



ผลการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



ธนพร ร่มเย็น

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

การค้นคว้าอิสระ

เรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



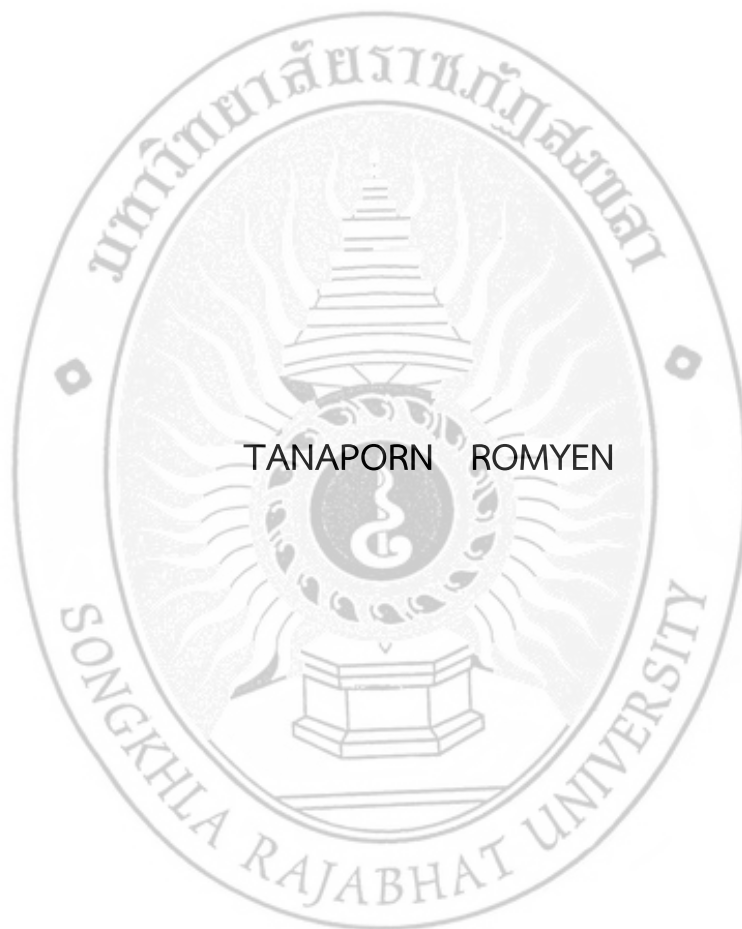
การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2566

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

INDEPENDENT STUDY

THE EFFECT OF LEARNING MANGEMENT BASED ON 4 MAT WITH
MULTIMEDIA ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT OF
GRADE 3 STUDENTS



TANAPORN ROMYEN

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
PROGRAM IN CURRICULUM AND INSTRUCTION
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

2023

COPPRIGHT OF SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY



ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

ชื่อการค้นคว้าอิสระ ผลการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3
THE EFFECT OF LEARNING MANGEMENT BASED ON 4 MAT
WITH MULTIMEDIA ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT OF
GRADE 3 STUDENTS

ผู้วิจัย นางสาวธนพร ร่มเย็น

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระได้พิจารณาเห็นชอบโดย

..... อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ และ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุไรศิริ ชูรักษา) ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร
..... กรรมการหลักสูตร
(อาจารย์ ดร.มนตรี เด่นดวง)
..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพเก้า ณ พัทลุง)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รับรองการค้นคว้าอิสระแล้ว

..... รองอธิการบดี ปฏิบัติราชการแทน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นาถนเรศ อากาศสุวรรณ) อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

(1)

ชื่อการค้นคว้าอิสระ ผลการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ผู้วิจัย นางสาวธนพร ร่มเย็น ปีการศึกษา 2566
ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุไรศรี ชูรัชย์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนวงศ์วิทย์ จังหวัดสงขลา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT), สื่อมัลติมีเดีย, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์, นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

(2)

Independent Study Title	The Effect of Learning Management based on 4 MAT with Multimedia on Science Learning Achievement of Grade 3 Students
Researcher	Ms. Tanaporn Romyen Academic Year: 2023
Degree	Master of Education Program in Curriculum and Instruction
Advisor	Assistant Professor Dr. Juraisiri Choorak

Abstract

The objectives of this research were 1) to compare science learning achievement of grade 3 students between before and after learning management based on 4 MAT with multimedia, 2) to compare science learning achievement of grade 3 students after learning management based on 4 MAT with multimedia with the criteria of 70 percentage, and 3) to study the satisfaction of grade 3 students on learning management based on 4 MAT with multimedia. The sample group were 30 grade 3 (class no.2) students in semester 1 of academic year 2023 at Wongwit School, Sa dao District, Songkhla Province. Multi-stage random sampling was employed. The research instruments consisted of 1) lesson plans, 2) a science achievement test, and 3) a satisfaction questionnaire. The data were analyzed using average, mean, standard deviation, and t-test.

The research results revealed that 1) the students' science learning achievement after learning management based on 4 MAT with multimedia was higher than before learning management with statistically significant at the level of .01, 2) the students' science learning achievement after learning management based on 4 MAT with multimedia was higher than the criteria of 70 percentage with statistically significant at the level of .01, and 3) the students' satisfaction on learning management based on 4 MAT with multimedia was at a high level.

Keywords: 4 MAT learning management, Multimedia, Science learning Achievement, Grade 3 student

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ขึ้นมาได้ด้วยความเมตตากรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุไรศิริ ชูรักษา อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ และประธานหลักสูตรสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ได้ให้ความรู้และเสียสละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำข้อคิดเห็นและชี้แจงแนวทาง ตรวจสอบแก้ไข ตั้งแต่เริ่มต้นงานวิจัย จนกระทั่งการค้นคว้าอิสระเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนทุกท่าน ที่ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ ที่มีคุณค่ายิ่งให้แก่ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาที่ศึกษาจนดำเนินการวิจัยสำเร็จ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพเก้า ณ พัทลุง อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุพา วัฒนกาญจน อาจารย์ประจำหลักสูตรเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ นางสุไม จุลแก้ว ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวิเชียรชม สงขลา ในฐานะผู้เชี่ยวชาญ ที่กรุณาเสียสละเวลาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะ ทำให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครูและบุคลากรโรงเรียนวงศ์วิทย์ ที่อำนวยความสะดวกอย่างดียิ่งในการดำเนินการทดลองเครื่องมือวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล รวมถึงนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอบคุณเพื่อน ๆ สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รวมถึงเจ้าหน้าที่งานบัณฑิตศึกษา ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้

คุณค่าทั้งหลายที่ได้รับจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูทวาทิตแก่บิดา มารดา บุรพจารย์ ที่ให้ความรัก ความห่วงใย ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธนพร รมเย็น

ตุลาคม 2566

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(2)
กิตติกรรมประกาศ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญตาราง	(6)
สารบัญภาพ	(7)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย	5
กรอบแนวคิดการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	10
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวงศ์วิทย์ จังหวัดสงขลา กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	13
การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT)	20
สื่อมัลติมีเดีย	32
การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย	43
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	45
ความพึงพอใจ	50
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	54
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	58
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	58
แบบแผนการวิจัย	58
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ	59
การเก็บรวบรวมข้อมูล	63
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	64
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
สัญลักษณ์และการวิเคราะห์ข้อมูล	66
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	70
สรุปผล	70
อภิปรายผล	71
ข้อเสนอแนะ	73
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก	83
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ	84
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์	86
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	93
ภาคผนวก ง การหาคุณภาพเครื่องมือ	116
ประวัติผู้วิจัย	124

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	16
2 ลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความถนัดสมองซีกซ้ายและซีกขวา	25
3 แบบแผนการวิจัยแบบ One-group Pretest - Posttest Design ๑	59
4 แผนการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา	60
5 วิเคราะห์เนื้อหาและมาตรฐานตัวชี้วัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์	61
6 วิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT)	63
7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับ สื่อมัลติมีเดีย	67
8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท(4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียกับ เกณฑ์ร้อยละ 70	67
9 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้ แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย	68
10 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย	117
11 ค่าความเที่ยงตรงโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	119
12 ค่าความเที่ยงตรงโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจ จำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา	121
13 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson)	122
14 ค่าความเที่ยงตรงโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถาม ความพึงพอใจ	123
15 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับโดยใช้หาความเชื่อมั่น ทั้งฉบับจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)	124

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย	6
2 ภาพแสดงแนวความคิดของ Kolb	22
3 รูปแบบโพร์แมท (4MAT) ของแม็คคาร์ธี (McCarthy) ที่ขยายความคิดของ Kolb	24
4 ชั้นการสอนแบบโพร์แมท (4MAT) เลี้ยวที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง	27
5 ชั้นการสอนแบบโพร์แมท (4MAT) เลี้ยวที่ 2 การพัฒนาความคิดรวบยอด	27
6 ชั้นการสอนแบบโพร์แมท (4MAT) เลี้ยวที่ 3 การปฏิบัติและปรับแต่งเป็นความคิด ของตนเอง	28
7 ชั้นการสอนแบบโพร์แมท (4MAT) เลี้ยวที่ 4 การบูรณาการและประยุกต์ ประสบการณ์	29
8 ขั้นตอนการออกแบบและการพัฒนาสื่อประสม	43
9 พลังงานแสง	106
10 พลังงานเสียง	106
11 พลังงานความร้อน	107
12 กิ่งหัน	107
13 เชื้อน	108

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเนื่องจากวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในการทำงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงานล้วนเป็นเหตุผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างไม่หยุดยั้งวิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้นคว้าที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (knowledge based society) scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น นำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดีแต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน ที่สำคัญอย่างยิ่งคือความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข การที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้น องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งคือ การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 1)

การจัดการเรียนรู้ที่สนองตามพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ, 2545: 17) ต้องเน้นที่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียน กล่าวคือลดบทบาทของครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย สาธิต เป็นการวางแผน จัดกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้ กิจกรรมต่าง ๆ จะต้องเน้นที่บทบาทของนักเรียนตั้งแต่เริ่ม ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ ด้วยกิจกรรมหลากหลาย ทั้งกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมต่างกันว่านักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน (กรมวิชาการ, 2545: 142-143)

จากการรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ประจำปีการศึกษา 2563 วิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนวงศ์วิทย์ จังหวัดสงขลา ปรากฏว่ามีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 43.50 อยู่ระดับคุณภาพพอใช้ ซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนดไว้ที่คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 60 (คณะวิชาการโรงเรียนวงศ์วิทย์, 2563: 72) และจากประสบการณ์สอนนักเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ มาสนับสนุนคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ โดยไม่สามารถนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาอธิบายเชื่อมโยงกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างแจ่มแจ้งซึ่งพิจารณาได้จากแบบฝึกหัด แบบทดสอบท้ายบทที่เป็นแบบอัตนัย นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่เขียนอธิบายเชื่อมโยงข้อมูล การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์สนับสนุนคำตอบ และนักเรียนส่วนใหญ่จะตอบคำถามตามที่ตนเองคิดว่าเหมาะสมที่สุดในทันที โดยนักเรียนขาดการทำความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา ขาดการรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นสำหรับ การแก้ปัญหา ขาดการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงที่น่าเชื่อถือ ขาดการตั้งสมมติฐาน ขาดการพิจารณาเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่สมเหตุสมผล เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลไปสู่ข้อสรุปหรือคำตอบที่สมเหตุสมผลพิจารณาได้จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการตอบคำถามในชั้นเรียนที่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลสนับสนุนคำตอบได้ รวมทั้งการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนส่วนใหญ่ยังเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย (ปนัดดา หัสปราบ, 2564: 4)

จากประสบการณ์สอนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวงศ์วิทย์ จังหวัดสงขลา พบว่า เด็กนักเรียนบางส่วนที่ได้คะแนนน้อย และลงมือทำงานได้ด้วยตนเองไม่ได้ขาดการจดจ่อใส่ใจในการทำงาน ไม่มีสมาธิในขณะที่ทำงานหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ อีกทั้งในการทำกิจกรรมไม่ค่อยมีความแปลกใหม่ด้านจินตนาการ การคิดนอกกรอบค่อนข้างน้อย วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องใช้ความคิดมากกว่าบรรดาวิชาอื่นที่เรียน ทำให้นักเรียนรู้สึกเบื่อหน่ายได้ง่าย หลังจากการสอนผู้วิจัยได้ประเมินผล โดยการมอบหมายให้ทำแบบฝึกหัด ใบงาน และแบบทดสอบ พบว่านักเรียนบางคนไม่สามารถทำแบบฝึกหัดนอกเหนือจากที่เรียนมาก และทำข้อสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งปัญหาดังกล่าวนั้น เกิดจากการที่นักเรียนบางคนเรียนรู้ได้ช้า และมีความสามารถในการเรียนรู้ไม่เท่ากัน ผู้วิจัยจึงได้หาวิธีการที่จะจูงใจให้นักเรียนมีความสนใจ และกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นมากขึ้น

จัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) โดย Bernice McCarthy ได้พัฒนาขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนจากแนวคิดของ David Kolb โดยสามารถจัดการเรียนรู้ให้ตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 4 แบบ ได้แก่ นักเรียนที่ถนัดจินตนาการ นักเรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ นักเรียนที่ถนัดการลงมือทำและนักเรียนที่ถนัดในการประยุกต์ใช้ ซึ่งลำดับขั้นการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) มี 8 ขั้น ดังนี้ (ดวงหทัย แสงวิริยะ, 2544: 19-22) ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 ขั้นบูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด ขั้นที่ 6 ขั้นปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์เพื่อการนำไปประยุกต์ใช้ และขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น (เจียร พานิช, 2544: 26-30) โดย McCarthy ได้ออกแบบขั้นตอนการเรียนรู้ที่สัมพันธ์โดยตรงกับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและ ซีกขวาเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามรูปแบบและตามความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมจนสามารถสร้างความรู้เป็นของตนเองและประยุกต์ความรู้เหล่านั้นสร้างเป็นผลงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันจนเกิดความสุขในการเรียน

(พรรณพณิชกร เจนธนวิทย์, สุมนทิพย์ ญสมบัติ และสิริรัตน์ วิภาสศิลป์, 2554: 3) สอดคล้องกับชัชวาลรัตน์สวนจิก (2550: 100-103) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4 MAT) เป็นการจัดการศึกษาตามแนวทางพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. 2545 เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งการเรียนรู้ของบุคคลจะหลากหลายไม่ซ้ำกันเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานร่วมกันของสมองกับร่างกายหรือจิตใจ หรือวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน บุคคลจะเรียนรู้ได้ดีถ้ากิจกรรมหรือกระบวนการที่จัดให้สอดคล้องกับวิธีการเรียนของนักเรียน และหากผู้สอนทราบวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนก็จะช่วยให้สามารถจัดการเรียนการสอนได้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลได้จึงช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนุรมา อาลี (2558: 103-108) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด และงานวิจัยของปภาวรินทร์ ยิงนคร (2558: 106-111) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมบัณฑิตพิชชาลัย ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 4.1 คะแนนและผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 6.9 คะแนนจากคะแนนเต็ม 10 คะแนน แสดงว่าผลการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมบัณฑิตพิชชาลัยมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากการเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.36 และค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 12.72 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ดังนั้นค่าเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 7.36 แสดงว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้โฟร์แมท (4MAT) มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ผสมผสานรูปแบบการนำเสนอข้อมูลข่าวสารเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลายต่อกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็น การได้ยินเสียง รวมไปถึงความสามารถในการโต้ตอบกับสื่อ ทำให้มีการนำสื่อมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเป็นสื่อที่สามารถสร้างแรงจูงใจและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหาได้ดี สื่อสามารถโต้ตอบกับปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนรับทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ทันที นอกจากนี้การใช้สื่อมัลติมีเดียยังประหยัดกำลังคน เวลา และงบประมาณ โดยลดความจำเป็นในการใช้ผู้สอน หรือเครื่องมือที่มีราคาแพงหรืออันตราย และเมื่อนำสื่อมัลติมีเดียนี้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บทำให้อ่านสื่อสามารถเข้าถึงผู้เรียนได้ในวงกว้างมากขึ้น (ณัฐกร สงคราม, 2553: 60-85) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนิติมา รุจิเรชาสุวรรณ (2554: 108-113) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการใช้สื่อมัลติมีเดียแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสารชีวโมเลกุลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียแบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องสารชีวโมเลกุลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มตัวอย่างมีเจตคติต่อการเรียนเรื่องชีวโมเลกุลอยู่ในระดับดี และงานวิจัยของกนกกรัตน์ วุฒิวิชาวราณ (2555: 99-104) ได้ศึกษาการใช้สื่อมัลติมีเดียร่วมกับวิธีเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวารวดี จังหวัดนครปฐม ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียร่วมกับวิธีเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2) ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียร่วมกับวิธีเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้และด้วยวิธีสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียร่วมกับวิธีเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

จะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียสามารถพัฒนาผู้เรียนในด้านการทำงานของสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวาให้สมดุลกันและทำให้ผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ที่แตกต่างกันได้รับการเรียนรู้ตามรูปแบบที่ตนเองถนัดและต้องการ เมื่อนำสื่อมัลติมีเดียมาใช้ร่วมด้วย จะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้แล้วความคงทนในการเรียนรู้ก็เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความสามารถของสมองในการเก็บสิ่งที่ได้รับการเรียนรู้ และหากทิ้งช่วงระยะเวลาในการเรียนรู้นั้นไปแล้วก็สามารถที่จะระลึกสิ่งที่เรียนรู้ผ่านไปแล้วนั้นออกมาใช้ใหม่ได้อีกครั้ง

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนโรงเรียนวงศวิทย์ ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 จึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ทั้งนี้เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความรู้ ความคิด และจินตนาการ สามารถถ่ายทอดความรู้สู่ผู้อื่นคิดตลอดจน เป็นการช่วยแก้ปัญหาผลการทดสอบระดับชาติในด้านความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

การศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) กับสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวงศวิทย์ มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียกับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

สมมติฐานการวิจัย

การศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมศุวิทย์ มีสมมติฐานการวิจัยดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้โฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนวมศุวิทย์ จังหวัดสงขลา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 3 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 97 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนนวมศุวิทย์ จังหวัดสงขลา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา

2.2.2 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบที่แตกต่างกัน ซึ่งการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยเน้นการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีกอย่างสมดุล มี 8 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นสร้างประสบการณ์ ขั้นที่ 2 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นปรับประสบการณ์ ขั้นที่ 4 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นพัฒนาการคิดด้วยข้อมูล ขั้นที่ 5 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด ขั้นที่ 6 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและสนใจ ขั้นที่ 7 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ ขั้นที่ 8 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

สื่อมัลติมีเดีย หมายถึง อุปกรณ์เทคโนโลยี ซึ่งมีเนื้อหาสาระที่นำเสนอในรูปแบบสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง วิดีโอ แบบจำลอง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ในการควบคุมการทำงานของบทเรียนโดยสื่อมัลติมีเดียผู้วิจัยได้นำมาจากเว็บไซต์ต่าง ๆ

การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) โดยเน้นการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีกอย่างสมดุล มี 8 ขั้นตอน โดยในบางขั้นตอนจะมี การใช้สื่อมัลติมีเดีย เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น โดยสื่อที่ใช้จะมี ข้อความ ภาพนิ่ง วิดีโอ แบบจำลอง การกระตุ้นให้นักเรียนมีความรู้ ความคิด และจินตนาการ สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ดีกว่าการบรรยายเพียงอย่างเดียว มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นสร้างประสบการณ์ เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนกระตุ้นความสนใจ และแรงจูงใจให้กับนักเรียน โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้คิด สังเกต และพยายามค้นหา คำตอบของคำถามโดยในขั้นตอนนี้จะนำสื่อมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง วิดีโอ แบบจำลอง เข้ามามีส่วนร่วมในการสร้างการกระตุ้นความคิดของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ เป็นขั้นตอนที่เมื่อนักเรียนได้รับการกระตุ้นโดยคำถามของผู้สอน ก็จะนำไปสู่การระดมสมอง และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับคำถาม และข้อสงสัยที่นักเรียนได้รับ

ขั้นที่ 3 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นปรับประสบการณ์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้พิจารณา ส่วนที่กำลังเรียนอย่างละเอียด โดยเชื่อมโยงกับคำถามที่ได้รับมาก่อนหน้านี้ เพื่อให้นักเรียนสามารถลำดับ ความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ ขั้นตอนนี้จะนำสื่อมัลติมีเดียมาใช้ในการลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา ที่ได้เรียนมา

ขั้นที่ 4 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นพัฒนาการคิดด้วยข้อมูล เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้เรียนรู้ เนื้อหาหลักซึ่งยิ่งขึ้น เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและพัฒนาความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียน โดยผ่านกิจกรรม ที่หลากหลาย ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นคว้าความรู้ เรียนรู้ผ่านสื่อและอุปกรณ์ให้มากที่สุด ขั้นตอนนี้ จะนำสื่อมัลติมีเดียมาช่วยให้นักเรียนได้ค้นคว้า เรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย

ขั้นที่ 5 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนได้ปฏิบัติ กิจกรรมการทดลอง ทำแบบฝึกหัด โดยเน้นให้นักเรียนสามารถสรุปผลจากสิ่งที่เรียนได้ ในขั้นตอนนี้จะนำ สื่อมัลติมีเดียมาช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติมและเสริมสร้างจินตนาการได้มากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 6 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและสนใจ เป็นขั้นตอนที่ครูเปิด โอกาสให้นักเรียนได้คิดและวางแผนเพื่อแสดงความสามารถตามความถนัด โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ที่แสดงให้เห็นถึงการเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ซึ่งแสดงออกมาเป็นชิ้นงานที่เป็นรูปธรรม

ขั้นที่ 7 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้นำเสนอผลงานของตนเอง โดยที่นักเรียนจะได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเอง ได้อธิบายขั้นตอนการทำงาน รวมถึงบอกถึงปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการสร้างชิ้นงานพร้อมทั้งเสนอแนวทางแก้ไข

ขั้นที่ 8 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดกับผู้อื่น เป็นขั้นตอนที่ครู จัดกิจกรรมให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน โดยผู้สอนจัดให้มีการแบ่งปันความรู้และ ประสบการณ์ระหว่างกัน อาจเป็นการแลกเปลี่ยนระหว่างห้องเรียน หรือเป็นการเผยแพร่แก่ผู้ที่สนใจ

โดยจัดให้มีนิทรรศการเพื่อแสดงผลงานของนักเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้ชมผลงาน และเสนอแนะแนวทางเพิ่มเติมจากการชมผลงานได้ ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการรับฟังความคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงผลงานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น ซึ่งวัดได้จากคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ในตัวชี้วัดหน่วยพลังงานบนโลกของเรา เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยใช้ในการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และทดสอบหลังเรียน (Posttest)

ความพึงพอใจ หมายถึง ความชอบและความรู้สึกพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หน่วย พลังงานบนโลกของเรา โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยวัดระดับความพึงพอใจ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านครูผู้สอน ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล โดยผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

การศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวงศศิวิทย์ มีประโยชน์ดังนี้

1. นักเรียนเข้าใจบทเรียนไม่ใช่เป็นการท่องจำและสามารถนำไปความรู้ที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง
2. ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. เป็นประโยชน์สำหรับสถาบันการศึกษาและหน่วยงานต่าง ๆ ที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการสอนให้เข้ากับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนได้รับการแก้ไขปัญหาและพัฒนาอย่างสมบูรณ์เต็มศักยภาพทั้งในด้านความรู้ ความสามารถ ทักษะ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์
4. เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจสามารถสร้างและวิเคราะห์ทางเลือกอย่างหลากหลายและตัดสินใจเลือกทางเลือกอย่างมีคุณภาพ มีเหตุผลและสร้างสรรค์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินการวิจัยตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.1 วิสัยทัศน์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.2 หลักการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 - 1.3 จุดหมาย
 - 1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
 - 1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.6 การจัดการเรียนรู้
2. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวงศัวิทย์ จังหวัดสงขลา พ.ศ. 2563 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
 - 2.1 วิสัยทัศน์โรงเรียน
 - 2.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
 - 2.3 คำอธิบายรายวิชา
 - 2.4 โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
3. การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT)
 - 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT)
 - 3.2 ความเป็นมาและแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้โฟร์แมท (4MAT)
 - 3.3 แนวความคิดของการเรียนรู้ระบบโฟร์แมท (4MAT)
 - 3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้
 - 3.5 กระบวนการเรียนตามการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT)
 - 3.6 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT)
 - 3.7 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT)
4. สื่อมัลติมีเดีย
 - 4.1 ความหมายของสื่อมัลติมีเดีย
 - 4.2 องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย
 - 4.3 ประโยชน์ของสื่อมัลติมีเดียในการศึกษา
 - 4.4 การผลิตและการใช้สื่อมัลติมีเดียในโรงเรียน
5. การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 6.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 6.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

- 6.3 พฤติกรรมที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์
- 6.4 การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ผลการเรียน
- 7. ความพึงพอใจ
 - 7.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 7.2 องค์ประกอบที่มีผลต่อความพึงพอใจ
 - 7.3 วิธีการวัดความพึงพอใจในการเรียน
 - 7.4 เครื่องมือในการวัดความพึงพอใจ
 - 7.5 การสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ
- 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 4-7, 92) ได้ระบุไว้ว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

1. วิสัยทัศน์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้กำหนดไว้ในพุทธศักราช 2551 เพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2. หลักการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่น ทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบและตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

3. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญามีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต

3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรีย์ และรักการออกกำลังกาย

3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 6) มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจา

ต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้องตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์ และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้ มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้าน การเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 7) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 5.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 5.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 5.3 มีวินัย
- 5.4 ใฝ่เรียนรู้
- 5.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 5.7 รักความเป็นไทย
- 5.8 มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานได้พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ สำหรับพัฒนาเยาวชนไทยให้เป็นพลเมืองดี มีปัญญา มีความสุข และมีศักยภาพ

ได้มาตรฐานสากล โดยมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ และได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวงศ์วิทย์ จังหวัดสงขลา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

โรงเรียนวงศ์วิทย์ จังหวัดสงขลา ได้กำหนดคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายละเอียดดังนี้ (คณะกรรมการโรงเรียนวงศ์วิทย์, 2563: 1-67)

1. วิสัยทัศน์โรงเรียน

โรงเรียนวงศ์วิทย์ บริหารการศึกษาอย่างเสมอภาค มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถ มีคุณธรรม จริยธรรม และมีความพอเพียง บริหารงานโดยใช้ระบบนิเทศภายใน ภายในปี 2567 เด็กปฐมวัยมีพัฒนาการทั้ง 4 ด้าน ระดับคุณภาพดีเยี่ยมอย่างน้อยร้อยละ 80 จำนวนนักเรียนระดับคุณภาพดีมาอย่างน้อยร้อยละ 80 ผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET, NT คะแนนเฉลี่ยแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้อย่างน้อยร้อยละ 45 ของคะแนนเต็ม

2. คำอธิบายรายวิชา

โรงเรียนวงศ์วิทย์ จังหวัดสงขลา ได้กำหนดคำอธิบายรายวิชาในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ใช้เวลา 80 ชั่วโมง รายละเอียดดังนี้

บรรยายสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ตระหนักถึงประโยชน์ของอาหาร น้ำ และอากาศ โดยการดูแลตนเองและสัตว์ให้ได้รับสิ่งเหล่านี้อย่างเหมาะสม สร้างแบบจำลองที่บรรยายวัฏจักรชีวิตของสัตว์และเปรียบเทียบวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิด ตระหนักถึงคุณค่าของชีวิตสัตว์โดยไม่ทำให้วัฏจักรชีวิตของสัตว์เปลี่ยนแปลง อธิบายว่าวัตถุประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนย่อย ๆ ซึ่งสามารถแยกออกจากกันได้และประกอบกันเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้ การเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ระบุนผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐาน เปรียบเทียบและยกตัวอย่างแรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัสที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุ จำแนกวัตถุโดยใช้การดึงดูดกับแม่เหล็กเป็นเกณฑ์ ระบุน้ำแม่เหล็กและพยากรณ์ผลที่เกิดขึ้นระหว่างขั้วแม่เหล็กเมื่อนำมาเข้าใกล้กัน อธิบายการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่ง บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัย อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ อธิบายสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์การเกิดกลางวันกลางคืน และการกำหนดทิศโดยใช้แบบจำลอง ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของดวงอาทิตย์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิต ระบุนส่วนประกอบของอากาศบรรยาย ความสำคัญของอากาศ และผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสิ่งมีชีวิตจากข้อมูลที่รวบรวมได้ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนในการลดการเกิดมลพิษ

ทางอากาศ อธิบายการเกิดลมจากหลักฐานเชิงประจักษ์ บรรยายประโยชน์และโทษของลมจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ใช้อินเทอร์เน็ตในการรวบรวมความรู้ รวบรวมประมวลผลและนำเสนอข้อมูลด้วยซอฟต์แวร์ตามที่ต้องการ โดยใช้ซอฟต์แวร์ตามวัตถุประสงค์ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ต

โดยกระบวนการค้นคว้า รวบรวมข้อมูลที่หลากหลายจากธรรมชาติ และเทคโนโลยีสารสนเทศ ทดสอบ ทดลองสำรวจ ตรวจสอบด้วยเครื่องมืออย่างง่าย ๆ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ร่วมทำกิจกรรมและลงมือปฏิบัติอย่างจริงจัง ด้วยกรรมวิธีหลากหลายที่เหมาะสมกับวัย

เพื่อให้เข้าใจลักษณะโดยทั่วไปของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย ปรากฏการณ์และการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ มีความสนใจ ซาบซึ้งในประโยชน์ของสิ่งแวดล้อม มีจิตเมตตา และระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตมากขึ้น ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีเหตุผล และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ใช้การสืบเสาะหาความรู้ สังเกต รวบรวมข้อมูล จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล สร้างแบบจำลอง

และอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐานและมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเบื้องต้น สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา เขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำโดยใช้บัตรคำสั่ง ใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาความรู้ รวบรวม ประมวลผลและนำเสนอข้อมูลตามวัตถุประสงค์ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ตระหนักถึงการใช้อินเทอร์เน็ตอย่างปลอดภัยและอยู่ในการดูแลของครูหรือผู้ปกครอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

โรงเรียนวงศ์วิทย์ จังหวัดสงขลา ได้กำหนด สารและมาตรฐานการเรียนรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 รายละเอียดดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

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

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

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิดและวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

จากข้างต้นที่ได้อธิบายโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้สามารถนำไปจัดในรูปแบบตารางโครงสร้างรายวิชาพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อเรื่อง	มาตรฐาน การ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
1.	เรียนรู้ วิทยาศาสตร์	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	-	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ วิธีการหรือทักษะที่สำคัญใน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพราะช่วย ให้สามารถหาคำตอบในเรื่องที่ สนใจได้อย่างถูกต้อง ซึ่งทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียน ในชั้นเรียนนี้เป็นทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและ ขั้นสูง ได้แก่ ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล ทักษะ การหาความสัมพันธ์ของสเปซกับ เวลา ทักษะการกำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและ ควบคุมตัวแปร และทักษะการสร้าง แบบจำลอง	3
2.	ชีวิตของ มนุษย์และ สัตว์	ปัจจัยใน การดำรงชีวิต ของมนุษย์ และสัตว์	ว 1.2 ป.3/1 ว 1.2 ป.3/2	มนุษย์และสัตว์ต้องการอาหาร น้ำ และอากาศ เพื่อการดำรงชีวิตและ การเจริญเติบโต อาหารช่วยให้ ร่างกายแข็งแรงและเจริญเติบโต น้ำช่วยให้ร่างกายทำงานได้อย่าง ปกติอากาศใช้ในการหายใจ	8
		วัฏจักรชีวิต ของสัตว์	ว 1.2 ป.3/3 ว 1.2 ป.3/4	สัตว์เมื่อเป็นตัวเต็มวัยจะสืบพันธุ์ มีลูก เมื่อลูก เจริญเติบโตเป็น ตัวเต็มวัยก็สืบพันธุ์มีลูกต่อไปได้อีก หมุนเวียนต่อเนื่องเป็นวัฏจักรชีวิต ของสัตว์ ซึ่งสัตว์แต่ละชนิด เช่น ผีเสื้อ กบ ไก่ มนุษย์ จะมีวัฏจักร ชีวิตที่เฉพาะและแตกต่างกัน	6

ตาราง 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อเรื่อง	มาตรฐาน การ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
3.	วัสดุในชีวิตประจำวัน	การประกอบ วัตถุและ การเปลี่ยนแปลงของ วัสดุ	ว 2.1 ป.3/1 ว 2.1 ป.3/2	วัตถุอาจทำจากชิ้นส่วนย่อย ๆ ซึ่งแต่ละชิ้นมีลักษณะเหมือนกันมาประกอบเข้าด้วยกัน เมื่อแยกชิ้นส่วนย่อย ๆ แต่ละชิ้นของวัตถุออกจากกัน สามารถนำชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้ เช่น กำแพงบ้านมีก้อนอิฐหลาย ๆ ก้อน ประกอบเข้าด้วยกัน และสามารถนำก้อนอิฐจากกำแพงบ้านมาประกอบเป็นพื้นทางเดินได้ เมื่อให้ความร้อนหรือทำให้วัสดุร้อนขึ้น และเมื่อลดความร้อนหรือทำให้วัสดุเย็นลง วัสดุจะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น สีเปลี่ยน รูปร่างเปลี่ยน	7
4.	แรงและการเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ ของวัตถุ	การเปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ ของวัตถุ	ว 2.2 ป.3/1 ว 2.2 ป 3/2	การดึงหรือการผลักเป็นการออกแรงกระทำต่อวัตถุ แรงมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุแรง อาจทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่โดยเปลี่ยนตำแหน่งจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ ได้แก่ วัตถุที่อยู่นิ่งเปลี่ยนเป็นเคลื่อนที่ วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่เปลี่ยนเป็นเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลง หรือหยุดนิ่ง หรือเปลี่ยนทิศทาง การเคลื่อนที่ การดึงหรือการผลักเป็นการออกแรงที่เกิดจากวัตถุหนึ่งกระทำกับอีกวัตถุหนึ่ง โดยวัตถุทั้งสองอาจสัมผัสหรือไม่ต้องสัมผัสกัน เช่น การออกแรงโดยใช้มือดึงหรือ	9

ตาราง 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อเรื่อง	มาตรฐาน การ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
				การผลึกโตะให้เคลื่อนที่เป็นการ ออกแรงที่วัตถุต้องสัมผัสกัน แรงนี้ จึงเป็นแรงสัมผัสส่วนการที่แม่เหล็ก ดึงดูดหรือผลักระหว่างแม่เหล็กเป็น แรงที่เกิดขึ้นโดยแม่เหล็กไม่จำเป็นต้องสัมผัสกัน แรงแม่เหล็กนี้จึงเป็น แรงไม่สัมผัส	
		มหัศจรรย์ แรงแม่เหล็ก	ว 2.2 ป.3/3 ว 2.2 ป.3/4	แรงแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดขึ้น ระหว่างแม่เหล็กกับสารแม่เหล็ก หรือแม่เหล็กกับแม่เหล็ก แม่เหล็ก มี 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือและขั้วใต้ ขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันจะผลักรัน ต่างชนิดกันจะดึงดูดกัน	5
5.	อากาศรอบ ตัวเรา	อากาศและ มลพิษทาง อากาศ	ว 3.2 ป.3/1 ว 3.2 ป.3/2	อากาศโดยทั่วไปไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ประกอบด้วยแก๊สไนโตรเจน แก๊ส ออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สอื่น ๆ รวมทั้งไอน้ำ และฝุ่น ละออง อากาศ มีความสำคัญต่อ สิ่งมีชีวิต หากส่วนประกอบของอากาศ ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีแก๊สบาง ชนิดหรือฝุ่นละอองในปริมาณมาก อาจเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตชนิด ต่าง ๆ จัดเป็นมลพิษทางอากาศ	8
		เรียนรู้ เรื่องลม	ว 3.2 ป.3/3 ว 3.2 ป.3/4	ลม คือ อากาศที่เคลื่อนที่ เกิดจาก ความแตกต่างกันของอุณหภูมิอากาศ บริเวณที่อยู่ใกล้กัน โดยอากาศ บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะลอยตัว สูงขึ้น และอากาศบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าจะเคลื่อนเข้าไปแทนที่ลม สามารถนำมา ใช้เป็นแหล่งพลังงาน	6

ตาราง 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อเรื่อง	มาตรฐาน การ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
6.	พลังงาน บนโลกเรา	พลังงานนำรู้	ว 2.3 ป.3/1	ทดแทนในการผลิตไฟฟ้าและนำไปใช้ ประโยชน์ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์หากลมเคลื่อนที่ด้วย ความเร็วสูงอาจทำให้เกิดอันตราย และความเสียหายต่อชีวิตและ ทรัพย์สินได้ พลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึง ความสามารถในการทำงาน พลังงาน มีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงาน เสียง และพลังงานความร้อน โดย พลังงานสามารถเปลี่ยนจาก พลังงานหนึ่งไปเป็น อีกพลังงาน หนึ่งได้เช่น การถูมือจนรู้สึกร้อน เป็นการเปลี่ยนพลังงานกลเป็น พลังงานความร้อน แผงเซลล์สุริยะ เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงาน ไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเปลี่ยน พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น	5
		พลังงาน ไฟฟ้า	ว 2.3 ป.3/2	ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงาน	5
			ว 2.3 ป.3/3	ธรรมชาติหลายแหล่ง เช่น พลังงาน จากลม พลังงานจากน้ำ พลังงาน จากแก๊สธรรมชาติ	
7.	ดวงอาทิตย์ กับชีวิต	ปรากฏการณ์ ของดวง อาทิตย์กับ ชีวิต	ว 3.1 ป.3/1 ว 3.1 ป.3/2	คนบนโลกมองเห็นดวงอาทิตย์ ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่งหรือตกทาง อีกด้านหนึ่งทุกวัน หมุนเวียนเป็น แบบรูป ซ้ำ ๆ โลกกลมและหมุนรอบ ตัวเองขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์	10

ตาราง 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ชื่อเรื่อง	มาตรฐาน การ เรียนรู้/ ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
			ว 3.1 ป.3/3	ทำให้ บริเวณของโลกได้รับ แสงอาทิตย์ไม่พร้อมกัน โลกด้านที่ ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์จะเป็น กลางวัน ส่วนด้านตรงข้ามที่ไม่ได้ รับแสงจะเป็นกลางคืน นอกจากนี้ คนบนโลกจะมองเห็นดวงอาทิตย์ ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่งซึ่งกำหนด ให้เป็นทิศตะวันออก และมองเห็น ดวงอาทิตย์ตกทางอีกด้านหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันตก และ เมื่อให้ด้านขวามืออยู่ทางทิศ ตะวันออก ด้านซ้ายมืออยู่ทางทิศ ตะวันตกด้านหน้าจะเป็นทิศเหนือ และด้านหลังจะเป็นทิศใต้ ในเวลา กลางวันโลกจะได้รับพลังงานแสง และพลังงานความร้อนจากดวง อาทิตย์ ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงอยู่ได้	

การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) กับสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา จำนวน
5 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 10 ชั่วโมง

การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT)

การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่เหมาะกับผู้เรียน
ทุกวัย โดยสามารถนำไปใช้ได้กับทุกรายวิชา โดยที่มีหลักว่า มนุษย์ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้หรือมี
วิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน โดยที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ใช้ทั้งสมองซีกซ้ายและซีกขวาได้อย่างเท่าเทียมกัน

การจัดกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของมนุษย์โฟร์แมท (4MAT)
(เฮียร์ พานิช, 2544: 35) การสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552: 370) รูปแบบ

การเรียนรู้ตามแนวคิดของ McCarthy (ลักขณา สริวัฒน์, 2557: 116) รูปแบบการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้โฟร์แมท(4MAT) (ทีศนา แคมมณี, 2556: 262) การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท(4MAT) (กันติกาน สืบกินร, 2551: 1) กิจกรรมการเรียนรู้โฟร์แมท (4MAT) (ลีลาวดี วัชโรบล, 2553: 52) เป็นต้น ซึ่งทั้งหมดนี้กล่าวถึงสิ่งเดียวกัน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นอีกหนึ่งแนวคิดที่เชื่อมโยงกับแนวคิดของ John Dewey และปรัชญากลุ่มพิพัฒนาการนิยม ซึ่งเป็นแนวคิดที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และตระหนักว่านักเรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันและมุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (ดุขฎี มัชฌิมภาวิโร, 2553: 128) จากแนวคิดดังกล่าว การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) แสดงให้เห็นว่า นักเรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันถึง 4 ลักษณะ ซึ่งสามารถจัดการเรียนการสอนได้เป็น 8 ขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้ที่แตกต่างกันได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และสามารถพัฒนาตัวเองได้อย่างเต็มศักยภาพ

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT)

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552: 80) ได้กล่าวถึงความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ว่าเป็นการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่คำนึงถึงแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ตามแบบและความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสมและสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ

ลีลาวดี วัชโรบล (2553: 52) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการเรียนรู้เฉพาะตัวของนักเรียนและระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

ศศิธร เวียงวะลัย (2556: 166) ได้กล่าวว่า McCarthy ได้นำแนวคิดของ Kolb มาประยุกต์และพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ตอบสนองการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ (4 Types of Student) ที่เรียกว่าโฟร์แมท (4MAT) หรือการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับระบบการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา (แนวคิดของ Kolb ได้รากฐานทฤษฎีมาจาก John Dewey, Kurt Lewin และ Jean Piaget) โดยคำว่า MAT แปลว่า เลือ การสาน หรือผสมผสาน ในที่นี้หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานกันเพื่อเอื้อแก่นักเรียนทั้ง 4 แบบ

สุนทร สิ้นธพานนท์ (2558: 75) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนามาจากการค้นคว้าวิจัยของ McCarthy นักการศึกษา นักแนวการศึกษาที่ประยุกต์แนวคิดของ Kolb มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนได้พัฒนาสมองทั้งซีกขวาและซีกซ้ายอย่างสมดุลโดยคำนึงถึงความแตกต่างของกลุ่มนักเรียน

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่สามารถช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะของแต่ละคนอย่างสมดุลโดยใช้ทั้งสมองซีกซ้ายและซีกขวาผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะตอบสนองรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุขและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ความเป็นมาและแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้โฟร์แมท (4MAT)

McCarthy (1987: 20) ได้สรุปไว้ว่า ได้พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการสอนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้โฟร์แมท (4MAT) เป็นคนแรก ซึ่งเขาได้ประสบการณ์จากการสอนหลายระดับ และเป็นທີ່ปรึกษาให้คำแนะนำนักเรียน จึงทำให้เข้าใจถึงความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคนในด้าน สติปัญญา การรับรู้ และการเรียนรู้โดยนำรูปแบบการเรียนรู้ (Learning styles) ของ Kolb มาเป็น แนวทางในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คอบบี้ได้ให้ความหมาย ของรูปแบบการเรียนรู้ คือ ผลจากลักษณะและนิสัยทางพันธุกรรมโดยนำประสบการณ์เดิมรวมกับ สิ่งแวดล้อมในปัจจุบันทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็น 4 รูปแบบ ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบ ประสบการณ์ ดังในภาพต่อไปนี้



ภาพ 2 ภาพแสดงแนวความคิดของ Kolb

ที่มา: ศศิธร เวียงวะลัย (2556: 166)

Kolb (1984) พิจารณาว่าคนบางคนมีกระบวนการเรียนรู้ผ่านการทดลองปฏิบัติจริง นักเรียนประเภทนี้เรียนได้ดีและเข้าใจแจ่มชัดเมื่อได้ทดลอง ลงมือปฏิบัติโดยผ่านประสาทสัมผัสอื่น ๆ หลาย ๆ ด้าน ส่วนนักเรียนประเภทสังเกตผลสะท้อนกลับเป็นประเภทที่เรียนรู้โดยการผ่านจิตสำนึก จากการเฝ้าสังเกตรูปแบบการเรียนรู้ทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกัน กลุ่มแรกเรียนรู้โดยเห็นสิ่งต่าง ๆ เป็นรูปแบบแล้ววิเคราะห์และสังเคราะห์จากการที่ได้มาเป็นองค์ความรู้ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่สอง ที่เรียนรู้โดยการวิเคราะห์และประเมินค่าสิ่งที่รับรู้มาเป็นองค์ความรู้โดยใช้หลักเกณฑ์แห่ง เหตุผล ซึ่งคนทั้งสองประเภทเป็นผู้ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน หากมีการจัดการเรียนการสอน ที่เอื้ออำนวยแก่นักเรียนประเภทใดประเภทหนึ่งจนเกินไป ก็อาจเป็นเหตุให้นักเรียนอีกแบบหนึ่ง ขาดโอกาสที่จะพัฒนาศักยภาพได้อย่างเต็มที่ ครูจึงมีหน้าที่หาหนทางที่ทำให้เกิดภาวะสมดุลทาง การเรียนรู้หมายถึง การสร้างสรรค์โอกาสให้นักเรียนที่มีความแตกต่างกันทั้งโครงสร้างทางสติปัญญา

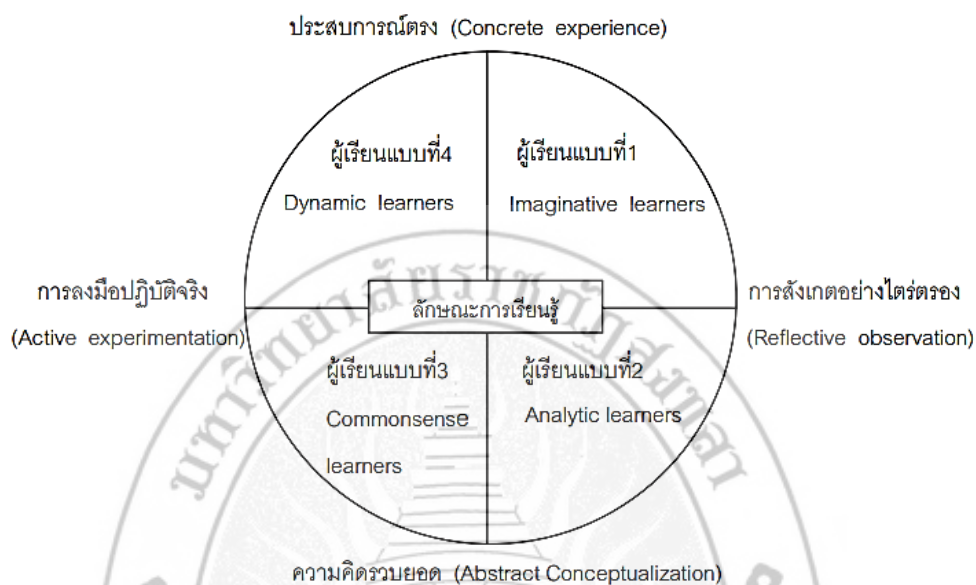
การเรียนรู้ และการทำงานของสมองให้มีโอกาสแสดงความสามารถนำวิธีการของเพื่อนคนอื่นมาปรับปรุงลักษณะการเรียนรู้ให้ดีขึ้นได้ McCarthy (1990, อ้างถึงใน เอร่าวิน เม็งไชยสงค์, 2547: 32) ได้สรุปแนวคิดในการจัดการจัดกิจกรรมการสอนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (โฟร์แมท) ที่สนองรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 4 แบบ (4 Type of Students) ซึ่งสัมพันธ์กับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมอง ซีกซ้าย ซีกขวา โดยประยุกต์งานวิจัยรูปแบบการเรียนรู้ของคอปป์ ซึ่งมีรากฐานมาจาก จอห์น ดิวอี้, เคร็ท เลอร์วิน และเพียร์เจย์

3. แนวความคิดของการเรียนรู้ระบบโฟร์แมท (4MAT)

ในปัจจุบันแนวความคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้เข้ามา มีบทบาทในการจัดการศึกษาทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศทั่วโลก แนวความคิดในการจัดการศึกษานี้ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ (Learning by doing) การยอมรับและให้ความสำคัญกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนเปิดโอกาสให้ผู้สอนได้เลือกใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความรู้ความสามารถของผู้เรียนในทุก ๆ ด้านอีกทั้งเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนมีโอกาสในการพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเท่าเทียมกันการเรียนการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) เป็นการเรียนการสอนแบบหนึ่งที่มีแนวคิดพื้นฐานมาจากการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการเรียนการสอนแบบโฟร์แมทนี้ พัฒนาขึ้นมาจากการค้นคว้าวิจัยของ Bernice McCarthy นักการศึกษาผู้มีประสบการณ์ในการสอนนักเรียน และนักศึกษาในหลายระดับชั้น รวมทั้งยังเป็นนักแนะแนวและนักการฝึกหัดครูที่ตระหนักถึงความแตกต่างหลากหลายของรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ในปี ค.ศ. 1997 McCarthy ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้และบทบาทของสมองในการเรียนรู้การวิจัยใน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันได้มีโอกาสเรียนรู้และพัฒนาตนเองเต็มตามศักยภาพ นอกจากนี้ McCarthy ได้มีโอกาสศึกษาข้อมูล แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นกับผู้เชี่ยวชาญเรื่องการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ท้ายสุดแนวความคิดที่มีอิทธิพลต่อ McCarthy อย่างมากคือ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของ David Kolb ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญจากมหาวิทยาลัย Case Western Research ที่เสนอแนวความคิดเรื่องรูปแบบการเรียนรู้ไว้เมื่อปีค.ศ. 1970 โดยอธิบายว่าการเรียนรู้เกิดจากความสัมพันธ์ 2 มิติ คือ การรับรู้ (Perception) และกระบวนการจัดข้อมูล (Processing) ในสมอง ซึ่งกระบวนการเรียนรู้เป็นผลมาจากวิธีการที่บุคคลรับรู้แล้วจัดกระบวนการสิ่งที่รับรู้ นั้น วิธีการที่บุคคลรับรู้มี 2 ประเภท คือ การรับรู้ผ่านประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete experience) และการรับรู้ผ่านความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม (Abstract conceptualization) Kolb ยังพบว่ากระบวนการเรียนรู้ของบุคคลบางคนเป็นกระบวนการที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติ (Active experimentation) ในขณะที่บางคนเรียนรู้ผ่านกระบวนการสังเกตหรือการรับรู้ข้อมูลพร้อมกับนำมาคิดไตร่ตรอง (Reflective observation) ทำให้ Kolb มองเห็นความแตกต่างของการรับรู้เป็น 4 แบบตามพื้นที่ ที่ถูกแบ่งด้วยยเส้นตรงแห่งการเรียนรู้และเส้นตรงแห่ง กระบวนการของการรับรู้ (McCarthy 1997, อ้างถึงใน ปิ่นประภา โสจินดา, 2548: 11)

McCarthy ได้ขยายความคิดของ Kolb ต่อโดยเสนอแนวคิดเกี่ยวกับโฟร์แมท (4MAT) ซึ่งกำหนดให้พื้นที่ 4 ส่วนของวงกลมแทนลักษณะของผู้เรียน 4 แบบ ซึ่งมีรูปแบบการรับรู้และ

กระบวนการจัดการสิ่งที่ได้รู้แตกต่างกัน ดังนี้ McCarthy, 1997 (อ้างถึงใน ปิ่นประภา โลจิงดา, 2548: 12)



ภาพ 3 รูปแบบโพร์แมท (4MAT) ของ McCarthy ที่ขยายความคิดของ Kolb
ที่มา: ปิ่นประภา โลจิงดา (2548: 12)

McCarthy, 1997 (อ้างถึงใน ปิ่นประภา โลจิงดา, 2548: 12) ได้อธิบายลักษณะของผู้เรียน 4 แบบ ดังนี้

ผู้เรียนแบบที่ 1 (Imaginative learners) คือ ผู้เรียนที่ถนัดการรับรู้จากประสบการณ์รูปธรรมผ่านกระบวนการจัดข้อมูลด้วยการสังเกตอย่างไตร่ตรอง โดยผู้เรียนจะเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับประสบการณ์เดิมของตนเองได้เป็นอย่างดี การเรียนรู้แบบร่วมมือ การอภิปราย และการทำงานกลุ่มจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มนี้ คำถามนำทางสำหรับผู้เรียนในกลุ่มนี้คือ “ทำไม” (Why?)

ผู้เรียนแบบที่ 2 (Analytic learners) คือ ผู้เรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยผู้เรียนจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรมได้เป็นอย่างดีผู้เรียนกลุ่มนี้ให้ความสำคัญกับความรูที่เป็นทฤษฎีรูปแบบ และความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ ความรู้จากการอ่าน การค้นคว้าข้อมูลจากตำรา หรือเอกสารต่าง ๆ รวมทั้งการเรียนการสอนแบบบรรยายจะส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มนี้ คำถามนำทางสำหรับผู้เรียนในกลุ่มนี้คือ “อะไร” (What?)

ผู้เรียนแบบที่ 3 (Common sense learners) คือ ผู้เรียนที่มีความสามารถ มีความถนัดในการรับรู้ความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรมแล้วนำสู่การลงมือปฏิบัติโดยผู้เรียนให้ความสำคัญกับการประยุกต์ใช้ความรู้การค้นคว้าและการทดลองปฏิบัติกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติและกิจกรรมการแก้ปัญหาจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในกลุ่มนี้ คำถามนำทางสำหรับผู้เรียนในกลุ่มนี้คือ “อย่างไร” (How?)

