



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิทยานิพนธ์
ของ
สิริรัตน์ วรรณญาณนท์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน
พฤษภาคม 2569
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วิทยานิพนธ์
ของ
สิริรัตน์ วรรณญาณนท์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน
พฤษภาคม 2569
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

DEVELOPMENT OF THE 7E-INQUIRY BASED LEARNING MANAGEMENT
WITH EDUCATIONAL GAMES TO ENHANCE SCIENCE PROCESS SKILLS
AND LEARNING ACHIEVEMENT FOR PRATHOMSUKSA 5 STUDENTS

BY
SIRIRAT VARANYANON

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
The Master of Education Degree in Research of Curriculum and Instruction
at Sakon Nakhon Rajabhat University

May 2026

All Rights Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ สิริรัตน์ วรรณานนท์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบ กรรมการสอบและ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ กำจัดภัย) (ดร.ปทุมทริกา น้อยนนท์) ประธานที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

..... กรรมการสอบ กรรมการสอบและ
(ดร.พจมาน ชำนาญกิจ) แต่งตั้งเพิ่มเติม (ดร.พัทธนันท์ ชมภูนุช) กรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

..... กรรมการสอบ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ เทบำรุง) ผู้ทรงคุณวุฒิ

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรรับรองแล้ว

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

.....
(ดร.พจมาน ชำนาญกิจ)
ประธานหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก ดร.ปณตริกา น้อยนนท์ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.พัทธนันท์ ชมภูนุช กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาแนะนำ เสนอแนะ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ให้การช่วยเหลือการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ ดร.เวิน ริทัศน์โส ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านนาคอ ดร.ผกาพรรณ วัฒนานาม อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ดร.รัชณี สมรฤทธิ์ ศึกษาพิเศษชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2 นายพิระพงษ์ บัวชุม และนางปริศนา ศรีเมือง ครูชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบและเสนอแนะเพื่อปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย

ขอขอบคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกุดาไ้ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและคณะครูทุกท่าน ที่คอยเป็นกำลังใจเป็นอย่างดี ขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกุดาไ้ อำเภอปลาปาก จังหวัดนครพนม ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้เสมอมา

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดาของผู้วิจัย และบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนจนผู้วิจัยสามารถดำรงตนและบรรลุผลสำเร็จในปัจจุบัน

สิริรัตน์ วรรณยานนท์

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ผู้วิจัย	สิริรัตน์ วรรณานนท์
กรรมการที่ปรึกษา	ดร.ปทุมทริกา น้อยนนท์ ดร.พัทธนันท์ ชมภูนุช
ปริญญา	ค.ม. (วิจัยหลักสูตรและการสอน)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2569

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกุดตาไก้ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One sample t-test) และการทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Sample t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา มีประสิทธิภาพ 75.30/78.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่ตั้งไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.91$, S.D. = 0.07)

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้ วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เกมการศึกษา
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

TITLE	Development of the 7E-Inquiry Based Learning Management With Educational Games to Enhance Science Process Skills and Learning Achievement for Prathomsuksa 5 Students
AUTHOR	Sirirat Varanyanon
ADVISORS	Dr. Puntarika Noinon Dr. Phattanun Chomphunut
DEGREE	M.Ed. (Research of Curriculum and Instruction)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2026

ABSTRACT

This research aimed to 1) develop the 7E inquiry-based learning management with educational games to meet the set efficiency criteria of 75/75; 2) compare students' scientific process skills after the intervention with a criterion of 75 percent; 3) compare students' learning achievement before and after the intervention; and 4) examine students' satisfaction with the learning experience. The sample, obtained through cluster random sampling, consisted of 27 students from Prathomsuksa 5 at Bankutakai School under Nakhon Phanom Primary Educational Service Area Office 1, during the first semester of the 2025 academic year. The research instruments comprised: 1) lesson plans based on the 7E inquiry-based learning management with educational games; 2) a learning achievement test; 3) a science process skills test; 4) a manual for administering the science process skills test; and 5) a questionnaire used to assess students' satisfaction with the learning experience. Data were analyzed using percentage, mean, standard deviation, Dependent Samples t-test, and One-sample t-test.

The findings were as follows:

1. The 7E inquiry-based learning management integrated with educational games achieved the efficiency of 75.30/78.89, which met the set criteria.
2. The students' science process skills after the intervention were significantly higher than the set criterion of 75 percent, at the .01 level of significance.
3. The students' learning achievement after the intervention was higher than that before the intervention at the 0.1 level of significance.
4. The students' satisfaction with the learning experience after the intervention was at the highest level ($\bar{X}$ = 4.91, S.D. = 0.07).

Keywords: Learning Activities, 7E inquiry-based learning management, Educational Games, Science Process Skills, Learning Achievement

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
คำถามของการวิจัย	4
ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
สมมติฐานของการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	6
กรอบแนวคิดของการวิจัย	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560	14
ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์	14
เป้าหมายของวิทยาศาสตร์	15
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	15
คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	16
สาระ และมาตรฐานการเรียนรู้	17
หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านกุดาไ้ พุทธศักราช 2568	
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
รายวิชา ว15101 วิทยาศาสตร์ 5	18
โครงสร้างรายวิชา ว15101 วิทยาศาสตร์ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	
โรงเรียนบ้านกุดาไ้	23
การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้	25
ความหมายของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้	25
แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้	26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ความเป็นมา และขั้นตอนของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหา ความรู้ 7 ขั้น	33
บทบาทหน้าที่ของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น	37
เกมการศึกษา	39
ความหมายของเกมการศึกษา	39
ประเภทของเกมการศึกษา	41
หลักในการจัดกิจกรรมเกมการศึกษา	44
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	45
ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	45
ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	47
องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	48
ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	50
ลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	51
การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	52
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	54
ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	54
ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	55
ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	56
การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	61
การวัดภาคปฏิบัติ	62
ความหมายของการวัดภาคปฏิบัติ	62
ประเภทของการวัดภาคปฏิบัติ	63
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวัดภาคปฏิบัติ	66

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	67
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	67
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	67
ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	68
ความพึงพอใจต่อการเรียน	70
ความหมายของความพึงพอใจ	70
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ	71
การวัดระดับความพึงพอใจ	72
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	73
งานวิจัยในประเทศ	73
งานวิจัยต่างประเทศ	75
3 วิธีดำเนินการวิจัย	77
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	77
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย	77
การเก็บรวบรวมข้อมูล	92
การวิเคราะห์ข้อมูล	93
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	94
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	99
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	99
ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	99
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	100
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	111
ความมุ่งหมายของการวิจัย	111
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	111
การเก็บรวบรวมข้อมูล	112
การวิเคราะห์ข้อมูล	113

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
สรุปผล	113
อภิปรายผล	114
ข้อเสนอแนะ	121
บรรณานุกรม	123
ภาคผนวก	133
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์	135
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	143
ภาคผนวก ค แบบประเมินคุณภาพของเครื่องมือ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ	223
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ	263
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	283
ภาคผนวก ฉ ภาพนักเรียนทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	295
ประวัติย่อของผู้วิจัย	299

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 สารระ มาตรฐาน และตัวชี้วัด รายวิชา ว15101 วิทยาศาสตร์ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบ้านกุดาไก่อ	20
2 โครงสร้างรายวิชา ว15101 วิทยาศาสตร์ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกุดาไก่อ จำนวน 120 ชั่วโมง/ปี (สัดส่วนคะแนน ระหว่างภาค : ปลายภาค = 70 : 30)	24
3 ความสัมพันธ์ของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้กับบทบาทหน้าที่ของผู้สอน และผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น	37
4 การวิเคราะห์เนื้อหา ความสัมพันธ์ของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์ การเรียนรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเกมการศึกษา ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	79
5 โครงสร้างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามตัวชี้วัด ของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร จำนวน 4 ตัวชี้วัด	83
6 เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	86
7 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร การสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	100
8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน กับเกณฑ์ร้อยละ 75	101
9 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	106
10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน โดยภาพรวม และรายด้าน	108
11 ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร โดยผู้เชี่ยวชาญ	265
12 ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การละลายของสารในน้ำ โดยผู้เชี่ยวชาญ	267
13 ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร โดยผู้เชี่ยวชาญ	269
14 ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ และผันกลับไม่ได้ของสาร โดยผู้เชี่ยวชาญ	271

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ	273
16 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	275
17 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	277
18 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ	278
19 ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ	279
20 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน	280
21 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน	281
22 ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน	282
23 ผลการวิเคราะห์คะแนนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเกมการศึกษา	285
24 ผลการวิเคราะห์คะแนนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเกมการศึกษา	286
25 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ร้อยละ 75 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเกมการศึกษา	287
26 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเกมการศึกษา	289
27 ผลการวิเคราะห์คะแนนความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเกมการศึกษา	292

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	7
2 รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น	34
3 การปรับขยายรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ จาก 5E เป็น 7E	35
4 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	105
5 นักเรียนได้สำรวจค้นหาความรู้ด้วยตนเองระหว่างทำการทดลอง	107
6 นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจมาประยุกต์ใช้ในการเล่นเกมการศึกษา	108
7 นักเรียนชื่นชอบ สนุกสนาน และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	110

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในศตวรรษที่ 21 ศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ถือเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาสังคม เนื่องจากมีอิทธิพลต่อวิถีชีวิตของมนุษย์ในหลากหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นกิจวัตรประจำวัน หรือการประกอบอาชีพ นวัตกรรมและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ช่วยอำนวยความสะดวกสบายในปัจจุบัน ล้วนเป็นผลมาจากการผสมผสานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ การสะสมองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นำไปสู่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด นอกจากนี้ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้กระตุ้นให้เกิดการสำรวจค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มากยิ่งขึ้น การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีประโยชน์ในการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียน หลายด้าน ได้แก่ การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดเชิงสร้างสรรค์ และการวิเคราะห์วิจารณ์ นอกจากนี้ ยังเสริมสร้างความชำนาญในการแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตลอดจนการใช้ ข้อมูลและหลักฐานเชิงประจักษ์ประกอบการตัดสินใจ ด้วยเหตุนี้ วิทยาศาสตร์จึงถือเป็นองค์ประกอบ สำคัญของวัฒนธรรมในสังคมแห่งการเรียนรู้ยุคใหม่ ทุกคนจึงควรได้รับการส่งเสริมให้มีความรอบรู้ ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

จากความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในข้างต้น สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน จึงได้กำหนดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) โดยแบ่งออกเป็น 4 สาระ ประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และเทคโนโลยี นอกจากนี้ ยังมีสาระเพิ่มเติมอีก 4 สาระ ได้แก่ ชีวิตวิทยา เคมี ฟิสิกส์ และโลกดาราศาสตร์และ อวกาศ ซึ่งองค์ประกอบของหลักสูตรทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัด และประเมินผลการเรียนรู้นั้น ได้รับการออกแบบให้มีความต่อเนื่องและสอดคล้องกันตลอด ทุกระดับชั้น ตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนา พื้นฐานการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560, หน้า 1) ทั้งนี้ การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้วางกรอบตัวชี้วัดและกำหนดสาระแกนกลางที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน โดยจัดลำดับเนื้อหา จากง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถที่จะเชื่อมโยงความรู้สู่ชีวิตจริงได้ พร้อมทั้งยึดในวิชาชีพ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการบูรณาการเนื้อหากับกระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะในศตวรรษที่ 21 จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญ อย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นทักษะที่ต้องใช้ความสามารถในการคิดหาเหตุผล เพื่อเสาะแสวงหาความรู้ รวมทั้งการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ซึ่งครอบคลุม

ทั้งทักษะขั้นพื้นฐาน เช่น การสังเกต การจำแนก และการสรุป ไปจนถึงทักษะในขั้นสูง เช่น การตั้งสมมติฐานและการวิเคราะห์ข้อมูล (อุไร จันหมัดตุการ, 2549, หน้า 61) ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนประสบผลสำเร็จได้เป็นอย่างดี ดังนั้น การปลูกฝังทักษะเหล่านี้ตั้งแต่ในระดับประถมศึกษา จึงเป็นรากฐานที่สำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการศึกษาวิทยาศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

นอกจากนี้ จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ประจำปีการศึกษา 2566 ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สะท้อนให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยในทุกระดับยังมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยโรงเรียนบ้านกุดตาไก้มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 38.93 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับหน่วยงานต้นสังกัดอย่างสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 1 พบว่า สูงกว่าเล็กน้อย (คะแนนเฉลี่ย 37.53) แต่ภาพรวมของทั้งสองส่วนนี้ ยังคงต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยในระดับประเทศซึ่งมีค่าเท่ากับ 40.75 แสดงให้เห็นว่า คะแนนของผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2567, หน้า 2) จากความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลการทดสอบดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพที่จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น ตลอดจนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไปตามแนวคิด ซึ่งนักวิชาการบางท่านใช้คำว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หรือการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้คำว่า “การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้” ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะเด่น คือ การเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและสนับสนุนให้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้สอนจะมีบทบาทสำคัญในการออกแบบและวางโครงสร้างของกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความชัดเจนและเป็นระบบ ในระหว่างการจัดกิจกรรม ครูจะใช้การตั้งคำถามในการกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดและการใช้เหตุผล ซึ่งการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้เป็นแนวคิดที่ Eisenkraft (2003, pp. 57-59) ได้พัฒนาต่อยอดมาจากรูปแบบ 5 ขั้น (5E) ดังเดิมเป็น 7 ขั้น (7E) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบ 7 ขั้น ประกอบด้วย ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit) ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) ขั้นประเมิน (Evaluate) และขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extend) ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นนี้ จะช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการสืบเสาะหาความรู้ผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น เนื่องจากกระบวนการดังกล่าวนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนด้วยตนเอง โดยความรู้ที่ได้จะถูกจัดเก็บในหน่วยความจำระยะยาวและสามารถนำมาประยุกต์ใช้เมื่อเผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ และจากการศึกษา

งานวิจัยที่ใช้วิธีสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ของ ธนวัฒน์ ธรรมกุล และอนุกุล จินตรักษ์ (2565, หน้า 113-123) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า วิธีการสอนรูปแบบนี้ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Andani, & Utami (2019, pp. 54-75) ที่ได้ทำการศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ณ โรงเรียนมัธยมรัฐบาลเปอกันบาร์ 10 ประเทศอินโดนีเซีย พบว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน และการประยุกต์การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 10.8%

นอกจากนี้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยยังพบอีกว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้เกมการศึกษาก็เป็นอีกหนึ่งวิธีการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนสูงขึ้น สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ และมีความสำคัญในการช่วยพัฒนาความรู้ความจำของผู้เรียนอย่างที่เราเรียกว่า “การเรียนรู้ขณะเล่น” หรือ “Play to Learning” การเล่นเกมทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขณะหรือหลังเล่นเกม เรียนและสนุกไปพร้อมกัน อีกทั้งยังช่วยฝึกการสังเกตและคิดหาเหตุผล ฝึกการแยกประเภทและจัดหมวดหมู่ โดยเป้าหมายของเกมปรับเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนรู้ให้แตกต่างไปจากห้องเรียนปกติ โดยมุ่งเน้นการสร้างสภาวะแวดล้อมที่สนุกสนานซึ่งช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ในขณะเดียวกัน เกมยังเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยลดความตึงเครียด ส่งเสริมความตื่นตัวและการพัฒนาทางด้านร่างกาย ด้วยเหตุนี้ การบูรณาการเกมเข้ากับการเรียนการสอนจึงก่อให้เกิดประโยชน์อย่างยิ่งในการกระตุ้นความกระตือรือร้น สร้างแรงจูงใจในการแสวงหาความรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการทำกิจกรรมอย่างแท้จริง อีกทั้งยังส่งเสริมการทำงานและการสื่อสารร่วมกันระหว่างผู้เรียน ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตัดสินใจ และแก้ปัญหาเกมให้ผลหรือข้อมูลย้อนกลับทันที สนับสนุนให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่ดีขึ้น การเล่นเกมจึงเป็นวิธีอย่างหนึ่งที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะต่าง ๆ รวมถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งเสริมกระบวนการในการทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคม ตลอดจนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อีกด้วย ดังนั้น เกมการศึกษา ซึ่งเป็นสื่อการสอนที่นำเอาเกมมาผสมผสานเข้ากับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ จึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ดี ซึ่งการนำเทคนิคการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมการศึกษามาใช้ในการสอนนั้นเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีกฎเกณฑ์ชัดเจน โดยผู้สอนออกแบบกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมและต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ต้องตัดสินใจ ซึ่งช่วยพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และยังช่วยสร้างสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ที่สนุกสนาน การเรียนการสอนโดยใช้เกมการศึกษาแต่ละครั้งต้องมีจุดมุ่งหมายของการใช้เกมเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนการสอน (Weed, 2015 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559, หน้า 130) จากที่กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการใช้เกมการศึกษาเป็นนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพสูงในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ให้แก่ผู้เรียนได้ ทั้งนี้ ข้อสรุปดังกล่าวสอดคล้องกับผลการศึกษาในแวดวงวิชาการไทยอย่างมีนัยสำคัญ โดยเมื่อพิจารณารายงานวิจัยของ เพ็ญนิภา ชัยณรงค์ และจิตรราภรณ์ วงศ์คำจันทร์ (2565, หน้า 219-229) ซึ่งได้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ เรื่องสมมูลกล ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ มุกดาวัลย์ จิตรติภิญโญ และพรชัย ผาติไธสง (2567, หน้า 169-179) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยนำเกมการศึกษามาสอดแทรกในขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ของการจัดการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนไม่น่าเบื่อ สร้างบรรยากาศในห้องเรียนสนุกสนาน ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และยังมีส่วนในการทำงานหรือทำกิจกรรมร่วมกันอีกด้วย ทั้งยังทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาและจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น อันจะส่งผลให้ผู้เรียนเป็นผู้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่ อย่างไร
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 หรือไม่ อย่างไร
3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ อย่างไร
4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา มีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษาสีสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษาอยู่ในระดับมาก

ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความสำคัญของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพสำหรับนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

2. เป็นแนวทางสำหรับครูนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับกลุ่มเป้าหมายอื่นที่มีสภาพปัญหาคล้ายกันหรือใกล้เคียงกันกับการวิจัยครั้งนี้

3. เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะด้านอื่น ๆ ของนักเรียนในเนื้อหาอื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายกุดาไถ่นามะเขือ อำเภอลำปาก จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 10 โรงเรียน รวม 11 ห้อง รวมทั้งสิ้น 177 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกุดาไถ่ ตำบลกุดาไถ่ อำเภอลำปาก จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เนื่องจากทุกห้องเรียนจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

2. ขอบเขตด้านตัวแปร

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.2.1 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2.4 ความพึงพอใจต่อการเรียน

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร มีขอบข่ายเนื้อหาสาระการเรียนรู้ 4 เรื่อง ดังนี้

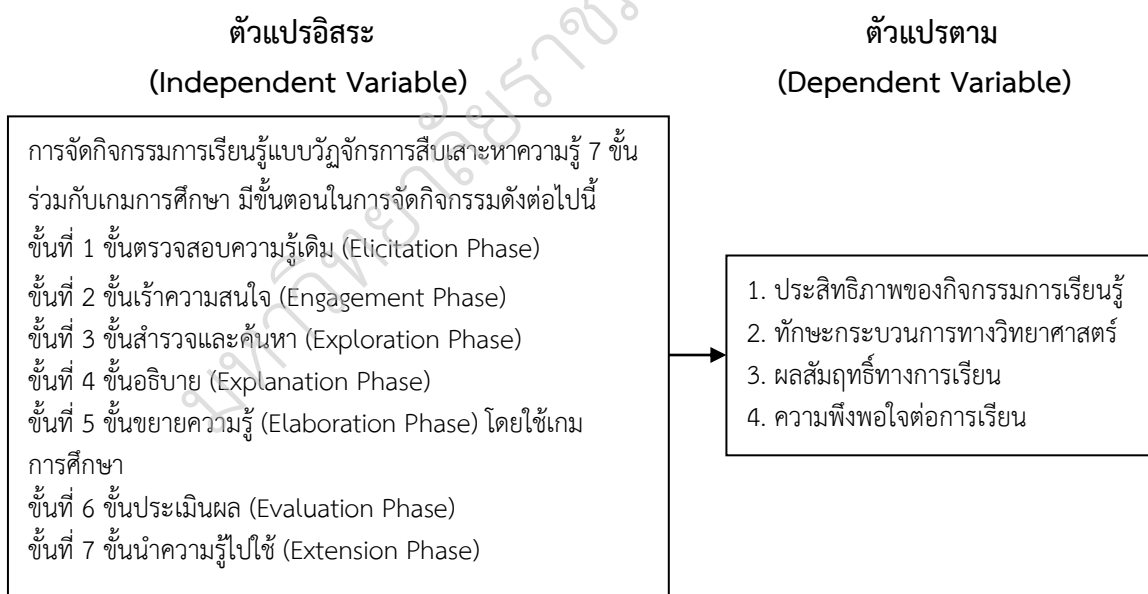
- 3.1 การเปลี่ยนสถานะของสาร
- 3.2 การละลายของสารในน้ำ
- 3.3 การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร
- 3.4 การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ของสาร

4. ขอบเขตด้านระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 16 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ชั่วโมง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 2 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งสิ้น 24 ชั่วโมง

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ในการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์เฉพาะไว้ ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการสร้างเสริมสถานะแวดล้อมให้ผู้เรียนได้สืบเสาะและแสวงหาคำตอบด้วยตนเองผ่านการใช้ทักษะกระบวนการและระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา จนเกิดเป็นองค์ความรู้จากประสบการณ์ตรงและพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยได้กำหนดโครงสร้างและวางแผนกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยครูผู้สอนจะเปลี่ยนบทบาทมาเป็นผู้กระตุ้น ควบคุมชั้นเรียน และประเมินผล ซึ่งกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่

- 1.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) เป็นการประเมินพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน
- 1.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการกระตุ้นความสนใจและดึงดูดผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน
- 1.3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) เป็นการลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อค้นคว้าหาข้อมูล
- 1.4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เป็นการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลที่ค้นพบ
- 1.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) เป็นการต่อยอดและเชื่อมโยงองค์ความรู้กับสถานการณ์ต่าง ๆ
- 1.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) เป็นการตรวจสอบและวัดประเมินความสำเร็จในการเรียนรู้
- 1.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน

2. เกมการศึกษา หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่นำเอาความสนุกสนานของเกมในรูปแบบต่าง ๆ มาผสมผสานเข้ากับเนื้อหาของบทเรียนในรายวิชา ช่วยให้ผู้เรียนได้เสริมสร้างความสามารถทางปัญญาด้านการคิด การสังเกต และการใช้เหตุผล โดยเกมการศึกษาแต่ละประเภทมีรูปแบบและกติกาที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน อาจเล่นเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยผู้เล่นสามารถตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของวิธีการเล่นได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้เกิดเป็นความชอบ ความถนัด ความสนใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ และเกิดความเพลินเพลิน พร้อมทั้งได้รับความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย เกมการศึกษามีหลายประเภท ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ 4 ประเภท ประกอบด้วย เกมโดมิโน ได้แก่ เกมโดมิโนเปลี่ยนรูป เกมจัดหมวดหมู่ ได้แก่ เกมจัดหมู่การละลาย เกมประเภทจับคู่ ได้แก่ เกมจับคู่การเปลี่ยนแปลง และเกมแข่งขันทายปัญหา ได้แก่ เกมทายปัญหาผืนไปผืนมา

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าและสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา ซึ่งนำไปสู่การได้รับประสบการณ์ตรงจากการสืบเสาะหาคำตอบและก่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง ทั้งนี้ ครูผู้สอนทำหน้าที่วางแผนและกำหนดโครงสร้างกระบวนการเรียนรู้อย่างชัดเจน พร้อมทั้งกระตุ้น อำนวยความสะดวก และประเมินผลการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยนำแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ใช้เกมการศึกษา เข้ามาสอดแทรกในขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามาต่อยอดและเชื่อมโยงองค์ความรู้ กับสถานการณ์หรือบริบทอื่น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา มี 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) เป็นขั้นตอนที่มุ่งสำรวจ พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน โดยครูผู้สอนจะทำหน้าที่กระตุ้นความคิดผ่านการตั้งประเด็นคำถาม ที่เป็นปัญหาใกล้ตัว สภาวะแวดล้อมในชุมชน หรือข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียน สามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของตนเองเข้ากับบทเรียนใหม่ ซึ่งข้อมูลในส่วนนี้จะช่วยให้ครู สามารถกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นขั้นตอนการเตรียมความพร้อมและสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียน โดยใช้คำถามที่กระตุ้นความอยากรู้ค้นหา พร้อมทั้ง นำสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายมาใช้เป็นสื่อเร้า เพื่อดึงดูดความสนใจและนำพาผู้เรียนเข้าสู่ประเด็นที่จะศึกษา

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ให้ผู้เรียนศึกษาจาก ใบความรู้ที่ได้รับ หรือเนื้อหาในหนังสือเรียนของตนเอง รวมถึงการทำกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริม การใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้สำรวจค้นหาข้อเท็จจริงและความเข้าใจ ที่ถูกต้อง แต่ยังคงอยู่ในขอบเขตของกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ถึงความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลองหรือกิจกรรมต่าง ๆ โดยครูจะมี สื่อการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาอย่างถ่องแท้ และมีความเข้าใจที่ถูกต้อง ครูจะสรุป อธิบายเนื้อหาที่เรียนให้นักเรียนฟัง

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) เป็นขั้นที่ครูนำเกมการศึกษา มาให้ผู้เรียนได้เล่น ซึ่งอาจให้เล่นคนเดียว หรือเล่นเป็นกลุ่มก็ได้ตามความเหมาะสม โดยให้ผู้เรียน นำความรู้ที่ได้ศึกษาจากขั้นก่อนหน้ามาใช้ในการเล่นเกมที่คุณครูเตรียมไว้ให้ ก่อนเริ่มเล่นเกม ครูต้องอธิบายกฎกติกาให้นักเรียนทราบ

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ครูทำการประเมินการเรียนรู้ ของผู้เรียนจากการให้ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อยหลังเรียน ครูตรวจให้คะแนนแล้วสะท้อน ให้ผู้เรียนรับทราบ เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงในครั้งต่อไป

ขั้นที่ 7 ขั้่นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ในขั้นนี้ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเนื้อหาที่เรียนในครั้งนั้น พร้อมกับเสริมความรู้ในการนำความรู้ที่ได้เรียนในครั้งนั้นไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย

4. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพหรือคุณค่าของกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

75 ตัวแรก คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน (E_1) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยและแบบประเมินทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในแต่ละแผนรวมกัน

75 ตัวหลัง คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์หลังเรียนครบทุกแผนรวมกัน

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่พัฒนาจากการฝึกคิดและลงมือปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความเชี่ยวชาญในการนำไปใช้แสวงหาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการหาแนวทางแก้ไขปัญหาต่าง ๆ การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา โดยผู้วิจัยจะทำการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน จากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นการวัดภาคปฏิบัติจากการประเมินร่องรอยการทำงาน หรือกิจกรรม จากนั้นนำไปเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 6 ทักษะนี้ มีความเหมาะสมกับบริบทเนื้อหาสาระและระดับชั้นของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย

5.1 ทักษะการสังเกต (Observing) เป็นความสามารถในการรับรู้ข้อมูลจากวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ผ่านการใช้วัยวะรับสัมผัส ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างประกอบกัน โดยปราศจากการตีความหรือการแสดงความคิดเห็นของผู้สังเกต

5.2 ทักษะการวัด (Measuring) เป็นความสามารถในการพิจารณาเลือกวิธีการและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาปริมาณของสิ่งที่ต้องการวัด และบันทึกค่าที่อ่านได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ใกล้เคียงกับค่าจริง พร้อมระบุหน่วยกำกับเสมอ

5.3 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) เป็นความสามารถในการจำแนกหมวดหมู่ หรือจัดเรียงวัตถุ หรือสิ่งที่พบในเหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นกลุ่ม โดยกำหนดเกณฑ์การแบ่งกลุ่มบนพื้นฐานของความคล้าย ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์ที่สิ่งเหล่านั้นมีร่วมกัน

5.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using Space/Time Relationship) ความสามารถในการพิจารณาความเชื่อมโยงระหว่างตำแหน่งเดิมกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปของวัตถุ และเชื่อมโยงตำแหน่ง รูปร่าง หรือขนาดของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

5.5 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) เป็นความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่รวบรวมได้จากการทดลอง มาจัดระเบียบและแปลงรูปใหม่ (เช่น ตาราง แผนภูมิ กราฟ หรือแผนภาพ) เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจของตนเองและผู้อื่น

5.6 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) เป็นความสามารถในการตีความและสรุปผลข้อมูลที่ได้ ซึ่งได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง โดยพยายามเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้กับฐานความรู้และประสบการณ์ที่สั่งสมมา เพื่อให้ได้คำอธิบายที่สอดคล้องและสัมพันธ์กับหลักฐานที่ปรากฏ

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดจากความรู้ ความเข้าใจและความสำเร็จในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดขึ้นภายหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยจะทำการวัดผล โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและตัวชี้วัดในหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

7. ความพึงพอใจต่อการเรียน หมายถึง ความรู้สึกเชิงบวกที่เกิดจากการชื่นชอบหรือพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยจะทำการวัดจากแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ครอบคลุมหัวข้อในการประเมิน 4 ด้าน ดังนี้ ด้านเนื้อหา/ระยะเวลา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อ/อุปกรณ์ และด้านการวัด/ประเมินผล

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยสามารถสรุปสาระสำคัญตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560

- 1.1 ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์
- 1.2 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์
- 1.3 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 1.4 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
- 1.5 สาระ และมาตรฐานการเรียนรู้
- 1.6 หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านกุดาไ้ พุทธศักราช 2568

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา ว15101 วิทยาศาสตร์ 5

1.7 โครงสร้างรายวิชา ว15101 วิทยาศาสตร์ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกุดาไ้

2. การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

- 2.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
- 2.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
- 2.3 ความเป็นมา และขั้นตอนของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

7 ขั้น

2.4 บทบาทหน้าที่ของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

3. เกมการศึกษา

- 3.1 ความหมายของเกมการศึกษา
- 3.2 ประเภทของเกมการศึกษา
- 3.3 หลักในการจัดกิจกรรมเกมการศึกษา

4. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- 4.1 ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4.2 ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- 4.3 องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4.4 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4.5 ลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 4.6 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.2 ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.3 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.4 การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 6. การวัดภาคปฏิบัติ
 - 6.1 ความหมายของการวัดภาคปฏิบัติ
 - 6.2 ประเภทของการวัดภาคปฏิบัติ
 - 6.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวัดภาคปฏิบัติ
- 7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 8. ความพึงพอใจต่อการเรียน
 - 8.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 8.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 8.3 การวัดระดับความพึงพอใจ
- 9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2560, หน้า 1-62) กล่าวถึงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ไว้ดังนี้

1. ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ถือเป็นรากฐานสำคัญของสังคมมนุษย์ทั้งในยุคปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แทรกซึมอยู่ในการดำรงชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ ตลอดจนนวัตกรรมและเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ถูกพัฒนาขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งล้วนเกิดจากการบูรณาการความรู้เชิงวิทยาศาสตร์เข้ากับความคิดสร้างสรรค์

และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ยังมีบทบาทในการพัฒนากระบวนการคิดของมนุษย์ในหลายด้าน ทั้งการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดเชิงสร้างสรรค์ และการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ รวมถึงการพัฒนาทักษะในการแสวงหาและประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาหรือพัฒนางานผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน รวมทั้งการประเมินการสืบค้นข้อมูล และใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล และเทคโนโลยีสารสนเทศมาแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างสร้างสรรค์ พร้อมทั้งตัดสินใจโดยอาศัยข้อมูลที่หลากหลายและตรวจสอบได้ ด้วยเหตุนี้วิทยาศาสตร์จึงเปรียบเสมือนวัฒนธรรมของโลกยุคใหม่ที่ขับเคลื่อนด้วยความรู้ หรือที่เรียกว่าสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงควรได้รับการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถเข้าใจธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และยึดมั่นในหลักคุณธรรม

2. เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก โดยอาศัยกระบวนการสืบเสาะอย่างเป็นขั้นตอน ได้แก่ การสังเกต การสำรวจ การตรวจสอบ และการทดลอง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์เป็นแนวคิด หลักการ และองค์ความรู้ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายที่สำคัญ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560, หน้า 3) ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตและข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะการค้นคว้าและการคิดเชิงเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์เชิงอิทธิพลระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มนุษย์และสิ่งแวดล้อม
5. เพื่อนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำเนินชีวิต

6. เพื่อพัฒนาวิธีการคิด การแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร และการตัดสินใจ

7. เพื่อปลูกฝังจิตวิทยาศาสตร์ควบคู่กับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อประโยชน์ส่วนรวมอย่างสร้างสรรค์

3. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะ ค้นคว้า และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จากการลงมือปฏิบัติจริง ในกิจกรรมที่หลากหลาย และเหมาะสมกับพัฒนาการตามช่วงวัยของผู้เรียน โดยแบ่งออกเป็น 4 สาระ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560, หน้า 4) ดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่พลังงานและคลื่น

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับองค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

สาระชีววิทยา

สาระเคมี

สาระฟิสิกส์

สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

4. คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4.1 เข้าใจโครงสร้าง ลักษณะเฉพาะและการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ การทำหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และการทำงานของระบบย่อยอาหารของมนุษย์

4.2 เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มวัสดุ สถานะและการเปลี่ยนสถานะของสสาร การละลาย การเปลี่ยนแปลงทางเคมี การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ และการแยกสารอย่างง่าย

4.3 เข้าใจลักษณะของแรงโน้มถ่วงของโลก แรงลัพธ์ แรงเสียดทาน และแรงไฟฟ้า รวมทั้งผลของแรงต่าง ๆ ที่กระทำต่อวัตถุ ความดันและหลักการที่เกี่ยวข้องกับวัตถุ วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ตลอดจนปรากฏการณ์เบื้องต้นของเสียงและแสง

4.4 เข้าใจปรากฏการณ์การขึ้นและตก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์ องค์ประกอบของระบบสุริยะ คาบการโคจรของดาวเคราะห์ ความแตกต่างระหว่างดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ การขึ้นและตกของกลุ่มดาวฤกษ์ การใช้แผนที่ดาว การเกิดอุปราคา ตลอดจนพัฒนาการและประโยชน์ของเทคโนโลยีอวกาศ

4.5 เข้าใจลักษณะของแหล่งน้ำ วัฏจักรน้ำ กระบวนการเกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง น้ำค้างแข็ง หยาดน้ำฟ้า กระบวนการเกิดหิน วัฏจักรหิน การใช้ประโยชน์หินและแร่ การเกิดซากดึกดำบรรพ์ การเกิดลมบก ลมทะเล มรสุม ลักษณะและผลกระทบของภัยธรรมชาติ ธรณีพิบัติภัย การเกิดและผลกระทบของปรากฏการณ์เรือนกระจก

4.6 ค้นหาข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพและประเมินความน่าเชื่อถือ ตัดสินใจ เลือกข้อมูลใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการทำงานร่วมกัน เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพสิทธิของผู้อื่น

4.7 ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ คัดคะแนคำตอบหลายแนวทาง สร้างสมมติฐานที่สอดคล้องกับคำถาม หรือปัญหาที่จะสำรวจตรวจสอบ วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ

4.8 วิเคราะห์ข้อมูล ลงความเห็น และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มาจากการสำรวจตรวจสอบในรูปแบบที่เหมาะสม เพื่อสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างมีเหตุผลและหลักฐานอ้างอิง

4.9 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น ในสิ่งที่จะเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับ เรื่องที่จะศึกษาตามความสนใจของตนเอง แสดงความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับในข้อมูลที่ มีหลักฐานอ้างอิง และรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

4.10 แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จงงานมุ่งมั่นเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

4.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้ความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิ ในผลงานของผู้คิดค้นและศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ

4.12 แสดงถึงความซื่อสัตย์ ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ การดูแล รักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน, 2560, หน้า 6)

5. สาระ และมาตรฐานการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ที่ใช้ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีรายละเอียด ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา ขั้นพื้นฐาน, 2560, หน้า 13-113)

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบ นิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร

ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและ ธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรง ที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและ การถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และ วิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา ที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

6. หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านกุดตาไ้ พุทธศักราช 2568

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา ว15101 วิทยาศาสตร์ 5

วิสัยทัศน์ของโรงเรียน (Vision)

ภายในปีการศึกษา 2568 โรงเรียนบ้านกุดตาไ้ มุ่งจัดการศึกษาที่มีคุณภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐานการศึกษา มีทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 พัฒนาผู้เรียน ให้มีคุณธรรม นำความรู้ มุ่งสู่ประชาคมอาเซียน ก้าวล้ำเทคโนโลยีสารสนเทศ มีทักษะวิชาชีพ และทักษะการดำรงชีวิต น้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง อนุรักษ์และสืบสาน ศิลปวัฒนธรรมวิถีไทย

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรโรงเรียนบ้านกุดาไ้ พุทธศักราช 2568 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้ วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่าง เหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและ ข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหา ความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำ กระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ อย่าง ต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลง ของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อ ตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเอง และสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะที่พึงประสงค์

หลักสูตรโรงเรียนบ้านกุดาไ้ พุทธศักราช 2568 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้ สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้

5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตเป็นสาธารณะ

**สาระ มาตรฐาน และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 รายวิชา ว15101 วิทยาศาสตร์ 5**

ตาราง 1 สาระ มาตรฐาน และตัวชี้วัด รายวิชา ว15101 วิทยาศาสตร์ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบ้านกุดาไ้

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
1. วิทยาศาสตร์ ชีวภาพ	ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากรปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ว 1.1 ป.5/1 บรรยายโครงสร้างและลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตในแต่ละแหล่งที่อยู่
		ว 1.1 ป.5/2 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต
		ว 1.1 ป.5/3 เขียนโซ่อาหาร และระบุบทบาทหน้าที่ของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคในโซ่อาหาร
		ว 1.1 ป.5/4 ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม
		ว 1.3 ป.5/1 อธิบายลักษณะทางพันธุกรรมที่มีการถ่ายทอดจากพ่อแม่สู่ลูกของพืช สัตว์ และมนุษย์
2. วิทยาศาสตร์ กายภาพ	ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสารความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคหลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี	ว 1.3 ป.5/2 แสดงความอยากรู้อยากเห็นโดยการถามคำถามเกี่ยวกับลักษณะที่คล้ายคลึงกันของตนเองกับพ่อแม่
		ว 2.1 ป.5/1 อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสาร เมื่อทำให้สารร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
		ว 2.1 ป.5/2 อธิบายการละลายของสารในน้ำ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
		ว 2.1 ป.5/3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสาร เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
		ว 2.1 ป.5/4 วิเคราะห์และระบุการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้
	ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ว 2.2 ป.5/1 อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกัน ที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่ง จากหลักฐานเชิงประจักษ์
		ว 2.2 ป.5/2 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกัน และแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ
		ว 2.2 ป.5/3 ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ
		ว 2.2 ป.5/4 ระบุผลของแรงเสียดทานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์
		ว 2.2 ป.5/5 เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียดทานและแรงที่อยู่ในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุ
	ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ว 2.3 ป.5/1 อธิบายการได้ยินเสียงผ่านตัวกลางจากหลักฐานเชิงประจักษ์
		ว 2.3 ป.5/2 ระบุตัวแปร ทดลองและอธิบายลักษณะ และการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ
		ว 2.3 ป.5/3 ออกแบบการทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงดัง เสียงค่อย
		ว 2.3 ป.5/4 วัดระดับเสียง โดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง
		ว 2.3 ป.5/5 ตระหนักในคุณค่าของความรู้เรื่องระดับเสียง โดยเสนอแนะแนวทางในการหลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
3. วิทยาศาสตร์ โลก และอวกาศ	ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้ง ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อ สิ่งมีชีวิตและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ	ว 3.1 ป.5/1 เปรียบเทียบความแตกต่าง ของดาวเคราะห์และดาวฤกษ์จาก แบบจำลอง
		ว 3.1 ป.5/2 ใช้แผนที่ดาวระบุตำแหน่ง และเส้นทางการขึ้นและตกของกลุ่มดาว ฤกษ์บนท้องฟ้า และอธิบายแบบรูป เส้นทางการขึ้น และตกของกลุ่มดาวฤกษ์ บนท้องฟ้าในรอบปี
	ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและ ภูมิอากาศโลกรวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม	ว 3.2 ป.5/1 เปรียบเทียบปริมาณน้ำใน แต่ละแหล่ง และระบุปริมาณน้ำที่มนุษย์ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ จากข้อมูล ที่รวบรวมได้
		ว 3.2 ป.5/2 ตระหนักถึงคุณค่าของน้ำ โดยนำเสนอแนวทางการใช้น้ำ อย่างประหยัดและการอนุรักษ์น้ำ
		ว 3.2 ป.5/3 สร้างแบบจำลองที่อธิบาย การหมุนเวียนของน้ำในวัฏจักรน้ำ
		ว 3.2 ป.5/4 เปรียบเทียบกระบวนการ เกิดเมฆ หมอก น้ำค้าง และน้ำค้างแข็ง จากแบบจำลอง
		ว 3.2 ป.5/5 เปรียบเทียบกระบวนการ เกิดฝน หิมะ และลูกเห็บ จากข้อมูล ที่รวบรวมได้

ตาราง 1 (ต่อ)

สาระ	มาตรฐาน	ตัวชี้วัด
4. เทคโนโลยี	ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณ ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม	ว 4.2 ป.5/1 ใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ในการแก้ปัญหา การอธิบายการทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหา อย่างง่าย
		ว 4.2 ป.5/2 ออกแบบและเขียน โปรแกรมที่มีการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ อย่างง่าย ตรวจสอบข้อผิดพลาดและแก้ไข
		ว 4.2 ป.5/3 ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาข้อมูล ติดต่อสื่อสารและทำงานร่วมกันประเมิน ความน่าเชื่อถือของข้อมูล
		ว 4.2 ป.5/4 รวบรวมประเมิน นำเสนอ ข้อมูล และสารสนเทศตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือบริการบน อินเทอร์เน็ตที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหา ในชีวิตประจำวัน
		ว 4.2 ป.5/5 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ อย่างปลอดภัย มีมารยาท เข้าใจสิทธิ และหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิ ของผู้อื่น แจ้งผู้เกี่ยวข้อง เมื่อพบข้อมูล หรือบุคคลที่ไม่เหมาะสม

จากการศึกษาสาระ มาตรฐาน และตัวชี้วัด รายวิชา ว15101 วิทยาศาสตร์ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบ้านกุดตาไ้ จะเห็นว่า สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์กายภาพ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และเทคโนโลยี ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ เนื้อหาสาระจัดอยู่ในสาระ วิทยาศาสตร์กายภาพ

1.7 โครงสร้างรายวิชา ว15101 วิทยาศาสตร์ 5 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกุดตาไ้

ตาราง 2 โครงสร้างรายวิชา ว15101 วิทยาศาสตร์ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกุดาไ้ จำนวน 120 ชั่วโมง/ปี
(สัดส่วนคะแนน ระหว่างภาค : ปลายภาค = 70 : 30)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานและ ตัวชี้วัด	จำนวนชั่วโมง	น้ำหนัก คะแนน
1	สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	ว 1.1 ป.5/1 ว 1.1 ป.5/2 ว 1.1 ป.5/3 ว 1.1 ป.5/4	12	5
2	พันธุกรรมของพืช และสัตว์	ว 1.3 ป.5/1 ว 1.3 ป 5/2	7	5
3	การเปลี่ยนแปลงสาร	ว 2.1 ป.5/1 ว 2.1 ป.5/2 ว 2.1 ป.5/3 ว 2.1 ป 5/4	16	10
4	แรงในชีวิตประจำวัน	ว 2.2 ป.5/1 ว 2.2 ป.5/2 ว 2.2 ป.5/3 ว 2.2 ป.5/4 ว 2.2 ป.5/5	10	5
5	พลังงานเสียง	ว 2.3 ป.5/1 ว 2.3 ป.5/2 ว 2.3 ป.5/3 ว 2.3 ป.5/4 ว 2.3 ป.5/5	10	10
6	ดาวบนท้องฟ้า	ว 3.1 ป.5/1 ว 3.1 ป 5/2	8	5
7	แหล่งน้ำและลมฟ้า อากาศ	ว 3.2 ป.5/1 ว 3.2 ป.5/2 ว 3.2 ป.5/3 ว 3.2 ป.5/4 ว 3.2 ป.5/5	15	10

ตาราง 2 (ต่อ)

หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานและตัวชี้วัด	จำนวนชั่วโมง	น้ำหนักคะแนน
8	วิทยาการคำนวณ	ว 4.2 ป.5/1 ว 4.2 ป.5/2 ว 4.2 ป.5/3 ว 4.2 ป.5/4 ว 4.2 ป.5/5	40	10
รวม	32		120	60
คะแนนระหว่างเรียน				60
คะแนนสอบกลางปี				10
คะแนนสอบปลายปี				30
รวมคะแนนทั้งปี				100

จากตาราง 2 ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร ซึ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่มีระยะเวลาเรียนทั้งหมด 16 ชั่วโมง มีน้ำหนักคะแนน 10 คะแนน ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 ตัวชี้วัด ป.5/1 ป.5/2 ป.5/3 และป.5/4 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เนื่องจากเป็นหน่วยที่มีเนื้อหาสำคัญและต้องการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง จึงเหมาะสมกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้

การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบผ่านการศึกษา ค้นคว้า และการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อสร้างความรู้และความเข้าใจผ่านวิธีการทางวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2550, หน้า 119) ได้นิยามว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนค้นพบข้อเท็จจริงด้วยตนเอง โดยเน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงของผู้เรียน

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 219) ได้นิยามว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยวิธีการที่หลากหลาย จนเกิดความองค์ความรู้ของตนเอง และสามารถจดจำได้ในระยะยาว ไม่ใช่เพียงการถ่ายทอดความรู้จากครูหรือการจดจำเนื้อหาเท่านั้น

ทศนา แคมมณี (2553, หน้า 141) ได้นิยามว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนมีบทบาทหน้าที่ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย และอยากค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะคอยสนับสนุนและจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 20) ได้นิยามว่า วิทยาศาสตร์เป็นการสืบเสาะหาความรู้ โดยมนุษย์ได้พัฒนาองค์ความรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ด้วยการตั้งคำถามที่สงสัยอยากรู้เกี่ยวกับสิ่งเหล่านั้นเป็นแนวความคิดหลัก กฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติ

Eisenkraft (2003, p. 57) ได้นิยามว่า วัฏจักรการเรียนรู้สืบเสาะ หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านวิธีการสืบค้นทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเอง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ จะเห็นได้ว่า นักวิชาการและหน่วยงานทางการศึกษาใช้คำเรียกที่แตกต่างกัน อาทิ วัฏจักรการเรียนรู้สืบเสาะ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ หรือการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ ซึ่งการเรียนรู้แบบนี้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการสร้างเสริมสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้สืบเสาะและแสวงหาคำตอบด้วยตนเองผ่านการใช้ทักษะกระบวนการและระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา จนเกิดเป็นองค์ความรู้จากประสบการณ์ตรงและพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยครูผู้สอนจะเปลี่ยนบทบาทมาเป็นผู้กระตุ้น ควบคุมชั้นเรียน และประเมินผล รวมถึงกำหนดโครงสร้างและวางแผนกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้

2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Cognitive Development Theory)

แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development Theory) มีรากฐานสำคัญมาจากข้อค้นพบของ ฌอง เพียเจต์ ในคริสต์ศักราช 1896–1980 ซึ่งมีความสนใจเกี่ยวกับพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของมนุษย์ โดยเพียเจต์มีความเชื่อมั่นว่า เด็กทุกคนมีศักยภาพและมีความพร้อมในการสร้างปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวมาตั้งแต่กำเนิด ซึ่งกระบวนการตอบสนองและปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวถือเป็นกลไกสำคัญที่กระตุ้นให้เกิดการก่อตัวของพัฒนาการทางด้านเชาวน์ปัญญา (ลักขณา สรวิวัฒน์, 2557, หน้า 84) ทั้งนี้ จากผลการศึกษาพฤติกรรมและระบบความคิดของเด็กเพื่อจำแนกขั้นตอนและกระบวนการคิด พบว่า การเรียนรู้ของเด็กจะแปรผันและดำเนินไปตามลำดับขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาที่เป็นไปตามวุฒิภาวะและช่วงวัยตามธรรมชาติ ด้วยเหตุนี้ ในด้านการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนจึงไม่ควรเร่งรัดหรือกดดันให้ผู้เรียนก้าวข้ามผ่านลำดับขั้นของพัฒนาการจากระดับหนึ่งไปสู่อีกระดับหนึ่งก่อนวัยอันควร เนื่องจากประเด็นการเร่งรัดขั้นตอดังกล่าวอาจส่งผลกระทบ

เชิงลบต่อระบบการเรียนรู้และตัวเด็กโดยตรง (ลักขณา สรวิวัฒน์, 2557, หน้า 178) อย่างไรก็ตาม ในกรณีของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีระดับความท้าทายสูงกว่าขั้นพัฒนาการเดิมเล็กน้อย ในช่วงจังหวะเวลาที่เด็กกำลังเตรียมความพร้อมเพื่อเปลี่ยนผ่านไปสู่ระดับที่สูงขึ้น จะสามารถช่วย ส่งเสริมและผลักดันให้พัฒนาการของผู้เรียนก้าวหน้าได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ดังนั้น หัวใจสำคัญของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาตามแนวคิดของเพียเจต์ จึงมุ่งเน้นความสำคัญ ไปที่การทำความเข้าใจในธรรมชาติและแบบแผนพัฒนาการตามช่วงวัยของผู้เรียนเป็นหลัก มากกว่าการมุ่งเน้นการกระตุ้นหรือเคี่ยวเข็ญจนกลายเป็นการเร่งรัดพัฒนาการที่เกินขีด ความสามารถตามวัยของเด็ก

กลไกและโครงสร้างการพัฒนาสติปัญญาตามแนวคิดของเพียเจต์ สามารถจำแนกและอธิบายรายละเอียดออกเป็นประเด็นสำคัญได้ ดังนี้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 25 และชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558, หน้า 37-38)

1. ขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาตามช่วงวัย พัฒนาการทางด้านความคิด และสติปัญญาของบุคคลจะมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องไปตามลำดับขั้นของช่วงอายุ ดังนี้

1.1 ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor Period) ครอบคลุมช่วงอายุตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี พฤติกรรมและระบบความคิดของเด็กในวัย นี้จะพึ่งพาการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสและการแสดงออกทางพฤติกรรมทางกายภาพเป็นหลัก โดยเด็กมักยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentrism) ทำให้อาจยังไม่สามารถเข้าใจหรือรับรู้มุมมอง และความคิดของบุคคลอื่นรอบข้างได้

1.2 ขั้นก่อนปฏิบัติการคิดเชิงตรรกะ (Preoperational Period) ครอบคลุมช่วงอายุระหว่าง 2-7 ปี ระบบกระบวนการคิดของเด็กยังคงอิงอยู่กับการรับรู้ทางกายภาพ เป็นส่วนใหญ่ และยังไม่สามารถใช้เหตุผลที่มีความซับซ้อนหรือลึกซึ้งได้ อย่างไรก็ตาม เด็กในวัยนี้ จะเริ่มมีพัฒนาการทางภาษา สามารถเรียนรู้ ติความ และประยุกต์ใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ในการสื่อสารได้ดีขึ้น

1.3 ขั้นการคิดเชิงรูปธรรม (Concrete Operational Period) ครอบคลุมช่วงอายุระหว่าง 7-11 ปี ความคิดของเด็กจะเริ่มพัฒนาจนไม่ยึดติดอยู่เพียงแค่ภาพลักษณ์ ภายนอกหรือสิ่งที่รับรู้ด้วยสายตาเท่านั้น แต่จะเริ่มมีความสามารถในการสร้างภาพจินตนาการขึ้น ในใจ สามารถคิดย้อนกลับ (Reversibility) ตลอดจนมีความเข้าใจในเรื่องความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และสามารถประยุกต์ใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์หรือตัวเลขได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.4 ขั้นการคิดเชิงนามธรรม (Formal Operational Period) ครอบคลุมช่วงอายุระหว่าง 11-15 ปี ขึ้นไป ถือเป็นขั้นสูงสุดของพัฒนาการทางคิด โดยผู้เรียน ในวัยนี้จะมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สิ่งที่เป็นนามธรรม คาดการณ์ สร้างสมมติฐาน ตลอดจนประยุกต์ใช้วิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ได้

2. ความแตกต่างด้านภาษาและกระบวนการคิด ระบบภาษา รวมถึง กระบวนการและวิธีการคิดของเด็ก มีลักษณะเฉพาะและรูปแบบทางจิตวิทยาที่แตกต่างไปจาก ระบบการคิดของผู้ใหญ่อย่างสิ้นเชิง

3. กระบวนการทางสติปัญญาในการสร้างความรู้ ซึ่งเพียเจต์อธิบายว่ามนุษย์มีเครื่องมือทางสติปัญญาในการปรับตัวเพื่อสร้างความเข้าใจต่อโลกผ่าน 2 กระบวนการหลักดังต่อไปนี้ (สรวงศ์ โค้วตระกูล, 2554, หน้า 49 และชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2558, หน้า 37-38)

3.1 การซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้สัมผัสและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว แล้วทำการรับเอาข้อมูล เรื่องราว หรือประสบการณ์แปลกใหม่เหล่านั้นเข้ามาสะสมและจัดกลุ่มไว้ภายในโครงสร้างทางสติปัญญาเดิม (Cognitive Structure) ที่มีอยู่ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ

3.2 การปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางสติปัญญา (Accommodation) เกิดขึ้นเมื่อข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับไม่สามารถเข้ากับโครงสร้างความรู้เดิมที่มีอยู่ได้ ผู้เรียนจึงต้องทำการปรับปรุง ปรับเปลี่ยน หรือสร้างโครงสร้างทางความคิดใหม่ขึ้นมา เพื่อให้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ใหม่นั้น ๆ

โดยแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาจากหลักการทางจิตวิทยาข้างต้น ทิศนา ขัมมณี (2551, หน้า 66) ได้นำเสนอแนวทางและหลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับแนวคิดของเพียเจต์ไว้ ดังนี้

1. ตระหนักถึงความพร้อมทางสติปัญญาของผู้เรียน ครูผู้สอนจำเป็นต้องพิจารณาระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเลือกจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับวัย ไม่ควรบังคับหรือเร่งรัดให้ผู้เรียนต้องศึกษาเนื้อหาที่ยากเกินไป หรือในขณะที่สภาพจิตใจและสมองยังไม่มีความพร้อม

2. สร้างและพัฒนาบรรยากาศการเรียนรู้ รวมถึงสิ่งแวดล้อมในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพตามวัยของตนเอง ซึ่งจะมีส่วนสำคัญในการกระตุ้นและผลักดันให้ผู้เรียนยกระดับพัฒนาการทางสติปัญญาไปสู่ขั้นที่สูงขึ้นได้

3. เคารพความแตกต่างระหว่างบุคคล แม้ว่าผู้เรียนจะมีอายุที่เท่ากัน แต่ระดับและอัตราการพัฒนาทางสติปัญญาอาจมีความแตกต่างกัน ดังนั้น ครูจึงไม่ควรนำเด็กมาเปรียบเทียบกับกัน แต่ควรเปิดโอกาสและให้อิสระแก่ผู้เรียนแต่ละคนในการแสวงหาความรู้และพัฒนาตนเองตามศักยภาพเฉพาะบุคคล

4. มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน โดยเฉพาะกับเด็กในระดับประถมศึกษา ควรเน้นสื่อการสอนและการปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้ ไม่ควรมุ่งเน้นเนื้อหาที่ต้องอาศัยจินตนาการหรือสิ่งที่เป็นนามธรรมมากเกินไป เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างแจ่มแจ้ง

5. ให้ความสำคัญกับการสังเกตพฤติกรรม ครูผู้สอนควรใส่ใจและเฝ้าสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และการตอบสนองของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อช่วยให้เข้าใจถึงลักษณะเด่น ข้อจำกัด และรูปแบบวิธีคิดของผู้เรียนแต่ละคนได้อย่างถูกต้อง

6. เชื่อมโยงจากประสบการณ์เดิมสู่ความรู้ใหม่ การจัดกิจกรรมควรเริ่มต้นจากเนื้อหา สิ่งของ หรือเรื่องราวที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยหรือมีพื้นฐานประสบการณ์เดิมมาก่อน จากนั้นจึงค่อย ๆ นำเสนอองค์ความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องและเชื่อมโยงกับสิ่งเดิม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถดูดซึมและจัดระบบข้อมูลในสมองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. เปิดโอกาสในการเผชิญประสบการณ์ตรง ควรเปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายอย่างเต็มที่ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการซึมซับและปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางสติปัญญา และพัฒนาการทางสติปัญญาได้ดี

จากการศึกษา ทบทวนเอกสารและแนวคิดเชิงทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development Theory) เป็นแนวคิดที่อธิบายถึงระบบและแบบแผนความเจริญเติบโตทางความคิดของมนุษย์ที่มีความต่อเนื่องและเป็นไปตามลำดับขั้นของช่วงอายุ ซึ่งพัฒนาการดังกล่าวเป็นผลลัพธ์โดยตรงที่เกิดจากการที่บุคคลได้สร้างปฏิสัมพันธ์และเรียนรู้ร่วมกับสิ่งแวดล้อมรอบตัว จนเกิดการเรียนรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยการปรับตัวด้วยการซึมซับประสบการณ์ และปรับโครงสร้างทางสติปัญญา การจัดสมดุลทางความคิดดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวและดำรงตนอยู่กับสิ่งแวดล้อมใหม่ได้ กระบวนการดังกล่าวเป็นกระบวนการพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญาของบุคคล

2.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของวิกอตสกี (Vygotsky's Cognitive Development Theory)

แนวคิดเชิงทฤษฎีพัฒนาการทางด้านความคิดและสติปัญญาของวิกอตสกีค้นพบโดย เลฟ เซเมโนวิช วิกอตสกี (Lev Semanovick Vygotsky) ในปีคริสต์ศักราช 1886-1934 นักจิตวิทยาชาวรัสเซีย ซึ่งได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับระบบพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาและความคิดของมนุษย์ในยุคสมัยเดียวกันกับเพียเจต์ ทั้งนี้ ในปัจจุบันแนวคิดของวิกอตสกีได้รับความสนใจและเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายในการนำมาประยุกต์ใช้เป็นฐานคิดสำหรับการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสถานศึกษา (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2554, หน้า 61)

ทฤษฎีของวิกอตสกีได้ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรม สังคม และการเรียนรู้ที่มีต่อการพัฒนาการเชาวน์ปัญญา โดยมีแนวคิดพื้นฐานว่า บุคคลย่อมได้รับกระแสอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวมานับตั้งแต่กำเนิด ซึ่งนอกเหนือจากมิติของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติแล้วสภาพแวดล้อมทางสังคมในรูปแบบของวัฒนธรรมที่แต่ละกลุ่มสังคมได้ร่วมกันสร้างสรรค์ขึ้นถือเป็นปัจจัยส่วนสำคัญในการหล่อหลอมระบบความคิด (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 37) ด้วยเหตุนี้ วิกอตสกีจึงระบุว่า การจะทำความเข้าใจเกี่ยวกับแบบแผนพัฒนาการของมนุษย์ได้อย่างลึกซึ้ง จำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจบริบททางวัฒนธรรมที่เด็กแต่ละคนได้รับการอบรมเลี้ยงดูและปลูกฝังประกอบด้วย เนื่องจากกระบวนการวัฒนธรรมในแต่ละพื้นที่จะเป็นตัวกำหนดขอบเขตทิศทาง และความสามารถที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนา ซึ่งสถาบันทางสังคมทุกระดับเริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัว โรงเรียน ไปจนถึงชุมชน ล้วนมีหน้าที่และบทบาทสำคัญในการผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ และมีอิทธิพลต่อระดับสติปัญญาของผู้เรียน โดยวิกอตสกีมีความเห็นว่า พัฒนาการ

ทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กในแต่ละช่วงวัยจะสามารถยกระดับขึ้นสู่จุดสูงสุดตามขีดความสามารถและศักยภาพเฉพาะบุคคลได้ ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้รับกระบวนการชี้แนะ ประคับประคอง หรือการช่วยเหลืออย่างเหมาะสมจากผู้ใหญ่ ผู้มีปฏิสัมพันธ์ใกล้ชิด ตลอดจนกลุ่มเพื่อนในวัยเดียวกัน (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2554, หน้า 61)

Vygotsky ได้เสนอแนวคิดสำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงในด้านการจัดการเรียนการสอน วิกอตสกีได้นำเสนอแนวคิดเชิงทฤษฎีที่มีอิทธิพลและส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงแนวทางการจัดการเรียนการสอน นั่นคือ แนวคิด “ขอบเขตของการพัฒนาที่ใกล้เคียง” (Zone of proximal development) หรือ “ขอบเขตของการเติบโตที่ใกล้เคียง” (Zone of proximal growth) กล่าวคือ ซึ่งอธิบายว่า ผู้เรียนทุกคนจะมีระดับพัฒนาการทางสติปัญญาในปัจจุบัน และระดับพัฒนาการแฝงที่มีศักยภาพจะก้าวไปให้ถึง ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จำกัดอยู่เพียงแค่ระดับความสามารถเดิมของเด็ก จึงเป็นเพียงการตอกย้ำพื้นที่พัฒนาการขึ้นเดิมและไม่ได้ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความก้าวหน้าทางสติปัญญาแต่อย่างใด (ทิตินา แคมมณี, 2550, หน้า 92)

ด้วยเหตุนี้ ครูผู้สอนจึงสามารถยกระดับศักยภาพของผู้เรียนได้ โดยการออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีระดับความท้าทาย “นำหน้าระดับพัฒนาการปัจจุบัน” ของผู้เรียนอยู่เสมอ และในกรณีที่ผู้เรียนเผชิญกับข้อจำกัดหรือปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยตนเอง ครูผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญจะต้องทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือผ่านการประคับประคอง ชี้แนะแนวทาง หรือการสาธิตกระบวนการ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถก้าวข้ามอุปสรรคและเกิดวุฒิภาวะในการพัฒนาตนเองจนบรรลุขีดความสามารถขั้นสูงสุดตามศักยภาพแฝงที่มีอยู่ได้ (ทิตินา แคมมณี, 2550, หน้า 93) โดยแนวคิดนี้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับแนวคิดของการสอนในชั้นเรียนไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง

จากหลักการทางจิตวิทยาและแนวคิดข้างต้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นกรอบในการกำหนดหลักการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้ ดังนี้ (ทิตินา แคมมณี, 2550, หน้า 94-95)

1. ทำความเข้าใจบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของผู้เรียน ครูผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจภูมิหลังทางวัฒนธรรมและสภาพสังคมแวดล้อมที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ทิศทางการพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องกับธรรมชาติเฉพาะบุคคล
2. ทำหน้าที่เป็นต้นแบบและผู้นำกระบวนการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องแสดงบทบาทในการเป็นแบบอย่างที่ดี และฝึกฝนกระบวนการคิดวิเคราะห์ให้ผู้เรียนได้เห็นเป็นเชิงประจักษ์ เพื่อผู้เรียนเกิดทักษะในการสร้างสรรค์องค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
3. มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะที่ใช้ได้จริงในชีวิต การจัดการเรียนรู้ในทักษะด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์และแก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริงได้

4. ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกของผู้เรียน (Active Learning) ผู้เรียนจะต้องจัดการ และลงมือแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง รวมถึงการสร้างคุณค่าให้กับสิ่งต่าง ๆ ผ่านการเชื่อมโยงกับประสบการณ์ตรง (ทิตนา แหมมณี, 2550, หน้า 94) ดังนั้น การจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ นวัตกรรม วัสดุอุปกรณ์ หรือฐานข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง และสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน จะช่วยเพิ่มประสบการณ์ในการบริหารจัดการข้อมูล การสำรวจ ตรวจสอบ วิเคราะห์ ทดลอง และเรียนรู้ผ่านกระบวนการลองผิดลองถูก จนกระทั่งเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจที่ฝังลึกในตัวผู้เรียน

5. ปรับเปลี่ยนบทบาทของครูผู้สอนจากการถ่ายทอดสู่การชี้แนะ การจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ ครูผู้สอนจะต้องปรับเปลี่ยนบทบาทสำคัญจากการเป็น “ผู้มอบองค์ความรู้” ไปสู่การเป็น “ผู้อำนวยความสะดวก และชี้แนะแนวทาง” โดยมุ่งเน้นการเปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนได้แสดงศักยภาพในการสร้างสรรค์ความรู้อย่างเต็มที่ (Devries, 1992, pp. 3-6 อ้างถึงใน ทิตนา แหมมณี, 2550, หน้า 95) จากบทบาทดังกล่าว ครูผู้สอนจึงต้องทำหน้าที่ในการกระตุ้น และสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจ ดำเนินกิจกรรมในทิศทางที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการรอบด้าน ตลอดจนให้คำปรึกษา แนะนำ ดูแลและประคับประคองผู้เรียนที่มีข้อจำกัดทางการเรียนรู้อย่างใกล้ชิด

จากการศึกษาแนวคิดเชิงทฤษฎีข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของวิกอตสกี (Vygotsky's Cognitive Development Theory) ตั้งอยู่บนฐานความเชื่อที่ว่า พัฒนาการทางด้านความคิดและเชาวน์ปัญญาของมนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวนับตั้งแต่แรกเกิด ทั้งธรรมชาติและโครงสร้างทางสังคมที่ผู้เรียนได้รับการหล่อหลอมและอบรมเลี้ยงดูมา ดังนั้น การขับเคลื่อนและการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจบริบททางสังคมเหล่านี้ เพื่อออกแบบกิจกรรมให้เหมาะสมกับระดับสติปัญญาของแต่ละบุคคล

2.3 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง จัดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Psychology) ซึ่งตั้งอยู่บนแนวคิดพื้นฐานที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการภายในที่เกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคล โดยผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง ผ่านปฏิสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมใหม่ที่ได้พบเห็นกับโครงสร้างความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ก่อนหน้านี้ (สมชาย รัตนทองคำ, 2556, หน้า 47) จากนั้นผู้เรียนจะพยายามปรับแต่งความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์และปรากฏการณ์รอบตัว เพื่อนำมาจัดระบบและสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) หรือ Schema (วัฒนาพร ระวังทุกข์, 2541 อ้างถึงใน บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556, หน้า 31) ดังนั้น นักคิดในกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์จึงมีความเชื่อร่วมกันว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนลงมือสร้างมากกว่าการเป็นฝ่ายรับข้อมูล ทำให้จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนเปลี่ยนจากการมุ่งถ่ายทอดเนื้อหาความรู้จากครูไปสู่ศิษย์ เป็นการส่งเสริมและสนับสนุนสภาวะการสร้างความรู้ของผู้เรียน โดยให้ความสำคัญกับการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้สอดคล้องกับตนเองและสภาพแวดล้อม ซึ่งมีนัยสำคัญต่อการสร้าง

ความหมายตามสภาพความเป็นจริง กล่าวคือ การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Duffy & Cunningham, 1996 อ้างถึงใน บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556, หน้า 32)

ทั้งนี้ เมื่อจำแนกธรรมชาติความรู้ของมนุษย์ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ประกอบไปด้วย (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2554, หน้า 210)

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Constructivism) อิงจากแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ ทฤษฎีนี้มองว่าผู้เรียนมีบทบาทในการกระทำ (Active) และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจึงก่อให้เกิดภาวะไม่สมดุลทางสติปัญญา ทำให้บุคคลจำเป็นต้องปรับโครงสร้างความเข้าใจให้เข้ากับข้อมูลใหม่ จนเกิดการเรียนรู้ใหม่ขึ้น (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2554, หน้า 210)

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสังคมนิยม (Social Constructivism) อิงจากทฤษฎีพัฒนาการของวิกอตสกี โดยเชื่อว่าบุคคลสามารถสร้างองค์ความรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจะช่วยให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนความคิดเดิมให้ความถูกต้องและลึกซึ้งยิ่งขึ้น (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2554, หน้า 210)

จากแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตัวเอง (Constructivism) มีหลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎี ดังนี้ (ลักขณา สรวิวัฒน์, 2557, หน้า 187-188)

1. ครูผู้สอนควรออกแบบและกำหนดสถานการณ์การเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เผชิญกับการแก้ปัญหา และเป็นประเด็นปัญหาที่เชื่อมโยงกับวิถีชีวิตหรือประสบการณ์จริงของผู้เรียน
2. ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ระหว่างกันและกัน
3. ครูผู้สอนต้องเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทาง หรือฝึกฝนการคิดขั้นสูง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีกลยุทธ์และแนวทางที่เหมาะสมในการคลี่คลายปัญหาได้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตัวเอง (Constructivism) ตั้งอยู่บนหลักการสำคัญที่ว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนมิใช่การรับความรู้จากภายนอกเข้ามาเก็บไว้ในสมองเท่านั้น แต่เป็นกระบวนการเชิงรุกที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน โดยอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับกับประสบการณ์เดิม จนเกิดการจัดระบบโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ดังนั้น การสอนตามแนวคิดนี้จึงเปลี่ยนจากการบรรยายแบบเดิมเป็นการสร้างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่เอื้อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เผชิญปัญหา และสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นมีความมั่นคง ถาวร และตอบสนองต่อการนำไปใช้งานในชีวิตจริงได้

3. ความเป็นมา และขั้นตอนของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

7 ขั้น

ในปีคริสต์ศักราช 1992 กลุ่มสถาบันพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Biological Science Curriculum Study: BSCS) ได้แบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะออกเป็น 5 ขั้นตอนหลัก (5E) ดังนี้ (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540, หน้า 13-14)

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) หรือการนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการกระตุ้นความสนใจและเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเข้าสู่เนื้อหา โดยการตั้งคำถามเชิงสถานการณ์ปัญหาเพื่อท้าทายความคิด การทบทวนประสบการณ์หรือทักษะเดิมที่มีอยู่ การร่วมกันกำหนดทิศทาง ขอบเขตของกิจกรรม และเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องการบรรลุร่วมกันในชั้นเรียน

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) หรือการสืบค้นข้อมูล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้ความเข้าใจเดิมมาจัดระเบียบและเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับประเด็นใหม่ที่ศึกษา โดยเน้นการลงมือปฏิบัติผ่านการทดลอง การสำรวจภาคสนาม หรือการสืบค้นข้อมูลด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้ลงมือทำด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา คอยให้คำชี้แนะ หรืออำนวยความสะดวกในระหว่างผู้เรียนทำกิจกรรม

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) หรือการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะนำข้อมูล หรือข้อเท็จจริงที่รวบรวมได้จากขั้นการสำรวจมาใช้เป็นฐานข้อมูลในการคิดวิเคราะห์ เพื่อสร้างความเข้าใจและอธิบายข้อสรุปร่วมกัน

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ผู้เรียนนำองค์ความรู้ หรือข้อสรุปที่ได้จากขั้นตอนก่อนหน้า เพื่อสังเคราะห์และกลั่นกรองข้อสรุป ร่วมกันสะท้อนความเข้าใจในทักษะกระบวนการ และความเชื่อมโยงความรู้หรือสถานการณ์ต่าง ๆ

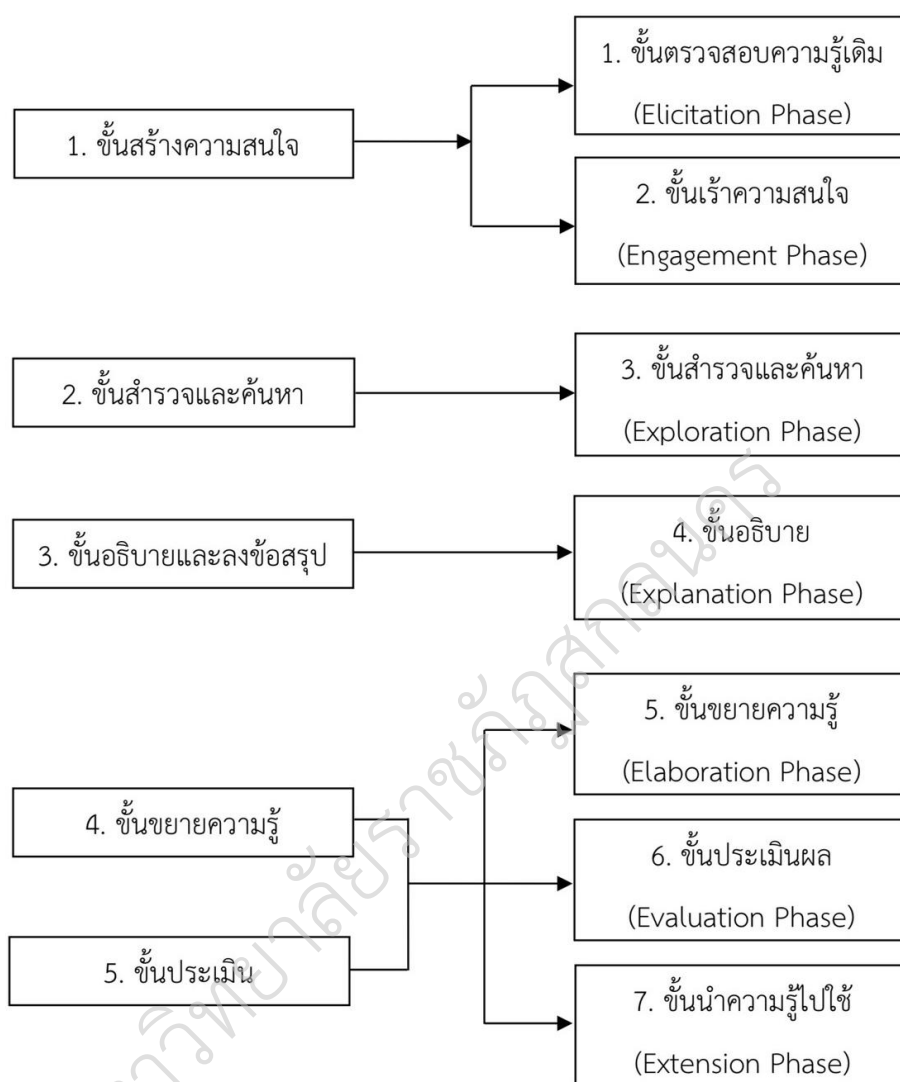
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) หรือการตรวจสอบการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะเปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนได้ประเมินและทบทวนความเข้าใจของตนเอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความสอดคล้องของข้อมูลที่ได้สรุปไว้ในขั้นขยายความรู้ ซึ่งข้อสรุปที่ผ่านการตรวจสอบแล้วนี้ จะถูกนำไปใช้เป็นฐานรากในการศึกษาต่อไป ภาพรวมการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 รูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น
ที่มา : กรมวิชาการ (2545, หน้า 23)

ต่อมาในปีคริสต์ศักราช 2003 ไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft, 2003, pp. 56-59) ได้ทำการพัฒนาและขยายรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้จาก 5 ขั้น (5E) สู่ 7 ขั้น (7E) โดยได้ทำการเพิ่มกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญเข้ามาอีก 2 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) เป็นขั้นสำรวจและประเมินโครงสร้างความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ก่อนเริ่มเรียน เพื่อให้ครูผู้สอนทราบถึงพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน
2. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ฝึกฝน ทบทวน และนำองค์ความรู้รวมถึงความเข้าใจที่สร้างขึ้นใหม่ไปประยุกต์ใช้ในบริบทหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีรายละเอียดดังแสดงในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 การปรับขยายรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
จาก 5E เป็น 7E

ที่มา : Eisenkraft (2003, p. 58)

ประสาธ เนืองเฉลิม (2550, หน้า 25-27) ได้อธิบายขั้นตอนของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ตามแนวคิดของ Eisenkraft แต่ละขั้นไว้ ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม ในขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นที่ครูผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกถึงโครงสร้างแนวคิดหรือความรู้เดิมที่มีอยู่ โดยการใช้คำถามเกี่ยวกับปัญหาในบริบทท้องถิ่น หรือปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับวิถีชีวิตประจำวัน ซึ่งจะช่วยให้ครูผู้สอนทราบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคล และสามารถวางแผนปรับปรุงแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน

2. ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนผ่านการหยิบยกประเด็นที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจเฉพาะตัวของผู้เรียน หรือผลจากการสะท้อนความคิดภายในกลุ่ม โดยเชื่อมโยงกับเหตุการณ์ปัจจุบันหรือประสบการณ์เรียนรู้ที่เพิ่งผ่านมา ครูผู้สอนจะทำหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น แสวงหาคำตอบ และร่วมกันกำหนดขอบเขตประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูผู้สอนอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น โดยครูควรทำหน้าที่เป็นผู้แนะแนวทางการคิดและเสนอประเด็นสำคัญ แทนการบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นที่ครูสนใจ เพื่อปูทางไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นสำรวจค้นหา เมื่อผู้เรียนทำความเข้าใจประเด็นที่จะศึกษาแล้ว ผู้เรียนจะร่วมกันวางแผน กำหนดแนวทางการตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน คาดคะเนความเป็นไปได้ และลงมือปฏิบัติการเพื่อจัดเก็บรวบรวมข้อมูล หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ผ่านวิธีการที่หลากหลาย เพื่อให้ได้ชุดข้อมูลที่เพียงพอ โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเผชิญหน้ากับปัญหาและดำเนินกระบวนการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

4. ขั้นอธิบาย ภายหลังจากสำรวจค้นหาข้อมูล ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาทำการจัดกระทำ วิเคราะห์ ตีความ และสังเคราะห์เป็นข้อสรุป พร้อมทั้งนำเสนอผลการศึกษารูปแบบที่หลากหลาย เช่น การบรรยายสรุป การสร้างแบบจำลอง แผนภาพ หรือตารางเปรียบเทียบ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นแนวโน้ม รูปแบบ หรือความเชื่อมโยงของข้อมูล รวมทั้งสรุปและอภิปรายผลการทดลองโดยอ้างอิงหลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชัดเจน ซึ่งในขั้นนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้

5. ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นของการนำองค์ความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ตลอดจนการนำข้อสรุปหรือแบบจำลองไปใช้อธิบายปรากฏการณ์ในสถานการณ์อื่น ๆ เพื่อลดข้อจำกัดของแนวคิดและช่วยให้กรอบความคิดของผู้เรียนมีความกว้างขวางมากยิ่งขึ้น ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติม และพัฒนากรอบแนวคิดให้กว้างขึ้น อีกทั้งควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งประเด็นเพื่อร่วมอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมได้อย่างชัดเจน

6. ขั้นประเมินผล กระบวนการตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านเครื่องมือและวิธีการที่หลากหลาย เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน โดยครูผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนนำชุดความรู้ใหม่ไปหลอมรวมกับฐานความรู้เดิมเพื่อสร้างชุดความรู้ใหม่ และควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองและเพื่อนในชั้นเรียน

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ ผู้เรียนนำองค์ความรู้ที่ตกผลึกแล้วไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์จริงในวิถีชีวิตประจำวันและการเรียนรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นแรงขับเคลื่อนให้ผู้เรียนค้นคว้าเพื่อสร้างความรู้ใหม่ที่ต่อเนื่อง ซึ่งกระบวนการนี้จะช่วยส่งเสริมการถ่ายโอนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าและสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา ซึ่งนำไปสู่การได้รับประสบการณ์ตรงจากการสืบเสาะหาคำตอบและก่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง ทั้งนี้ ครูผู้สอนทำหน้าที่วางแผนและกำหนดโครงสร้างการเรียนรู้อย่างชัดเจน พร้อมทั้งอำนวยความสะดวก และกระตุ้นกระบวนการคิดในแต่ละขั้นอย่างเหมาะสม รูปแบบการเรียนรู้นี้จะประกอบด้วย ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นประเมินผล (Evaluation) และขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา โดยสอดแทรกเกมการศึกษาไว้ในขั้นขยายความรู้

4. บทบาทหน้าที่ของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

การนำรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ไปใช้ประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนให้ประสบความสำเร็จนั้น ครูผู้สอนจำเป็นต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับระดับสติปัญญา ความพร้อม และศักยภาพทางปัญญาของผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างระหว่างบุคคล ทั้งในด้านฐานความรู้เดิมและความสามารถในการเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของทั้งครูผู้สอนและผู้เรียนในแต่ละขั้นตอนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและบรรลุผลลัพธ์ตามเป้าหมายของหลักสูตร โดย ประสาท เนืองเฉลิม (2550, หน้า 25-30) ได้อธิบายบทบาทหน้าที่ของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ไว้ดังตาราง 3

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้กับบทบาทหน้าที่ของผู้สอนและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม	- ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นสนใจ - เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงสิ่งที่รู้และประสบการณ์เดิม เพื่อสำรวจฐานความเข้าใจก่อนเรียนรู้สิ่งใหม่	- ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ทั้งในรูปแบบครู-นักเรียน และนักเรียน-นักเรียน
2. ขั้นสร้างความสนใจ	- ดึงความสนใจของผู้เรียน - ชวนคิดร่วมกัน โดยไม่รีบสรุปคำตอบ - หยิบยกประเด็นที่น่าสนใจและใกล้ตัว - สร้างสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกอยากค้นหาคำตอบด้วยตนเอง	- แสดงความสนใจต่อสถานการณ์ - นำเสนอความคิดเห็นของตนเอง - ร่วมอภิปรายในประเด็นที่สงสัย

ตาราง 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
3. ขั้นสำรวจและค้นหา	- ส่งเสริมการทำงานร่วมกันของผู้เรียน - ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา - สังเกตและรับฟังผู้เรียนอย่างตั้งใจ พร้อมให้ข้อเสนอแนะและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ - เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจและตรวจสอบ โดยนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้	- คิดอย่างอิสระ ภายใต้ขอบเขตของกิจกรรมที่กำหนด - ตั้งสมมติฐานและคาดคะเนผลก่อนลงมือปฏิบัติจริง - คิดหาทางเลือกที่หลากหลายเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา - สำรวจและตรวจสอบ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ขั้นอธิบาย	- ให้ผู้เรียนถ่ายทอดความคิดรวบยอดด้วยภาษาและความเข้าใจของตนเอง - ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงผลและอ้างอิงด้วยหลักฐาน	- ตั้งใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างเปิดใจ - วิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ
5. ขั้นขยายความรู้	- ให้ผู้เรียนต่อยอดความรู้สู่การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างสร้างสรรค์ - ฝึกให้ผู้เรียนนำทักษะและกระบวนการเรียนรู้ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทและสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย - เปิดพื้นที่ให้ผู้เรียนได้แสดงความเข้าใจผ่านการอธิบาย นำเสนอ หรือสาธิตด้วยตนเอง	- นำข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน - ใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในการตั้งคำถามให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการทดลอง - บันทึกผลการสังเกตและนำมาอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปและขยายความเข้าใจ
6. ขั้นประเมินผล	- ประเมินความรู้และทักษะของผู้เรียน - รวบรวมหลักฐานที่สะท้อนการเปลี่ยนแปลงทางความคิดหรือพฤติกรรมของผู้เรียน - เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินตนเอง และทักษะการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	- ตอบคำถามบนพื้นฐานของหลักฐานและเหตุผลที่น่าเชื่อถือและสามารถอธิบายได้อย่างมีหลักการ - แสดงความรู้ความเข้าใจที่ได้รับจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - เสนอคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง
7. ขั้นนำความรู้ไปใช้	- กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามที่สอดคล้องกับบริบท และเชื่อมโยงกับสิ่งที่พบเจอในชีวิตจริง - กระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปลองปรับใช้ในชีวิตประจำวัน - ชี้แนะแนวทางการต่อยอดความรู้เดิม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง	- ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา - นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันบนพื้นฐานของคุณธรรมและจริยธรรม

จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสามารถสรุป บทบาทหน้าที่ของผู้สอนและ ผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ได้ว่า ครูผู้สอนจะเปลี่ยน บทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้อำนวยความสะดวกและที่ปรึกษา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดการคิด การสำรวจตรวจสอบ จากการกำหนดปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนหาคำตอบเอง ผู้เรียน จะสำรวจค้นหา โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นครูและผู้เรียน ร่วมกันอภิปรายสิ่งที่ได้จากการสำรวจค้นหานั้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้มาไปปรับใช้ให้ เกิดประโยชน์และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้

เกมการศึกษา

เกมการศึกษาเป็นสื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาผู้เรียนทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ เนื่องจากเกมการศึกษามีลักษณะที่ช่วยสร้างความสนุกสนาน ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ และมีส่วนร่วมในกิจกรรม นอกจากนี้เกมการศึกษายังช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ ผู้เรียน สามารถเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงและการลองผิดลองถูกโดยไม่เกิดความกดดัน ส่งผลให้เกิด การเรียนรู้และจดจำได้ในระยะยาว

1. ความหมายของเกมการศึกษา

เกมการศึกษานับเป็นกิจกรรมการเล่นตามแนวทฤษฎีการเล่นเชิงรู้คิด (The Cognition Theory of Play) ตามหลักของ Piaget การเล่นเป็นส่วนสำคัญของพัฒนาการ ทางสติปัญญาเพราะการเล่นเป็นการกระทำที่ถือว่าเป็นการแสดงของผลรวมในพฤติกรรมทั้งหมด ที่เด็กกระทำและแสดงออกมา โดยตัวเด็กได้คิดและกระทำด้วยความพอใจ ซึ่งมีนัยการศึกษาให้ ความหมายของเกมการศึกษาไว้หลากหลาย ดังนี้

อุษารัตน์ ตั้งควิเวกุล (2550, หน้า 50) ได้นิยามว่า เกมการศึกษา หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่จัดขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน หรือด้านการศึกษา ช่วยให้ผู้เล่นเป็นผู้มีความสังเกตดี ช่วยให้เห็นสิ่งที่ควรจะได้เห็น ได้ฟัง หรือคิดอย่างรวดเร็ว สามารถพัฒนาการคิดให้คิดหาเหตุผลจากการเล่น

พัชร กัลยา (2551, หน้า 39) ได้นิยามว่า เกมการศึกษา หมายถึง สื่อหรือ อุปกรณ์ช่วยสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทางสติปัญญาของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการคิด วิเคราะห์ การสังเกต และการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกะ เนื่องจากเกมการศึกษาในแต่ละชุดจะมีกฎ กติกาการเล่นที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งมีทั้งเล่นในรูปแบบรายบุคคล และแบบกลุ่ม อีกทั้งยังสามารถ ตรวจสอบความถูกต้องของผลการเล่นได้ด้วยตนเอง ซึ่งในขณะที่เล่นเกม นั้น ผู้เล่นจะได้ฝึกฝน ประสาทสัมผัสและกล้ามเนื้อมัดเล็กอีกด้วย ภายหลังจากการเล่นเกมการศึกษาจะช่วยให้ผู้เรียน สามารถสรุปและจัดระเบียบความเข้าใจในเนื้อหาหรือศาสตร์นั้น ๆ ได้

ลักคณา เสนอฤทธิ์ (2551, หน้า 24) ได้นิยามว่า เกมการศึกษา หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่สร้างความเพลิดเพลินควบคู่ไปกับการเสริมสร้างทักษะในด้านต่าง ๆ ผ่านการที่ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและมีปฏิสัมพันธ์ด้วยตนเองจากประสบการณ์ตรง ซึ่งเกมการศึกษาจะช่วย กระตุ้นแรงจูงใจ ลดความตึงเครียดทางอารมณ์ พร้อมทั้งส่งเสริมพัฒนาการทางด้านร่างกาย อารมณ์

สังคม และสติปัญญา นอกจากนี้ ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระหว่างเล่นเกมอีกด้วย ซึ่งสามารถจัดกิจกรรมการเล่นเกมที่ทั้งแบบคู่หรือแบบกลุ่ม โดยการประยุกต์ใช้เกมในชั้นเรียน สามารถดำเนินการได้หลากหลายวิธี ทั้งในลักษณะการแข่งขันหรือไม่เน้นการแข่งขันก็ได้ แต่จำเป็นต้องมีวิธีการหรือกติกาการเล่นอย่างชัดเจน

นิตาพร อาจประจัญ (2553, หน้า 24) ได้นิยามว่า เกมการศึกษา หมายถึง สื่อประกอบการเรียนการสอน มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อความสามารถทางความคิดของผู้เรียน ทั้งในด้านการวิเคราะห์ การสังเกต การใช้เหตุผล และการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า ทั้งนี้ เกมในแต่ละชุดเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเล่นได้ทั้งเดี่ยวและเป็นกลุ่ม รวมถึงสามารถตรวจทานความถูกต้องได้ด้วยตนเอง

ชนิษฐา สุขะเพียง (2560, หน้า 52) ได้นิยามว่า เกมการศึกษา หมายถึง กิจกรรมการเล่นสำหรับเด็กที่ใช้ความสนุกสนาน เพลิดเพลิน เป็นกิจกรรมที่มีกฎกติกาที่ไม่ซับซ้อน เข้าใจง่าย และสามารถนำไปพัฒนาให้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ให้กับเด็กได้

กระทรวงศึกษาธิการ (2561, หน้า 79-80) ได้นิยามว่า เกมการศึกษา หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่มุ่งเน้นการพัฒนาทางสติปัญญาและวางรากฐานสำคัญด้านการศึกษาระดับพื้นฐานให้แก่ผู้เรียน ช่วยส่งเสริมทักษะการสังเกต การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกะ และการเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องรูปทรง สี สัน มิติสัมพันธ์ จำนวน ประเภท ระยะเวลา และพื้นที่ ภายใต้เงื่อนไขหรือกฎกติกาต่าง ๆ ที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งเอื้อให้ผู้เรียนสามารถเล่นเดี่ยวหรือกลุ่มได้ อาทิ เกมจับคู่ เกมต่อภาพให้สมบูรณ์ (Jigsaw) เกมต่อปลาย (Dominoes) เกมเรียงลำดับ เกมจัดหมวดหมู่ภาพ เกมศึกษารายละเอียดของภาพ (Lotto) เกมตารางสัมพันธ์ (Matrix Game) ตลอดจนเกมคณิตศาสตร์พื้นฐาน และเกมความสัมพันธ์เชิงลำดับ โดยการจัดกิจกรรมเกมการศึกษาดังกล่าวมีวัตถุประสงค์หลักที่สำคัญ 6 ประการ ดังนี้

1. เพื่อฝึกฝนและพัฒนาทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานในการสังเกต การจำแนกประเภท และการเปรียบเทียบคุณลักษณะของสิ่งต่าง ๆ

2. เพื่อฝึกการจัดหมวดหมู่และแยกประเภทของสิ่งต่าง ๆ

3. เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดหาเหตุผล การวางแผน และการตัดสินใจในการแก้ปัญหา

4. เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนตกผลึกความคิดรวบยอดในเนื้อหาสาระหรือทบทวนองค์ความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว

5. เพื่อพัฒนาการประสานสัมพันธ์ระหว่างระบบประสาทตา กับกล้ามเนื้อมือ

6. เพื่อปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คุณธรรม และจริยธรรมพื้นฐาน

Karl (2012, อ้างถึงใน กิตติพงศ์ ม่วงแก้ว, 2562, หน้า 108-119)

ได้นิยามว่า เกมการศึกษา หมายถึง นวัตกรรมทางการศึกษาที่มุ่งเน้นการบูรณาการความสนุกสนานของเกมรูปแบบใหม่เข้ากับเนื้อหาสาระในรายวิชาต่าง ๆ ซึ่งกลไกดังกล่าว ส่งผลโดยตรงต่อการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านการมีส่วนร่วมและการลงมือปฏิบัติการ จึงมีผลทำให้เกิดเป็นความชอบ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนรู้ทั้งยังทำให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลินมีความสุขกับการเรียนรู้และได้รับความรู้ไปด้วย

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า เกมการศึกษา หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่นำเอาความสนุกสนานของเกมในรูปแบบต่าง ๆ มาผสมผสานเข้ากับเนื้อหาของบทเรียนในรายวิชา ช่วยให้ผู้เรียนได้เสริมสร้างความสามารถทางปัญญาด้านการคิด การสังเกต และการใช้เหตุผล โดยเกมการศึกษาแต่ละประเภทมีรูปแบบและกติกาที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน อาจเล่นเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยผู้เล่นสามารถตรวจสอบและยืนยันความถูกต้องของวิธีการเล่นได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้เกิดเป็นความชอบ ความถนัด ความสนใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ และเกิดความเพลิดเพลิน พร้อมทั้งได้รับความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย

2. ประเภทของเกมการศึกษา

ฉัตรมงคล สอนกัน (2555, หน้า 57) ได้จำแนกประเภทของเกมการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาทักษะไว้ 3 กลุ่มหลัก ได้แก่

1. เพื่อพัฒนาทักษะการสังเกต การเปรียบเทียบ และการคิดหาเหตุผล อาทิ เกมจับคู่ เกมโดมิโน เกมลอตโต และเกมต่อภาพ
2. เพื่อพัฒนาทักษะการสังเกตและการจำแนกประเภท อาทิ เกมการจัดหมวดหมู่สิ่งของหรือภาพต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนด
3. เพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงมโนทัศน์ อาทิ เกมการเรียงลำดับเหตุการณ์ และเกมตารางสัมพันธ์

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2541, หน้า 145-153 อ้างถึงใน วรณี วัฒนสวัสดิ์, 2552, หน้า 22-24) ได้จำแนกประเภทของเกมการศึกษาออกเป็น 11 ประเภท ดังนี้

1. การจับคู่ เป็นเกมการศึกษาที่ฝึกให้ผู้เล่นสังเกตสิ่งที่แตกต่างหรือเหมือนกัน โดยผู้เล่นจะต้องทำการวิเคราะห์รายละเอียดจากภาพหรือวัตถุที่กำหนด แล้วจับคู่ให้ถูกต้อง สอดคล้องกับจุดประสงค์ของเกมในแต่ละชุด อาทิเช่น จับคู่สิ่งที่เหมือนกัน จับคู่สิ่งที่มีความสัมพันธ์กันหรือตรงกันข้าม จับคู่ภาพเต็มกับภาพที่แยกเป็นส่วน ๆ จับคู่ภาพชิ้นส่วนที่หายไป จับคู่ภาพที่ซ้อนกัน จับคู่ภาพที่สมมาตรกัน จับคู่ภาพที่สัมพันธ์กันแบบอุปมา-อุปไมย จับคู่ภาพที่มีเสียงสระเหมือนกัน จับคู่ภาพที่มีเสียงพยัญชนะต้นเหมือนกัน จับคู่แบบอนุกรม
2. การต่อภาพให้สมบูรณ์เป็นการฝึกให้ผู้เล่นสังเกตรายละเอียดของภาพที่เหมือนกันหรือต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นการสังเกตเรื่อง สี รูปร่าง ขนาด ลวดลาย เป็นต้น
3. เกมการวางภาพต่อปลาย (Dominoes)

4. เกมการเรียงลำดับเป็นเกมการศึกษาที่ฝึกความสามารถในการจัดเรียงลำดับของวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น

4.1 เกมเรียงลำดับตามขนาด ความยาว ปริมาตร จำนวน เช่น ใหญ่-เล็ก สั้น-ยาว และหนัก-เบา เป็นต้น

4.2 เกมเรียงลำดับเหตุการณ์ต่อเนื่อง เช่น กิจวัตรประจำวัน การเจริญเติบโตของต้นไม้ วงจรชีวิตของสัตว์

5. เกมการจัดหมวดหมู่ สามารถแยกได้เป็นกลุ่มใหญ่ ๆ 2 กลุ่ม คือ การจัดวัสดุต่าง ๆ และการจัดหมู่ที่เป็นภาพ

5.1 การจัดหมู่ของวัสดุ ซึ่งอาจเป็นวัสดุที่มีรูปร่าง ขนาด และสีต่างกัน เมื่อให้ผู้เล่นจัดหมวดหมู่ อาจจำแนกได้เป็นหลายประเภท เช่น แยกตามรูปร่าง แยกตามสี แยกตามขนาด แยกตามประเภทที่ใช้

5.2 การจัดหมู่ของภาพ ผู้เล่นจะต้องจัดกลุ่มตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ เช่น จัดหมวดหมู่ของสัตว์ ซึ่งอาจแยกได้หลายรูปแบบ เช่น สัตว์ป่า สัตว์เลี้ยง สัตว์บก สัตว์น้ำ เป็นต้น

5.3 เกมจัดหมวดหมู่ภาพที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกให้ผู้เล่นได้ประโยชน์ตามจุดประสงค์ที่วางไว้ เช่น เกมจัดหมวดหมู่ตามรายละเอียดของภาพ เกมจัดหมวดหมู่ภาพกับสัญลักษณ์ เกมจัดหมวดหมู่ภาพซ้อน

6. เกมการสังเกตรายละเอียดภาพ (Lotto)

7. เกมจับคู่แบบตารางสัมพันธ์

8. เกมพื้นฐานการบวก เป็นเกมที่ผู้เล่นได้ฝึกการบวกเลข จำนวนการบวก ความแตกต่างของภาพ และจำนวนต่าง ๆ ในภาพ

9. เกมการหาความสัมพันธ์ตามลำดับที่กำหนด เพื่อฝึกให้ผู้เล่นสังเกตและเรียงลำดับ เช่น เกมจับคู่ภาพตามลำดับที่กำหนด และจับคู่ภาพกับสัญลักษณ์ที่กำหนดให้ เป็นต้น

10. เกมพื้นฐานการบวกเป็นการฝึกให้มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับรวมกันหรือการบวก โดยเกมแต่ละเกมจะประกอบด้วยภาพหลัก 1 ภาพ ที่แสดงจำนวนต่าง ๆ และจะมีภาพชิ้นส่วนตั้งแต่ 2 ภาพขึ้นไป

11. เกมจับคู่ตารางสัญลักษณ์ เป็นการฝึกคิดการสังเกต และเชื่อมโยงความสัมพันธ์

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2550 อ้างถึงใน อนุทิน พยุงวงศ์, 2559, หน้า 17-19) กล่าวว่า เกมส่วนใหญ่ สามารถนำมาใช้ได้กับบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเกมวิทยาศาสตร์ 5 ประเภท ได้แก่

1. เกมโดมิโน (Dominoes) เป็นสื่อเกมการศึกษาที่ผู้สอนและผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างแพร่หลาย มีคุณลักษณะโดดเด่นในการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องความสัมพันธ์ของข้อมูล การจำแนกประเภท และการจัดหมวดหมู่เชิงตรรกะ ตัวอย่างเช่น การจับคู่ระหว่างวัตถุกับประเภท (เช่น กระจก-โลหะ) การจำแนกประเภทสัตว์ (เช่น เป็ด-สัตว์ปีก) หรือการระบุ

สถานะของสารและแหล่งที่อยู่อาศัย เกมประเภทนี้มีความเหมาะสมอย่างยิ่งในการนำไปใช้จัดกิจกรรมสรุปบทเรียนหรือกิจกรรมทบทวนองค์ความรู้ เพื่อเน้นย้ำประเด็นสำคัญที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างแม่นยำ

2. เกมทายปัญหา (Quizzes) เป็นเครื่องมือที่ใช้กระตุ้นความกระตือรือร้นและแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนผ่านกระบวนการแข่งขันที่สนุกสนาน สามารถประยุกต์ใช้ได้ ในหลากหลายบริบท ทั้งในระดับห้องเรียน ระดับภูมิภาค หรือการจัดแข่งขันในระดับสถานศึกษา เกมทายปัญหามีประสิทธิภาพสูงในการวัดผลประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทบทวนความรู้ที่เรียนผ่านมาแล้ว โดยผู้สอนอาจใช้รูปแบบที่หลากหลาย เช่น การแข่งขันตอบปัญหา เกมบิงโก (Bingo) หรือวงล้อนำโชค (Run-around Blockbusters) ซึ่งคำถามที่นำมาใช้สามารถดัดแปลงมาจากแนวข้อสอบเดิมหรือสถานการณ์ปัญหาที่ทำทลายความคิดของผู้เรียน

3. เกมกระดาน (Board games) เป็นกิจกรรมที่ผู้เล่นเคลื่อนที่ตัวเดินไปบนกระดานตามแต้มที่ได้จากการทอยลูกเต๋า เกมกระดานเหมาะสมในการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ โดยผู้เล่นเคลื่อนที่ตัวเดินไปตามขั้นตอนกระบวนการซึ่งเมื่อผู้เล่นเคลื่อนที่ตัวเดินไป ผู้เล่นจะได้เรียนรู้และเข้าใจขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการ ในขณะเดียวกันผู้เล่นจะได้พบกับคำถามท้าทายความคิดด้วยในบางช่วงของการเดินทางไปบนกระดานเกม ซึ่งผู้เล่นต้องตอบคำถามก่อนเดินต่อไป และในการเล่นเกม บางกรณีผู้เล่นอาจได้บัตรพิเศษที่ทำให้ผู้เล่นต้องเดินถอยหลังเดินกระโดดไปข้างหน้า หรือถูกหยุดการเคลื่อนที่ หรือถูกให้ผ่านการเล่นรอบนั้น ในการออกแบบเกมกระดาน ผู้สอนอาจใช้ต้นแบบกระดานเกมเดียวกันโดยทำให้ถาวรด้วยการเคลือบพลาสติก และเปลี่ยนแปลงส่วนอื่น เช่น เปลี่ยนแปลงบัตรคำถามให้สัมพันธ์กับเรื่องทางวิทยาศาสตร์ที่เล่นเกม และสามารถทำให้ถาวรมานำมาใช้เล่นซ้ำได้หลายครั้ง และปรับใช้กับหลายเรื่องในหลายโอกาส

4. เกมบัตร (Card games) เหมาะกับการจัดกิจกรรมที่เน้นการจำแนกประเภทและการจัดกลุ่ม โดยผู้เรียนจะได้รับบัตรภาพหรือบัตรคำเพื่อนำมาจัดลำดับหรือแยกประเภทตามเงื่อนไขที่กำหนด ธรรมชาติของเกมบัตรนั้นช่วยเอื้อให้ผู้เรียนสามารถตั้งองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้ได้อย่างอิสระ จึงนิยมนำมาใช้ในช่วงกิจกรรมสรุปบทเรียน เพื่อเน้นทบทวน สรุป และวัดประเมินผลสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว นอกจากนี้ เกมบัตรสามารถดำเนินการได้ง่าย โดยผู้สอนสามารถออกแบบสื่อให้มีความทนทานด้วยการเคลือบพลาสติกเพื่อการใช้งานซ้ำในหลายโอกาส ทั้งนี้ รูปแบบของเกมบัตรที่นิยมใช้ในการจัดการเรียนรู้อาชีววิทยาศาสตร์ ได้แก่ เกมครอบครัวยุสสันต์ เกมจับคู่บัตร (Matching Cards) และเกมบัตรแบบ Snap

5. เกมปริศนาคำ (Puzzles) เป็นเกมเกี่ยวกับคำศัพท์ ซึ่งเกมประเภทนี้ นำไปใช้ได้ดีในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เกมชนิดนี้สามารถประยุกต์ใช้กับผู้เรียนได้หลากหลายระดับชั้น และสามารถแทรกเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอนได้ในทุกช่วงเวลา ไม่ว่าจะเป็นการทบทวนความรู้ กิจกรรมขยายผลการเรียนรู้ เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาสำคัญตามแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อาชีววิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ เกมปริศนาคำยังมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นเมื่อนำไปบูรณาการร่วมกับสื่อดิจิทัลหรือวิดีโอ เพื่อให้ผู้เรียนนำคำศัพท์ที่ค้นพบมาสร้างสรรค์งานชิ้นอื่น

ต่อยอด เช่น การสร้างแผนภาพ การรายงาน การเติมคำศัพท์ลงในเนื้อเรื่องที่เว้นว่างไว้ หรือการประกอบภาพส่วนต่าง ๆ ให้สมบูรณ์

กระทรวงศึกษาธิการ (2561, หน้า 79-80) ได้จำแนกประเภทของเกมการศึกษาไว้หลากหลายรูปแบบ อาทิ เกมจับคู่ เกมต่อภาพให้สมบูรณ์ เกมโดมิโน เกมเรียงลำดับ เกมจัดหมวดหมู่ เกมศึกษารายละเอียดของภาพ (ลอตโต้) เกมตารางสัมพันธ์ (เมตริกเกม) เกมพื้นฐานคณิตศาสตร์ และเกมที่เน้นความสัมพันธ์ตามลำดับเงื่อนไขที่กำหนด

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เกมการศึกษา หมายถึง สื่อการเรียนรู้ที่นำเอาความสนุกสนานของเกมในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งมีหลากหลายประเภท เช่น เกมจับคู่ เกมต่อภาพ เกมโดมิโน เกมจัดลำดับ เกมจัดหมวดหมู่ เกมทายปัญหา เกมปริศนา คำเกม บัตร ฯลฯ มาผสมผสานเข้ากับเนื้อหาของบทเรียนในรายวิชา ช่วยให้ผู้เรียนได้เสริมสร้างความสามารถทางปัญญาด้านการคิด การสังเกต และการใช้เหตุผล นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความเพลิดเพลินและเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะต่าง ๆ ด้วย ดังนั้น เกมต่าง ๆ ที่ผสมผสานเนื้อหาการเรียนการสอนในรายวิชา จึงเรียกได้ว่าเป็น เกมการศึกษา ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา โดยประเภทเกมที่ผู้วิจัยใช้ในการจัดการเรียนรู้จะเป็นประเภทเกมจับคู่ เกมจัดหมวดหมู่ เกมแข่งขันทายปัญหา และเกมโดมิโน

3. หลักในการจัดกิจกรรมเกมการศึกษา

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงหลักในการจัดเกมการศึกษาไว้ดังต่อไปนี้
คะเนิง สายแก้ว (2552, หน้า 44) กล่าวถึง หลักการนำเกมการศึกษาไปใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. ผู้สอนควรจัดเตรียมเกมการศึกษาให้มีจำนวนเพียงพอและพร้อมใช้งาน
 2. รูปแบบของเกมควรมีความหลากหลายเพื่อตอบสนองการเรียนรู้
 3. การกำหนดเวลาควรเหมาะสมและเพียงพอต่อการฝึกปฏิบัติ
- แต่ละกิจกรรม
4. ผู้สอนควรบริหารจัดการให้ผู้เรียนได้หมุนเวียนฝึกครบทุกชุดกิจกรรม
 5. เกมและสื่ออุปกรณ์ที่นำมาใช้ควรมีปริมาณเพียงพอสำหรับการหมุนเวียนอย่างต่อเนื่อง

6. ควรลำดับเกมตามความสามารถ และเพิ่มความยากขึ้นตามลำดับ
มาลี หงส์ทอง (2553, หน้า 14) กล่าวว่า ให้นำเกมการศึกษาไปใช้ในการจัดกิจกรรม หรือให้เด็กเล่น ผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเกมการศึกษาเป็นอย่างดี เกมการศึกษาควรมีความหลากหลาย เหมาะสมกับวัย และพัฒนาการของเด็ก ผู้สอนควรมีการหมุนเวียนเกมให้เด็กได้เล่นอย่างทั่วถึง โดยเริ่มจากง่ายแล้วค่อย ๆ เพิ่มความยากและซับซ้อนมากขึ้น โดยให้เด็กได้เล่นทั้งเกมเก่าและเกมใหม่ เพื่อเป็นการกระตุ้นเร้าความสนใจของเด็ก