ผู้เรียนแบบที่ 4 (Dynamic learners) คือ ผู้เรียนที่มีความถนัดในการเรียนรู้ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมแล้วนำมาลงมือปฏิบัติโดยผู้เรียนให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ที่เป็นการสำรวจค้นคว้า การค้นพบด้วยตนเอง แล้วเชื่อมโยงความรู้เหล่านั้นไปสู่การทดลองปฏิบัติด้วยตนเองคำถามนำทางสำหรับผู้เรียนในกลุ่มนี้คือ“ถ้า” (If)

คีนส์นีย์ ฉัตรคุปต์ (2542: 62-63) ได้อธิบายหน้าที่ของสมองซึ่งกล่าวโดยสรุปว่า การทำงานร่วมกันของสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวามีผลต่อความฉลาด ซึ่งสมองทั้งสองซีกจะควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ และการรับประสาทสัมผัสความรู้สึกจากร่างกายด้านตรงข้าม ส่วนด้านการเรียนรู้สมองทั้งสองซีกจะมีหน้าที่แตกต่างกัน โดยสมองซีกซ้ายมีหน้าที่คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล มีสามัญสำนึก การจัดระบบ การค้นหารายละเอียด และการทำงานที่ต้องทำเป็น ขั้นตอน การควบคุมเกี่ยวกับภาษา ตัวเลข สัญลักษณ์ต่าง ๆ การแสดงออก การวิเคราะห์ การพูด และการเขียน ส่วนสมองซีกขวามีหน้าที่เกี่ยวกับการคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ศิลปะ ดนตรี สัญชาตญาณ การสังเคราะห์ และเรื่องของทิศทาง ซึ่งเป็นส่วนที่ค่อนข้างผ่อนคลาย

อริยะ สุพรรณเกษัช (2543: 13) ได้สรุปเกี่ยวกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความถนัดสมองซีกซ้ายและซีกขวาซึ่งมีความแตกต่างกัน ดังนี้

ตาราง 2 ลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความถนัดสมองซีกซ้ายและซีกขวา

สมองซีกซ้าย	สมองซีกขวา
1. ชอบการเรียนรู้สื่อสารแสดงความรู้สึกรู้สึกด้วยภาษาพูด เขียน ช่างเจรจา ประดิษฐ์ คิด ถ้อยคำที่เหมาะสมมาใช้	1. โดดเด่นในการเรียนรู้สื่อสารโดยไม่ต้องอาศัยตัวหนังสือหรือคำพูด ใช้ภาษากายได้ดี
2. โดดเด่นในการตีความหมายของสัญลักษณ์ไม่ว่าจะเป็นตัวเลข หรือตัวอักษร ชอบคิดเลขและการคำนวณต่าง ๆ	2. ชอบเรียนรู้ด้วยการลงมือทำจริง ๆ และต้องสัมผัสของจริงบ่อยครั้งมีความลำบากในการจัดกระทำกับสิ่งตีพิมพ์และในการทำแบบฝึกหัด
3. ชอบเรียนรู้ถนัดในการคิดเป็นเส้นตรง ชอบคิดหาเหตุผล และแก้ปัญหาจากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ ละเลยทัศนระองค์รวมมีลำดับขั้นตอนแน่ชัด จัดลำดับความสำคัญคิด และวิเคราะห์แยกแยะแต่ละขั้นตอนอย่างมีเหตุผล แล้วหาคำตอบสุดท้ายได้	3. ชอบเรียนรู้จากส่วนใหญ่มาหาส่วนย่อย ไม่มีลำดับขั้นตอนในการคิดแน่ชัด ชอบเริ่มต้นคิดจากคำตอบหรือแนวคิดทั้งหมด
4. ถนัดในการจัดทำรายการสิ่งของต่าง ๆ	4. ถนัดในเรื่องของการหยั่งhamิติต่าง ๆ และใช้ประโยชน์จากรูปทรง รูปแบบ รวมทั้งรูปทรงเรขาคณิต เช่น วงกลม สามเหลี่ยมได้ดี

ตาราง 2 (ต่อ)

สมองซีกซ้าย	สมองซีกขวา
5. ถนัดในการกระทำตามกรอบที่วางไว้	5. โดดเด่นในการใช้จินตนาการ การคิดเรื่อง จังหวะดนตรี ความคิดสร้างสรรค์ ศิลปะ การแยกสีสันและกีฬา

จากทฤษฎีและแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบโพร์แมท (4MAT) มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb ที่จำแนกลักษณะการเรียนรู้ของบุคคล และทฤษฎีสมองซีกซ้ายซีกขวาเป็นแนวการจัดการเรียนรู้ โดย McCarthy และ Morris ได้จำแนกลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สอดคล้องทฤษฎีของ Kolb แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ ผู้เรียน ถนัดการใช้จินตนาการ ผู้เรียนถนัดการวิเคราะห์ ผู้เรียนถนัดใช้สามัญสำนึก ผู้เรียนที่สนใจค้นพบ ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนแต่ละประเภทมีบทบาทสมองในการเรียนรู้แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงควรให้เหมาะสมกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน ทั้งเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนมากขึ้น

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

แบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบกับการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ซึ่งลำดับขั้นตอนการสอนแบบโพร์แมท (4MAT) มี 8 ขั้นตอน ดังนี้ (ดวงหทัย แสงวิริยะ, 2544: 19–22)

4.1 เลี้ยวที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง

การพัฒนาจากประสบการณ์จริงไปสู่การสังเกต ด้วยสติปัญญาคิดไตร่ตรองตรง สร้างประสบการณ์ให้คิดหาเหตุผลด้วยตนเอง ผู้เรียนชอบจินตนาการจะมีความสุขในการเรียนรู้

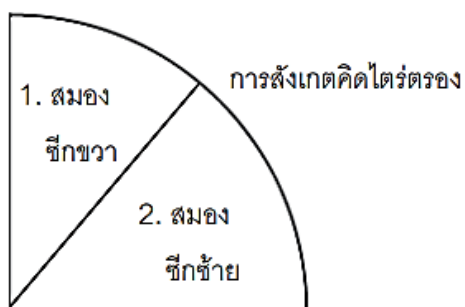
บทบาทครู เป็นผู้กระตุ้นแรงจูงใจเป็นผู้ช่วย

วิธีการ สถานการณ์จำลอง การอภิปราย

นักเรียน สร้างเหตุผล

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวา มีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ครูสร้างประสบการณ์ที่มีความหมายด้วยวิธีการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจ และให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ดังกล่าวเป็นประสบการณ์ของตนเอง

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายมีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน จะใช้สมองสะท้อนความคิดจากประสบการณ์ ผู้เรียนจะตรวจสอบประสบการณ์โดยการอภิปรายหลังจากครูสร้างประสบการณ์ที่มีความหมายให้แล้ว แผนภาพที่ 4 ขั้นตอนการสอนแบบโพร์แมท (4MAT) เลี้ยวที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง



ภาพ 4 ชั้นการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) เลี้ยวที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ด้วยตนเอง
ที่มา: ดวงหทัย แสงวิริยะ (2544: 16)

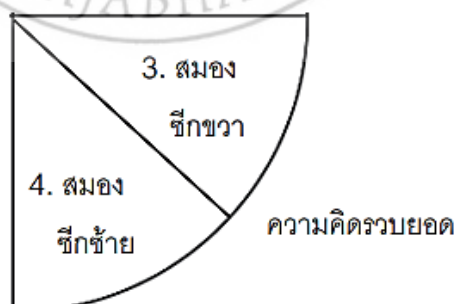
4.2 เลี้ยวที่ 2 การพัฒนาความคิดรวบยอด

การพัฒนาความคิดรวบยอดจากการสังเกตด้วยสติปัญญาคิดไตร่ตรองไปสู่การสร้างแนวคิดที่เป็นนามธรรม ผู้เรียนชอบการวิเคราะห์จะมีความสุขที่สุดในการเรียนรู้

บทบาทครู	เป็นผู้สอน
วิธีการ	ให้ข้อมูล ข้อเท็จจริง
นักเรียน	แสวงหารายละเอียด

ขั้นที่ 3 ชั้นบูรณาการการสังเกตไปสู่ความคิดรวบยอด ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมอชิกขวามีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน นักเรียนบูรณาการประสบการณ์และความรู้เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจและความคิดรวบยอด โดยครูเป็นผู้ให้ข้อมูลและข้อเท็จจริงและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำไปสู่ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 ชั้นพัฒนาทฤษฎีและความคิดรวบยอด ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมอชิกซ้ายมีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ครูให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลหรือข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด โดยการวิเคราะห์ที่ไตร่ตรองประสบการณ์หรือได้ถามคั่นคว้านักเรียนคิดวิเคราะห์ที่ไตร่ตรองจากประสบการณ์ ข้อมูล ข้อเท็จจริงที่ได้รับ ดังแผนภาพ 5



ภาพ 5 ชั้นการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) เลี้ยวที่ 2 การพัฒนาความคิดรวบยอด
ที่มา: ดวงหทัย แสงวิริยะ (2544: 19)

4.3 เลี้ยวที่ 3 การปฏิบัติและปรับแต่งเป็นความคิดของตนเอง การทดลองด้วยตนเอง ไปสู่การสร้างแนวคิดที่เป็นนามธรรม ผู้เรียนชอบใช้สามัญสำนึกจะมีความสุขที่สุดในการเรียนรู้

บทบาทครู เป็นผู้ฝึก
วิธีการ อำนวยความสะดวก
นักเรียน ลองปฏิบัติ

ขั้นที่ 5 ขั้นปฏิบัติตามความคิดรวบยอด ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้าย มีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ครูให้ผู้เรียนได้ลองทำโดยผ่านประสาทสัมผัส โดยครูเป็นผู้ฝึกและอำนวยความสะดวก เช่น การทดลอง การทำแบบฝึกหัดเพื่อพัฒนาความคิดและทักษะของตนเอง

ขั้นที่ 6 ขั้นปรับแต่งเป็นแนวคิดของตนเอง ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวา มีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ผู้เรียนจะปรับปรุงสิ่งที่ตนเองปฏิบัติด้วยวิธีการของตนเองและบูรณาการข้อมูลเป็นองค์ความรู้ของตนเอง ดังแผนภาพ 6



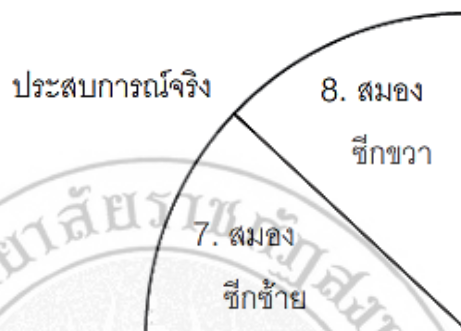
ภาพ 6 ขั้นการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) เลี้ยวที่ 3 การปฏิบัติและปรับแต่งเป็นความคิดของตนเอง ที่มา: ดวงหทัย แสงวิริยะ (2544: 20)

4.4 เลี้ยวที่ 4 การบูรณาการและประยุกต์ประสบการณ์ การทดลองด้วยตนเองไปสู่ การได้รับประสบการณ์จริง ผู้เรียนชอบพลวัตจะมีความสุขที่สุดในการเรียนรู้

บทบาทครู เป็นผู้ประเมิน แก้ไขข้อบกพร่อง ผู้ร่วมเรียนรู้
วิธีการ ค้นพบด้วยตนเอง
นักเรียน ค้นพบด้วยตนเอง

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้าย มีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน ผู้เรียนวิเคราะห์จากการเรียนรู้แล้วนำไปวางแผนเพื่อประยุกต์ใช้หรือดัดแปลงให้ดีขึ้น หรือถ่วงถ่วงนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ของตนเองกับผู้อื่น ผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวา มีความสะดวกสบายและมีความสุขที่สุดในการเรียน จากการที่ได้ทักษะการคิดค้นด้วยตนเอง ผู้เรียนจะแบ่งปันสิ่งที่ได้เรียนรู้มากับผู้อื่นเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ดังแผนภาพ 7



ภาพ 7 ขั้นการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) เส้นที่ 4 การบูรณาการและประยุกต์ประสบการณ์ที่มา: ดวงหทัย แสงวิริยะ (2544: 20)

5. กระบวนการเรียนตามการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT)

McCarthy (1987: 123) ได้สร้างกิจกรรมที่เรียกว่าโฟร์แมท (4MAT) สำหรับผู้ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกันให้สามารถเรียนรู้ได้พร้อมกัน กิจกรรมโฟร์แมท (4MAT) ประกอบด้วย 8 ขั้นเรียงตามลำดับโดยจะเริ่มเคลื่อนจากขั้นที่ 1 จนกระทั่งถึงขั้นที่ 8 ตามลำดับ ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้เชื่อมโยงประสบการณ์เดิม ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนเข้าด้วยกันด้วยตนเอง การเชื่อมโยงจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกว่าสิ่งต่าง ๆ ที่เคยเรียนมา มีความหมายโดยตรงกับตนเองซึ่งเป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา (R) ดังนั้นผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวาก็จะมีความสบาย และมีความสุขในการเรียน ครูจะสร้างประสบการณ์ที่มีความหมายด้วยวิธีการกระตุ้นหรือสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ดังกล่าวเป็นประสบการณ์ของตนเอง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์เป็นขั้นที่ผู้เรียนวิเคราะห์ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยการอภิปรายให้เหตุผลตามความคิดเห็นของตน เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกซ้าย (L) ดังนั้นผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายจะมีความสะดวกสบายและมีความสุขในการเรียนโดยจะวิเคราะห์ประสบการณ์โดยใช้ความคิดเห็นของตนเอง ผู้เรียนจะตรวจสอบประสบการณ์โดยการอภิปรายหลังจากครูสร้างประสบการณ์ที่มีความหมายให้แล้ว

ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์ของตนเองกับข้อมูลที่จะเรียนรู้ใหม่ให้เป็นความคิดรวบยอดของตนเองได้เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา (R) ดังนั้นผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวาก็จะมีความสะดวกสบายและมีความสุขในการเรียน ผู้เรียนจะบูรณาการประสบการณ์และความรู้ใหม่เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจความคิด

รวบยอด โดยครูจะเป็นผู้ให้ข้อมูลและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปสู่ความเข้าใจจนเป็นความคิดรวบยอด

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด เป็นขั้นที่ผู้เรียนเข้าใจข้อมูลที่กำลังเรียนจนสามารถสร้างความคิดรวบยอดเรื่องที่เรียนได้เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกซ้าย (L) ดังนั้นผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้าย จะมีความสะดวกสบายและมีความสุขในการเรียน ครูจะให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลข้อเท็จจริงตามทฤษฎีหรือความคิดรวบยอด โดยการวิเคราะห์ที่ตรงตรงประสบการณ์หรือซักถามหรือศึกษาค้นคว้า นักเรียนจะคิดวิเคราะห์ที่ตรงตรงจากประสบการณ์ข้อเท็จจริงข้อมูลที่ได้รับ จนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนได้

ขั้นที่ 5 ปฏิบัติตามแนวที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะทำตามใบงานหรือคู่มือหรือแบบฝึกหัดหรือทำตามขั้นตอนที่กำหนด เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกซ้าย (L) ดังนั้นผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้าย มีความสะดวกสบายและมีความสุขในการเรียน ครูให้ผู้เรียนได้ลองทำโดยผ่านประสาทสัมผัส ครูจะเป็นผู้ฝึกและอำนวยความสะดวก เช่นการทดลองการทำแบบฝึกหัดเพื่อพัฒนาความคิดและทักษะของตนเอง

ขั้นที่ 6 สร้างชิ้นงานตามความถนัดหรือความสนใจ เป็นขั้นของการบูรณาการและสร้างสรรค์ เพราะผู้เรียนมีโอกาสแสดงความสนใจ ความถนัด ความเข้าใจ ความซาบซึ้งและจินตนาการของตนออกมาเป็นรูปธรรมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น สิ่งประดิษฐ์ สมุดรวมภาพ นิทาน บทกวี บทละคร เป็นต้น เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา (R) ดังนั้นผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวาจะมีความสะดวกสบาย มีความสุขในการเรียนผู้เรียนจะปรับปรุงสิ่งที่ตนเองปฏิบัติด้วยวิธีการของตนเองและบูรณาการข้อมูลเป็นองค์ความรู้ของตนเองผ่านสิ่งประดิษฐ์ สมุดภาพ นิทาน บทกวี และบทละคร เป็นต้น

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ชื่นชมกับผลงานของตนเองหรือสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่กิจกรรมอื่น ๆ เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกซ้าย (L) ดังนั้นผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกซ้ายจะมีความสะดวกสบาย และมีความสุขในการเรียน ผู้เรียนจะวิเคราะห์จากการเรียนรู้แล้วนำไปวางแผนเพื่อประยุกต์ใช้หรือดัดแปลงให้ดีขึ้น หรือถ่วงรอนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและต่อผู้อื่น

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นกับผู้อื่น เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการค้นคว้าหรือลงมือปฏิบัติกับผู้อื่น เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา (R) ดังนั้นผู้เรียนที่ถนัดการเรียนรู้ด้วยสมองซีกขวาจะมีความสะดวกสบายและมีความสุขในการเรียน

แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองการใช้สมองซีกซ้ายและขวามาเป็นหลัก ทำให้การวางแผนกิจกรรมแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังนี้ (เจียร พานิช, 2544: 26-31)

ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ตรง เป็นการพัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 3 ปรับประมวลประสบการณ์ เป็นความคิดรวบยอดเป็นการพัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดด้วยข้อมูล เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 5 ทำตามแนวคิดที่กำหนด เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 6 วางแผนชิ้นงานตามความถนัด เป็นการพัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นที่ 7 หาทางนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 8 ลงมือปฏิบัติงานให้สำเร็จ เป็นการพัฒนาสมองซีกขวา

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ตามแนวคิดของดวงหทัย แสงวิริยะ ซึ่งลำดับขั้นการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) มี 8 ขั้น ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นสร้างประสบการณ์ ขั้นที่ 2 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นปรับประสบการณ์ ขั้นที่ 4 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล ขั้นที่ 5 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด ขั้นที่ 6 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและสนใจ ขั้นที่ 7 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ และขั้นที่ 8 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

6. ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT)

McCarthy (1997 อ้างถึงใน ตรุเนตร อัจฉสวัสดิ์, 2542: 29) กล่าวถึงประโยชน์ของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) ดังนี้

- 1) สามารถปลูกฝังความรักซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง
- 2) สามารถทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยากให้เป็นเรื่องง่าย
- 3) ช่วยให้นักเรียนมั่นใจในตนเองว่าสิ่งที่เป็นไปได้ย่อมเป็นไปได้ และสามารถเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ ในโลกของเราได้
- 4) ทำให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน เพราะครูต้องสอนให้นักเรียนรู้จักยกย่องคุณงามความดีและช่วยผสมผสานสิ่งทั้งที่อยู่ในปัจจุบัน อดีต และอนาคตให้เข้ากันได้อย่างดี

จากการศึกษาการเรียนการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) ทั้งจากตำรา วารสาร เอกสารและข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยสรุปประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) ได้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ในวิชาต่าง ๆ มาใช้ร่วมกันอย่างสร้างสรรค์
3. ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับประสบการณ์เดิมทำให้การเรียนรู้มีความหมายต่อผู้เรียน
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง การทำงานกลุ่ม การอภิปราย และการประยุกต์ความรู้ไปใช้อย่างสร้างสรรค์
5. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในการเรียนรู้
6. ผู้เรียนได้นำเสนอความรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย
7. ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ อย่างลึกซึ้งซึ่งช่วยให้นักเรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
8. ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ
9. ผู้เรียนมีแรงจูงใจที่จะเรียนมากยิ่งขึ้น
10. ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนมากยิ่งขึ้น

7. ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT)

อิติรัตน์ วิเชียรมงคล (2548: 35 อ้างถึงใน ลีลาวดี วัชรโบล, 2553: 68) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) คือ การใช้เวลาในการเรียนรู้ค่อนข้างมาก และต้องจัดกิจกรรมที่หลากหลาย และสอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน และการพัฒนาสมองแต่ละซีก จึงทำให้ต้องมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ การจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้จะไม่ประสบความสำเร็จหากนักเรียนไม่มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ และครูไม่มีความเข้าใจในความถนัดของนักเรียน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558: 80) ได้สรุปข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ได้ดังนี้

- 1) ผู้สอนต้องวางแผนการจัดกิจกรรมอย่างหลากหลาย เพื่อให้ให้นักเรียนได้ใช้ทักษะในการพัฒนาสมองและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน
- 2) ผู้สอนต้องติดตามการเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ และคอยชี้แนะนักเรียนบางคนหรือบางกลุ่มที่ไม่สามารถพัฒนาตนได้เท่าเทียมกับเพื่อน
- 3) ใช้เวลาหรือจำนวนชั่วโมงในการจัดกิจกรรมจำนวนมาก ใช้เวลาหลายชั่วโมงผู้สอนจึงควรระบุงเวลาแต่ละชั่วโมงให้ชัดเจน

สื่อมัลติมีเดีย

1. ความหมายของสื่อมัลติมีเดีย

ณัฐกร สงคราม (2553: 11-26) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่าหมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ผสมผสานรูปแบบการนำเสนอข้อมูลข่าวสาร เพื่อก่อให้เกิดการรับรู้ที่หลากหลายต่อกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นการมองเห็นข้อความ ภาพ การได้ยินเสียง หรือแม้กระทั่งความสามารถในการโต้ตอบกับสื่อ ทำให้มัลติมีเดียถูกนำมาประยุกต์ใช้เป็นการสอนอย่างแพร่หลายทั้งประกอบการเรียนการสอนและให้ผู้เรียนนำไปใช้เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ หมายถึง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ถ่ายทอดหรือนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ที่บูรณาการหรือผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบเข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ ข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ หรือรูปแบบอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากข้อความเพียงอย่างเดียว โดยมีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต่อผู้เรียน

รูปแบบของสื่อมัลติมีเดียที่นิยมใช้เพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอน ได้แก่

1) มัลติมีเดียแบบนำเสนอเนื้อหา (Tutorials) เป็นบทเรียนที่ใช้นำเสนอเนื้อหา ทำหน้าที่เสมือนครูผู้สอนในห้องเรียน ซึ่งอาจเป็นเนื้อหาใหม่หรือเป็นการทบทวนบทเรียนเดิมก็ได้

2) มัลติมีเดียแบบไฮเพอร์มีเดีย (Hypermedia) เป็นการนำเสนอเนื้อหาที่ผู้เรียนสร้างกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากเป็นการนำเสนอข้อมูลที่ไม่เป็นเส้นตรง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง ผ่านจุดการเชื่อมโยง (Node) ของข้อมูล ผู้เรียนสามารถเลือกสืบค้นเนื้อหาต่าง ๆ ได้อย่างอิสระโดยไม่จำเป็นต้องเรียนตามลำดับ

3) มัลติมีเดียแบบการฝึกฝน (Drills) เป็นบทเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้วด้วยการฝึกฝนทักษะหรือฝึกปฏิบัติซ้ำ โดยจะใช้ประกอบกับการศึกษาเนื้อหาจากวิธีการอื่น ๆ เช่น การให้ผู้เรียนได้ตอบคำถาม จับคู่ เติมคำ แล้วให้ข้อมูลตอบกลับกับผู้เรียนทันที

4) มัลติมีเดียแบบสถานการณ์จำลอง (Simulations) เป็นการจำลองสถานการณ์จริงโดยใช้คอมพิวเตอร์ เช่น การจำลองสถานการณ์การขับเครื่องบิน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกวิเคราะห์และตัดสินใจจากข้อมูลที่กำหนดให้

5) มัลติมีเดียแบบเกมส์ (Game) เป็นวิธีการมัลติมีเดียที่คล้ายกับสถานการณ์จำลอง แต่เพิ่มบทบาทของผู้เรียนเข้าไป ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นโดยง่าย

6) มัลติมีเดียแบบเครื่องมือและสภาพแวดล้อมแบบเปิดกว้าง (Tools and Open-ended Learning Environments) หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยเสริมบทเรียนหรือกิจกรรมอื่น ๆ เช่น เครื่องมือทางกราฟิกช่วยในการวาดภาพทางศิลปะ การสร้างกราฟทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน

7) มัลติมีเดียแบบการทดสอบ (Tests) เป็นรูปแบบที่ใช้วัดความรู้ของผู้เรียน แบ่งเป็นการทดสอบย่อยและการทดสอบผลรวม

8) มัลติมีเดียแบบการเรียนรู้ผ่านเว็บ (Web-based Learning) เป็นการผสมผสานมัลติมีเดียรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้เว็บเป็นช่องทางในการเผยแพร่และติดต่อสื่อสาร

จรรยา เหนียนเฉลย (2546: 171) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสมหมายถึง การนำเอาสื่อการสอนมากกว่า 2 ชนิดขึ้นไป มาสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องในเวลาเดียวกันและมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อหาความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหาและอีกชนิดอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้ง การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน ได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

พรพิไล เลิศวิชา (2544: 21) ได้ให้ความหมายของสื่อมัลติมีเดีย ว่าสื่อที่มีลักษณะพิเศษเกี่ยวกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยอาศัยคอมพิวเตอร์นำเอาข้อความ ภาพ และเสียงในรูปแบบต่าง ๆ มาบันทึกไว้ในรูปข้อมูลดิจิทัล แล้วนำข้อมูลนั้นมาแปลงกลับแสดงผลเป็นข้อความและภาพทางจอภาพ เสียงทางลำโพง ผสมผสานกัน พร้อมกับควบคุมการแสดงผลของสื่อเหล่านั้น โดยซอฟต์แวร์ (Software) หรือโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ (Program) ทำให้สื่อเหล่านั้นมีลักษณะพิเศษขึ้น มีพลังในการสื่อสารอย่างมีชีวิตชีวา มากกว่าที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์อื่น ๆ

ศุภย์พัฒนาหนังสือ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544: 2-8) ให้ความหมายของคำว่า มัลติมีเดียว่าหมายถึง การใช้สื่อมากกว่าหนึ่งสื่อ ร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่าหนึ่งช่องทางและหลากหลายรูปแบบ คำจำกัดความนี้ครอบคลุมถึงชุดการสอนที่รวมสื่อต่าง ๆ ไว้ด้วยกันเป็นชุด เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองและการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ ฯลฯ มาต่อพ่วง รวมถึงระบบสื่อสมบูรณ์แบบที่นำสื่อหลากหลายเข้ามามีบูรณาการ ผ่านการควบคุมการใช้และการโต้ตอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครือข่าย

พจนีย์ สุขขานา (2548: 129-130) ให้ความหมายว่า สื่อประสม (multimedia) มาจาก คำ 2 คำ คือ multi ซึ่งหมายถึง หลาย ๆ อย่างมาผสมกัน หรือประสม ส่วนอีกคำคือ media หมายถึง สื่อ ช่องทางการติดต่อสื่อสารหรือข่าวสาร สรุปได้ว่า สื่อประสมหรือมัลติมีเดีย หมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ ประเภทมาผสมผสานร่วมกันในการพัฒนา หรือสร้างสรรค์งานด้านต่าง ๆ เพื่อเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารให้มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย สื่อด้านข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ หรือสื่ออื่น ๆ

กิดานันท์ มลิทอง (2548: 192) ได้ให้ความหมายของสื่อประสมว่ามี 2 ลักษณะ คือ สื่อประสมแบบดั้งเดิม หมายถึง การนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551: 23) ได้ให้ความหมายว่า สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อที่หลากหลาย ที่มีความสัมพันธ์กันมีคุณค่าในตัวของมันเอง สื่อบางชนิดใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียนได้ดี บางชนิดใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง จะช่วยให้ตัวผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน การใช้สื่อประสมถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2551: 73) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดียหมายถึงการใช้สื่อหลายอย่างนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เช่น รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เครื่องเล่น วิดีทัศน์ เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ โดยมีระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย

ราชบัณฑิตยสถาน (2556: 112) ให้ความหมายของสื่อมัลติมีเดียว่าเป็นสื่อประสมหรือสื่อหลายแบบ ซึ่งหมายถึง การใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อร่วมกันนำเสนอข้อมูลเป็นหลัก โดยเน้นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากเทคนิคการนำเสนอ เช่น ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นบนจอภาพคอมพิวเตอร์ หรือบนจอร์รับภาพในรูปแบบอื่น ๆ การนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดียเน้นผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการนำข้อมูลหลากหลายรูปแบบ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ข้อความ มานำเสนอร่วมกันและสั่งการด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการมองภาพของการนำเสนอมากกว่ากระบวนการ

การใช้สื่อมัลติมีเดียโดยทั่วไปจะพิจารณาคุณสมบัติหลัก 2 ประการ คือ การควบคุมการใช้งาน และความสามารถในการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ คือผู้ใช้ต้องสามารถควบคุมระบบและขั้นตอนการนำเสนอได้ง่ายๆไม่ซับซ้อน และการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่าง ๆ โดยคอมพิวเตอร์จะนำข้อมูลจากผู้ใช้ไปประมวลผล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการโต้ตอบหรือการประเมิน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้ด้วยตนเองมีประสิทธิภาพและน่าสนใจขึ้น ดังนั้น สื่อมัลติมีเดีย จะเน้นที่รูปแบบของข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้มีการออกแบบนำเสนอไว้อย่างเป็นระบบเพื่อการเรียนการสอน ศึกษาค้นคว้า และเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย

ณัฐกร สงคราม (2553: 13-34) ได้สรุปโครงสร้างและส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ทำหน้าที่ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ภายในตัวของผู้เรียน โดยคุณลักษณะที่มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ควรมี 4 ประการ ได้แก่

1) สารสนเทศ (Information) คือ ข้อมูลที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี มีประโยชน์ตามความต้องการของผู้เรียน

2) ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) คือ บทเรียนควรมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน รวมทั้งเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนได้

3) ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) คือ การเรียนรู้โดยมีการโต้ตอบกับโปรแกรมบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกมีส่วนร่วมกับการเรียน ไม่ใช่ดูเนื้อหาไปเรื่อย ๆ

4) ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) คือ การให้ผลตอบกลับทันทีหลังจากผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เช่น การแจ้งคะแนนหลังทำแบบฝึกหัด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนประเมินความเข้าใจของตนเองและถือเป็นการเสริมแรงให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้

สำหรับโครงสร้างของสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ สามารถแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

ลักษณะที่ 1 โครงสร้างแบบเส้นตรง (Linear Structure)

เป็นการจัดโครงสร้างของบทเรียนตามลำดับความคิดที่ผู้สอนเห็นว่า หัวข้อใดควรเรียนก่อนเรียนหลัง การนำเสนอเนื้อหาจะเรียงลำดับต่อกันไปเป็นขั้นตอนตามโปรแกรมกำหนด ส่วนใหญ่โครงสร้างแบบนี้ มักใช้กับเนื้อหาที่ต้องเรียนเรื่องใดเรื่องหนึ่งเข้าใจก่อนแล้วจึงจะเรียนอีกเรื่องหนึ่งได้

ลักษณะที่ 2 โครงสร้างแบบไม่เป็นเส้นตรง (Non-linear Structure)

เรียกอีกชื่อว่า โครงสร้างแบบสาขา (Branching Structure) เป็นการจัดโครงสร้างที่ไม่บังคับผู้เรียน โดยการใช้ความยืดหยุ่นในการเลือกรูปแบบในการเรียน ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาได้หลากหลายวิธีตามความสนใจ โดยจะเรียนไปตามลำดับหรือข้ามไปไม่ศึกษาก็ได้ส่วนประกอบในมัลติมีเดียที่เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะประกอบด้วยส่วนย่อยต่าง ๆ ดังนี้

1) ส่วนนำ (Title) เป็นส่วนที่นำเสนอชื่อเรื่องของบทเรียนนั้น ๆ มักออกแบบให้น่าสนใจด้วยภาพเคลื่อนไหว กราฟิก เสียง ผสมผสานกัน เพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้

2) ส่วนชี้แจงบทเรียน (Introduction) เป็นส่วนที่แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการใช้บทเรียน และการควบคุมบทเรียนก่อนจะเริ่มเข้าสู่การศึกษาเนื้อหาในบทเรียน เช่น การใช้งานปุ่มควบคุมต่าง ๆ การใช้เมาส์ การออกจากโปรแกรม เป็นต้น

3) วัตถุประสงค์ (Objectives) เป็นส่วนชี้แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียน หรือความคาดหวังของบทเรียน ซึ่งมักเป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนจะแสดงออกเมื่อสิ้นสุดบทเรียน

4) เมนู (Menu) ทำหน้าที่เชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาย่อยบทต่าง ๆ ทั้งหมดในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกหัวข้อที่สนใจศึกษาตามความสนใจของตนเอง

5) เนื้อหา (Content) เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียน โดยต้องอาศัยการนำเสนอที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายที่สุด โดยทั่วไปจะแบ่งการนำเสนอเนื้อหาออกเป็นเฟรม แต่ละเฟรมจะมีข้อความสั้น ๆ มีภาพหรือเสียงมาประกอบ

6) ฝึกปฏิบัติ (Practices) เป็นส่วนที่ใช้ทบทวนความรู้จากเนื้อหาที่ได้ศึกษามานำเสนอในรูปแบบสถานการณ์จำลอง เกมส์ แบบฝึกหัดหรือรูปแบบอื่นตามความเหมาะสม การฝึกปฏิบัติควรให้ผลป้อนกลับเพื่อช่วยเสริมความเข้าใจแก่ผู้เรียน

7) สรุปเนื้อหา (Summary) เป็นการสรุปเนื้อหาเพื่อให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาส่วนนั้นไปใช้งานต่อไป ในกรณีผู้เรียนประสบปัญหาในการเรียน บทเรียนอาจให้เนื้อหาเพิ่มเติม

8) แบบทดสอบ (Test) เป็นส่วนที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ของผู้เรียน โดยนำเสนอในรูปแบบคำถาม จับคู่ หรือเติมคำสั้น ๆ และมีการสรุปผลการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนทราบหลังทำแบบทดสอบเสร็จแล้ว

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 271-272) กล่าวถึงองค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดีย ดังนี้

สื่อประสมในปัจจุบันจะใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการเสนอสารสนเทศในรูปแบบรวมของข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว และภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ เพื่อรวมเป็นองค์ประกอบของสื่อประสมในลักษณะของ “สื่อหลายมิติ” โดยก่อนที่จะมีการประมวลเป็นสารสนเทศนั้น ข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับรูปแบบโดยแบ่งเป็นลักษณะดังนี้

1) ภาพนิ่ง

ก่อนที่ภาพถ่าย ภาพวาดหรือภาพต่าง ๆ ที่เป็นภาพนิ่งจะเสนอบนจอคอมพิวเตอร์ให้แลดูสวยงามได้นั้น ภาพเหล่านี้จะต้องถูกเปลี่ยนรูปแบบก่อนเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถใช้และเสนอภาพเหล่านั้นได้ โดยมีรูปแบบที่นิยมใช้กันมาก 2 รูปแบบ คือ

กราฟิกแผนที่บิต (Bitmapped Graphics) หรือกราฟิกแรสเตอร์ (Raster Graphics) เป็นกราฟิกที่แสดงด้วยจุดภาพในแนวตั้งและแนวนอนเพื่อประกอบรวมเป็นภาพ ภาพในรูปแบบนี้จะมีชื่อท้ายด้วย .gif, .tiff และ .bmp

กราฟิกเส้นสมมติ (Vector Graphics) หรือกราฟิกวัตถุ (Object-oriented Graphics) เป็นกราฟิกที่ใช้สูตรคณิตศาสตร์ในการสร้างภาพโดยที่จุดภาพจะถูกระบุด้วยความสัมพันธ์เชิงพื้นที่แทนที่จะอยู่ในแนวตั้งและแนวนอน ภาพกราฟิกประเภทนี้จะสร้างและแก้ไขได้ง่ายและแลดูสวยงามมากกว่ากราฟิกแผนที่บิต ภาพในรูปแบบนี้จะมีชื่อท้ายด้วย .eps, .wmf และ .pict

2) ภาพเคลื่อนไหว

ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในสื่อประสมจะหมายถึง ภาพกราฟิกเคลื่อนไหว หรือที่เรียกกันว่า “แอนิเมชัน” (Animation) ซึ่งนำภาพกราฟิกที่วาดหรือถ่ายเป็นภาพนิ่งไว้มาสร้างให้แลดูเคลื่อนไหวด้วยโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว ภาพเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ในการจำลองสถานการณ์จริง เช่น ภาพการขับเคลื่อนเครื่องบิน นอกจากนี้ยังอาจใช้การเพิ่มผลพิเศษ เช่น การหลอมภาพ (Morphing) ซึ่งเป็นเทคนิคการทำให้เคลื่อนไหวโดยใช้ “การเติมช่องว่าง” ระหว่างภาพที่ไม่เหมือนกัน เพื่อให้ดูเหมือนว่าภาพหนึ่งถูกหลอมละลายไปเป็นอีกภาพหนึ่ง โดยมีการแสดงการหลอมของภาพหนึ่งไปสู่อีกภาพหนึ่งให้ดูด้วย

3) ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์

การบรรจุภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ลงในคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องใช้โปรแกรมและอุปกรณ์เฉพาะในการจัดทำ ปกติแล้วแฟ้มภาพวีดิทัศน์จะมีขนาดเนื้อที่บรรจุใหญ่มาก ดังนั้นจึงต้องลดขนาดแฟ้มภาพลงด้วยการใช้เทคนิคการบีบอัดภาพ ด้วยการลดพารามิเตอร์บางส่วนของสัญญาณ ในขณะที่คงเนื้อหาสำคัญไว้ รูปแบบของภาพวีดิทัศน์บีบอัดที่ใช้กันทั่วไปได้แก่ Quicktime, AVI และ MPEG

4) เสียง

เช่นเดียวกับข้อมูลภาพ เสียงที่ใช้ในสื่อประสมจำเป็นต้องบันทึกและจัดรูปแบบเฉพาะเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและใช้ได้ รูปแบบเสียงที่นิยมใช้กันมากจะมีอยู่ 2 รูปแบบ คือ Waveform (WAV) และ Musical Instrument Digital Interface (MIDI) แฟ้มเสียง WAV จะบันทึกเสียงจริงดังเช่นเสียงเพลงในแผ่นซีดี และจะเป็นแฟ้มขนาดใหญ่จึงจำเป็นต้องได้รับการบีบอัดก่อนนำไปใช้แฟ้มเสียง MIDI จะเป็นการสังเคราะห์เสียงเพื่อสร้างเสียงใหม่ขึ้นมาจึงทำให้แฟ้มมีขนาดเล็กกว่าแฟ้ม WAV แต่คุณภาพเสียงจะด้อยกว่า

5) ส่วนต่อประสาน

เมื่อมีการนำข้อมูลต่าง ๆ มารวบรวมสร้างเป็นแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรมสร้างสื่อประสมแล้วการที่จะนำองค์ประกอบต่าง ๆ มาใช้งานได้นั้นจำเป็นต้องใช้ส่วนต่อประสาน (Interface) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานโต้ตอบกับข้อมูลสารสนเทศเหล่านั้นได้ ส่วนต่อประสานที่ปรากฏบนจอภาพจะมีมากมายหลายรูปแบบ อาทิเช่น รายการเลือกแบบผุดขึ้น (Pop-up menus) แถบเลื่อน (Scroll Bars) และสัญลักษณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

6) การเชื่อมโยงหลายมิติ

ส่วนสำคัญอย่างหนึ่งของการใช้งานในรูปแบบสื่อประสมในลักษณะของสื่อหลายมิติ คือ ข้อมูลต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างรวดเร็วโดยใช้จุดเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) การเชื่อมโยงนี้จะสร้างการเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลตัวอักษร ภาพ และเสียงโดยการใช้สี ข้อความ ชีตเส้นใต้ หรือสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น รูปลำโพง รูปฟิล์ม ฯลฯ เพื่อให้ผู้ใช้คลิกที่จุดเชื่อมโยงเหล่านั้นไปยังข้อมูลที่ต้องการ

องค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียมี 4 ประการ ได้แก่ สารสนเทศ ความแตกต่างระหว่างบุคคล ปฏิสัมพันธ์ และผลป้อนกลับทันที ซึ่งในปัจจุบันคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์หลักในการเสนอสารสนเทศโดยก่อนที่จะมีการประมวลเป็นสารสนเทศ ข้อมูลเหล่านี้จะต้องได้รับการปรับรูปแบบ

ในงานวิจัยนี้ใช้สื่อมัลติมีเดียที่องค์ประกอบของข้อความ ภาพนิ่ง วิดีโอ แบบจำลอง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ในการควบคุมการทำงานของบทเรียนโดยสื่อมัลติมีเดียผู้วิจัยได้นำมาจากเว็บไซต์ต่าง ๆ

3. ประโยชน์ของสื่อมัลติมีเดียในการศึกษา

จรรยา เหนียนเฉลย (2549: 173) สรุปความจำเป็นและบทบาทของสื่อประสมไว้ดังนี้

- 1) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ได้ดีเกือบทุกเรื่องจากแหล่งหลายแหล่ง โดยถือว่าสื่อแต่ละอย่างมีเนื้อหาต่างกันและรูปแบบต่างกัน
- 2) ช่วยประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน
- 3) ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ตามความสามารถและความพร้อมของแต่ละบุคคล
- 4) ช่วยดึงดูดความสนใจเพราะสื่อประสมจะเป็นการผสมผสานกันของสื่อที่มีการนำเอาเทคนิคการผลิตแบบต่าง ๆ มาใช้ทำให้น่าสนใจ
- 5) ช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากข้อได้เปรียบในหลายรูปแบบของสื่อประสม

5.1) เห็นการเปรียบเทียบ ในกรณีภาพมีความเหมือนหรือคล้ายคลึงกัน การฉายให้เห็นที่หลายภาพจะเปรียบเทียบให้เห็นชัดเจนกว่า

5.2) เห็นความแตกต่างกัน ระหว่างภาพที่ฉายต่อเนื่องบนจอ

5.3) สามารถเห็นภาพจากหลายมุมมอง ภาพเดียวกันอาจจะสามารถดูได้จากหลายมุม โดยการเปลี่ยนมุมมอง ซึ่งจะมีผลเกี่ยวกับการรับรู้ของสิ่งนั้นได้ มองเห็นภาพที่แตกต่างกันออกไป เห็นความต่อเนื่องเป็นลำดับขั้นตอนของภาพ เพราะภาพจะมีการฉายสลับกัน

5.4) การนำภาพประเภทต่าง ๆ มาวางเคียงกัน เช่น ภาพตามแนวตั้ง แนวตรง แนวนอน จะทำให้เห็นภาพพจน์ชัดเจน ตามขนาด รูปร่าง ของภาพได้

5.5) มีการจัดภาพเด่นตรงกลาง ซึ่งทำให้ผู้เรียนจะพุ่งความสนใจไปยังจุดเด่นของภาพ ชัดนั้นโดยมีภาพอื่นเป็นส่วนประกอบ

5.6) ผู้เรียนนอกจากจะรู้ถึงจุดหลัก คือ ภาพเด่นแล้ว ยังจะต้องได้เห็นถึงภาพที่เป็นจุดเน้นรอง ที่สนับสนุนภาพหลักโดยอาจจะภาพหนึ่งเป็นหลักอยู่ 1 จอ แล้วเปลี่ยนภาพบนจออื่น

5.7) ผู้เรียนจะได้รับรู้ถึงภาพที่มีการเคลื่อนไหว ที่เปลี่ยนแปลงทีละน้อยแบบ ภาพยนตร์การ์ตูน

5.8) ผู้เรียนจะได้ชมภาพทั้งภาพนิ่งและภาพที่มีการเคลื่อนไหวได้พร้อม ๆ กันจากการฉายโดยจะเป็นการผสมผสานกัน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544: 14-17) กล่าวถึงบทบาทของสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

- 1) เป้าหมายคือ การสอน อาจใช้ช่วยในการสอนหรือสอนเสริมก็ได้
- 2) ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง หรือเรียนเป็นกลุ่มย่อย 2-3 คน
- 3) มีวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะ โดยครอบคลุมทักษะความรู้ ความจำ ความเข้าใจและเจตคติ ส่วนจะเน้นอย่างใดมากน้อยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และโครงสร้างของเนื้อหา
- 4) เป็นลักษณะการสื่อสารแบบสองทาง
- 5) ใช้เพื่อการเรียนการสอน และไม่จำกัดว่าต้องอยู่ในระบบโรงเรียนเท่านั้น
- 6) รูปแบบการสอนจะเน้นการออกแบบการสอน การมีปฏิสัมพันธ์ การตรวจสอบความรู้ โดยประยุกต์ทฤษฎีจิตวิทยา และทฤษฎีการเรียนรู้เป็นหลัก

นอกจากนั้นสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนยังช่วยส่งเสริมการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนให้คุ้มค่ายิ่งขึ้น ดังนี้

1) เทคโนโลยีด้านสื่อมัลติมีเดียช่วยให้การออกแบบบทเรียนตอบสนองต่อแนวคิด และทฤษฎีการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น รวมทั้งส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียว่าสามารถช่วยเสริมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้

2) สื่อมัลติมีเดียในรูปแบบของซีดีรอมใช้ง่าย เก็บรักษาง่ายพกพาได้สะดวก และสามารถทำสำเนาได้ง่าย

3) สื่อมัลติมีเดียเป็นสื่อการสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามศักยภาพ ความต้องการ และความสะดวกของตนเอง

4) ในปัจจุบันมีโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน (Authoring Tool) ที่ง่ายต่อการใช้งานทำให้บุคคลที่สนใจทั่วไปสามารถสร้างบทเรียนสื่อมัลติมีเดียใช้เองได้

5) ผู้สอนสามารถใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ เพื่อฝึกฝน เพื่อเสนอสถานการณ์จำลอง และเพื่อสอนการคิดแก้ปัญหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้เป็นประการสำคัญ รูปแบบต่าง ๆ ดังกล่าวนี้อาจส่งผลต่อการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ และรูปแบบการคิดหาคำตอบ

6) สื่อมัลติมีเดียช่วยสนับสนุนให้มีสถานการณ์ที่เรียนไม่จำกัดอยู่เพียงห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนอาจเรียนรู้ที่บ้าน ที่ห้องสมุด หรือภายใต้สภาพแวดล้อมอื่น ๆ ตามเวลาที่ตนเองต้องการ

7) เทคโนโลยีสื่อมัลติมีเดีย สนับสนุนให้เราสามารถใช้สื่อมัลติมีเดียกับผู้เรียนได้ทุกระดับอายุและความรู้ หลักสำคัญอยู่ที่การออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนเท่านั้น

8) สื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพ นอกจากจะช่วยให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนของโรงเรียนหรือหน่วยงานแล้ว ความก้าวหน้าของระบบเครือข่ายยังช่วยเสริมให้การใช้สื่อมัลติมีเดียเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาอื่น ๆ อีกด้วย

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 275) ได้กล่าวถึงบทบาทของสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อการศึกษาว่า การใช้สื่อประสมในการศึกษาจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการเรียนการสอนได้อย่างมาก โดยใช้ในลักษณะของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่าง ๆ เช่น สถานการณ์จำลอง เกมส์ การทบทวน ฯลฯ ตัวอย่างเช่น วงการแพทย์สามารถใช้สถานการณ์จำลองของการผ่าตัด โดยใช้สื่อประสมเพื่อให้ผู้เรียน ทำการผ่าตัดกับคนไข้เสมือนจริง หรือแม้แต่เด็กนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษาก็สามารถใช้สื่อประสมในการเสนอเรื่องความแก่ครูผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นได้เช่นกัน

การใช้สื่อประสมในการศึกษาจะมีประโยชน์มากมายหลายด้าน อาทิเช่น

1) ดึงดูดความสนใจ บทเรียนสื่อประสมในลักษณะสื่อหลายมิติที่ประกอบด้วย ภาพกราฟิก ภาพแอนิเมชันแบบวีดิทัศน์ และเสียง นอกเหนือไปจากเนื้อหาตัวอักษร จะดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ยังช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนด้วย

2) การสืบค้นเชื่อมโยงโดยฉับไว ด้วยสมรรถนะของการเชื่อมโยงหลายมิติทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้กว้างขวางและหลากหลายอย่างรวดเร็วโดยไม่จำเป็นต้องเรียนไปตามลำดับ เนื้อหา

3) การโต้ตอบระหว่างสื่อและผู้เรียน บทเรียนสื่อประสมจะมีจุดเชื่อมโยงหลายมิติเพื่อให้ผู้เรียนและสื่อมีปฏิสัมพันธ์กันได้ในลักษณะสื่อประสมเชิงโต้ตอบ

4) ให้สารสนเทศหลากหลาย ด้วยการใช้องค์และวิธีในการให้ข้อมูลและสารสนเทศในปริมาณที่มากมายและหลากหลายรูปแบบเกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนที่สอน

5) ทดสอบความเข้าใจ ผู้เรียนบางคนอาจจะไม่กล้าถามข้อสงสัยหรือตอบคำถามในห้องเรียน การใช้สื่อประสมจะช่วยแก้ปัญหาในสิ่งนี้ได้โดยการใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคล

6) สนับสนุนความคิดรวบยอด สื่อประสมสามารถแสดงสารสนเทศเพื่อสนับสนุนความคิดรวบยอดของผู้เรียน และแก้ไขจุดอ่อนในการเรียน

กิดานันท์ มลิทอง (2548: 196) กล่าวถึงบทบาทของสื่อมัลติมีเดียในหนังสือเทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ไว้ว่าคุณสมบัติของสื่อประสมที่นำเสนอสื่อหลากหลายรูปแบบ รวมถึง

การมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ในทันที ทำให้การใช้สื่อประสมคอมพิวเตอร์เป็นที่แพร่หลาย และนำมาใช้เพื่อเอื้อประโยชน์ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจาก

- 1) เนื้อหาบทเรียนในรูปแบบสื่อประสมช่วยในการสื่อสารความรู้จากผู้สอนหรือจากแหล่งส่งไปยังผู้เรียนได้อย่างกระจ่างชัดเจนกว่าเนื้อหาธรรมดา
- 2) เอื้อการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน เนื่องจากผู้เรียนสามารถเลือกหรือกำหนดอัตราการเรียนของตนเองได้
- 3) สามารถใช้กับการเรียนในทุกรูปแบบและทุกภาวะการณ์ เนื่องจากใช้สื่อประสมได้ในหลายวิธีการเพื่อจัดการเรียนการสอนที่ดีที่สุดแก่ผู้เรียน
- 4) กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบกับบทเรียน ทำให้เป็นการเรียนแบบกระฉับกระเฉง ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ข้อมูลหลากหลายรูปแบบ
- 5) เสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เชิงทดลอง และแบบสตอรีไลน์
- 6) สร้างการทำงานในลักษณะโครงการงานด้วยการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียน
- 7) สนับสนุนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง
- 8) เหมาะสำหรับการเรียนรายบุคคล ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนที่เรียนเร็วหรือเรียนช้าทำให้ไม่ต้องคอยกัน
- 9) เหมาะอย่างยิ่งในการสร้างเนื้อหาบทเรียนในการศึกษาทางไกลเพื่อให้ผู้เรียนสามารถรับข้อมูลได้ทุกรูปแบบ

4. การผลิตและการใช้สื่อมัลติมีเดียในโรงเรียน

สุคนธ์ สิริพานนท์ (2558: 75-78) ได้อธิบายขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่ามีขั้นตอนที่สำคัญที่สอดคล้องกัน ได้แก่

1) กำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน เป็นสิ่งสำคัญในการควบคุมการสร้างโปรแกรมให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการโดยต้องพัฒนาในเรื่องต่อไปนี้

- 1.1) หัวข้อของงานที่นำมาพัฒนาโปรแกรม
- 1.2) วัตถุประสงค์
- 1.3) กลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใช้
- 1.4) ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม

2) การวิเคราะห์เนื้อหา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้น ผู้จัดทำจะได้เนื้อหาบทเรียนจากการศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรในรายวิชานั้น ๆ คำอธิบายรายวิชานั้น ๆ หนังสือตำราหรือเอกสารประกอบการสอนในแต่ละวิชา ต่อจากนั้นนำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับเนื้อหา เลือกหัวเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย แล้วเลือกเรื่องที่นำมาสร้างบทเรียน นำเรื่องที่เลือกมาแบ่งเป็นหัวข้อย่อยแล้วจัดลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา กล่าวได้ว่าประเด็นสำคัญในขั้นการวิเคราะห์ได้แก่

- 2.1) รายละเอียดของเนื้อหาที่จะเสนอตามวัตถุประสงค์

- 2.2) วิธีการนำเสนอเนื้อหา
- 2.3) ระยะเวลาการนำเสนอตามเนื้อหา
- 2.4) การเลือกสื่อที่สอดคล้องกันเนื้อหาและเป็นไปตามวัตถุประสงค์
- 2.5) วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย
- 2.6) วิธีการตรวจปรับเนื้อหา
- 2.7) การเสริมแรง ทำให้เกิดความเข้าใจในการเรียนและต้องการมีส่วนร่วม
- 2.8) วิธีการประเมินผล

3) การเขียนสคริปต์ดำเนินเรื่อง เมื่อเตรียมการตามรายละเอียดในข้อ 1-2 แล้วจะต้องมีการเขียนสคริปต์เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง (Storyboard) ที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย การเขียนสคริปต์มีขั้นตอน คือ

3.1) การเขียนผังงาน (Flow Chart) การเขียนผังงานนั้นเพื่อกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม ซึ่งผังงานจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานเป็นแบบใด ในการเขียนผังงานนั้นเป็นการอธิบายการทำงานที่แสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงการสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมือนจริง ความละเอียดของผังงานขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียน

3.2) การจัดทำแบบบทเรื่อง (Storyboard) หมายถึง เรื่องราวของบทเรียนที่จะประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นกรอบ ๆ ตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละกรอบย่อยเรียงตามลำดับตั้งแต่กรอบที่ 1 จนถึงกรอบสุดท้ายของแต่ละหัวข้อย่อย บทเรื่องจะแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าส่วนนี้ประกอบด้วย ข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียง หรือมีเพลงประกอบ มีการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจออย่างไร กล่าวได้ว่าขณะที่ผังงาน ลำดับขั้นตอนของการตัดสินใจ บทเรื่องจะนำเสนอเนื้อหาและลักษณะของการนำเสนอ ในการจัดทำบทเรื่องนี้จะรวมไปถึงการเขียนสคริปต์ที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอ ได้แก่ เนื้อหา ข้อมูล คำถาม ผลป้อนกลับ คำแนะนำ คำชี้แจง ข้อความเรียกความสนใจ ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว

4) การเตรียมข้อมูลสำหรับ Storyboard ข้อมูลที่ใส่ลงไปอาจมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงข้อความ ซึ่งต้องมีการจัดเตรียมขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรม มีรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง คือ

4.1) การจัดเตรียมภาพ ข้อมูลอาจมาจากการสร้างด้วยโปรแกรม graphic edition เช่น โปรแกรม adobe photoshop, corel draw ในแต่ละโปรแกรมจะมีข้อดีและข้อด้อยแตกต่างกันออกไป ซึ่งอาจต้องใช้โปรแกรมหลายชนิดช่วยกัน และถ้าหากทำงานภายใต้ระบบไมโครซอฟต์ วินโดว์ ก็จะทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ง่าย เราอาจสแกนภาพประกอบจากหนังสือ วารสารต่าง ๆ ด้วยเครื่องสแกนเนอร์ หรืออาจนำมาจากกล้องถ่ายภาพดิจิทัล หรือนำมาจากกล้องถ่ายภาพวิดีโอ เป็นต้น

4.2) การจัดเตรียมเสียง การบันทึกเสียงเข้ามาในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ นั้น เครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมีการ์ดเสียง (sound card) ซึ่งการ์ดเสียงนั้นมีความจำเป็นในการบันทึกเสียงที่มีการแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์ และทำงานแปลงข้อมูลคอมพิวเตอร์เป็นสัญญาณเสียง เมื่อโปรแกรมเรียกใช้แฟ้มเสียงที่จะให้ออกลำโพงในโปรแกรม ไมโครซอฟต์วินโดว์ มีโปรแกรม media player สำหรับเรียกใช้ไฟล์เสียง (playback) มีโปรแกรม sound recorder สำหรับบันทึกเสียง