จัดทำเกมให้มีจำนวนเพียงพอ ส่งเสริมให้เด็กได้เล่นร่วมกับผู้อื่นทั้งในกลุ่มเล็ก เป็นคู่ และเล่นโดยลำพัง นอกจากนี้ยังควรจัดเวลาอย่างเหมาะสมสำหรับเด็กได้เล่นเกม ควรแนะนำและช่วยเหลือให้เด็กสามารถเล่นเกมได้อย่างถูกต้องตามกติกา มีมารยาทในการเล่น รู้จักแบ่งปัน หรือรอคอย เมื่อเล่นเสร็จแล้วต้องรู้จักเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2554, หน้า 211) กล่าวถึง หลักในการใช้เกมจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า

1. มีจุดมุ่งหมายในการเล่นทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการฝึกทักษะด้านการคิดในลักษณะต่าง ๆ
2. มีกติกาการเล่นที่ชัดเจน เข้าใจง่าย และครบถ้วน
3. มีความเหมาะสมกับเวลา และสถานที่ เวลาในการเล่นไม่นานเกินไป ประมาณ 10-15 นาที สถานที่ควรกว้างพอเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสำหรับผู้เรียนทุกคน
4. อุปกรณ์สำหรับประกอบเกมเหมาะสมและประหยัด จัดทำขึ้นมาเอง หรือหาซื้อง่าย มีความปลอดภัยสำหรับนักเรียนทุกคน
5. เกมที่เล่นมีความเหมาะสมกับผู้เรียนทั้งในด้านสภาพร่างกาย ความสามารถ อายุ และความสนใจ และจะต้องให้ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าร่วมในกิจกรรมได้ ไม่ใช่เพียงกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า หลักการจัดเกมการศึกษา ผู้สอนควรเลือกเกมให้เหมาะกับวัยและระดับพัฒนาการของผู้เรียน โดยเกมการศึกษาควรมีความหลากหลาย สร้างความเพลิดเพลิน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ในระหว่างการเล่น นอกจากนี้ ควรเป็นเกมที่ใช้เวลาเหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึง ผู้สอนควรจัดรูปแบบการเล่นทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยผู้สอนทำหน้าที่ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเล่นเกมได้อย่างถูกต้องตามกติกา มีมารยาทในการเล่น รู้จักการแบ่งปัน และรอคอย รวมถึงรู้จักรับผิดชอบในการเก็บอุปกรณ์ให้เรียบร้อยหลังใช้งาน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำคัญที่ผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถกำหนดเนื้อหา วิธีการสอน สื่อและนวัตกรรม ตลอดจนการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

1. ความหมายของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

คำว่า “แผนการสอน” “แผนการเรียนรู้” หรือ “แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้” เป็นคำที่มีนัยสำคัญทางวิชาการใกล้เคียงกัน ซึ่งมีนักวิชาการได้นิยามความหมายไว้ ดังนี้

สุวิทย์ คำมูล (2550, หน้า 58) ได้นิยามว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ เอกสารที่ผู้สอนจัดทำขึ้นเพื่อวางแผนทางการจัดการเรียนการสอนล่วงหน้า หรือที่เรียกว่า แผนการเตรียมการสอน โดยรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ครอบคลุมตั้งแต่การระบุพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลง การเลือกรูปแบบกิจกรรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผล

สุนันtha สุนทรประเสริฐ (2550, หน้า 2) ได้นิยามว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แนวทางและกระบวนการที่ผู้สอนออกแบบขึ้นเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารเนื้อหา รูปแบบการจัดกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ รวมถึงแนวทางการวัดและประเมินผล ผู้เรียน

พรพิมล พรพิรชนม์ (2550, หน้า 22) ได้นิยามว่า การวางแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนเตรียมความพร้อมด้านกิจกรรมและข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการจัดการเรียนการสอนไว้เป็นลายลักษณ์อักษรก่อนดำเนินการสอนจริง

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, หน้า 204) ได้นิยามว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ เอกสารที่ผู้สอนจัดทำขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้า เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ศศิธร เวียงวะลัย (2556, หน้า 51) ได้นิยามว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนงานที่ครูหรือผู้สอนจัดทำขึ้นภายใต้ขอบเขตเนื้อหาสาระที่ต้องการพัฒนาผู้เรียน โดยครอบคลุมการกำหนดจุดประสงค์ รูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนรู้ และวิธีการประเมินผลที่สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ที่ตั้งไว้

จรัสศรี พัวจินดาเนตร (2560, หน้า 156) ได้นิยามว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารประกอบหลักสูตรที่ผู้สอนนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การเลือกและใช้สื่ออุปกรณ์ รวมถึงการตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือไม่ เพื่อให้ผลลัพธ์การเรียนรู้เป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรที่วางไว้

วัชรพล วิบูลยศรีน (2561, หน้า 243) ได้นิยามว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แนวปฏิบัติที่ผู้สอนออกแบบขึ้นเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาความรู้สู่ผู้เรียนผ่านกิจกรรมและสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย โดยมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ การระบุเป้าหมายหรือสิ่งที่คาดหวังให้ผู้เรียนได้รับ กระบวนการและขั้นตอนที่จะพาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายนั้น และเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพของผลการเรียนรู้ ไม่ว่าจะเป็นแบบทดสอบ ใบงาน การบ้าน หรือกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสรุปความหมายของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ว่าเป็นเอกสารที่ผู้สอนวางแผนและจัดทำขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษรก่อนการสอนจริง เพื่อใช้เป็นกรอบแนวทางในการดำเนินกิจกรรมให้ผู้เรียนบรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยซึ่งมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ สารและเนื้อหาที่ต้องการถ่ายทอด

รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ลำดับขั้นตอนของกิจกรรม สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้ ตลอดจนเครื่องมือและกระบวนการประเมินผลที่มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและสะท้อนพัฒนาการของผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. ความสำคัญของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เปรียบเสมือนหัวใจสำคัญของกระบวนการจัดการเรียนการสอน ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้อธิบายถึงความสำคัญไว้ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551, หน้า 58) ได้อธิบายถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนสามารถออกแบบกระบวนการสอนและการเรียนรู้ได้อย่างมีคุณภาพ โดยบูรณาการองค์ความรู้ทางวิชาการเข้ากับหลักจิตวิทยาการศึกษาอย่างเหมาะสม
 2. เอื้อให้ครูผู้สอนมีเอกสารแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ตนเองสร้างขึ้นล่วงหน้า ส่งผลให้เกิดความมั่นใจในการจัดการชั้นเรียนให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้
 3. ทำให้ผู้สอนมีทิศทางที่ชัดเจนในการจัดการเรียนการสอน ทั้งในแง่ของเนื้อหาที่จะสอน วิธีการสอน รูปแบบกิจกรรม สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ รวมถึงแนวทางการวัดและประเมินผล
 4. กระตุ้นให้ครูผู้สอนแสวงหาและพัฒนาความรู้อย่างต่อเนื่องในด้านหลักสูตร รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การเลือกและประยุกต์ใช้สื่อแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนกระบวนการวัดและประเมินผล
 5. สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้สอนที่รับช่วงต่อหรือสอนแทนได้
 6. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการนำไปทดลองใช้และได้รับการพัฒนาปรับปรุงแล้ว ย่อมก่อให้เกิดคุณประโยชน์ต่อการศึกษา
 7. ถือเป็นผลงานทางวิชาการที่สะท้อนถึงศักยภาพและความเชี่ยวชาญของผู้สอน ซึ่งสามารถใช้ประกอบการพิจารณาเลื่อนตำแหน่งและวิทยฐานะให้สูงขึ้นได้
- อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, หน้า 204-205) ได้อธิบายถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ทำให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจในการสอน ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างราบรื่นและคล่องแคล่วตามขั้นตอนที่เตรียมไว้
2. ทำให้การสอนเกิดคุณค่าและคุ้มค่ากับเวลา เนื่องจากมีแนวทางและเป้าหมายที่ชัดเจน ช่วยให้ผู้เรียนได้รับทั้งความรู้ ทักษะ ทักษะ และประสบการณ์ใหม่ตามที่ได้ออกแบบไว้ล่วงหน้า
3. ทำให้การสอนตรงตามมาตรฐานและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื่องจากการจัดทำแผนต้องผ่านการวิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหา และองค์ประกอบการเรียนรู้อย่างรอบด้าน

4. ทำให้การสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนที่ขาดการวางแผน เพราะมีการเตรียมความพร้อมทั้งด้านเวลา สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างครบถ้วน

5. เป็นเอกสารเตือนความจำและแนวทางสำหรับการทบทวนเนื้อหา หรือการออกแบบข้อสอบเพื่อวัดผลประเมินผลผู้เรียน รวมถึงใช้เป็นแนวทางให้แก่ผู้สอนแทนได้

6. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอนและรายวิชาเรียน เนื่องจากผู้สอนมีความพร้อมทั้งทางด้านจิตใจและวัตถุ ส่งผลให้การถ่ายทอดเนื้อหาที่มีความกระชับแจ่มชัดและเข้าใจง่าย

วันชัย แยมจันทร์ฉาย (2554, หน้า 27) ได้อธิบายว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นหัวใจสำคัญของการสอน เพราะช่วยกำหนดแนวทางให้ครูผู้สอนดำเนินการสอนตามลำดับขั้นตอน ไม่หลงประเด็น และมีกรอบเวลาที่ชัดเจน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการสอนเป็นไปตามที่คาดหวัง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนดำเนินไปตามลำดับ โดยการจัดทำแผนไว้ล่วงหน้าส่งผลให้ผู้สอนมีความมั่นใจ มีทิศทางที่ชัดเจน และสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังช่วยให้การใช้เวลาเกิดคุณค่าสูงสุด ผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะตรงตามเป้าหมายที่กำหนด ในการจัดทำแผนการเรียนรู้นั้นต้องครอบคลุมทั้งวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการ สื่อ และการประเมินผล เพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร นอกจากนี้ยังช่วยกระตุ้นให้ผู้สอนค้นคว้าพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง ทั้งด้านเนื้อหาวิชา นวัตกรรมการสอน และการบูรณาการความรู้ทางจิตวิทยาการศึกษาเข้ากับการจัดการเรียนรู้ อีกทั้งยังเป็นเอกสารอ้างอิงที่ผู้สอนสามารถนำกลับมาทบทวน พัฒนาต่อยอด หรือใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเครื่องมือประเมินผล รวมถึงเป็นแนวทางสำหรับผู้สอนคนอื่นที่เข้ามาสอนแทนในกรณีจำเป็น เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และประสบการณ์อย่างต่อเนื่อง ยิ่งไปกว่านั้น แผนการจัดการเรียนรู้อย่างสะท้อนความเชี่ยวชาญทางวิชาชีพของผู้สอน สามารถใช้เป็นหลักฐานผลงานทางวิชาการประกอบการพิจารณาความก้าวหน้าในวิชาชีพ และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษาโดยรวม รวมทั้งส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้เมื่อผู้สอนมีความพร้อมอย่างเต็มที่ในการถ่ายทอดความรู้

3. องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น นักวิชาการได้กำหนดองค์ประกอบสำคัญที่ผู้สอนควรจัดเตรียมไว้ ดังนี้

พรพิมล พรพิรชนม์ (2550, หน้า 221) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ระดับชั้นที่สอน
2. รายวิชา หน่วยการเรียนรู้ที่สอน เรื่องที่สอน และสาระสำคัญ

3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้
4. เนื้อหาการเรียนรู้
5. กระบวนการเรียนรู้
6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้
7. การวัดและประเมินผล

นอกจากองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 ประการแล้ว ผู้สอนอาจเพิ่มองค์ประกอบอื่นได้ตามความเหมาะสม เช่น บันทึกผลการจัดการเรียนรู้ ปัญหา/อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการใช้แผน เป็นต้น

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551, หน้า 63) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ ส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้นั้นมีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบความเรียง ตาราง หรือการผสมผสานทั้งสองรูปแบบเข้าด้วยกัน เพื่อให้มีความเหมาะสมกับบริบทของการจัดการเรียนรู้ โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ส่วนนำ หรือหัวแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนที่แสดงภาพรวมของแผน ซึ่งจะระบุกลุ่มสาระการเรียนรู้ เรื่อง และระยะเวลาในการจัดกิจกรรม

ส่วนที่ 2 ตัวแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนสำคัญที่มีองค์ประกอบมากที่สุดของแผน โดยประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้และเนื้อหา กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้ สื่อ นวัตกรรม และแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล ซึ่งประกอบด้วยวิธีการประเมิน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน และเกณฑ์การประเมิน รวมถึงเอกสารประกอบการเรียนรู้และบันทึกผลการจัดการเรียนรู้

ส่วนที่ 3 ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย บันทึกผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้สอนใช้บันทึกผลการสังเกตจากการนำไปใช้จริง เช่น ปัญหาและอุปสรรคที่พบ แนวทางการแก้ไข ข้อเสนอแนะ รวมถึงข้อมูลอื่น ๆ เพื่อประโยชน์ในการนำไปปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในการนำไปใช้ครั้งต่อไป นอกจากนี้ ท้ายแผนการจัดการเรียนรู้อาจประกอบด้วย เอกสารประกอบการสอน เช่น ใบงาน แบบทดสอบ และสื่อหรือเอกสารต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแผนนั้น ๆ

สุวิมล สุวรรณจันดี (2554, หน้า 12) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเนื้อหาหลัก ซึ่งประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การสรุปองค์ความรู้ การเลือกสื่อและนวัตกรรม การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และส่วนสุดท้าย คือ เอกสารการสอน และบันทึกผลหลังสอน

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสรุปองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ว่า ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนหัวหรือข้อมูลทั่วไปของแผน ซึ่งจะระบุรายวิชา ระดับชั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ชื่อเรื่องและเวลา ส่วนเนื้อหา

หลักของแผน จะประกอบไปด้วย สาระ มาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ และการวัดประเมินผล ส่วนสุดท้ายของแผน จะประกอบด้วย บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการเรียนรู้

4. ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ และคณะ (2551, หน้า 8) ได้นำเสนอขั้นตอนการจัดทำ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาหลักสูตร ผู้สอนต้องศึกษาหลักการ โครงสร้าง จุดมุ่งหมาย ของหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา และคำอธิบายรายวิชาอย่างละเอียด เพื่อวิเคราะห์จุดประสงค์ การเรียนรู้และใช้เป็นกรอบทิศทางในการจัดการเรียนการสอน
2. การทำความเข้าใจคำอธิบายรายวิชา โดยวิเคราะห์องค์ประกอบ 3 ส่วน ได้แก่ กิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ เนื้อหาหลักที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ และจุดประสงค์ ปลายทางที่ครอบคลุมทักษะทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย
3. การวิเคราะห์จุดประสงค์ปลายทางสู่จุดประสงค์นำทาง เป็นการแตก จุดประสงค์เพื่อให้ทราบถึงลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ โดยจุดประสงค์นำทางต้องมีความชัดเจน ระบุพฤติกรรมที่วัดและประเมินผลได้จริง และลำดับตามกระบวนการเรียนรู้
4. การกำหนดระยะเวลา จัดสรรคาบสอนให้สอดคล้องกับความยากง่าย ของเนื้อหาและจุดประสงค์ เพื่อการวางแผนโครงการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
5. การกำหนดเทคนิคและกระบวนการเรียนรู้ เน้นการออกแบบกิจกรรม ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกฝนการสังเกต รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ตัวอย่างที่หลากหลาย สร้างสรรค์ และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมถึงการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง

6. การเขียนรายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้ตามส่วนประกอบ โดยมีแนวทางปฏิบัติในแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

6.1 การเขียนสาระสำคัญ ต้องคำนึงถึงว่าเรื่องที่จะนำมาให้เรียนรู้นั้น คืออะไร มีความสำคัญอย่างไร และเรียนแล้วผู้เรียนจะได้รับอะไร ซึ่งต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้และเนื้อหาสาระที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ

6.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทางและ จุดประสงค์นำทางที่วิเคราะห์ไว้จากขั้นตอนที่ 3

6.3 เนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์นำทาง ควรระบุหัวข้อที่สำคัญ โดยเขียนเป็นเนื้อหาสรุปหรือเป็นข้อๆ ส่วนเนื้อหาโดยละเอียดสามารถ จัดทำเป็นภาคผนวก

6.4 กิจกรรมการเรียนการสอน ต้องเขียนลำดับขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้นจน สิ้นสุดกระบวนการสอน เพื่อให้เห็นบทบาททั้งของครูและผู้เรียนอย่างชัดเจน โดยเน้นผู้เรียนเป็น ศูนย์กลางและกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ โดยทั่วไปควรประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่ บทเรียน ขั้นดำเนินการสอน (ซึ่งเทคนิคกระบวนการที่เลือกใช้จะแทรกอยู่ในขั้นนี้) และขั้นสรุป

6.5 สื่อการเรียนการสอน ระบุสื่อและอุปกรณ์ที่จำเป็นโดยคำนึงถึงความถูกต้องตามหลักวิชาการ ความเหมาะสมกับเนื้อหาและลักษณะของผู้เรียน ตลอดจนความคุ้มค่าและความน่าสนใจ

6.6 การวัดผลและประเมินผล ต้องระบุให้ชัดเจนว่าต้องการวัดสิ่งใด (อ้างอิงจากจุดประสงค์นำทาง) จะใช้วิธีใด เครื่องมืออะไร (เช่น แบบสังเกตพฤติกรรมแบบทดสอบแบบตรวจผลงาน) เมื่อใด และมีเกณฑ์การประเมินอย่างไร เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้พัฒนาผู้เรียนต่อไป

6.7 การเขียนบันทึกหลังสอน เป็นการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสะท้อนว่าการสอนเป็นอย่างไร ผู้เรียนได้รับผลลัพธ์อย่างไร เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาในครั้งต่อไป

สุวิมล สุวรรณจันดี (2554, หน้า 12) ได้นำเสนอขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า ครูผู้สอนจะต้องดำเนินการตามลำดับ อันดับแรกจะต้องศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์ตัวชี้วัด จัดทำหน่วยการเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล และจัดทำบันทึกหลังการสอนเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่องต่อไป

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสรุปขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ว่าจะต้องเริ่มต้นจากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และหลักสูตรสถานศึกษา จากนั้นจึงดำเนินการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้รวมถึงวางแผนกระบวนการวัดผลและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วจึงเริ่มเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการที่ได้วิเคราะห์ไว้ให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ในทุกด้าน เพื่อให้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้สอนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพสูงสุด

5. ลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2550, หน้า 126) ได้กล่าวว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีนั้น เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้การจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จได้ดี ดังนั้น ผู้จัดทำแผนการเรียนรู้จึงควรทราบถึงลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. สอดคล้องกับหลักสูตรและแนวการจัดการเรียนรู้ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2. นำไปใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพ
3. เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียน และเวลาที่กำหนด
4. มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน
5. มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้
6. ข้อควรคำนึงในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ การเขียนแผนจัดการเรียนรู้ควรคำนึงถึงข้อต่อไปนี้

6.1 เขียนให้ชัดเจน เพื่อให้ความกระจ่างแก่ผู้อ่านและมีรายละเอียด
พอสมควร

6.2 ใช้ภาษาเขียนที่สื่อความหมายได้เข้าใจตรงกันเป็นประโยชน์ที่ได้
ใจความ

6.3 เขียนทุกหัวข้อ หรือทุกช่องให้สอดคล้องกัน เช่น

6.3.1 สารสำคัญจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหา

6.3.2 จุดประสงค์จะต้องสอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรม และการวัดผล

6.3.3 สื่อการเรียนจะต้องสอดคล้องกับกิจกรรม และการวัดผล

6.4 เขียนให้เป็นลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ก่อน-หลังในทุกหัวข้อ

6.5 เขียนทุกหัวข้อให้ถูกต้อง เช่น จุดประสงค์ ต้องเขียนให้เป็น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6.6 จัดเนื้อหา กิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดให้

6.7 จัดกิจกรรมให้น่าสนใจอยู่เสมอ ควรใช้วิธีเดียวกันทุกครั้ง

ที่จัดการเรียนรู้

6.8 เขียนให้เป็นระเบียบ ง่ายแก่การอ่าน และสะอาดชวนอ่าน

6.9 เขียนในสิ่งที่สามารถปฏิบัติได้จริงและจัดการเรียนรู้ตามแผน

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่างๆ ผู้วิจัยจึงสรุปลักษณะของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ว่าจะต้องมีความสอดคล้องกับหลักสูตร มีความถูกต้องตามหลักวิชาการและเหมาะสมกับผู้เรียน มีรายละเอียดที่เพียงพอต่อการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ ใช้ภาษาเขียนที่สื่อความหมายได้เข้าใจตรงกัน นอกจากนี้ สารสำคัญกับเนื้อหา จุดประสงค์กับเนื้อหาและการวัดผล สื่อกับกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดผล จะต้องมีความสอดคล้องกัน รวมถึงการจัดเนื้อหาและกิจกรรมให้มีความเหมาะสมกับเวลาและมีความน่าสนใจ เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

6. การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 8) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงาน กิจกรรมระหว่างเรียน หรือแบบทดสอบย่อย และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ส่วนการหาค่า E_1/E_2 ใช้สูตร ดังนี้

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{N} \times 100}{A}$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละบท
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละบท
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum x}{N} \times 100}{B}$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ศิริพร ทานะเวช (2564, หน้า 46) ได้กล่าวถึงการหาค่าประสิทธิภาพจะต้องมีการกำหนดเกณฑ์พิจารณาที่ชัดเจน โดยนิยมใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ ซึ่งกำหนดเกณฑ์พื้นฐานไว้ที่ร้อยละ อย่างไรก็ตาม สามารถยอมรับความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกินร้อยละ 2.5 ซึ่งหมายความว่าค่าประสิทธิภาพไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 77.5 (80-2.5) หรือในบางกรณีอาจกำหนดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ไม่เกินร้อยละ 5 ทั้งนี้ การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มักขึ้นอยู่กับลักษณะของนวัตกรรมที่พัฒนา โดยทั่วไปนวัตกรรมการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะ มักกำหนดเกณฑ์ไว้ต่ำกว่าการพัฒนาด้านความรู้ เนื่องจากกระบวนการพัฒนาทักษะจำเป็นต้องใช้เวลามากกว่า ดังนั้น นวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาความรู้ มักกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ไว้ที่ 80/80 และนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะ อาจกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ไว้ที่ 75/75 ตามความเหมาะสมของบริบทเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้

จุฑาภรณ์ เจริญศรี (2557, หน้า 36) ได้กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 นั้น จะต้องตั้งเกณฑ์ตามความเหมาะสมของเนื้อหาวิชา โดยทั่วไปเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความเข้าใจมักกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติที่ต้องใช้ระยะเวลาในการบ่มเพาะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง อาจกำหนดเกณฑ์ที่ต่ำลงมาได้ เช่น 75/75 อย่างไรก็ตาม ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำจนเกินไป เนื่องจากจะส่งผลต่อความน่าเชื่อถือ และประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่นำไปใช้

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพหรือคุณค่าของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น เพื่อให้มั่นใจได้ว่าผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 75/75 โดยมีความหมาย ดังนี้

1. 75 ตัวแรก (E_1) คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยและแบบประเมินทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวมกัน

2. 75 ตัวหลัง (E_2) คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์หลังเรียนครบทุกแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวมกัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) ถือเป็นทักษะพื้นฐานที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนรู้ ไม่เพียงแต่เฉพาะในรายวิชาที่มีเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังครอบคลุมถึงวิชาอื่น ๆ ในสาขาวิชาการต่าง ๆ อีกด้วย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างชำนาญ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ รวมถึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงและมีพลวัตอยู่ตลอดเวลาได้อย่างเหมาะสม

1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

อัศววิรัช เชิญทอง (2555, หน้า 18) ได้นิยามว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้หรือใช้ในการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ศิริพร เมืองดี (2557, หน้า 32) ได้นิยามว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ การที่นักวิทยาศาสตร์นำเอากระบวนการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ควบคู่กับกระบวนการทางสติปัญญาของมนุษย์ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กฤษดาพร เขียวอ้าย (2559, หน้า 25) ได้นิยามว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ทักษะการปฏิบัติควบคู่กับทักษะทางสติปัญญา ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้หรือค้นหาคำตอบของปัญหา โดยอาศัยขั้นตอนการทำงานที่เป็นระบบและชัดเจน

อุไรวรรณ หาญวงศ์ (2560, หน้า 22) ได้นิยามว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ กระบวนการทางปัญญาที่แสดงถึงความสามารถด้านความคิดในการสืบเสาะหาความรู้และการคิดค้น โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่พัฒนาจากการฝึกคิดและลงมือปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความเชี่ยวชาญในการนำไปใช้แสวงหาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงการหาแนวทางแก้ไขปัญหาต่าง ๆ

2. ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการแสวงหาความรู้ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีเหตุผล จึงมีนักวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ศึกษา และหน่วยงานต่าง ๆ กล่าวถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ตลอดคล้อยกัน ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 92) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นทักษะที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แสวงหาและต่อยอดความรู้ได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างความเข้าใจในธรรมชาติและนวัตกรรมที่มนุษย์พัฒนาขึ้น ทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างสมเหตุสมผล สร้างสรรค์ และมีจริยธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีเจตนาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาวิทยาศาสตร์ในแนวทางที่บูรณาการความรู้เข้ากับกระบวนการคิดและทักษะการค้นหาคำตอบ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้วิธีการสืบค้น และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ และได้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ (2551, หน้า 33) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่ใช้อธิบายลักษณะของการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ และมีความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้ใหม่ และการเรียนรู้ที่ผ่านมา ทักษะเหล่านี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาแนวความคิดจากข้อมูลย่อยที่รวบรวมได้ (Small ideas) และเชื่อมโยงข้อมูลเหล่านั้นเพื่อสร้างความเข้าใจในภาพรวม (Big ideas) ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ และยังต้องตรวจสอบความถูกต้องของแนวคิดภาพรวมที่สร้างขึ้นด้วยวิธีการที่หลากหลาย การเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้เป็นการสะสมแนวคิดทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และเพิ่มเติมประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์จากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในเวลานั้นจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงจากการทดลองด้วยตนเอง ดังนั้น ทักษะนี้จึงมีความสำคัญในการพัฒนาความเข้าใจ เนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์ จนนำไปสู่เป้าหมายในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงการรู้วิทยาศาสตร์ (Science literacy) ได้ตามลักษณะที่สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์กำหนด ได้แก่ โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific worldview) การสืบเสาะเพื่อหาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry) และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (Scientific enterprise) ซึ่งการเรียนรู้ด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาขึ้นได้ผ่านแนวคิดการเรียนรู้เชิงสืบสอบ (Discovery learning) ที่บรูโนเนอร์ (Jerome Bruner) นำเสนอไว้ กล่าวคือ ผู้เรียนจะสร้างความเข้าใจจากการลงมือสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจของตนกับบริบทแวดล้อม โดยอาศัยประสบการณ์เดิมและฐานความรู้ที่มีอยู่ในแต่ละช่วงวัยเป็นจุดตั้งต้น แล้วจึงประมวลผลให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Constructivism ของเพียเจต์ (Piaget) ที่เน้น

การสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงถูกจัดให้เป็นทักษะหลักที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากช่วยเสริมสร้างความสามารถด้านการสื่อสาร (Communicating) การคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking) และการแก้ไขปัญหา (Problem solving skill) โดยอาศัยหลักฐานเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้ในแต่ละสถานการณ์

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ผู้เรียนใช้ในการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง วิเคราะห์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานในอนาคต ทักษะดังกล่าวเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่เป็นรากฐานของการสำรวจ การทดลอง และการสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งสามารถถ่ายโอนไปใช้ในสาขาวิชาอื่นได้อย่างหลากหลาย ดังนั้น ในบริบทการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจำเป็นต้องออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะเหล่านี้อย่างต่อเนื่อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้ด้วยตนเองตามหลักการของทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ทั้งนี้ ผู้สอนต้องมีความเชี่ยวชาญในการนิยามแต่ละทักษะ การออกแบบคำถามกระตุ้นความคิด และการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาและสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้เสนอแนวคิดรูปแบบต่าง ๆ กันของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งกล่าวพอสังเขป ดังนี้ สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science: AAAS) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ซึ่งประกอบด้วย ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการอีก 5 ทักษะ (อุไรวรรณ หาญวงศ์, 2560, หน้า 23-26) ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง โดยอาจใช้เครื่องมือเข้าช่วยเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทั้งนี้ ในการสังเกตต้องไม่ลงความเห็นส่วนตัวของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลจากการสังเกตสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ

1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง เช่น การใช้ตา ดู หู ฟัง การสัมผัส การดมกลิ่น และการชิมรส

1.2 เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เช่น ขนาด น้ำหนัก อุณหภูมิ หรือการกะประมาณเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานอื่น ๆ

1.3 การสังเกตการเปลี่ยนแปลง ข้อมูลจะมีความละเอียดชัดเจนขึ้นหากมีการสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการกระทำบางอย่าง เช่น การนำวัตถุไปเพิ่มความร้อน หรือใส่ความร้อน ซึ่งสิ่งที่ควรสังเกตคือลักษณะของสิ่งที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและลำดับก่อนหลังของการเปลี่ยนแปลงนั้น

1.4 ข้อเสนอแนะในการสังเกตนั้น นอกจากการสังเกตตามวัตถุประสงค์อย่างละเอียดรอบคอบแล้ว ควรคำนึงถึงประเด็นสำคัญ ดังนี้

- 1.4.1 ควรพยายามใช้ประสาทสัมผัสมากกว่าหนึ่งอย่างในการสังเกต
- 1.4.2 ควรสังเกตให้ได้ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ
- 1.4.3 หากเป็นไปได้ควรสังเกตข้อมูลจากการทดลองเพื่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของสิ่งที่สังเกต หรือผลของสิ่งนั้นต่อสิ่งอื่น
- 1.4.4 ข้อมูลจากการสังเกตต้องปราศจากการลงความเห็นส่วนตัวของผู้สังเกต

1.5 แนวการสร้างเสริมทักษะการสังเกตให้แก่ผู้เรียน คือ การฝึกทักษะการสังเกตให้กับผู้เรียนควรจัดกิจกรรมที่ครอบคลุม 4 ทักษะย่อย ดังนี้

- 1.5.1 ทักษะการใช้ภาษาสัมผัส ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเลือกใช้ประสาทสัมผัสให้เหมาะสมกับสิ่งที่สังเกต ทั้งที่ใช้ประสาทสัมผัสเพียงอย่างเดียวหรือใช้ร่วมกันทั้ง 5 อย่าง
- 1.5.2 ฝึกทักษะการสังเกตเชิงคุณภาพ ฝึกให้ผู้เรียนบอกรายละเอียดเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของวัตถุ เช่น สี รูปร่าง ผิวสัมผัส กลิ่น รสชาติ หรือเสียงที่เกิดขึ้น
- 1.5.3 ฝึกทักษะการสังเกตเชิงปริมาณ ฝึกให้ผู้เรียนบอกรายละเอียดเป็นตัวเลขหรือหน่วยวัดเพื่อความชัดเจนและสื่อความหมายได้แม่นยำ เช่น การระบุขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวัตถุ
- 1.5.4 ฝึกทักษะการสังเกตการเปลี่ยนแปลง ฝึกให้ผู้เรียนทำการทดลองแล้วสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยระบุการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นเชิงปริมาณด้วย เช่น ระยะเวลาที่วัตถุใช้ในการละลายในน้ำ

2. ทักษะการวัด ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการสังเกตด้วยการกะประมาณนั้นขาดความแม่นยำและไม่สามารถนำไปใช้อ้างอิงทางวิทยาศาสตร์ได้ การวัดจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่งในการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ โดยหมายถึง การใช้เครื่องมือเพื่อหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง และมีหน่วยกำกับเสมอ ค่าปริมาณที่ได้จากการวัดเป็นรากฐานสำคัญในการนำไปสู่การสรุปหลักการและกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ แนวทางการสร้างเสริมทักษะการวัดให้แก่ผู้เรียนควรจัดกิจกรรมที่ฝึกทักษะพื้นฐาน ดังนี้

- 2.1 ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือสำหรับการวัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด
- 2.2 ทักษะการใช้เครื่องมือสำหรับวัดปริมาณให้ถูกต้อง
- 2.3 ทักษะการวัดค่าปริมาตรของสิ่งที่มีรูปทรงไม่เป็นเรขาคณิต

3. ทักษะการคำนวณ ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มักอยู่ในรูปของข้อมูลดิบ ซึ่งยังไม่มี ความชัดเจนเพียงพอในการสรุปผล จึงจำเป็นต้องนำมาจัดกระทำด้วยการบวก ลบ คูณ หาร เทียบอัตราส่วนร้อยละ หรือหาค่าเฉลี่ย เพื่อให้ได้ค่าตัวเลขที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอ การคำนวณ จึงหมายถึง การนำค่าที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และแหล่งข้อมูลอื่น ๆ มาจัดกระทำเพื่อให้เกิดค่าใหม่ หรือค่าที่มีความหมายเชิงสถิติ เพื่อประโยชน์ในการแปลความหมายและการสรุปผล สำหรับแนวทางการสร้างเสริมทักษะการคำนวณให้แก่ผู้เรียน ประกอบด้วย ทักษะพื้นฐาน ดังนี้

3.1 ทักษะการนับและเขียนตัวเลขแสดงจำนวนที่นับ

3.2 ทักษะการเปรียบเทียบค่าของตัวเลขที่แสดงจำนวนนับ

3.3 ทักษะการคิดคำนวณ ได้แก่ การบวก ลบ คูณ หาร

การหาค่าเฉลี่ย และการคำนวณอัตราส่วนร้อยละ

4. ทักษะการจำแนกประเภท เป็นกระบวนการจัดกระทำข้อมูล เพื่อให้เกิดความชัดเจน โดยการเรียงลำดับหรือแบ่งสิ่งของ/ปรากฏการณ์ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนด เช่น ความเหมือน (Similarities) ความแตกต่าง (Difference) และความสัมพันธ์ร่วม (Interrelationship) การจำแนกประเภทถือเป็นทักษะสำคัญ ทั้งในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการดำเนินชีวิตประจำวัน ทั้งนี้ ผู้สอนควรระมัดระวังในการสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนว่า สิ่งของหนึ่งสิ่งในเวลาเดียวกันควรอยู่ในเกณฑ์เดียวเท่านั้น

5. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมาย เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด และการทดลอง มาจัดกระทำเสียใหม่ผ่านการหาความถี่ การเรียงลำดับ หรือการจัดจำแนก เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ชัดเจนขึ้น โดยนำเสนอผ่านรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ สมการ หรือการบรรยาย ผู้เรียนที่เกิดทักษะนี้จะสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสมและเข้าใจความหมายของข้อมูลได้ดีขึ้น เช่น การจัดทำตารางบันทึกข้อมูลโดยเรียงลำดับค่าของตัวแปรอิสระจากน้อยไปหามาก หรือจากมากไปหาน้อยเพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างชัดเจน

6. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา มิติของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเดียวกับวัตถุ โดยทั่วไปมิติของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ และความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ ได้แก่ การชี้บ่งรูป 2 มิติ และ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุหรือจาก 3 มิติได้ ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่ง และทิศทางของวัตถุโดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่น เป็นเกณฑ์บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง การเปลี่ยนขนาด หรือปริมาณ

ของวัตถุกับเวลาได้ ดังนั้น การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา จึงเป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 1 มิติ 2 มิติ และ 3 มิติ รวมทั้งความสามารถในการระบุรูปทรงต่าง ๆ ขนาด ตำแหน่ง ทิศทางของการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เวลาต่าง ๆ กัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นพื้นฐานของการศึกษาเรื่องอื่น ๆ เช่น การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุเมื่อเทียบกับสิ่งอื่น การศึกษาหาความสัมพันธ์ของพืชและสัตว์ การศึกษาภาคตัดกรวยและภาคตามยาวของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในวิชาชีววิทยา ตลอดจนการศึกษาเกี่ยวกับผลึกของสารต่าง ๆ ในวิชาเคมี ซึ่งล้วนต้องอาศัยทักษะความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลาทั้งสิ้น

7. ทักษะการพยากรณ์ การพยากรณ์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ตลอดเวลา เช่น การพยากรณ์อากาศ การพยากรณ์ทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง และการปกครอง การพยากรณ์ หมายถึง การทำนายหรือการคาดคะเนคำตอบ โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต หรือข้อมูลจากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หรือข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ หรือจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความจริง หลักการ กฎ ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ การพยากรณ์ที่แม่นยำเป็นผลจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึก และการจัดกระทำข้อมูลอย่างเหมาะสม การพยากรณ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

7.1 การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูล หมายถึง การคาดคะเนคำตอบ หรือค่าของข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้

7.2 การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตข้อมูล หมายถึง การคาดคะเนคำตอบ หรือค่าของข้อมูลที่มากกว่าหรือน้อยกว่า ขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้ ทั้งนี้ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลจะมีความน่าเชื่อถือมากกว่าและมีความผิดพลาดน้อยกว่าการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตข้อมูล

8. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล เป็นการเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วยความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ คือ การอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูล ซึ่งเป็นการตอบเกินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยมีความแตกต่างจากการสังเกตอย่างชัดเจน เพราะการสังเกตเป็นเพียงการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 สำนวญเท่านั้น ทั้งนี้ การลงความคิดเห็นจากข้อมูลอาจจะถูกหรือผิด ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขต่อไปนี้

8.1 ปริมาณความกว้างของข้อมูล

8.2 ความถูกต้องของข้อมูล

8.3 ความรู้และประสบการณ์ในการมองเห็น

8.4 ความสามารถในการมองเห็น

9. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดตัวแปรเป็นการบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในการสมมติฐานหนึ่ง ๆ การควบคุมตัวแปรเป็นการควบคุมสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้น ถ้าหากไม่ควบคุมให้เหมือนกันก็จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เราต้องจัดให้แตกต่างกันซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้เกิดผล ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เราต้องติดตามดู ซึ่งเป็นผลจากการจัดสถานการณ์บางอย่างให้แตกต่างกัน

ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งที่เราต้องควบคุมจัดให้เหมือนกันเพื่อให้แน่ใจว่าผลการทดลองเกิดจากตัวแปรต้นเท่านั้น

10. ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นการนำผลการสังเกต การวัด การทดลองจากแหล่งต่าง ๆ มาหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลดียิ่งขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการ และการเขียนบรรยาย

11. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อมูล การตีความหมายข้อมูล คือ การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การลงข้อมูล คือ การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

12. ทักษะการทดลองมี 3 ประเภท คือ การทดลองแบบแบ่งกลุ่ม เปรียบเทียบ ไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ และลองผิดลองถูก การทดลองเป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลอง

13. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ คือ การกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลอง) ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้อาศัยกรอบความคิดของสมาคมอเมริกันส่งเสริมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (อุไรวรรณ หาญวงศ์, 2560, หน้า 23-26) ที่กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะระดับพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน หรือขั้นบูรณาการ 5 ทักษะ คือ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อมูล จากการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา ในบทเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร ทำให้ผู้วิจัยได้เลือกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ทักษะที่เหมาะสมกับบริบทเนื้อหาสาระและระดับชั้นของนักเรียน ดังนี้ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการจำแนกประเภท 4) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา 5) ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล และ 6) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยวัดจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังจากจัดการเรียนเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา

4. การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544, หน้า 166-182 อ้างถึงใน จรรย์สมร เหลืองสมานกุล, 2557, หน้า 69) กล่าวถึงการประเมินทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 2 รูปแบบ คือ การประเมินโดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice paper and pencil tests) และการประเมินพฤติกรรมการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Performance Assessment) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การประเมินโดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice paper and pencil tests) คือ การประเมินที่ใช้แบบทดสอบโดยมีการพัฒนาขึ้นในระหว่างปี ค.ศ. 1960-1970 เพื่อใช้วัดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แบบทดสอบถูกพัฒนาขึ้นตามจำนวนทักษะที่ผู้ประเมินต้องการทดสอบ ในระยะแรกแบบทดสอบนี้พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้กับหลักสูตรวิทยาศาสตร์แผนใหม่ แต่ต่อมาได้นำไปใช้พัฒนาเป็นแบบทดสอบเพื่อวัดทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน และขั้นผสม

2. การประเมินพฤติกรรมการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Performance Assessment) คือ การประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนซึ่งมีการพัฒนาวิธีการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยนักวิจัยและนักวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย (The University of California) และจากสถาบันเทคโนโลยีแคลิฟอร์เนีย (The California Institute of Technology) ประเทศสหรัฐอเมริกา มี 4 วิธี คือ 1) สังเกตพฤติกรรมขณะผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม 2) ประเมินจากสมุดจดบันทึกที่ผู้เรียนใช้บันทึกวิธีการทดลอง 3) ใช้ไอคอน (Icon) จากสถานการณ์จำลองในเครื่องคอมพิวเตอร์ และ 4) การตอบคำถามสั้น ๆ เกี่ยวกับการทดลอง

ชนินันท์ พงษ์ประมุข (2557, หน้า 356) ได้กล่าวถึงแนวทางในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนสำคัญที่แสดงถึงผลลัพธ์ (Outcome) ของการเรียนรู้ ช่วยพัฒนาความเข้าใจและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ ซึ่งมีแนวทางในการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. การใช้ทักษะกระบวนการสังเกต (Observation) ใช้สังเกตพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นในระหว่างที่ผู้เรียนทำการทดลอง หรือทำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีเครื่องมือหลายแบบ เช่น การสังเกตอย่างไม่เป็นทางการ การสังเกตที่มีโครงสร้าง และการสังเกตแบบการเล่าเรื่อง

2. การใช้คำถาม (Question) โดยการใช้รูปแบบของการสัมภาษณ์แบบสอบถามเพื่อประเมินตนเอง การทดสอบ เป็นต้น

3. การประเมินจากผลงานของนักเรียน (Looking at students' work) เป็นการประเมินโดยพิจารณาจากใบงาน การเขียนอนุทิน ผลงาน โครงงาน ชิ้นงาน และการสาธิต และแฟ้มสะสมผลงาน เป็นต้น ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์ถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ลงลึกถึงรายบุคคล และมีประโยชน์อย่างยิ่งในการจัดการชั้นเรียน แต่ครูผู้สอนต้องใช้เวลาในการตรวจและประเมินค่อนข้างมาก หากมีผู้เรียนหลายคนจะเป็นการเพิ่มภาระให้กับครูยิ่งขึ้น

จากการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีบทบาทสำคัญในการยกระดับการเรียนรู้และส่งเสริมความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาและการตัดสินใจของผู้เรียน จากการศึกษานี้พบว่ามีแนวทางการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ข้างต้นนี้ พบว่า มีแนวทางการประเมินหลักสองรูปแบบ คือ การใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ และการประเมินจากการปฏิบัติงานจริง ซึ่งรูปแบบหลังสอดคล้องกับการสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติกิจกรรม (Observation) และการประเมินจากผลงานของนักเรียน (Looking at students' work) ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้เลือกใช้เครื่องมือแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นการประเมินภาคปฏิบัติจากการสังเกตผู้เรียนขณะปฏิบัติกิจกรรม และประเมินผลงานผู้เรียนจากร่องรอยการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นนำไปเทียบกับเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics)

การวัดภาคปฏิบัติ

การวัดการปฏิบัติงานเป็นการวัดที่ใช้สถานการณ์เพื่อทดสอบการปฏิบัติงานของบุคคล ทั้งนี้ผู้ถูกวัดจะได้รับมอบหมายให้ทำงานชิ้นใดชิ้นหนึ่ง โดยปกติแล้วการปฏิบัติงานจะเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในงานที่ต้องทำ (Problem solving) ซึ่งจุดมุ่งหมายสุดท้ายคือการได้ผลงานออกมา หรือการนำงานที่ได้รับมอบหมายไปปฏิบัติให้เกิดผลสำเร็จ หรืออาจจำเป็นต้องดำเนินการทั้งสองอย่าง

1. ความหมายของการวัดภาคปฏิบัติ

สมภพ ปู่ไทย (2550, หน้า 21) ได้นิยามว่า เป็นการทดสอบวัดความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานตามที่กำหนดอย่างมีขั้นตอน วิธีการและผลงานที่เกิดขึ้นสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย ซึ่งผู้ประเมินสามารถประเมินได้ทั้งกระบวนการปฏิบัติ (Products) ตามเกณฑ์ที่สร้างขึ้น

สมนึก ภัททิยธนี (2553, หน้า 50) ได้นิยามว่า การวัดผลงานที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติที่สามารถวัดได้ทั้งกระบวนการและผลงานในสภาพตามธรรมชาติ (สถานการณ์จริง) หรือสภาพที่กำหนดขึ้น (สถานการณ์จำลอง) เหมาะกับวิชาที่เน้นการปฏิบัติมากกว่าภาคทฤษฎี และสามารถวัดควบคู่ไปกับภาคทฤษฎี คือการใช้แบบทดสอบ

ไพศาล วรคำ (2554, หน้า 236) ได้นิยามว่า แบบทดสอบภาคปฏิบัติ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะความสามารถในการปฏิบัติงาน โดยการกำหนดภาระงาน เครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ให้ผู้เข้าสอบได้ปฏิบัติตามคำสั่งหรือสถานการณ์ที่กำหนด ลักษณะการตอบสนองของผู้เข้าสอบจะไม่ได้ตอบคำถามด้วยการเขียนหรือการพูด แต่จะแสดงออกด้วยการปฏิบัติงาน เช่น การสอบทักษะการทดลอง การสอบปฏิบัติการตอนกิ่ง

อนัญญา คูอาริยะกุล (2554, หน้า 18) ได้นิยามว่า แบบทดสอบภาคปฏิบัติ เป็นการพิจารณาความสามารถในด้านการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมด้วยการกระทำ

Ahman & Glock (1960, p. 186) ได้นิยามว่า แบบวัดภาคปฏิบัติ เป็นแบบประเมินเพื่อพิจารณาการกระทำในการประเมินผลวิธีการปฏิบัติงานและผลผลิตของงาน

Thorndike, & Hagen (1960, p. 238) ได้นิยามว่า แบบประเมินวัดภาคปฏิบัติ บางครั้งถูกนำมาใช้ให้ความหมายของแบบประเมินอาชีพ เพื่อใช้ประเมินความสามารถในทางอาชีพ ของช่างฝีมือ

Marshall & Hales (1971, p. 135) ได้นิยามว่า แบบประเมินภาคปฏิบัติ หมายถึง เครื่องมือที่มุ่งวัดการแสดงผลออกจากการกระทำของผู้รับการประเมิน ทั้งนี้ เจาะลึกสำคัญของการประเมินในรูปแบบนี้ คือ ต้องจำลองหรือจัดสภาพแวดล้อมให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งขอบเขตความหมายออกได้เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. แบบประเมินภาคปฏิบัติที่เน้นกระบวนการทางปัญญาและความสามารถในการคิด ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับการทดสอบทักษะทางภาษา ทั้งการรับสารด้วยการฟัง การแสดงออกด้วยการพูด และการลงมือปฏิบัติ

2. แบบประเมินภาคปฏิบัติที่มุ่งวัดความสามารถในการใช้งานเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ภารกิจที่ได้รับมอบหมายบรรลุผลสำเร็จ

3. แบบประเมินภาคปฏิบัติในบางความหมาย อาจรวมถึงการแสดงผลออกผ่านการเขียนตอบลงบนกระดาษด้วยเช่นกัน

จากการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ความหมายของการวัดภาคปฏิบัติ หมายถึง การวัดทักษะและความสามารถของผู้เรียนผ่านการปฏิบัติงานจริง รวมถึงผลงานที่ปรากฏจากหลักฐานเอกสารการทำงาน (การบันทึกผลการทำกิจกรรม) ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2. ประเภทของการวัดภาคปฏิบัติ

สรินทรนิชา ปัญจจริยะกุล (2563, หน้า 108-109) ได้จำแนกประเภทของการประเมินภาคปฏิบัติ ดังนี้

1. การทดสอบภาคปฏิบัติงานด้วยข้อเขียน (Paper and pencil performance) เป็นการทดสอบที่เน้นการประยุกต์ความรู้และทักษะที่เรียนมาสู่สถานการณ์ใหม่ โดยให้ผู้เรียนวางแผนหรือเสนอโครงการแต่ยังไม่ได้ปฏิบัติจริง เช่น การสร้างแบบบ้านประหยัดพลังงาน หรือการเขียนวงจรไฟฟ้าบนกระดาษ การประเมินควรใช้การแยกแยะเป็นด้าน ๆ (Trait-analytic) โดยพิจารณาองค์ประกอบ เช่น ความรอบรู้เกี่ยวกับงาน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แผนการดำเนินการ และการส่งงานตรงเวลา

2. การทดสอบภาคปฏิบัติโดยให้ระบุชื่อ (Identification test) เป็นการให้ระบุชื่อเครื่องมือ หรือชิ้นส่วนอุปกรณ์ พร้อมทั้งระบุหน้าที่และความสามารถในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับงาน เช่น การระบุชื่อชิ้นส่วนจากกล่องจุลทัศน์ หรือระบุชื่อสารเคมีและสมบัติของสาร เกณฑ์การให้คะแนนควรเป็นระบบ 0-1 (ตอบถูกต้อง 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน)

3. การทดสอบภาคปฏิบัติจากสถานการณ์จำลอง (Simulated performance) เป็นการกำหนดสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกับสภาพจริงเนื่องจากข้อจำกัดด้านความปลอดภัย เวลา หรืออุปกรณ์ เช่น การฝึกขับรถยนต์จากจอภาพ หรือฝึกขับเครื่องบินจากคอมพิวเตอร์ การประเมิน ควรครอบคลุมทั้งกระบวนการ (Process) และผลงาน (Product) รวมถึงการเตรียมอุปกรณ์ การจัดเก็บเครื่องมือ และการทำความสะอาดสถานที่ปฏิบัติงาน

4. การทดสอบจากตัวอย่างงาน (Work sample performance) เป็นการทดสอบในสถานการณ์จริงที่ต้องมีการกำกับดูแล เช่น การขับรถยนต์บนถนนจริง หรือการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การประเมินควรพิจารณาทั้งวิธีการ (Process) ผลงาน (Product) การจัดเตรียมอุปกรณ์ และลักษณะนิสัยการทำงาน

5. การทดสอบจากสถานการณ์จริง (Authentic Performance) เป็นการปฏิบัติงานจากสภาพจริงเพื่อให้เกิดทักษะที่ยั่งยืนและสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นโอกาสในการเลือกแนวทางปฏิบัติด้วยตนเองและการประยุกต์ความรู้ในระดับต่าง ๆ การประเมินควรครอบคลุมทั้งกระบวนการทำงาน ผลงาน ลักษณะนิสัย ตลอดจนคุณธรรม ในการปฏิบัติงาน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2558, หน้า 81-82) ยังได้ จำแนกประเภทของการวัดภาคปฏิบัติ โดยพิจารณาจากระดับความเป็นจริงของสถานการณ์ การปฏิบัติไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. การวัดภาคปฏิบัติด้วยการให้เขียนตอบ (Paper and Pencil Performance Test) เป็นการวัดที่มุ่งให้ผู้สอบแสดงการปฏิบัติโดยการเขียนลงในกระดาษ เพื่อประยุกต์ความรู้ความสามารถและทักษะที่ได้รับการฝึกฝนมาให้ปรากฏเป็นผลงาน หรือชิ้นงาน เช่น การวาดภาพ หรือการเขียนแผนผังวงจรไฟฟ้า นอกจากนี้ยังใช้ในกรณีที่มีความเสี่ยงต่ออันตราย เพื่อตรวจสอบว่าผู้ปฏิบัติเข้าใจขั้นตอนที่ถูกต้องก่อนลงมือจริง หรือใช้ตรวจสอบการมีส่วนร่วม ในการทำงานกลุ่ม

2. การวัดภาคปฏิบัติเชิงจำแนก (Identification Test) เป็นการวัด ความสามารถในการจำแนกแยกแยะชิ้นส่วนอุปกรณ์ เครื่องมือ หรือระบุหน้าที่และตำแหน่ง ของอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึงการวัดทักษะที่ซับซ้อนขึ้น เช่น การวินิจฉัยปัญหาจากเสียงเครื่องยนต์ หรืออุปกรณ์ที่ชำรุด ทั้งนี้ แม้การวัดประเภทนี้จะไม่ได้วัดกระบวนการปฏิบัติจริง แต่สามารถใช้ เป็นข้อมูลประกอบเพื่อยืนยันระดับทักษะและประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงานได้

3. การวัดภาคปฏิบัติด้วยสถานการณ์จำลอง (Simulated Situation Performance) เป็นการให้ผู้สอบลงมือปฏิบัติในสถานการณ์ที่จำลองขึ้นให้คล้ายจริงที่สุด สำหรับ กรณีที่ไม่สามารถปฏิบัติในสถานการณ์จริงได้เนื่องจากปัจจัยด้านความปลอดภัย งบประมาณ หรือความเสี่ยงต่อความเสียหาย เช่น การสอบใบขับขี่ในสนามจำลอง หรือการฝึกปั๊มหัวใจกับหุ่น ผลการวัดจะแม่นยำขึ้นอยู่กับความใกล้เคียงของสถานการณ์จำลองกับความเป็นจริง

4. การวัดภาคปฏิบัติด้วยตัวอย่างงาน (Work Sample) เป็นการวัดในสถานการณ์จริงโดยไม่มีการจัดกระทำสถานการณ์ เช่น การขับรถบนถนนจริง หรือการสร้างชิ้นงานที่นำไปใช้ได้จริง การวัดประเภทนี้ถือเป็นระดับความเป็นจริงสูงสุด (High Realism) ซึ่งจะชี้ให้เห็นความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้ต่อเมื่อตัวอย่างงานที่กำหนดเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัดอย่างแท้จริง