5) การสร้างโปรแกรม (authoring) เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาข้อมูลต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ เช่น ข้อความ ภาพ เสียง และ animation movies มารวมกัน ทำให้เกิดโปรแกรมขึ้นมาด้วย โปรแกรมระบบประพันธ์ (authoring system) โดยมีการจัดเรียงลำดับการทำงานตามทีออกแบบไว้ และกำหนดรายละเอียด เช่น special effect และ animation ตามที่กำหนดไว้ใน storyboard

6) การทดสอบโปรแกรมเพื่อทดสอบว่ามีเนื้อหาสมบูรณ์ตาม storyboard หรือไม่ ทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม ในการพัฒนาโปรแกรมนั้น ผู้สร้างมักมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้ว แต่เป็นการทดสอบทีละส่วนในระหว่างการพัฒนา ดังนั้นเมื่อสร้างโปรแกรมเสร็จแล้วผู้สร้างและพัฒนาโปรแกรม ควรได้มีการทดสอบทุกส่วนทั้งหมดอีกครั้ง เพื่อดูความสัมพันธ์ของแต่ละจุด ต่อจากนั้นไปทดสอบกับผู้ใช้เป็นครั้งสุดท้ายเพื่อดูปัญหาที่จะเกิดขึ้น การทดสอบผลของการใช้โปรแกรมว่าได้ผลบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่นั้น การทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหา ก็กลับไปแก้ไข อาจจะแก้โปรแกรม แก้สคริปต์ แก้ storyboard ในส่วนที่พบว่ามีปัญหาเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็มีการทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาหมดไป

7) การทำเอกสารประกอบบทเรียน เอกสารประกอบบทเรียนจะรวมถึง flow chart และ storyboard ถ้าเอกสารประกอบบทเรียนมีความชัดเจนจะทำให้การแก้ปัญหาโปรแกรมทำได้รวดเร็ว

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551: 218) ได้สรุปหลักการสำคัญในการออกแบบสื่อมัลติมีเดียไว้ดังนี้

- 1) การใช้งานไม่ซับซ้อนยุ่งยาก
- 2) ใช้เวลาน้อยแต่เรียนรู้ได้มาก
- 3) ใช้ในทุกสถานที่ ไม่กำหนดเวลา
- 4) มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับ
- 5) จุดมุ่งหมายเพื่อการเรียนรู้
- 6) ขยายผลกับผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน
- 7) ไม่ติดขัดและขัดข้องทางเทคนิค

พจนีย์ สุขขานา (2548: 130-131) ได้อธิบายขั้นตอนการผลิตสื่อประสมสำหรับการเรียนการสอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบสื่อประสม สิ่งสำคัญที่สุดสำหรับการสร้างสื่อประสมให้เกิดประสิทธิภาพ นั่นคือ ขั้นตอนของการออกแบบ ซึ่งขั้นตอนการออกแบบแต่ละขั้นมีดังนี้

2.1 กำหนดตารางเวลาการทำงานที่ชัดเจนและรัดกุม

2.2 กำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบและติดต่อประสานงานร่วมกันของทีม

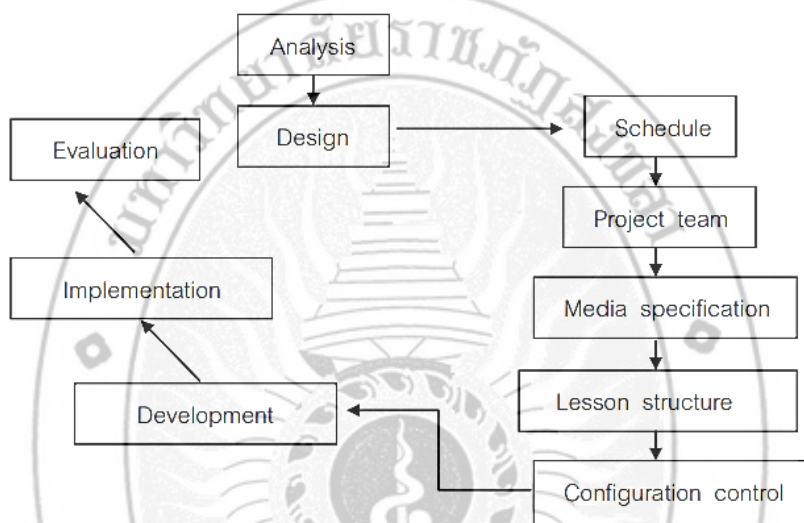
พัฒนา

2.3 การเลือกใช้สื่อที่เหมาะสม เช่น รูปแบบเอกสาร วิธีการนำเสนอ ตัวอักษรข้อความสัญลักษณ์ กราฟิก และอื่น ๆ

2.4 กำหนดเนื้อหา วิธีการ และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของบทเรียน เช่น เลือกเนื้อหาวิธีการสอน จัดลำดับเนื้อหา กิจกรรมการเรียน การเขียนบทดำเนินเรื่อง

การป้อนกลับ การควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง การสร้างปฏิสัมพันธ์ กำหนดมาตรฐานแบบทดสอบ และรายละเอียดอื่น ๆ

2.3 การควบคุมและกำหนดรูปแบบ การออกแบบ การจัดการด้านสื่อต่าง ๆ
 ตลอดจนการจัดการเกี่ยวกับคู่มือ และการติดตั้งระบบ
 ขั้นตอนที่ 3 การสร้างสื่อประสมสำหรับการเรียนการสอน
 ขั้นตอนที่ 4 การนำสื่อที่สร้างขึ้นไปใช้
 ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล



ภาพ 8 ขั้นตอนการออกแบบและการพัฒนาสื่อประสม
 ที่มา: พจนีย์ สุขชานา (2548: 130)

จากการศึกษาผู้วิจัยจึงได้สรุปความหมายของสื่อมัลติมีเดียว่าหมายถึงการที่นำสื่อหลากหลายประเภทมาใช้ร่วมกัน โดยจะนำเสนอมาทั้งรูปแบบข้อความ ภาพนิ่ง และวิดีโอ โดยในงานวิจัยชิ้นนี้จะเน้นที่วิดีโอ และบทเรียนออนไลน์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความน่าสนใจในการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย โดยการจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) โดยเน้นการพัฒนาสมองทั้ง 2 ซีกอย่างสมดุล มี 8 ขั้นตอน ซึ่งในบางขั้นตอนจะมีการใช้สื่อมัลติมีเดียเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น โดยสื่อที่ใช้จะมีภาพ เสียง และวิดีโอ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนมีความรู้ ความคิด และจินตนาการ สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ดีกว่าการบรรยายเพียงอย่างเดียว ดังนี้

ขั้นที่ 1 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นสร้างประสบการณ์ เป็นขั้นตอนโดยผู้สอนกระตุ้นความสนใจ และแรงจูงใจให้กับนักเรียน โดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้คิด สังเกต และพยายามค้นหาคำตอบ ของคำถามโดยในขั้นตอนนี้จะนำสื่อมัลติมีเดียเข้ามามีส่วนร่วมในการสร้างการกระตุ้นความคิดของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ เป็นขั้นตอนเมื่อนักเรียนได้รับการกระตุ้นโดยคำถามของครูผู้สอน ก็จะนำไปสู่การระดมสมอง และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับคำถาม และข้อสงสัยที่นักเรียนได้รับ

ขั้นที่ 3 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นปรับประสบการณ์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้พิจารณา ส่วนที่กำลังเรียนอย่างละเอียด โดยเชื่อมโยงกับคำถามที่ได้รับมาก่อนหน้านี้ เพื่อให้นักเรียนสามารถ ลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ ขั้นตอนนี้จะนำสื่อมัลติมีเดียมาใช้ในการลำดับความสัมพันธ์ของ เนื้อหาที่ได้เรียนมา

ขั้นที่ 4 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นพัฒนาการคิดด้วยข้อมูล เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหา ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและพัฒนาความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียน โดยผ่านกิจกรรม ที่หลากหลาย ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นคว้าความรู้ เรียนรู้ผ่านสื่อและอุปกรณ์ให้มากที่สุด ขั้นตอนนี้จะนำ สื่อมัลติมีเดียมาช่วยให้นักเรียนได้ค้นคว้า เรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย

ขั้นที่ 5 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด เป็นขั้นตอนให้นักเรียนได้ปฏิบัติ กิจกรรมการทดลอง ทำแบบฝึกหัด โดยเน้นให้นักเรียนสามารถสรุปผลจากสิ่งที่เรียนได้ ในขั้นตอนนี้ จะนำสื่อมัลติมีเดียมาช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติมและเสริมสร้างจินตนาการได้มากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 6 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและสนใจ เป็นขั้นตอนการเปิด โอกาสให้นักเรียนได้คิดและวางแผนเพื่อแสดงความสามารถตามความถนัด โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ที่แสดงให้เห็นถึงการเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ซึ่งแสดงออกมาเป็นชิ้นงานที่เป็นรูปธรรม

ขั้นที่ 7 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้นำเสนอ ผลงานของตนเอง โดยที่นักเรียนจะได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเอง ได้อธิบายขั้นตอนการทำงาน รวมถึง บอกรายละเอียดและอุปสรรคที่พบจากการสร้างชิ้นงานพร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางแก้ไข

ขั้นที่ 8 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น เป็นขั้นตอนแลกเปลี่ยน เรียนรู้ระหว่างกัน โดยผู้สอนจัดให้มีการแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ระหว่างกัน อาจเป็น การแลกเปลี่ยนระหว่างห้องเรียน หรือเป็นการเผยแพร่แก่ผู้ที่สนใจ โดยจัดให้มีนิทรรศการเพื่อแสดง ผลงานของนักเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้ชมผลงาน และเสนอแนะแนวทางเพิ่มเติมจาก การชมผลงานได้ ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพื่อนำไป ปรับปรุงผลงานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good (1973: 7) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ผลของการสะสมความรู้ความสามารถในการเรียนทุกด้านเข้าไว้ด้วยกัน

Caroll, 1963 (อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2537: 63) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสำเร็จในการเรียนรู้อันเนื่องมาจากความถนัดทางการเรียนความสามารถส่วนตัวที่จะเข้าใจการสอนของครูความพยายามในการเรียนและเวลาที่ใช้ในการเรียนของผู้เรียน

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2540: 71) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องจัดให้เป็นระบบ เนื่องจากการจัดระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้การจัดระบบจะทำให้ผู้สอนเข้าใจองค์ประกอบของการเรียนการสอน เข้าใจวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมตามความแตกต่างและความสามารถของผู้เรียน ตลอดจนเข้าใจการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ การจัดระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีลักษณะทั่วไปเช่นเดียวกับระบบการทำงานอื่น ๆ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537: 89)

1) ตัวป้อน หมายถึง ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับครู ผู้เรียน หลักสูตร วิทยาศาสตร์ เนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ หนังสือเรียน คู่มือครู วัสดุอุปกรณ์ สื่อการสอน แหล่งวิชาการ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ

2) กระบวนการ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนของผู้เรียน บทบาทและกิจกรรมของครู

3) การควบคุม หมายถึง สิ่งที่ช่วยประสิทธิภาพทางการเรียน ได้แก่ การใช้คำถามชนิดต่าง ๆ การสร้างเสริมกำลังใจ การตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนในขณะที่กำลังเรียนการประเมินผลก่อนที่จะสิ้นสุดการสอน

4) ผลผลิต หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทักษะและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอันเป็นผลมาจากกระบวนการเรียนการสอน

5) ข้อมูลป้อนกลับ หมายถึง การวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากการสอนไปแล้ว เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ถ้าหากว่าไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ก็ต้องกลับไปพิจารณาปรับปรุงองค์ประกอบและขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับความรู้ความสามารถของบุคคลที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่าง ๆ จากการได้รับมวลประสบการณ์ซึ่งเป็นผลจากการเรียนการสอน มีผู้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้แตกต่างกัน ดังนี้ ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 1-5) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึงผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาวิทยาศาสตร์ให้เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของผู้เรียน โดยยึดจุดประสงค์ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2546: 25-28)

- 1) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้เกิดทักษะในการศึกษาค้นคว้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4) เพื่อให้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 5) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม
- 6) เพื่อสามารถนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนาคุณภาพชีวิต

2. องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535: 101-103) ได้เสนอไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

- 1) ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริง (fact) มโนคติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) และสมมติฐาน (Hypothesis)
- 2) ส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) เป็นกระบวนการคิดและการทำงานอย่างมีระบบ การค้นหาความรู้ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเรา ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนตั้งปัญหา ขั้นตอนตั้งสมมติฐาน ขั้นรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต ทดลอง และขั้นสรุปผลและการนำไปใช้

3. พฤติกรรมที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิทยาศาสตร์การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยได้นำหลักการของ Klopfer, 1968 (อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2537: 95-100) เขามาประยุกต์ใช้ซึ่งมุ่งวัดความรู้ ความเข้าใจ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่าผู้เรียนมีความจำเป็นเรื่องต่าง ๆ ที่ได้รับจากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือและฟังคำบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 9 ประเภท คือ

- 1) ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง เป็นความจริงเฉพาะที่เล็กที่สุดของความรู้ ซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติสามารถสังเกตเห็นได้โดยตรงและทดสอบซ้ำแล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง
- 2) ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ ที่เป็นศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์คำนิยาม ศัพท์และการใช้ศัพท์ที่ถูกต้อง
- 3) ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หรือความคิดรวบยอด คือ การนำความจริงเฉพาะหลายข้อที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่

4) ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง หมายถึงข้อตกลงร่วมกันของนักวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อสัญลักษณ์ และคำเครื่องหมายต่าง ๆ แทนคำพูดเฉพาะ

5) ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้นตอน ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่าง มีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร เป็นวงจรชีวิต ซึ่งสามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

6) ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท จัดประเภทและเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นประเภทนั้นต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่งผู้เรียนต้องบอกหมวดหมู่ของสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ตามที่นักวิทยาศาสตร์กำหนดไว้ และสามารถจดจำลักษณะหรือคุณสมบัติซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ได้

7) ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เน้นเฉพาะความสามารถที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เท่านั้น เป็นความรู้ที่ได้รับจากการบอกเล่าของครูหรือจากการอ่านหนังสือไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากกระบวนการแสวงหาความรู้

8) ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิง ได้จากการนำมโนคติ หลายอันที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่เป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์คือหลักการที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล ซึ่งนับว่าเป็นข้อสรุปที่ไม่ซับซ้อนมากนัก

9) ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นแนวคิดหลักที่ใช้อธิบายได้อย่างกว้างขวางในวิชานั้น ๆ

พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ ความจำซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) ความเข้าใจในข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ คือ สามารถอธิบายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากรูปแบบที่เคยเรียนมา

2) การแปลความหมายของความรู้ในรูปสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นอีกสัญลักษณ์หนึ่ง มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์มโนคติหลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปสัญลักษณ์อื่นได้

พฤติกรรมด้านการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนนำความรู้ มโนคติหลักการ กฎ ทฤษฎีตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้โดยสามารถแก้ปัญหาได้ อย่างน้อย 3 ประเภทคือ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2545: 49)

1) แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไป ในชั้นเรียนที่ผู้เรียนนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปใช้แก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน

2) การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น มีลักษณะเป็นปัญหาเดียว แต่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2 สาขาขึ้นไป เป็นการให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาใหม่

3) แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์นั้นหมายถึงเรื่องเทคโนโลยี

สมบุรณ์ ชิตพงษ์ (2540: 6-7) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง 3 ด้าน คือ

1) ด้านความคิด (Cognitive Domain) เป็นความสามารถทาง สมองด้านการคิด (Thinking) เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นพฤติกรรมแยกย่อยเป็น 6 ชั้น คือ

1.1) ความรู้ความจำ (Memory) เป็นความสามารถในการทรงไว้รักษาไว้ซึ่งมวลประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ในชีวิตได้รับรู้มา

1.2) ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิต

1.3) การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำประสบการณ์ที่ได้รับมา ไปประยุกต์ใช้ ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่ในชีวิต

1.4) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญ และการหาความสัมพันธ์และหลักการของสิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

1.5) การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เรื่องราวต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่โดยใช้สิ่งเดิมมาตัดแปลงและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม

1.6) การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินประเมินค่าและสรุปในเรื่องราวต่าง ๆ

2) ด้านความรู้สึก (Affective Domain) สามารถแยกเป็นคุณลักษณะที่เข้าใจได้ง่าย ๆ ได้แก่ ความสนใจ ความซาบซึ้ง เจตคติ ค่านิยม และการปรับตัว เป็นทำที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ โดยแบ่งเป็น 5 ชั้น คือ

2.1) การรับรู้ (Receiving) เป็นความรู้สึกฉับไวในการที่จะรับรู้ต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ

2.2) การตอบสนอง (Responding) เป็นปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้า ด้วยความรู้สึกที่ยินยอม เต็มใจและพอใจ

2.3) การสร้างคุณค่า (Valuing) เป็นการแสดงออกซึ่งความรู้สึกมีส่วนร่วมต่อสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่การยอมรับ นิยมชมชอบ และเชื่อถือในสิ่งนั้น

2.4) การจัดระบบ (Organization) เป็นการสร้างความคิดรวบรวมของคุณค่าให้เป็นระบบโดยอาศัยความสัมพันธ์ของคุณค่าในสิ่งที่ยึดถือ

2.5) การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบแล้วยึดถือเป็นลักษณะนิสัยประจำตัวบุคคล

3) ด้านทักษะ (Psychomotor Domain) เป็นทักษะในการปฏิบัติมี 5 ชั้น คือ

3.1) การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

3.2) การทำตามแบบ (Manipulation) เป็นการลงมือทำตามแบบที่สนใจ

3.3) การหาความถูกต้อง (Precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำสิ่งที่เห็นว่าถูกต้อง

3.4) การทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) เป็นการกระทำสิ่งที่ถูกต้องอย่างจริงจัง

3.5) การทำโดยธรรมชาติ (Naturalization) เป็นการปฏิบัติจนเกิดทักษะสามารถปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติและเป็นธรรมชาติ

จากแนวคิดจึงสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น ที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหานั้น ๆ ผ่านการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน ซึ่งการวิจัย

ครั้งนี้้นำแนวคิดของ สมบูรณ์ ชิตพงษ์ มาใช้ในการสร้างแบบทดสอบ โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบปรนัย (Objective Tests) ชนิดแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

4. การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ผลการเรียน

นักการศึกษาได้ให้หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 48-50) ได้กล่าวถึงหลักในการวางแผนสร้างแบบทดสอบดังนี้

- 1) ระบุวัตถุประสงค์ของการใช้แบบทดสอบให้ชัดเจน
- 2) ข้อสอบในแต่ละข้อในแบบทดสอบจะต้องเป็นตัวแทนของสิ่งที่ได้สอนไปแล้วตาม

หลักสูตร

3) จำนวนข้อสอบจะต้องเป็นสัดส่วนกับความสำคัญมากน้อยในสิ่งที่ผู้สอนได้เน้นในการสอน

4) การจัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2549: 3-8) ได้กล่าวถึงกรรมวิธีในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์สามารถแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอนให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อ ๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้น สอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นตอนที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะหรือผังของแบบทดสอบ เพื่อแสดงน้ำหนักของเนื้อหาวิชาแต่ละส่วน และพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้น กะทัดรัด และมีความชัดเจน

ขั้นตอนที่ 4 สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2555: 10-12) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่าการดำเนินการ ดังนี้

1) วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การสร้างแบบทดสอบควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและการสร้างตารางวิเคราะห์ เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังที่จะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3) กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง โดยการศึกษาตารางวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยผู้เรียนแล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ

4) เขียนข้อสอบ ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

5) ตรวจสอบข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วมีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจสอบข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

6) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง เมื่อตรวจสอบข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

7) ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ การทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบและนำไปใช้ในครั้งต่อไป

8) จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบหากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือคุณภาพไม่ดีพอ อาจจะต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่นำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ตามที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีด้วยกัน 8 ขั้นตอน คือ 1) วิเคราะห์หลักสูตร 2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ 3) กำหนดชนิดของข้อสอบ 4) เขียนข้อสอบ 5) ตรวจสอบข้อสอบ 6) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง 7) ทดสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ และ 8) ทำแบบทดสอบฉบับจริง

ความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของคำว่า ความพึงพอใจ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายโดยละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นคำที่มีความหมายหลากหลาย ดังต่อไปนี้

กนน ทศานนท์ (2553: 35) กล่าวถึง ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยม ประสบการณ์ ที่แต่ละบุคคลได้รับ และจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้ ซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไป

ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 (2556: 840) ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า หมายถึง รัก ชอบใจ

สมศักดิ์ คงเที่ยง และอัญชลี โพธิ์ทอง (2542: 278-279) กล่าวถึงความพึงพอใจว่าดังนี้

1) ความพึงพอใจเป็นผลรวมของความรู้สึกของบุคคลเกี่ยวกับระดับความชอบหรือไม่ชอบต่อสภาพต่าง ๆ

2) ความพึงพอใจเป็นผลของทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ

3) ความพึงพอใจในการทำงานเป็นผลมาจากการปฏิบัติงานที่ดีและสำเร็จจนเกิดเป็นความภูมิใจและได้ผลตอบแทนในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่หวังไว้

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกเชิงบวกที่มีความชอบ ความสุข ความสนุกสนาน และความภาคภูมิใจ ทำให้บุคคลเกิดความสบายใจเป็นความสุขเป็นผลดีต่อการปฏิบัติงาน

2. องค์ประกอบที่มีผลต่อความพึงพอใจ

การเกิดความพึงพอใจจะต้องมีองค์ประกอบต่าง ๆ ประกอบเข้าด้วยกัน ดังแนวคิดของ เชิดศักดิ์ โฆวาสินธ์ (2525: 136) กล่าวว่า ความพึงพอใจมีองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ

1) องค์ประกอบทางความรู้หรือความเข้าใจ ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มนุษย์ใช้ในการคิด ตอบสนอง รับรู้ และวินิจฉัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับ ซึ่งมีขอบเขตครอบคลุมไปถึงความคิดเห็น ความเชื่อมั่นที่มีต่อสิ่งแวดล้อมหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ

2) องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก เป็นลักษณะทางอารมณ์ที่คล้อยตามความคิด ถ้าบุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใดก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น จะแสดงออกมาในรูปของความรัก ความโกรธ ความชอบ ความไม่ชอบ ความเกลียด และความชิงชังต่อสิ่งต่าง ๆ

3) องค์ประกอบทางด้านพฤติกรรม คือ ความพร้อมที่จะกระทำอันเป็นผลเนื่องมาจากความคิด ความรู้สึก ซึ่งออกมาในรูปของการยอมรับหรือปฏิเสธ เป็นการแสดงออกในทางปฏิบัติ ในทางพฤติกรรมที่แสดงออกนั้นสามารถที่จะสังเกตได้

3. วิธีการวัดความพึงพอใจในการเรียน

การศึกษาจะมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจที่ดีต่อการเรียนต้องมีการสร้างความพึงพอใจในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้แก่ผู้เรียน ซึ่งการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ การให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจ ซึ่งในปัจจุบันผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำดังนั้นการกระทำที่ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานจึงต้องคำนึงถึงแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกันอยู่ 2 ลักษณะ ดังนี้

1) ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนองที่ชนะตามแนวคิดดังกล่าว

2) ผลการปฏิบัติงานไปสู่ความพึงพอใจซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลของการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลของการตอบแทนที่เหมาะสมที่สุด โดยตอบสนองความพึงพอใจในรูปแบบของรางวัลหรือผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรม

ของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ของการตอบแทนที่ได้รับรู้แล้ว ความพึงพอใจก็ย่อมเกิดขึ้น โดยมีผู้ให้แนวคิดไว้ ดังนี้

Skinner (อ้างถึงใน ภพ เลหาทไพบูลย์, 2540: 193) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างความพึงพอใจไว้ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ เป็นการให้สิ่งเร้าเพื่อให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งต่อไป ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมที่เกิดขึ้น สิ่งเร้าเป็นสัญญาณให้นักเรียนรู้ว่าควรแสดงพฤติกรรมอย่างไรบ้าง โดยการแลกเปลี่ยนเนื้อหา สาระ ประสบการณ์ ความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ ความสนใจ ความพึงพอใจ เจตคติ ค่านิยม ตลอดจนทักษะและความชำนาญระหว่างผู้ส่งและผู้รับ โดยมีสถานการณ์หรือสัญลักษณ์เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้จะต้องมีสื่อที่ดี ถ้าเลือกการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นไปในแนวทางที่เหมาะสมแล้วความรู้ความเข้าใจการแสวงหาความรู้และความพึงพอใจจะสะสมเป็นระบบแล้ว ผลของการของผู้เรียนต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้สื่อการเรียนรู้ก็จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และความพึงพอใจ

ปริญญา จเรรัชต์ และคณะ (2546: 5) กล่าวว่า มาตรการวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1) การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริการ การบริหาร และเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น

2) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีที่จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

3) การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

4. เครื่องมือในการวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเกิดขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบกับระดับความรู้สึกของนักเรียน เพราะความพึงพอใจเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก การวัดจึงวัดจากบุคลิกภาพ แรงจูงใจ การรับรู้ แต่มีข้อแตกต่างที่การตีความและวิธีการ เพราะบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไปในเรื่องประสบการณ์และปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งมีนักวิชาการได้เสนอวิธีการวัดไว้ใกล้เคียงกัน ดังนี้

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536: 3-4) ได้เสนอวิธีการวัดความพึงพอใจไว้ ดังนี้

1) การสังเกต (Observation) เป็นการวัดโดยคอยสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วนำข้อมูลไปอนุมานว่าบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งนั้น ๆ อย่างไร

2) การรายงานตนเอง (Self-report) เป็นการวัดโดยการให้บุคคลเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมา จากการเล่านี้สามารถที่จะกำหนดค่าของคะแนนความพึงพอใจ

3) วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการซักถามกลุ่มบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษา แต่บางครั้งอาจไม่ได้ความจริงตามที่คาดหวังไว้ เพราะบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่างอาจไม่ยอมเปิดเผยความรู้สึกที่แท้จริง

4) เทคนิคจินตนาการ (Projective Techniques) วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ เมื่อผู้สอบเห็นภาพแปลก ๆ ก็จะเกิดจินตนาการออกมาแล้วนำมาตีความหมายจากการตอบนั้น ๆ ก็พอจะวัดเจตคติได้ว่าพอใจหรือไม่

5) วิธีการวัดทางสรีระ คือ ใช้เครื่องมือเพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย การวัดทางสรีระนี้สามารถกระทำได้โดย การวัดการต้านกระแสไฟฟ้าของผิวหนัง การขยายของลูกนัยน์ตา การวัดฮอร์โมนบางชนิด

6) การใช้แบบสอบถาม

จากการศึกษาเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า วิธีการวัดความพึงพอใจของผู้เรียนสามารถกระทำได้หลากหลายวิธี ตัวอย่างเช่น การสัมภาษณ์ การสังเกต แบบสอบถาม เป็นต้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ความสะดวก เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวัด จึงจะส่งผลให้การวัด มีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือได้ การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบ Likert (Likert Scale) โดยแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ

5. การสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ

เชิดศักดิ์ โฆวาสินทร์ (2525: 146) และประพาเพ็ญ สุวรรณ (2526: 45-46) ได้สร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจโดยมีลักษณะใกล้เคียงกันดังนี้

- 1) รวบรวมข้อความที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการวัด
- 2) พิจารณาว่าต้องการวัดความพึงพอใจของใคร ที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของความพึงพอใจและสิ่งที่จะวัดนั้นให้แน่นอน
- 3) เมื่อตีความหมายของสิ่งที่ต้องการวัดแน่นอนแล้ว ก็สร้างข้อความในแต่ละข้อนั้น ๆ ให้ครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น ซึ่งมีลักษณะดังนี้
 - 3.1) ต้องเป็นข้อความที่เขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ใช่ข้อเท็จจริง
 - 3.2) ข้อความที่บรรจุในสเกลจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นบวกและลบคละกันไป
 - 3.3) ข้อความในแต่ละข้อต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม
- 4) เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้วก็บรรจุลงในสเกล โดยมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด
- 5) การกำหนดน้ำหนักในการตอบตัวเลือกต่าง ๆ แต่ละข้อ ซึ่งในการกำหนดน้ำหนักว่าตัวเลือกใดจะมีน้ำหนักเท่าใดนั้น มีวิธีการอยู่ 3 วิธี แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ Arbitrary Weighting Method ซึ่งกำหนดให้แต่ละตัวเลือกมีน้ำหนักเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ถ้าข้อความเป็นบวก และ 1, 2, 3, 4 และ 5 ถ้าชนิดของข้อความเป็นลบ
- 6) ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ให้เขาระบุข้อบกพร่องการใช้ภาษา ความเข้าใจตรงกัน นำมาปรับปรุงแก้ไข
- 7) ทดลองก่อนนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้รับการตรวจสอบแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ประมาณ 100 คน ที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัย วิเคราะห์คุณภาพ

ของข้อความแต่ละข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธีการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อคำถามเป็นรายข้อกับรายฉบับ (Item-test Correlation) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยหาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)

8) ปรับปรุงข้อความและเลือกข้อความที่มีคุณภาพ

9) นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การให้คะแนนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของคำถามว่าเป็นบวกหรือลบ ถ้าข้อความเป็นบวกการให้คะแนนจะเป็น 5, 4, 3, 2, และ 1 ตามลำดับ ในกรณีที่ข้อความเป็นลบ การให้คะแนนจะเป็น 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ ทดลองใช้แบบสอบถามเพื่อเลือกข้อความ โดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มที่มีลักษณะพื้นฐานคล้าย ๆ กับกลุ่มที่เราจะศึกษา แล้วมาวิเคราะห์ข้อความ เลือกเอาเฉพาะข้อความที่มีความแตกต่างของคะแนนในกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำสุด เพราะถือว่าคำถามเหล่านี้สามารถวัดความรู้สึกที่แตกต่างกันได้

จากการศึกษาเอกสารข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจต้องเริ่มต้นจากการรวบรวมข้อมูลเรื่องที่ต้องการวัดแล้วนำไปพิจารณาสิ่งที่ต้องการวัด หลังจากนั้นกำหนดน้ำหนักในการตอบตัวเลือก ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบนำมาปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้ แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ตามลำดับ

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบ Likert โดยการแสดงความรู้สึกความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด เป็นเครื่องมือวัดความพึงพอใจ โดยประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านครูผู้สอน ด้านกิจกรรมการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย และด้านการประเมิน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

นิตินา รุจิเรชาสุวรรณ (2554) ได้ศึกษาประสิทธิผลของการใช้สื่อมัลติมีเดียแบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องสารชีวโมเลกุลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดียแบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องสารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายและศึกษาประสิทธิผลของสื่อมัลติมีเดียแบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องสารชีวโมเลกุล ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนเรื่องสารชีวโมเลกุล สื่อมัลติมีเดียแบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องสารชีวโมเลกุล ได้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาพบว่ามีความน่าเชื่อถือระดับดีและนำไปทดสอบได้ประสิทธิภาพ 83.33/81.50 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยากง่าย 0.24-0.82 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.3 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่น 0.88 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่าความยากง่าย 0.25 ถึง 0.52 ถ้าอำนาจจำแนก 0.43 ขึ้นไปและค่าความเชื่อมั่น 0.81 แบบว่าเจตคติต่อการเรียนเรื่องสารชีวโมเลกุลมีค่าดัชนีความสอดคล้องและค่าความเชื่อมั่น 0.67 และ 0.70 ขึ้นไป ตามลำดับ เมื่อนำสื่อมัลติมีเดียที่ได้พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น ม.6 โรงเรียนเกียรติสมเด็จเจ้าพระศรีนครินทร์ กาญจนบุรี

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คนใน 1 ห้องเรียนที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มเป็นเวลา 14 ชั่วโมง ใน 5 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียแบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องสารชีวโมเลกุล ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มตัวอย่างมีเจตคติต่อการเรียนเรื่องสารชีวโมเลกุล อยู่ในระดับดี

กนกรัตน์ วุฒิวิชาภรณ์ (2555) ได้ศึกษาการใช้สื่อมัลติมีเดียร่วมกับวิธีเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวารวดี จังหวัดนครปฐม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียร่วมกับวิธีเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียร่วมกับวิธีเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้และวิธีสอนแบบปกติ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียร่วมกับวิธีเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ และวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวารวดีที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบปกติ 3) สื่อมัลติมีเดีย 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ 5) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียร่วมกับวิธีเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 6) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อวิธีสอนแบบปกติ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) การทดสอบแบบที (T-test) แบบ Independent และแบบ Dependent ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียร่วมกับวิธีเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และ 2) ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียร่วมกับวิธีเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้และด้วยวิธีสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียร่วมกับวิธีเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

นุรมา อาลี (2558) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 43 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) 16 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) เรื่อง อาณาจักรสัตว์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดหลายครั้งแบบอนุกรมเวลา (The One Group Pretest-Posttest Time Series Design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (T-test Dependent Group) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

ปภาวรินทร์ ยั่งยืน (2558) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมบัณฑิตพิชชาลัย โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมบัณฑิตพิชชาลัย โดยการจัดการเรียนการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) กับวิธีการสอนแบบปกติ 2) เพื่อศึกษาผลของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมบัณฑิตพิชชาลัย หลังจากการจัดการเรียนการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เลือกแบบเจาะจง ใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 4.1 คะแนน และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 6.9 คะแนน จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน แสดงว่าผลการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมบัณฑิตพิชชาลัย มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากการเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.36 และค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 12.72 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ดังนั้นค่าเฉลี่ยหลังเรียนมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 7.36 แสดงว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้โฟร์แมท (4MAT) มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

นฤมล หลายประเสริฐพร (2560) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้โฟร์แมท (4MAT) มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้โฟร์แมท (4MAT) กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 60 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้โฟร์แมท (4MAT) จำนวน 8 แผน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 35 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้โฟร์แมท (4MAT) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริลักษณ์ เลิศหิรัญทรัพย์ (2565) ได้วิจัยการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหิรัญราษฎร์ภักดีวิทยา มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระดับมากกว่า 0.50 สามารถนำไปใช้สอนได้จริงและมีค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อมัลติมีเดียในการจัดการเรียนการสอนเท่ากับ 88.15/97.80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้คือ 80/80

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Bowers (1987) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ที่มีต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ตอบสนองต่อนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้ถึง 4 แบบ และในการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนได้มีการพัฒนาทั้งสมองซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งนักเรียนแต่ละคนที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกันได้มีโอกาสเรียนตามที่ตนถนัดและได้เรียนในแบบที่ตนไม่ถนัด ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในทางที่ดีขึ้น และการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายที่ตอบสนองต่อแบบการเรียนรู้และความถนัดของสมองทั้งสองซีก ทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนมากขึ้น และสามารถเรียนรู้จนเกิดเป็นความจำระยะยาวได้ และสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ให้เกิดขึ้นแก่นักเรียนได้

Sevinc Mert Uyangor (2012) ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและระดับเจตคติของนักเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการสอนแบบ (โฟร์แมท) ซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างสมองกับการเรียนรู้ และเน้นการเรียนรู้แบบนักเรียนเป็นศูนย์กลางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยมีแบบจำลองรูปแบบการทดลองพร้อมการทดสอบก่อนและหลังการทดสอบมีการใช้กลุ่มควบคุมในการวิจัย กลุ่มตัวอย่างของการศึกษาประกอบด้วยนักเรียน 81 คน จากชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ที่โรงเรียนรัฐบาลในบาสิกเคเซอร์ระหว่างช่วงการศึกษาปี 2552-2553 มีการพิจารณาแล้วว่าวิธีการสอนแบบโฟร์แมท (4MAT) มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการแบบเดิม

Herman Dwi Surjono (2015) ได้ศึกษาการใช้มัลติมีเดียและรูปแบบการเรียนรู้ต่อนักเรียนในหลักสูตรอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ การศึกษาเชิงทดลองนี้ศึกษาผลการใช้มัลติมีเดียและรูปแบบการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในระบบ e-learning แบบปรับตัวสำหรับหลักสูตรอิเล็กทรอนิกส์ที่มหาวิทยาลัยแห่งรัฐออกยาคาร์ตา ประเทศอินโดนีเซีย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ความชอบด้านมัลติมีเดียและรูปแบบการเรียนรู้ตรงกับเนื้อหาที่นำเสนอในหลักสูตรอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์มีคะแนนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) และการใช้สื่อมัลติมีเดีย พบว่า การจัดการเรียนรู้ทั้งสองเทคนิคนี้มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และยังช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด มองเห็นภาพมากกว่าการท่องจำเพียงอย่างเดียว เมื่อนักเรียนเข้าใจอย่างแท้จริงแล้วก็จะสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปต่อยอดในเนื้อหาอื่น ๆ และสามารถเชื่อมโยงกับเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้วิธีดำเนินการศึกษาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

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

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวงศ์วิทย์ จังหวัดสงขลา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 3 ห้อง รวมทั้งสิ้น 97 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนวงศ์วิทย์ จังหวัดสงขลา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียน จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-experimental Research) เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One-group Pretest - Posttest Design

ตาราง 3 แบบแผนการวิจัยแบบ One-group Pretest - Posttest Design

T ₁	X	T ₂
ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้	การจัดการเรียนรู้	ทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้

โดยกำหนดให้

T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้
X	แทน	การสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้และการสอบถามความพึงพอใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 10 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งใช้ในการทดสอบก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ กำหนดให้ค่าคะแนน คือ ถูกได้ 1 คะแนน ผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 1 ฉบับ
3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

สำหรับเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ มีรายละเอียดในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ตามขั้นตอนของ McCarthy, 1987 (อ้างถึงใน สุคนธ์ สิ้นรพานนท์, 2558: 76) และเจียร พาณิช (2542: 26-31) ซึ่งมี 8 ขั้นตอน คือ
 - ขั้นที่ 1 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นสร้างประสบการณ์
 - ขั้นที่ 2 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์
 - ขั้นที่ 3 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นปรับประสบการณ์
 - ขั้นที่ 4 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล
 - ขั้นที่ 5 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด
 - ขั้นที่ 6 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและสนใจ

ขั้นที่ 7 (พัฒนาสมองซีกซ้าย) ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้

ขั้นที่ 8 (พัฒนาสมองซีกขวา) ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

1.2 ศึกษาและทำความเข้าใจหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ในเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ศึกษาผลการเรียนรู้เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้

1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา จำนวน 5 แผน ระยะเวลา 10 ชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ ชิ้นงาน สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ดังตาราง 4

ตาราง 4 แผนการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา

ที่	เรื่อง	สื่อ 멀티มีเดีย	เวลา (ชั่วโมง)
1	พลังงานและการเปลี่ยนแปลง (1)	วิดีโอ	2
2	พลังงานและการเปลี่ยนแปลง (2)	บัตรภาพ, เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำลอง	2
3	การผลิตไฟฟ้า	บัตรภาพ, วิดีโอ	2
4	แหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า	บัตรภาพ, วิดีโอ, แบบจำลอง	2
5	การรู้จักไฟฟ้า	แบบจำลอง	2
	รวม		10

1.4 เสนอแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อประกอบการเรียนการสอน และกรอบทฤษฎีในการเก็บรวบรวมข้อมูล ให้กับอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณา ตรวจสอบความสอดคล้อง องค์ประกอบต่าง ๆ ภายในแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

จากนั้นนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2538: 8-11) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 แปลความว่า แผนการสอนมีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 แปลความว่า แผนการสอนมีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 แปลความว่า แผนการสอนมีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 แปลความว่า แผนการสอนมีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 แปลความว่า แผนการสอนมีความเหมาะสมน้อยที่สุด
พิจารณาเกณฑ์ความเหมาะสมเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป เป็นเกณฑ์คุณภาพเหมาะสม
ที่จะนำมาใช้ในการวิจัยต่อไป ในงานวิจัยครั้งนี้มีเฉลี่ยอยู่ที่ 5.00

1.5 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในด้านของเนื้อหาให้เข้ากับสถานการณ์ปัจจุบันและ
ความสามารถของนักเรียนตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ
เครื่องมือ เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนวงศวิทย์ จังหวัดสงขลา

1.7 ปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติม ในเรื่องของเนื้อหาให้มีความ
ชัดเจนมากยิ่งขึ้นเพื่อให้เข้ากับบริบทกับนักเรียน และใบงานส่วนมากจะใช้เป็นคำถามปลายเปิด
เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและความรู้เดิมที่มีนำมาใช้

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 3/2 โรงเรียนวงศวิทย์ จังหวัดสงขลา

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา
เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์และ
เนื้อหา โดยมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนา ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครูและหนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยออกข้อสอบ
ให้ตรงกับมาตรฐาน ตัวชี้วัด

2.2 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน
บนโลกของเรา ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ ดังตาราง 5

ตาราง 5 วิเคราะห์เนื้อหาและมาตรฐานตัวชี้วัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด	จำนวนข้อ	
	สร้าง	คัดเลือก
ว 2.3 ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีก พลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์	14	8
ว 2.3 ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากข้อมูล ที่รวบรวมได้	13	6
ว 2.3 ป.3/3 ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า นำเสนอ วิธีการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	13	6
รวม	40	20

2.3 เสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และความชัดเจนของคำถาม แล้วหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตัวชี้วัด

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นจะวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตัวชี้วัด

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้ตามตัวชี้วัด

มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าเป็นข้อคำถามที่มีความสอดคล้อง จึงนำไปใช้ได้ ปรากฏว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ เท่ากับ 1.00 จำนวน 40 ข้อ (ภาคผนวก ง)

2.4 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงด้านความยากง่ายของข้อสอบ และการใช้คำที่เหมาะสม กับระดับของผู้เรียน แกะไขจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนนวมศรีวิทย์ จังหวัดสงขลา จำนวน 30 คน

2.5 นำคะแนนที่ได้จากการไปทดลองใช้ (Try out) มาวิเคราะห์ เพื่อตรวจสอบค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2555: 141) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ใช้เกณฑ์ 0.80 ขึ้นไป (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2555: 157) ปรากฏว่าจากจำนวนข้อสอบ 40 ข้อ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบไว้จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.47-0.77 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.33 ขึ้นไป ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.80 (ภาคผนวก ง)

2.6 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนนวมศรีวิทย์ จังหวัดสงขลา ที่ผ่านการเรียน เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา จำนวน 30 คน

3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT)

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert มีลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1 ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) โดยให้ครอบคลุมองค์ประกอบ ด้านผู้สอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 20 ข้อ ดังตาราง 6

ตาราง 6 วิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโพร์แมท (4MAT)

ด้าน	สร้าง (ข้อ)	คัดเลือก (ข้อ)
ด้านครูผู้สอน	7	5
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	7	6
ด้านการวัดและประเมินผล	6	3
รวม	20	14

โดยเป็นข้อคำถามแบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ของ Likert มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้คะแนน	5	คะแนน
พึงพอใจมาก	ให้คะแนน	4	คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	ให้คะแนน	3	คะแนน
พึงพอใจน้อย	ให้คะแนน	2	คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้คะแนน	1	คะแนน

3.2 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสมของรูปแบบและข้อคำถามแล้วปรับปรุงแก้ไข

3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาที่ต้องการวัด โดยการคัดเลือกข้อคำถามที่คำนวณได้ค่าความตรงตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

คะแนน +1	แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามของความพึงพอใจ
คะแนน 0	ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามของความพึงพอใจ
คะแนน -1	แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับนิยามของความพึงพอใจ

ปรากฏว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามเท่ากับ 1.00 จำนวน 14 ข้อ (ภาคผนวก ง)

3.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวนนักเรียน 30 คน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดของแบบสอบถาม เท่ากับ 0.81 (ภาคผนวก ง)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโพร์แมท (4MAT) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้วางแผนดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ชี้แจงการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย เพื่อให้นักเรียนทราบถึงวิธีการจัดการเรียนรู้
2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่อง แหล่งพลังงานบนโลกของเราซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 20 ข้อ
3. ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) โดยใช้เวลาสอน 10 ชั่วโมง จำนวน 5 แผน
4. ครูทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียน โดยใช้โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน
5. ครูให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจ
6. นำข้อมูลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

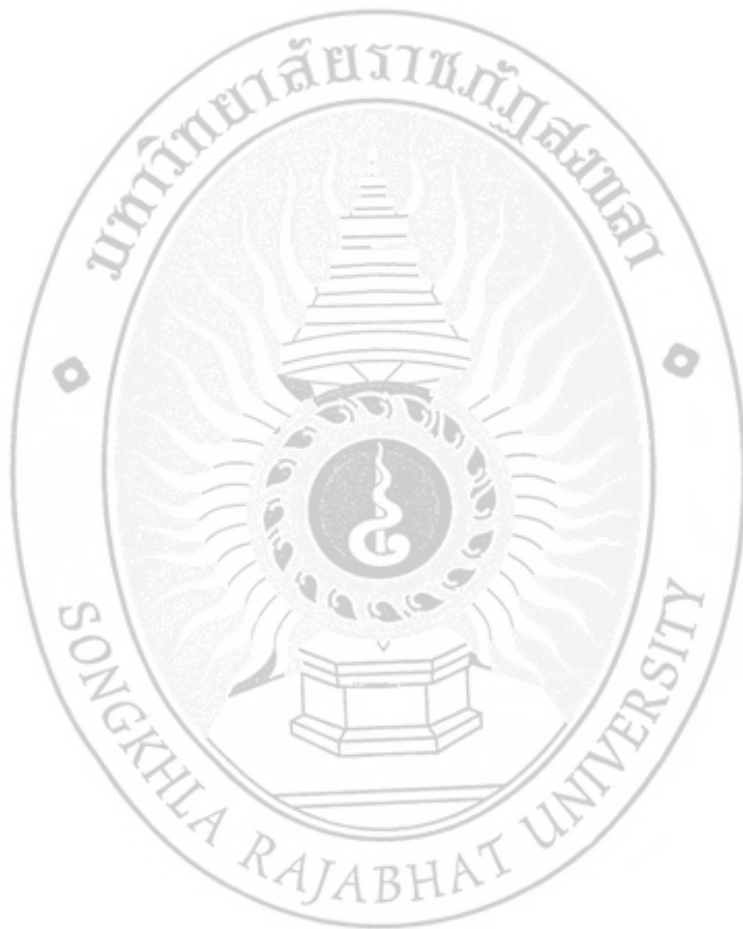
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่
 - 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย
 - 1.1.1 ค่าความเหมาะสม
 - 1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 1.2.1 ค่าความเที่ยงตรง โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
 - 1.2.2 ค่าระดับความยากง่าย (p)
 - 1.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (r)
 - 1.2.4 ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)
 - 1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ
 - 1.3.1 ค่าความเที่ยงตรง โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
 - 1.3.2 ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่
 - 2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย, ร้อยละ, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - 2.2 สถิติที่ใช้ในการสมมติฐาน ได้แก่
 - 2.2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย โดยการทดสอบที (t-test Dependent)

2.2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบที (t-test for One Sample)

2.2.3 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์

\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
t	แทน	ค่าที (t-test)
**	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย (n = 30)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	SD	t
ก่อนการจัดการเรียนรู้	20	10.33	1.84	27.43**
หลังการจัดการเรียนรู้	20	19.30	0.95	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 19.30 ซึ่งสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้เท่ากับ 10.33 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย กับเกณฑ์ร้อยละ 70 (n=30)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	SD	คะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 70	t
หลังการจัดการเรียนรู้	20	19.30	0.95	14	30.48**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย (n = 30)

ข้อความ	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
ด้านครูผู้สอน	4.97	0.18	มากที่สุด
1. ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน	4.97	0.18	มากที่สุด
2. ครูมีความตั้งใจในการสอน	4.97	0.18	มากที่สุด
3. ครูสอนสนุกเนื้อหาเข้าใจง่าย	4.97	0.18	มากที่สุด
4. ครูให้ความสนใจขณะสอนทั่วถึงทุกคน	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ครูยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนที่ต่างไปจากครู	4.97	0.18	มากที่สุด
6. ครูให้นักเรียนทำงานร่วมกันทั้งกลุ่มและรายบุคคล	4.93	0.25	มากที่สุด
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.97	0.16	มากที่สุด
7. การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียมีความน่าสนใจ	4.97	0.18	มากที่สุด
8. การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียมีเนื้อหาไม่ยากและไม่ง่ายจนเกินไป	4.93	0.25	มากที่สุด
9. การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียเป็นเนื้อหาที่นำมาสอนมีความทันสมัย	5.00	0.00	มากที่สุด
10. การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียสามารถช่วยให้เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น	4.97	0.18	มากที่สุด
11. เนื้อหาที่เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล	4.98	0.15	มากที่สุด
12. นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินผลล่วงหน้า	4.97	0.18	มากที่สุด
13. มีการประเมินผลอย่างยุติธรรม	4.97	0.18	มากที่สุด
14. แบบทดสอบไม่ง่ายหรือยากจนเกินไป	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.97	0.17	มากที่สุด

จากตาราง 9 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย รวมภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.497$, $SD = 0.17$) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการวัดและประเมินผลมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.98$, $SD = 0.15$) รองลงมาคือ รวมด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.97$, $SD = 0.16$) และด้านครูผู้สอน ($\bar{X} = 4.97$, $SD = 0.18$) ตามลำดับ เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ครูให้ความสนใจขณะสอนอย่างทั่วถึง การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียเป็นเนื้อหาที่นำมาสอนมีความทันสมัย และแบบทดสอบไม่ง่ายหรือยากจนเกินไปมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 5.00$, $SD = 0.00$) และครูให้นักเรียนทำงานร่วมกันทั้งกลุ่มและรายบุคคล และการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียมีเนื้อหาไม่ยากและไม่ง่ายจนเกินไป มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X} = 4.93$, $SD = 0.25$)



บทที่ 5

สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวงศวิทย์ ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวงศวิทย์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวงศวิทย์ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวงศวิทย์ จังหวัดสงขลา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 97 คน กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 โรงเรียนวงศวิทย์ จังหวัดสงขลา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 10 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย จำนวน 1 ฉบับ

สรุปผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏผลดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ภาพรวมอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบ โฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ คือ การจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยสร้างการเรียนรู้ที่น่าสนใจ และเป็นแนวทางสำหรับการเรียนรู้ จะเน้นไปที่การกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมด้วยคำถามว่าทำไม เพื่อผู้สอนจะได้สามารถขยายความเข้าใจและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น โดยผู้สอนจะ เริ่มด้วยการเชื่อมต่อกับผู้เรียนเข้ากับการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นคุณค่าของการเรียนรู้ ดึงประสบการณ์ ส่วนตัวของผู้เรียนขึ้นมา สร้างการเชื่อมโยงส่วนบุคคลให้เกิดเป็นแรงจูงใจและความรู้สึกผูกพันกับ สิ่งที่เรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงและมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข และนอกจากนี้ได้มีการนำสื่อมัลติมีเดียมาใช้ ได้แก่ ภาพนิ่ง วิดีโอ และแบบจำลอง นำมาเป็นสื่อเพื่อให้นักเรียนได้มองเห็นในภาพรวมได้ดียิ่งขึ้นและสะท้อนไปยังในชีวิตประจำวันได้จริง ซึ่งเป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) เป็นการจั ดการเรียนรู้ที่สามารถแบ่งออกเป็น 8 ขั้นตอน โดยเริ่มจาก ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ โดยผู้สอน กระตุ้นความสนใจให้กับนักเรียนโดยใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้คิด สังเกต และพยายามค้นหา คำตอบของคำถามโดยในขั้นตอนนี้จะนำสื่อมัลติมีเดีย เข้ามามีส่วนร่วมในการสร้างการกระตุ้น ความคิดของผู้เรียน ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ เป็นขั้นตอนเมื่อนักเรียนได้รับการกระตุ้นโดย คำถามของครูผู้สอน ก็จะนำไปสู่การระดมสมอง ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียน ได้พิจารณาส่วนที่กำลังเรียนอย่างละเอียด โดยเชื่อมโยงกับคำถามที่ได้รับมาก่อนหน้านี้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถลำดับความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ ขั้นตอนนี้จะนำสื่อมัลติมีเดียมาใช้ในการลำดับ ความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่ได้เรียนมา ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาการคิดด้วยข้อมูล เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้ เรียนรู้เนื้อหาหลักซึ่งยิ่งขึ้น โดยผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ซึ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นคว้า ขั้นตอนนี้จะนำ สื่อมัลติมีเดียมาช่วยให้นักเรียนได้ค้นคว้า เรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย ขั้นที่ 5 ขั้นทำตามแนวคิด ที่กำหนด เป็นขั้นตอนให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ทำแบบฝึกหัด โดยเน้นให้นักเรียน สามารถสรุปผลจากสิ่งที่เรียนได้ในขั้นตอนนี้จะนำสื่อมัลติมีเดียมาช่วยใช้เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ เพิ่มเติมและเสริมสร้างจินตนาการได้มากยิ่งขึ้น ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและสนใจ เป็นขั้นตอนการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและวางแผนเพื่อแสดงความสามารถตามความถนัด โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่แสดงให้เห็นถึงการเข้าใจในเนื้อหาที่เรียน ซึ่งแสดงออกมาเป็นชิ้นงาน ที่เป็นรูปธรรม ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนได้นำเสนอผลงานของ ตัวเอง โดยที่นักเรียนจะได้วิเคราะห์ชิ้นงานของตนเอง ได้อธิบายขั้นตอนการทำงาน รวมถึงบอกถึง ปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการสร้างชิ้นงานพร้อมทั้งเสนอแนวทางแก้ไข และขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยน ความรู้ความคิดกับผู้อื่น เป็นขั้นตอนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน โดยผู้สอนจัดให้มีการแบ่งปัน

ความรู้และประสบการณ์ระหว่างกันอาจเป็นการแลกเปลี่ยนระหว่างห้องเรียน หรือเป็นการเผยแพร่แก่ผู้ที่สนใจ โดยจัดให้มีนิทรรศการเพื่อแสดงผลงานของนักเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้ชมผลงาน และเสนอแนะแนวทางเพิ่มเติมจากการชมผลงานได้ ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการรับฟังความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุงผลงานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

ผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของนฤมล หลายประเสริฐพร (2560) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้โพรมัท (4MAT) การวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบโพรมัท (4MAT) และการจัดการเรียนรู้แบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของกิตติยา พรหมสอน (2559) ได้รายงานผลการพัฒนาการใช้บทเรียนสื่อมัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สร้างสรรค์นิทานแอนิเมชันคำขวัญปทุมธานีตามจินตนาการ ด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint 2016 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง สร้างสรรค์นิทานแอนิเมชันคำขวัญปทุมธานีตามจินตนาการด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint 2016 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลปทุมธานี มีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้แบบโพรมัท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.97$) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโพรมัท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียอยู่ในระดับมากที่สุด ผลวิจัยเป็นเช่นนี้ เนื่องจากเป็นการเรียนรู้โดยผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองในเรื่องที่เรียน เกิดความรู้ความเข้าใจและนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปใช้ได้ โดยสามารถสร้างผลงานความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ อีกจำนวนมาก โดยจัดแบ่งช่วงเวลาการเรียนให้เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละเรื่อง ยึดหลักการจัดการประสบการณ์ที่หลากหลาย ยืดหยุ่นและเชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองผู้เรียนทุกแบบการเรียนรู้ให้มีโอกาสได้เรียนรู้ ได้ปฏิบัติกิจกรรมที่ตนชอบและได้ปรับตัวเรียนรู้ในแบบการเรียนรู้อื่น ๆ ด้วย และมีการจัดการประสบการณ์ที่ช่วยกระตุ้นการพัฒนาสมองซีกซ้ายและซีกขวาเพื่อให้สมองทั้งสองซีกมีพัฒนาการที่สมดุล สอดคล้องกับแนวคิดของ Skinner, 1958 (อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2540: 193) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างความพึงพอใจไว้ใกล้เคียงกันกล่าวคือ เป็นการให้สิ่งเร้าเพื่อให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งต่อไป ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมที่เกิดขึ้น สิ่งเร้าเป็นสัญญาณให้นักเรียนรู้ว่าควรแสดงพฤติกรรมอย่างไรบ้างโดยการแลกเปลี่ยนเนื้อหา สาระประสบการณ์ ความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ ความสนใจ ความพึงพอใจ เจตคติ ค่านิยม ตลอดจนทักษะและความชำนาญระหว่างผู้ส่งและผู้รับ โดยมีสถานการณ์หรือสัญลักษณ์เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้จะต้องมีสื่อที่ดี ถ้าเลือกการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นไปในแนวทางที่เหมาะสมแล้วความรู้ความเข้าใจการแสวงหาความรู้และความพึงพอใจจะสะสมเป็นระบบแล้ว ผลของผู้เรียนต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้สื่อการเรียนรู้ก็จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และความพึงพอใจ

นอกจากนี้ จากประสบการณ์ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียในระหว่างดำเนินการวิจัยพบว่านักเรียนให้ความสนใจกับเนื้อหาและเข้าใจภาพรวมของเนื้อหาได้ดี ใช้หลักเหตุและผลในการตอบคำถาม จึงส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของนุรมา อาลี (2558) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ในด้านสื่อมัลติมีเดียยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสุรรมภา เพ็ชรขำ และทงศักดิ์ โสวัจัสสตากุล (2565) การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า สื่อการเรียนรู้มัลติมีเดียด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่องการประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่เห็นว่าจะจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป จึงนำเสนอข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 หน่วยงานทางการศึกษาคควรมีการนำจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ไปเผยแพร่ให้ครูในรายวิชาอื่น ๆ ได้ทราบเพื่อเกิดความรู้ ความเข้าใจ และนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

1.2 ในการจัดการเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ครูผู้สอนจะต้องให้เวลากับนักเรียนในการเตรียมความพร้อม เพื่อให้เด็กมีความคุ้นเคยกับการเรียนก่อนเริ่มการเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ในเรียนเนื้อหา

1.3 การจัดการเรียนรู้อการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียในชั้นที่ 2 ชั้นวิเคราะห์ประสบการณ์ เนื่องจากนักเรียนมีประสบการณ์ที่แตกต่างกันครูควรปรับพื้นฐานให้นักเรียนมีประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกัน จึงนำไปสู่ขั้นต่อไป และในชั้นที่ 4 ชั้นพัฒนาความคิดที่กำหนด ครูจะต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่มีอยู่มาใช้ เพื่อที่นักเรียนจะได้นำความรู้ไปต่อยอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียไปปรับใช้ขยายผลกับนักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ หรือวิชาอื่น ๆ เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่มีประโยชน์และน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

2.2 ควบคู่กับการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียที่ส่งผลต่อตัวแปรอื่น ๆ เช่น เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา เป็นต้น

2.3 ควบคู่กับการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ร่วมกับเทคนิคอื่น ได้แก่ เทคนิคเค ดับเบิ้ลยู ดี และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (7Es) เป็นต้น

2.4 ควบคู่กับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบ เอส ที เอ ดี และการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน เป็นต้น





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนน ทศานนท์. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระเทคโนโลยีสารสนเทศกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- กนกรัตน์ วุฒิชากรณ. (2555). ผลการใช้สื่อมัลติมีเดียร่วมกับวิธีเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนทวารวดีจังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). เอกสารชุดเทคนิคการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด “การบูรณาการ”. กรุงเทพมหานคร: การศาสนา กรมการศาสนา.
- _____. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2546). เอกสารประกอบหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กันติกาน สืบกินร. (2551). การศึกษาผลการเรียนรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2548). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.
- กิตติยา พรหมสอน. (2559). รายงานผลการพัฒนาการใช้บทเรียนสื่อมัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี (คอมพิวเตอร์) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สร้างสรรค์นิทานแอนิเมชันคำขวัญปทุมธานีตามจินตนาการ ด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint 2016. ปทุมธานี: โรงเรียนอนุบาลปทุมธานี.
- กীরติ บุญเจือ. (2547). “บทบาทของกระบวนการทัศน์ในการสอนปรัชญา.” วารสารราชบัณฑิตยสถาน. 30(1), 258-262.
- คณะวิชาการโรงเรียนวงศ์วิทย์. (2563). หลักสูตรโรงเรียนวงศ์วิทย์ พุทธศักราช 2563. สงขลา: โรงเรียนวงศ์วิทย์ จังหวัดสงขลา.
- จริยา เหนียนเฉลย. (2546). เทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพิมพ์ดีจำกัด.
- _____. (2549). เทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช. (2542). หนังสือชุดปฏิรูปการศึกษา แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับครูเพื่อรองรับมาตรฐานเกณฑ์วิชาชีพครู. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ชัชวาล รัตนสวนจิก. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ระหว่างการสอนแบบร่วมมือ (STAD) การสอนแบบ 4MAT และการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตคอร์ปอเรชั่น.
- เชิดศักดิ์ โสวาสินธุ์. (2525). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัฐกร สงคราม. (2553). การออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐมน สุชัยรัตน์. (2558). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการสืบสอบโดยใช้แบบจำลองเป็นฐานและแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ดวงหทัย แสงวิริยะ. (2544). ผลการใช้แผนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรับผิดชอบและเจตคติต่อการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ประชากรศึกษาและการทำมาหากิน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ดุชนันท์ มัชฌิมภาโร. (2553). การพัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ. ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์. (2542). การศึกษาผลการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม 4 MAT และการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ทพวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร: คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.
- ทีศนา แคมมณี. (2556). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉัตรรัตน์ วิเชียรมงคลกุล. (2548). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักร 4MAT ที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วรรณคดีไทย ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เธียร พานิช. (2544). 4 MAT การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของนักเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

- นฤมล หลายประเสริฐพร. (2560). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4MAT สำหรับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- นิติมา รุจิเรขาสุวรรณ. (2554). ประสิทธิภาพของการใช้สื่อมัลติมีเดียแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องสารชีวโมเลกุลที่พัฒนาขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิภาภรณ์ เขยวัดเกาะ. (2545). ผลของการเรียนการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ความคงทนในการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นุรมา อาลี. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปนัดดา หัสปราบ. (2564). รายงานผลการประเมินคุณภาพผู้เรียนในมิติ O-NET NT ปีการศึกษา 2563. สงขลา: สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดสงขลา.
- ปภาวรินทร์ ยິงนคร. (2558). การจัดการเรียนรู้แบบโพร์แมท (4MAT) ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเตรียมบัณฑิตพิชชาลัย. การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6. (26 มิถุนายน 2558), 168-178.
- ประภาเพ็ญ สุวรรณ. (2526). ทศนคติการวัดความเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมอนามัย. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- ประวีตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพมหานคร: ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ กรมการฝึกหัดครู.
- ปริญญา จเรรัชต์ และคณะ. (2546). ความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ผลิตและผู้ใช้เสบียงสัตว์จังหวัดสุพรรณบุรีกิจกรรมนาหญ้าและพัฒนาอาชีพผลิตเสบียงสัตว์เพื่อการจำหน่าย. สุพรรณบุรี: กองอาหารสัตว์กรมปศุสัตว์.
- ปิ่นประภา โล่ห์จินดา. (2548). การใช้โพร์แมทซิสเต็มเพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดและการเขียนภาษาอังกฤษเชิงสร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พจนีย์ สุขชวานา. (2548). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กาญจนบุรี: ท็อปดับเบิลเอ.
- พรพิไล เลิศวิชา. (2544). มัลติมีเดียเทคโนโลยีกับโรงเรียนในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

- พรรณพจน์กร เจนธนวิทย์, สุมนทิพย์ ญสมบัติ, และสิริรัตน์ วิภาสศิลป์. (2554). ผลการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4 MAT เรื่อง เศรษฐศาสตร์การบริโภคและความพอเพียง รายวิชา สังคมศึกษา 2 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการทำงานร่วมกันของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (Online). http://www.stou.ac.th/thai/grad_stdy/Masters/%E0%B8%9D%E0%B8%AA%E0%B8%AA/research/2nd/SSOral.html, 2 กุมภาพันธ์ 2566.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2555). เทคนิคการประเมินโครงการ. กรุงเทพฯ: แฮาส์ ออฟ เคอร์มีส์ท์
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.
- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. เชียงใหม่: เชียงใหม่ คอมเมอร์เชียล.
- _____. (2540). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี (2549). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554. กรุงเทพมหานคร: นานมี บุ๊คส์ พับลิเคชันส์.
- ราตรี นันทสุนกข์. (2555). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพมหานคร: จุดทอง.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2557). จิตวิทยาสำหรับครู. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- ลีลาวดี วัชรโรบล. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางไกลวิชาพระพุทธศาสนา โดยบูรณาการกิจกรรมการเรียนรู้ 4 MAT และทฤษฎีปลูกฝังนิสัยเพื่อพัฒนาเหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร-ดุขศึกษบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรวิทย์ นิเทศศิลป์. (2551). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วรวิทย์ นิเทศศิลป์. (2551). สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้. ปทุมธานี: สกายบุ๊ก
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2538). “ค่าเฉลี่ยกับการแบ่งความหมาย: เรื่องง่าย ๆ ที่บางครั้งก็พลาดได้.” *ข่าวสารการวิจัยการศึกษา*. 18(3), 8-11.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). การจัดการเรียนรู้ (Learning management). กรุงเทพมหานคร: โอเดียน สโตร์.
- คันสนีย์ ฉัตรคุปต์. (2542). ความบกพร่องในการเรียนรู้หรือแอลดี: ปัญหาการเรียนรู้ที่แก้ไขได้. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). ทฤษฎีการทดสอบแบบมาตรฐานเดิม. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ศิริลักษณ์ เลิศหิรัญทรัพย์. (2565). “การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1”. **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**. 4(2), 63-74.
- ศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ. กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). **เอกสารชุดเทคนิคการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เรียนสำคัญที่สุด : การบูรณาการ**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. ม.ป.ท.
- _____. (2553). **ตัวอย่างข้อสอบที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามโครงการวิจัยนานาชาติ TIMSS 2007**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2554). **การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมจิต สวธน์ไพบูลย์. (2535). **ธรรมชาติวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมบูรณ์ ชิตพงษ์. (2540). **การสร้างและพัฒนาเครื่องมือด้านพุทธิพิสัย ใน เอกสารการสอนชุดวิชา สถิติวิจัยและการประเมินผลการศึกษา**. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สมภาร พรหมทา. (2551). **คิดอย่างไรให้มีเหตุผล**. กรุงเทพมหานคร: ศยาม.
- สมศักดิ์ คงเที่ยง และอัญชลี โพธิ์ทอง. (2542). **การบริหารบุคลากรและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์**. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. (2540). **วิธีวิทยาการประเมินทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานนายกรัฐมนตรี.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2551). **การพัฒนาทักษะการคิด...พิชิตการสอน**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2558). **การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพมหานคร: 9119 เทคนิคพรีนติ้ง.
- สุรัมภา เพ็ชรขำ และทงศักดิ์ ไสวจัสมตากล. (2565). “การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2.” **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**. (1 กันยายน-31 ธันวาคม), 99-108.
- อริยะ สุพรรณเกษัช. (2543). **พัฒนา E.Q. ด้วยเสียงเพลง**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารยา ปาละโชติ. (2551). **การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ที่สอดแทรกการอธิบายทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิค fading Scaffold เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลของนักเรียน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุษาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- เอราวัณ เมิงไชยสงค์. (2547). **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 MAT.** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Bao,L.,et al. (2009). “Learning and scientific reasoning.” **Science Magazine.** 90(3), 586-587.
- Bower, Patriciaia Shane. (1987). “The Effect of 4 MAT System on Achievement and Attitudes in Science.” **Dissertation Abstracts International** 49. 9 (March 1987), 2605.
- Carroll, John. (1963). “A model of school learning.” **Teacher college record.** 64(6), 723-73.
- Driver, R., Newton, P. & Osborne, J. (2000). “Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms.” **Science Education.** 84(3), 287-312.
- Friedler, Y., R. Nachmias and M.C. Linn. (1990). “Learning Scientific Reasoning Skills in Microcomputer-Based Laboratories.” **Journal of Research in Science Teaching.** 27(2), 173-192.
- Giere, R.N. (1991). **Understanding Scientific Reasoning.** Florida: Holt, Rinehart and Winston Inc.
- Good, Carter V. (1973). **Dictionary of Education.** New York: McGraw-Hill Book.
- Herman Dwi Surjono. (2015). “The Effects of Multimedia and Learning Style on Student Achievement in Online Electronics Course.” **Journal of Educational Technology.** 14(1), 116-122.
- Kolb, D.A. (1984). **Organizational Psychology : A Book of Readings.** 4th ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Klopper, L. E. (1984). **Evaluation of Learning in Sciences: an Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning.** New York: McGraw-Hill Book.
- Kuhn, D. (1993). “Science as Argument: Implications for Teaching and Learning Scientific Thinking.” **Science Education.** 77(3), 319-337.
- Lawson, A.E. (1985). “A review of research on formal reasoning and science teaching.” **Journal of Research in Science Teaching.** 22(7), 569-617.
- Lawson, A.E. (2009). **Basic inferences of scientific reasoning, argumentation.** n.p.
- McCarthy, B. (1987). **What 4MAT Training Teaches Us about Staff Development.** Eric Accession: NISC Discover Report.
- Moshman, D. (2011). **Adolescent rationality and development: Cognition, morality, and identity 3.** USA: Taylor and Francis Group, LLC.
- Osborne, J., Erduran, S., Simon, S., & Monk, M. (2001). “Enhancing the Quality of Argument in School Science.” **School Science Review.** 82(301), 63-70.

Sevinc Mert Uyangor. (2012). "The effectiveness of the 4MAT teaching model upon student achievement and attitude levels." *international Journal of Research Studies in Education* 1. 1(2), 43-53.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพเก้า ณ พัทลุง ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา
สาขาที่เชี่ยวชาญ ด้านการวัดและประเมินผล
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ยุพา วัฒนกาญจนา ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่
สาขาที่เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์
3. นางสุไม จุลแก้ว ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
(วิทยาศาสตร์)
สถานที่ทำงาน โรงเรียนวิเชียรชม จังหวัดสงขลา
สาขาที่เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์





ภาคผนวก ข
หนังสือขอความอนุเคราะห์



ที่ อว ๐๖๓๙.๐๗/๑๗๑๓

คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐

๒๐ กรกฎาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพเก้า ณ พัทลุง

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวธนพร ร่มเย็น รหัส ๖๔G๑๙๑๒๐๐๗ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน (ภาคพิเศษ) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิจัยวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบ ๔ MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญพัชกร นากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์/คณค้วาอิสระ

ในการนี้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นบุคคลที่มีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของนักศึกษาคนดังกล่าว พร้อมนี้ได้นำส่งเครื่องมือวิจัยมาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรุตพิงศ์ ภูวธีรวรานนท์)

คณบดีคณะครุศาสตร์

สำนักงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์

โทรศัพท์ ๐๘ ๑๘๙๘ ๑๖๕๐

โทรสาร ๐ ๗๔๒๖ ๐๒๖๗

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ educate@skru.ac.th

แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ตามที่คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้ขอความอนุเคราะห์ให้ข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพเก้า ณ พัทลุง เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยของ นางสาวธนพร ร่มเย็น รหัส ๖๕G๑๙๑๒๐๐๗ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน (ภาคพิเศษ) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ซึ่งได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิจัยวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบ ๔ MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” นั้น ข้าพเจ้าทราบบรายละเอียดดังกล่าวแล้ว และขอแจ้งว่า

- ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้
- ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ได้ เนื่องจาก.....

.....

.....



(ลงชื่อ).....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพเก้า ณ พัทลุง)

ตำแหน่ง อาจารย์

หน่วยงาน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา



ที่ อว ๐๖๓๙.๐๗/๑๗๑๔

คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐

๒๐ กรกฎาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุพา วัฒนกาญจน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวธนพร ร่มเย็น รหัส ๖๔G๑๕๑๒๐๐๗ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน (ภาผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุพา วัฒนกาญจนาคพิเศษ) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิจัยวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบ ๔ MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญพักตร์ นภากุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์/คั่นคว้าอิสระ

ในการนี้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นบุคคลที่มีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของนักศึกษาคนดังกล่าว พร้อมนี้ได้นำส่งเครื่องมือวิจัยมาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรุตพงษ์ ภูจิรวารานนท์)

คณบดีคณะครุศาสตร์

สำนักงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์

โทรศัพท์ ๐๘ ๑๘๔๘ ๑๖๕๐

โทรสาร ๐ ๗๔๒๖ ๐๒๖๗

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ educate@sku.ac.th

แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ตามที่คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้ขอความอนุเคราะห์ให้ข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ยุพา วัฒนกาญจนนา เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยของ นางสาวธนพร ร่มเย็น รหัส ๖๕G๑๙๑๒๐๐๗ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน (ภาคพิเศษ) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ซึ่งได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิจัยวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบ ๔ MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” นั้น ข้าพเจ้าทราบรายละเอียดดังกล่าวแล้ว และขอแจ้งว่า

- ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้
- ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ได้ เนื่องจาก.....

.....

.....



(ลงชื่อ)..... ยุพา วัฒนกาญจนนา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุพา วัฒนกาญจนนา)

ตำแหน่ง อาจารย์

หน่วยงาน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่



ที่ ฮว ๐๖๓๙.๐๗/๑๗๑๕

คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา ๙๐๐๐๐

๒๐ กรกฎาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน คุณสุไม จุลแก้ว

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วย นางสาวธนพร ร่มเย็น รหัส ๖๔G๑๙๑๒๐๑๗ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุพา วัฒนกาญจนาคพิเศษ) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิจัยวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบ ๔ MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญพักตร์ นภาพูล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์/คั่นคว้ออิสระ

ในการนี้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นบุคคลที่มีความรู้และประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยของนักศึกษาคนดังกล่าว พร้อมนี้ได้นำส่งเครื่องมือวิจัยมาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรุตพงษ์ กุวัชรวรานนท์)

คณบดีคณะครุศาสตร์

สำนักงานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์

โทรศัพท์ ๐๘ ๑๘๙๘ ๑๖๕๐

โทรสาร ๐ ๗๕๒๖ ๐๒๖๗

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ educate@skru.ac.th

แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ตามที่คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้ขอความอนุเคราะห์ให้ข้าพเจ้า นางสาวไม จุลแก้ว เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยของ นางสาวธนพร ร่มเย็น รหัส ๖๔๐๑๙๑๒๐๐๗ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน (ภาคพิเศษ) คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ซึ่งได้รับอนุมัติให้ดำเนินการทำวิจัยวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การจัดการเรียนรู้แบบ ๔ MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” นั้น ข้าพเจ้าทราบรายละเอียดดังกล่าวแล้ว และขอแจ้งว่า

- ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้
- ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ได้ เนื่องจาก.....

.....

.....





ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พลังงานและการเปลี่ยนแปลง (1)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 **ระยะเวลา 2 ชั่วโมง**

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.3 ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของพลังงานต่าง ๆ ได้ (K)
2. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของพลังงานรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งได้ (K)
3. ทดลองการเปลี่ยนแปลงของพลังงานรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งได้อย่างถูกต้อง (P)
4. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สาระการเรียนรู้

พลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงาน พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงานเสียง พลังงานความร้อน โดยพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็น อีกพลังงานหนึ่งได้ เช่น การถูมือจนรู้สึกร้อน เป็นการเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน แผงเซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงาน เมื่อวัตถุเกิดการเคลื่อนที่พลังงานจะเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง หรือเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1) ความสามารถในการสื่อสาร	1) ทักษะการสังเกต	1) มีวินัย
2) ความสามารถในการคิด	2) ทักษะการจำแนกประเภท	2) ใฝ่เรียนรู้
3) ความสามารถในการแก้ปัญหา	3) ทักษะการตั้งสมมติฐาน	3) มุ่งมั่นในการทำงาน
	4) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	
	5) ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล	

6. กิจกรรมการเรียนรู้ (การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนและแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะเรียนในชั่วโมงนี้
2. ให้นักเรียนดูภาพในหนังสือเรียนชุดแม่บทมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ป.3 หน้า 147 จากนั้นครูถามคำถาม แล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ ดังนี้

- นอกจากเขื่อนแล้ว ยังมีสถานที่ใดอีกบ้างที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้า
(แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน ให้อยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน)
- นักเรียนคิดว่า เขื่อนผลิตไฟฟ้าได้อย่างไร
(แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียน ให้อยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน)

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

3. ให้นักเรียนเปิดหนังสือเรียนชุดแม่บทมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ป.3 หน้า 147 จากนั้นศึกษาชวนอ่านชวนคิด แล้วช่วยกันตอบคำถาม
4. นักเรียนศึกษาศัพท์หน้ารู้จากหนังสือเรียนชุดแม่บทมาตรฐานวิทยาศาสตร์ ป.3 หน้า 147 จากนั้นครูสุ่มตัวแทนนักเรียน 2-3 คน ให้ออกมาอ่านคำศัพท์ โดยเฉลยทีละตัวอักษรจาก PowerPoint
5. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากกิจกรรมที่ได้ทำ ดังนี้ พลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงาน เมื่อวัตถุเกิดการเคลื่อนที่พลังงานจะเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง หรือเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน
6. ให้นักเรียนทำกิจกรรมลองทำดู ในหนังสือเรียนชุดแม่บทมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ป.3 หน้า 148

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์

7. นักเรียนทำกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ 1 ในหนังสือเรียนชุดแม่บทมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ป.3 หน้า 149 เรื่อง พลังงานและการเปลี่ยนแปลง
8. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม ดังนี้ เมื่อนำยางลบถูบนไม้บรรทัดแล้วไม้บรรทัดเกิดความร้อนขึ้น เป็นการเปลี่ยนพลังงานกลจากขั้วของยางลบไปเป็นพลังงานความร้อน
9. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำกิจกรรมว่า เมื่อสัมผัสไม้บรรทัดก่อนถูด้วยยางลบไม้บรรทัดมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง แต่เมื่อนำยางลบมาถูไปมาที่ไม้บรรทัด ซึ่งจัดเป็นพลังงานความร้อน ดังนั้น พลังงานกลสามารถเปลี่ยนแปลงเป็นพลังงานความร้อนได้

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล

10. ให้นักเรียนศึกษาจากคลิปวิดีโอ เรื่อง พลังงานบนโลก

ขั้นที่ 5 ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด

11. ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้

- จากการศึกษาวิดีโอ นักเรียนสามารถแบ่งพลังงานบนโลกออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง และให้ยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับพลังงานนั้น

(แนวคำตอบ พลังงานบนโลกแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ พลังงานกล เช่น การไถชิงช้า พลังงานไฟฟ้า เช่น การทำงานของพัดลม พลังงานแสง เช่น แสงจากเทียนไข พลังงานเสียง เช่น เสียงที่เกิดจากเปียโน พลังงานความร้อน เช่น ความร้อนของเตาไฟ)

- หากไม่มีดวงอาทิตย์ โลกของเราจะเป็นอย่างไร

(แนวคำตอบ โลกจะขาดแหล่งพลังงานความร้อน และขาดต้นกำเนิดของแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้า)

12. ครูถามคำถามกระตุ้นความคิด โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายและหาคำตอบร่วมกัน ว่า พลังงานหนึ่งมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้หรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ เปลี่ยนแปลงได้ เพราะพลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงาน เมื่อวัตถุเกิดการเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง หรือเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน)

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและสนใจ/ฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

13. นักเรียนทำใบงานที่ 6.1 เรื่อง พลังงานและการเปลี่ยนแปลง พร้อมทั้งครูนำเสนอภาพประกอบ

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้

14. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันออกมาเขียนตัวอย่างในชีวิตประจำวันที่พบเห็น ซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งให้ได้มากที่สุด

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

15. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเรื่องที่เรียนมาว่า พลังงานมีหลายรูปแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานความร้อน พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงานเสียง โดยพลังงานเหล่านี้สามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1) การทำกิจกรรม ลองทำดู	- ตรวจสอบผล การทำกิจกรรม ลองทำดู	- หนังสือเรียนชุด แม่บทมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ป.3	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
2) การทำกิจกรรม พัฒนาทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	- ตรวจสอบผล การทำกิจกรรม พัฒนาทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	- หนังสือเรียนชุด แม่บทมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ป.3	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
3) ใบงานที่ 6.1 เรื่อง พลังงานและ การเปลี่ยนแปลง	- ตรวจสอบใบงาน ที่ 6.1 เรื่อง พลังงานและ การเปลี่ยนแปลง	- แบบประเมิน ใบงาน	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
4) คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และ มุ่งมั่น ในการ ทำงาน	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

หมายเหตุ: แบบสังเกตพฤติกรรมประเมินรายเทอม

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนชุดแม่บทมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ป.3
2. ใบงานที่ 6.1 เรื่อง พลังงานและการเปลี่ยนแปลง
3. สื่อออนไลน์

ใบงานที่ 6.1

เรื่อง พลังงานและการเปลี่ยนแปลง

ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1 พลังงาน สามารถแบ่งออกเป็น ประเภท ได้แก่

.....

.....

.....

.....

.....