Marshall, & Hales (1971, pp. 139-141) ได้จำแนกประเภทของการประเมินภาคปฏิบัติ ดังนี้

1. แบบประเมินการจำแนกประเภท (Identification Test) ออกแบบมาเพื่อทดสอบความสามารถของผู้เรียนในการแยกแยะสิ่งของหรือกลุ่มของสิ่งของ รวมถึงการพิจารณาว่ากระบวนการและวิธีการปฏิบัติใดถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง ตลอดจนจำแนกองค์ประกอบสำคัญในขั้นตอนเริ่มต้นของกระบวนการ หรือการจดจำส่วนประกอบของผลผลิตได้

2. แบบประเมินสถานการณ์จำลอง (Simulated Performance Test) เป็นการประเมินที่จัดสภาพแวดล้อมให้คล้ายคลึงกับสถานการณ์จริงที่ผู้เรียนอาจเผชิญในชีวิตประจำวัน ในบางกรณีผู้เข้ารับการประเมินจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นเฉพาะเพื่อการฝึกฝน (Training) เช่น ในวิชาการขับขี่ยานพาหนะ อาจนำเครื่องจำลองสภาพแวดล้อม (Simulator) มาใช้ทดสอบทักษะการขับรถของผู้เข้าสอบแทนการใช้รถจริง โดยหลักการสำคัญของการประเมินรูปแบบนี้คือการคัดสรรกิจกรรมที่สะท้อนการปฏิบัติงานจริงมากที่สุด เพื่อนำมาจัดสร้างเป็นสถานการณ์เลียนแบบ ทั้งนี้ ประสิทธิภาพของแบบประเมินขึ้นอยู่กับปริมาณของการปฏิบัติจริงที่จำลองสถานการณ์ขึ้น อย่างไรก็ตาม ต้นทุนของอุปกรณ์ ระยะเวลา ความสะอาด และความปลอดภัย ล้วนเป็นปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการนำแบบประเมินประเภทนี้ไปใช้

3. แบบประเมินตัวอย่างงาน (Work Sample) เป็นแบบประเมินที่เกี่ยวข้องกับการให้ผู้เรียนปฏิบัติงานในลักษณะที่เป็นตัวอย่างของงานจริงหลาย ๆ ชนิด ครูสอนคหกรรมให้ผู้เรียนประกอบอาหารตามขั้นตอนที่กำหนด แล้วประเมินทักษะการเตรียมวัตถุดิบและรสชาติของอาหาร ครูสอนศิลปะให้ผู้เรียนวาดภาพตามหัวข้อที่กำหนด แล้วประเมินความคิดสร้างสรรค์และการใช้เทคนิคทางศิลปะ จึงสร้างแบบประเมินการปฏิบัติงานในลักษณะตัวอย่างงานนั้น ๆ ขึ้นมา เพื่อใช้ในการวัดทักษะการปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าว

จากการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ประเภทของการวัดภาคปฏิบัติมีหลากหลายรูปแบบ ทั้งการวัดจากข้อเขียน การวัดจากสถานการณ์จำลอง การวัดจากตัวอย่างงาน และการวัดจากสถานการณ์จริง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้การวัดภาคปฏิบัติจากตัวอย่างงานและสถานการณ์จริง เพื่อให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมจากการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยวัดจากผลงานที่ปรากฏผ่านหลักฐานเอกสารการทำงาน (การบันทึกผลการทำกิจกรรม)

3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวัดภาคปฏิบัติ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2558, หน้า 85-86) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญในการสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติไว้ ดังนี้

1. วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ครูต้องวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้ทราบผลการเรียนรู้ที่บ่งชี้ทักษะการปฏิบัติ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติต่อไป
2. เลือกตัวชี้วัดเพื่อสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ พิจารณาตัวชี้วัดว่าข้อใดหรือส่วนใดบ้างที่มีลักษณะเป็นการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ ซึ่งสามารถนำมาสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติได้
3. กำหนดรูปแบบของเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ พิจารณาเลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดหรืองานที่ให้ปฏิบัติ เช่น การตรวจสอบรายการ (Checklist) แบบมาตราวัดประมาณค่า (Rating scale) แบบสังเกต (Observations) การจัดอันดับ (Ranking) การรายงานตนเอง เป็นต้น
4. สร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ ดำเนินการสร้างเครื่องมือตามรูปแบบที่เลือกไว้ โดยปกติการสร้างข้อรายการพฤติกรรมจะแยกเป็นสองส่วน คือ รายการที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการปฏิบัติงาน และรายการที่แสดงถึงคุณภาพของงานที่ปฏิบัติ
5. การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric) การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric) เป็นขั้นตอนสำคัญเพื่อให้การให้คะแนนมีความเป็นปรนัย โดยสามารถทำได้ 2 รูปแบบ คือ เกณฑ์การให้คะแนนแบบภาพรวม (Holistic scoring rubrics) และเกณฑ์การให้คะแนนแบบแยกส่วน (Analytic scoring rubrics) ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติ
6. การหาคุณภาพของเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ มีวิธีการปฏิบัติ ดังนี้
 - 6.1 หาความเที่ยงตรง หรือความตรง (Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลการศึกษา และเนื้อหาวิชาพิจารณาความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไข
 - 6.2 หาความเชื่อมั่น หรือความเที่ยง (Reliability) โดยนำเครื่องมือไปทดลองใช้และหาค่าความเที่ยงของผู้ประเมิน (Interrater Reliability)
 - 6.3 ปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมตามคำแนะนำ
7. จัดพิมพ์เครื่องมือและคู่มือฉบับสมบูรณ์ พิมพ์เครื่องมือเป็นรูปเล่ม พร้อมคู่มืออธิบายการใช้งาน โดยแบ่งเป็น ส่วนที่ 1 คำชี้แจง (สิ่งที่จะประเมิน จุดประสงค์การเรียนรู้) และส่วนที่ 2 เครื่องมือวัด คำสั่ง และแบบบันทึกผลการปฏิบัติ

จากการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวัดภาคปฏิบัติ ประกอบด้วย การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด การเลือกตัวชี้วัดเพื่อสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ การกำหนดรูปแบบของเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ การพัฒนาเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ การออกแบบเกณฑ์การให้คะแนน การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ การจัดทำเครื่องมือและคู่มือฉบับสมบูรณ์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้รูปแบบ

ของเครื่องมือเป็นแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวชี้วัดสำคัญที่สะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนช่วยให้ผู้สอนทราบถึงระดับความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่ผู้เรียนได้รับได้อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งยังเป็นข้อมูลสำคัญในการปรับปรุงและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงเป็นเครื่องมือที่สะท้อนถึงประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและนวัตกรรมที่ผู้สอนนำมาใช้ในชั้นเรียนด้วย

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นความสามารถของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากการได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอน โดยครูผู้สอนต้องศึกษาแนวทางในการวัด และประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้นได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ธวัชชัย ศุภดิษฐ์ (2556, หน้า 7) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง องค์ความรู้ความเข้าใจ ความสามารถ หรือความสำเร็จของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนการสอน โดยวัดจากคะแนนที่ได้ในแต่ละรายวิชา แล้วแปลงออกมาเป็นเกรดเฉลี่ยสะสม

อนุทิน พยุงวงศ์ (2559, หน้า 26) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ ความเข้าใจ ทักษะวิชาการ สมรรถนะทางปัญญา และประสบการณ์ที่สะสมมาตลอดกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งส่งผลให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงไป โดยสามารถประเมินได้จากเครื่องมือวัดผลหรือแบบทดสอบที่ออกแบบมาเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์โดยเฉพาะ

Good, & Kappa (1973, pp. 6-7) ได้นิยามว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้หรือการพัฒนาทักษะทางการเรียน โดยทั่วไปนิยมใช้คะแนนที่ได้จากการทดสอบ ผลงานที่ครูผู้สอนมอบหมาย หรือการผสมผสานทั้งสองอย่าง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจ ความสามารถ หรือความสำเร็จในการเรียนรู้ ซึ่งวัดได้จากการใช้เครื่องมือในการวัด หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เฉลิมพล ตามเมืองปัก (2551, หน้า 36) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถของผู้สอบด้านพุทธิพิสัย เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งออกแบบไว้สำหรับวัดความรู้ หรือทักษะที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในช่วงเวลาหนึ่งที่วัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหาและจุดประสงค์ในรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เป็นเครื่องมือหลักของการวัดผลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ผู้สอนใช้ในการวัดความรู้และความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาสาระต่าง ๆ ที่ได้จัดการเรียนการสอน ซึ่งการวัดผลจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

3. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพโรจน์ คะเชนทร์ (2556, หน้า 3) ได้จำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น สำหรับใช้ทดสอบผู้เรียนในชั้นเรียน แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบย่อย คือ

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

1.2 แบบทดสอบอัตนัย (Essay tests) ได้แก่ แบบจำกัดคำตอบ (Restricted response items) และแบบไม่จำกัดคำตอบ (Extended response items)

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized tests) เป็นแบบทดสอบที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ในเนื้อหาและมีทักษะในการสร้างแบบทดสอบ มีกระบวนการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ มีค่าชี้แจงเกี่ยวกับการดำเนินการสอบ การให้คะแนน และการแปลผลที่ชัดเจน โดยมีความเป็นปรนัย (Objective) ความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) สูง

สมนึก ภัททิยธนี (2556, หน้า 73-97) ได้จำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) มีลักษณะเป็นคำถามที่ให้ผู้เรียนเขียนตอบได้อย่างเสรี โดยการบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของตนเอง

2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false Test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกคงที่ ซึ่งมีความหมายตรงข้ามกัน เช่น ถูก-ผิด, ใช่-ไม่ใช่ หรือ จริง-ไม่จริง

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ โดยให้ผู้ตอบเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างเพื่อให้ได้ใจความที่ถูกต้องและสมบูรณ์

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) มีลักษณะเป็นประโยคคำถามที่สมบูรณ์ โดยต้องการคำตอบที่สั้น กระชับ และได้ใจความ ไม่ใช้การบรรยายแบบข้อสอบอัตนัย

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบที่ให้ผู้ตอบเลือกจับคู่คำหรือข้อความจาก 2 ชุด (ตัวยืนและตัวเลือก) ที่มีความสัมพันธ์กันตามที่กำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ประกอบด้วย ส่วนคำถาม (Stem) และตัวเลือก (Choice) ซึ่งมีทั้งตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวลวง โดยให้ผู้เรียนพิจารณาและเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

สันติ งามเสริฐ (2560, หน้า 49) ได้จำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ที่ใช้ ดังนี้

1. จำแนกตามผู้สร้าง

1.1 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) เป็นแบบทดสอบ ที่มีความเป็นมืออาชีพ มีกระบวนการสร้างและหาคุณภาพเชิงวิจัยที่ชัดเจน

1.2 แบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างเอง (Teacher-made test) เป็นการสร้างโดยครูผู้สอนเพื่อใช้ในรายวิชาที่สอน โดยส่วนใหญ่ไม่มีกระบวนการหาคุณภาพ ที่ซับซ้อนเท่าแบบทดสอบมาตรฐาน

2. จำแนกตามรูปแบบการตอบ

2.1 แบบทดสอบประเภทเสนอคำตอบ (Supply type) ผู้ตอบต้อง เขียนตอบเอง เช่น ข้อสอบความเรียงชนิดไม่จำกัดหรือจำกัดคำตอบ แบบตอบสั้น ๆ หรือแบบเติมข้อมูลให้สมบูรณ์ (Completion)

2.2 แบบทดสอบประเภทเลือกตอบ (Selection Type) ผู้สอบ ทำเครื่องหมายตามวิธีที่กำหนด เช่น แบบถูก-ผิด แบบจับคู่ หรือแบบหลายตัวเลือก

3. จำแนกตามการแปลความหมายคะแนน

3.1 แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test) เน้นค่าอำนาจ จำแนกสูงเพื่อจำแนกผู้เข้าสอบ

3.2 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) เน้นความรอบรู้ในเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยไม่คำนึงถึงความยากง่าย

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่าประเภทของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกตามผู้สร้างจะประกอบไปด้วย แบบทดสอบมาตรฐาน และ แบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างเอง จำแนกตามรูปแบบการตอบ จะประกอบไปด้วย แบบทดสอบ ประเภทเสนอคำตอบ ได้แก่ ข้อสอบความเรียงชนิดไม่จำกัดคำตอบ ข้อสอบความเรียงชนิด จำกัดคำตอบแบบตอบสั้น ๆ หรือแบบเติมข้อมูลให้สมบูรณ์ เป็นต้น และแบบทดสอบประเภท เลือกตอบ เป็นข้อสอบแบบตอบถูก-ผิด แบบจับคู่ และแบบหลายตัวเลือก อีกประเภท คือ การจำแนกตามการแปลความหมายคะแนน ได้แก่ แบบทดสอบอิงกลุ่ม และแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในงานวิจัยเล่มนี้ เป็นแบบทดสอบ ที่ผู้วิจัยสร้างเอง ประเภทปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice)

ความพึงพอใจต่อการเรียน

ความพึงพอใจต่อการเรียนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อคุณภาพการเรียนรู้และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในกิจกรรมการเรียนรู้ย่อมส่งผลให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน ความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วม และเจตคติที่ดีต่อรายวิชา ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้ ความพึงพอใจต่อการเรียนจึงไม่ใช่เพียงความรู้สึกส่วนตัวของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังเป็นตัวสะท้อนประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ และนวัตกรรมที่ผู้สอนนำมาใช้ว่าสามารถตอบสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียนได้มากน้อยเพียงใด

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ณัฐชญา เอี่ยมอุ่น (2550, หน้า 35) ได้นิยามว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่องานหรือกิจกรรม ซึ่งสามารถเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ โดยทัศนคติทางบวกจะส่งผลดีต่อกิจกรรมที่ทำ ส่วนทางลบจะส่งผลเสียต่อกิจกรรมนั้น ๆ

เรือนใจ อิศรางกูร ณ อยุธยา (2554, หน้า 34-35) ได้นิยามว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้ จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอน และมีความมุ่งมั่นที่จะดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

อรพรรณ ธนบาล (2555, หน้า 91) ได้นิยามว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด ความเชื่อ ทัศนคติ และสิ่งจูงใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งแสดงออกเป็นพฤติกรรมในเชิงบวก (ความชอบ ความสนใจ ความเห็นด้วย) หรือเชิงลบ (ความไม่ชอบ ความไม่สนใจ การไม่เห็นด้วย) โดยความพึงพอใจในเชิงบวกจะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

พัฒนา พรหมณี, ยุพิน พิทยาวัฒนชัย และจิระศักดิ์ ทัพพา (2563, หน้า 65) ได้นิยามว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาวะทางอารมณ์ของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนอง ความต้องการตามความคาดหวัง โดยเป็นทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่องาน รางวัลที่ได้รับ และสภาพแวดล้อม ซึ่งส่งเสริมให้เกิดการทำงานที่มีคุณภาพและการดำเนินงานที่ราบรื่น ทั้งนี้ การประเมินความพึงพอใจทำได้ผ่านการสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้น ตามหลักการวัดและประเมินผล

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ได้แก่ ลักษณะเชิงบวก (ความชื่นชอบ ความสนใจ การยอมรับ) ซึ่งนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ดีในการดำเนินกิจกรรม และลักษณะเชิงลบ (ความไม่ชื่นชอบ ความไม่สนใจ การปฏิเสธ) ซึ่งนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ไม่พึงประสงค์ ในงานวิจัยครั้งนี้ ข้อคำถามในแบบสอบถามความพึงพอใจ จะประกอบด้วย ข้อคำถามในเชิงบวกเท่านั้น

2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

การศึกษาความพึงพอใจมีแนวคิดและทฤษฎีที่สำคัญ ดังนี้ (จักรกฤษณ์ หาญชัย, 2565, หน้า 62)

1. ทฤษฎีความต้องการของ Maslow เสนอว่ามนุษย์มีความต้องการเป็นลำดับขั้นจากต่ำไปหาสูง โดยความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะกลายเป็นแรงกระตุ้นสู่ความต้องการในระดับที่สูงขึ้น ประกอบด้วย 5 ลำดับขั้น คือ

1.1 ความต้องการทางกายภาพ (Physiological needs) ปัจจัยพื้นฐานในการดำรงชีวิต เช่น อาหาร ที่อยู่อาศัย

1.2 ความต้องการด้านความปลอดภัย (Safety needs) ความมั่นคงทางร่างกาย เศรษฐกิจ และการป้องกันภัยอันตราย

1.3 ความต้องการด้านสังคม (Social needs) การมีส่วนร่วมและการเป็นที่ยอมรับในสังคม

1.4 ความต้องการการยกย่องยอมรับ (Esteem needs) ความต้องการเกียรติยศ ชื่อเสียง และการได้รับความนับถือ

1.5 ความต้องการประสบความสำเร็จสูงสุด (Self-actualization needs) การได้ทำตามความฝันและบรรลุศักยภาพสูงสุดของตนเอง

2. ทฤษฎีการจูงใจในการปฏิบัติงานของ Herzberg et al. ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในแวดวงการบริหาร จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงานของมนุษย์ในการปฏิบัติงานของมนุษย์ จนได้ข้อสรุปเป็นแนวคิดทฤษฎีสองปัจจัย โดยจำแนกออกเป็น 2 ปัจจัย ดังนี้

2.1 ปัจจัยจูงใจหรือปัจจัยกระตุ้น (Motivator factors) เป็นปัจจัยที่จะนำไปสู่ความพึงพอใจในการทำงาน มีอยู่ 5 ประการ คือ

2.1.1 ความสำเร็จในการทำงาน (Achievement) หมายถึง บุคคลทำภารกิจไปสู่จุดหมายได้อย่างสมบูรณ์ มีประสิทธิภาพ รวมถึงความสามารถในการรับมือกับอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน และวางแผนป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเดิมเกิดซ้ำ

2.1.2 การได้รับการยอมรับนับถือ (Recognition) หมายถึง การที่บุคคลได้รับการยกย่องจากเพื่อนร่วมงาน ผู้บังคับบัญชา หรือผู้ที่เข้ามาขอรับคำแนะนำ ซึ่งอาจแสดงออกในหลายรูปแบบ เช่น การชื่นชมยินดี การให้ขวัญกำลังใจ หรือการแสดงออกในลักษณะอื่นที่สะท้อนถึงการเชิดชูศักยภาพของบุคคลนั้น

2.1.3 ลักษณะของงานที่ปฏิบัติ (Work itself) หมายถึง งานที่มีความน่าสนใจ กระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ รวมถึงงานที่มีความท้าทายหรืองานที่ผู้ปฏิบัติสามารถรับผิดชอบได้ตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนเสร็จสิ้นด้วยตนเอง

2.1.4 ความรับผิดชอบ (Responsibility) หมายถึง การที่บุคคลได้รับมอบหมายให้กำกับดูแลงานใหม่ พร้อมอำนาจในการตัดสินใจอย่างเต็มที่ โดยปราศจากการควบคุมหรือตรวจสอบที่เข้มงวด

2.1.5 ความก้าวหน้า (Advancement) หมายถึง การได้รับการเลื่อนระดับหรือเลื่อนตำแหน่งสูงขึ้น มีช่องทางในการศึกษาต่อเพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ ตลอดจนได้รับโอกาสในการฝึกอบรมและดูงานเพิ่มเติม

2.2 ปัจจัยคำจูนหรือปัจจัยสุขอนามัย (Hygiene factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในการทำงานและเป็นปัจจัยที่จะสามารถป้องกันการเกิดความไม่พึงพอใจในการทำงาน ได้แก่

2.2.1 นโยบายและการบริหาร (Company policy and administration) หมายถึง กระบวนการกำหนดทิศทาง กลยุทธ์ในการบริหารจัดการองค์กร รวมถึงความสามารถในการพัฒนาระบบการติดต่อสื่อสารภายในเพื่อให้การประสานงานระหว่างหน่วยงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและครอบคลุมทั่วถึง

2.2.2 ความมั่นคงในงาน (Job security) หมายถึง ความรู้สึกปลอดภัยและความมั่นใจส่วนบุคคลที่มีต่อสถานะการจ้างงาน ซึ่งสะท้อนถึงการรับรู้ถึงความยั่งยืนและความต่อเนื่องของตำแหน่งหน้าที่การงานในระยะยาว

2.2.3 สภาพการทำงาน (Working condition) หมายถึง สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เอื้อต่อการปฏิบัติงาน ไม่ว่าจะเป็น แสงสว่าง เสียงรบกวน ระบบถ่ายเทอากาศ และอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ

2.2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interpersonal Relations) หมายถึง ความผูกพันและปฏิสัมพันธ์ที่กระหว่างผู้ปฏิบัติงาน เพื่อนร่วมงาน และผู้บังคับบัญชา

2.2.5 ค่าตอบแทนและสวัสดิการ (Salary and Remuneration) หมายถึง ผลตอบแทนที่ได้รับจากการปฏิบัติงานตามภาระหน้าที่ รวมถึงการปรับขึ้นค่าตอบแทนหรือการเลื่อนระดับเงินเดือนตามเกณฑ์ที่หน่วยงานกำหนด ซึ่งส่งผลต่อความรู้สึกพึงพอใจและขวัญกำลังใจของผู้ปฏิบัติงานโดยตรง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า แนวคิดและทฤษฎีความพึงพอใจมีส่วนเกี่ยวข้องกับความต้องการของมนุษย์ โดยความพึงพอใจจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อความต้องการของมนุษย์ได้รับการตอบสนอง ซึ่งมนุษย์ไม่ว่าอยู่ในที่ใดย่อมมีความต้องการขั้นพื้นฐานไม่ต่างกัน ในบริบททางการศึกษา ความพึงพอใจของผู้เรียนถือเป็นองค์ประกอบที่เอื้อต่อการสร้างความสนใจ ความกระตือรือร้น และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ดังนั้น ผู้สอนจึงควรออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับความต้องการและความพึงพอใจของผู้เรียน เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3. การวัดระดับความพึงพอใจ

การวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ สามารถกระทำได้หลายวิธี โดย สาโรช ไสยสมบัติ (ปัญญคร ตาวิระ, 2560, หน้า 73-74) ได้เสนอวิธีวัดความพึงพอใจไว้ 3 วิธี ซึ่งพอสรุปได้ ดังนี้

1. การใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันแพร่หลาย โดยการขอความร่วมมือจากกลุ่มเป้าหมายในการแสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์ม ทั้งในรูปแบบ

คำถามที่กำหนดคำตอบไว้ให้ หรือคำถามปลายเปิด โดยทั่วไปนิยมใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2557, หน้า 74-75) ดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

4.50–5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

3.50–4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

2.50–3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

1.50–2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย

1.00–1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2. การสัมภาษณ์ (Interview) ถือเป็นวิธีการอีกรูปแบบหนึ่งในการวัดระดับความพึงพอใจ โดยต้องอาศัยทักษะเฉพาะทางและความเชี่ยวชาญของผู้สัมภาษณ์ในการกระตุ้นให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ให้ข้อมูลที่สอดคล้องกับความเป็นจริง วิธีการสัมภาษณ์นับเป็นแนวทางที่คุ้มค่าและให้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพในการวัดความพึงพอใจ

3. การสังเกต (Observation) เป็นอีกแนวทางหนึ่งซึ่งช่วยให้สามารถวัดระดับความพึงพอใจได้ โดยอาศัยการศึกษาพฤติกรรมของบุคคลในระหว่างการปฏิบัติงาน ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนไหว ลักษณะการสื่อสาร การแสดงออกทางสีหน้า ตลอดจนความถี่ของการกระทำต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม การวัดความพึงพอใจด้วยวิธีนี้จะได้ผลที่น่าเชื่อถือก็ต่อเมื่อผู้สังเกตดำเนินการอย่างละเอียดรอบคอบ และยึดกรอบแนวทางที่กำหนดไว้อย่างชัดเจน

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การวัดระดับความพึงพอใจสามารถดำเนินการได้หลากหลายรูปแบบ โดยส่วนใหญ่การใช้แบบสอบถามเป็นวิธีที่นิยมใช้มากที่สุด เนื่องจากสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากได้ ซึ่งจะนิยมใช้แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และกำหนดเกณฑ์การแปลผลคะแนนเพื่อใช้ในการอธิบายระดับความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอย่างชัดเจน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบสอบถามในการวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน หลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเกมการศึกษา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

พจิพร ศรีแก้ว (2560, หน้า 5) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับเกม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพ 81.13/80.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ 2) สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความพอใจอยู่ในระดับมาก

ธนวัฒน์ ธรรมกุล และอนุกุล จินตรักษ์ (2565, หน้า 113-123) ได้ศึกษาการพัฒนา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยสุดา ตันเลิศ และคณะ (2566, หน้า 71-85) ได้ศึกษาเกมการศึกษาเพื่อส่งเสริม การเรียนรู้ เรื่องวัสดุและสสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า

1) ประสิทธิภาพของเกมการศึกษา มีค่าเท่ากับ 80.33/81.25 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียน มีความพึงพอใจต่อเกมการศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด

เพ็ญนิภา ชัยณรงค์ และจิตราภรณ์ วงศ์คำจันทร์ (2565, หน้า 219-229) ได้ศึกษาการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 89.17/76.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐชฎาภรณ์ แสงพล และละดา ดอนหงษา (2567, หน้า 32-45) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

มุกดาวัลย์ จิตรติภิญโญ และพรชัย ผาตโรสง (2567, หน้า 169-179) ได้ศึกษา การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 79.56/82.73 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Andani & Utami (2019, pp. 54-75) ได้ศึกษาผลของการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง คอลลอยด์ ของนักเรียนเกรด 10 ผลวิจัยพบว่า 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของชั้นเรียนทดลองสูงกว่าชั้นเรียนควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ 2) การประยุกต์การจัดการเรียนรู้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์อิทธิพลเท่ากับ 10.8%

Sharma (2020, pp. 2100-2109) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการของนักเรียนเกรด 9 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

Yeşilbağ, Korkmaz, & Çakir (2020, pp. 5339-5356) ได้ศึกษาผลของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนต่อบทเรียนภาษาอังกฤษ ผลการวิจัยพบว่า 1) กลุ่มทดลองที่ใช้จัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนแบบวิธีดั้งเดิม และ 2) ทัศนคติต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ไม่มีความแตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติระหว่างสองกลุ่ม

จากการศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษาเป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในทุกระดับชั้น โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ทั้งสิ้น รูปแบบการเรียนรู้ยังส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา นอกจากนี้ ผู้เรียนยังมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ในระดับมากถึงมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยกระตุ้นแรงจูงใจและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษามาประยุกต์ใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งอยู่ในวัยที่ต้องการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ตรงและกิจกรรมที่สนุกสนาน โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ที่ 75/75 เกณฑ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ร้อยละ 75 และคาดหวังให้ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากขึ้นไป เพื่อให้สอดคล้องกับผลการวิจัยที่ปรากฏในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

รายละเอียดในแต่ละขั้นตอนมี ดังนี้

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายกุดาไ้ นามะเชื้อ อำเภอลำปาก จังหวัดนครพนม สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 10 โรงเรียน รวม 11 ห้อง รวมทั้งสิ้น 177 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกุดาไ้ ตำบลกุดาไ้ อำเภอลำปาก จังหวัดนครพนม สังกัดเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 27 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เนื่องจากทุกห้องเรียน จัดชั้นเรียนแบบความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร จำนวน 4 แผน รวม 16 ชั่วโมง

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร เป็นปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

1.2.2 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบวัดภาคปฏิบัติ จำนวน 6 สถานการณ์ ที่ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) และดำเนินการวัดตามคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 4 ด้าน รวม 20 ข้อ

2. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร ผู้วิจัย มีแนวทางดำเนินการ ดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนกุตาไก้ เพื่อเป็นแนวทางการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

2.1.2 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1.3 วิเคราะห์เนื้อหา ความสัมพันธ์ของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเกมการศึกษาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร ดังตาราง 4

ตาราง 4 การวิเคราะห์เนื้อหา ความสัมพันธ์ของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเกมการศึกษาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เรื่อง	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	เกมการศึกษา	ชั่วโมง
1. การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร	ว 2.1 ป.5/1 อธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	1) นักเรียนระบุการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร เมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลงได้ (K) 2) นักเรียนสังเกตและบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสสารได้ (P) 3) นักเรียนจำแนกประเภทการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารได้ (P) 4) นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาเปลี่ยนแปลงของสสารได้ (P) 5) นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุและตำแหน่งของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปได้ (P) 6) นักเรียนเขียนแผนภาพสรุปการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารได้ (P) 7) นักเรียนอธิบายและลงความเห็นข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของน้ำได้ (P) 8) นักเรียนมีความรับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)	- ทักษะการสังเกต - ทักษะการจำแนกประเภท - ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา - ทักษะการลงความเห็นข้อมูล - ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	เกมโดมิโนเปลี่ยนรูป	4
2. การละลายของสารในน้ำ	ว 2.1 ป.5/2 อธิบายการละลายของสารในน้ำ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	1) นักเรียนอธิบายการละลายของสารในน้ำได้ (K) 2) นักเรียนสังเกตและบรรยายลักษณะของสาร และการละลายของสารในน้ำได้ (P) 3) นักเรียนเลือกใช้เครื่องมือในการชั่ง ตวง วัดปริมาตรของสารได้ถูกต้อง (P) 4) นักเรียนจำแนกประเภทของสารที่ละลายในน้ำ และไม่ละลายในน้ำได้ (P) 5) นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุและตำแหน่งของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปได้ (P) 6) นักเรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากับการเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อผสมกับน้ำได้ (P) 7) นักเรียนอธิบายและลงความเห็นข้อมูลเกี่ยวกับการละลายของสารในน้ำได้ (P) 8) นักเรียนมีความรับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงาน (A)	- ทักษะการสังเกต - ทักษะการวัด - ทักษะการจำแนกประเภท - ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา - ทักษะการลงความเห็นข้อมูล	เกมจัดหมู่การละลาย	4

ตาราง 4 (ต่อ)

เรื่อง	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	เกมการศึกษา	ชั่วโมง
3. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร	ว 2.1 ป.5/3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสาร เมื่อเกิด การเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	1) นักเรียนสามารถระบุการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารได้อย่างถูกต้อง (K) 2) นักเรียนสามารถสังเกตและบรรยายลักษณะของสาร และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารได้ (P) 3) นักเรียนสามารถเลือกใช้เครื่องมือในการชั่ง ตวง วัดปริมาตรของสารได้ถูกต้อง (P) 4) นักเรียนสามารถจำแนกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี (P) 5) นักเรียนสามารถอธิบายและลงความเห็นว่าข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้ (P) 6) นักเรียนมีความรับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)	- ทักษะการสังเกต - ทักษะการวัด - ทักษะการจำแนกประเภท - ทักษะการลงความเห็นว่าข้อมูล	เกมจับคู่การเปลี่ยนแปลง	4
4. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ และผันกลับไม่ได้ของสาร	ว 2.1 ป.5/4 วิเคราะห์และระบุการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	1) นักเรียนสามารถวิเคราะห์และระบุการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่ผันกลับได้ของสารได้ (K) 2) นักเรียนสามารถวิเคราะห์และระบุการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่ผันกลับไม่ได้ของสารได้ (K) 3) นักเรียนสามารถสังเกตและบรรยายลักษณะของสาร การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสารได้ (P) 4) นักเรียนสามารถจำแนกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้หรือการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ (P) 5) นักเรียนสามารถอธิบายและลงความเห็นว่าข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้ (P) 6) นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพสรุปการเปลี่ยนแปลงของสารได้ (P) 7) นักเรียนมีความรับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงาน (A)	- ทักษะการสังเกต - ทักษะการจำแนกประเภท - ทักษะการลงความเห็นว่าข้อมูล - ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	เกมทายปัญหาผ่านไปผ่านมา	4

2.1.4 วิเคราะห์และกำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นจัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร จำนวน 4 แผน ดังนี้

การเปลี่ยนสถานะของสาร	เวลา 4 ชั่วโมง
การละลายของสารในน้ำ	เวลา 4 ชั่วโมง
การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร	เวลา 4 ชั่วโมง
การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้	เวลา 4 ชั่วโมง
และผันกลับไม่ได้ของสาร	

2.1.5 จัดทำและผลิตสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา

2.1.6 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของภาษา และเนื้อหาความถูกต้อง เหมาะสมของขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สื่อประกอบการสอน และการวัดผลประเมินผล

2.1.7 ปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แนะนำ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

- 1) ดร.วิน ธิติสินโส ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านนาอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
 - 2) ดร.ผกาพรรณ วัฒนนาม อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผล
 - 3) ดร.รัชณี สมรฤทธิ์ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
 - 4) นายพิระพงษ์ บัวชุม ครูชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 5) นางปริศนา ศรีเมือง ครูชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการประเมินความเหมาะสม/ สอดคล้องของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งจะใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามมาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 121) โดยกำหนดคะแนนค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับมากที่สุด	ได้ 5 คะแนน
มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับมาก	ได้ 4 คะแนน
มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับปานกลาง	ได้ 3 คะแนน
มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับน้อย	ได้ 2 คะแนน
มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับน้อยที่สุด	ได้ 1 คะแนน

โดยกำหนดเกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ย ดังนี้	คะแนนเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับมากที่สุด
	คะแนนเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับมาก
	คะแนนเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับปานกลาง
	คะแนนเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับน้อย
	คะแนนเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับน้อยที่สุด

ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน มีความเหมาะสม/สอดคล้องอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนที่ 1 เท่ากับ 4.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.31 แผนที่ 2 เท่ากับ 4.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.34 แผนที่ 3 เท่ากับ 4.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.29 และแผนที่ 4 เท่ากับ 4.86 เบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.26

2.1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายกุดตาไก่อ-นามะเขือ อำเภอบลาปาก จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 22 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ กระบวนการวัดประเมิน และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม พบว่า กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา วัตถุประสงค์และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเหมาะสมเพียงพอเป็นไปตามที่วางแผนไว้

2.1.9 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้ง

2.1.10 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วมาจัดพิมพ์เป็นฉบับที่สมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 27 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนบ้านกุดตาไก่อ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกุดาไ้ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา และศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ศึกษาขอบข่ายเนื้อหา วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร

2.2.2 กำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามตัวชี้วัดของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร จำนวน 4 ตัวชี้วัด ดังตาราง 5 ตาราง 5 โครงสร้างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามตัวชี้วัดของหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร จำนวน 4 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จำนวนข้อสอบที่ต้องการ	จำนวนข้อสอบที่สร้าง
ว 2.1 ป.5/1	การเปลี่ยนสถานะของสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสารถึงระดับหนึ่งจะทำให้สารที่เป็นของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว และเมื่อเพิ่มความร้อนลงไป เรียกว่า การกลายเป็นไอ แต่เมื่อลดความร้อนจนถึงอีกระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนเป็นแก๊ส ถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น และถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว สารบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิด ส่วนแก๊สบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็งโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิดกลับ	6	10
ว 2.1 ป.5/2	เมื่อใส่สารลงในน้ำแล้วสารนั้นรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำทั่วทุกส่วน แสดงว่าสารเกิดการละลาย เรียกสารผสมที่ได้ว่า สารละลาย	6	10
ว 2.1 ป.5/3	เมื่อผสมสาร 2 ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิมหรือเมื่อสารชนิดเดียวเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งสังเกตได้จากมีสีหรือกลิ่นต่างจากสารเดิม หรือมีฟองแก๊ส หรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ	6	10

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จำนวนข้อสอบที่ต้องการ	จำนวนข้อสอบที่สร้าง
ว 2.1 ป.5/4	เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว สารสามารถเปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เช่น การหลอมเหลว การกลายเป็นไอ การละลาย แต่สารบางอย่างเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วไม่สามารถเปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เช่น การเผาไหม้ การเกิดสนิม	12	20
รวม		30	50

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ต้องการใช้จริง 30 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้ และสอดคล้องกับตัวชี้วัด เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไข เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อหาค่า IOC ของข้อคำถามกับเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรม โดยใช้เกณฑ์การประเมินผล ดังนี้

+1 เมื่อเห็นว่า ข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรม

0 เมื่อเห็นว่า ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรม

-1 เมื่อเห็นว่า ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรม

คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50-1.00 มาจัดพิมพ์เป็นข้อสอบ ได้ข้อสอบที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.80-1.00

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นำไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนบ้านกุดตาไ้ ตำบลกุดตาไ้ อำเภอบลาปาก จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ซึ่งที่เคยเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร ผ่านมาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 16 คน เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ดังนี้

1) หาค่าความยาก (Difficulty) และหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) รายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้ ควรมีค่าความยาก (p) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่เหมาะสมจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (สำราญ กำจัดภัย, 2562, หน้า 92-97)

2) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ที่เหมาะสมไว้ จำนวน 30 ข้อ ได้ข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.38-0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.38-1.00 จากนั้นนำไปวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (สำราญ กำจัดภัย, 2562, หน้า 84) พบว่าค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{tt}) เท่ากับ 0.97

2.2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกุดตาไก้ ตำบลกุดตาไก้ อำเภอลำปลายงัง จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 1 จำนวน 27 คนต่อไป

2.3 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดภาคปฏิบัติ แบบมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษาครบทุกแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งวัดตามเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) จำนวน 6 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการจำแนกประเภท 4) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส หรือสเปกกับเวลา 5) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และ 6) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล โดยกำหนดทักษะละ 1 สถานการณ์ รวมทั้งสิ้น 6 สถานการณ์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.3.1 ศึกษาการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3.2 กำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ตามนิยามศัพท์เฉพาะที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ ดังตาราง 6

2.3.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) สำหรับประเมิน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ทักษะ ดังตาราง 6

ตาราง 6 เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	นิยามศัพท์	เกณฑ์การให้คะแนน				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ทักษะการสังเกต	ความสามารถในการรับรู้ข้อมูลจากวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ผ่านการใช้วิธีรวบรวม สัมผัส ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างประกอบกัน โดยปราศจากการตีความหรือการแสดงความคิดเห็นของผู้สังเกต	มีการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตและบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้ถูกต้องละเอียดครบถ้วน	มีการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตและบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่มาก	มีการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตและบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย	มีการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตหรือไม่สามารถบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตและบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้
2. ทักษะการวัด	ความสามารถในการพิจารณาเลือกวิธีการและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาปริมาณของสิ่งที่ต้องการวัด และบันทึกค่าที่อ่านได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว เกลี่ยกับค่าจริง พร้อมระบุหน่วยกำกับเสมอ	มีการเลือกและใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด และอ่านค่าพร้อมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องสมบูรณ์	มีการเลือกและใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด อ่านค่าและระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้อย่างรวดเร็ว แต่ค่อนข้างช้า	มีการเลือกและใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด และอ่านค่าได้ถูกต้องแต่ไม่ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด	มีการเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม แต่ใช้เครื่องมือหรืออ่านค่าในการวัดไม่ถูกต้อง	มีการเลือกและใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องกับสิ่งที่ต้องการวัด

ตาราง 6 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	นิยามศัพท์	เกณฑ์การให้คะแนน				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
3. ทักษะการจำแนกประเภท	ความสามารถในการจำแนกหมวดหมู่ หรือจัดเรียงวัตถุ หรือสิ่งที่พบในเหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นกลุ่ม โดยกำหนดเกณฑ์การแบ่งกลุ่มบนพื้นฐานของความคล้าย ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์ที่สิ่งเหล่านั้นมีร่วมกัน	มีการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับหรือจัดกลุ่มสิ่งของวัตถุ หรือเหตุการณ์ ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	มีการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับหรือจัดกลุ่มสิ่งของวัตถุ หรือเหตุการณ์ ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	มีการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับหรือจัดกลุ่มสิ่งของวัตถุ หรือเหตุการณ์ ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดได้บางส่วน	มีการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับหรือจัดกลุ่มสิ่งของวัตถุ หรือเหตุการณ์ ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดได้เพียงเล็กน้อย	มีการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับหรือจัดกลุ่มสิ่งของวัตถุ หรือเหตุการณ์ ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดเป็นส่วนใหญ่
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส หรือสเปสกับเวลา	ความสามารถในการพิจารณาความเชื่อมโยงระหว่างตำแหน่งเดิมกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปของวัตถุ และเชื่อมโยงตำแหน่ง รูปร่าง หรือขนาดของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา	ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไป หรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนไป เมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไป หรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนไป เมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุได้เป็นส่วนใหญ่	ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไป หรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนไป เมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุได้บางส่วน	ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไป หรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนไป เมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุได้เพียงเล็กน้อย	ไม่ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไป หรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนไป เมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุ

ตาราง 6 (ต่อ)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	นิยามศัพท์	เกณฑ์การให้คะแนน				
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
5. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่รวบรวมได้จากการทดลอง มาจัดระเบียบและแปลงรูปใหม่ (เช่น ตาราง แผนภูมิ กราฟ หรือแผนภาพ) เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจของตนเองและผู้อื่น	มีการนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้ถูกต้องชัดเจน และครบถ้วนสมบูรณ์	มีการนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	มีการนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้ถูกต้อง เพียงเล็กน้อย	มีการนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้ถูกต้อง แต่ยังไม่มีชัดเจนหรือไม่สมบูรณ์	ไม่สามารถนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้
6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	ความสามารถในการตีความและสรุปผลข้อมูลที่ได้ ซึ่งได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง โดยพยายามเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้กับฐานความรู้และประสบการณ์ที่ส่งสมมาเพื่อให้ได้คำอธิบายที่สอดคล้องและสัมพันธ์กับหลักฐานที่ปรากฏ	ลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้ละเอียดครบถ้วนสมบูรณ์	ลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้เป็นส่วนใหญ่	ลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้บางส่วน	ลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้เพียงเล็กน้อย	ไม่สามารถลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้

2.3.4 สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เสนอต่อประธาน และกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.3.5 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคู่มือการใช้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และความถูกต้อง โดยการนำแบบวัดไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะพบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

2.3.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามข้อเสนอแนะเพื่อความสมบูรณ์ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.7 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกุดตาไก้ ตำบลกุดตาไก้ อำเภอบลาปาก จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ซึ่งที่เคยเรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร ผ่านมาแล้วและไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 16 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมินเท่ากับ 0.97

2.3.8 หลังจากการทดลองใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่า ระยะเวลาที่กำหนดไว้สำหรับการทำแบบวัดแต่ละทักษะยังไม่เพียงพอต่อการวัดผล ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงโดยขยายระยะเวลาจากเดิมทักษะละ 45 นาที เป็น 60 นาที เพื่อให้ผู้เรียนมีเวลาเพียงพอในการแสดงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างครบถ้วนและสมบูรณ์

2.3.9 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกุดตาไก้ ตำบลกุดตาไก้ อำเภอบลาปาก จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 จำนวน 27 คน ต่อไป

2.4 คู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.4.1 ศึกษาหลักการสร้างคู่มือการใช้และรายละเอียดต่าง ๆ ในการสร้างคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

2.4.2 กำหนดองค์ประกอบของคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ไว้ดังนี้

- 1) วัตถุประสงค์ของการพัฒนาเครื่องมือ
- 2) ลักษณะของเครื่องมือ
- 3) นิยามเชิงปฏิบัติการ
- 4) คุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 5) เวลาที่ใช้ในการทดสอบ
- 6) วิธีดำเนินการสอบ
- 7) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

8) แนวทางการตอบคำถาม

9) วิธีการตรวจให้คะแนน

10) การบันทึกคะแนน

11) เกณฑ์การแปลผลคะแนน

2.4.3 สร้างคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เสนอต่อประธาน และกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
เพื่อพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.4.4 นำคู่มือการใช้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบ
ความเหมาะสม/สอดคล้องของคู่มือ โดยการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของคู่มือ
การใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า
(Rating Scale) 5 ระดับตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553,
หน้า 121) โดยกำหนดคะแนนค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับมากที่สุด ได้ 5 คะแนน

มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับมาก ได้ 4 คะแนน

มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับปานกลาง ได้ 3 คะแนน

มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับน้อย ได้ 2 คะแนน

มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับน้อยที่สุด ได้ 1 คะแนน

โดยกำหนดเกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องใน
ระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องใน
ระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องใน
ระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องใน
ระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายถึง มีความเหมาะสม/สอดคล้องใน
ระดับน้อยที่สุด

ซึ่งผลการประเมินคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
จากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่าน พบว่า คู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
มีความถูกต้องเหมาะสมในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.76 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เท่ากับ 0.44

2.5 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน

2.5.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม
ความพึงพอใจต่อการเรียน

2.5.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เป็นแบบวัดที่มีลักษณะข้อคำถามที่มุ่งวัดความพึงพอใจ ครอบคลุม 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาตามหลักสูตร ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อ/อุปกรณ์ และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 20 ข้อ โดยใช้แบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) มี 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ท (Likert's Rating Scale) ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ย แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ โดยกำหนดเกณฑ์การแปลผลคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 99-100)

คะแนนเฉลี่ย 4.51–5.00 แปลว่า พึงพอใจมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51–4.50 แปลว่า พึงพอใจมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51–3.50 แปลว่า พึงพอใจปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51–2.50 แปลว่า พึงพอใจน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00–1.50 แปลว่า พึงพอใจน้อยที่สุด

2.5.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานและคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อตรวจสอบและประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แล้วหาผลรวมของคะแนนรายข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูความเที่ยงตรงของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน หรือหาค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

2.5.5 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามความพึงพอใจตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยแก้ไขข้อคำถามบางข้อที่ใช้ภาษากำกวมให้ชัดเจน และตรงนิยามศัพท์มากขึ้น

2.5.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในกลุ่มเครือข่ายภูตไถ่-นามะเขือ อำเภอลำปาก จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 22 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก พบว่า ข้อคำถาม 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (Item-Total Correlation) ผ่านเกณฑ์ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.25-0.73

2.5.7 นำข้อคำถามทั้ง 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของ Cronbach พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89

2.5.8 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนที่ปรับปรุง เสนอต่อประธานและกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ แล้วจัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร ฉบับจริงไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกุดตาไ้ ตำบลกุดตาไ้ อำเภอลำปาก จังหวัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 1 จำนวน 27 คน ต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบแผนการทดลอง

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (pre-experimental design) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลแบบหนึ่งกลุ่มวัดก่อนและหลังการทดลอง (one group pretest-posttest design) (องอาจ นัยวัฒน์, 2554, หน้า 124)

E	O ₁	X	O ₂
---	----------------	---	----------------

เมื่อ E แทน กลุ่มทดลอง

O₁ แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

X แทน กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา

O₂ แทน การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการ ดังนี้

2.1 ชี้แจงและทำความเข้าใจกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ความร่วมมือ และดำเนินการทดลองเป็นไปได้อย่างดี

2.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ที่สร้างขึ้นไปทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร จำนวน 4 แผน ใช้เวลาทำกิจกรรม 16 ชั่วโมง ซึ่งในการสอน

แต่ละแผนจะมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบย่อยประจำแผน และการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละแผน

2.4 หลังสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับก่อนเรียน และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยดำเนินการตามคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.5 สอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนของผู้เรียน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 4 ด้าน รวม 20 ข้อ แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ

2.6 เมื่อสิ้นสุดการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามรูปแบบแผนการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา โดยใช้สูตร E_1/E_2 กำหนดประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สูตร One sample t-test
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร Dependent Samples t-test
4. วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลความหมายตามเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงใจ ดังนี้

คะแนนค่าเฉลี่ย	4.51–5.00	แปลว่า	พึงพอใจมากที่สุด
คะแนนค่าเฉลี่ย	3.51–4.50	แปลว่า	พึงพอใจมาก
คะแนนค่าเฉลี่ย	2.51–3.50	แปลว่า	พึงพอใจปานกลาง
คะแนนค่าเฉลี่ย	1.51–2.50	แปลว่า	พึงพอใจน้อย
คะแนนค่าเฉลี่ย	1.00–1.50	แปลว่า	พึงพอใจน้อยที่สุด
5. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1. สถิติพื้นฐาน

สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 ร้อยละ (Percentage) จากสูตรต่อไปนี้ (ศักดิ์ชาย พึ่งประดิษฐ์, 2560, หน้า 47)

$$P = \frac{X}{\text{Total}} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ
X แทน คะแนนที่ได้
Total แทน คะแนนเต็ม

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตรต่อไปนี้ (สำราญ กำจัดภัย, 2562, หน้า 152)

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นค่าที่ใช้วัดการกระจายของข้อมูล โดยคำนวณได้จากสูตร (Charles Henry Bras and Corrinne Pellillo Brase, 2010, หน้า 86 อ้างถึงใน สำราญ กำจัดภัย, 2562, หน้า 174)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัว
N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum$ แทน ผลรวม

2. สถิติตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

สถิติตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ได้แก่

2.1 ค่าความเที่ยงตรงของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2.2 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน
โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (สำราญ กำจัดภัย, 2562, หน้า 78) ดังสูตรในการคำนวณหา
ค่า IOC ต่อไปนี้

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อ
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.3 ค่าความยากรายข้อ (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
(สมชาย วรภิเษมสกุล, 2558, หน้า 287 อ้างถึงใน สำราญ กำจัดภัย, 2562, หน้า 94)
โดยใช้สูตรดังนี้

$$p = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ p แทน ค่าดัชนีความยากรายข้อของข้อสอบที่ต้องการหาค่า
 R_H แทน จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
 R_L แทน จำนวนผู้สอบในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
 N_H แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมดในกลุ่มสูง
 N_L แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ และ $N_H = N_L$

2.4 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
(สมชาย วรภิเษมสกุล, 2558, หน้า 284 อ้างถึงใน สำราญ กำจัดภัย, 2562, หน้า 98) โดยใช้
สูตรดังนี้

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H} \text{ or } r = \frac{R_H - R_L}{N_L}$$

เมื่อ r แทน ค่าดัชนีอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบข้อหนึ่งๆ
 R_H แทน จำนวนผู้สอบในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
 R_L แทน จำนวนผู้สอบในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
 N_H แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมดในกลุ่มสูง
 N_L แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ และ $N_H = N_L$

2.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) (เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2552, หน้า 111-114 อ้างถึงใน สำราญ กำจัดภัย, 2562, หน้า 84) โดยใช้สูตร KR-20

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 k แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบถูกจำแนกเป็นรายข้อ หรือดัชนีความยากรายข้อ
 q แทน สัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบผิดจำแนกจำแนกเป็นรายข้อ โดยที่ $q = 1-p$
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.6 ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการประเมินจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้ประเมิน 2 คน โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2558, หน้า 139) ตามสูตรดังต่อไปนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน ค่าความเชื่อมั่นของผู้ประเมิน
 $\sum x$ แทน ผลรวมคะแนนการประเมินของผู้ประเมินคนที่ 1
 $\sum y$ แทน ผลรวมคะแนนการประเมินของผู้ประเมินคนที่ 2
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมคะแนนการประเมินของผู้ประเมินคนที่ 1 แต่ละตัวยกกำลังสอง
 $\sum y^2$ แทน ผลรวมคะแนนการประเมินของผู้ประเมินคนที่ 2 แต่ละตัวยกกำลังสอง
 $\sum xy$ แทน ผลรวมของผลคูณคะแนนการประเมินของผู้ประเมินคนที่ 1 และผู้ประเมินคนที่ 2
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.7 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างคะแนนของข้อคำถามแต่ละข้อ (x) กับคะแนนรวมทั้งฉบับ (y) หรือ r_{xy} เรียกว่า Item-total Correlation (สำราญ กำจัดภัย, 2562, หน้า 105) โดยใช้สูตรดังนี้ (สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์, 2554, หน้า 136 อ้างถึงใน สำราญ กำจัดภัย, 2562, หน้า 80)

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ x แทน ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
 r_{xy} แทน คะแนนเป็นรายข้อคำถาม
 y แทน คะแนนรวมทั้งฉบับ
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.8 ความเชื่อมั่น (α) ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน โดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ของ Cronbach โดยใช้สูตรดังนี้ (Cecil, Ronald, & Victor, 2009, p. 103 อ้างถึงใน สำราญ กำจัดภัย, 2562, หน้า 86)

$$\text{Coefficient alpha } (\alpha) = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ
 k แทน จำนวนข้อคำถามทั้งฉบับ
 S_i^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนข้อคำถามแต่ละข้อ
 S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมของแบบสอบถาม

3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงสาร โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (เผชญ์ กิจระการ, 2544, หน้า 49-50) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน
 $\sum x$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบย่อยและแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งหมด
 A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยและแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทุกแผนการจัดการเรียนรู้รวมกัน
 N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum x}{N} \times 100}{B}$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

4.1 เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน	จำนวนกลุ่มนักเรียนตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
%	แทน	ร้อยละ
E ₁	แทน	คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยและแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวมกัน คิดเป็นร้อยละ 75
E ₂	แทน	คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนครบทุกแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวมกัน คิดเป็นร้อยละ 75
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตในการแจกแจงแบบ t-test เพื่อทราบความมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 75

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา

5. ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรม การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ การถามตอบ และบันทึกภาพขณะทำกิจกรรม แล้วนำข้อมูลมาจัดหมวดหมู่เพื่อสรุปผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกุดตาไก้ ผู้วิจัยได้นำคะแนนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 27 คน มาหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน (E_1) โดยหาจากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยและแบบประเมินทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน และหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ได้จากการหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์หลังเรียน ปรากฏผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ค่าประสิทธิภาพ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน (E_1)	27	130	97.89	5.39	75.30
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	27	60	47.33	6.88	78.89
ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 75.30/78.89					

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน (E_1) เฉลี่ยเท่ากับ 97.89 คิดเป็นร้อยละ 75.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5.39 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.33 คิดเป็นร้อยละ 78.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 6.88 แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 75.30/78.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษากับเกณฑ์ร้อยละ 75

2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมาวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้การทดสอบทีแบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One sample t-test) ปรากฏผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75

ผลการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D.	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 75	t	sig. (1-tailed)
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	24.44	3.31	30	22.50	3.053**	.0025

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 พบว่า ร้อยละของค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน เท่ากับ 24.44 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.31 เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 เท่ากับ 22.50 คะแนน กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกต การซักถาม การตรวจสอบผลการบันทึกกิจกรรม และการสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ ระหว่างและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษาทั้ง 4 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการตรวจสอบผลการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่องตลอดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน และสามารถนำทักษะที่ฝึกฝนมาใช้ในการทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่เน้นการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านขั้นตอนของวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยเฉพาะในขั้นสำรวจและค้นหา จากการสังเกตและการตรวจสอบผลการบันทึกกิจกรรม พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาทักษะที่เพิ่มขึ้นเป็นลำดับตั้งแต่แผนที่ 1 ถึงแผนที่ 4 ดังต่อไปนี้

1) ทักษะการสังเกต นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะการสังเกตอย่างสม่ำเสมอผ่านกิจกรรมการทดลองต่าง ๆ ในแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แผนที่ 1-2 นักเรียนเริ่มต้นจากการสังเกตลักษณะภายนอกของสารที่ชัดเจน เช่น สี รูปร่าง และสถานะ โดยครูได้ให้คำแนะนำและตัวอย่างในการสังเกต เมื่อถึงแผนที่ 3-4 นักเรียนสามารถสังเกตและบันทึกรายละเอียด

ที่ละเอียดขึ้นได้ด้วยตนเอง เช่น กลิ่น ความใส ความขุ่น เนื้อสัมผัส และการเปลี่ยนแปลงของสาร ในระหว่างการทดลอง จากนั้น เมื่อทดสอบด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนครบทั้ง 4 แผน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตลักษณะทางกายภาพของสารได้อย่างละเอียดและครบถ้วน โดยนักเรียนสามารถระบุสี สถานะ รูปร่าง ความใส/ความขุ่นและลักษณะอื่น ๆ ที่สังเกตได้อย่างถูกต้อง จากการสัมภาษณ์หลังการทดสอบ นักเรียนให้ความเห็นว่า

“การได้ฝึกฝนการสังเกตในกิจกรรมต่าง ๆ ทำให้หนูมีความมั่นใจ และรู้ว่าควรสังเกตอะไรบ้าง”

(นักเรียนคนที่ 1, สัมภาษณ์, 25 กันยายน 2568)

“หนูสามารถสังเกตสารต่าง ๆ ได้ จากการได้ฝึกการสังเกตระหว่างเรียน”

(นักเรียนคนที่ 2, สัมภาษณ์, 25 กันยายน 2568)

“การเรียนแบบนี้สนุกดี หนูได้ลงมือทำจริง และหนูสามารถอธิบายสิ่งที่สังเกตได้ชัดเจนขึ้น”

(นักเรียนคนที่ 3, สัมภาษณ์, 25 กันยายน 2568)

“ตอนแรกผมไม่ค่อยรู้ว่าจะต้องสังเกตยังไง แต่พอได้ฝึกบ่อย ๆ ทำให้ผมสังเกตรายละเอียดได้ดีขึ้น”

(นักเรียนคนที่ 4, สัมภาษณ์, 25 กันยายน 2568)

2) ทักษะการวัด นักเรียนได้ฝึกฝนทักษะการวัดผ่านการใช้เครื่องมือวัดต่าง ๆ เช่น ปีกเกอร์ กระบอกตวง เครื่องชั่ง ในแผนที่ 2 นักเรียนยังต้องการความช่วยเหลือจากครูในการเลือกใช้เครื่องมือ การอ่านค่า และการระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด แต่เมื่อถึงแผนที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสม สามารถอ่านค่าและระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง เมื่อทดสอบด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนแสดงความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด เช่น ใช้กระบอกตวงสำหรับวัดปริมาตรของเหลว ใช้ตราชั่งสำหรับวัดมวล โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถอ่านค่าจากเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง ระบุหน่วยการวัดได้ครบถ้วน และมีความระมัดระวังในการใช้เครื่องมือ จากการสัมภาษณ์หลังการทดสอบ นักเรียนให้ความเห็นว่า

“หนูเรียนรู้ว่าต้องใช้เครื่องมืออะไรในการวัดสารต่าง ๆ แล้วจากการเรียนที่ผ่านมา”

(นักเรียนคนที่ 1, สัมภาษณ์, 25 กันยายน 2568)

“ก่อนหน้านี้หนูไม่รู้ว่าจะต้องใช้เครื่องมืออะไรในการวัด ระบุหน่วยก็ไม่ถูกต้อง หลังจากได้ฝึกบ่อย ๆ ตอนนี้หนูสามารถเลือกใช้เครื่องมือวัด และระบุหน่วยของการวัดได้ถูกต้องแล้ว”

(นักเรียนคนที่ 2, สัมภาษณ์, 25 กันยายน 2568)

“การได้ลงมือวัดเองทำให้หนูรู้ว่าต้องดูหน่วยด้วย ไม่ใช่แค่ตัวเลข”

(นักเรียนคนที่ 3, สัมภาษณ์, 25 กันยายน 2568)

“หนูชอบตอนที่ได้ใช้เครื่องมือวัดต่าง ๆ ทำให้หนูรู้ว่าแต่ละอย่างใช้วัดอะไร และหนูสามารถอ่านค่าจากเส้นบอกระดับได้แม่นยำขึ้น พร้อมทั้งบอกหน่วยได้ด้วย”

(นักเรียนคนที่ 4, สัมภาษณ์, 25 กันยายน 2568)

3) ทักษะการจำแนกประเภท นักเรียนได้ฝึกฝนการจัดหมวดหมู่สารตามคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น สถานะ ความสามารถในการละลาย และการเปลี่ยนแปลงสถานะ เมื่อได้เพิ่มหรือลดความร้อน ในแผนที่ 1-2 นักเรียนจำแนกประเภทตามคุณสมบัติที่ชัดเจน และมีเกณฑ์เดียวโดยครูให้คำแนะนำในการจำแนกหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่ในแผนที่ 3-4 นักเรียนสามารถจำแนกประเภทตามคุณสมบัติที่ซับซ้อนขึ้นและมีหลายเกณฑ์ร่วมกัน ซึ่งจะเห็นได้ว่านักเรียนจำแนกประเภทได้ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็วขึ้น จากการฝึกฝนทักษะการจำแนกประเภท เมื่อทดสอบด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถจำแนกประเภทตามเกณฑ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง จากการสัมภาษณ์หลังการทดสอบ นักเรียนให้ความเห็นว่า

“หนูชอบกิจกรรมการจำแนกประเภท เพราะได้คิดว่าสารแต่ละอย่างมีอะไรเหมือนกันบ้าง ต่างกันบ้าง ทำให้หนูสามารถจัดหมวดหมู่สิ่งต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น”

(นักเรียนคนที่ 1, สัมภาษณ์, 2 ตุลาคม 2568)

“การได้ฝึกจัดกลุ่มสารต่าง ๆ ทำให้หนูรู้ว่าต้องดูคุณสมบัติของสารก่อน แล้วค่อยแยกว่าอันไหนเหมือนกัน อันไหนต่างกัน หนูทำได้ดีขึ้นเยอะ”

(นักเรียนคนที่ 2, สัมภาษณ์, 2 ตุลาคม 2568)

“ตอนแรกผมไม่รู้ว่าจะจัดกลุ่มยังไง แต่พอครูให้ฝึกบ่อย ๆ ผมก็รู้ว่าต้องมีเกณฑ์ในการแยก”

(นักเรียนคนที่ 3, สัมภาษณ์, 2 ตุลาคม 2568)

4) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา นักเรียนได้ฝึกฝนการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ผ่านกิจกรรมการทดลอง เช่น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของสารในตอนเริ่มต้นและตำแหน่งของสารที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของสารและเวลา เมื่อทดสอบด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถสังเกตและระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของสาร อุณหภูมิ และเวลาในการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารได้ จากการสัมภาษณ์หลังการทดสอบ นักเรียนให้ความเห็นว่า

“การได้ฝึกความสัมพันธ์ของสารในกิจกรรมที่ผ่านมา ทำให้หนูสามารถทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ได้”

(นักเรียนคนที่ 1, สัมภาษณ์, 2 ตุลาคม 2568)

“ถ้าไม่เคยทำทดลองมาก่อน ผมก็ไม่เข้าใจว่าต้องทำทักษะนี้
ยังไงครับ”

(นักเรียนคนที่ 2, สัมภาษณ์, 2 ตุลาคม 2568)

5) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล นักเรียนได้ฝึกฝน
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลผ่านการทดลอง จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้มาจัด
กระทำในรูปแบบที่เหมาะสมและเข้าใจง่ายมากขึ้น เช่น การเขียนกราฟ และการนำเสนอผลงาน
ในครั้งแรก นักเรียนยังไม่สามารถนำผลการทดลองมาจัดกระทำใหม่ในรูปแบบอื่นได้ ครูทำหน้าที่
ให้คำแนะนำ จากนั้น นักเรียนสามารถใช้รูปแบบที่เรียบง่ายในการนำเสนอข้อมูล เมื่อฝึกอีกครั้ง
ในแผนการเรียนรู้ที่ 4 นักเรียนสามารถเลือกใช้รูปแบบที่หลากหลายและเหมาะสมกับลักษณะ
ของข้อมูลมากขึ้น เมื่อทดสอบด้วยแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมี
ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่หลากหลายและเข้าใจง่าย โดยนักเรียนส่วนใหญ่
สามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบกราฟ และสามารถอธิบายความหมายของข้อมูลที่น่าเสนอได้
อย่างชัดเจน จากการสัมภาษณ์หลังการทดสอบ นักเรียนให้ความเห็นว่า

“หนูชอบที่ได้นำผลการทดลองมาทำเป็นกราฟ เพราะมันทำให้คน
อื่นเข้าใจง่ายขึ้น พอครั้งหลังหนูก็รู้แล้วว่าต้องเลือกรูปแบบอะไรในการนำเสนอ จะต้องดูข้อมูล
ก่อน”

(นักเรียนคนที่ 1, สัมภาษณ์, 9 ตุลาคม 2568)

“พอหนูได้ฝึกบ่อย ๆ หนูก็รู้ว่าข้อมูลบางอย่างเหมาะกับกราฟ
บางอย่างเหมาะกับตาราง หรือบางอย่างเหมาะกับการแผนภาพ”

(นักเรียนคนที่ 2, สัมภาษณ์, 9 ตุลาคม 2568)

“หนูสามารถเลือกรูปแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลได้ แล้วหนูยัง
สามารถอธิบายความหมายของข้อมูลที่น่าเสนอได้ด้วย”

(นักเรียนคนที่ 2, สัมภาษณ์, 9 ตุลาคม 2568)

6) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลได้รับการพัฒนาตลอดการเรียนรู้ทั้ง
4 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนักเรียนได้ฝึกฝนการสังเกต การวัด การทดลอง เพื่อนำ
ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้มาใช้ในการอธิบาย โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมเชื่อมโยงกับข้อมูล
ที่ได้ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 นักเรียนยังต้องการคำแนะนำจากครู หลังจากนั้นนักเรียน
สามารถวิเคราะห์และสรุปผลได้ด้วยตนเองในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-4 เมื่อทดสอบด้วยแบบ
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์และ
สรุปผลจากข้อมูลได้อย่างมีเหตุผล โดยนักเรียนส่วนใหญ่สามารถสรุปผลจากข้อมูลที่สังเกตและ
วัดได้ และสามารถนำเสนอข้อสรุปที่สอดคล้องกับข้อมูลที่มีอยู่ นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลหรือ
หลักฐานมาสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง เช่น อ้างอิงผลการสังเกตหรือผลการวัดเพื่อ
สนับสนุนข้อสรุป จากการสัมภาษณ์หลังการทดสอบ นักเรียนให้ความเห็นว่า

“ตอนแรกหนูไม่รู้ว่าจะสรุปผลยังไง ครูก็บอกว่าต้องดูข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาก่อน แล้วค่อยคิดว่ามันบอกอะไรบ้าง หลังจากนั้นหนูก็เข้าใจมากขึ้นว่าต้องนำข้อมูลมาใช้ในการสรุป”

(นักเรียนคนที่ 1, สัมภาษณ์, 9 ตุลาคม 2568)

“หนูรู้สึกว่าการนี้หนูทำได้มากกว่าตอนเริ่มต้น เพราะตอนเริ่มต้นหนูไม่รู้เลยว่าทำอะไรยังไง แต่ตอนนี้พอเห็นข้อมูล หนูก็คิดว่ามันบอกอะไร ไม่ต้องรอครูบอกแล้ว”

(นักเรียนคนที่ 1, สัมภาษณ์, 9 ตุลาคม 2568)

ตารางบันทึกผลการสังเกต

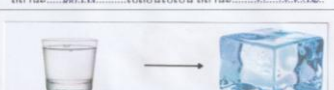
ชนิดของสาร	สี	ความใส/ขุ่น	สถานะ	รูปร่าง	ลักษณะอื่นๆ ที่สังเกตได้
น้ำมันพืช	สีเหลืองใส	ใส	ของเหลว	ตามภาชนะ	กลิ่นหืนๆ
น้ำแข็ง	สีขาว	ใส	ของแข็ง	ทรง	แข็งของแข็ง
เทียนไข	สีเหลือง	ขุ่น	ของแข็ง	เป็นแท่ง	กลิ่นหืนๆ
กระดาษ	สีขาว	ขุ่น	ของแข็ง	เป็นแผ่น	เป็นของแข็ง
น้ำตาล	สีขาว	ใส	ของแข็ง	เป็นเม็ด	กลิ่นหืนๆ
ลูกเหม็น	สีขาว	ขุ่น	ของแข็ง	เป็นก้อน	กลิ่นหืนๆ

สรุปผลการสังเกต

- จากการสังเกตพบว่าสารที่มีสถานะเดียวกัน ได้แก่ น้ำแข็ง, น้ำ, น้ำมันพืช, กระจก, น้ำตาล, ลูกเหม็น, ของเหลว, ของแข็ง
- จากการสังเกตพบว่าสารที่มีความใสเหมือนกัน ได้แก่ เกลือ, น้ำ, กระจก, น้ำตาล, น้ำแข็ง, น้ำตาล, น้ำตาล, น้ำตาล
- จากการสังเกตพบว่าสารที่มีรูปร่างที่ ได้แก่ น้ำแข็ง, น้ำ, น้ำมันพืช, กระจก, น้ำตาล, ลูกเหม็น, ของเหลว, ของแข็ง

ข้อสังเกตเพิ่มเติม

ใบบันทึกผลการสังเกต

การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	รูปภาพ
การหลอมเหลว	
การกลายสถานะ	
การควบแน่น	
การแข็งตัว	

ทักษะการวัด

วัตถุประสงค์:

- เพื่อวัดปริมาณและมวลของสารแต่ละชนิดโดยใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม
- เพื่อบันทึกค่าการวัดพร้อมระบุหน่วยได้อย่างถูกต้อง

คำชี้แจง: แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดและคำนวณ จากข้อมูล ใช้เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นแบบทดสอบรายบุคคล โดยครูจะเป็นผู้ทำการประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

สถานการณ์: ครูนำน้ำเปล่า, เกลือ, น้ำตาล, น้ำส้ม และลูกเหม็น มาใส่ในโถใส จากนั้นให้นักเรียนชั่ง ตวง วัด วัสดุสิ่งของอย่างละเท่าๆ กัน แล้วอุปกรณ์ที่ครูได้เตรียมไว้ให้ ได้แก่ ทราย, ปีกเกอร์, ขวดวัดปริมาตร พร้อมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดลงในตารางบันทึกผลให้ถูกต้อง

อุปกรณ์และสารเคมี: น้ำเปล่า, เกลือ, น้ำตาล, น้ำส้ม, ลูกเหม็น, ทราย, ปีกเกอร์ และกระบอกตวง

ตารางบันทึกผล

วัสดุ/สาร	เครื่องมือที่ใช้ในการวัด	น้ำหนัก/ปริมาตร	หน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด
น้ำเปล่า	กระบอกตวง	10	มิลลิลิตร
เกลือ	เครื่องชั่ง	6.5	กรัม
น้ำตาล	เครื่องชั่ง	8.2	กรัม
น้ำส้ม	กระบอกตวง	20	มิลลิลิตร
ลูกเหม็น	เครื่องชั่ง	4.9	กรัม

ภาพประกอบ 4 แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา ปรากฏผลดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig (1-tailed)
ก่อนเรียน	27	30	10.74	2.71	18.181**	.000
หลังเรียน	27	30	22.89	4.02		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา มีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนเฉลี่ย 10.74 คะแนน ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน 2.71 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนเฉลี่ย 22.89 คะแนน ส่วนเบี่ยงมาตรฐาน 4.02 และเมื่อนำมาตรวจสอบด้วยการทดสอบที่แบบกลุ่มเดียวกันไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Sample t-test) ได้ค่า $t = 18.181$, $\text{sig} (1\text{-tailed}) = 0.000$ จึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ผู้วิจัยวิเคราะห์จากการสังเกต การตอบคำถาม การมีส่วนร่วมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เรื่องการเปลี่ยนแปลงสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้น จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้แก่ กิจกรรมการทดลองในชั้นสำรวจและค้นหา การอภิปรายร่วมกันในชั้นอธิบาย และการนำเกมการศึกษามาใช้ในชั้นขยายความรู้ กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจค้นหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความสนใจ ความเพลินเพลิน มีส่วนร่วมในการเรียนมากยิ่งขึ้น ทั้งยังสามารถนำความรู้ความเข้าใจที่ได้จากขั้นก่อนหน้ามาใช้ในการเล่นเกม พร้อมทั้งมีการแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในกลุ่ม ดังคำตอบจากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“การเรียนที่ได้ทำกิจกรรมการทดลอง ทำให้หนูเข้าใจเรื่อง การเปลี่ยนแปลงสารได้ดีขึ้น”

(นักเรียนคนที่ 1, สัมภาษณ์, 18 กันยายน 2568)

“เกมที่ครูให้เล่นระหว่างเรียน ช่วยทำให้หนูจำเนื้อหาได้ง่ายขึ้น”

(นักเรียนคนที่ 1, สัมภาษณ์, 18 กันยายน 2568)

“การเล่นเก๋กับเพื่อนทำให้เกิดความสามัคคี และเสริมความเข้าใจให้
กันและกัน”

(นักเรียนคนที่ 2, สัมภาษณ์, 18 กันยายน 2568)

“การเรียนแบบนี้ หนูชอบมากคะ มันทำให้เข้าใจเรื่องการเปลี่ยนแปลง
สารได้ดีขึ้น”

(นักเรียนคนที่ 3, สัมภาษณ์, 18 กันยายน 2568)

“ครูเอาเนื้อหาที่เรียนมาทำเป็นเกม ทำให้ผมเข้าใจและจำเนื้อหาได้
ง่ายขึ้น”

(นักเรียนคนที่ 4, สัมภาษณ์, 18 กันยายน 2568)

“การเล่นเก๋ทำให้ได้ทบทวนเนื้อหาซ้ำหลายครั้ง จึงทำให้เข้าใจเนื้อหา
ได้มากยิ่งขึ้น”

(นักเรียนคนที่ 5, สัมภาษณ์, 18 กันยายน 2568)

“การเล่นเก๋กับเพื่อนในกลุ่ม ทำให้สามารถเรียนรู้จากเพื่อนได้
เพราะเพื่อนจะช่วยอธิบายในส่วนที่เรายังไม่เข้าใจได้”

(นักเรียนคนที่ 5, สัมภาษณ์, 18 กันยายน 2568)



ภาพประกอบ 5 นักเรียนได้สำรวจค้นหาคำความรู้ด้วยตนเองระหว่างทำการทดลอง



ภาพประกอบ 6 นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจมาประยุกต์ใช้ในการเล่นเกมการศึกษา

4. การศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา ปรากฏผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียน โดยภาพรวมและรายด้าน

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์		ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{X}$	S.D.	
ด้านเนื้อหา/ระยะเวลา	4.86	0.36	มากที่สุด
1. นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาการเรียนรู้หลังจบบทเรียน	4.85	0.36	มากที่สุด
2. นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาได้ด้วยตนเอง	4.85	0.46	มากที่สุด
3. เนื้อหาที่เรียนเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	4.89	0.32	มากที่สุด
4. เนื้อหามีลำดับขั้นตอนชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.96	0.19	มากที่สุด
5. เวลาที่ใช้ในการเรียนเหมาะสม ไม่มากหรือน้อยเกินไป	4.74	0.45	มากที่สุด

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์		ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{X}$	S.D.	
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.96	0.16	มากที่สุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้เริ่มจากง่ายไปหายาก ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น	5.00	0.00	มากที่สุด
7. นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน และอยากมีส่วนร่วมในการเรียน	4.89	0.42	มากที่สุด
8. กิจกรรมที่ครูจัดมีความหลากหลายและน่าสนใจ	5.00	0.00	มากที่สุด
9. กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.96	0.19	มากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา	4.96	0.19	มากที่สุด
ด้านสื่อ/อุปกรณ์	4.93	0.23	มากที่สุด
11. สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และทำให้นักเรียนอยากเรียน	4.93	0.38	มากที่สุด
12. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน	4.93	0.27	มากที่สุด
13. สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4.78	0.51	มากที่สุด
14. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนเพียงพอต่อการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
15. สื่อและอุปกรณ์มีคุณภาพดี ใช้งานได้มีประสิทธิภาพ	5.00	0.00	มากที่สุด
16. สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนเข้าใจและได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.96	0.19	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล	4.85	0.43	มากที่สุด
17. ครูใช้วิธีการวัดและประเมินผลหลากหลายวิธี	4.70	0.61	มากที่สุด
18. วิธีการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน	4.93	0.27	มากที่สุด
19. เกณฑ์การวัดและประเมินผลมีความชัดเจน และเหมาะสม	4.93	0.38	มากที่สุด
20. ครูวัดและประเมินผลอย่างยุติธรรม	4.85	0.46	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.91	0.07	มากที่สุด

จากตาราง 10 พบว่า ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.07 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด คือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.96$, S.D. = 0.16) รองลงมา คือ ด้านสื่อ/อุปกรณ์ ($\bar{X} = 4.93$, S.D. = 0.23) ด้านเนื้อหา/ระยะเวลา ($\bar{X} = 4.86$, S.D. = 0.36) และด้านที่ต่ำที่สุด คือ ด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.43) ซึ่งสูงกว่าระดับมากตามสมมติฐาน

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

จากการสังเกตและรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับเกมการศึกษา พบว่า นักเรียนชื่นชอบ สนุกสนาน และอยากมีส่วนร่วมในการเรียน
ดังคำตอบจากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“หนูชอบกิจกรรมการทดลอง เพราะหนูได้ลงมือทำด้วยตัวเอง”

(นักเรียนคนที่ 1, สัมภาษณ์, 18 กันยายน 2568)

“การเรียนแบบนี้สนุกมากค่ะ หนูชอบมาก ๆ”

(นักเรียนคนที่ 2, สัมภาษณ์, 18 กันยายน 2568)

“เป็นการเรียนที่สนุกสนานมากค่ะ หนูได้เล่นเกมและได้ความรู้ไป

พร้อม ๆ กัน”

(นักเรียนคนที่ 3, สัมภาษณ์, 18 กันยายน 2568)



ภาพประกอบ 7 นักเรียนชื่นชอบ สนุกสนาน และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สรุปผลตามลำดับ ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สรุปผล
6. อภิปรายผล
7. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา กับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร จำนวน 4 แผน รวม 16 ชั่วโมง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบวัดภาคปฏิบัติ จำนวน 6 สถานการณ์ ที่ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) และดำเนินการวัดตามคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 4 ด้าน รวม 20 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกุดตาไก่ ตำบลกุดตาไก่ อำเภอลำปลาย จังหัดนครพนม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 จำนวน 27 คน โดยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้แจงและทำความเข้าใจกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ความร่วมมือ และดำเนินการทดลองเป็นไปได้อย่างดี
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ที่สร้างขึ้นไปทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่าง
3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร จำนวน 4 แผน ใช้เวลาทำกิจกรรม 16 ชั่วโมง ซึ่งในการสอนแต่ละแผนจะมีการทดสอบด้วยแบบทดสอบย่อยประจำแผน และการประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละแผน
4. หลังสิ้นสุดการทดลอง ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับก่อนเรียน และวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยดำเนินการตามคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. สอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนของผู้เรียน โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 4 ด้าน รวม 20 ข้อ แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ

6. เมื่อสิ้นสุดการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามรูปแบบแผนการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา โดยใช้สูตร E_1/E_2 กำหนดประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สูตร One sample t-test
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร Dependent Samples t-test
4. วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแปลความหมายตามเกณฑ์ค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจดังนี้

คะแนนค่าเฉลี่ย 4.51–5.00	แปลว่า	พึงพอใจมากที่สุด
คะแนนค่าเฉลี่ย 3.51–4.50	แปลว่า	พึงพอใจมาก
คะแนนค่าเฉลี่ย 2.51–3.50	แปลว่า	พึงพอใจปานกลาง
คะแนนค่าเฉลี่ย 1.51–2.50	แปลว่า	พึงพอใจน้อย
คะแนนค่าเฉลี่ย 1.00–1.50	แปลว่า	พึงพอใจน้อยที่สุด
5. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

สรุปผล

ผลการวิจัย การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สรุปผล ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 75.30/78.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ .01

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา ที่สร้างขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.91, S.D. = 0.07)

อภิปรายผล

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผล ในประเด็นสำคัญ ดังนี้

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 75.30/78.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากหลายปัจจัย ประการแรก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีรากฐานมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตัวเอง (Constructivism) ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นฐานในการเชื่อมโยง กับความรู้ใหม่ แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ที่อธิบายว่า การเรียนรู้เกิดจากกระบวนการซึมซับประสบการณ์ (Assimilation) และการปรับโครงสร้างทางสติปัญญา (Accommodation) (ทิสนา แคมมณี, 2551, หน้า 66) นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับทฤษฎีของ Vygotsky ที่เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ผ่านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการได้รับการช่วยเหลือจากผู้อื่นในขอบเขตของการพัฒนาที่ใกล้เคียง (Zone of Proximal Development) (ทิสนา แคมมณี, 2550, หน้า 92-94) ประการที่สอง การนำเกมการศึกษามา สอดแทรกในขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) เป็นการประยุกต์แนวคิด Play to Learning หรือการเรียนรู้ขณะเล่น ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและทบทวนความรู้ในบรรยากาศที่สนุกสนาน ลดความตึงเครียด และเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ (Weed, 2015 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2559, หน้า 130) การเรียนรู้ผ่านเกมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการฝึกกระบวนการคิด การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการนำเกมการศึกษามาใช้ร่วมกับกิจกรรม การเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ช่วยเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานและ กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น ประการที่สาม แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีกระบวนการ สร้างตามขั้นตอนและมีวิธีการที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยอิงจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัย จึงลงมือสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำแก้ไข

ส่วนที่ไม่สมบูรณ์ จากนั้นนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งผลจากการประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน มีความถูกต้องเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นเมื่อนำไปใช้กับผู้เรียนจึงส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพ็ญนิภา ชัยณรงค์ และจิตรารณ วงศ์คำจันทร์ (2565, หน้า 219-229) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.17/76.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมุกดาวัลย์ จิตรติภิญโญ และพรชัย ผาตไธสง (2567, หน้า 169-179) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ 79.56/82.73 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 จากผลการวิจัยและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนหลายระดับชั้น

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ผ่านกระบวนการตั้งคำถามสำรวจ ตรวจสอบ ทดลอง และค้นคว้าด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา การลงความเห็นจากข้อมูล และการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Eisenkraft (2003, p. 57) ที่กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้สืบเสาะเป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะ โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง การที่ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง สอดคล้องกับ กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 219) ที่ให้ความหมายว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องสืบค้นเสาะหา สำรวจ ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้เกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นได้อย่างมีความหมาย นอกจากนี้ เมื่อผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผู้เรียนจะซึมซับประสบการณ์และข้อมูลใหม่เชื่อมโยงเข้ากับโครงสร้างความรู้เดิม จากนั้นจึงปรับเปลี่ยนโครงสร้างความรู้เดิมให้สอดคล้องกับความรู้ใหม่

ที่ได้รับ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและนำไปสู่พัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ที่ผู้เรียนสามารถสร้างภาพในใจ คัดย้อนกลับและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ได้ ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ที่เหมาะสมกับพัฒนาการของผู้เรียน จึงมีส่วนช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการของ Vygotsky ที่เน้นแนวคิด Zone of Proximal Development ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ผู้สอนไม่ได้เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้โดยตรง แต่เป็นผู้กระตุ้น คอบคุม และประเมินผล เมื่อผู้เรียนประสบปัญหาในการสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนจะให้คำแนะนำหรือสาธิตให้ดู ทำให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมต่อไปได้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุอุปกรณ์ และข้อมูลจริง รวมทั้งการทำงานร่วมกับผู้อื่น ช่วยเพิ่มประสบการณ์ให้ผู้เรียนในการศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูก จนเกิดเป็นองค์ความรู้ความเข้าใจ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ตื่นตัว (Active Learning) ตามแนวคิดของ Vygotsky กล่าวไว้ (ทิตินา แคมมณี, 2550, หน้า 92-94) ในส่วนของเกมการศึกษา ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่นำความสนุกสนานของเกมมาผสมผสานกับเนื้อหาบทเรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์หาเหตุผล รวมถึงการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการสังเกต และทักษะการจำแนกประเภท ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตัวเอง (Constructivism) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน ผู้เรียนต้องเป็นผู้สร้างความรู้เองจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิม (สมชาย รัตนทองคำ, 2556, หน้า 47) จนเกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) หรือสกีมา (Schema) (วัฒนาพร ระงับทุกข์, 2541 อ้างถึงใน บุญเลี้ยง ทุมทอง, 2556, หน้า 31) ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจากการสืบค้น เสาะหา สำรวจ ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยอาศัยทักษะกระบวนการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา สามารถนำความรู้ความเข้าใจที่ได้รับมาปรับใช้กับสถานการณ์หรือบริบทใหม่ ๆ เพื่อขยายความรู้ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น และทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานและความเพลิดเพลินจากเกมการศึกษา ส่งผลให้ผู้เรียนไม่รู้สึกว่าการเรียนรู้นั้นเนื้อหาที่ยากหรือน่าเบื่อ และผู้เรียนเต็มใจที่จะลงมือปฏิบัติกิจกรรมซ้ำแล้วซ้ำเล่า ทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีพฤติกรรมที่เกิดจากการคิดและการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญในการใช้เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมศึกษานั้นสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนวัฒน์ ธรรมกุล และอนุกุล จินตรักษ์ (2565, หน้า 113-123) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ มุกดาวลัย จิตรติภิญโญ และพรชัย ผาตโรสง (2567, หน้า 169-179) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษาสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 10.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.71 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 22.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.02 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สืบค้น เสาะหาสำรวจ ตรวจสอบ และค้นคว้าตามลำดับขั้นตอน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้กับประสบการณ์เดิมของตนเอง สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตัวเอง (Constructivism) ที่อธิบายว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน โดยผู้เรียนต้องเป็นผู้สร้างความรู้เองจากการปฏิสัมพันธ์สิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม (สมชาย รัตนทองคำ, 2556, หน้า 47) นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าว ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นจากการตั้งคำถามกระตุ้นของครูผู้สอน ทำให้ผู้เรียนได้แสวงหาคำตอบด้วยตนเองผ่านการสำรวจและค้นคว้า ส่งผลให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงในชีวิตประจำวัน ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้ออกแบบให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการทดลอง การสังเกต และการอภิปรายสรุปผล ซึ่งช่วยให้ความรู้ที่ได้มีความหมายและคงทนถาวรกว่าการเรียนรู้แบบท่องจำ นอกจากนี้ การนำเกมการศึกษาเข้ามาสอดแทรกในชั้นขยายความรู้ ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ผ่านการฝึกฝนและทบทวนเนื้อหาความรู้ในบรรยากาศที่สนุกสนาน ผ่อนคลาย และเป็นมิตรต่อผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนลดความวิตกกังวลในการเรียนวิทยาศาสตร์ และเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้มากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ นิดาพร อาจประจัญ (2553, หน้า 24) ที่ให้ความหมายว่า เกมการศึกษาเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมและพัฒนาทางสติปัญญาในด้านการคิด การสังเกต การใช้เหตุผล และการแก้ปัญหา และยังสอดคล้องกับสอดคล้องกับทฤษฎีการเล่นเชิงรู้คิด (The Cognition Theory of Play) ของ Piaget ที่กล่าวว่า การเล่นเป็นส่วนสำคัญของพัฒนาการทางสติปัญญา เพราะการเล่นเป็นการกระทำที่ผู้เรียนคิดและกระทำด้วยความพอใจ เมื่อผู้เรียนเล่นเกมการศึกษา ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ ไม่ใช่เพียงแต่จดจำหรือท่องจำเท่านั้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบเกมการศึกษาแต่ละชุดให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนในแต่ละแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเกมทั้ง 4 ประเภท ได้แก่ เกมโดมิโน เปลี่ยนรูป เกมจัดหมู่การละลาย เกมจับคู่การเปลี่ยนแปลง และเกมทายปัญหาผันไปผันมา

ล้วนออกแบบให้ผู้เรียนต้องใช้ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเพื่อเล่นให้ประสบความสำเร็จ ทำให้เกิดการเรียนรู้เชิงรุกและจดจำเนื้อหาได้เป็นอย่างดี จากทฤษฎีและผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษานี้ มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพ็ญนิภา ชัยณรงค์ และจิตราภรณ์ วงศ์คำจันทร์ (2565, หน้า 219-229) พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกม วิทยาศาสตร์ ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ มุกดาวัลย์ จิตรติภิญโญ และพรชัย ผาตโรสง (2567, หน้า 169-179) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกม วิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.91 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.07 เป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.16 รองลงมาคือ ด้านสื่อ/อุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.23 ด้านเนื้อหา/ระยะเวลา มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.36 และด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยรวม เท่ากับ 4.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.43 ตามลำดับ โดยทุกด้านอยู่ใน ระดับมากที่สุดทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องมาจากหลายปัจจัย ประการแรก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน โดยเฉพาะ ในขั้นสำรวจและค้นหาที่ผู้เรียนได้ลงมือทำการทดลองและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียน รู้สึกว่าตนเองมีบทบาทสำคัญในการสร้างความรู้และเกิดความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง ประการที่สอง การใช้เกมการศึกษาในชั้นขยายความรู้ ช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนาน และผ่อนคลาย ลดความเครียดและความกดดันในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ไปพร้อมกับ ความเพลิดเพลิน ตามแนวคิด Play to Learning นอกจากนี้ ผู้เรียนยังได้ฝึกฝนและทบทวนเนื้อหา ในระหว่างเล่นเกมอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Karl (2012, อ้างถึงใน กิตติพงศ์ ม่วงแก้ว, 2562, หน้า 108-119) ที่อธิบายว่าเกมการศึกษา เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ได้นำเอาความ สนุกสนานของเกมในรูปแบบใหม่ ๆ ผสมผสานเนื้อหาเข้ากับบทเรียนวิชาต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนเกิด ทักษะในการเรียนรู้ประกอบกับการที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติการต่าง ๆ จึงมีผลทำให้เกิดเป็นความชอบ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนรู้ทั้งยังทำให้ผู้เรียน เกิดความเพลิดเพลินมีความสุขกับการเรียนรู้และได้รับความรู้ไปด้วย นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับ แนวคิดของ ขนิษฐา สุกะเพียง (2560, หน้า 52) ที่กล่าวว่าเกมการศึกษาให้ความสนุกสนาน

เฟลิตเฟลิน มีกฎกติกาที่ไม่ซับซ้อนเข้าใจง่าย สามารถพัฒนาให้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ได้ และสอดคล้องกับแนวคิดของ นิดาพร อาจประจัญ (2553, หน้า 24) ที่มองว่าเกมการศึกษาช่วยส่งเสริมและพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เล่นเกิดความพึงพอใจและสนุกสนานเพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมในทุกด้าน แนวคิดของนักวิชาการเหล่านี้ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่าเกมการศึกษามีศักยภาพในการส่งเสริมทั้งการเรียนรู้และความพึงพอใจไปพร้อมกัน ประการที่สาม การทำงานเป็นกลุ่มในกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียน และเพื่อนในกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มและมีความสุขในการทำงานร่วมกัน และประการที่สี่ ชี้นำความรู้ไปใช้ที่เชื่อมโยงการเรียนรู้กับชีวิตประจำวัน ช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและประโยชน์ของความรู้ที่ได้เรียน เสริมสร้างแรงจูงใจภายในตัวผู้เรียนเอง นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพ็ญนิภา ชัยณรงค์ และจิตราภรณ์ วงศ์คำจันทร์ (2565, หน้า 219-229) ที่ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ มุกดาวัลย์ จิตตภิณฺโญ และพรชัย ผาติธอง (2567, หน้า 169-179) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าทั้งรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และ 7 ขั้น เมื่อนำมาผสมผสานกับเกมการศึกษาต่างให้ผลลัพธ์ที่คล้ายคลึงกัน ในด้านความพึงพอใจ ทั้งนี้เนื่องจากทั้งสองรูปแบบมีจุดเน้นหลักที่สอดคล้องกัน คือ การเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การสร้างความรู้ด้วยตนเอง และการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเมื่อบูรณาการกับเกมการศึกษาที่สร้างบรรยากาศสนุกสนานจึงส่งผลให้ความพึงพอใจอยู่ในระดับที่สูงมากขึ้น ทั้งนี้ งานวิจัยของ ธนวัฒน์ ธรรมกุล และอนุกุล จินตรักษ์ (2565, หน้า 113-123) ที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยไม่ได้ผสมผสานกับเกมการศึกษา ก็พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนในระดับสูง แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีศักยภาพในการสร้างความพึงพอใจได้ด้วยตัวเอง และเมื่อบูรณาการกับเกมการศึกษาย่อมเสริมสร้างความพึงพอใจให้สูงขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับทฤษฎีการเล่นเชิงรู้คิด (The Cognition Theory of Play) ตามหลักของ Piaget ที่เชื่อว่าการเล่นเป็นส่วนสำคัญของพัฒนาการทางสติปัญญา เพราะการเล่นเป็นการกระทำที่ผู้เรียนได้คิดและกระทำด้วยความพอใจ ซึ่งความพอใจนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน ตลอดจนสอดคล้องกับแนวคิดของ Eisenkraft (2003) ผู้พัฒนารูปแบบ 7E ที่เพิ่มขึ้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicit) และชี้นำความรู้ไปใช้ (Extend) จากรูปแบบเดิม 5E ซึ่งช่วยให้การเรียนรู้มีความสมบูรณ์และเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม และการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริงได้ดีขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความหมายของการเรียนรู้ ซึ่งนำไปสู่ความพึงพอใจที่สูงขึ้น เมื่อพิจารณาความพึงพอใจเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงที่สุดนั้น สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้มากกว่าปัจจัยอื่น ๆ โดยเฉพาะลักษณะของกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วม การลงมือปฏิบัติจริง การทำงานเป็นกลุ่ม และการใช้เกมการศึกษาที่สร้างบรรยากาศสนุกสนานและ

ลดความตึงเครียด ซึ่งแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบบรรยายที่ผู้เรียนเป็นเพียงผู้รับฟัง การที่ผู้เรียนได้เป็นผู้ดำเนินการและสร้างความรู้ด้วยตนเองนั้น ช่วยสร้างความรู้สึกมีคุณค่าและความสามารถของผู้เรียนได้ นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมที่เป็นลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความหมายและค่อยเป็นค่อยไป ไม่รู้สึกท้อแท้หรือสับสน ด้านสื่อ/อุปกรณ์ที่มีค่าเฉลี่ยสูงเป็นอันดับสอง แสดงให้เห็นว่าเกมการศึกษาทั้ง 4 ประเภทที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ เกมโดมิโนเปลี่ยนรูป เกมจัดหมู่การละลาย เกมจับคู่การเปลี่ยนแปลง และเกมทายปัญหา ผันไปผันมา มีความน่าสนใจ มีสีสันสวยงาม มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน และมีจำนวนเพียงพอต่อการใช้งาน ทำให้นักเรียนสามารถเข้าถึงและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ถูกออกแบบมาให้สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง การเปลี่ยนแปลง สาร และช่วยเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนด้านเนื้อหา/ระยะเวลาที่มีค่าเฉลี่ยสูงเป็นอันดับสาม สะท้อนให้เห็นว่าเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ไม่ยากหรือง่ายเกินไป สามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนได้ และระยะเวลามีความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่โดยไม่รู้สึกเร่งรีบหรือเบื่อหน่าย นอกจากนี้ การที่ผู้เรียนรู้สึกว่าสามารถทบทวนเนื้อหาได้ด้วยตนเองนั้น แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยสร้างความเป็นอิสระในการเรียนรู้ และความมั่นใจในความสามารถของตนเอง ซึ่งเป็นทักษะสำคัญสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต และด้านการวัดและประเมินผลที่แม้จะมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด แต่ก็ยังอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย ทั้งแบบทดสอบย่อย แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความเป็นธรรม สะท้อนความเข้าใจของผู้เรียนได้จริง และผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง ความพึงพอใจในระดับมากที่สุดที่เกิดขึ้นมีนัยสำคัญต่อการเรียนรู้ในระยะยาว เนื่องจากเมื่อผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน จะส่งผลให้มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีแรงจูงใจภายในในการเรียนรู้ที่สูงขึ้น มีความตั้งใจในการเรียนมากขึ้น และมีความต้องการที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่อไปในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในระยะยาว สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิดและมีทักษะที่สำคัญ พร้อมทั้งสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง นอกจากนี้ ความพึงพอใจยังสะท้อนถึงคุณภาพของการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความต้องการ ความสนใจ และระดับพัฒนาการของผู้เรียน ซึ่งเป็นหลักการสำคัญของการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้วิจัยขอเสนอแนะปฏิบัติ ดังนี้

1.1 ครูผู้สอนควรวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเวลาที่กำหนดไว้โดยเฉพาะกิจกรรมที่ต้องใช้เวลา เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบจำลอง หรือกิจกรรมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ครูควรให้ระยะเวลาที่เพียงพอแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถปรับเปลี่ยนช่วงเวลาได้อย่างยืดหยุ่นตามความเหมาะสม นอกจากนี้ ควรใช้ช่วงคาบเรียนที่ต่อเนื่องกัน เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างราบรื่นและไม่เกิดการหยุดชะงักที่อาจส่งผลกระทบต่อความต่อเนื่องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งครอบคลุมไปถึงการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน การจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม รวมถึงอุปกรณ์และเครื่องมือสำหรับกิจกรรมการทดลองต่าง ๆ ให้พร้อมใช้งาน เพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีประสิทธิภาพ และสามารถพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ครูผู้สอนจึงต้องคอยสังเกตและตรวจสอบดูว่า ผู้เรียนมีอุปสรรคหรือปัญหาในการทำกิจกรรมหรือไม่ และให้คำแนะนำที่เหมาะสม ครูผู้สอนจึงควรชี้แจงและอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจน เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ผู้วิจัยขอเสนอแนะปฏิบัติ ดังนี้

2.1 ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ

2.2 ควรมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา ในรายวิชาอื่น ๆ

2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา กับการจัดการเรียนรู้แบบต่าง ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค TGT การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD หรือสะเต็มศึกษา เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*.
กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2561). *คู่มือหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560 สำหรับเด็กอายุ 3-6 ปี*.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษดาพร เขียวอ้าย. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
โดยใช้โมดูลสื่อประสมเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- กิตติพงศ์ ม่วงแก้ว. (2562). การพัฒนาเกมเพื่อการศึกษา รายวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง โครงงาน
คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร.
วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, 2(4), 108-119.
- ชนิษฐา สุขะเพ็ญ. (2560). ผลของการใช้เกมการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัย.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- คะนิง สายแก้ว. (2552). เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการวิจัยเพื่อพัฒนาการ
เรียนรู้ ระยะที่ 2 กลุ่มปฐมวัย กลุ่มสนใจ จังหวัดสุรินทร์. สุรินทร์: มหาวิทยาลัย
ราชภัฏสุรินทร์.
- จรรย์สมร เหลืองสมานกุล. (2557). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริม
ทักษะทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- จรัสศรี พัวจินดาเนตร. (2560). *หลักกิจกรรมพื้นฐานการงานอาชีพสำหรับครู*. กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จักรกฤษณ์ หาญชัย. (2565). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานต่อการบริหารสถานศึกษา.
วารสารบริหารการศึกษาบัวบัณฑิต, 22(1), 57-72.
- จุฑาภรณ์ เจริญศรี. (2557). *การจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่:
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ฉัตรมงคล สวนกัน. (2555). *การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของเด็กปฐมวัยโดยการจัด
ประสบการณ์ด้านเกมการศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏ
สกลนคร.

- เฉลิมพล ตามเมืองปัก. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL). วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชนินันท์ พงษ์ประมุข. (2557). การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วารสารสุทธิปริทัศน์, 28(86), 356-359.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7-20.
- _____. (2558). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 6). นนทบุรี: พี บาลานซ์ดีไซด์แอนด์ปริ้นติ้ง.
- _____. (2559). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 7). นนทบุรี: พี บาลานซ์ดีไซด์แอนด์ปริ้นติ้ง.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตเซอร์วิส.
- ณัฐญา เอี่ยมอ่อน. (2550). ความพึงพอใจต่อการใช้บริการห้องสมุดประชาชนของนักศึกษา นอกโรงเรียนสายสามัญ วิธีเรียนทางไกล ศูนย์บริการศึกษานอกโรงเรียน อำเภอพิบูลย์รักษ์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณัฐภาณุภรณ์ แสงพล และละดา ดอนหงษา. (2567). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7E เสริมด้วยเกมวิทยาศาสตร์ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารสมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย (สพบท.), 6(3), 32-45. เข้าถึงได้จาก <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JAPDEAT/article/view/270420>
- ทศนา แคมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2551). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2553). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนวัฒน์ ธรรมกุล และอนุกุล จินตวัณ. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 16(2), 113-123.

- ธวัชชัย ศุภดิษฐ์. (2556). ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของการเรียนในระดับปริญญาโทของสถาบัน
บัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ปีการศึกษา 2554. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิต
พัฒนบริหารศาสตร์.
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2557). การศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วย SPSS. กรุงเทพฯ:
วีอินเตอร์พรีนทร์ กรุงเทพมหานคร.
- นันทิยา บุญเคลือบ. (2540). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Constructivism.
วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 25(96), 11-15.
- นิตาพร อาจประจัญ. (2553). ทักษะการอ่านของเด็กปฐมวัยที่เล่นเกมการศึกษาเน้นภาษา.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2556). ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ:
เอส.พรินต์ติ้ง ไทย แฟคตอรี.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. วารสารวิชาการ,
10(4), 25-30.
- ปัญญภัทร ตาวิระ. (2560). แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ. เข้าถึงได้จาก
<http://www.cmruir.cmru.ac.th/bitstream/123456789/1959/5/Chapter2.pdf> 27 กรกฎาคม 2567.
- ปิยสุดา ตันเลิศ, ธนโชติ คำบุญเรือง, อภิเดช จันทะแสง และไพศาล ดาแร่. (2566). เกมการศึกษา
เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่องวัสดุและสสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.
วารสารครูศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, 5(2), 71-85.
- เผธิญ์ กิจระการ. (2544). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E_1/E_2).
วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 7(12), 44-52.
- พจิพร ศรีแก้ว. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)
ร่วมกับเกม เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์
ค.ม. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พรพิมล พรพิรชนม์. (2550). การจัดกระบวนการเรียนรู้. สงขลา: เทมการพิมพ์สงขลา.
- พัชรี กัลยา. (2551). ความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรม
เกมการศึกษามิติสัมพันธ์. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- พัฒนา พรหมณี, ยุพิน พิทยาวัฒน์ชัย และจิระศักดิ์ ทัพพา. (2563). แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ
และการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในงาน. วารสารสังคมศาสตร์และ
มนุษยศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย, 26(1), 59-66.

- เพ็ญนิภา ชัยณรงค์ และจิตราภรณ์ วงศ์คำจันทร์. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนโพ้นทองพัฒนวิทยา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. ร้อยเอ็ด: มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด.
- ไพโรจน์ คะเชนทร์. (2556). การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. เข้าถึงได้จาก <http://www.wattoongpel.com/มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร> 15 กรกฎาคม 2567.
- ไพศาล วรคำ. (2554). การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). มหาสารคาม: ตักศิลาการพิมพ์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2550). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มาลี หงส์ทอง. (2553). ผลการจัดกิจกรรมเกมการศึกษาแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ของเด็กปฐมวัย โรงเรียนปราสาทศึกษาการ จังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- มุกดาวัลย์ จิตศิริบุญ และพรชัย ผาดไธสง. (2567). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด, 18(1), 169-179.
- เรือนใจ อิศรางกูร ณ อยุธยา. (2554). ผลการใช้แบบฝึกเสริมทักษะเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนสะกดคำพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. บุรีรัมย์: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ลักขณา ศรีวัฒน์. (2557). จิตวิทยาสำหรับครู. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ลักคณา เสนอฤทธิ์. (2551). ผลการจัดกิจกรรมเกมการศึกษาที่มีต่อพฤติกรรมทางสังคมของเด็กปฐมวัย. ปริญญานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณิ วัจนสวัสดิ์. (2552). ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยด้วยกิจกรรมเกมการศึกษาตลอดได้. ปริญญานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัชรพล วิบูลยศรีน. (2561). วิธีวิทยาการจัดการเรียนรู้ภาษาไทย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วันชัย แยมจันทร์ฉาย. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานกับการเรียนตามปกติ. นครสวรรค์: โรงเรียนชุมแสงชนูทิศ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 42.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2550). นวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design. กรุงเทพฯ: ช้างทอง.
- ศศิธร เวียงวงษ์. (2556). การจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์.
- ศักดิ์ชาย พึ่งประดิษฐ์. (2560). การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ศิริพร ทานะเวช. (2564). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระหว่างการจัดการเรียนรู้
เทคนิค KWDL กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม:
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศิริพร เมืองดี. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA Model โดยการใช้คำถาม
เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และจิตวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2567). ระบบประกาศและรายงานผลการทดสอบ
สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2566. เข้าถึงได้จาก
<http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/Login.aspx>
25 มิถุนายน 2567.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูนิคเซ็น.
- สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ. (2551). การสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นทักษะกระบวนการ. *ก้าวทันโลก
วิทยาศาสตร์*, 8(2), 28-38.
- สมชาย รัตนทองคำ. (2556). ทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษาที่มักถูกนำมาใช้พัฒนา
ด้านการเรียนการสอน. เข้าถึงได้จาก [https://ams.kku.ac.th/aalearn/resource/
edoc/tech/56web/4learn_edu56.pdf](https://ams.kku.ac.th/aalearn/resource/edoc/tech/56web/4learn_edu56.pdf) 17 กรกฎาคม 2567.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7). กทม.: ประสานการพิมพ์.
_____. (2556). การวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม: ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สันติ งามเสริม. (2560). การสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. *วารสารวิชาการโรงเรียน
นายเรือ*, 4(1), 48-66
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2558). คู่มือการพัฒนาความสามารถในการสร้าง
เครื่องมือประเมินภาคปฏิบัติ. เข้าถึงได้จาก [https://nitedcr1.go.th/wp-
content/uploads/2025/11/เล่ม-Performance.pdf](https://nitedcr1.go.th/wp-content/uploads/2025/11/เล่ม-Performance.pdf)
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร
แห่งประเทศไทย.
- สำราญ กำจัดภัย. (2562). เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติเพื่อการวิจัยทางหลักสูตร
และการสอน (ฉบับปรับปรุง). สกลนคร: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ
สกลนคร.