2 กิจกรรมต่อไปนี้ เกี่ยวข้องกับพลังงานใด

- น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
- การทำงานของตุ้ยมืด
- แสงจากดวงอาทิตย์
- เสียงจากไวโอลิน
- ความร้อนจากการลุกไหม้ของไฟ

วัตถุต่อไปนี้ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร

- กังหันลม
- กัดัมน้ำไฟฟ้า
- คอมพิวเตอร์
- วิทย์

ใบงานที่ 6.1

เรื่อง พลังงานและการเปลี่ยนแปลง

เฉลย

ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

- 1 พลังงาน สามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่
 - พลังงานกล
 - พลังงานไฟฟ้า
 - พลังงานความร้อน
 - พลังงานเสียง
 - พลังงานแสง

 - 2 กิจกรรมต่อไปนี้ เกี่ยวข้องกับพลังงานใด
 - น้ำไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ พลังงานกล
 - การทำงานของตู้เย็น พลังงานไฟฟ้า
 - แสงจากดวงอาทิตย์ พลังงานแสง
 - เสียงจากไวโอลิน พลังงานเสียง
 - ความร้อนจากการลุกไหม้ของไฟ พลังงานความร้อน
- วัตถุต่อไปนี้ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร
- | | | | |
|--------------|--------------|-------------|-----------------|
| - กังหันลม | พลังงานกล | เปลี่ยนเป็น | พลังงานไฟฟ้า |
| - กาดม้ไฟฟ้า | พลังงานไฟฟ้า | เปลี่ยนเป็น | พลังงานความร้อน |
| - โคมไฟ | พลังงานไฟฟ้า | เปลี่ยนเป็น | พลังงานแสง |
| - วิทยู | พลังงานไฟฟ้า | เปลี่ยนเป็น | พลังงานเสียง |

แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่นหรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก
(.....)

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก
(.....)

ตำแหน่ง.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 พลังงานและการเปลี่ยนแปลง (2)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

ระยะเวลา 3 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.3 ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของพลังงานต่าง ๆ ได้ (K)
2. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของพลังงานรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งได้ (K)
3. ทดลองการเปลี่ยนแปลงของพลังงานรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งได้อย่างถูกต้อง (P)
4. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สาระการเรียนรู้

พลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงาน พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงานเสียง พลังงานความร้อน โดยพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็น อีกพลังงานหนึ่งได้ เช่น การถูมือจนรู้สึกร้อน เป็นการเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน แผงเซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น


4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พลังงานเป็นปริมาณที่แสดงถึงความสามารถในการทำงาน เมื่อวัตถุเกิดการเคลื่อนที่พลังงานจะเคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง หรือเรียกว่า การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1) ความสามารถในการสื่อสาร	1) ทักษะการสังเกต	1) มีวินัย
2) ความสามารถในการคิด	2) ทักษะการจำแนกประเภท	2) ใฝ่เรียนรู้
3) ความสามารถในการแก้ปัญหา	3) ทักษะการตั้งสมมติฐาน	3) มุ่งมั่นในการทำงาน
	4) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	
	5) ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล	

6. กิจกรรมการเรียนรู้

 กิจกรรมการเรียนรู้ (การจัดการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย)

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียนและทบทวนความรู้เดิมจากเรื่องที่เรียนไปแล้ว
2. ครูให้นักเรียนดูภาพจากบัตรคำ จากนั้นตอบคำถามต่อไปนี้



- จากภาพ มนุษย์นำแหล่งพลังงานใดมาผลิตไฟฟ้า
(แนวคำตอบ พลังงานน้ำเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า)
- ไฟฟ้ามีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของเราอย่างไร
(แนวคำตอบ ไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวันของเราเนื่องจากเราใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า)

ครูสรุปผลการทำกิจกรรมเพิ่มเติมว่า ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันผลิตมาจากแหล่งพลังงานที่มาจากทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานน้ำ ใช้พลังงานถ่านหิน ซึ่งไฟฟ้าที่ใช้ในปัจจุบันเกือบทั้งหมดผลิตจากโรงงานไฟฟ้า

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์

3. ครูให้นักเรียนดูบัตรภาพต่อไปนี้



4. ครูตั้งคำถามว่า จากบัตรคำ นักเรียนคิดว่า เป็นการเปลี่ยนพลังงานจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้อย่างไร

(แนวคำตอบ ภาพที่ 1 เปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสง

ภาพที่ 2 เปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน

ภาพที่ 3 เปลี่ยนจากพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง

ภาพที่ 4 เปลี่ยนจากพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า)

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับประสบการณ์

5. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมการผลิตไฟฟ้า โดยให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน จากนั้นกำหนดให้สมาชิก

แต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้

สมาชิกคนที่ 1 : ทำหน้าที่เตรียมอุปกรณ์

สมาชิกคนที่ 2 : ทำหน้าที่อ่านวิธีการทดลอง

สมาชิกคนที่ 3 : ทำหน้าที่บันทึกผลการทดลอง

สมาชิกคนที่ 4 : ทำหน้าที่นำเสนอผลการทดลอง

ขั้นที่ 4 ขั้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล

6. ให้สมาชิกคนที่ 1 เตรียมอุปกรณ์ เรื่อง การผลิตไฟฟ้า ดังนี้

- 1) ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1 ชุด
- 2) แหล่งข้อมูล เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด

7. ให้สมาชิกคนที่ 2 อธิบายวิธีการทำกิจกรรมให้เพื่อนภายในกลุ่มฟัง เพื่อให้ปฏิบัติตามได้ถูกต้อง ดังนี้

- 1) สังเกตส่วนประกอบของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 2) หมุนชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างช้า ๆ สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่หลอดไฟฟ้า
- 3) หมุนชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างรวดเร็ว สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่หลอดไฟฟ้า
- 4) สืบค้นและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 5) ร่วมกันอภิปรายและสรุปข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นแล้วเปรียบเทียบว่า มีความสอดคล้อง

กับการทำงานของชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ได้ทำการทดลองหรือไม่

ขั้นที่ 5 ขั้นทำตามแนวคิดที่กำหนด

8. ให้ศึกษาข้อมูล จากสื่อดิจิทัลจากในหนังสือเรียนชุดแม่บทมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ป.3 หน้า 154 โดยใช้โทรศัพท์มือถือสแกน QR Code เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน และให้นักเรียนศึกษาการเปลี่ยนรูปพลังงานจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่ง ในหนังสือเรียนชุดแม่บทมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ป.3 หน้า 154-155

ขั้นที่ 6 ขั้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและสนใจ/ฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม

9. ครูให้นักเรียนจับกลุ่ม โดยใช้สมาชิกของกลุ่มเดิม จากนั้นหาข้อมูลตามหัวข้อที่ครูให้ แล้วออกแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้พลังงานดังนี้

- 1) พลังงานกล
- 2) พลังงานไฟฟ้า
- 3) พลังงานแสง
- 4) พลังงานเสียง
- 5) พลังงานความร้อน

โดยนำเสนอชิ้นงานที่ละกลุ่มหน้าชั้นเรียน

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้

10. นำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน โดยนำชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามาสาธิตประกอบการอธิบายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ขั้นที่ 8 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น

11. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลว่า พลังงานสามารถเปลี่ยนแปลงจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงานน้ำเป็นพลังงานไฟฟ้า การเปลี่ยนแปลงพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า

12. ครูให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญ ประจำเรื่องที่ 1 เติมคำในช่องว่าง เพื่อสรุปเกี่ยวกับเรื่องพลังงานน้ำรู้ ในหนังสือเรียนชุดแม่บทมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ป.3 หน้า 156-157

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
1) การออกแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้พลังงาน	- ตรวจสอบผลการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้พลังงาน	- แบบประเมินชิ้นงาน	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
2) การทำกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิด	- ตรวจสอบผลการทำกิจกรรมพัฒนาทักษะการคิดประจำเรื่องที่ 1	- หนังสือเรียนชุดแม่บทมาตรฐานวิทยาศาสตร์ ป.3	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
3) กิจกรรมการผลิตไฟฟ้า	- ตรวจสอบกิจกรรมการผลิตไฟฟ้า	- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
4) สรุปสาระสำคัญ ประจำเรื่องที่ 1	- ตรวจสอบผล การสรุปสาระสำคัญ ประจำเรื่องที่ 1	- หนังสือเรียนชุด แม่บทมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ป.3	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และ มุ่งมั่น ในการ ทำงาน	- แบบประเมิน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์	- ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์ -

หมายเหตุ : แบบสังเกตพฤติกรรมประเมินรายเทอม

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนชุดแม่บทมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ ป.3
- 2) บัตรคำ

8.2 แหล่งการเรียนรู้

-



บัตรภาพ



ภาพ 9 พลังงานแสง

ที่มา: อภิญา อินไร่ชิง และคณะ (Online). <https://www.aksorn.com/store/2/product-details-1237>, 3 มกราคม 2566.



ภาพ 10 พลังงานเสียง

ที่มา: อภิญา อินไร่ชิง และคณะ (Online). <https://www.aksorn.com/store/2/product-details-1237>, 3 มกราคม 2566.



ภาพ 11 พลังงานความร้อน

ที่มา: อภิญญา อินไร่ชิง และคณะ (Online). <https://www.aksorn.com/store/2/product-details-1237>, 3 มกราคม 2566.



ภาพ 12 กังหันลม

ที่มา: อภิญญา อินไร่ชิง และคณะ (Online). <https://www.aksorn.com/store/2/product-details-1237>, 3 มกราคม 2566.



ภาพ 13 เชื่อน

ที่มา: อภิญญา อินไร่ชิง และคณะ(Online). <https://www.aksorn.com/store/2/product-details-1237>, 3 มกราคม 2566.



แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่นหรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก
(.....)

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก
(.....)

ตำแหน่ง.....



โรงเรียนวงศวิทย์

ข้อสอบเรื่อง พลังงานบนโลกของเรา

รหัสวิชา ว13101 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ _____ ป. ____ / ____ เลขที่ _____

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย x ทับข้อที่นักเรียนคิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดคือความหมายของพลังงาน
 - ก. ความสามารถในการกรองสารของวัตถุ
 - ข. ความสามารถในการละลายของสารหรือวัตถุ
 - ค. ปริมาณความสามารถในการทำงานของสารหรือวัตถุ
 - ง. ปริมาณความสามารถในการเปลี่ยนสถานะของสารหรือวัตถุ
2. พลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าคือพลังงานใด
 - ก. พลังงานกล
 - ข. พลังงานแสง
 - ค. พลังงานไฟฟ้า
 - ง. พลังงานความร้อน
3. การหมุนของล้อรถจักรยาน การพัดด้วยพัดกระดาษ กิจกรรمدังกล่าวเป็นพลังงานแบบใด
 - ก. พลังงานกล
 - ข. พลังงานแสง
 - ค. พลังงานไฟฟ้า
 - ง. พลังงานความร้อน
4. ถ้านักเรียนอยู่ในพื้นที่ที่มีลมแรงสม่ำเสมอ นักเรียนจะเลือกใช้อุปกรณ์ใดเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้าให้แก่ชุมชนในพื้นที่
 - ก. เซลล์สุริยะ
 - ข. เตอบสุริยะ
 - ค. ลานตากแดด
 - ง. กังหันลมหมุน

5. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสร้างกระแสไฟฟ้าตามหลักการเปลี่ยนแปลงพลังงานได้อย่างไร
- ใช้การเปลี่ยนแปลงพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ใช้การเปลี่ยนแปลงพลังงานแสงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ใช้การเปลี่ยนแปลงพลังงานเสียงให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ใช้การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานไฟฟ้า

6. โรงไฟฟ้าข้อใดใช้พลังงานประเภทใช้แล้วหมดไป

- โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ
- โรงไฟฟ้าพลังงานลม
- โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์
- โรงไฟฟ้าพลังงานแก๊สธรรมชาติ

7. ใครช่วยประหยัดไฟฟ้าในโรงเรียนได้มากที่สุด

- แอนใช้น้ำแก้วเดียวเพื่อแปรงฟัน
- เล็กปิดหน้าต่างทุกบานขณะที่เปิดพัดลมในห้อง
- ฟ้าเปิดไฟทุกดวงในห้องเรียนขณะเรียนหนังสือ
- แดงปิดไฟทุกดวงในห้องเรียนหลังจากเลิกใช้งาน

8. เหตุการณ์ใดที่นักเรียนควรรีบแจ้งเจ้าหน้าที่การไฟฟ้าทันที

- คนถูกไฟฟ้าดูด
- เพื่อนบ้านเปิดเตาแก๊สทิ้งไว้
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่บ้านไม่ทำงาน
- พบสายไฟฟ้าขาดห้อยลงมาบนถนน

9. ข้อใดกล่าวถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าในภาพได้ถูกต้อง



- ใช้ซักผ้า โดยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
- ใช้ล้างจาน โดยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
- ใช้ฆ่าเชื้อโรค โดยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง
- ใช้ล้างจานและฆ่าเชื้อโรค โดยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน

10. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร
 - ก. พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
 - ข. พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน
 - ค. พลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ง. พลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า

11. ข้อใดเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนทั้งหมด
 - ก. ดิน ลม น้ำมัน
 - ข. ลม น้ำ ถ่านหิน
 - ค. น้ำ ลม แสงอาทิตย์
 - ง. น้ำ แสงอาทิตย์ แก๊สธรรมชาติ

12. ข้อใดเป็นการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย
 - ก. ใช้เตารีดกับเต้าเสียบหลายตัว
 - ข. ทดสอบรูเต้ารับโดยใช้นิ้วมือแห้งเข้าไป
 - ค. จับสายไฟฟ้าขณะเสียบเต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้า
 - ง. เช็ดมือจนแห้งก่อนเสียบเต้าเสียบเครื่องใช้ไฟฟ้า

13. อุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้าข้อใดใช้ประโยชน์ด้านความร้อน
 - ก. เครื่องฟอกอากาศ เครื่องซักผ้า
 - ข. เครื่องปิ้งขนมปัง หม้อหุงข้าว
 - ค. เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น
 - ง. มอเตอร์ สว่านไฟฟ้า

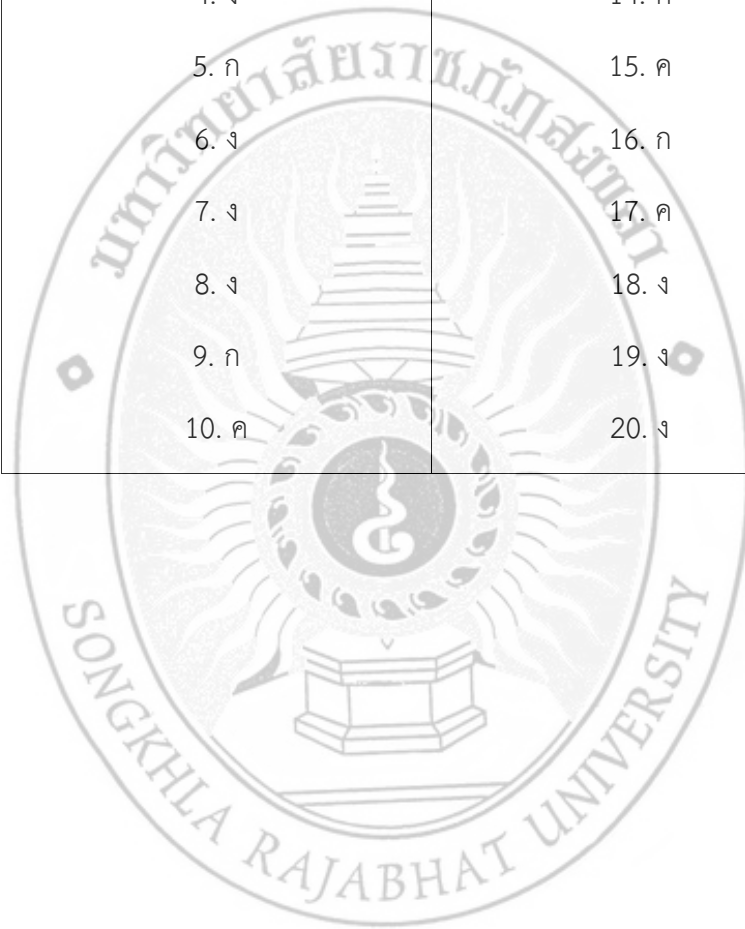
14. นพ.ใช้มือถูกันไปมาหลายครั้งจนมือรู้สึกร้อนขึ้น การกระทำของนพ.เป็นการเปลี่ยนพลังงานใดไปเป็นพลังงานใด
 - ก. พลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ข. พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
 - ค. พลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน
 - ง. พลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล

15. หลักการทำงานของแผงเซลล์สุริยะคือเปลี่ยนพลังงานใดเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ก. พลังงานไฟฟ้า
 - ข. พลังงานกล
 - ค. พลังงานแสง
 - ง. พลังงานเสียง

16. ไดนาโมคืออะไร
- ก. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ข. เครื่องใช้ไฟฟ้า เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานอื่น ๆ
 - ค. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ง. เครื่องใช้ไฟฟ้า เปลี่ยนพลังงานอื่น ๆ ให้เป็นพลังงานกล
17. พลังงานจากธรรมชาติที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าในข้อใดจัดเป็นพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป
- ก. ลม
 - ข. น้ำ
 - ค. ฟอสซิล
 - ง. แสงอาทิตย์
18. สถานที่ใดเหมาะสมสำหรับผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานจากคลื่นน้ำ
- ก. น้ำตก
 - ข. ลำคลอง
 - ค. แม่น้ำ
 - ง. ทะเล
19. หากนักเรียนพบว่า สายไฟฟ้าของพัดลมมีรอยร้าว นักเรียนควรทำอย่างไร
- ก. ถอดปลั๊กไฟ แล้วทำเฉย ๆ
 - ข. เสียบปลั๊กไฟ แล้วใช้ต่อไป
 - ค. ถอดปลั๊กไฟ แล้วซ่อมแซมเอง
 - ง. แจ้งให้ผู้ปกครองทราบเพื่อซ่อมแซม
20. ข้อใดทำให้เกิดอันตรายจากการใช้ไฟฟ้า
- ก. เปิดคอมพิวเตอร์เพื่ออ่านหนังสือ
 - ข. ถอดปลั๊กไฟโดยจับที่ตัวปลั๊กไฟ
 - ค. เช็ดมือให้แห้งก่อนปิดสวิตช์ไฟ
 - ง. นำเตารีดที่มีรอยแตกมาใช้งาน

เฉลย

1. ค	11. ค
2. ค	12. ง
3. ก	13. ข
4. ง	14. ค
5. ก	15. ค
6. ง	16. ก
7. ง	17. ค
8. ง	18. ง
9. ก	19. ง
10. ค	20. ง



**แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT)
ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างในตารางที่ตรงกับระดับความพึงพอใจดังนี้

- 5 : มีความพอใจมากที่สุด
4 : มีความพอใจมาก
3 : มีความพอใจปานกลาง
2 : มีความพอใจน้อย
1 : มีความพอใจน้อยที่สุด

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	ด้านครูผู้สอน					
	1.1 ครูมีความตั้งใจในการสอน					
	1.2 ครูสอนสนุกเนื้อหาเข้าใจง่าย					
	1.3 ครูให้ความสนใจขณะสอนทั่วถึงทุกคน					
	1.4 ครูยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนที่ต่างไปจากครู					
	1.5 ครูให้นักเรียนทำงานร่วมกันทั้งกลุ่มและรายบุคคล					
2	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย					
	2.1 ใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมและหลากหลายในการสอน					
	2.2 เนื้อหาที่เรียนมีความน่าสนใจ					
	2.3 เนื้อหาไม่ยากและไม่ง่ายจนเกินไป					
	2.4 เนื้อหาที่นำมาสอนมีความทันสมัย					
	2.5 เนื้อหาที่เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง					
3	ด้านการประเมิน					
	3.1 นักเรียนทราบเกณฑ์การประเมินผลล่วงหน้า					
	3.2 มีการประเมินผลอย่างยุติธรรม					
	3.3 แบบทดสอบไม่ง่ายหรือยากจนเกินไป					
ผลรวมคะแนน						



ภาคผนวก ง
การหาคุณภาพเครื่องมือ

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	SD	ระดับความเหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมีความครบถ้วนเหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระสำคัญแสดงความคิดรวบยอดและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้						
3.1 ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. สาระการเรียนรู้มีความถูกต้อง ชัดเจน เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5. กิจกรรมการเรียนรู้แบบโฟร์แมท (4MAT) ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย						
5.1 ขึ้นสร้างประสบการณ์	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
5.2 ขึ้นวิเคราะห์ประสบการณ์	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3 ขึ้นปรับประสบการณ์	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
5.4 ขึ้นพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
5.5 ขึ้นทำตามแนวคิดที่กำหนด	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
5.6 ขึ้นสร้างชิ้นงานตามความถนัดและสนใจ/ฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
5.7 ขึ้นวิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
5.8 ขึ้นแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
6. สื่อการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ถูกต้องตามรูปแบบการสอน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
7. กระบวนการวัดผล ประเมินผล						
7.1 จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7.2 วิธีการวัดผล/ประเมินผล	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7.3 เครื่องมือการวัดผล/ประเมินผล	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{x}	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่	คนที่	คนที่			
	1	2	3			
8. องค์ประกอบของแผนมีความครบถ้วน และมีความสอดคล้อง	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม						

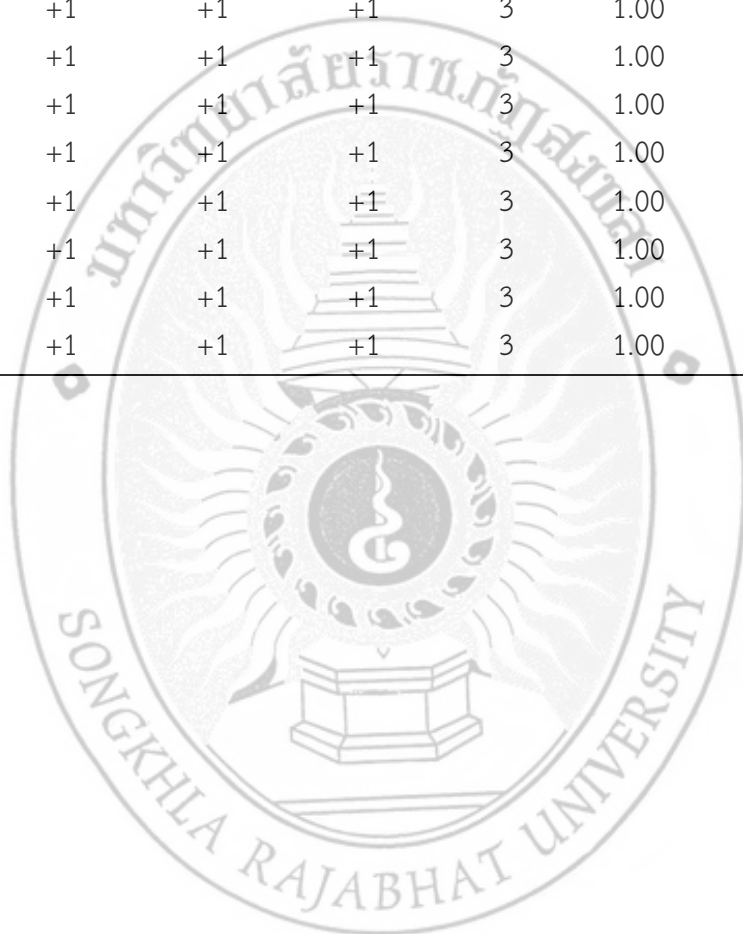


ตาราง 11 ค่าความเที่ยงตรงโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
2.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
3.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
4.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
5.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
6.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
7.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
8.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
9.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
10.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
11.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
12.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
13.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
14.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
15.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
16.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
17.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
18.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
19.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
20.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
21.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
22.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
23.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
24.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
25.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
26.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
27.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
28.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
29.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
30.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
31.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
32.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
33.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
34.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
35.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
36.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
37.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
38.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
39.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
40.	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง



ตาราง 12 ค่าความเที่ยงตรงโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานบนโลกของเรา

ข้อที่	ค่า p	ค่า r	แปลผล	ข้อสอบข้อที่
1*	0.73	0.40	คัดเลือกไว้	1
2*	0.77	0.47	คัดเลือกไว้	2
3*	0.63	0.33	คัดเลือกไว้	3
4	1.00	0.00	ตัดทิ้ง	
5*	0.50	0.33	คัดเลือกไว้	4
6	0.93	0.13	ตัดทิ้ง	
7	0.77	0.20	ตัดทิ้ง	
8*	0.57	0.47	คัดเลือกไว้	5
9*	0.73	0.40	คัดเลือกไว้	6
10	0.83	0.33	ตัดทิ้ง	
11	1.00	0.00	ตัดทิ้ง	
12*	0.47	0.40	คัดเลือกไว้	7
13	0.97	0.07	ตัดทิ้ง	
14*	0.67	0.27	คัดเลือกไว้	8
15	0.83	-0.07	ตัดทิ้ง	
16*	0.70	0.47	คัดเลือกไว้	9
17	0.83	0.33	ตัดทิ้ง	
18	0.80	0.27	ตัดทิ้ง	
19*	0.73	0.53	คัดเลือกไว้	10
20*	0.57	0.33	คัดเลือกไว้	11
21	0.93	0.00	ตัดทิ้ง	
22*	0.47	0.40	คัดเลือกไว้	12
23	0.97	-0.07	ตัดทิ้ง	
24*	0.73	0.40	คัดเลือกไว้	13
25	0.90	0.07	ตัดทิ้ง	
26	0.83	-0.07	ตัดทิ้ง	
27*	0.53	0.40	คัดเลือกไว้	14
28*	0.57	0.60	คัดเลือกไว้	15
29	0.87	0.00	ตัดทิ้ง	
30	0.83	-0.07	ตัดทิ้ง	
31*	0.67	0.40	คัดเลือกไว้	16

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	ค่า p	ค่า r	แปลผล	ข้อสอบข้อที่
32	0.83	0.07	ตัดทิ้ง	
33*	0.73	0.53	คัดเลือกไว้	17
34	0.93	0.13	ตัดทิ้ง	
35*	0.70	0.33	คัดเลือกไว้	18
36	0.83	-0.07	ตัดทิ้ง	
37	0.93	0.13	ตัดทิ้ง	
38	1.00	0.00	ตัดทิ้ง	
39*	0.60	0.27	คัดเลือกไว้	19
40*	0.70	0.33	คัดเลือกไว้	20

* หมายถึง ข้อที่คัดเลือกไว้ ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.39 ขึ้นไป โดยข้อที่คัดเลือกไว้ 20 ข้อ

ตาราง 13 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ฉบับโดยใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) จากสูตร KR-20

Reliability Statistics	
KR -20	N of Items
0.796	40

ตาราง 14 ค่าความเที่ยงตรงโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ด้านครูผู้สอน						
1. ครูชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
2. ครูมีความตั้งใจในการสอน	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
3. ครูสอนสนุกเนื้อหาเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
4. ครูให้ความสนใจขณะสอนทั่วถึงทุกคน	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
5. ครูยอมรับความคิดเห็นของนักเรียนที่ต่างไปจากครู	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
6. ครูให้นักเรียนทำงานร่วมกันทั้งกลุ่มและรายบุคคล	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดีย						
7. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียมีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
8. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียมีเนื้อหาไม่ยากและไม่ง่ายจนเกินไป	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
9. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียเป็นเนื้อหาที่นำมาสอนมีความทันสมัย	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
10. การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับสื่อมัลติมีเดียสามารถช่วยให้เข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง
11. เนื้อหาที่เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	มีความสอดคล้อง

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ด้านการวัดและการประเมินผล						
1. กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยให้ นักเรียนมีความเข้าใจในกระบวนการ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	+1	+1	+1	3	1.00	มีความ สอดคล้อง
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอนและทำให้ นักเรียน มีเป้าหมายในการ ทำงานกลุ่ม	+1	+1	+1	3	1.00	มีความ สอดคล้อง
3. กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	+1	+1	+1	3	1.00	มีความ สอดคล้อง

ตาราง 15 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจทั้งฉบับโดยใช้หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับจา
สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient)

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0.812	14