- สิรินธรนิชา ปัญจจริยะกุล. (2563). *การวัดผลและประเมินผลการศึกษา* (ฉบับปรับปรุง).
เชียงใหม่: ส.อินฟอร์เมชั่น เทคโนโลยี.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2554). *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน
การใช้เกมประกอบการสอน*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินตริง.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2550). *แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. ราชบุรี:
ธรรมรักษการพิมพ์.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2554). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ คำมูล. (2550). *กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2551). *การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด*. กรุงเทพฯ:
ภาพพิมพ์.
- สุวิมล สุวรรณจันดี. (2554). *การพัฒนาแผนการเรียนรู้สาระพุทธศาสนาโดยใช้กรณีศึกษา
เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดอรัญญาราม
อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2554). *การออกแบบการวิจัย: วิธีการเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ และผสมผสาน
วิธีการ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อนัญญา คูอาริยะกุล. (2554). *การพัฒนารูปแบบการประเมินการฝึกภาคปฏิบัติ สำหรับนักศึกษา
พยาบาล สังกัดสถาบันพระบรมราชชนก*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. พิษณุโลก:
มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อนุทิน พยุงวงศ์. (2559). *ผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น โดยใช้เกม
และการแสดงบทบาทสมมติ เรื่อง ระบบสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนจุฬาภรณราช
วิทยาลัย มุกดาหาร*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- อรพรรณ ธนบาล. (2555). *การพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมทักษะการอ่านและการเขียนควบคู่กัน
เน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร:
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- อัศววิทย์ เชิญทอง. (2555). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเรื่อง
สารในชีวิตประจำวัน ด้วยกลวิธีทำนาย : สังเกต : อธิบายร่วมกับกลวิธีเดินชม
แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์.
- อุไร จันทมัตตุการ. (2549). *เอกสารประกอบการสอนรายวิชาพฤติกรรมกรรมการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป*. สุรินทร์: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.
- อุไรวรรณ หาญวงศ์. (2560). *การพัฒนากิจกรรมชุมนุมนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ สำหรับนักเรียน
ระดับประถมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- อุษารัตน์ ตั้งศิริเวทกุล. (2550). *การศึกษาศาสนาความสามารถในการอ่านคำของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เกมการศึกษา*. ปริญญาโท. กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Ahman, J. S., & Glock, M. D. (1960). *Elementary School Pupils*. Boston: Allyn and Bacon.
- Andani, M., & Utami, L. (2019). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Koloid di SMA Negeri 10 Pekanbaru. *Journal of Natural Science and Integration*, 2(1), 54-75.
- Eisenkraft, A. (2003) Expanding the 5E Model: A Proposed 7 -E Model Emphasizes Transfer of Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding. *The Science Teacher*, 70(6), 57-59.
- Good, C. V., & Kappa, P. D. (1973). *Dictionary of education*. New York: McGraw-Hill.
- Marshall, J. C., & Hales, L. W. (1971). *Classroom Test Construction*. Massachusetts: Addison-Wesley.
- Sharma, S. (2020). Fostering the integrated science process skills among secondary school students through 7E learning instructional model. *Studies in Indian Place Names (UGC Care Journal)*, 40(70), 2100-2109.
- Thorndike, R. L., & Hagen, E. (1960). *Measurement and Evaluation in Psychology and Education*. New York: Wiley.
- Yeşilbağ, S., Korkmaz, Ö., & Çakır, R. (2020). The effect of educational computer games on students' academic achievements and attitudes towards English lesson. *Education and Information Technologies*, 25(6), 5339-5356.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีรายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย (IOC) จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

1. ดร.เวิน ริตสนโส ครู ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านนานอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
2. ดร.ผกาพรรณ วัฒนนาม กรรมการบริหารหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผล
3. นางรัชณี สมรฤทธิ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
4. นายพีระพงษ์ บัวชุม ครูชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. นางปรีศนา ศรีเมือง ครูชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครพนม เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๕๓๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถนนมิตรภาพ ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๖ พฤษภาคม ๒๕๖๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.เวิน ธิตคันโธ

ส่งส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวสิริรัตน์ วรรณญาณนท์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๖๔๒๑๒๔๙๒๐๖ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ๗ ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.ปณตริภา น้อยนนท์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และดร.พัทธนันท์ ชมภูษิต เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสิริรัตน์ วรรณญาณนท์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖ ๔๘๖๔ ๕๖๕๖



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๕๓๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๖ พฤษภาคม ๒๕๖๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.ผกาพรรณ วัฒนานาม

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
 ๒. เครื่องมือการวิจัย
 ๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวสิริรัตน์ วรรณญาณนท์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๖๔๒๑๒๔๙๒๐๖ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ๗ ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.ปทุมทริกา น้อยนนท์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และดร.พัทธนันท์ ชมบุญข เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์/ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสิริรัตน์ วรรณญาณนท์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖ ๔๘๖๔ ๕๖๕๖



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๕๓๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๖ พฤษภาคม ๒๕๖๘

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้ใช้วิชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางรัชณี สมรฤทธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ

๒. เครื่องมือการวิจัย

๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวสิริรัตน์ วรรณานนท์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๖๔๒๑๒๔๙๒๐๖ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ๗ ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.ปณทริกา น้อยนนท์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.พัชรินทร์ ชมภูษ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขออนุญาตให้ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสิริรัตน์ วรรณานนท์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖ ๔๘๖๔ ๕๖๕๖

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๕๓๘



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๖ พฤษภาคม ๒๕๖๘

เรื่อง ขออนุมัติขอเป็นผู้อยู่ตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายพีระพงษ์ บัวชุม

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวสิริรัตน์ วรรณญาณนท์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๖๔๒๑๒๔๔๒๐๖ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ๗ ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.ปณชกร น้อยนันท เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.พัทธนันท์ ชมภูนุษ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขออนุมัติขอเป็นผู้อยู่ตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสิริรัตน์ วรรณญาณนท์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖ ๔๘๖๔ ๕๖๕๖



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๕๓๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๖ พฤษภาคม ๒๕๖๘

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวปรีตนา ศรีเมือง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ

๒. เครื่องมือการวิจัย

๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวสิริรัตน์ วรรณญาณนท์ รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๖๔๒๑๒๔๙๒๐๖ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ๗ ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ดร.ปณตริกา น้อยนนท์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.พัทธนันท์ ชมภูษ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสิริรัตน์ วรรณญาณนท์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๖ ๔๘๖๔ ๕๖๕๖

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. คู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ภาคเรียนที่ 1/2568 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสาร
เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร เวลา 4 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.1 ป.5/1 อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสาร เมื่อทำให้สารร้อนขึ้นหรือเย็นลงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถระบุการเปลี่ยนสถานะของสาร เมื่อทำให้สารร้อนขึ้นหรือเย็นลงได้อย่างถูกต้อง (K)
2. นักเรียนสามารถสังเกตและบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสารได้อย่างถูกต้อง (P)
3. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารตามเกณฑ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง (P)
4. นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากับการเปลี่ยนแปลงของสารได้อย่างถูกต้อง (P)
5. นักเรียนสามารถเขียนแผนภาพสรุปการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารได้อย่างถูกต้อง (P)
6. นักเรียนสามารถอธิบายและลงความเห็นข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของน้ำได้อย่างถูกต้อง (P)
7. นักเรียนมีความรับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)

4. สาระสำคัญ

การเปลี่ยนสถานะของสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสารถึงระดับหนึ่งจะทำให้สารที่เป็นของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว และเมื่อเพิ่มความร้อนลงต่อไปจนถึงอีกระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนเป็นแก๊ส เรียกว่า การกลาย เป็นไอ แต่เมื่อลดความร้อนถึงระดับหนึ่งแก๊สจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น และถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึงระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว สารบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิด ส่วนแก๊สบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง โดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิดกลับ

5. สารการเรียนรู้

สารที่อยู่รอบตัวเรามีหลายชนิด สารแต่ละชนิดที่พบในชีวิตประจำวันอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส ซึ่งสารอาจเปลี่ยนจากสถานะหนึ่งไปเป็นอีกสถานะหนึ่งได้ โดยอาศัยการเพิ่มหรือลดความร้อนให้แก่สารไปจนถึงระดับหนึ่ง เรียกว่า การเปลี่ยนสถานะ

- การหลอมเหลว เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว โดยเมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสารที่อยู่ในสถานะของแข็งจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้สารนั้นเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว

- การกลายเป็นไอ เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส โดยเมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสารที่อยู่ในสถานะของเหลวจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้สารนั้นเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นสถานะแก๊ส เรียกว่าการกลายเป็นไอ ซึ่งแบ่งได้ 2 กระบวนการ ได้แก่ การระเหย เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวที่อยู่บริเวณผิวหน้าไปเป็นแก๊ส และการเดือด เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวโดยเพิ่มความร้อนจนถึงจุดเดือดจนเป็นแก๊ส

- การควบแน่น เป็นการเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว โดยเมื่อลดความร้อนให้กับสารที่อยู่ในสถานะแก๊ส จนถึงระดับหนึ่งจะทำให้สารนั้นเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว

- การแข็งตัว เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง โดยเมื่อลดความร้อนให้กับสารที่อยู่ในสถานะของเหลวจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้สารนั้นเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง

- การระเหิด เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส โดยเมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสารที่อยู่ในสถานะของแข็งบางชนิดจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้สารนั้นเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส โดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว

- การระเหิดกลับ เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแก๊สเป็นของแข็ง โดยเมื่อลดความร้อนให้กับสารที่อยู่ในสถานะแก๊สบางชนิดจนถึงระดับหนึ่งจะทำให้สารนั้นเปลี่ยนสถานะจากของแก๊สเป็นของแข็ง โดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว

6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- ☒ ทักษะการสังเกต ☐ ทักษะการวัด ☒ ทักษะการจำแนกประเภท
☒ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
☐ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
☒ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

7. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ☐ รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ☐ ซื่อสัตย์สุจริต ☒ มีวินัย ☒ ใฝ่เรียนรู้
☐ อยู่อย่างพอเพียง ☒ มุ่งมั่นในการทำงาน
☐ รักความเป็นไทย ☐ มีจิตสาธารณะ

8. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- | | |
|---|--|
| ☒ ความสามารถในการสื่อสาร | ☒ ความสามารถในการคิด |
| ☐ ความสามารถในการแก้ปัญหา | ☒ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต |
| ☒ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี | |

9. ชิ้นงานหรือภาระงาน

9.1 กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร

9.2 ใบงานที่ 3.1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร

10. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)

1. ครูทักทายกับนักเรียน แล้วแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
2. ครูใช้คำถามเพื่อวัดความรู้เดิมของนักเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรม โดยให้นักเรียน

ทำแบบทดสอบย่อยก่อนเรียน ชนิดปรนัยแบบเลือกตอบ เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร จำนวน 10 ข้อ จากนั้นตั้งประเด็นคำถาม ดังนี้

- 2.1 “นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สถานะของสสาร มีอะไรบ้าง” (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง : สถานะของสสาร ประกอบด้วย ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส)
- 2.2 “นักเรียนตอบครูได้หรือไม่ว่า สถานะของสิ่งที่เห็นคืออะไร” (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง : แผ่นไม้มีสถานะเป็นของแข็ง น้ำในแก้วมีสถานะเป็นของเหลว แก้วมีสถานะเป็นของแข็ง ควันไฟมีสถานะเป็นแก๊ส)



- 2.3 “นักเรียนสามารถบอกสมบัติของสสาร (ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส) ได้หรือไม่” (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง : ของแข็งมีรูปร่างและปริมาตรคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่ใส่ ของเหลวและแก๊สมีรูปร่างตามภาชนะที่ใส่ ส่วนปริมาตรของของเหลวคงที่ แต่ปริมาตรของแก๊สเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่ใส่)

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)

3. ครูสร้างความสนใจของนักเรียน โดยการให้นักเรียนดูภาพการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ดังนี้



4. ครูตั้งประเด็นกระตุ้นความคิดนักเรียน โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบ ดังนี้

4.1 “ภาพ 2 ภาพนี้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และมีความแตกต่างกันหรือไม่” แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง เช่น ภาพแรกเป็นการละลายของน้ำแข็ง ภาพที่ 2 เป็นการเผาไหม้กระดาษ และทั้ง 2 ภาพมีความแตกต่างกัน น้ำแข็งละลายการเป็นน้ำ ถ้านำน้ำไปแช่ในตู้เย็นจะทำให้น้ำกลายเป็นน้ำแข็งเช่นเดิม ส่วนภาพที่ 2 การเผาไหม้ของกระดาษไม่สามารถกลับมาเป็นกระดาษเช่นเดิมได้)

4.2 “นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เหมือนหรือต่างกันอย่างไร” (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง : ต่างกัน โดยการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสาร จะไม่ทำให้เกิดสารใหม่ และทำให้สารนั้นกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร จะทำให้เกิดสารใหม่ และทำให้กลับมาเป็นสารเดิมได้ยากหรือไม่ได้)

4.3 “จากภาพ 2 ภาพ นักเรียนทราบหรือไม่ว่า ภาพใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และภาพใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี” (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง : ภาพแรก คือ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ภาพที่ 2 คือ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี)

5. ครูฟังการอภิปรายคำตอบ หากพบว่านักเรียนยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนให้อธิบายเพิ่มเติม

6. ครูกระตุ้นความสนใจต่อ โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสารที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน คนละ 1 ตัวอย่าง (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง : น้ำเดือดจนกลายเป็นไอ การควบแน่นของไอน้ำจนกลายเป็นหยดน้ำ การละลายของไอศกรีม เป็นต้น)

7. จากนั้นครูเปิดวิดีโอทัศน์เกี่ยวกับการเกิดฝน จาก <https://www.youtube.com/watch?v=g5Et-Ec-BSE> ให้นักเรียนดู โดยให้นักเรียนแต่ละคนสังเกตกระบวนการเกิดฝนจากวิดีโอทัศน์

8. ครูตั้งประเด็นคำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนว่า “จากชีวิตที่ตนนักเรียน สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของน้ำในลักษณะใดบ้าง” โดยให้นักเรียนแต่ละคนแสดงความคิดเห็น อย่างอิสระโดยไม่มีการเฉลยว่าถูกหรือผิด (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง : ขึ้นอยู่กับสิ่งที่นักเรียนสังเกตเห็น เช่น น้ำจากทะเล/มหาสมุทรระเหยเป็นไอน้ำ, ไอน้ำในอากาศรวมตัวกันเป็น เมฆและควบแน่นเป็นฝน)

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

9. ครูให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร จากหนังสือเรียน จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ตามความเหมาะสม เพื่อปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร

10. ครูอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนทราบ ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ให้นักเรียนนำก้อนน้ำแข็ง 1 ก้อน วางไว้ในปิกเกอร์ สังเกต การเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล พร้อมจับเวลาและวัดอุณหภูมิตั้งแต่นำก้อนน้ำแข็งออกมาวางจน ก้อนน้ำแข็งละลายกลายเป็นน้ำ

ขั้นตอนที่ 2 นำน้ำที่ละลายในขั้นตอนที่ 1 มาต้ม โดยการใช้ไฟอ่อน ๆ สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล พร้อมจับเวลาและวัดอุณหภูมิตั้งแต่เริ่มเปิดไฟจนเมื่อนักเรียน สังเกตเห็นไอน้ำเกิดขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 เมื่อปิดไฟจากกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 แล้ว จากนั้นนำกระจก นาฬิกาที่มีก้อนน้ำแข็งวางอยู่ด้านบน ไปวางไว้ที่ปากปิกเกอร์ สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

ขั้นตอนที่ 4 นำน้ำในปิกเกอร์ใส่ในหลอดทดลองปริมาตร ¼ ของหลอด ทดลอง จากนั้นนำไปแช่ในกะละมังน้ำแข็งที่ผสมเกลือแกง สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล พร้อมจับเวลาและวัดอุณหภูมิ ตั้งแต่วางหลอดทดลองลงในกะละมังจนน้ำในหลอดทดลอง กลายเป็นน้ำแข็ง

11. ครูบอกวิธีการใช้อุปกรณ์ ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร จะประกอบไปด้วย น้ำแข็ง ปิกเกอร์ เตาให้ความร้อน กระจกนาฬิกา หลอดทดลอง กะละมัง เทอร์โมมิเตอร์ และเกลือแกง

12. จากนั้นนักเรียนร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนให้ครบถ้วน และถูกต้อง ทุกขั้นตอน และบันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1

13. ครูสังเกตพฤติกรรมการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้ง บันทึกคะแนนลงในแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

14. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 แล้วอภิปรายผล และสรุปผลการทดลอง จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม หน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจนครบทุกกลุ่ม ในระหว่างที่นักเรียนนำเสนอครูคอยให้ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง

15. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร ซึ่งได้ข้อสรุปร่วมกันว่า “เมื่อตั้งน้ำแข็งก้อนทิ้งไว้ในปิกเกอร์ ประมาณ 10 นาที พบว่า น้ำแข็งก้อนจะละลายและเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว เรียกการเปลี่ยนแปลงของสถานะสสารนี้ว่า การหลอมเหลว เมื่อนำน้ำที่ได้ในปิกเกอร์ มาต้ม ด้วยไฟอ่อน ๆ ประมาณ 5 นาที พบว่าน้ำจะระเหยและเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นไอน้ำ เรียกการเปลี่ยนแปลงของสถานะสสารนี้ว่า การกลายเป็นไอ ซึ่งเมื่อดับไฟที่ต้มปิกเกอร์ จากนั้น นำกระดาษฟิลาที่มีน้ำแข็งก้อนวางอยู่ด้านบน แล้วนำมาวางบนปากปิกเกอร์ จะพบว่าไอน้ำ ในปิกเกอร์ควบแน่นบริเวณใต้กระดาษฟิลาและเปลี่ยนสถานะจากไอน้ำเป็นของเหลว (หยดน้ำ) เรียกการเปลี่ยนแปลงของสถานะสสารนี้ว่า การควบแน่น และเมื่อนำน้ำในปิกเกอร์เทใส่หลอด ทดลองปริมาตร $\frac{1}{4}$ ของหลอด จากนั้นนำไปแช่ในกะละมังน้ำแข็งที่ผสมเกลือแกง แล้วตั้งทิ้งไว้ ประมาณ 20 นาที พบว่า น้ำในหลอดทดลองจับตัวเป็นก้อนและเปลี่ยนสถานะจากของเหลว เป็นของแข็ง เรียกการเปลี่ยนแปลงของสถานะสสารนี้ว่า การแข็งตัว”

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)

16. ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดนักเรียนว่า “ถ้าเราตั้งน้ำแข็ง ก้อนทิ้งไว้ในอุณหภูมิห้องน้ำแข็งก้อนจะเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะหรือไม่ อย่างไร” โดยนักเรียน ร่วมกันอภิปรายเพื่อหาคำตอบ (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง : น้ำแข็งก้อนเกิด การเปลี่ยนแปลงสถานะ โดยเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว)

17. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสสารว่า “การเปลี่ยนสถานะของสสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ โดยอาศัยความร้อนเป็นปัจจัย สำคัญ ซึ่งเมื่อมีการเพิ่มหรือลดความร้อนให้กับสสารในระดับหนึ่งจะทำให้สสารเกิดการเปลี่ยนแปลง สถานะ แต่สสารนั้นสามารถกลับคืนสู่สถานะเดิมได้อีกครั้งเมื่อมีการลดหรือเพิ่มความร้อน” โดยครูใช้ PowerPoint เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร ในการอธิบาย จากนั้นครูเปิดโอกาส ให้นักเรียนซักถามเนื้อหาและมอบหมายใบงานที่ 3.1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)

18. ครูอธิบายรายละเอียดกิจกรรมต่างๆ ให้นักเรียนฟัง บอกกฎกติกา ในการเล่นเกมโดมิโน วิธีการเล่นเกมและกฎการให้คะแนน (ภาคผนวกท้ายแผน) ให้นักเรียนฟัง โดยละเอียด

19. หลังจากเล่นเกมเสร็จครูให้รางวัลกับกลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด อาจเป็น ของรางวัล คำชมเชย หรือคะแนนก็ได้ และให้กำลังใจกับกลุ่มที่ได้คะแนนน้อยกว่า

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

20. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยหลังเรียน ชนิดปรนัยแบบเลือกตอบ เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร จำนวน 10 ข้อ จากนั้นเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในสิ่งที่ อยากรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติในแผนการเรียนรู้ จากนั้นครูและนักเรียนเฉลย แบบทดสอบย่อยหลังเรียนร่วมกัน

ขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

21. ครูกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าสามารถนำความรู้เกี่ยวกับเรื่อง “การเปลี่ยนสถานะของสสาร” ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง : ทำให้สามารถแยกการเปลี่ยนแปลงสสารได้ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสสาร จะไม่ทำให้เกิดสารใหม่ และทำให้สารนั้นกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ เช่น การหลอมเหลว การควบแน่น การกลายเป็นไอ การแข็งตัว)

11. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

11.1 หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ป.5

11.2 วิดีทัศน์เกี่ยวกับการเกิดฝน

11.3 วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม ได้แก่ น้ำแข็ง ปีกเกอร์ เตาให้ความร้อน กระจก นาฬิกา หลอดทดลอง กระดาษกรอง เทอร์โมมิเตอร์ และเกลือแกง

11.4 PowerPoint เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร

11.5 เกมโดมิโน

12. การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การผ่าน
ด้านความรู้ (K) 1. ระบุการเปลี่ยนสถานะของสสารเมื่อทำให้สสารร้อนขึ้นหรือเย็นลงได้อย่างถูกต้อง (K)	ตรวจแบบทดสอบย่อยก่อนและหลังเรียน	แบบทดสอบย่อย เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร	ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) 2. สังเกตและบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสสารได้อย่างถูกต้อง (P) 3. จำแนกประเภทการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารตามเกณฑ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง (P) 4. หาความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลากับการเปลี่ยนแปลงของสสารได้อย่างถูกต้อง (P) 5. เขียนแผนภาพสรุปการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารได้อย่างถูกต้อง (P) 6. อธิบายและลงความเห็นข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของน้ำได้อย่างถูกต้อง (P)	สังเกตพฤติกรรมและตรวจแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) 7. มีความรับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)	สังเกตพฤติกรรม การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	ระดับคุณภาพ ผ่าน

บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. สรุปผลหลังการจัดการเรียนรู้

จำนวนนักเรียน.....คน

ด้านความรู้ (K)

จำนวนนักเรียนที่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่าน มีดังนี้

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 2. |
| 3. | 4. |

ด้านทักษะ (P)

จำนวนนักเรียนที่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่าน มีดังนี้

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 2. |
| 3. | 4. |

ด้านคุณลักษณะ (A)

จำนวนนักเรียนที่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่าน มีดังนี้

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 2. |
| 3. | 4. |

แนวทางแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้

.....

2. ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ความเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา/ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ได้ทำการตรวจแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความคิดเห็นดังนี้

1. องค์ประกอบของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - ☐ ครบถ้วนและถูกต้อง
 - ☐ ยังไม่ครบถ้วนหรือไม่ถูกต้อง ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป
2. ความสอดคล้องของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับหลักสูตรสถานศึกษา
 - ☐ สอดคล้อง
 - ☐ ยังไม่สอดคล้อง ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป
3. รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - ☐ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - ☐ ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป
4. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
 - ☐ เหมาะสมกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - ☐ ยังไม่เหมาะสมกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป
5. การประเมินผลการเรียนรู้
 - ☐ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้
 - ☐ ยังไม่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป
6. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

ลงชื่อ.....ผู้อำนวยการโรงเรียน
 (.....)

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร



วัตถุประสงค์ :

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ เมื่อเพิ่มหรือลดอุณหภูมิ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- ทักษะการสังเกต
- ทักษะการจำแนกประเภท
- ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา
- ทักษะการลงความเห็นข้อมูล
- ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

อุปกรณ์และสารเคมี :



น้ำแข็ง



บีกเกอร์



เกลือแกง



เตาให้ความร้อน



กระเจกนาฬิกา



หลอดทดลอง



เทอร์โมมิเตอร์



กะละมัง

ขั้นตอน :

1. นำก้อนน้ำแข็ง 1 ก้อน วางไว้ในบีกเกอร์
2. นำน้ำที่ละลายในขั้นตอนที่ 1 มาต้ม โดยการใช้ไฟอ่อนๆ
3. เมื่อปิดไฟจากกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 แล้ว จากนั้นนำกระเจกนาฬิกาที่มีก้อนน้ำแข็งวางอยู่ด้านบนไปวางไว้ที่ปากบีกเกอร์
4. นำน้ำในบีกเกอร์ใส่ในหลอดทดลองปริมาตร ¼ ของหลอดทดลอง จากนั้นนำไปแช่ในกะละมังน้ำแข็งที่ผสมเกลือแกง

**** (ให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล พร้อมจับเวลาและวัดอุณหภูมิทุกขั้นตอน)****

ขั้นตอนที่ 3: ใอน้ำ

[illegible]

ขั้นตอนที่ 4: การแข่งตัวของน้ำ

[illegible]



แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1



ชื่อ _____ นามสกุล _____ เลขที่ _____

สรุปผลการทดลอง

1. ให้นักเรียนวาดภาพสรุป พร้อมระบุเวลาจากการเปลี่ยนแปลงของน้ำที่สังเกตเห็นในทุกขั้นตอน

2. จงวาดแผนภาพสรุปการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี



แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1



ชื่อ _____ นามสกุล _____ เลขที่ _____

สรุปผลการทดลอง

3. จงจำแนกการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำที่เกิดขึ้น

สถานะ _____ เปลี่ยนเป็นสถานะ _____ เรียกว่า _____

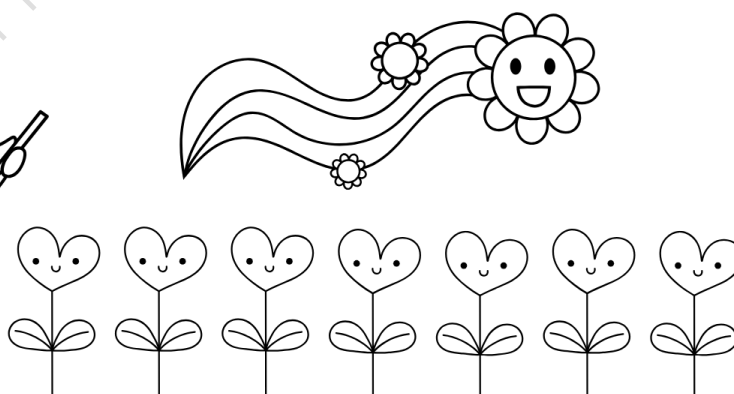
สถานะ _____ เปลี่ยนเป็นสถานะ _____ เรียกว่า _____

สถานะ _____ เปลี่ยนเป็นสถานะ _____ เรียกว่า _____

สถานะ _____ เปลี่ยนเป็นสถานะ _____ เรียกว่า _____

4. การเพิ่มอุณหภูมิ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำอย่างไร

5. การลดอุณหภูมิ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำอย่างไร



เจดีย์



แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1



ชื่อ _____ นามสกุล _____ เลขที่ _____

ขั้นตอนที่ 1: น้ำแข็งละลาย

ลักษณะทางกายภาพของน้ำแข็ง

น้ำแข็งมีสีขาวใส มีความแข็ง รูปร่าง (สามเหลี่ยม/ทรงกระบอก แล้วแต่ชนิดของน้ำแข็ง)

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (°C)	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	สถานะของสาร

ผลลัพธ์จากการทดลองจริง

ขั้นตอนที่ 2: น้ำเดือด

ลักษณะทางกายภาพของน้ำ

น้ำมีสีขาวใส มีลักษณะเป็นของเหลว รูปร่างเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่ใส่

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (°C)	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	สถานะของสาร

ผลลัพธ์จากการทดลองจริง

เฉลย



แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1



ชื่อ _____ นามสกุล _____ เลขที่ _____

ขั้นตอนที่ 3: ไอ้น้ำ

ลักษณะทางกายภาพของไอ้น้ำ

มีลักษณะก๊าซเป็นสีขาว ลอยอยู่ในภาชนะที่ใส่

เวลา (นาที)	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	สถานะของสาร

ผลลัพธ์จากการทดลองจริง

ขั้นตอนที่ 4: การแข็งตัวของน้ำ

ลักษณะทางกายภาพของน้ำ

น้ำมีสีขาวใส มีลักษณะเป็นของเหลว รูปร่างเปลี่ยนแปลงตามภาชนะที่ใส่

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (°C)	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	สถานะของสาร

ผลลัพธ์จากการทดลองจริง

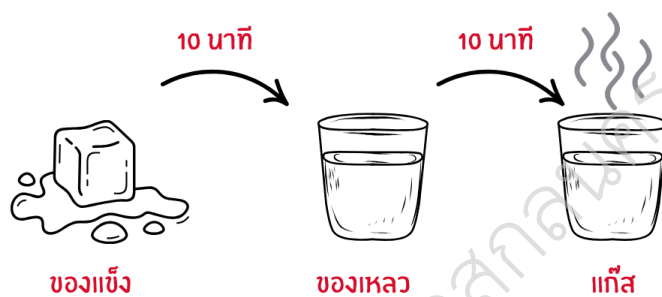
เฉลย

แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1

ชื่อ _____ นามสกุล _____ เลขที่ _____

สรุปผลการทดลอง

1. ให้นักเรียนวาดภาพสรุป พร้อมระบุเวลาจากการเปลี่ยนแปลงของน้ำที่สังเกตเห็นในทุกขั้นตอน



2. จงวาดแผนภาพสรุปการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ



เฉลย



แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1



ชื่อ _____ นามสกุล _____ เลขที่ _____

สรุปผลการทดลอง

3. จงจำแนกการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำที่เกิดขึ้น

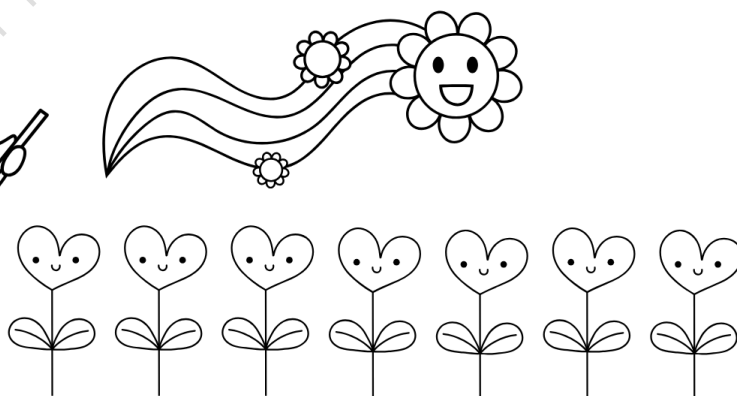
สถานะ ของแข็ง เปลี่ยนเป็นสถานะ ของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลวสถานะ ของเหลว เปลี่ยนเป็นสถานะ แก๊ส เรียกว่า การกลายเป็นไอสถานะ แก๊ส เปลี่ยนเป็นสถานะ ของเหลว เรียกว่า การควบแน่นสถานะ ของเหลว เปลี่ยนเป็นสถานะ ของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว

4. การเพิ่มอุณหภูมิ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำอย่างไร

เมื่อเพิ่มอุณหภูมิหรือเพิ่มความร้อนให้กับน้ำ จะทำให้สถานะของน้ำเปลี่ยนแปลงไป เช่น การเพิ่มอุณหภูมิหรือเพิ่มความร้อนให้กับน้ำแข็ง ทำให้น้ำแข็งเปลี่ยนน้ำ (ของแข็ง กลายเป็น ของเหลว) เรียกการเปลี่ยนแปลงนี้ว่า “การหลอมเหลว”, การเพิ่มอุณหภูมิหรือเพิ่มความร้อนให้กับน้ำ ทำให้น้ำเปลี่ยนไอน้ำ (ของเหลว กลายเป็น แก๊ส) เรียกการเปลี่ยนแปลงนี้ว่า “การกลายเป็นไอ”

5. การลดอุณหภูมิ ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำอย่างไร

เมื่อลดอุณหภูมิหรือลดความร้อน จะทำให้สถานะของน้ำเปลี่ยนแปลงไป เช่น การลดอุณหภูมิหรือลดความร้อนให้กับน้ำ ทำให้น้ำเปลี่ยนน้ำแข็ง (ของเหลว กลายเป็น ของแข็ง) เรียกการเปลี่ยนแปลงนี้ว่า “การแข็งตัว”, การลดอุณหภูมิหรือลดความร้อนให้กับไอน้ำ ทำให้น้ำเปลี่ยนน้ำ (แก๊ส กลายเป็น ของเหลว) เรียกการเปลี่ยนแปลงนี้ว่า “การควบแน่น”



แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร

ชื่อ-นามสกุล..... เลขที่.....

คำชี้แจง: ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรม และผลงานของนักเรียนในระหว่างปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน
 แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
ทักษะการสังเกต					
ทักษะการจำแนกประเภท					
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส หรือสเปสกับเวลา					
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล					
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
/...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การให้คะแนน				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ทักษะการสังเกต	มีการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตและบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้ถูกต้องละเอียดครบถ้วน	มีการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตและบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	มีการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตและบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย	มีการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกต และบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้
2. ทักษะการวัด	มีการเลือกและใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด และอ่านค่าพร้อมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดอย่างรวดเร็ว ถูกต้องสมบูรณ์	มีการเลือกและใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด อ่านค่าและระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง แต่ค่อนข้างช้า	มีการเลือกและใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด และอ่านค่าได้ถูกต้อง แต่ไม่ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด	มีการเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม แต่ใช้เครื่องมือหรืออ่านค่าในการวัดไม่ถูกต้อง	มีการเลือกและใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องกับสิ่งที่ต้องการวัด
3. ทักษะการจำแนกประเภท	มีการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับ หรือจัดกลุ่มสิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์	มีการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับ หรือจัดกลุ่มสิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	มีการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับ หรือจัดกลุ่มสิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดได้บางส่วน	มีการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับ หรือจัดกลุ่มสิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดได้เพียงเล็กน้อย	มีการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับ หรือจัดกลุ่มสิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ออกเป็นหมวดหมู่ไม่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่ครูกำหนดเป็นส่วนใหญ่

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การให้คะแนน				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกตรัมแสงหรือสเปกตรัมกับเวลา	ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปหรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปหรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุได้เป็นส่วนใหญ่	ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปหรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุได้บางส่วน	ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปหรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุได้เพียงเล็กน้อย	ไม่ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปหรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนไปเมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุ
5. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	มีการนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้ถูกต้อง ชัดเจน และครบถ้วนสมบูรณ์	มีการนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	มีการนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย	มีการนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจนหรือไม่สมบูรณ์	ไม่สามารถนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้
6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	ลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้ละเอียดครบถ้วนสมบูรณ์	ลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้เป็นส่วนใหญ่	ลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้บางส่วน	ลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้เพียงเล็กน้อย	ไม่สามารถลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้

แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

ผู้ทำการประเมิน: วันที่สังเกต:

คำชี้แจง: แบบสังเกตนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการมีส่วนร่วมของนักเรียนในชั้นเรียน

โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องรายการสังเกตพฤติกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ

[illegible]

ใบงานที่ 3.1

เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร

คำชี้แจง: ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างที่กำหนด

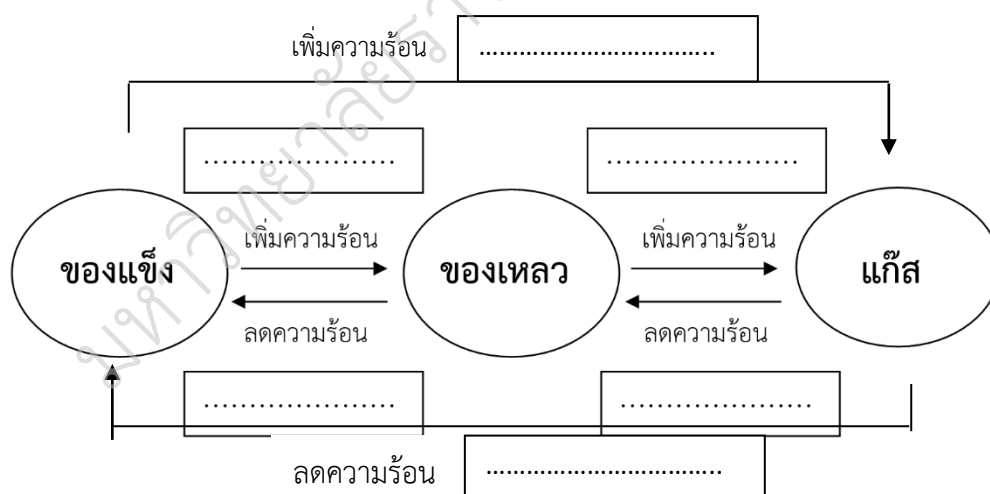
1. สถานะของสสารมีกี่สถานะ ประกอบด้วยอะไรบ้าง

.....

.....

2. ให้นักเรียนใช้คำในสี่เหลี่ยมด้านล่างนี้ เติมลงในช่องว่างที่กำหนด

การกลายเป็นไอ	การระเหิด
การควบแน่น	การระเหิดกลับ



ชื่อ.....นามสกุล..... เลขที่.....

ใบงานที่ 3.1

เฉลย

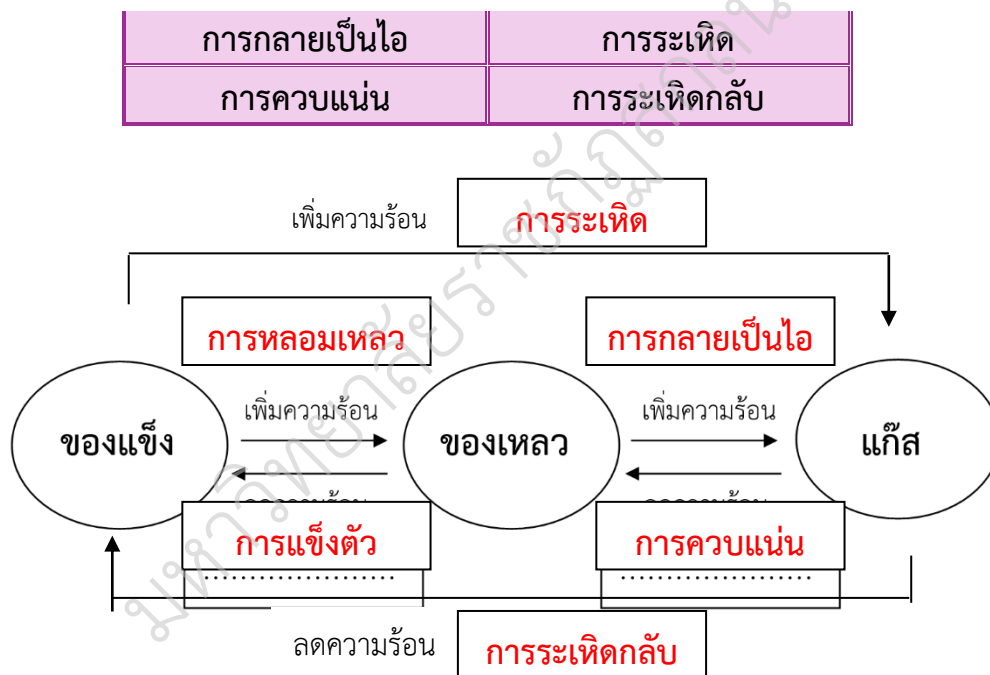
เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมคำ หรือข้อความลงในช่องว่างที่กำหนด

1. สถานะของสสารมีกี่สถานะ ประกอบด้วยอะไรบ้าง

มี 3 สถานะ ได้แก่ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

2. ให้นักเรียนใช้คำในสี่เหลี่ยมด้านล่างนี้ เติมลงในช่องว่างที่กำหนด



ชื่อ.....นามสกุล..... เลขที่.....

แบบทดสอบย่อย รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร

คำชี้แจง: เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ

- | | |
|--|---|
| <p>1. สสารมีกี่สถานะ
 ก. 2 สถานะ ข. 3 สถานะ
 ค. 4 สถานะ ง. 5 สถานะ</p> <p>2. ข้อใดไม่ใช่สถานะของสาร
 ก. ของแข็ง ข. ของเหลว
 ค. แก๊ส ง. ของไหล</p> <p>3. การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว เรียกว่าอะไร
 ก. การหลอมเหลว ข. การควบแน่น
 ค. การระเหิด ง. การระเหิดกลับ</p> <p>4. การเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของแข็ง เรียกว่าอะไร
 ก. การระเหยกลับ ข. การควบแน่น
 ค. การระเหิด ง. การระเหิดกลับ</p> <p>5. การระเหิดพบในสารใดได้บ้าง
 ก. เกลือ ข. พิมเสน
 ค. น้ำตาล ง. ผงชูรส</p> <p>6. การกลายเป็นไอ เกิดขึ้นเมื่อใด
 ก. มีสารใหม่เกิดขึ้น
 ข. แก๊สการเปลี่ยนสถานะ
 ค. ของเหลวได้รับความร้อนสูง
 ง. ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส</p> <p>7. การเปลี่ยนแปลงข้อใดเกิดจากการเพิ่มความร้อนให้กับสาร
 ก. กลายเป็นน้ำแข็ง
 ข. การเกิดหยดน้ำรอบ ๆ แก้วที่ใส่น้ำเย็น</p> | <p>ค. ลูกเหม็นมีขนาดเล็กลง
 ง. ไอโอดีนในสถานะแก๊สสามารถกลับมาเป็นเกล็ดไอโอดีนสถานะของแข็ง</p> <p>8. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารการกลายเป็นไอ
 ก. ต้มน้ำในหม้อจนมีไอน้ำลอยขึ้นจากหม้อ
 ข. วางน้ำแข็งก้อนทิ้งไว้กลางแดด
 ค. แขน้ำในช่องแช่แข็งจนกลายเป็นน้ำแข็ง
 ง. วางน้ำแข็งแห้งในอุณหภูมิห้องจนมีไอเกิดขึ้น</p> <p>9. น้ำมีสถานะเป็นของเหลว เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น น้ำจะอยู่ในรูปของไอน้ำ ซึ่งเป็นสถานะแก๊ส จากนั้นไอน้ำจะรวมตัวเป็นก้อนเมฆ ขั้นตอนที่ไอน้ำรวมตัวเป็นก้อนเมฆ มีการเปลี่ยนแปลงสถานะแบบใด
 ก. การแข็งตัว
 ข. การแข็งตัว
 ค. การแข็งตัวการระเหย
 ง. การควบแน่น</p> <p>10. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนสถานะของสารจากสถานะของแข็ง เปลี่ยนเป็นสถานะแก๊ส เรียกว่าอะไร
 ก. การแข็งตัว
 ข. การระเหิด
 ค. การระเหย
 ง. การควบแน่น</p> |
|--|---|

เฉลยแบบทดสอบย่อยหลังเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสสาร

ข้อที่	คำตอบ
1	ข
2	ง
3	ก
4	ง
5	ข
6	ค
7	ค
8	ก
9	ง
10	ข



เกม

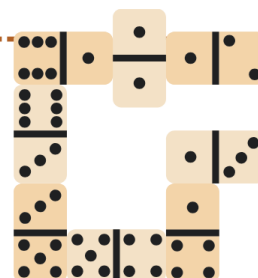
โดมิโน

วิธีการเล่นเกม

1. ผู้เล่นแบ่งกลุ่มตามความเหมาะสม
2. ครูสุ่มลำดับในการเล่นให้ผู้เล่นทุกกลุ่ม
3. ผู้เล่นช่วยกันคว่ำหน้าโดมิโนในทุกตัวลงบนพื้น
4. ก่อนจั่วทุกครั้งจะต้องสลับตำแหน่งตัวโดมิโน เพื่อให้ทุกคนได้มีโอกาสเท่าๆ กัน
5. ให้ผู้เล่นแต่ละกลุ่มจั่วโดมิโนมาไว้ในมือกลุ่มละ 7 ตัว เมื่อจั่วมาแล้วอย่าให้ผู้เล่นกลุ่มอื่นเห็น (จะเลือกตัวไหนในกองก็ได้ แต่หลังจากหยิบขึ้นมาแล้วจะไม่สามารถใส่กลับเข้าไปในกองได้)
6. กลุ่มที่ได้สิทธิ์เล่นเป็นกลุ่มแรกสามารถวางโดมิโนตัวใดก็ได้เพื่อเปิดเกม ผลัดกันวางตัวโดมิโนตามลำดับ (การที่จะวางโดมิโนต่อได้ ส่วนของโดมิโนที่จะวางต่อนั้นจะต้องมีความสัมพันธ์กับส่วนของโดมิโนที่มีอยู่แล้ว ได้แก่ มีสถานะของสารเหมือนกัน มีความสัมพันธ์ระหว่างข้อความและรูปภาพ มีความสัมพันธ์ระหว่างข้อความกับข้อความที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสถานะ เป็นต้น) ผลัดกันเล่นต่อไปเรื่อยๆ
7. ถ้าผู้เล่นไม่มีโดมิโนตัวไหนที่สามารถต่อกับโดมิโนบนกระดานได้เลย ผู้เล่นจะต้องจั่วโดมิโนเพิ่ม 1 ตัว
8. ถ้าโดมิโนตัวที่หยิบมาจากกองจั่วสามารถต่อกับตัวใดตัวหนึ่งที่อยู่บนกระดานได้ ผู้เล่นก็สามารถวางต่อได้เลย แต่ถ้าไม่ได้เท่ากับว่าในมือคุณจะมีโดมิโนเพิ่มมาอีกตัว และผู้เล่นคนถัดไปจะได้เล่นต่อ
9. โดมิโนที่มีสัญลักษณ์คำว่า Free คือ ตัวโดมิโนที่สามารถนำไปวางต่อกับโดมิโนตัวใดก็ได้บนกระดาน
10. ผู้เล่นที่สามารถวางโดมิโนในมือลงบนกระดานได้หมดทุกตัวก่อนจะเป็นผู้ชนะกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่เหลือจะเล่นไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ผู้ชนะคนที่ 2 และ 3 เมื่อได้ผู้ชนะ 3 กลุ่มแล้วถือว่าจบเกม

กฎการให้คะแนน

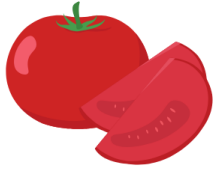
- กลุ่มแรกที่เป็นผู้ชนะ จะได้คะแนนเต็ม 10 คะแนน
- กลุ่มที่ชนะเป็นลำดับที่ 2 จะได้ 9 คะแนน
- กลุ่มที่ชนะเป็นลำดับที่ 3 จะได้ 8 คะแนน
- กลุ่มที่ไม่สามารถวางโดมิโนได้หมดทุกตัวจะได้ 5 คะแนน

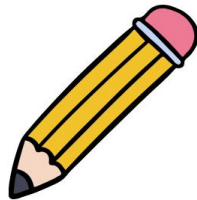


	การ หลอม เหลว		การ หลอม เหลว	ของเหลว
ของเหลว	การ กลายเป็นไอ	การ กลายเป็นไอ	การ กลายเป็นไอ	แก๊ส
แก๊ส	การ ควบ แน่น	การ ควบ แน่น		
ของเหลว	การ แข็ง ตัว	การ แข็ง ตัว	การ แข็ง ตัว	ของแข็ง
ของแข็ง	การ ระเหิด	การ ระเหิด	การ ระเหิด	แก๊ส

	การ ระเหิด กลับ	การ ระเหิด กลับ	ของแข็ง
	การ หลอม เหลว	การ หลอม เหลว	
	การ กลาย เป็นไอ	การ กลาย เป็นไอ	
แก๊ส	การ ระเหิด กลับ	การ ระเหิด กลับ	
	การ ระเหิด	การ ระเหิด	

แก๊ส	แก๊ส ↓ ของเหลว	แก๊ส ↓ ของเหลว	
ของเหลว	ของเหลว ↓ ของแข็ง	ของเหลว ↓ ของแข็ง	
FREE	ของแข็ง ↓ ของเหลว	ของแข็ง ↓ ของเหลว	
ของเหลว	ของเหลว ↓ แก๊ส	ของเหลว ↓ แก๊ส	
แก๊ส	แก๊ส ↓ ของเหลว	แก๊ส ↓ ของเหลว	

ของเหลว	ของเหลว ↓ ของแข็ง	ของเหลว ↓ ของแข็ง	
ของแข็ง	ของเหลว ↓ แก๊ส	ของเหลว ↓ แก๊ส	แก๊ส
แก๊ส	แก๊ส ↓ ของแข็ง	แก๊ส ↓ ของแข็ง	
ของแข็ง	ของแข็ง ↓ ของเหลว	ของแข็ง ↓ ของเหลว	
FREE	ของเหลว ↓ แก๊ส	ของเหลว ↓ แก๊ส	แก๊ส

แก๊ส	แก๊ส ↓ ของเหลว	แก๊ส ↓ ของเหลว	
ของเหลว	การ แข็ง ตัว	การ แข็ง ตัว	
ของแข็ง	การ ระเหิด	ของแข็ง ↓ แก๊ส	
แก๊ส	การ ระเหิด กลับ	แก๊ส ↓ ของแข็ง	
ของแข็ง	การ หลอม เหลว	ของแข็ง ↓ ของเหลว	

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง:

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว
1. น้ำแข็งหลอมละลายกลายเป็นน้ำ เป็นการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด
 - ก. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
 - ข. การเปลี่ยนแปลงของวัตถุ
 - ค. การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ
 - ง. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
 2. เมื่อเห็นไอน้ำลอยขึ้นจากผิวของน้ำ เรียกการเปลี่ยนแปลงนี้ว่าอะไร
 - ก. การกลั่น
 - ข. การเย็นตัว
 - ค. การกลายเป็นไอ
 - ง. การหลอมละลาย
 3. ข้อใดทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะจากของเหลวกลายเป็นของแข็ง
 - ก. ลดอุณหภูมิ
 - ข. เพิ่มอุณหภูมิ
 - ค. เพิ่มความดัน
 - ง. เติมน้ำละลายอื่น
 4. ข้อใดเป็นกระบวนการที่ทำให้ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ
 - ก. การระเหิด
 - ข. การระเหย
 - ค. การควบแน่น
 - ง. การระเหิดกลับ
 5. ข้อใดเป็นกระบวนการที่ทำให้ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว
 - ก. การกลั่น
 - ข. การละลาย
 - ค. การควบแน่น
 - ง. การหลอมเหลว

6. เหตุใดน้ำที่เป็นของเหลวกลายเป็นไอน้ำ จึงจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
- ก. เพราะทำให้เกิดการสร้างสารใหม่ที่มีคุณสมบัติต่างจากเดิม
 - ข. เพราะทำให้ได้ไอน้ำซึ่งเป็นสารใหม่ที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากน้ำ
 - ค. เพราะเป็นเพียงการเปลี่ยนแปลงสถานะ โดยคุณสมบัติของน้ำยังคงเดิม
 - ง. เพราะการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ
7. เมื่อสารบางชนิดผสมกับน้ำแล้วสามารถละลายได้ จะเรียกสารนั้นว่าอะไร
- ก. สารละลาย
 - ข. สารเนื้อเดียว
 - ค. สารแขวนลอย
 - ง. สารตกตะกอน
8. เมื่อละลายเกลือลงไปใต้น้ำ ข้อใดคือตัวทำละลาย
- ก. น้ำ
 - ข. เกลือ
 - ค. น้ำเกลือ
 - ง. ทั้งเกลือและน้ำ
9. เมื่อละลายลิปสติกในน้ำมัน ข้อใดคือตัวถูกละลาย
- ก. น้ำ
 - ข. น้ำมัน
 - ค. ลิปสติก
 - ง. ทั้งลิปสติกและน้ำมัน
10. ข้อใดจะเกิดขึ้น เมื่อมีการเพิ่มปริมาณน้ำในน้ำตาลที่ละลายได้
- ก. การละลายจะลดลง
 - ข. น้ำตาลจะไม่ละลาย
 - ค. การละลายจะเพิ่มขึ้น
 - ง. น้ำตาลจะเปลี่ยนเป็นน้ำ
11. เมื่อเราใส่น้ำตาลลงในน้ำจนไม่สามารถละลายได้อีก สารละลายนี้เรียกว่าอะไร
- ก. สารแขวนลอย
 - ข. สารละลายอิ่มตัว
 - ค. สารละลายเข้มข้น
 - ง. สารละลายเจือจาง
12. การละลายของน้ำตาลในน้ำเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทใด
- ก. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี
 - ข. การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ
 - ค. การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี
 - ง. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

13. “เมื่อเหนื้้ำส้ํมสยซูลงในเปลือกไข่ ส้ํงเกดเห็นฟองก้ําชเกดขึ้น” ปรากฎการณ้ํนี้เป็นการเปล้ยนแปลงแบบใด

ก. การระเหย

ข. การละลาย

☒ ค. การเปล้ยนแปลงทางเคมี

ง. การเปล้ยนแปลงทางกายภาพ

14. จากข้อที่ 13 “เมื่อหยดน้ำส้ํมสยซูลงบนเปลือกไข่ ส้ํงเกดเห็นฟองก้ําชเกดขึ้น” ปฏิกริยานี้เกดขึ้นเพราะเหตุใด

ก. เปลือกไข่ดูดซ้ํบน้ำส้ํมสยซู

ข. น้ำส้ํมสยซูละลายเปลือกไข่

ค. น้ำส้ํมสยซูระเหยเป็นฟองอากาศ

☒ ง. น้ำส้ํมสยซูทำปฏิกริยาเคมีกับเปลือกไข่

15. “เมื่อกรดผสมกับเบสแล้วเกดการเปล้ยนแปลงที่มีการปล้อยความร้อนออกมา” เป็นการเปล้ยนแปลงทางเคมีใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด

ก. ไม่ใช่ เพราะไม่เกดสารใหม่

ข. ใช่ เพราะสารเกดการเปล้ยนสถานะ

☒ ค. ใช่ เพราะมีการปล้อยความร้อนและเกดสารใหม่

ง. ไม่ใช่ เพราะการเปล้ยนแปลงนี้เป็นการเปล้ยนแปลงทางกายภาพ

16. เมื่อทำการทดลอง โดยนำตะปูเหล็กใส่ในหลอดทดลอง 3 หลอด



หลอดที่ 1 ใส่ น้ำกลั่น หลอดที่ 2 ใส่ น้ำเกลือ หลอดที่ 3 ใส่ น้ำมันพืช

เมื่อทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ ตะปูในหลอดใดจะเกดสนิมมากที่สุด

ก. หลอดที่ 1

☒ ข. หลอดที่ 2

ค. หลอดที่ 3

ง. ทุกหลอดเกดสนิมเท่ากัน

17. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะที่บ่งบอกว่าเกดการเปล้ยนแปลงทางเคมี

ก. การเกดสนิมของโลหะ

ข. เมื่อใส่กรดในหินปูนแล้วเกดฟอง

☒ ค. การเกดการลอมเหลวของน้ำแข็ง

ง. การเปล้ยนสีของน้ำอัญชัน เมื่อบีบมะนาวใส่ลงไป

18. เมื่อทำการทดลองโดยนำตะปูเหล็ก 3 ตัว มาทาด้วยสารต่างกัน ดังนี้

- ตัวที่ 1 ทาด้วยน้ำมันก๊สนิม
- ตัวที่ 2 ทาด้วยสีน้ำมัน
- ตัวที่ 3 ไม่ทาอะไรเลย

จากนั้นนำไปวางไว้กลางแจ้งเป็นเวลา 1 เดือน ตะปูตัวใดจะเป็นสนิมมากที่สุด

ก. ตะปูตัวที่ 1 (ทาน้ำมันก๊สนิม)

ข. ตะปูตัวที่ 2 (ทาสีน้ำมัน)

ค. ตะปูตัวที่ 3 (ไม่ทาอะไร)

ง. ตะปูทั้ง 3 ตัวเป็นสนิมเท่ากัน

19. การเปลี่ยนแปลงที่สามารถทำให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ เรียกว่าอะไร

ก. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

ข. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

ค. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

ง. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้

20. การเปลี่ยนแปลงที่ไม่สามารถทำให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ เรียกว่าอะไร

ก. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

ข. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

ค. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

ง. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้

21. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

ก. การสุกของผลไม้

ข. การเกิดสนิมของเหล็ก

ค. การเผาไหม้ของกระดาษ

ง. การหลอมละลายของน้ำแข็ง

22. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ส่วนใหญ่เป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทใด

ก. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

ข. การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ

ค. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

ง. การเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์

23. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

ก. ไม่เกิดสารใหม่

ข. สามารถทำให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้

ค. เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมี

ง. ส่วนใหญ่เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

24. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

☒ ก. การทำอาหาร

ข. การระเหยของน้ำ

ค. การหลอมเหลวของเนย

ง. การละลายของน้ำตาลในน้ำ

25. เมื่อสังเกตเห็นว่าน้ำแข็งค่อยๆ ละลาย นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นแบบใด และเพราะเหตุใด

ก. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เพราะน้ำแข็งละลายเป็นน้ำทุกครั้งที่อยู่นอกตู้เย็น

☒ ข. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เพราะสามารถนำน้ำกลับไปแช่แข็งให้เป็นน้ำแข็งได้อีก

ค. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เพราะน้ำแข็งที่ละลายแล้วจะระเหยกลายเป็นไอน้ำในที่สุด

ง. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เพราะน้ำแข็งที่ละลายแล้วไม่สามารถกลับมาเป็นน้ำแข็งก้อนเดิมได้

26. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลองโดยนำกระดาษมาพับเป็นเครื่องบิน จากนั้นนำไปเผาไฟจนไหม้ แล้วนำเถ้าที่ได้มาละลายน้ำ ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

ก. การนำเถ้ามาละลายน้ำ

ข. การเผากระดาษจนไหม้

☒ ค. การพับกระดาษเป็นเครื่องบิน

ง. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดที่ผันกลับได้

27. เมื่อนำเหล็กมาวางไว้กลางแจ้ง สังเกตเห็นว่าเกิดสนิมขึ้นที่ผิว นักเรียนคิดว่าการเกิดสนิมเหล็กเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบใด และเพราะเหตุใด

ก. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เพราะสามารถขัดสนิมออกได้

ข. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เพราะเหล็กเปลี่ยนสีและคุณสมบัติไป

ค. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เพราะสามารถนำเหล็กที่เป็นสนิมไปหลอมใหม่ได้

☒ ง. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เพราะเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็กกับออกซิเจนและความชื้นในอากาศ

28. การกระทำของใครสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

ก. อายุทำทุเรียนกวน

☒ ข. อัดน้ำผลไม้ไปแช่แข็ง

ค. อัดจุดไฟเผาถ่าน

ง. อัดมเทกรดลงบนหินปูน

สถานการณ์นี้ใช้ตอบคำถามในข้อที่ 29

การทำอาหาร

ด.ญ.จีบกำลังเตรียมเมนูไข่เจียว โดยเริ่มจากการตอกไข่ให้แตก จากนั้นนำไข่ใส่ลงในชามเพื่อที่จะตีไข่ เมื่อตีไข่จนได้ที่แล้ว ด.ญ.จีบเทน้ำมันใส่ลงในกระทะที่ร้อนแล้วเทไข่ลงทอดจนสุก

29. กระบวนการทำไข่เจียว การเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้

ก. การตีไข่ให้แตก

ข. การตีไข่ก่อนที่จะทอด

ค. การเทน้ำมันใส่ลงในกระทะที่ร้อน

ง. การนำไข่ดิบไปทอดในกระทะจนสุก

30. นักเรียนบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้นในกิจกรรมต่าง ๆ เป็นดังนี้

กิจกรรมที่	การทดลอง	ผลการทดลอง
1	ผสมสาร C กับน้ำ	ได้ของเหลวใส ละมีฟองแก๊สเกิดขึ้น
2	นำสาร B ไปให้ความร้อน	มีสีน้ำตาล และมีกลิ่นเหม็น
3	ผสมสาร A กับน้ำ จากนั้นนำไปให้ความร้อน	มีไอน้ำเกิดขึ้น
4	เทสาร D ซึ่งเป็นของเหลว ลงในภาชนะ จากนั้นนำไปแช่แข็ง	สาร D เปลี่ยนเป็นของแข็ง

จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดกล่าวถูกต้องทั้งหมด

ข้อ	กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3	กิจกรรมที่ 4
ก.	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้
ข.	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้
ค.	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้
ง.	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้	การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูก	ข้อที่	ตัวเลือกที่ถูก
1	ง	16	ข
2	ค	17	ค
3	ก	18	ค
4	ก	19	ข
5	ง	20	ง
6	ค	21	ง
7	ก	22	ก
8	ก	23	ค
9	ค	24	ก
10	ค	25	ข
11	ข	26	ค
12	ง	27	ง
13	ค	28	ข
14	ง	29	ค
15	ค	30	ข

**แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร
การสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

วัตถุประสงค์ของแบบวัด: เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล และการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ลักษณะของแบบวัด: แบบวัดภาคปฏิบัติเป็นรายบุคคล

คำชี้แจง

1. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้เป็นแบบวัดที่ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุม 6 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติรายบุคคล

2. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการวัด โดยให้นักเรียนปฏิบัติจริง และตอบคำถามของครู คำถามทั้งหมดมี 6 ด้าน จำนวน 6 ข้อ จำแนกได้ดังนี้

ทักษะการสังเกต	จำนวน 1 ข้อ
ทักษะการวัด	จำนวน 1 ข้อ
ทักษะการจำแนกประเภท	จำนวน 1 ข้อ
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง	
สเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา	จำนวน 1 ข้อ
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	จำนวน 1 ข้อ
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	จำนวน 1 ข้อ

3. ก่อนการวัด ให้ครูศึกษาคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจ

4. การดำเนินการวัด ให้ครูทำการวัดนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยอธิบายวัตถุประสงค์ คำชี้แจง สถานการณ์ อุปกรณ์ และสารเคมีของแบบวัดแต่ละด้านให้นักเรียนเข้าใจ และแนะนำให้นักเรียนบันทึกผลและตอบคำถามให้ครบทั้ง 6 ข้อ รวม 30 คะแนน

5. หลังการวัด ครูทำการประเมินผลจากความถูกต้องตามแนวทางการตอบคำถาม และเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

ทักษะการสังเกต

วัตถุประสงค์: เพื่อสังเกตและบันทึกลักษณะทางกายภาพของสารที่กำหนดให้โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน

คำชี้แจง: แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต ใช้เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติรายบุคคล โดยครูจะเป็นผู้ทำการประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

สถานการณ์: ครูนำน้ำมันพืช น้ำแข็ง เทียนไข กระดาษ น้ำตาลทราย และลูกเหม็น วางไว้บนโต๊ะให้นักเรียนสังเกตโดยการดู และบันทึกข้อมูลลงในตารางที่กำหนดให้

อุปกรณ์และสารเคมี: น้ำมันพืช น้ำแข็ง เทียนไข กระดาษ น้ำตาลทราย ลูกเหม็น และจานรอง



น้ำมันพืช



น้ำแข็ง



เทียนไข



กระดาษ



น้ำตาล



ลูกเหม็น

ตารางบันทึกผลการสังเกต

ชนิดของสาร	สี	ความใส/ขุ่น	สถานะ	รูปร่าง	ลักษณะอื่น ๆ ที่สังเกตได้
น้ำมันพืช					
น้ำแข็ง					
เทียนไข					
กระดาษ					
น้ำตาล					
ลูกเหม็น					

สรุปผลการสังเกต

1. จากการสังเกตพบว่าสารที่มีสถานะเดียวกัน ได้แก่

.....

2. จากการสังเกตพบว่าสารที่มีความใส/ขุ่นต่างกัน ได้แก่

.....

3. จากการสังเกตพบว่าสารที่มีรูปร่างคงที่ ได้แก่

.....

ข้อสังเกตเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ทักษะการวัด

- วัตถุประสงค์:** 1. เพื่อวัดปริมาณและมวลของสารแต่ละชนิดโดยใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม
2. เพื่อบันทึกค่าการวัดพร้อมระบุหน่วยได้อย่างถูกต้อง

คำชี้แจง: แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการวัด ใช้เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติรายบุคคล โดยครูจะเป็นผู้ทำการประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

สถานการณ์: ครูนำนํ้าเปล่า เกลือ นํ้าตาล นํ้าส้ม และลูกเหม็น วางไว้บนโต๊ะ จากนั้นให้นักเรียนชั่ง ตวง วัด วัสดุดังกล่าวอย่างละเท่า ๆ กัน ด้วยอุปกรณ์ที่ครูได้เตรียมไว้ให้ ได้แก่ ทรายชั่ง ปิกเกอร์ ขวดวัดปริมาตร พร้อมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดลงในตารางบันทึกผลให้ถูกต้อง

อุปกรณ์และสารเคมี: นํ้าเปล่า เกลือ นํ้าตาล นํ้าส้ม ลูกเหม็น ทรายชั่ง ปิกเกอร์ และขวดวัดปริมาตร

ตารางบันทึกผล

วัสดุ/สาร	เครื่องมือที่ใช้ในการวัด	น้ำหนัก/ปริมาตร	หน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด
นํ้าเปล่า			
เกลือ			
เทียนไข			
นํ้าส้ม			
ลูกเหม็น			

ทักษะการจำแนกประเภท

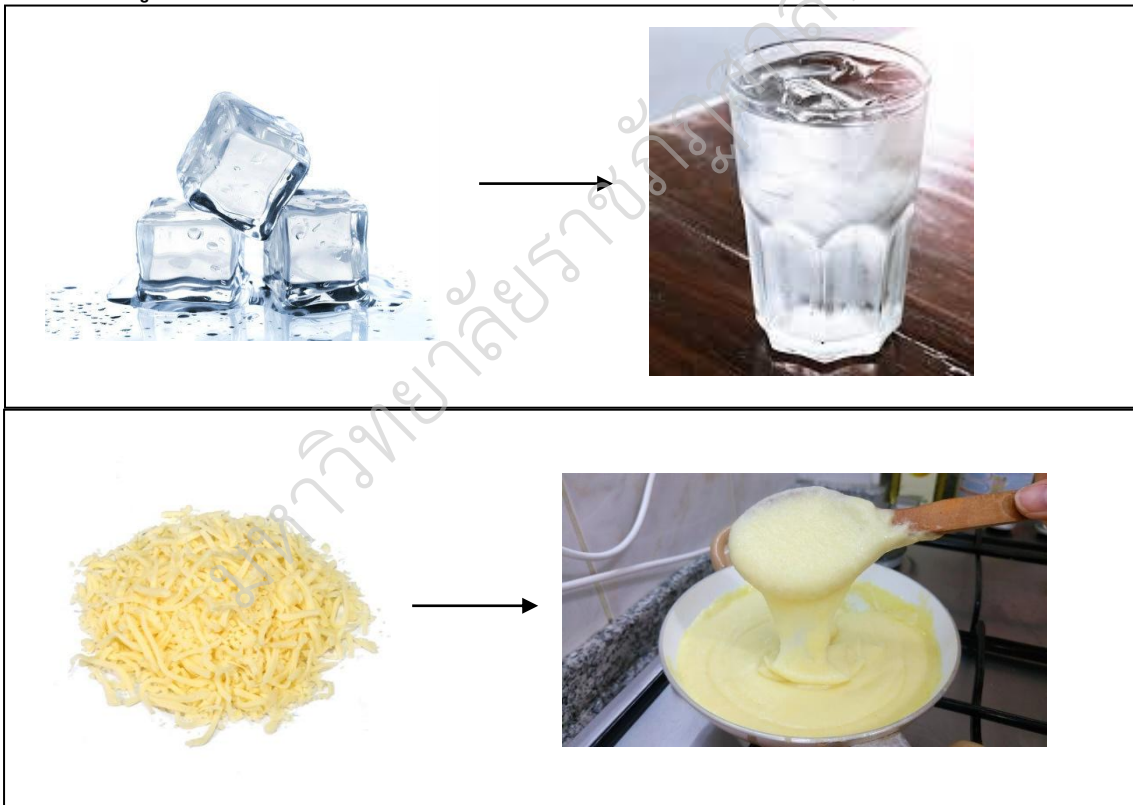
วัตถุประสงค์: เพื่อจำแนกประเภทของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

คำชี้แจง: แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการจำแนกประเภท ใช้เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติรายบุคคล โดยครูจะเป็นผู้ทำการประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนน และบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

สถานการณ์: ครูนำรูปภาพการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารต่าง ๆ จำนวน 50 รูป ใส่ลงในกล่องให้นักเรียนจับรูปภาพในกล่องคนละ 5 รูป โดยที่นักเรียนจะไม่ทราบว่าตนเองจะได้รูปภาพใด จากนั้นนักเรียนแต่ละคนจำแนกประเภทของรูปภาพว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบใด โดยการนำรูปภาพไปติดในตาราง พร้อมบันทึกลงในใบบันทึกผลกิจกรรมให้ถูกต้อง

อุปกรณ์: รูปภาพ

ตัวอย่างรูปภาพการเปลี่ยนแปลงสถานะ



ใบบันทึกผลกิจกรรม

การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	รูปภาพ
การหลอมเหลว	สถานะ.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....
การกลายเป็นไอ	สถานะ.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....
การควบแน่น	สถานะ.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....
การแข็งตัว	สถานะ.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....
การระเหิด	สถานะ.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....
การระเหิดกลับ	สถานะ.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

วัตถุประสงค์: 1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและการเปลี่ยนสถานะของน้ำแข็ง
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลา

คำชี้แจง: แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลาใช้เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติทดสอบรายบุคคล โดยครูจะเป็นผู้ทำการประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

สถานการณ์: ครูให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำแข็งเมื่อถูกความร้อน และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและการเปลี่ยนสถานะของสาร

อุปกรณ์และสารเคมี: น้ำแข็งก้อน 3 ก้อน บีกเกอร์ เทอร์มอมิเตอร์ และนาฬิกาจับเวลา

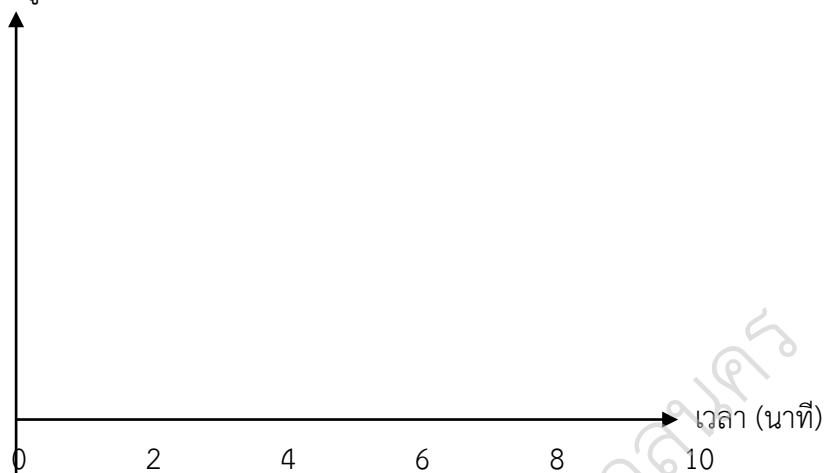
ตารางบันทึกผลการทดลอง

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (°C)	ลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	สถานะของสาร
0			
2			
4			
6			
8			
10			

แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลา

(ให้นักเรียนวาดกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาในช่องว่างด้านล่าง)

อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)



สรุปความสัมพันธ์

1. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา

.....

.....

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสถานะของสารกับอุณหภูมิ

.....

.....

3. ข้อสังเกตเพิ่มเติม

.....

.....

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาการละลายของสารชนิดต่าง ๆ ในน้ำ

คำชี้แจง: แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ใช้เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติรายบุคคล โดยครูจะเป็นผู้ทำการประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

สถานการณ์: ครูให้นักเรียนทดลองการละลายของสารในน้ำ โดยแบ่งข้อมูลที่ได้ออกเป็นตารางแสดงปริมาณสารและระดับการละลาย

อุปกรณ์และสารเคมี: น้ำสะอาด เกลือ ททราย น้ำตาล ปีกเกอร์ขนาด 100 มล. ช้อนตวง และแท่งแก้วคน

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิดของสาร	ปริมาณสาร (ช้อนตวง)	ปริมาณน้ำ (มล.)	ระดับการละลาย*	เวลาที่ใช้ในการละลาย (วินาที)	ลักษณะของสารละลาย
เกลือ					
ททราย					
น้ำตาล					

*ระดับการละลาย

ระดับ 4 คือ ละลายได้ดีมาก

หมายถึง ละลายหมด ใส่ ไม่มีตะกอน

ระดับ 3 คือ ละลายได้ดี

หมายถึง ละลายเกือบหมด มีตะกอนเล็กน้อย

ระดับ 2 คือ ละลายได้ปานกลาง

หมายถึง ละลายบางส่วน มีตะกอนพอสมควร

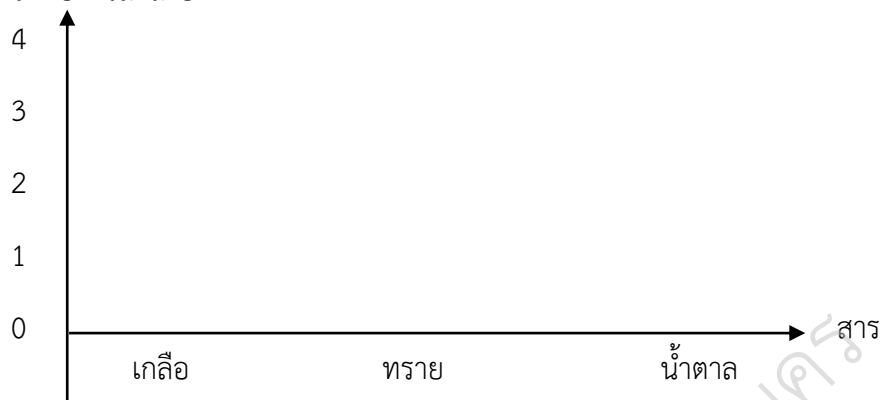
ระดับ 1 คือ ละลายได้น้อย

หมายถึง แทบไม่ละลาย มีตะกอนมาก

กราฟแท่งแสดงระดับการละลายของสารชนิดต่าง ๆ

(ให้นักเรียนสร้างกราฟแท่งในพื้นที่ด้านล่าง)

ระดับการละลาย



สรุปผลการทดลอง

1. สารที่ละลายได้ดีที่สุด คือ เพราะ
2. สารที่ละลายได้น้อยที่สุด คือ เพราะ
3. ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร

.....

.....

ข้อสังเกตเพิ่มเติม

.....

.....

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

วัตถุประสงค์: เพื่อสังเกตและลงความเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของนมเมื่อผสมกับน้ำส้มสายชู

คำชี้แจง: แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการลงความเห็นจากข้อมูล ใช้เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติรายบุคคล โดยครูจะเป็นผู้ทำการประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

สถานการณ์: ครูให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของนม เมื่อผสมกับน้ำส้มสายชู และลงความเห็นจากข้อมูลที่สังเกตได้

อุปกรณ์และสารเคมี: นมสด 100 มล. น้ำส้มสายชู 20 มล. ปีกเกอร์ แท่งแก้วคน และนาฬิกาจับเวลา

ตารางบันทึกผลการสังเกต

เวลา (นาที)	ลักษณะที่สังเกตได้
0	
1	
3	
5	

การลงความเห็นจากข้อมูล

1. ลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

.....

2. สาเหตุของการเปลี่ยนแปลง

.....

3. ประเภทของการเปลี่ยนแปลง (กายภาพ/เคมี) พร้อมเหตุผล

.....

คู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรม การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

1. วัตถุประสงค์ของการพัฒนาเครื่องมือ

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร

2. ลักษณะของเครื่องมือ

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติแบบรายบุคคล เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา ซึ่งแบบวัดฉบับนี้จะแบ่งเป็น 6 ตอน จำนวน 6 ข้อ จำแนกได้ดังนี้

ทักษะการสังเกต	จำนวน 1 ข้อ
ทักษะการวัด	จำนวน 1 ข้อ
ทักษะการจำแนกประเภท	จำนวน 1 ข้อ
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง	
สเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา	จำนวน 1 ข้อ
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	จำนวน 1 ข้อ
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	จำนวน 1 ข้อ

3. นิยามเชิงปฏิบัติการ

1) ทักษะการสังเกต (Observing) เป็นความสามารถในการรับรู้ข้อมูลจากวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ผ่านการใช้วัยวะรับสัมผัส ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง อย่างไรก็ดีอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างประกอบกัน โดยปราศจากการตีความหรือการแสดงความคิดเห็นของผู้สังเกต

2) ทักษะการวัด (Measuring) เป็นความสามารถในการพิจารณาเลือกวิธีการและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาปริมาณของสิ่งที่ต้องการวัด และบันทึกค่าที่อ่านได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว โกล่เคียงกับค่าจริง พร้อมระบุหน่วยกำกับเสมอ

3) ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) เป็นความสามารถในการจำแนกหมวดหมู่หรือจัดเรียงวัตถุ หรือสิ่งที่พบในเหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นกลุ่ม โดยกำหนดเกณฑ์การแบ่งกลุ่มบนพื้นฐานของความคล้าย ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์ที่สิ่งเหล่านั้นมีร่วมกัน

4) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using Space/Time Relationship) ความสามารถในการพิจารณาความเชื่อมโยงระหว่างตำแหน่งเดิมกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปของวัตถุ และเชื่อมโยงตำแหน่ง รูปร่าง หรือขนาดของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

5) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) เป็นความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่รวบรวมได้จากการทดลอง มาจัดระเบียบและแปลงรูปแบบใหม่ (เช่น ตาราง แผนภูมิ กราฟ หรือแผนภาพ) เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจของตนเองและผู้อื่น

6) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) เป็นความสามารถในการตีความและสรุปผลข้อมูลที่ได้ ซึ่งได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง โดยพยายามเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้กับฐานความรู้และประสบการณ์ที่สั่งสมมา เพื่อให้ได้คำอธิบายที่สอดคล้องและสัมพันธ์กับหลักฐานที่ปรากฏ

4. คุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง และความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน ตรวจสอบโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

5. เวลาที่ใช้ในการวัด

การทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการลงความเห็นจากข้อมูล จำนวน 6 ทักษะ ใช้เวลาในการทำแบบวัดทักษะละ 60 นาที รวมทั้งสิ้น 360 นาที หรือ 6 ชั่วโมง (สามารถแบ่งวัดแต่ละทักษะได้ตามความเหมาะสม)

6. วิธีดำเนินการสอบ

1) การเตรียมตัวก่อนวัด

1.1) เตรียมแบบวัด อุปกรณ์ และสถานที่ให้พร้อมที่จะทำการวัดแต่ละครั้ง และให้สำรองแบบวัดไว้ด้วย ในกรณีแบบวัดเกิดการชำรุด หรือพิมพ์ไม่ชัดเจน

1.2) ผู้ดำเนินการวัดจะต้องอ่าน หรือศึกษาคำชี้แจง วิธีทำแบบวัดไว้ล่วงหน้าให้เข้าใจ เพื่อที่จะสามารถดำเนินการวัดได้ถูกต้อง และยุติธรรม

2) วิธีดำเนินการขณะวัด

2.1) ชี้แจงให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของการทำแบบวัดในครั้งนี้

2.2) แจกแบบวัดให้นักเรียนทุกคน ครูอธิบายวิธีทำแบบวัด พร้อมกับให้นักเรียนอ่านคำชี้แจง และศึกษาอุปกรณ์ และสารเคมีซึ่งอยู่ด้านหน้าของแบบวัด ครูกำกับนักเรียนให้ระมัดระวังในการใช้อุปกรณ์และสารเคมี ขณะทำการทดลอง เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีทำแบบวัดดีแล้ว ผู้ดำเนินการวัดจึงบอกให้นักเรียนทำแบบวัดได้ และเริ่มจับเวลาทันที

2.3) ในระหว่างดำเนินการวัด ผู้ดำเนินการวัดต้องกำกับดูแลอย่างใกล้ชิด และทำการประเมินผลจากความถูกต้องตามแนวทางการตอบคำถาม และเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

2.4) ผู้ดำเนินการวัด ควรเตือนนักเรียนเมื่อเวลาผ่านไปครึ่งหนึ่งของเวลาในการวัดทั้งหมด เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนทำแบบวัดอย่างตั้งใจ และเตือนอีกครั้งหนึ่ง ก่อนเวลาหมดประมาณ 5 นาทีเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจทานรายละเอียดต่างๆ ในการทำแบบวัด

2.5) เมื่อนักเรียนคนใดทำแบบวัดเรียบร้อย ให้นำแบบวัดส่งยังผู้ดำเนินการวัด

3) วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลาวัด

ผู้ดำเนินการวัด ควรให้นักเรียนทุกคนหยุดทำแบบวัด พร้อมทั้งให้นำแบบวัดส่งผู้ดำเนินการวัดทันที

7. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

วัตถุประสงค์ของแบบวัด: เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล และการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ลักษณะของแบบวัด: แบบวัดภาคปฏิบัติเป็นรายบุคคล

คำชี้แจง

1. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ เป็นแบบวัดที่ใช้วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุม 6 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติรายบุคคล

ทักษะการวัด จำนวน 1 ข้อ

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง

สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา จำนวน 1 ข้อ

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล จำนวน 1 ข้อ

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

4. การดำเนินการวัด ให้ครูทำการวัดนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยอธิบายวัตถุประสงค์ คำชี้แจง สถานการณ์ อุปสรรค และสารเคมีของแบบวัดแต่ละด้านให้นักเรียนเข้าใจ และแนะนำให้นักเรียนบันทึกผลและตอบคำถามให้ครบทั้ง 6 ข้อ รวม 30 คะแนน

5. หลังการวัด ครูทำการประเมินผลจากความถูกต้องตามแนวทางการตอบคำถาม และเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

ทักษะการสังเกต

วัตถุประสงค์: เพื่อสังเกตและบันทึกลักษณะทางกายภาพของสารที่กำหนดให้โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน

คำชี้แจง: แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต ใช้เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติรายบุคคล โดยครูจะเป็นผู้ทำการประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

สถานการณ์: ครูนำน้ำมันพืช น้ำแข็ง เทียนไข กระดาษ น้ำตาลทราย และลูกเหม็น วางไว้บนโต๊ะให้นักเรียนสังเกตโดยการดู และบันทึกข้อมูลลงในตารางที่กำหนดให้

อุปกรณ์และสารเคมี: น้ำมันพืช น้ำแข็ง เทียนไข กระดาษ น้ำตาลทราย ลูกเหม็น และจานรอง



น้ำมันพืช



น้ำแข็ง



เทียนไข



กระดาษ



น้ำตาล



ลูกเหม็น

ตารางบันทึกผลการสังเกต					
ชนิดของสาร	สี	ความใส/ขุ่น	สถานะ	รูปร่าง	ลักษณะอื่น ๆ ที่สังเกตได้
น้ำมันพืช					
น้ำแข็ง					
เทียนไข					
กระดาษ					
น้ำตาล					
ลูกเหม็น					

สรุปผลการสังเกต

- จากการสังเกตพบว่าสารที่มีสถานะเดียวกัน ได้แก่

.....

- จากการสังเกตพบว่าสารที่มีความใส/ขุ่นต่างกัน ได้แก่

.....

- จากการสังเกตพบว่าสารที่มีรูปร่างคงที่ ได้แก่

.....

ข้อสังเกตเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ทักษะการวัด

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อวัดปริมาณและมวลของสารแต่ละชนิดโดยใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม
2. เพื่อบันทึกค่าการวัดพร้อมระบุหน่วยได้อย่างถูกต้อง

คำชี้แจง: แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการวัด ใช้เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติรายบุคคล โดยครูจะเป็นผู้ทำการประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

สถานการณ์: ครูนำนํ้าเปล่า เกลือ นํ้าตาล นํ้าส้ม และลูกเหม็น วางไว้บนโต๊ะ จากนั้นให้นักเรียนชั่ง ตวง วัด วัสดุดังกล่าวอย่างละเท่า ๆ กันด้วยอุปกรณ์ที่ครูได้เตรียมไว้ให้ ได้แก่ ตราชั่ง ปีกเกอร์ ขวดวัดปริมาตร พร้อมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดลงในตารางบันทึกผลให้ถูกต้อง

อุปกรณ์และสารเคมี: นํ้าเปล่า เกลือ นํ้าตาล นํ้าส้ม ลูกเหม็น ตราชั่ง ปีกเกอร์ และขวดวัดปริมาตร

ตารางบันทึกผล

วัสดุ/สาร	เครื่องมือที่ใช้ในการวัด	น้ำหนัก/ปริมาตร	หน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด
นํ้าเปล่า			
เกลือ			
เทียนไข			
นํ้าส้ม			
ลูกเหม็น			

ทักษะการจำแนกประเภท

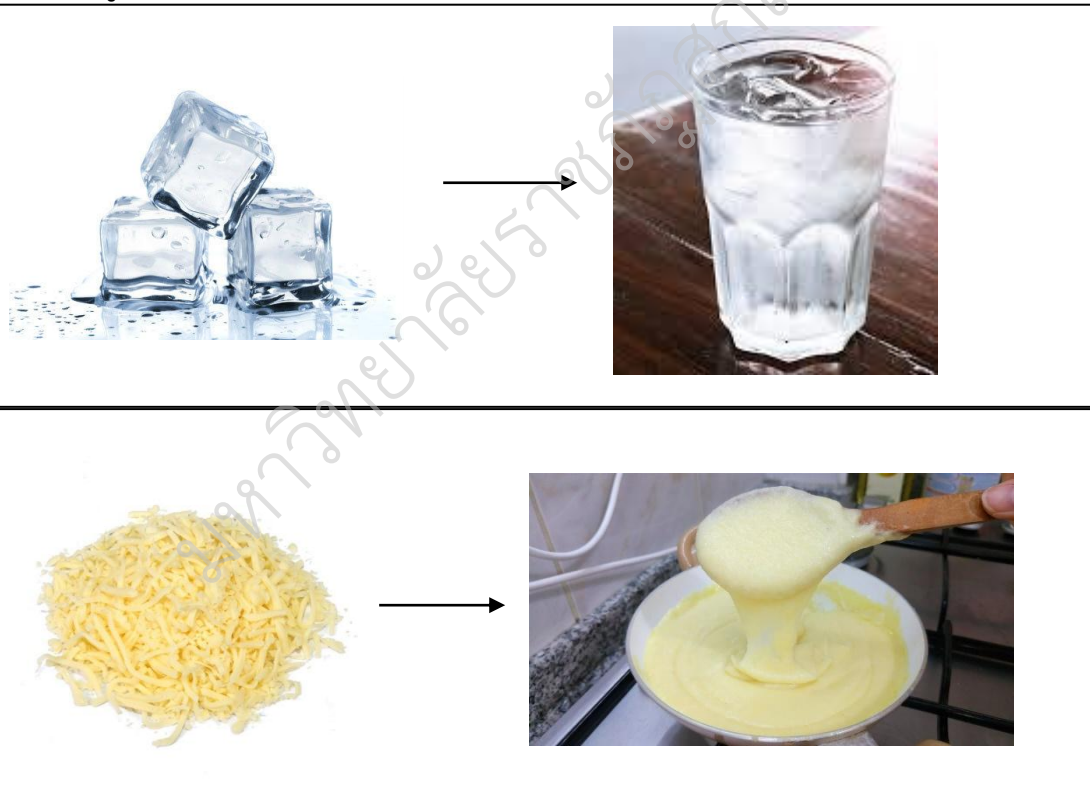
วัตถุประสงค์: เพื่อจำแนกประเภทของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

คำชี้แจง: แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการจำแนกประเภท ใช้เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติรายบุคคล โดยครูจะเป็นผู้ทำการประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนน และบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

สถานการณ์: ครูนำรูปภาพการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารต่าง ๆ จำนวน 50 รูป ใส่ลงในกล่องให้นักเรียนจับรูปภาพในกล่องคนละ 5 รูป โดยที่นักเรียนจะไม่ทราบว่าตนเองจะได้รูปภาพใด จากนั้นนักเรียนแต่ละคนจำแนกประเภทของรูปภาพว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบใด โดยการนำรูปภาพไปติดในตาราง พร้อมบันทึกลงในใบบันทึกผลกิจกรรมให้ถูกต้อง

อุปกรณ์: รูปภาพ

ตัวอย่างรูปภาพการเปลี่ยนแปลงสถานะ



ใบบันทึกผลกิจกรรม	
การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	รูปภาพ
การหลอมเหลว	สถานะ.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....
การกลายเป็นไอ	สถานะ.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....
การควบแน่น	สถานะ.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....
การแข็งตัว	สถานะ.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....
การระเหิด	สถานะ.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....
การระเหิดกลับ	สถานะ.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและการเปลี่ยนสถานะของน้ำแข็ง
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลา

คำชี้แจง: แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลาใช้เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติรายบุคคล โดยครูจะเป็นผู้ทำการประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

สถานการณ์: ครูให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำแข็งเมื่อถูกความร้อน และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและการเปลี่ยนสถานะของสาร

อุปกรณ์และสารเคมี: น้ำแข็งก้อน 3 ก้อน ปีกเกอร์ เทอร์มอมิเตอร์ และนาฬิกาจับเวลา

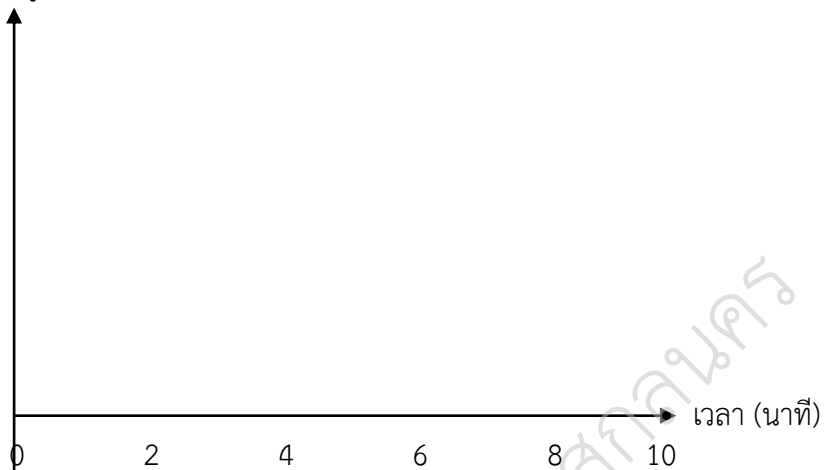
ตารางบันทึกผลการทดลอง

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (°C)	ลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	สถานะของสาร
0			
2			
4			
6			
8			
10			

แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลา

(ให้นักเรียนวาดกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาในช่องว่างด้านล่าง)

อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)



สรุปความสัมพันธ์

1. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา

.....

.....

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสถานะของสารกับอุณหภูมิ

.....

.....

3. ข้อสังเกตเพิ่มเติม

.....

.....

ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาการละลายของสารชนิดต่าง ๆ ในน้ำ

คำชี้แจง: แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ใช้เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติรายบุคคล โดยครูจะเป็นผู้ทำการประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

สถานการณ์: ครูให้นักเรียนทดลองการละลายของสารในน้ำ โดยแบ่งข้อมูลที่ได้ออกเป็นตารางแสดงปริมาณสารและระดับการละลาย

อุปกรณ์และสารเคมี: น้ำสะอาด เกลือ ททราย น้ำตาล ปีกเกอร์ขนาด 100 มล. ช้อนตวง และแท่งแก้วคน

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิดของสาร	ปริมาณสาร (ช้อนตวง)	ปริมาณน้ำ (มล.)	ระดับการละลาย*	เวลาที่ใช้ในการละลาย (วินาที)	ลักษณะของสารละลาย
เกลือ					
ทราย					
น้ำตาล					

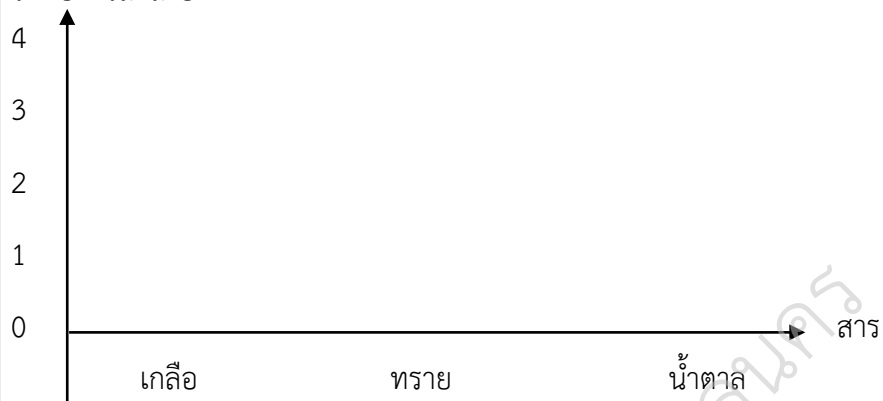
*ระดับการละลาย

ระดับ 4 คือ ละลายได้ดีมาก	หมายถึง ละลายหมด ใส่ ไม่มีตะกอน
ระดับ 3 คือ ละลายได้ดี	หมายถึง ละลายเกือบหมด มีตะกอนเล็กน้อย
ระดับ 2 คือ ละลายได้ปานกลาง	หมายถึง ละลายบางส่วน มีตะกอนพอสมควร
ระดับ 1 คือ ละลายได้น้อย	หมายถึง แทบไม่ละลาย มีตะกอนมาก

กราฟแท่งแสดงระดับการละลายของสารชนิดต่าง ๆ

(ให้นักเรียนสร้างกราฟแท่งในพื้นที่ด้านล่าง)

ระดับการละลาย



สรุปผลการทดลอง

1. สารที่ละลายได้ดีที่สุด คือ เพราะ
2. สารที่ละลายได้น้อยที่สุด คือ เพราะ
3. ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร

.....

.....

ข้อสังเกตเพิ่มเติม

.....

.....

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

วัตถุประสงค์: เพื่อสังเกตและลงความเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของนมเมื่อผสมกับน้ำส้มสายชู

คำชี้แจง: แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการลงความเห็นจากข้อมูล ใช้เวลา 60 นาที ซึ่งเป็นแบบวัดภาคปฏิบัติรายบุคคล โดยครูจะเป็นผู้ทำการประเมินผลตามเกณฑ์การให้คะแนนและบันทึกคะแนนของนักเรียนลงในแบบบันทึกคะแนนที่กำหนดให้

สถานการณ์: ครูให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของนม เมื่อผสมกับน้ำส้มสายชู และลงความเห็นจากข้อมูลที่สังเกตได้

อุปกรณ์และสารเคมี: นมสด 100 มล. น้ำส้มสายชู 20 มล. ปีกเกอร์ แท่งแก้วคน และนาฬิกาจับเวลา

ตารางบันทึกผลการสังเกต

เวลา (นาที)	ลักษณะที่สังเกตได้
0	
1	
3	
5	

การลงความเห็นจากข้อมูล

1. ลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

.....

.....

2. สาเหตุของการเปลี่ยนแปลง

.....

.....

3. ประเภทของการเปลี่ยนแปลง (กายภาพ/เคมี) พร้อมเหตุผล

.....

.....

.....

8. แนวทางการตอบคำถาม

1) ทักษะการสังเกต

ตารางบันทึกผลการสังเกต

ชนิดของสาร	สี	ความใส/ขุ่น	สถานะ	รูปร่าง	ลักษณะอื่น ๆ ที่สังเกตได้
น้ำมันพืช	เหลือง	ใส	ของเหลว	ไม่คงที่	ลักษณะเปลี่ยนไปตามภาชนะที่ใส่
น้ำแข็ง	ไม่มีสี	ใส	ของแข็ง	คงที่	ลักษณะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไปมีการละลายเกิดขึ้น
เทียนไข	เหลือง/ขาว	ขุ่น	ของแข็ง	คงที่	ลักษณะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง
กระดาษ	ขาว	ขุ่น	ของแข็ง	คงที่	ลักษณะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง
น้ำตาล	น้ำตาลอ่อน/ขาว	ขุ่น	ของแข็ง	คงที่	ลักษณะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง
ลูกเหม็น	ขาว	ขุ่น	ของแข็ง	คงที่	ลักษณะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไปมีการระเหิดเกิดขึ้น

สรุปผลการสังเกต

1. จากการสังเกตพบว่าสารที่มีสถานะเดียวกัน ได้แก่
...ของเหลว ได้แก่ น้ำมันพืช ของแข็ง ได้แก่ น้ำแข็ง เทียนไข กระดาษ น้ำตาลทราย ลูก.....
2. จากการสังเกตพบว่าสารที่มีความใส/ขุ่นต่างกัน ได้แก่
...สารที่มีความใส ได้แก่ น้ำมันพืช น้ำแข็ง สารที่มีความขุ่น ได้แก่ เทียนไข กระดาษ น้ำตาล.....
3. จากการสังเกตพบว่าสารที่มีรูปร่างคงที่ ได้แก่
...สารที่มีรูปร่างคงที่ ได้แก่ น้ำแข็ง เทียนไข กระดาษ น้ำตาลทราย ลูกเหม็น.....

2) ทักษะการวัด

ตารางบันทึกผล

วัสดุ/สาร	เครื่องมือที่ใช้ในการวัด	น้ำหนัก/ปริมาตร	หน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด
น้ำเปล่า	กระบอกตวง/ปิเกตอร์	ตามน้ำหนัก/ปริมาตรจริง	มิลลิลิตร (มล.)
เกลือ	ตราชั่ง	ตามน้ำหนัก/ปริมาตรจริง	กรัม (กรัม)
เทียนไข	ตราชั่ง	ตามน้ำหนัก/ปริมาตรจริง	กรัม (กรัม)
น้ำส้ม	กระบอกตวง/ปิเกตอร์	ตามน้ำหนัก/ปริมาตรจริง	มิลลิลิตร (มล.)
ลูกเหม็น	ตราชั่ง	ตามน้ำหนัก/ปริมาตรจริง	กรัม (กรัม)

3) ทักษะการจำแนกประเภท

ใบบันทึกผลกิจกรรม

การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	รูปภาพ
การหลอมเหลว	รูปภาพ เช่น น้ำแข็งละลาย สถานะ.....ของแข็ง.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....ของเหลว.....
การกลายเป็นไอ	รูปภาพ เช่น น้ำเดือดกลายเป็นไอ สถานะ.....ของเหลว.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....แก๊ส.....

การเปลี่ยนแปลงสถานะ ของสาร	รูปภาพ
การควบแน่น	รูปภาพ เช่น ไอน้ำกลายเป็นหยดน้ำ สถานะ.....แก๊ส.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....ของเหลว.....
การแข็งตัว	รูปภาพ เช่น น้ำกลายเป็นน้ำแข็ง สถานะ.....ของเหลว.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....ของแข็ง.....
การระเหิด	รูปภาพ เช่น ลูกเหม็นระเหิด สถานะ.....ของแข็ง.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....แก๊ส.....
การระเหิดกลับ	รูปภาพ เช่น การทำน้ำแข็งแห้ง สถานะ.....แก๊ส.....เปลี่ยนไปเป็น สถานะ.....ของแข็ง.....

4) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา

ตารางบันทึกผลการทดลอง

เวลา (นาทีก)	อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)	ลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	สถานะของสาร
0			
2			
4	ผลลัพธ์ตามการทดลองจริง		
6			
8			
10			

แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลา

(ให้นักเรียนวาดกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาในช่องว่างด้านล่าง)

อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)

สรุปความสัมพันธ์

1. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา

...เมื่อเวลาเพิ่มขึ้น อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสถานะของสารกับอุณหภูมิ

...เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ลักษณะทางกายภาพของน้ำแข็งได้เปลี่ยนแปลงไป จากของแข็ง

...กลายเป็นของเหลว

3. ข้อสังเกตเพิ่มเติม

5) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิดของสาร	ปริมาณสาร (ช้อนตวง)	ปริมาณน้ำ (มล.)	ระดับการ ละลาย*	เวลาที่ใช้ใน การละลาย (วินาที)	ลักษณะของ สารละลาย
เกลือ					
ทราย					
น้ำตาล					

ผลลัพธ์ตามการทดลองจริง

*ระดับการละลาย

ระดับ 4 คือ ละลายได้ดีมาก

หมายถึง ละลายหมด ใส ไม่มีตะกอน

ระดับ 3 คือ ละลายได้ดี

หมายถึง ละลายเกือบหมด มีตะกอนเล็กน้อย

ระดับ 2 คือ ละลายได้ปานกลาง

หมายถึง ละลายบางส่วน มีตะกอนพอสมควร

ระดับ 1 คือ ละลายได้น้อย

หมายถึง แทบไม่ละลาย มีตะกอนมาก

กราฟแท่งแสดงระดับการละลายของสารชนิดต่าง ๆ

(ให้นักเรียนสร้างกราฟแท่งในพื้นที่ด้านล่าง)

ระดับการละลาย



สรุปผลการทดลอง

1. สารที่ละลายได้ดีที่สุด คือ น้ำตาล หรือ เกลือ เพราะ ละลายหมดในน้ำโดยไม่เหลือตะกอน
2. สารที่ละลายได้น้อยที่สุด คือ ทราย เพราะ แทบไม่ละลายและมีตะกอนมาก
3. ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร
การละลายของสารขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ชนิดของสาร อุณหภูมิ การกวน
หรือคนสารละลาย ปริมาณของตัวทำละลาย ขนาดอนุภาค และความเข้มข้นของ

ข้อสังเกตเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

6) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

ตารางบันทึกผลการสังเกต

เวลา (นาที)	ลักษณะที่สังเกตได้
0	
1	
3	ผลลัพธ์ตามการทดลองจริง
5	

การลงความเห็นจากข้อมูล

1. ลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

.....นมจืดตัวเป็นก้อนและเกิดการแยกชั้น.....

2. สาเหตุของการเปลี่ยนแปลง

.....กรดในน้ำส้มสายชูทำให้โปรตีนในนมตกตะกอน.....

3. ประเภทของการเปลี่ยนแปลง (กายภาพ/เคมี) พร้อมเหตุผล

.....การเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเกิดการสร้างสรรค์ใหม่ (ตะกอนโปรตีน).....

9. วิธีการตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน ผู้ตรวจต้องยึดความถูกต้องตามแนวทางการตอบคำถาม และเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubrics) ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การให้คะแนน				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ทักษะการสังเกต	มีการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกต และบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกต ได้ถูกต้องละเอียดครบถ้วน	มีการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตและบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	มีการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตและบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย	มีการใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตและไม่สามารถบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้ถูกต้อง	ไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกต และบรรยายลักษณะของสิ่งที่สังเกตได้
ทักษะการวัด	มีการเลือกและใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด และอ่านค่าพร้อมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดอย่างรวดเร็ว ถูกต้องสมบูรณ์	มีการเลือกและใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด อ่านค่าและระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง แต่ค่อนข้างช้า	มีการเลือกและใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด และอ่านค่าได้ถูกต้อง แต่ไม่ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด	มีการเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม แต่ใช้เครื่องมือหรืออ่านค่าในการวัดไม่ถูกต้อง	มีการเลือกและใช้เครื่องมือไม่ถูกต้องกับสิ่งที่ต้องการวัด
ทักษะการจัดจำแนกประเภท	มีการจัดจำแนก หรือเรียงลำดับ หรือจัดกลุ่มสิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์	มีการจัดจำแนก หรือเรียงลำดับ หรือจัดกลุ่มสิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	มีการจัดจำแนก หรือเรียงลำดับ หรือจัดกลุ่มสิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ถูกต้องบางส่วน	มีการจัดจำแนก หรือเรียงลำดับ หรือจัดกลุ่มสิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ ออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้เพียงเล็กน้อย	มีการจัดจำแนก หรือเรียงลำดับ หรือจัดกลุ่มสิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์ ออกเป็นหมวดหมู่ไม่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดเป็นส่วนใหญ่

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	เกณฑ์การให้คะแนน				น้อยที่สุด (1)
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา	ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปหรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปหรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุได้เป็นส่วนใหญ่	ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปหรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุได้บางส่วน	ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปหรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุได้เพียงเล็กน้อย	ไม่ระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุหนึ่งกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปหรือระหว่างตำแหน่งของวัตถุกับเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีปัจจัยภายนอกกระทำกับวัตถุ
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	มีการนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้ถูกต้อง ชัดเจน และครบถ้วนสมบูรณ์	มีการนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	มีการนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้ถูกต้องเพียงเล็กน้อย	มีการนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจนหรือไม่สมบูรณ์	ไม่สามารถนำผลการสังเกต วัด หรือทดลองมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น แผนภาพ แผนภูมิ กราฟ ฯลฯ ได้
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	ลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้ละเอียดครบถ้วนสมบูรณ์	ลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้เป็นส่วนใหญ่	ลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้บางส่วน	ลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้เพียงเล็กน้อย	ไม่สามารถลงความเห็นโดยอาศัยหลักฐานที่ได้จากการสังเกต หรือที่ได้จากการทำกิจกรรมได้

11. เกณฑ์การแปลผลคะแนน

เกณฑ์การแปลผลคะแนน แบ่งเป็น 4 ระดับ (เต็ม 30 คะแนน) ดังนี้

24-30	คะแนน	อยู่ในระดับ	ดีมาก
17-23	คะแนน	อยู่ในระดับ	ดี
9-16	คะแนน	อยู่ในระดับ	พอใช้
0-8	คะแนน	อยู่ในระดับ	ปรับปรุง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

**แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะ
หาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

คำชี้แจง:

1. แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับนี้ใช้สำหรับสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 ข้อ

2. ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่านักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ หรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความพึงพอใจของนักเรียนมากที่สุด เพียงช่องใดช่องหนึ่งตามความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3. การตอบแบบสอบถามฉบับนี้ ไม่ส่งผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และไม่มีคำตอบใดถูก หรือผิด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหา/ระยะเวลา					
1. นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาการเรียนรู้หลังจบบทเรียน					
2. นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาได้ด้วยตนเอง					
3. เนื้อหาที่เรียนเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน					
4. เนื้อหามีลำดับขั้นตอนชัดเจนและเข้าใจง่าย					
5. เวลาที่ใช้ในการเรียนเหมาะสม ไม่มากหรือน้อยเกินไป					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
6. กิจกรรมการเรียนรู้เริ่มจากง่ายไปหายาก ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น					
7. นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน และอยากมีส่วนร่วมในการเรียน					
8. กิจกรรมที่ครูจัดมีความหลากหลายและน่าสนใจ					
9. กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
10. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านสื่อ/อุปกรณ์					
11. สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ และทำให้นักเรียนอยากเรียน					
12. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน					
13. สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น					
14. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนเพียงพอต่อการใช้งาน					
15. สื่อและอุปกรณ์มีคุณภาพดี ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
16. สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนเข้าใจและได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
ด้านการวัดและประเมินผล					
17. ครูใช้วิธีการวัดและประเมินผลหลากหลายวิธี					
18. วิธีการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน					
19. เกณฑ์การวัดและประเมินผลมีความชัดเจน และเหมาะสม					
20. ครูวัดและประเมินผลอย่างยุติธรรม					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพของเครื่องมือ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

**แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

ชื่อเรื่อง

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย

นางสาวสิริรัตน์ วรรณานนท์
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

โทรศัพท์ 064-8645656
สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.ปุณทริกา น้อยนนท์
ดร.พัทธนันท์ ชมภูนุช

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....ตำแหน่ง.....
สถานที่ทำงาน.....

คำชี้แจง:

1. แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ในการพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้
2. ขอให้ท่านพิจารณาข้อความในแต่ละรายการแล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับมากที่สุด	ได้ 5 คะแนน
มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับมาก	ได้ 4 คะแนน
มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับปานกลาง	ได้ 3 คะแนน
มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับน้อย	ได้ 2 คะแนน
มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับน้อยที่สุด	ได้ 1 คะแนน

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์

(นางสาวสิริรัตน์ วรรณานนท์)
นักศึกษาสาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	1	2	3	4	5
1. จุดประสงค์การเรียนรู้					
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด					
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
1.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
1.4 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ					
1.5 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้					
2. สาระการเรียนรู้					
2.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
2.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับชั้นเรียน					
2.3 มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด					
2.4 น่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน					
3. กิจกรรมการเรียนรู้					
3.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา					
3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 6 ทักษะ					
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					
3.4 มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน					
3.5 มีความเหมาะสมกับเวลา					
3.6 เราความสนใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรม					
3.7 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้					
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรม					
4.2 สื่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียน เกิดความชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น					
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนรู้					
4.4 เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน					
5. การวัดและประเมินผล					
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้					
5.3 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ					
5.4 ใช้วิธีการวัดและเครื่องมือวัดผล ที่หลากหลาย					
5.5 ใช้วิธีการวัดและเครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้
 แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริม
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

ชื่อเรื่อง

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกม
 การศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย

นางสาวสิริรัตน์ วรญาณนท์
 ปรียญาศาสตรมหาบัณฑิต
 มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

โทรศัพท์ 064-8645656
 สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.ปุณทริกา น้อยนนท์
 ดร.พัทธนันท์ ชมภูนุช

**แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร
การสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....ตำแหน่ง.....
สถานที่ทำงาน.....

คำชี้แจง:

1. แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ แบบประเมินฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามกับเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรม ผู้วิจัยจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบข้อคำถามในแบบทดสอบว่า สอดคล้องกับเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรมหรือไม่ โดยกาเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องผลการประเมิน โดยให้น้ำหนักคะแนนตามความหมาย ดังนี้

+1 เมื่อเห็นว่า ข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรม

0 เมื่อเห็นว่า ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรม

-1 เมื่อเห็นว่า ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรม

2. ในกรณีที่พิจารณาแล้วเห็นว่า “ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรม” ขอความอนุเคราะห์ให้ท่านเขียนข้อเสนอแนะ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์

(นางสาวสิริรัตน์ วรรณญาณท์)

นักศึกษาสาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)
 รายวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
ว 2.1 ป.5/1 อธิบายการเปลี่ยน สถานะของสาร เมื่อทำให้สาร ร้อนขึ้นหรือเย็นลง โดยใช้หลักฐาน เชิงประจักษ์	การเปลี่ยนสถานะของสารเป็นการเปลี่ยนแปลงทาง กายภาพ เมื่อเพิ่มความร้อนให้กับสารถึงระดับหนึ่ง จะทำให้สารที่เป็นของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว และเมื่อเพิ่มความร้อนลงไป จนถึงอีกระดับหนึ่งของเหลวจะเปลี่ยนเป็นแก๊ส เรียกว่า การกลายเป็นไอ แต่เมื่อลดความร้อนถึงระดับหนึ่งแก๊ส จะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่า การควบแน่น และถ้าลดความร้อนต่อไปอีกจนถึงระดับหนึ่งของเหลว จะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เรียกว่า การแข็งตัว สาร บางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส โดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิด ส่วนแก๊สบางชนิดสามารถเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง โดยไม่ผ่านการเป็นของเหลว เรียกว่า การระเหิดกลับ	○ รู้จำ ✓ เข้าใจ ○ นำไปใช้ ○ วิเคราะห์ ○ ประเมินค่า ○ สังเคราะห์	1. น้ำแข็งหลอมละลายกลายเป็นน้ำ เป็นการเปลี่ยนแปลงในลักษณะใด ก. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ข. การเปลี่ยนแปลงของวัตถุ ค. การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ ๑. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ 2. เมื่อน้ำแข็งละลาย เป็นการเปลี่ยนแปลง สถานะใดเป็นสถานะใด ก. จากของแข็งไปเป็นก๊าซ ข. จากของเหลวไปเป็นก๊าซ ค. จากของเหลวไปเป็นของแข็ง ๑. จากของแข็งไปเป็นของเหลว 3. เมื่อเห็นไอน้ำลอยขึ้นจากผิวของน้ำ เรียกการเปลี่ยนแปลงนี้ว่าอะไร ก. การกลั่น ข. การเย็นตัว ค. การระเหย ง. การหลอมละลาย				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			4. ถ้าต้องการเปลี่ยนสถานะของน้ำจากก๊าซเป็นของเหลว ควรทำอย่างไร ก. ลดแรงดัน ข. เพิ่มแรงดัน ค. ลดอุณหภูมิ ง. เพิ่มอุณหภูมิ				
			5. ข้อใดทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง ก. ลดอุณหภูมิ ข. เพิ่มอุณหภูมิ ค. เพิ่มความดัน ง. เติมนสารละลายอื่น				
			6. ข้อใดเป็นกระบวนการที่ทำให้ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ ก. การระเหิด ข. การระเหย ค. การควบแน่น ง. การระเหิดกลับ				
			7. ข้อใดเป็นกระบวนการที่ทำให้ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว ก. การกลั่น ข. การละลาย ค. การควบแน่น ง. การหลอมเหลว				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			8. “เมื่อโอนน้ำเย็นลงและกลายเป็นน้ำ” กระบวนการนี้เรียกว่าอะไร ก. การระเหิด ข. การระเหย ค. การควบแน่น ง. การหลอมเหลว				
			9. “เมื่อของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ” กระบวนการนี้เรียกว่าอะไร ก. การระเหิด ข. การระเหย ค. การควบแน่น ง. การระเหิดกลับ				
			10. เหตุใดน้ำที่เป็นของเหลวกลายเป็นน้ำ แข็งจึงจัดเป็นการเปลี่ยนแปลง ทางกายภาพ ก. เพราะทำให้เกิดการสร้างสารใหม่ ที่มีคุณสมบัติต่างจากเดิม ข. เพราะทำให้ได้น้ำซึ่งเป็นสารใหม่ ที่มีคุณสมบัติแตกต่างจากน้ำ ค. เพราะเป็นเพียงการเปลี่ยนแปลง สถานะ โดยคุณสมบัติของน้ำยังคงเดิม ง. เพราะการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดจาก ปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะ เป็นน้ำ				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			15. เมื่อละลายลิปติกในน้ำมัน ข้อใดคือตัวถูกละลาย ก. น้ำ ข. น้ำมัน ๑) ลิปติก ง. ฟอสฟอริกและน้ำมัน 16. ข้อใดจะเกิดขึ้น เมื่อมีการเพิ่มปริมาณน้ำในน้ำตาลที่ละลายได้ ก. การละลายจะลดลง ข. น้ำตาลจะไม่ละลาย ๑) การละลายจะเพิ่มขึ้น ง. น้ำตาลจะเปลี่ยนเป็นน้ำ 17. เมื่อเราใส่น้ำตาลลงในน้ำจนไม่สามารถละลายได้อีก สารละลายนี้เรียกว่าอะไร ก. สารแขวนลอย ๑) สารละลายอิ่มตัว ค. สารละลายเข้มข้น ง. สารละลายเจือจาง				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			18. การละลายของน้ำตาลในน้ำ เป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทใด ก. การเปลี่ยนแบบลงทางเคมี ข. การเปลี่ยนแบบลงทางชีวภาพ ค. การเปลี่ยนแบบลงทางชีวเคมี ง. การเปลี่ยนแบบลงทางกายภาพ 19. ทำให้การผสมแป้งลงในน้ำจึงไม่เป็นการละลาย ก. แป้งทำให้มีลักษณะหนืดขึ้น ข. แป้งเป็นสารเคมีที่มีการย่อยสลายได้ ค. แป้งไม่เป็นเนื้อเดียวกันและตกตะกอน ง. แป้งเป็นของแข็งที่เปลี่ยนสถานะเมื่อผสม 20. ปัจจัยใดที่ไม่มีผลต่อการละลายของสาร ก. อุณหภูมิ ข. สีของภาชนะ ค. การคนหรือเขย่า ง. ชนิดของตัวทำละลาย				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
ว 2.1 ป.5/3 วิเคราะห์การ เปลี่ยนแปลง ของสสาร เมื่อเกิด การเปลี่ยนแปลง ทางเคมี โดยใช้ หลักฐาน เชิงประจักษ์	เมื่อผสมสาร 2 ชนิดขึ้นไปแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีสมบัติต่างจากสารเดิมหรือเมื่อสารชนิดเดียว เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ซึ่งสังเกตได้จากมีสีหรือกลิ่นต่างจากสารเดิม หรือมีฟองแก๊ส หรือมีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีการเพิ่มขึ้น หรือลดลงของอุณหภูมิ	☐ รู้จำ ☐ เข้าใจ ☐ นำไปใช้ ☒ วิเคราะห์ ☐ ประเมินค่า ☐ สังเคราะห์	21. “เมื่อเทน้ำส้มสายชูลงในเบรลือกไข่ สังเกตเห็นฟองก๊าซเกิดขึ้น” ปรากฏการณ์ นี้แสดงถึงอะไร ก. การระเหย ข. การละลาย ค. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ง. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ 22. จากข้อที่ 21 “เมื่อหยดน้ำส้มสายชูลง บนเบรลือกไข่ สังเกตเห็นฟองก๊าซเกิดขึ้น” ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเพราะเหตุใด ก. เบรลือกไข่ดูดซับน้ำส้มสายชู ข. น้ำส้มสายชูละลายเบรลือกไข่ ค. น้ำส้มสายชูระเหยเป็นฟองอากาศ ง. น้ำส้มสายชูทำปฏิกิริยาเคมีกับ เบรลือกไข่				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			23. “เมื่อการผสมกับเบสแล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงที่มีการปล่อยความร้อนออกมา” เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด ก. ไม่ใช่ เพราะไม่เกิดสารใหม่ ข. ใช่ เพราะสารเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะ ค. ใช่ เพราะมีการปล่อยความร้อนและเกิดสารใหม่ ง. ไม่ใช่ เพราะสารเปลี่ยนแปลงนี้เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ 24. “เมื่อนำแผ่นเงินมาขัดจนเงางามแล้วทิ้งไว้ในอากาศเป็นเวลานานสังเกตเห็นว่าแผ่นเงินมีสีดำขึ้น” ปรากฏการณ์นี้เกิดจากอะไร ก. แผ่นเงินเปลี่ยนสถานะ ข. แผ่นเงินถูกความร้อนทำให้เปลี่ยนสี ค. แผ่นเงินดูดซับฝุ่นละอองจากอากาศ ง. แผ่นเงินทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศ				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			25. เมื่อทำการทดลอง โดยนำตะปูเหล็ก ใส่ในหลอดทดลอง 3 หลอด ☐ ☐ ☐ หลอดที่ 1 ใส่กากส้ม หลอดที่ 2 ใส่ น้ำมัน หลอดที่ 3 ใส่ น้ำมันพืช เมื่อทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ ตะปูในหลอดใด จะเกิดสนิมมากที่สุด ก. หลอดที่ 1 (น้ำกลั่น) ข. หลอดที่ 2 (น้ำเกลือ) ค. หลอดที่ 3 (น้ำมันพืช) ง. ทุกหลอดเกิดสนิมเท่ากัน 26. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะที่บ่งบอกว่าเกิด การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ก. การเกิดสนิมของโลหะ ข. เมื่อใส่กรดในหินปูนแล้วเกิดฟอง ค. การเกิดการหลอมเหลวของน้ำแข็ง ง. การเปลี่ยนสีของน้ำยูลูซัน เมื่อบีบ มะนาวใส่ลงไป				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			27. “เมื่อเมื่อน้ำตาลทรายในชั้นโหละ จะสังเกตเห็นว่าน้ำตาลเปลี่ยนเป็นสี น้ำตาลเข้มและมีควันลอยขึ้นมา” ข้อใด อธิบายปรากฏการณ์นี้ได้อย่างถูกต้อง ก. น้ำตาลระเหิดกลายเป็นแก๊ส ข. น้ำตาลเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ ค. น้ำตาลหลอมเหลวกลายเป็น ของเหลว ง. น้ำตาลดูดความร้อนแล้วคายออกมา เป็นควัน				
			28. เมื่อทำการทดลองโดยนำตะปูเหล็ก 3 ตัว มาทาศัณฐานต่างกัน ดังนี้ • ตัวที่ 1 ทาด้วยน้ำมันกันสนิม • ตัวที่ 2 ทาด้วยสีน้ำมัน • ตัวที่ 3 ไม่ทาอะไรเลย จากนั้นนำไปวางไว้กลางแจ้งเป็นเวลา 1 เดือน ตะปูตัวใดจะเป็นสนิมมากที่สุด ก. ตะปูตัวที่ 1 (ทาน้ำมันกันสนิม) ข. ตะปูตัวที่ 2 (ทาสีน้ำมัน) ค. ตะปูตัวที่ 3 (ไม่ทาอะไร) ง. ตะปูทั้ง 3 ตัวเป็นสนิมเท่ากัน				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			29. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. การต้มไข่ เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ข. การเผาไหม้ของเทียน เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ค. การเน่าเสียของอาหาร เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ง. การสุกร้อนของเหล็ก เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ				
			30. ข้อใดเป็นลักษณะสำคัญของ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ก. การเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอกของสาร ข. การเกิดสารใหม่ที่มีสมบัติต่างจากสารเดิม ค. การเปลี่ยนสถานะของสาร โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ ง. การดูดซับพลังงาน โดยไม่เกิด การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสาร				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
ว 2.1 ป.5/4 วิเคราะห์และระบุ การเปลี่ยนแปลง ที่พัฒนาได้และ การเปลี่ยนแปลง ที่พัฒนาไม่ได้	เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว สารสามารถเปลี่ยน กลับเป็นสารเดิมได้ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่พัฒนาได้ เช่น การหลอมเหลว การกลายเป็นไอ การละลาย แต่สารบางอย่างเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วไม่สามารถ เปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้ เป็นการเปลี่ยนแปลง ที่พัฒนาไม่ได้ เช่น การเผาไหม้ การเกิดสนิม	✓ รู้จำ ○ เข้าใจ ○ นำไปใช้ ○ วิเคราะห์ ○ ประเมินค่า ○ สังเคราะห์	31. การเปลี่ยนแปลงที่สามารถทำให้ กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ เรียกว่าอะไร ก. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ข. การเปลี่ยนแปลงที่พัฒนาได้ ค. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ง. การเปลี่ยนแปลงที่พัฒนาไม่ได้				
			32. การเปลี่ยนแปลงที่ ไม่สามารถ ทำให้ กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ เรียกว่าอะไร ก. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ข. การเปลี่ยนแปลงที่พัฒนาได้ ค. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ง. การเปลี่ยนแปลงที่พัฒนาไม่ได้				
			33. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงที่พัฒนาได้ ก. การสุกของผลไม้ ข. การเกิดสนิมของเหล็ก ค. การเผาไหม้ของกระดาษ ง. การหลอมละลายของน้ำแข็ง				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			34. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ก. การระเหยของน้ำ ข. การสุกของกล้วย ค. การเผาไหม้ของถ่าน ง. การเกิดสนิมของเหล็ก				
			35. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ส่วนใหญ่ เป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทใด ก. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ข. การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ ค. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ง. การเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์				
			36. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ ส่วนใหญ่เป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทใด ก. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ข. การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ ค. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ง. การเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			37. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ก. ไม่เกิดสารใหม่ ข. สามารถทำให้กลับคืนสู่สภาพเดิมได้ ค. เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางเคมี ง. ส่วนใหญ่เป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ				
			38. การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารส่วนใหญ่เป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทใด ก. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ข. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ค. การเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์ ง. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้				
			39. การเผาไหม้เป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทใด ก. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี ข. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ค. การเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์ ง. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			40. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงที่พัฒนา ไม่ได้ในชีวิตประจำวัน ก. การทำอาหาร ข. การระเหยของน้ำ ค. การหลอมเหลวของนํย ง. การละลายของน้ำตาลในน้ำ				
ว 2.1 ป.5/4 วิเคราะห์และระบุ การเปลี่ยนแปลง ที่พัฒนาได้และ การเปลี่ยนแปลง ที่พัฒนาไม่ได้	เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว สารสามารถเปลี่ยน กลับเป็นสารเดิมได้ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เช่น การหลอมเหลว การกลายเป็นไอ การละลาย แต่สารบางอย่างเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วไม่สามารถ เปลี่ยนกลับเป็นสารเดิมได้ เป็นการเปลี่ยนแปลง ที่ผันกลับไม่ได้ เช่น การเผาไหม้ การเกิดสนิม	○ รู้จำ ○ เข้าใจ ○ นำไปใช้ ✓ วิเคราะห์ ○ ประเมินค่า ○ สังเคราะห์	41. เมื่อสังเกตเห็นว่าน้ำแข็งค่อย ๆ ละลาย นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงนี้ เป็นแบบใด และเพราะเหตุใด ก. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เพราะน้ำแข็งละลายเป็นน้ำทุกครั้งที่ อยู่นอกตู้เย็น ข. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เพราะ สามารถนำน้ำกลับไปแข็งให้เป็นน้ำแข็ง ได้อีก ค. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เพราะน้ำแข็งที่ละลายแล้วจะระเหย กลายเป็นไอน้ำในที่สุด ง. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เพราะน้ำแข็งที่ละลายแล้วไม่สามารถ กลับมาเป็นน้ำแข็งก้อนเดิมได้				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			42. นักเรียนคนหนึ่งทำการทดลอง โดยนำกระดาษมาพับเป็นเครื่องบิน จากนั้นนำไปเผาไฟจนไหม้ แล้วนำ แก้วที่ได้มาละลายน้ำ ข้อใดเป็น การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ก. การนำแก้วมาละลายน้ำ ข. การเผากระดาษจนไหม้ ค. การพับกระดาษเป็นเครื่องบิน ง. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใดที่ผันกลับได้				
			43. เมื่อนำน้ำตาลทรายมาละลายใน น้ำร้อน สังเกตเห็นว่าน้ำตาลละลายหมด แต่เมื่อทิ้งไว้ให้เย็น น้ำตาลไม่ตกผลึก กลับมา นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด ก. น้ำยังคงอยู่ จึงยังไม่เกิดการตก ผลึก ข. น้ำตาลละลายได้ดีในน้ำเย็นมากกว่า น้ำร้อน ค. น้ำตาลยังคงละลายอยู่ในน้ำ แต่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า ง. น้ำตาลเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เมื่อละลายในน้ำร้อน				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			44. การทดลองใดที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และผันกลับไม่ได้ในขั้นตอนเดียวกัน ก. การเผาไหม้ตาลจนเป็นคาราเมล ข. การนำเหล็กมาตีให้เป็นแผ่นบาง ค. การนำน้ำแข็งแห้งมาวางไว้ในอากาศ ง. การนำแป้งมาบดเป็นก้อนแล้วนำไปทอด 45. เมื่อนำไข่ดิบมาต้ม สังเกตเห็นว่าไข่ขาวและไข่แดงแข็งตัว นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงนี้เป็นแบบใด และเพราะเหตุใด ก. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เพราะโปรตีนไม่เกิดการเสียสภาพ ข. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เพราะไข่ยังคงรับประทานได้เหมือนเดิม ค. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เพราะไข่เปลี่ยนจากของเหลวเป็นของแข็ง ง. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เพราะสามารถนำไข่ต้มไปแช่น้ำเย็นให้มันลงได้				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			46. เมื่อนำหลักการมางัดกลางแจ้ง สังเกตเห็นว่าเกิดสันทิขึ้นที่ผิว นักเรียนคิดว่า การเกิดสันทิหลักเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบใด และเพราะเหตุใด ก. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เพราะสามารถวัดสันทิออกมาได้ ข. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เพราะหลักเปลี่ยนสีและคุณสมบัติไป ค. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ เพราะสามารถนำหลักที่เป็นสันทิไปหลอมใหม่ได้ ง. การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับไม่ได้ เพราะเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างหลักกับออกซิเจนและความชื้นในอากาศ 47. เมื่อนำเทียนไขมาจุดไฟ สังเกตเห็นว่าเทียนค่อย ๆ ละลายและมีขนาดสั้นลง ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ก. การลุกไหม้ของไส้เทียน ข. การหลอมละลายของเทียนไข ค. การระเหยของเทียนไขที่หลอมละลาย ง. การเปลี่ยนสีของเทียนไขเมื่อถูกความร้อน				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
			48. การกระทำของใครสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ก. อายทำทุเรียนหวาน ข. อ้อมนำผลไม้ไปแช่แข็ง ค. อ้อมจุดไฟเผาถ่าน ง. อ้อมเทกรดลงบนหินปูน				
			สถานการณ์ที่ใช้ตอบคำถามในข้อที่ 49 การทำอาหาร ค.อ. อ้อมกำลังเตรียมเมนูไข่เขียว โดยเริ่มจากการตอกไข่ให้แตก จากนั้นนำไข่ใส่ลงในชามเพื่อที่จะตีไข่ เมื่อตีไข่จนได้ที่แล้ว ค.อ. อ้อมเทน้ำมันใส่ลงในกระทะที่ร้อน แล้วเทไข่ลงทอดจนสุก 49. กระบวนการทำไข่เขียว การเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ก. การตีไข่ให้แตก ข. การตีไข่ก่อนที่จะทอด ค. การเทน้ำมันใส่ลงในกระทะที่ร้อน ง. การนำไข่ดิบไปทอดในกระทะจนสุก				

มาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ระดับพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา จากผู้เชี่ยวชาญ	ข้อเสนอแนะ																																								
			50. นักเรียนบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลง ของสารที่เกิดขึ้นในกิจกรรมต่าง ๆ เป็น ดังนี้ <table><tr><th>กิจกรรมที่</th><th>การทดลอง</th><th>ผลการทดลอง</th></tr><tr><td>1</td><td>ผสมสาร C กับน้ำ</td><td>ไม่เกิดของสารใหม่ และเกิดแก๊สเกิดขึ้น</td></tr><tr><td>2</td><td>ปฏิกิริยา B ไม่เกิดปฏิกิริยา</td><td>มีแก๊สเกิดขึ้น และเกิดแก๊สเกิดขึ้น</td></tr><tr><td>3</td><td>ผสมสาร A กับน้ำ จากบันทึกไม่ได้ความขึ้น</td><td>มีแก๊สเกิดขึ้น</td></tr><tr><td>4</td><td>ผสมสาร D ซึ่งเป็นการทดลองลับเป็นภาษาของจริง</td><td>สาร D เปลี่ยนเป็นของแข็ง</td></tr></table> จากข้อมูลข้างต้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง ทั้งหมด <table><tr><th>ข้อ</th><th>กิจกรรมที่ 1</th><th>กิจกรรมที่ 2</th><th>กิจกรรมที่ 3</th><th>กิจกรรมที่ 4</th></tr><tr><td>ก.</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้</td></tr><tr><td>ข.</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตไม่ได้</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตไม่ได้</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้</td></tr><tr><td>ค.</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้</td></tr><tr><td>ง.</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้</td><td>การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้</td></tr></table>	กิจกรรมที่	การทดลอง	ผลการทดลอง	1	ผสมสาร C กับน้ำ	ไม่เกิดของสารใหม่ และเกิดแก๊สเกิดขึ้น	2	ปฏิกิริยา B ไม่เกิดปฏิกิริยา	มีแก๊สเกิดขึ้น และเกิดแก๊สเกิดขึ้น	3	ผสมสาร A กับน้ำ จากบันทึกไม่ได้ความขึ้น	มีแก๊สเกิดขึ้น	4	ผสมสาร D ซึ่งเป็นการทดลองลับเป็นภาษาของจริง	สาร D เปลี่ยนเป็นของแข็ง	ข้อ	กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3	กิจกรรมที่ 4	ก.	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	ข.	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตไม่ได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตไม่ได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	ค.	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	ง.	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	+1 0 -1	
กิจกรรมที่	การทดลอง	ผลการทดลอง																																											
1	ผสมสาร C กับน้ำ	ไม่เกิดของสารใหม่ และเกิดแก๊สเกิดขึ้น																																											
2	ปฏิกิริยา B ไม่เกิดปฏิกิริยา	มีแก๊สเกิดขึ้น และเกิดแก๊สเกิดขึ้น																																											
3	ผสมสาร A กับน้ำ จากบันทึกไม่ได้ความขึ้น	มีแก๊สเกิดขึ้น																																											
4	ผสมสาร D ซึ่งเป็นการทดลองลับเป็นภาษาของจริง	สาร D เปลี่ยนเป็นของแข็ง																																											
ข้อ	กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3	กิจกรรมที่ 4																																									
ก.	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้																																									
ข.	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตไม่ได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตไม่ได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้																																									
ค.	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้																																									
ง.	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้	การเปลี่ยนแปลงที่ สังเกตได้																																									

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
 ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

ชื่อเรื่อง

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกม
 การศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย

นางสาวสิริรัตน์ วรญาณนท์
 ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
 มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

โทรศัพท์ 064-8645656
 สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.ปุณทริกา น้อยนนท์
 ดร.พัทธนันท์ ชมภูนุช

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ทักษะ ประกอบด้วย

1. **ทักษะการสังเกต (Observing)** เป็นความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกต
2. **ทักษะการวัด (Measuring)** เป็นความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสม ใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ และอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง รวดเร็วและใกล้เคียงกับความจริง พร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ
3. **ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)** เป็นความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์ อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน
4. **ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using Space/Time Relationship)** เป็นความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไป และการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา
5. **ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)** เป็นความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำใหม่ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น อาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น
6. **ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)** เป็นความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอยู่อาจได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง คำอธิบายนั้นได้มาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนที่เป็นความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมี

**แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....ตำแหน่ง.....

สถานที่ทำงาน.....

คำชี้แจง:

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา
เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามกับนิยาม
ศัพท์เฉพาะ ผู้วิจัยจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบข้อคำถามในแบบวัดว่า
สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะหรือไม่ โดยกาเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องผลการประเมิน
โดยให้น้ำหนักคะแนนตามความหมาย ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับคำนิยามศัพท์เฉพาะ
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจแนใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับคำนิยามศัพท์เฉพาะ
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับคำนิยามศัพท์เฉพาะ

ขอขอบคุณอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์

(นางสาวสิริรัตน์ วรญาณนท์)

นักศึกษาดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์และการสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	นิยามศัพท์เฉพาะ	แบบทดสอบ	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
ทักษะการสังเกต	ความสามารถในการรับรู้ข้อมูลจากวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ผ่านการใช้อวัยวะสัมผัสได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างประกอบกัน โดยปราศจากการตีความหรือการแสดงความคิดเห็นของผู้สังเกต	สถานการณ์: ครูนำน้ำมันพืช น้ำแข็ง เทียนไข กระดาษ น้ำตาลทราย และลูกเหม็น วางบนโต๊ะให้นักเรียนสังเกตโดยการดู และบันทึกข้อมูลลงในตารางที่กำหนดให้				
ทักษะการวัด	ความสามารถในการพิจารณาเลือกวิธีการและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาปริมาณของสิ่งที่ต้องการวัด และบันทึกค่าที่อ่านได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว ใกล้เคียงกับค่าจริง พร้อมระบุหน่วยกำกับเสมอ	สถานการณ์: ครูนำน้ำเปล่า เกลือ น้ำตาล น้ำส้ม และลูกเหม็น วางไว้บนโต๊ะ จากนั้นให้นักเรียนชั่ง ตวง วัด วัดตักดังกล่าวอย่างละเท่า ๆ กัน ด้วยอุปกรณ์ที่ครูได้เตรียมไว้ให้ ได้แก่ ตราชั่ง ปิกเกอร์ ขวดวัดปริมาตร พร้อมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดลงในตารางบันทึกผลให้ถูกต้อง				
ทักษะการจำแนกประเภท	ความสามารถในการจำแนกหมวดหมู่หรือจัดเรียงวัตถุ หรือสิ่งที่พบในเหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นกลุ่ม โดยกำหนดเกณฑ์การแบ่งกลุ่มบนพื้นฐานของความคล้าย ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์ที่สิ่งเหล่านั้นมีร่วมกัน	สถานการณ์: ครูนำรูปภาพการเปลี่ยนแปลงของสารต่าง ๆ จำนวน 50 รูป ใส่ลงในกล่อง ให้นักเรียนจับรูปภาพในกล่องคนละ 5 รูป โดยที่นักเรียนจะไม่ทราบว่าตนเองจะได้รูปภาพใด จากนั้นนักเรียนแต่ละคนจำแนกประเภทของรูปภาพว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบใด โดยการนำรูปภาพไปติดในตาราง พร้อมบันทึกลงในใบบันทึกผล กิจกรรมให้ถูกต้อง				

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	นิยามศัพท์เฉพาะ	แบบทดสอบ	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	ความสามารถในการพิจารณาความเชื่อมโยงระหว่างตำแหน่งเดิมกับตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไปของวัตถุ และเชื่อมโยงตำแหน่ง รูปร่าง หรือขนาดของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา	สถานการณ์: ครูให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำแข็งเมื่อถูกความร้อน และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงของสาร				
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่รวบรวมได้จากการทดลอง มาจัดระเบียบและแปลงรูปใหม่ (เช่น ตาราง แผนภูมิ กราฟ หรือแผนภาพ) เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจของตนเองและผู้อื่น	สถานการณ์: ครูให้นักเรียนทดลองการละลายของสารในน้ำ โดยแบ่งข้อมูลที่ได้ออกเป็นตารางแสดงปริมาณสารและระดับการละลาย				
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	ความสามารถในการตีความและสรุปผลข้อมูลที่ได้ ซึ่งได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง โดยพยายามเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้กับฐานความรู้และประสบการณ์ที่ส่งสมมาเพื่อให้ได้คำอธิบายที่สอดคล้องและสัมพันธ์กับหลักฐานที่ปรากฏ	สถานการณ์: ครูให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของนม เมื่อผสมกับน้ำส้มสายชู และลงความเห็นว่าจากข้อมูลที่เกิดขึ้นมาได้				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

**แบบประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของคู่มือการใช้แบบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

ชื่อเรื่อง

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกม
การศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย

นางสาวสิริรัตน์ วรรณานนท์
ปริญญาคณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

โทรศัพท์ 064-8645656
สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.ปุณทริกา น้อยนนท์
ดร.พัทธนันท์ ชมภูนุช

**แบบประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....ตำแหน่ง.....
สถานที่ทำงาน.....

คำชี้แจง:

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม/สอดคล้องของคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดพิจารณา โดยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับมากที่สุด	ได้ 5 คะแนน
มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับมาก	ได้ 4 คะแนน
มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับปานกลาง	ได้ 3 คะแนน
มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับน้อย	ได้ 2 คะแนน
มีความเหมาะสม/สอดคล้องในระดับน้อยที่สุด	ได้ 1 คะแนน

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์

(นางสาวสิริรัตน์ วรรณานนท์)

นักศึกษาดุษฎีบัณฑิตกิตติมศักดิ์และการสอน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ข้อคำถามข้อที่	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ				
	1	2	3	4	5
1. วัตถุประสงค์ของแบบวัดระบุไว้อย่างชัดเจน					
2. ลักษณะของแบบวัดเหมาะสม ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนด					
3. คำนียามศัพท์เฉพาะครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างครบถ้วน					
4. ระบุระยะเวลาในการทำแบบวัดอย่างชัดเจนและเหมาะสม					
5. มีการอธิบายขั้นตอนการดำเนินการทดสอบอย่างละเอียด					
6. ภาษาที่ใช้ในข้อคำถามชัดเจนและเข้าใจง่าย					
7. แบบวัดสอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด					
8. แบบวัดเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน					
9. แนวทางการตอบคำถามถูกต้องสามารถนำไปใช้ในการตรวจให้คะแนนได้ง่าย					
10. แนวทางการตอบคำถามแต่ละทักษะสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ					
11. เกณฑ์การให้คะแนนมีความชัดเจนและเหมาะสม					
12. แบบบันทึกคะแนนมีความเหมาะสมและง่ายต่อการบันทึก					
13. เกณฑ์การแปลผลคะแนนเข้าใจง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้					
14. คู่มือการใช้แบบวัดมีความสะดวกต่อการนำไปใช้					
15. ขั้นตอนและวิธีการในคู่มือชัดเจนและเข้าใจง่าย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน
ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

ชื่อเรื่อง

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผู้วิจัย

นางสาวสิริรัตน์ วรรณานนท์
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

โทรศัพท์ 064-8645656
สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.ปทุมทริกา น้อยนนท์
ดร.พัทธนันท์ ชมภูนุช

**แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน
ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)**

ชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....ตำแหน่ง.....
สถานที่ทำงาน.....

คำชี้แจง:

1. แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

ความพึงพอใจต่อการเรียน หมายถึง ความรู้สึกเชิงบวกที่เกิดจากการชื่นชอบหรือพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยจะทำการวัดจากแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ ครอบคลุมหัวข้อในการประเมิน 4 ด้าน ดังนี้ ด้านเนื้อหา/ระยะเวลา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อ/อุปกรณ์ และด้านการวัด/ประเมินผล

2. ผู้วิจัยจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบข้อคำถามในแบบสอบถามว่าสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการประเมิน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจแน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์

(นางสาวสิริรัตน์ วรรณานนท์)

นักศึกษาสาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ข้อคำถาม	ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
ด้านเนื้อหา/ระยะเวลา				
1. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาการเรียนรู้				
2. นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาได้เองหลังจบการเรียนรู้				
3. เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน				
4. เนื้อหามีความต่อเนื่องและเป็นลำดับขั้นตอน				
5. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม และยืดหยุ่นได้				
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
6. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามขั้นตอนจากง่ายไปหายาก ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี				
7. นักเรียนมีความกระตือรือร้น และมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น				
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและน่าสนใจ				
9. กิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
10. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา				
ด้านสื่อ/อุปกรณ์				
11. สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ เร้าความสนใจของนักเรียน				
12. สื่อการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน				
13. สื่อการเรียนรู้ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น				
14. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนมีความพร้อมและเพียงพอ				
15. สื่อและอุปกรณ์มีคุณภาพดี ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ				
16. สื่อและอุปกรณ์ช่วยส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้				
ด้านการวัดและประเมินผล				
17. ครูใช้วิธีการวัดและประเมินผลอย่างหลากหลาย				
18. วิธีการวัดและประเมินผลมีความชัดเจนและสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน				
19. เกณฑ์การวัดและประเมินผลมีความชัดเจน และเหมาะสม				
20. การวัดและประเมินผลมีความยุติธรรม				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

การประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหา
ความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 11 ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้								
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.4 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.5 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระการเรียนรู้								
2.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับชั้นเรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 น่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้								
3.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ทักษะ	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.4 มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5 มีความเหมาะสมกับเวลา	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.6 เร้าความสนใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรม	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.7 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้								
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.2 สื่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียน เกิดความชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ การเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับวัยและความสนใจ ของผู้เรียน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผล								
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.3 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.4 ใช้วิธีการวัดและเครื่องมือวัดผล ที่หลากหลาย	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.5 ใช้วิธีการวัดและเครื่องมือวัดผล ได้เหมาะสม	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด

จากตาราง 11 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร โดยผู้เชี่ยวชาญมีระดับความเหมาะสมที่ระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.82$, S.D. = 0.31)

ตาราง 12 ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง การละลายของสารในน้ำ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้								
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.5 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระการเรียนรู้								
2.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับชั้นเรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 น่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้								
3.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ทักษะ	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.5 มีความเหมาะสมกับเวลา	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.6 เราความสนใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรม	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.7 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้								
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.2 สื่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผล								
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.4 ใช้วิธีการวัดและเครื่องมือวัดผลที่หลากหลาย	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.5 ใช้วิธีการวัดและเครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด

จากตาราง 12 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร โดยผู้เชี่ยวชาญมีระดับความเหมาะสมที่ระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.82$, S.D. = 0.34)

ตาราง 13 ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้								
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.4 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.5 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระการเรียนรู้								
2.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับชั้นเรียน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.3 มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 น่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้								
3.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ทักษะ	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.4 มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5 มีความเหมาะสมกับเวลา	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.6 เราความสนใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.7 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้								
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 สื่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผล								
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.3 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.4 ใช้วิธีการวัดและเครื่องมือวัดผลที่หลากหลาย	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มากที่สุด
5.5 ใช้วิธีการวัดและเครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด

จากตาราง 13 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร โดยผู้เชี่ยวชาญมีระดับความเหมาะสมที่ระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.82$, S.D. = 0.29)

ตาราง 14 ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ และผันกลับไม่ได้ของสาร โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้								
1.1 สอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.4 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.5 ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินได้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สาระการเรียนรู้								
2.1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 มีความยากง่ายเหมาะสมกับชั้นเรียน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.3 มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 น่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้								
3.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นร่วมกับเกมการศึกษา	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ทักษะ	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.4 มีความเหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5 มีความเหมาะสมกับเวลา	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.6 เราความสนใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้และเข้าร่วมกิจกรรม	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.7 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4. สื่อและแหล่งการเรียนรู้								
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และกิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 สื่อการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความชัดเจนและเข้าใจง่ายขึ้น	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
4.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4 เหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5. การวัดและประเมินผล								
5.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3 ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.4 ใช้วิธีการวัดและเครื่องมือวัดผลที่หลากหลาย	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.5 ใช้วิธีการวัดและเครื่องมือวัดผลได้เหมาะสม	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด

จากตาราง 14 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร โดยผู้เชี่ยวชาญมีระดับความเหมาะสมที่ระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.86$, S.D. = 0.26)

การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร
เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับเนื้อหา ตัวชี้วัด และระดับพฤติกรรม

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					ผลรวม	ค่า IOC	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					ผลรวม	ค่า IOC	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
38	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

จากตาราง 15 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 จำนวน 50 ข้อ เป็นข้อสอบที่ใช้ได้

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวชี้วัดที่	ข้อที่	H	L	p	r	ผลการพิจารณา
1	1	8	3	0.69	0.63	คัดเลือกไว้
	2	2	0	0.13	0.25	ตัดทิ้ง
	3	8	3	0.69	0.63	คัดเลือกไว้
	4	2	2	0.25	0.00	ตัดทิ้ง
	5	8	3	0.69	0.63	คัดเลือกไว้
	6	5	2	0.44	0.38	คัดเลือกไว้
	7	7	2	0.56	0.63	คัดเลือกไว้
	8	6	4	0.63	0.25	ใช้ได้
	9	5	2	0.44	0.38	ใช้ได้
	10	6	3	0.56	0.38	คัดเลือกไว้
2	11	7	1	0.50	0.75	คัดเลือกไว้
	12	2	2	0.25	0.00	ตัดทิ้ง
	13	6	1	0.44	0.63	คัดเลือกไว้
	14	2	1	0.19	0.13	ตัดทิ้ง
	15	7	0	0.44	0.88	คัดเลือกไว้
	16	7	3	0.63	0.50	คัดเลือกไว้
	17	6	0	0.38	0.75	คัดเลือกไว้
	18	8	3	0.69	0.63	คัดเลือกไว้
	19	8	1	0.56	0.88	ใช้ได้
	20	2	1	0.19	0.13	ตัดทิ้ง
3	21	7	3	0.63	0.50	คัดเลือกไว้
	22	8	0	0.50	1.00	คัดเลือกไว้
	23	8	2	0.63	0.75	คัดเลือกไว้
	24	0	0	0.00	0.00	ตัดทิ้ง
	25	8	4	0.75	0.50	คัดเลือกไว้
	26	7	2	0.56	0.63	คัดเลือกไว้
	27	1	0	0.06	0.13	ตัดทิ้ง

ตาราง 16 (ต่อ)

ตัวชี้วัดที่	ข้อที่	H	L	p	r	ผลการพิจารณา
	28	7	1	0.50	0.75	คัดเลือกไว้
	29	8	6	0.88	0.25	ตัดทิ้ง
	30	7	5	0.75	0.25	ใช้ได้
4	31	7	3	0.63	0.50	คัดเลือกไว้
	32	8	3	0.69	0.63	คัดเลือกไว้
	33	8	1	0.56	0.88	คัดเลือกไว้
	34	8	4	0.75	0.50	ใช้ได้
	35	1	1	0.13	0.00	ตัดทิ้ง
	36	7	3	0.63	0.50	คัดเลือกไว้
	37	6	0	0.38	0.75	คัดเลือกไว้
	38	7	3	0.63	0.50	ใช้ได้
	39	8	4	0.75	0.50	ใช้ได้
	40	8	2	0.63	0.75	คัดเลือกไว้
	41	8	3	0.69	0.63	คัดเลือกไว้
	42	6	2	0.50	0.50	คัดเลือกไว้
	43	1	1	0.13	0.00	ตัดทิ้ง
	44	1	1	0.13	0.00	ตัดทิ้ง
	45	7	6	0.81	0.13	ตัดทิ้ง
	46	7	0	0.44	0.88	คัดเลือกไว้
	47	6	6	0.75	0.00	ตัดทิ้ง
	48	8	2	0.63	0.75	คัดเลือกไว้
	49	7	0	0.44	0.88	คัดเลือกไว้
	50	8	3	0.69	0.63	คัดเลือกไว้

จากตาราง 16 พบว่า มีข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายผ่านเกณฑ์ จำนวน 37 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.38-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25-1.00

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 17 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	p	r	คุณภาพ	ข้อที่	p	r	คุณภาพ
1	0.69	0.63	ใช้ได้	16	0.75	0.50	ใช้ได้
2	0.69	0.63	ใช้ได้	17	0.56	0.63	ใช้ได้
3	0.69	0.63	ใช้ได้	18	0.50	0.75	ใช้ได้
4	0.44	0.38	ใช้ได้	19	0.63	0.50	ใช้ได้
5	0.56	0.63	ใช้ได้	20	0.69	0.63	ใช้ได้
6	0.56	0.38	ใช้ได้	21	0.56	0.88	ใช้ได้
7	0.50	0.75	ใช้ได้	22	0.63	0.50	ใช้ได้
8	0.44	0.63	ใช้ได้	23	0.38	0.75	ใช้ได้
9	0.44	0.88	ใช้ได้	24	0.63	0.75	ใช้ได้
10	0.63	0.50	ใช้ได้	25	0.69	0.63	ใช้ได้
11	0.38	0.75	ใช้ได้	26	0.50	0.50	ใช้ได้
12	0.69	0.63	ใช้ได้	27	0.44	0.88	ใช้ได้
13	0.63	0.50	ใช้ได้	28	0.63	0.75	ใช้ได้
14	0.50	1.00	ใช้ได้	29	0.44	0.88	ใช้ได้
15	0.63	0.75	ใช้ได้	30	0.69	0.63	ใช้ได้
						r_n	0.97

จากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ข้อ 1-30 มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.38-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.38-1.00 และเมื่อวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของ Kuder-Richardson (KR-20) มีค่าเท่ากับ 0.97

การวิเคราะห์แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ
ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					ผลรวม	ค่า IOC	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

จากตาราง 18 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง
ข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
รวมเฉลี่ย เท่ากับ 1.00 จำนวน 6 ข้อ ที่ใช้เป็นแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

**การประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

ตาราง 19 ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
1	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
7	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
8	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
9	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
10	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
11	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
12	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
13	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
14	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
15	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม						4.76	0.44	มากที่สุด

จากตาราง 19 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสม/สอดคล้องของคู่มือการใช้แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ มีระดับความเหมาะสมที่ระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = 0.44)

การวิเคราะห์แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้
แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน

ข้อที่	คะแนนการประเมินของผู้ประเมินคนที่	
	1	2
1	57	34
2	52	33
3	51	33
4	42	42
5	46	35
6	41	34
ผลรวม	289	211
ค่าความเชื่อมั่นของผู้ประเมิน	0.97	

จากตาราง 20 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ประเมิน เท่ากับ 0.97

**การวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน
ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจ
ต่อการเรียน

ข้อที่	ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญคนที่					ผลรวม	ค่า IOC	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

จากตาราง 21 พบว่า ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 รวมเฉลี่ยเท่ากับ 1.00

ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน
ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 22 ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียน

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (Item-Total Correlation)	การแปลผล	ค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha)
1	.43	ใช้ได้	.89
2	.59	ใช้ได้	
3	.49	ใช้ได้	
4	.64	ใช้ได้	
5	.42	ใช้ได้	
6	.53	ใช้ได้	
7	.73	ใช้ได้	
8	.56	ใช้ได้	
9	.64	ใช้ได้	
10	.45	ใช้ได้	
11	.63	ใช้ได้	
12	.48	ใช้ได้	
13	.48	ใช้ได้	
14	.54	ใช้ได้	
15	.56	ใช้ได้	
16	.25	ใช้ได้	
17	.47	ใช้ได้	
18	.55	ใช้ได้	
19	.50	ใช้ได้	
20	.45	ใช้ได้	

** Item Total Correlation ≥ 0.2 และค่าความเชื่อมั่น ≥ 0.7 (สำราญ กำจัดภัย, 2562)

จากตาราง 22 พบว่า ข้อคำถามทั้ง 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (Item-Total Correlation) ผ่านเกณฑ์โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.25-0.73 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.89

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.891	20

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับเกมการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์คะแนนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา

เลขที่	คะแนนแบบทดสอบย่อยหลังเรียน แผนฯ ที่				คะแนนประเมินทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ แผนฯ ที่				คะแนน เต็ม (130)
	1 (10)	2 (10)	3 (10)	4 (10)	1 (25)	2 (25)	3 (20)	4 (20)	
1	7	8	8	8	10	17	15	14	87
2	8	7	8	10	12	18	15	15	93
3	9	10	10	10	11	18	16	19	103
4	7	7	8	8	13	18	16	16	93
5	8	8	8	7	10	18	17	18	94
6	8	6	8	8	11	18	17	16	92
7	8	8	8	7	14	21	16	17	99
8	9	9	10	8	11	19	17	15	98
9	9	9	8	10	11	20	17	19	103
10	8	8	7	9	13	21	16	19	99
11	9	8	9	9	12	20	17	19	103
12	8	8	9	9	10	21	17	18	100
13	10	9	10	10	11	20	18	19	107
14	9	8	9	8	11	18	16	19	98
15	8	8	8	9	11	19	15	19	97
16	8	8	9	8	11	19	15	19	97
17	9	8	9	8	11	20	16	20	101
18	8	9	10	10	12	18	17	19	103
19	8	9	9	8	11	20	16	20	101
20	7	9	9	9	12	18	15	19	98
21	6	8	8	8	10	18	17	19	94
22	8	8	7	9	10	19	16	19	96
23	8	10	9	10	11	19	18	18	103
24	8	10	9	9	11	21	19	20	107
25	7	8	8	8	11	18	17	20	97
26	7	7	8	9	10	14	16	13	84
27	8	8	8	8	10	18	17	19	96
รวม	217	223	231	234	301	506	444	487	2643
เฉลี่ย	8.04	8.26	8.56	8.67	11.15	18.74	16.44	18.04	97.89
S.D.	0.85	0.94	0.85	0.92	1.03	1.46	1.01	1.93	5.39
ร้อยละ	80.37	82.59	85.56	86.67	44.59	74.96	82.22	90.19	75.30

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์คะแนนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหา
ความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเกมการศึกษา

เลขที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30 คะแนน)	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (30 คะแนน)							คะแนน เต็ม (60)
		1	2	3	4	5	6	รวม	
1	18	4	3	3	3	3	3	19	37
2	21	4	3	4	3	3	3	20	41
3	29	5	5	5	5	4	5	29	58
4	21	4	4	3	4	4	4	23	44
5	19	4	4	3	3	3	3	20	39
6	20	4	4	4	3	3	3	21	41
7	21	5	4	4	3	3	3	22	43
8	27	4	4	4	4	4	4	24	51
9	28	4	4	4	4	5	5	26	54
10	18	4	4	4	4	4	4	24	42
11	29	5	5	5	5	5	5	30	59
12	26	5	5	5	4	5	5	29	55
13	29	5	4	5	5	5	5	29	58
14	24	5	4	4	4	4	4	25	49
15	22	5	4	4	4	4	4	25	47
16	20	4	5	5	4	4	4	26	46
17	28	4	5	4	3	4	4	24	52
18	22	5	4	5	4	4	4	26	47
19	18	5	4	5	5	3	3	25	43
20	23	4	4	4	4	4	4	24	47
21	18	4	4	4	4	3	4	23	41
22	24	5	5	3	4	4	4	25	49
23	28	5	5	4	5	4	4	27	55
24	26	5	5	5	5	5	5	30	56
25	21	4	4	4	4	4	4	24	45
26	16	3	3	3	3	3	2	17	33
27	22	4	4	4	4	4	4	24	46
รวม	618	119	113	111	107	105	105	660	1278
เฉลี่ย	22.89	4.41	4.19	4.11	3.96	3.89	3.89	24.44	47.33
S.D.	4.02	0.57	0.62	0.70	0.71	0.70	0.80	3.31	6.88
ร้อยละ	76.30	88.15	83.70	82.22	79.26	77.78	77.78	81.48	78.89

การวิเคราะห์การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ ร้อยละ 75 หลังเรียน
ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับเกมการศึกษา

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์
ร้อยละ 75 หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับเกมการศึกษา

เลขที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์						คะแนนเต็ม (30)
	1	2	3	4	5	6	
1	4	3	3	3	3	3	19
2	4	3	4	3	3	3	20
3	5	5	5	5	4	5	29
4	4	4	3	4	4	4	23
5	4	4	3	3	3	3	20
6	4	4	4	3	3	3	21
7	5	4	4	3	3	3	22
8	4	4	4	4	4	4	24
9	4	4	4	4	5	5	26
10	4	4	4	4	4	4	24
11	5	5	5	5	5	5	30
12	5	5	5	4	5	5	29
13	5	4	5	5	5	5	29
14	5	4	4	4	4	4	25
15	5	4	4	4	4	4	25
16	4	5	5	4	4	4	26
17	4	5	4	3	4	4	24
18	5	4	5	4	4	4	26
19	5	4	5	5	3	3	25
20	4	4	4	4	4	4	24
21	4	4	4	4	3	4	23
22	5	5	3	4	4	4	25
23	5	5	4	5	4	4	27
24	5	5	5	5	5	5	30
25	4	4	4	4	4	4	24
26	3	3	3	3	3	2	17
27	4	4	4	4	4	4	24
รวม	119	113	111	107	105	105	660
เฉลี่ย	4.41	4.19	4.11	3.96	3.89	3.89	24.44
S.D.	0.57	0.62	0.70	0.71	0.70	0.80	3.31

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Science process skill	.150	27	.121	.956	27	.303
a. Lilliefors Significance Correction						

One-Sample Test						
	Test Value = 22.5					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Science process skill	3.053	26	.005	1.94444	.6355	3.2534

**การวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน
และหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับเกมการศึกษา**

ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน
และหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น
ร่วมกับเกมการศึกษา

เลขที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)
1	8	18
2	12	21
3	13	29
4	14	21
5	7	19
6	7	20
7	8	21
8	9	27
9	12	28
10	11	18
11	16	29
12	14	26
13	15	29
14	12	24
15	13	22
16	7	20
17	12	28
18	9	22
19	15	18
20	10	23
21	6	18
22	9	24
23	13	28
24	10	26

ตาราง 26 (ต่อ)

เลขที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)
25	14	21
26	8	16
27	10	22
รวม	294	618
เฉลี่ย	10.89	22.89
S.D.	2.87	4.02
ร้อยละ	36.30	76.30

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
posttest	.143	27	.166	.928	27	.061
pretest	.160	27	.073	.944	27	.156
a. Lilliefors Significance Correction						

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	posttest- pretest	12.14815	3.47191	.66817	10.77471	13.52159	18.181	26	.000

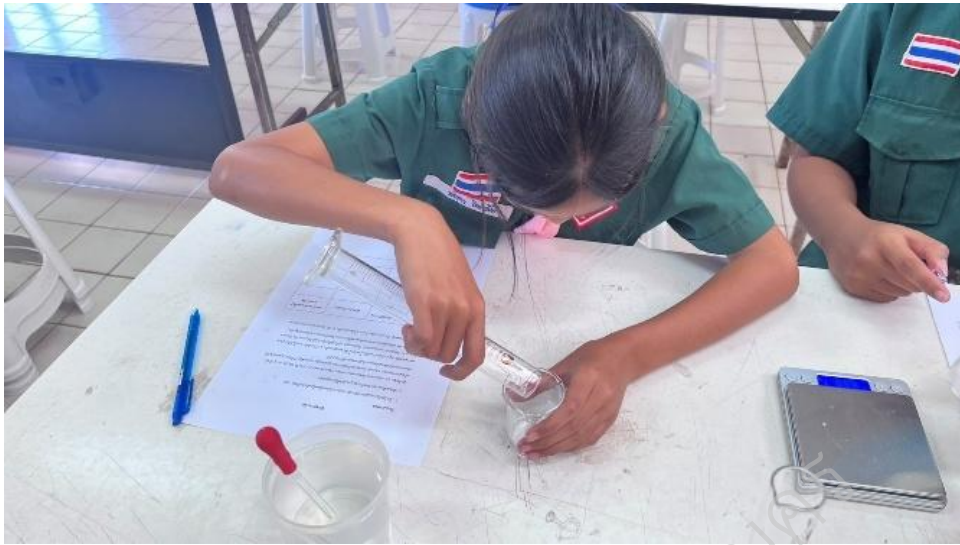
ตาราง 27 (ต่อ)

เลขที่	ข้อที่																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
17	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
18	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
19	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
20	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
22	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4
23	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	4	5	5
24	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5
26	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
27	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5
รวม	131	131	132	134	128	135	132	135	134	134	133	133	129	135	135	134	127	133	133	131
เฉลี่ย	4.85	4.85	4.89	4.96	4.74	5.00	4.89	5.00	4.96	4.96	4.93	4.93	4.78	5.00	5.00	4.96	4.70	4.93	4.93	4.85
S.D.	0.36	0.46	0.32	0.19	0.45	0.00	0.42	0.00	0.19	0.19	0.38	0.27	0.51	0.00	0.00	0.19	0.61	0.27	0.38	0.46
เฉลี่ย รายด้าน	0.48					4.96					4.93					4.85				
S.D. รายด้าน	0.36					0.16					0.23					0.43				

ภาคผนวก จ

ภาพนักเรียนทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์





มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวสิริรัตน์ วรรณานนท์
วัน เดือน ปีเกิด	6 มกราคม 2541
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 690/2 หมู่ที่ 4 ตำบลนาแก อำเภอนาแก จังหวัดนครพนม 48130
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2559	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนร่อนคำ อำเภอร่องคำ จังหวัดกาฬสินธุ์
พ.ศ. 2563	ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2569	ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิจัยหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร