



การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสาร
โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

วิทยานิพนธ์

ของ

สุชีรา บุตรมหา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์

มิถุนายน 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสาร
โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

วิทยานิพนธ์

ของ

สุชีรา บุตรมหา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

มิถุนายน 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

DEVELOPMENT OF SCIENCE PROCESS SKILLS AND LEARNING
ACHIEVEMENT OF PRATHOMSUKSA 4 STUDENTS ON MATERIALS
AND MATTER UNIT BY USING INFOGRAPHICS
AND PROBLEM-BASED LEARNING

BY

SUCHIRA BUTMAHA

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
The Master of Education Degree in Science Teaching
at Sakon Nakhon Rajabhat University

June 2024

All Rights Reserved by Sakon Nakhon University



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร โดยใช้อินโฟกราฟิก
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ สุชีรา บุตรมหา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบ กรรมการสอบและ
(รองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร) (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หรรษกร วรธนะสาร) ประธานที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

..... กรรมการสอบ กรรมการสอบและ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล) แต่งตั้งเพิ่มเติม (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร) กรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

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

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรรับรองแล้ว

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล)
ประธานหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

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

เมื่อวันที่ 10 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
ผู้วิจัย	สุชีรา บุตรมหา
กรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หรรษกร วรธนะสาร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธาดทอง ปานศุภวัชร
ปริญญา	ค.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย วัสดุและสสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาและเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) ศึกษาสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.07/82.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนร้อยละ 41.33 และหลังเรียนร้อยละ 80.56 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้ที่ได้ปฏิบัติด้วยตนเองสอดคล้องกับช่วงวัยที่เหมาะสม กระตุ้นให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.33

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน อินโฟกราฟิก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

TITLE	Development of Science Process Skills and Learning Achievement of Prathomsuksa 4 Students on Materials and Matter Unit by Using Infographics and Problem-Based Learning
AUTHOR	Suchira Butmaha
ADVISORS	Asst. Prof. Dr.Hassakorn Wattanasarn Asst. Prof. Dr.Thardthong Pansuppawat
DEGREE	M.Ed. (Science Teaching)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2024

ABSTRACT

The purposes of this research were to: 1) construct lesson plans on Materials and Matter Unit of Prathomsuksa 4 students based on infographics with problem-based learning to meet the efficiency criteria of 80/80, 2) explore and compare students' science process skills before and after the intervention, 3) compare students' learning achievement before and after the intervention, and 4) examine the key competencies and desired characteristics of students after the intervention.

The sample, obtained through a cluster random sampling, consisted of 30 Prathomsuksa 4 students at Choengchumratnukul School under Sakon Nakhon Primary Educational Service Area Office 1, during the second semester in the 2023 academic year. The research instruments included lesson plans based on infographics combined with problem-based learning management, a science process skills test, a learning achievement test, and a set of questionnaires regarding students' key competencies and desired characteristics. Statistics for data analysis included percentage, mean, standard deviation, and t-test for Dependent Samples.

The research results were as follows:

1. The lesson plans based on infographics combined with problem-based learning management on Materials and Matter Unit achieved the efficiency of 81.07/82.17, which was higher than the defined criteria of 80/80.
2. The students' science process skills after the intervention showed pretest and posttest percentages of 41.33 and 80.56, respectively. In comparison, the posttest mean score of science process skills was statistically higher than the pretest score at the .01 level of significance. This result indicated that the developed learning management, which fosters experiential learning and aligns with age-appropriate periods, could significantly enhance students' scientific process skills.
3. The students' learning achievement after the intervention was statistically higher than that before the intervention at the .01 level of significance.
4. The students' key competencies and desired characteristics after the intervention were at a good level, with a mean score of 2.33.

Keywords: Problem-Based Learning, Infographics, Science Process Skills, Learning Achievement

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
คำถามการวิจัย	3
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
กรอบแนวคิดของการวิจัย	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	17
วิสัยทัศน์	17
หลักการ	17
จุดหมาย	17
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	18
มาตรฐานการเรียนรู้	19
ตัวชี้วัด	20
คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	22
หน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	23
การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	24
ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	24

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	25
การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	28
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	28
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	30
ลักษณะความสำคัญของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	32
กระบวนการและขั้นตอนของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	34
การประเมินผลการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	36
บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	37
อินโฟกราฟิก	38
ความหมายของอินโฟกราฟิก	38
หลักการออกแบบอินโฟกราฟิกให้มีประสิทธิภาพ	39
รูปแบบของอินโฟกราฟิก	40
ประโยชน์ของอินโฟกราฟิก	42
การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับการจัดการ เรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับแบบปัญหาเป็นฐาน	43
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	44
ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	44
ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	45
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	47
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	47
คุณลักษณะอันพึงประสงค์	48

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้	49
ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ	49
ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ	49
การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ	50
ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ	51
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	53
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	53
การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	53
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	55
งานวิจัยภายในประเทศ	55
งานวิจัยต่างประเทศ	57
3 วิธีดำเนินการวิจัย	61
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	61
แบบแผนการวิจัย	62
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	62
การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	63
การเก็บรวบรวมข้อมูล	78
การวิเคราะห์ข้อมูล	79
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	81

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	87
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	87
ขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	88
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	89
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	101
ความมุ่งหมายของการวิจัย	101
สมมติฐานของการวิจัย	102
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	102
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	103
วิธีดำเนินการวิจัย	103
การวิเคราะห์ข้อมูล	105
สรุปผลการวิจัย	106
อภิปรายผลการวิจัย	107
ข้อเสนอแนะ	110
บรรณานุกรม	113
ภาคผนวก	123
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ/หนังสือขอความอนุเคราะห์/ หนังสือรับรองจริยธรรมในมนุษย์	125
ภาคผนวก ข ผลการประเมิน	137
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	157
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแผน	175

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบบทดสอบ	257
ประวัติย่อของผู้วิจัย	277

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 โครงสร้างรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	23
2 การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	43
3 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design	62
4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน สมรรถนะที่สำคัญของ กิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรม/ชิ้นงาน และการวัดผลประเมินผล หน่วย วัสดุและสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	65
5 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้	69
6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หน่วย วัสดุและสาร	72
7 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละด้าน หน่วย วัสดุและสาร	75
8 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสาร	89
9 ผลการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E ₂) ของแบบทดสอบ หน่วย วัสดุและสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสาร	90
10 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสาร	91

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
11 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร	92
12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร	94
13 ผลการประเมินสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร	95
14 การประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	139
15 การประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับตัวชี้วัด	142
16 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและแบบทดสอบวัด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	143
17 ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่า ความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	145
18 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน	147
19 ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่า ความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	149
20 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาของแบบประเมิน สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน	151

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
21 ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการ ทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ	154
22 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดย ใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	159
23 ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน	161
24 ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน	164
25 ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อน เรียนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิก ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	167
26 ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลัง เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	169
27 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของ นักเรียนที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ปัญหาเป็นฐาน	171

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	7
2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้	26
3 กระบวนการแก้ปัญหา	27
4 แนวคิดหลักของการเรียนรู้แบบ Cooperative Learning	28
5 การปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอนจากเดิม	33
6 กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ประเภทของวัสดุ	97
7 กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ความแข็งของวัสดุ	97
8 กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ	97
9 กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การนำความร้อนของวัสดุ	98
10 กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง การนำไฟฟ้าของวัสดุ	98
11 กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง สถานะของสาร	98
12 กิจกรรมส่งเสริมสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียน ในระหว่างช่วงกิจกรรมการเรียนการสอน	99

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์เพื่อการใช้ประโยชน์และเพื่อความปลอดภัยในการดำรงชีวิตของมนุษย์ มีความสำคัญต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ ทั้งในระดับปัจเจกบุคคล และระดับสังคม ดังนั้นประเทศพัฒนาทั้งหลายจึงให้ความสำคัญกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก เพราะมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ และความสามารถทางการแข่งขัน และเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชาชนอีกด้วย (ทิพย์วัลย์ เรืองขจร, 2554, หน้า 28) วิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ รวมถึงมีทักษะในการแสวงหาข้อเท็จจริงและความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาตนเอง พัฒนาครอบครัว และพัฒนาสังคม ด้วยวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ที่เป็นโลกที่ใช้ความรู้เป็นฐาน (Knowledge-Based Society) และนำความรู้ ข้อมูล หรือสารสนเทศไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม มีความสมดุลระหว่างมนุษย์กับมนุษย์ และระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ ซึ่งมนุษย์ก็จะเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาสังคมและประเทศได้อย่างยั่งยืน (ทิพย์วัลย์ เรืองขจร, 2554, หน้า 30)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝน ความนึกคิดอย่างมีเหตุผลและมีระบบ เพื่อนำไปสู่การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมนี้จะสะสมขึ้นในตัวผู้เรียน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นได้อย่างกว้างขวาง (รุ่งนภา ซาพิทักษ์, 2564, หน้า 217) ซึ่งในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงหลักสูตรเป็นเน้นทักษะกระบวนการที่มุ่งให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ผู้เรียนสามารถนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแสวงหาความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (รัชนก คะยอม, 2543 หน้า 3 อ้างถึงใน ญัฐนา เมืองโคตร, 2560, หน้า 211)

จากการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน เป็นรูปแบบของการบรรยาย มีเนื้อหาที่มากและซับซ้อน เวลาในการสอนที่ค่อนข้างน้อย เนื่องจากครูผู้สอนมีภาระงานที่มากขึ้น รวมไปถึงสถานการณ์ของโรคโควิด-19 มีเวลาสอนที่น้อยลง ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจในเนื้อหาได้อย่างสมบูรณ์ ไม่สามารถจับใจความสำคัญได้ และขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการรายงานผลทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test : O-NET) ของนักเรียนโรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 37.62 ปีการศึกษา 2563 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 40.16 และในปีการศึกษา 2564 ที่ผ่านมา พบว่ามีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานระดับประเทศ อยู่ที่ร้อยละ 34.31 (โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล, 2564, หน้า 4)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) เป็นวิธีการเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหาที่เกิดขึ้นจริงหรือสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ โดยผู้สอนจัดให้ผู้เรียนไปเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริง หรือจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาแล้วฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาาร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย สามารถนำไปใช้ได้จึงเป็นสิ่งที่กระตุ้นทำให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา และยังช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต (ทีศนา แหมมณี, 2556, หน้า 134) สอดคล้องกับผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น มีความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จนสามารถหาคำตอบของโจทย์ได้อย่างสมเหตุสมผล (ปัทสรา แจ่มใส, 2563, หน้า 118)

อินโฟกราฟิก (Infographic) เป็นการนำข้อมูลที่มีความซับซ้อนมาทำให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น โดยใช้ภาพกราฟิกที่สวยงามเป็นตัวช่วย อินโฟกราฟิกที่ดีควรมีลักษณะ 3 อย่าง คือ เรียบง่าย น่าสนใจ และสวยงาม (ธัญญา สุวรรณวงศ์, 2563, หน้า 1370-1371) อินโฟกราฟิกมีประสิทธิภาพ เนื่องจากองค์ประกอบหลักทางด้านการมองเห็น เพราะมนุษย์รับข้อมูลป้อนเข้าจากประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่าง ได้แก่ การมองเห็น การสัมผัส การได้ฟัง การได้กลิ่น และการได้ลิ้มรส แต่จะสามารถรับข้อมูลได้อย่างมีความหมายมากที่สุดจากการมองเห็น ในบรรดาประสาทสัมผัสทั้งหมด (พัชรา วาณิชวดีน, 2558, หน้า 229)

สอดคล้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรมนิทานอินโฟกราฟิกและแผนผังความคิดเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีการปฏิบัติกิจกรรมและใช้สื่อที่น่าสนใจทั้งการใช้ตัวอักษรที่ชัดเจน อ่านง่ายและภาพประกอบที่สอดคล้องกับเนื้อเรื่อง ควบคู่ไปกับกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น การแปลคำศัพท์ การตอบคำถามจากเรื่อง การวาดแผนผังความคิด และแบบทดสอบ ซึ่งชุดกิจกรรมนี้สามารถเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดพื้นที่ และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (พรรณราย เนตรพุกคณะ, 2565, หน้า 106)

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการทำวิจัย โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มาประกอบการจัดการเรียนการสอน หน่วย วัสดุและสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อยกระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีมากขึ้น

คำถามการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย วัสดุและสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หรือไม่
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หรือไม่
4. สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน อยู่ในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย วัสดุและสสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ศึกษาและเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
4. ศึกษาสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

สมมติฐานของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย วัสดุและสสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับดีขึ้น

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความสำคัญของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น และมีสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่เรียนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

2. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสาร ส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา และผู้ที่มีความสนใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพดีขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วย วัสดุและสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

1.1 ประเภทของวัสดุ	3 ชั่วโมง
1.2 ความแข็งของวัสดุ	3 ชั่วโมง
1.3 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ	3 ชั่วโมง
1.4 การนำความร้อน	3 ชั่วโมง
1.5 การนำไฟฟ้า	3 ชั่วโมง
1.6 สมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊ส	3 ชั่วโมง
รวม	18 ชั่วโมง

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 276 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิก
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3.2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

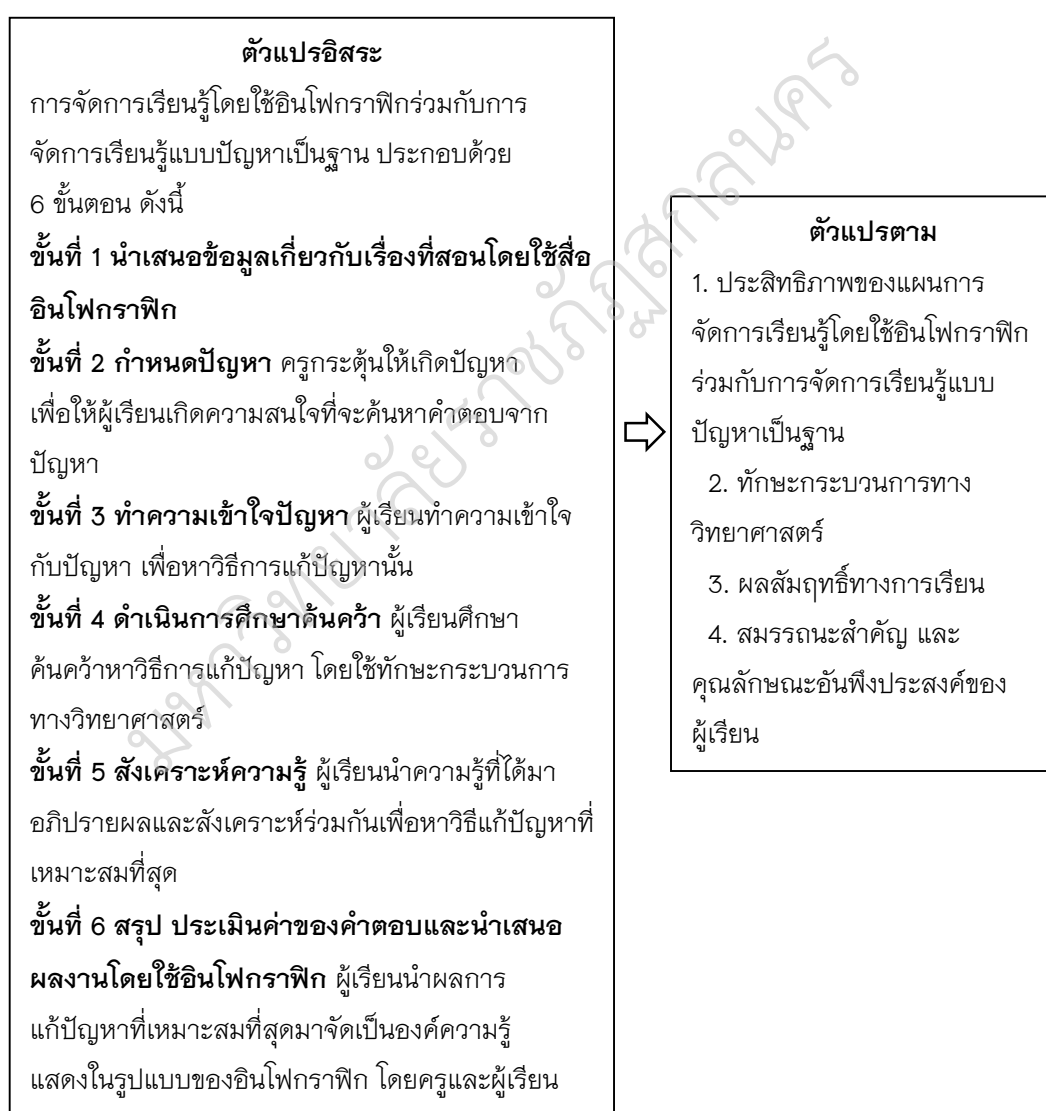
3.2.4 สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยทำการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 18 ชั่วโมง (ไม่รวมเวลาการทดสอบก่อนและหลังเรียน 2 ชั่วโมง) โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินภายใต้กรอบแนวคิดตามตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม การแสดงกรอบแนวคิดขั้นตอนการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ หน่วย วัสดุและสสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)

หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาที่ใกล้ตัวและพบเจอในชีวิตประจำวันเป็นตัวนำหรือเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อจัดการกับปัญหาดังกล่าว เป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา กระตุ้นให้เกิดปัญหาหรือจัดสถานการณ์เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหา และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบจากปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการรู้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า กำหนดแนวทางในการศึกษาค้นคว้าด้วยการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ รวบรวมความคิด ประเมินค่าของคำตอบ ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นำข้อมูลที่ได้มารวบรวมและจัดเป็นองค์ความรู้และนำเสนอผลของการแก้ปัญหา และร่วมกันประเมินผลงาน

2. อินโฟกราฟิก หมายถึง การนำข้อมูลหรือความรู้มาสร้างเป็นสารสนเทศในลักษณะของข้อมูลและกราฟที่อาจเป็นลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม หรือแผนที่ ที่เป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ดูแล้วเข้าใจง่ายในเวลารวดเร็วและชัดเจนสามารถสื่อให้ผู้ชมเข้าใจความหมายได้โดยไม่จำ

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกเพื่อนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่สอน พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการตั้งคำถาม วางแผนในการหาคำตอบโดยวิธีการต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ใน

การค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง และสรุปโดยการนำข้อมูลมาเขียนในลักษณะของกราฟิกที่เป็นลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม หรือแผนที่ ที่ออกแบบเป็นภาพนิ่ง ดูแล้วเข้าใจง่ายในเวลารวดเร็วและชัดเจน ซึ่งมี 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่สอนโดยใช้สื่ออินโฟกราฟิก

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา ผู้สอนกระตุ้นให้เกิดปัญหาหรือจัดสถานการณ์เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหา และระบุปัญหาในเรื่องที่เรียนกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาหรืออยากรู้ยากเห็นได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบจากปัญหาหรือสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาเพื่อนำไปสู่วิธีการในการแก้ปัญหา โดยการอภิปรายและสืบค้นข้อมูล

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่จะเรียนรู้จากปัญหาคำหนดขั้นตอน ดำเนินการศึกษาลงมือปฏิบัติด้วยวิธีการต่าง ๆ

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้

ขั้นที่ 6 สรุป ประเมินค่าของคำตอบและนำเสนอผลงานโดยใช้อินโฟกราฟิก รวบรวมความคิด ประเมินค่าของคำตอบหรือข้อมูล นำข้อมูลที่ได้มารวบรวมสร้าง แลกเปลี่ยน จัดเป็นองค์ความรู้และนำเสนอผลของการแก้ปัญหาโดยแสดงในรูปแบบของอินโฟกราฟิก โดยครูและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงาน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญ และความสามารถ เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ โดยใช้การคิดอย่างเป็นระบบเพื่อค้นหาความรู้และวิธีการแก้ปัญหาด้วยกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 14 ทักษะมีดังนี้

1) การสังเกต (Observing) ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัส ผ่านอวัยวะรับสัมผัส ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง เพื่อบรรยายรายละเอียดของสิ่งนั้นโดยไม่ใส่ความคิดเห็นเพิ่มเติม

2) การวัด (Measuring) ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือวัดปริมาณต่าง ๆ การหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ จากเครื่องมือที่เลือกใช้ ออกมาเป็นตัวเลขพร้อมระบุหน่วยของการวัดได้

3) การจำแนกประเภท (Classifying) ความสามารถในการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ความเหมือนหรือแตกต่างกันของลักษณะต่าง ๆ เป็นเกณฑ์

4) การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ (Relationship Between Space and Space) ความสามารถในการหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างสเปซ หรือขอบเขตที่วัตถุต่าง ๆ ครอบคลุม แบ่งเป็น 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Relationship Between Space and Time) เป็นความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ได้แก่ ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุกับช่วงเวลา หรือความสัมพันธ์ของสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลา

5) การใช้จำนวน (Using Number) ความสามารถในการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนและการคำนวณ เพื่อบรรยายหรือระบุหรือรายละเอียดเชิงปริมาณของสิ่งที่สังเกต วัด หรือทดลอง

6) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing and Communicating Data) ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือการทดลองมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของแผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม หรือการเขียนบรรยายเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูล

7) การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) ความสามารถในการสร้างข้อสรุปจากความรู้ ประสบการณ์เดิมหรือข้อมูลที่เคยรวบรวมไว้

8) การพยากรณ์ (Predicting) ความสามารถในการคาดการณ์ที่จะเกิดขึ้นของปรากฏการณ์ สถานการณ์ การทดลอง จากการสังเกตเป็นผลมาจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึกและการจัดกระทำกับข้อมูลอย่างเหมาะสม

9) การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) ความสามารถในการคาดการณ์เหตุผลหรือคำอธิบายของสิ่งที่จะเกิดขึ้นก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิม โดยบอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม

10) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) ความสามารถในการกำหนดความหมายหรือขอบเขตของตัวแปรตามที่อยู่ในสมมติฐาน หรือที่เกี่ยวข้องกับการทดลองให้เข้าใจตรงกัน เพื่อให้สามารถสังเกตและวัดได้

11) การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)

ความสามารถในการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ ให้สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลอง

12) การทดลอง (Experimenting) ความสามารถในการออกแบบ วาง

แผนการทดลองสอดคล้องกับปัญหาการทดลองและสมมติฐาน ดำเนินการทดลองได้ตามแผนการบันทึกผลการทดลองได้ ครบถ้วนและเที่ยงตรง และสรุปผลการทดลองได้

13) การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting and Making

Conclusion) ความสามารถในการแปลความหมายข้อมูล เช่น การบรรยายลักษณะของข้อมูล การบอกความหมายของข้อมูล หรือการเลือกข้อมูลเพื่อนำมาใช้เป็นหลักฐาน และสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

14) การสร้างแบบจำลอง (Formulating Model) ความสามารถในการ

สร้าง พัฒนา หรือใช้สิ่งที่ทำขึ้นมาเพื่อเป็นตัวแทนสิ่งต่าง ๆ เช่น วัตถุ กระบวนการ ปรากฏการณ์เพื่อสื่อสาร บรรยาย อธิบาย หรือพยากรณ์สิ่งที่ศึกษา เช่น กราฟ สมการ แผนภูมิ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สิ่งประดิษฐ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วัดโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่มีเนื้อหาครอบคลุมจุดมุ่งหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 14 ทักษะ จำนวน 30 ข้อ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนความสามารถใน

การเรียนรู้ที่ได้รับการฝึกฝนของนักเรียน สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและ

ประสบการณ์ 3 ด้าน ตามวัตถุประสงค์ของ Bloom คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้าน

ทักษะพิสัย ของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้

แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน วัดโดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัย แบบเลือกตอบ 4

ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีพฤติกรรมที่ต้องการทำการวัดประเมินผู้เรียน ดังนี้

1) ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคย

เรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง จะแสดงออกโดยสามารถ เล่า เหตุการณ์ จดบันทึก

เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกข้อสรุปได้

2) ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายการแปลความ การตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบ แสดงความสัมพันธ์ การอธิบายชี้แนะ การจำแนกเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความ เขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความเห็น อ่าน กราฟแผนภูมิและ แผนภาพได้

3) ด้านการนำไปใช้ เป็นการวัดความสามารถด้านการนำเอาความรู้ ความเข้าใจมาประยุกต์ใช้ หรือแก้ปัญหาในเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่ได้อย่าง เหมาะสม

4) ด้านการวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือแจกแจงรายละเอียดของเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นระดับย่อย ๆ โดยอาศัย หลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริง

5) ด้านการสังเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการรวบรวมและ ผสมผสานในด้านรายละเอียดหรือเรื่องราวปลีกย่อยของข้อมูลสร้างเป็นสิ่งที่แตกต่าง จากเดิม

6) ด้านการวัดและประเมินค่า เป็นการวัดความสามารถในการสรุป ค่าหรือตีราคาเกี่ยวกับเรื่องราว ความคิด พฤติกรรมว่าดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม เพื่อ หาจุดประสงค์บางประการมาอ้างโดยใช้เกณฑ์ภายในและการประเมินโดยใช้เกณฑ์ ภายนอก

6. ประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน คือ ระดับคุณภาพของแผนที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ หน่วย วัสดุและสาร โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐาน ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้ จากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ได้ จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนจบครบหน่วย

7. สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้หรือปฏิบัติงาน เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา และมีคุณภาพชีวิตที่ดี สมรรถนะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนประกอบด้วย 5 สมรรถนะ ดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร หมายถึง ความสามารถในการรับและส่งสาร เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง

2) ความสามารถในการคิด หมายถึง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ และตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ หาความรู้นำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต หมายถึง ความสามารถในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี หมายถึง ความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง ลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นคุณลักษณะที่สังคมต้องการในด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม จิตสำนึก สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ในสังคมได้อย่างมีความสุข ทั้งใน ฐานะพลเมืองไทยและพลโลก 8 ประการ ดังนี้

1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ อารงไว้ซึ่งความเป็นชาติไทย ศรัทธา ยึดมั่นในศาสนา และเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

2) ซื่อสัตย์สุจริต หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในความถูกต้องประพฤติ ตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองและผู้อื่นทั้งทางกาย วาจา ใจ

3) มีวินัย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในข้อตกลง กฎเกณฑ์ และระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม

4) ใฝ่เรียนรู้ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนรู้ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

5) อยู่อย่างพอเพียง หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

6) มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ และรับผิดชอบในการทำหน้าที่การงาน ด้วยความเพียรพยายาม อดทน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

7) รักความเป็นไทย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า ร่วมอนุรักษ์ สืบทอดภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรม ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

8) มีจิตสาธารณะ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม ด้วยความเต็มใจ กระตือรือร้น โดยไม่หวังผลตอบแทน

สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน วัดโดยใช้แบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ จำนวน 13 ข้อ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร วารสาร บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีหัวข้อตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 วิสัยทัศน์

1.2 หลักการ

1.3 จุดหมาย

1.4 สมรรถนะสำคัญของนักเรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.5 มาตรฐานการเรียนรู้

1.6 ตัวชี้วัด

1.7 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.8 หน่วยการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

2. การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

3. การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3.3 ลักษณะความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3.4 กระบวนการและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3.5 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3.6 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4. อินโฟกราฟิก

4.1 ความหมายของอินโฟกราฟิก

4.2 หลักการออกแบบอินโฟกราฟิกให้มีประสิทธิภาพ

4.3 รูปแบบของอินโฟกราฟิก

4.4 ประโยชน์ของอินโฟกราฟิก

5. การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับแบบปัญหาเป็นฐาน

6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. สมรรถนะสำคัญของนักเรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

7.1 สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

7.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

8. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

8.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

8.2 ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

8.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

8.4 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

9.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

9.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

10.1 งานวิจัยภายในประเทศ

10.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคนให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึก ยึดมั่นในระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน มีเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต

หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. ประชาชนมีโอกาสดำเนินการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา มีความสอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
6. หลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ เพื่อให้เกิดกับนักเรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตามหลักธรรมของศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุนทรีย์ และรักการออกกำลังกาย

4. รักษาดี มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย พัฒนา สิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะ อยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้มี คุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ดังนี้

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะ สำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและ ส่งสาร การใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะ เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และคิดเป็นระบบ
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา สามารถเผชิญกับปัญหาได้ อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต การนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการ เลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้มี คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ดังนี้

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

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

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติม ให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนานักเรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมอง และพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น มีความเฉพาะเจาะจง และมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอนและเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพนักเรียน

1. ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 – มัธยมศึกษาปีที่ 3)

2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนในระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6) หลักสูตรได้มีการกำหนดรหัสกำกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด เพื่อความเข้าใจและให้สื่อสารตรงกัน ดังนี้

ว 1.1 ป.1/2 ป.1/2

ตัวชี้วัดชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ข้อที่ 2

1.1 สารที่ 1 มาตรฐานข้อที่ 1

ว กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ ในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ ที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิต

วิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นมีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เวลา 80 ชั่วโมง/ปี

ศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต การจำแนกพืชเป็นพืชดอก และพืชไม่มีดอก การจำแนกสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลักษณะเฉพาะที่สังเกตได้ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช ผลของแรงโน้มถ่วงของโลก การใช้เครื่องชั่งสปริงวัดน้ำหนักของวัตถุ มวลของวัตถุที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ การจำแนกวัตถุเป็นวัตถุกลางโปร่งใส วัตถุกลางโปร่งแสง และวัตถุทึบแสง สมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุ การนำสมบัติทางกายภาพของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน สมบัติของสสารทั้ง 3 สถานะ จากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต มวล การต้องการที่อยู่ รูปร่างและปริมาตรของสสาร รวมทั้งการใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสสารทั้ง 3 สถานะ สร้างแบบจำลองแสดงองค์ประกอบของระบบสุริยะ และคาบการโคจรของดาวเคราะห์ต่าง ๆ จากแบบจำลอง แบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงจันทร์ สร้างแบบจำลองที่อธิบายแบบรูปการเปลี่ยนแปลงรูปร่างปรากฏของดวงจันทร์และพยากรณ์รูปร่างปรากฏของดวงจันทร์

โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้อธิบาย แก้ไขปัญหา หรือสร้างสรรค์พัฒนางานในชีวิตจริงได้ ซึ่งเน้นการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี กับกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการคิด และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีโครงสร้าง
รายวิชาดังตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 โครงสร้างรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต	ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต - การจัดกลุ่มสิ่งมีชีวิต - ศึกษากลุ่มพืชดอก - การนำไฟฟ้าของวัสดุ - ความหลากหลายของสัตว์ - หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืชดอก หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช - ศึกษาท่อลำเลียงของพืช - การคายน้ำของพืช - การสร้างอาหารของพืช - ส่วนประกอบของดอก	25
2	แรงโน้มถ่วงของโลกและตัวกลางของแสง	แรงโน้มถ่วงของโลก - ผลของแรงโน้มถ่วงของโลก - การหาน้ำหนักของวัตถุ - มวลกับการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ ตัวกลางของแสง - ตัวกลางของแสงและวัตถุทึบแสง	20
3	วัสดุและสสาร	วัสดุในชีวิตประจำวัน - ประเภทของวัสดุ - ความแข็งของวัสดุ	18

ตาราง 1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	วัสดุและสสาร (ต่อ)	- สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ - การนำความร้อนของวัสดุ - การนำไฟฟ้าของวัสดุ สถานะของสสาร - สถานะของสสาร - สมบัติของของแข็ง - สมบัติของของเหลว - สมบัติของแก๊ส	
4	ระบบสุริยะและการปรากฏของดวงจันทร์	ระบบสุริยะ - เรียนรู้ระบบสุริยะ - แบบจำลองระบบสุริยะ การปรากฏของดวงจันทร์ - การขึ้นและตกของดวงจันทร์ - การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของดวงจันทร์	17
รวม			80

หมายเหตุ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสสาร

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ หมายถึง การปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนการสอน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564, หน้า 1)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ใช้แนวทางจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 ที่ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักที่นักเรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ ตามมาตรา 24 ดังนี้

- 1) จัดเนื้อหาสาระกิจกรรมให้สอดคล้องกับความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 2) ฝึกการคิด การจัดกิจกรรมเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
- 3) จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติ คิดเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้ โดยเฉพาะความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

จะเห็นได้ว่า วิทยาศาสตร์นั้นมีความสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ครูจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนแนวทางและ วางแผน จัดมวลงประสบการณ์ความรู้ที่นักเรียนได้รับประสบการณ์จริงด้วยตนเอง เน้นกระบวนการคิดสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ

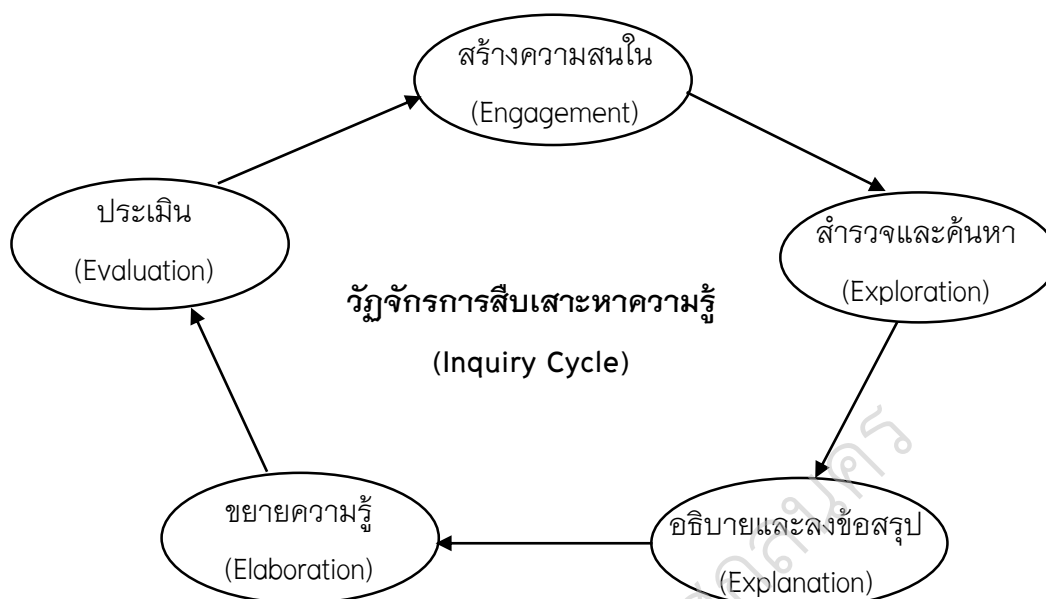
กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีดังต่อไปนี้

1. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)
- 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)
- 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)
- 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)
- 5) ขั้นประเมิน (Evaluation)

ซึ่งขั้นตอนทั้ง 5 นี้ มีแสดงเป็นวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

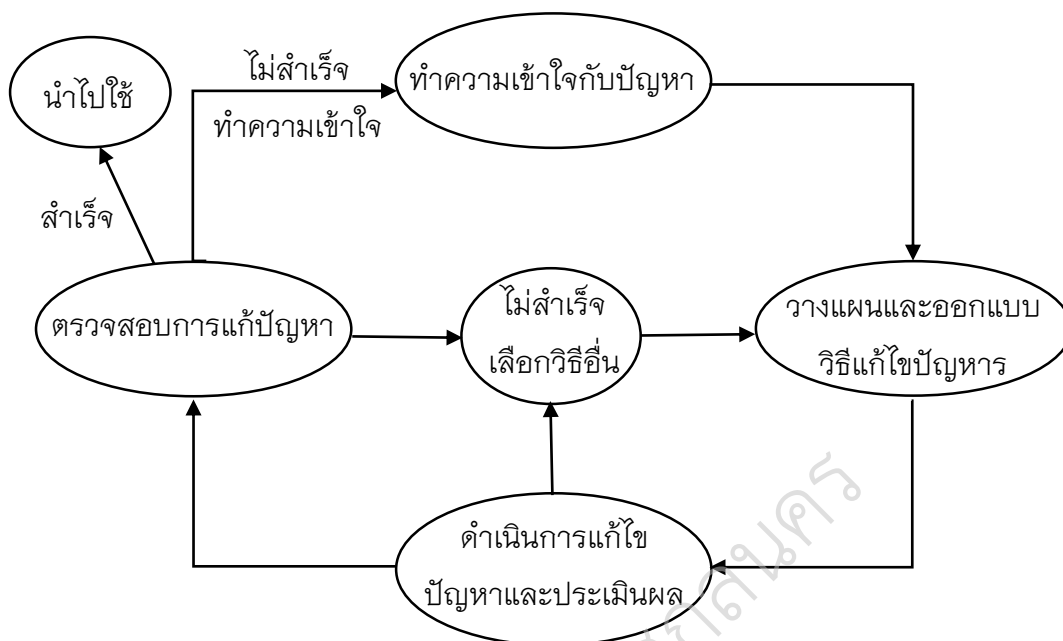
ที่มา : กรมวิชาการ (2545, หน้า 23)

2. กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Process) เน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและการปฏิบัติอย่างมีระบบ ช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผลตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจปัญหา
- 2) วางแผนแก้ปัญหา
- 3) ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล
- 4) ตรวจสอบการแก้ปัญหา

กระบวนการในการแก้ปัญหา ทั้ง 4 ขั้นตอน แสดงเป็นแผนภาพดัง

ภาพประกอบ 3



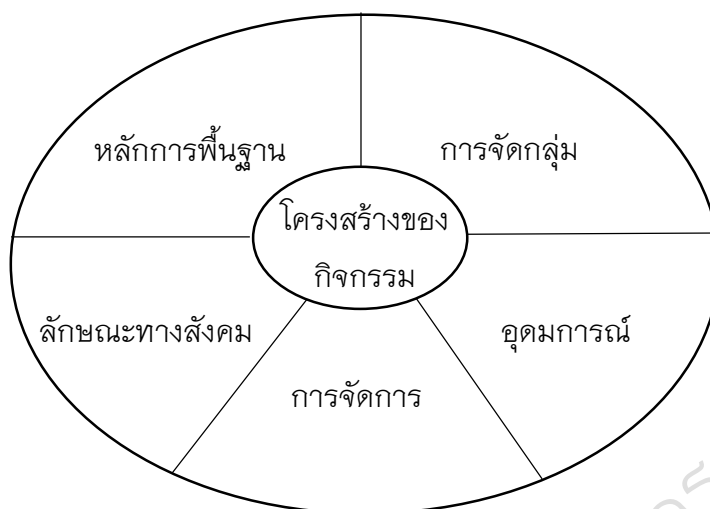
ภาพประกอบ 3 กระบวนการแก้ปัญหา

ที่มา : กรมวิชาการ (2545, หน้า 24)

3. กิจกรรมคิดและปฏิบัติ (Hand-on Mind-on Activities) ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้คิด และลงมือปฏิบัติจริง หรือทำการทดลอง นักเรียนสังเกตผลที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะนำไปสู่การถามคำถาม การอธิบาย การอภิปรายหาข้อสรุป และการศึกษาต่อไป

4. การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning) นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม แลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม และการที่แต่ละคนมีวัยใกล้เคียงกันสามารถสื่อสารกันได้ดี

แนวคิดหลักที่นำไปสู่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 6 ประการ ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แนวคิดหลักของการเรียนรู้แบบ Cooperative Learning

ที่มา : กรมวิชาการ (2545 หน้า 25)

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเริ่มใช้เป็นครั้งแรกกับนักเรียนแพทย์ มหาวิทยาลัย McMaster ประเทศแคนาดา มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนแพทย์ได้รับความรู้ในรูปแบบของการบูรณาการ ทั้งยังสามารถที่จะพัฒนาและทำการประยุกต์ใช้ทักษะของการแก้ปัญหาเกี่ยวกับผู้ป่วย (Barrow & Tambyln, 1980) และต่อมาได้มีการนำรูปแบบปัญหาเป็นฐานไปประยุกต์ใช้ต่อกันอย่างแพร่หลายในสถานศึกษาสายวิชาชีพต่าง ๆ (Barrows, 1996)

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดสภาพของการเรียนรู้ซึ่งได้ใช้ปัญหามาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยที่ครูจัดสภาพการณ์ให้กับนักเรียนได้ประสบกับปัญหา เพื่อให้เกิดการฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม ทำให้เกิดความเข้าใจในปัญหา (ทิศนา แคมมณี, 2545, หน้า 1)

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้ จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน มุ่งพัฒนาด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ นักเรียนสามารถเรียนรู้โดยตนเอง ผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหา (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 1)

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นกระบวนการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการได้รับความรู้ ใช้ปัญหาเป็นสิ่งกระตุ้นให้นักเรียนไปศึกษาหาความรู้ผ่านกระบวนการทำงานกลุ่ม โดยผู้สอนชี้แนะแนวทาง อำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ ใช้ปัญหากระตุ้นนักเรียนให้เกิดการคิดวิเคราะห์และเกิดการเรียนรู้ (ทิตนา แคมมณี, 2555, หน้า 137-139 อ้างถึงใน ศรีลยา วงเอี่ยม, 2559, หน้า 196)

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีจุดเริ่มต้นจากปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ในเรื่องนั้น ส่งผลให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ และนำความรู้ที่ได้มาแก้ปัญหา โดยผ่านกระบวนการทำงานกลุ่ม (สุกัญญา วราพุด, 2563, หน้า 34)

การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้ที่เป็นผลของกระบวนการทำงานที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหา โดยที่ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้และเป็นตัวกระตุ้น พัฒนาทักษะและการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล อีกทั้งต้องทำการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงปัญหาและนำไปสู่การแก้ไขที่เหมาะสม (เฉลิมชัย กาญจนคเชนทร์, 2559, หน้า 13)

การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นโดยการใช้ปัญหาการสอบถามเพื่อให้นักเรียนต้องแก้ปัญหา โดยที่นักเรียนต้องระบุและค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งหลักการที่จะนำมาเพื่อทำการแก้ไขปัญหา โดยทำงานเป็นทีมและเสริมสร้างทักษะของการติดต่อสื่อสารการบูรณาการความรู้คล้ายกับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Allen & Duch, 1998 อ้างถึงใน เฉลิมชัย กาญจนคเชนทร์, 2559, หน้า 13-14)

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหามาเป็นตัวกระตุ้น เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถคิดแก้ปัญหา

ร่วมกันผ่านกระบวนการทำงานกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวก

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นการเรียนที่เริ่มต้นด้วยปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น และต้องการแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัย ซึ่งแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีนักการศึกษาได้ให้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีหลักการ 3 ประการ คือ (Schmidt, 1983, pp. 11-12)

1. ความรู้เดิม (Prior Knowledge) การเรียนสิ่งใหม่เป็นผลมาจากการเรียนที่ผ่านมา ความรู้เดิมมีประโยชน์ต่อการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจและสร้างความรู้ใหม่ จึงจำเป็นที่จะต้องกระตุ้นความรู้เดิม
2. การเสริมความรู้ใหม่ (Encoding Specificity) ประสบการณ์จะช่วยให้เราเข้าใจความรู้ใหม่มากขึ้น
3. การต่อเติมความเข้าใจให้สมบูรณ์ (Elaboration of Knowledge) ความเข้าใจข้อมูลต่าง ๆ จะสมบูรณ์ได้ถ้าหากมีการต่อเติมความเข้าใจด้วยการตอบคำถาม การอภิปรายกับผู้อื่น ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจและจดจำได้ง่าย

การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการเรียนที่สร้างความรู้ใหม่บนพื้นฐานของความรู้ที่มีอยู่ ซึ่งแนวคิดดังนี้

1. ทฤษฎีสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) มีรากฐานมาจาก ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Piaget และ Vygotsky เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการพัฒนาทางสติปัญญาที่นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เกิดการดูดซับและปรับสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ (Gijsselaers, 1996, p. 13)
2. ทฤษฎีการประมวลสารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสาร (Information Processing Theories) เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาสติปัญญาและการทำงานของสมองมนุษย์ เป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2541, หน้า 220) Hmelo & Lin กล่าวว่า “การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา”

3. ทฤษฎีทางสังคมวัฒนธรรม (Sociocultural Theories)

สภาพแวดล้อมทางสังคมส่งผลต่อการพัฒนาความคิด ความเข้าใจของมนุษย์ เกี่ยวกับงาน เชิงพุทธิปัญญา (Cognitive Apprenticeship) ซึ่งสนับสนุนโดย Hmelo & Lin สนับสนุนการพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Hmelo & Lin, 2000, pp. 231–232 อ้างถึงใน อารณ แสงรัศมี, 2543, หน้า 16)

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Andragogy) การเรียนรู้จะเรียนได้มากที่สุด เมื่อนักเรียนมีส่วนเกี่ยวข้องในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Knowles, 1975, p. 48 อ้างถึงใน อารณ แสงรัศมี, 2543, หน้า 17)

4.1 อัตมโนทัศน์ (Self-Concept) เมื่อบุคคลเจริญเติบโตและมีวุฒิภาวะมากขึ้น ความรู้สึกรับผิดชอบต่อตนเองก็มีมากขึ้น และถ้าหากรู้สึกว่าคุณเองเจริญวัยและมีวุฒิภาวะถึงขั้นที่จะควบคุมและนำตนเองได้ ก็จะทำให้เกิดความต้องการทางจิตใจเพื่อควบคุมและนำตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งคนอื่น

4.2 ประสบการณ์ (Experience) เมื่อมีอายุมากขึ้นก็ยังมีประสบการณ์เพิ่มมากขึ้นตามที่แต่ละคนได้รับ ในขณะเดียวกันประสบการณ์เหล่านั้นก็จะสามารถรองรับการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น

4.3 ความพร้อม (Readiness) ผู้ใหญ่พร้อมที่จะเรียนเมื่อเห็นว่าสิ่งที่เรียนไปนั้นมีความหมายและมีความจำเป็นต่อบทบาทและสถานภาพทางสังคม ผู้ใหญ่จึงพร้อมที่จะเรียนเสมอ คือเรียนไปเพื่อให้ตนเองเป็นที่ยอมรับของสังคม

4.4 แนวโน้มต่อการเรียนรู้ (Orientation to Learning) ผู้ใหญ่เป็นผู้ที่มีบทบาทและสถานภาพทางสังคม จึงเป็นการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถนำไปใช้ได้โดยทันที เนื้อหาในการเรียนจะต้องเป็นเรื่องใกล้ตัว จะไม่เสียเวลาไปเรียนในสิ่งที่ไม่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง

แนวคิดของ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) มนุษย์ย่อมมีปัญหายู่ตลอดเวลา ปัญหานั้นคือ การเผชิญต่อความเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมรอบตัว การฝึกมนุษย์ให้แก้ปัญหาได้จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพราะจะช่วยให้อาจจัดปัญหาชีวิตได้ แบ่งประสบการณ์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ประสบการณ์ปฐมภูมิ (Primary Experience) คือ ประสบการณ์ที่ยังไม่เป็นความรู้ ไม่มีการคิดไตร่ตรอง

2. ประสบการณ์ทุติยภูมิ (Secondary Experience) เป็นความรู้ที่ผ่านกระบวนการคิดไตร่ตรองแล้ว เช่น เมื่อเกิดความเจ็บปวดทางกายภาพ เป็นประสบการณ์ปฐมภูมิ และเมื่อไม่ยอมให้เกิดการเจ็บปวดอีก (Reflective Thought) เรียกว่า ประสบการณ์การรู้ (Cognitive Experience)

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นจัดการเรียนรู้ที่เน้นในสิ่งที่เด็กอยากเรียนรู้ เริ่มมาจากปัญหาพบในชีวิตประจำวันที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับบทเรียน อาจเป็นปัญหาของตนเองหรือปัญหาของกลุ่ม ซึ่งครูจะต้องมีการปรับเปลี่ยนแผนการจัดการเรียนรู้ตามความสนใจของเด็กตามความเหมาะสม จากนั้นครูและเด็กร่วมกันคิดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับปัญหานั้น โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้เด็กคิดจากสถานการณ์ข่าว เหตุการณ์ต่าง ๆ เด็กต้องเรียนรู้จากการเรียน (Learning to Learn) เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนในกลุ่ม การปฏิบัติและการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) นำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบ สร้างความรู้ใหม่บนฐานความรู้เดิม (สถาบันวิจัยพฤกษศาสตร์ มศว, 2558, หน้า 1)

ลักษณะความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมี ดังนี้

1. นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ (Student-Centered Learning)
2. จัดนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 ถึง 8 คน
3. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก และให้คำแนะนำ (Facilitator)
4. ใช้ปัญหากระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ (สิ่งเร้า)
5. ต้องเป็นปัญหาที่ไม่ชัดเจน มีวิธีแก้ไขปัญหาหลากหลาย
6. นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง (Self-Directed Learning)
7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริง (Authentic Assessment) ดูจากความสามารถในการปฏิบัติของนักเรียนในขณะทำกิจกรรม (Learning Process) และพิจารณาจากผลงานที่เกิดจากการเรียนรู้ (Learning Product) (ไพศาล สุวรรณน้อย, 2558, หน้า 1)

การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มุ่งสร้างประสบการณ์ตรง เน้นลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เชิญชวนสถานการณ์ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ และตรวจสอบกำกับการเรียนรู้ อาจกล่าวได้ว่า “ภาระงานที่ท้าทาย ช่วยสร้างทักษะการคิดและแก้ปัญหาได้ดี” โดยเขียนเป็นแผนผังการเรียนรู้ในวิธีเดิมเป็นการเรียนรู้แบบวิธีใหม่ (มูลนิธิสถาบันวิจัยระบบการศึกษา, 2560) ดังภาพประกอบ 5

การเรียนรู้ในวิธีเดิม

ครูสอนความรู้	นักเรียนจดจำ ความรู้	กำหนดตัวอย่างสถานการณ์ ปัญหาเพื่อนำความรู้ไปใช้
---------------	-------------------------	--

การเรียนรู้ในวิธีใหม่

ยกตัวอย่าง สถานการณ์	ระบุความรู้ที่จำเป็น	เรียนรู้และนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อแก้ไขปัญหาในอนาคต
-------------------------	----------------------	--

ภาพประกอบ 5 การปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอนจากเดิม

ที่มา : มูลนิธิสถาบันวิจัยระบบการศึกษา (2560)

การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีคุณสมบัติ ดังนี้

1. เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ
2. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
3. เน้นให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิด
4. เน้นการเรียนรู้ร่วมกัน
5. เน้นการแสวงหาความรู้
6. เน้นการบูรณาการความรู้
7. เน้นให้นักเรียนควบคุมและประเมินกระบวนการเรียนรู้ (Metacognition)
8. ส่งเสริมให้นักเรียนกำกับตนเองในการเรียนรู้ (Self-Directed Learning)

การเรียนรู้ด้วยแบบปัญหาเป็นฐาน ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้

ดังนี้

1. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้
2. พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. ช่วยให้การจำข้อมูลได้ดี
4. ช่วยให้อำนาจการปรับตัวรับฟังความคิดเห็น และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี
5. ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง
6. เสริมสร้างการเรียนรู้ตลอดชีวิต

กระบวนการและขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 1)

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ผู้สอนกระตุ้นให้เกิดปัญหา เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบจากปัญหา

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหา เพื่อนำไปสู่วิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการต่าง ๆ

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มาอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ร่วมกันว่ามีความเหมาะสมที่จะแก้ปัญหาหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ แต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด ทุกกลุ่มช่วยกันตรวจสอบและสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นำข้อสรุปที่ได้มาจัดองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงาน โดยผู้เรียนทุกกลุ่มและผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้
(Schmidt, 1993 อ้างถึงใน ภัทราวดี มากมี, 2554, หน้า 10)

ขั้นที่ 1 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับปัญหาจากสถานการณ์จริง จากนั้นช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาออกเป็นประเด็น แล้วพิจารณาว่าควรแก้ไขอย่างไร ตั้งสมมติฐาน กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ซึ่งครูผู้สอนคอยชี้แนะให้นักเรียนกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 นักเรียนค้นคว้าตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการแล้วกลับมารวมกลุ่มอีกครั้ง

ขั้นที่ 3 นักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงหัวข้อที่ได้ไปศึกษามา พร้อมทั้งสรุปเป็นความรู้ ซึ่งผู้สอนคอยชี้แนะหากนักเรียนมีข้อมูลไม่ถูกต้อง

สำนักวิจัย มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย (2553 อ้างถึงใน ภัทราวดี มากมี, 2554, หน้า 10-11) ได้กำหนดขั้นตอนในการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา (Problem) แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อร่วมกันระบุปัญหาที่ได้รับมอบหมายให้ชัดเจน

2. การระดมสมอง (Brain Storming) แต่ละกลุ่มช่วยกันแยกปัญหาออกเป็นประเด็นย่อยจากความรู้เดิม

3. การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เหตุผล แต่ละกลุ่มจะกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อค้นหาข้อมูลมาอธิบายว่าความรู้ส่วนใดรู้แล้ว ส่วนใดจำเป็นต้องไปศึกษาเพิ่มเติม

4. การวางแผนการศึกษาค้นคว้า (Planning) ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และแบ่งงานกันทำ

5. การสร้างประเด็นการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ข้อมูลสำหรับแก้ปัญหา (Learning and Application) นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ (Input) ไปใช้แก้ปัญหา ผู้สอนต้องมีความรู้ก่อนมอบหมายให้นักเรียนไปศึกษา จากนั้นทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาจนเกิดเป็นผลลัพธ์ (Output)

6. การสรุปผลและรายงานผล (Summary and Report) เป็นสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการนำความรู้ใหม่ที่ได้จากการศึกษาที่ผ่านมา นำเสนอผลการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มุลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์ (มสส. อ้างถึงใน สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มศว, 2558, หน้า 1) มีขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะสอนก่อนเรียน เพื่อจะได้ทราบความรู้พื้นฐานของนักเรียนเป็นรายบุคคล

2. ให้ความรู้เบื้องต้นก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ ครูต้องอธิบายเนื้อหาคร่าว ๆ ให้นักเรียนเข้าใจในเบื้องต้น

3. เปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอสิ่งที่อยากเรียนรู้ โดยเขียนถึงสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้ และสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

4. แบ่งกลุ่มนักเรียนในการทำกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนวางแผน กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง และสามารถแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบให้แก่ตนเองและเพื่อนในกลุ่ม

5. สร้างกติกาในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน ให้รู้จักเคารพในเงื่อนไขและกติกา ซึ่งทุกคนจะต้องยอมรับและปฏิบัติตาม

6. ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยครูจะคอยเป็นผู้แนะนำ และสังเกตเด็กขณะทำกิจกรรม

7. ให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม และนำเสนอผลงานของตน ซึ่งครูคอยสนับสนุนให้เกิดการนำเสนอได้หลากหลายรูปแบบ และสร้างสรรค์

8. ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง กำหนดเกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน

สรุปได้ว่า ผู้วิจัยได้เลือกรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งจัดว่าเป็นกระบวนการที่เริ่มต้นจากการกระตุ้นให้เกิดปัญหาหรือจัดสถานการณ์ปัญหาให้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมมือกันทำความเข้าใจกับปัญหา เพื่อระบุปัญหา แล้วดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาข้อมูลมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ สามารถนำความรู้ที่ได้มาอธิบายสถานการณ์และแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ต่อไป

การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีปัญหาเป็นตัวกำหนดแนวทางในการหาความรู้ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุและหาแนวทางการแก้ปัญหา ดังผู้วิจัยที่ได้ศึกษาและสรุปจากนักการศึกษาหลายท่าน ดังนี้

การประเมินผลของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จะต้องดำเนินการ ประเมินผลดังนี้ (Delisle, 1997, pp. 37-47)

1. การประเมินผลนักเรียน เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนแรกจนกระทั่งขั้นตอนสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้ คือ การเสนอผลการแก้ปัญหา ครูต้องติดตามและประเมินความสามารถของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ รวมไปถึงกระบวนการทำงานกลุ่ม

2. การประเมินผลตัวเองของครู ครูต้องประเมินตนเองว่าสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ดีแล้วหรือไม่ อย่างไร ซึ่งมี 2 รูปแบบ คือ การเขียนบรรยายแบบความเรียง หรือแบบเลือกระดับความสามารถ ดีมาก ดี หรือพอใช้

3. การประเมินผลปัญหา ประเมินผลปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อประเมินประสิทธิภาพของปัญหาด้วย

การประเมินผลการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีลักษณะ ดังนี้ (Barell, 1998)

1. ประเมินด้วยวิธีการที่หลากหลาย ไม่ประเมินผลด้วยการสอบหรือในตอนจบบทเรียนเพียงอย่างเดียว ต้องมีการประเมินผลย่อยด้วย
2. ประเมินผลตามสภาพจริง ให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ของนักเรียนที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน
3. ประเมินผลความสามารถที่แสดงออกมาที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในความคิดรวบยอด

วิธีการประเมินผลของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานควรจะประเมินตามสภาพจริง วิธีการประเมินมี ดังนี้ (Eggen & Kauchak, 2001)

1. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดผลการปฏิบัติงานของนักเรียนผ่านกระบวนการปฏิบัติจริง เช่น ทักษะการปฏิบัติการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น
2. การสังเกตอย่างเป็นระบบ การประเมินผลในด้านทักษะกระบวนการในขณะที่เรียนรู้ ต้องมีการกำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ควรกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ การกำหนดปัญหาการตั้งสมมติฐาน ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม อธิบายแนวทางในการค้นหาและรวบรวมข้อมูล และประเมินสมมติฐานบนพื้นฐานของข้อมูลที่ค้นคว้า

จากหลักการประเมินผลการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานข้างต้น ผู้วิจัยได้นำหลักการ ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ การประเมินผลตามสภาพจริง มีการติดตามความก้าวหน้าของกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เครื่องมือติดตามและประเมินผลอย่างหลากหลายซึ่งเป็นกระบวนการตรวจสอบความรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

บทบาทและลักษณะของครูที่เอื้อต่อการเรียนรู้ที่ควรจะมีลักษณะ ดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 9-13)

1. มุ่งมั่น รู้จักแสวงหาความรู้และพัฒนาตนเอง

2. รู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล เข้าใจถึงศักยภาพของผู้เรียน
3. เข้าใจขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
4. มีศักยภาพในการจัดการเรียนรู้สูง
5. จัดหาสื่อ อุปกรณ์การเรียนรู้ให้เหมาะสมและเพียงพอ
6. มีจิตวิทยาในการสร้างแรงจูงใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัว
7. ชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจการจัดการเรียนรู้แบบ

ปัญหาเป็นฐาน รวมถึงเห็นคุณค่าของการแก้ปัญหา

8. มีความรู้ด้านการวัดประเมินผลการจัดการเรียนรู้เป็นอย่างดี
บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมี ดังนี้
1. มีบทบาทหน้าที่และการเรียนรู้ในตนเอง
2. ใฝ่เรียนรู้ มีความรับผิดชอบ และรู้จักการทำงานร่วมกัน
3. ได้รับการฝึกทักษะที่มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้ เช่น กระบวนการ

คิด การสืบค้นข้อมูล การทำงานกลุ่ม การอภิปราย การสรุป การนำเสนอผลงาน และการ
ประเมินผล

4. มีทักษะการสื่อสารที่ดี

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ครูควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการ
เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเป็นอย่างดี เลือกเนื้อหาสาระได้เหมาะสมกับศักยภาพของ
ผู้เรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวในการเรียนรู้ และประเมินผลตามสภาพจริง ครูควรเป็นผู้
อำนวยความสะดวกในกระบวนการจัดการเรียนรู้ ส่วนผู้เรียนนั้น จะต้องมีความใฝ่เรียนรู้
มีความรับผิดชอบ รู้จักการปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักค้นคว้าข้อมูล สามารถใช้
ความรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาได้

อินโฟกราฟิก

ความหมายของอินโฟกราฟิก

อินโฟกราฟิก (Infographic) หมายถึง การสื่อสารข้อมูลหรือความรู้ โดยการ
นำข้อมูลต่าง ๆ ที่มีจำนวนมาก มาสรุปเป็นสารสนเทศที่เข้าใจง่ายในเวลาอันรวดเร็ว
โดยอธิบายให้เกิดความเข้าใจด้วยภาพ (ธิดาใจ จันทนามศร, 2560, หน้า 16 อ้างถึงใน
สุไฮณี สาและ, 2564, หน้า 43)

อินโฟกราฟิก (Infographics) หมายถึง การนำข้อมูลหรือความรู้มาสรุปเป็นสารสนเทศในลักษณะของข้อมูลและกราฟที่อาจเป็นลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ หรือไดอะแกรม ที่ออกแบบเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ดูแล้วเข้าใจง่ายในเวลารวดเร็ว และชัดเจน (จรงค์ เทศนา, 2562 อ้างถึงใน พุทธิตา ทับชุม และอังคาร ปริญญาชัยศักดิ์, 2563, หน้า 91)

อินโฟกราฟิก (Infographic) หมายถึง การนำข้อมูลที่มีความซับซ้อนมาทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยใช้ภาพกราฟิกที่สวยงามเป็นตัวช่วย ซึ่งควรมีลักษณะ 3 อย่าง คือ เรียบง่าย น่าสนใจ และสวยงาม (ธัญญา สุวรรณวงศ์, 2563, หน้า 1370–1371)

สื่ออินโฟกราฟิก หมายถึง สื่อที่มีการจัดทำด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กราฟิก ใช้แสดงผลของข้อมูลหรือความรู้โดยภาพหรือข้อความที่เห็นแล้วเข้าใจได้ง่าย สามารถโน้มน้าวให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (จิราพร ชุนศรี, 2565, หน้า 3)

สื่ออินโฟกราฟิก หมายถึง สื่อที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้แสดงผลของข้อมูลหรือความรู้โดยภาพที่อ่านและเข้าใจง่าย นิยมใช้สำหรับข้อมูลที่มีความซับซ้อน เช่น บ้าย แผนที่งานวิจัย (จิราพร ชุนศรี, 2565, หน้า 4)

สรุปได้ว่า อินโฟกราฟิก เป็นการนำข้อมูลหรือความรู้มาสรุปเป็นสารสนเทศในรูปแบบของกราฟิกที่เป็นลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม หรือแผนที่ที่ดูแล้วเข้าใจง่ายในเวลาอันรวดเร็ว

หลักการออกแบบอินโฟกราฟิกให้มีประสิทธิภาพ

อินโฟกราฟิก เป็นที่นิยมแพร่หลายในอินเทอร์เน็ต เพราะสามารถถ่ายทอดข้อมูลจากการออกแบบที่มีศิลปะ เป็นภาษาสากล ไม่มีขอบเขตและขีดจำกัดในการเล่าเรื่องผ่านภาพ การใช้กราฟิกช่วยเพิ่มความสวยงามทำให้ข้อมูลน่าประทับใจ มีหลักการออกแบบ ดังนี้ (จรงค์ เทศนา, 2557)

1. เน้นที่หัวข้อหลักหัวข้อเดียว (Focus on a Single Topic) ในการสร้างอินโฟกราฟิก (Infographic) จะมีผลงานที่มีประสิทธิภาพ ถ้าพยายามตอบคำถามเดียว จะชัดเจนถ้ารู้ทิศทางของสิ่งที่จะทำ

2. ออกแบบให้เข้าใจง่าย (Keep it simple) ข้อมูลไม่อัดแน่นซับซ้อน ลับสน เข้าใจได้ง่าย ไม่ทำให้ผู้อ่านและผู้ชมยุ่งยาก ภาพที่ซับซ้อนจะทำให้การตีความผิดพลาดไม่มีประสิทธิภาพ

3. ข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญ (Data is Important) การออกแบบต้องไม่ทำเกินขอบเขตของหัวข้อซึ่งจะเป็นการทำลายข้อมูลที่จำเป็น ต้องแน่ใจว่าการออกแบบเน้นที่ข้อมูลและรูปแบบของอินโฟกราฟิก

4. แน่ใจว่าข้อเท็จจริงถูกต้อง (Be Sure Facts are Correct) ถ้าข้อมูลไม่ถูกต้องจะลดความน่าเชื่อถือของอินโฟกราฟิกลง ต้องแน่ใจว่าข้อมูลถูกต้อง ศึกษาค้นคว้าหาข้อเท็จจริง ใช้ข้อมูลที่ต้องการและตรวจสอบข้อเท็จจริงให้ถูกต้อง

5. ให้อินโฟกราฟิกเป็นตัวเล่าเรื่อง (Let It Tell a Story) สามารถเล่าเรื่องราวด้วยภาพวาดหรือกราฟิก ถ่ายทอดข้อมูลได้โดยที่ผู้ชมไม่ได้อ่านเรื่องนั้นมาก่อน

6. การออกแบบที่ดีทำให้มีประสิทธิภาพ (Good Design is Effective) ออกแบบอินโฟกราฟิกให้เข้าใจง่าย และให้น่าสนใจ

7. ใช้สีที่ดึงดูดความสนใจ (Choose Attractive Colors) ควรมีการใช้สีให้ถูกต้องเหมาะสม

8. ใช้คำพูดที่กระชับ (Use Short Texts) สรุปข้อความให้สั้น เข้าใจง่าย ๆ ดึงดูดความสนใจโดยการใช้ตัวเลขมาสรุปเปรียบเทียบข้อมูล และควรใช้ตัวหนังสือที่อ่านเข้าใจง่าย

9. ตรวจสอบตัวเลขข้อมูล (Check Your Numbers) ควรตรวจสอบความถูกต้องของตัวเลขและภาพวาด

10. ทำไฟล์ให้เล็ก (Make the File Size Small) เพื่อให้ผู้ชมเข้าถึงและดาวน์โหลดได้ง่าย ในเวลาที่รวดเร็ว และไม่ควรรลดคุณภาพของไฟล์ แต่ต้องมีความชัดสูง

รูปแบบของอินโฟกราฟิก

อินโฟกราฟิกที่นิยมใช้กันมีทั้งหมด 9 รูปแบบ ดังนี้

(มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2561, หน้า 1)

1. แบบอธิบายข้อมูล เหมาะสำหรับการนำบทความ งานเขียนมาแล้วผ่านอินโฟกราฟิก จึงต้องใช้นำเสนอที่เหมาะสมกับข้อมูลแต่ละชนิด เช่น ถ้ามีตัวเลขควรนำเสนอผ่านกราฟแบบต่าง ๆ หรือตัวหนังสือสามารถสื่อสารด้วยภาพประกอบหรือภาพสัญลักษณ์ขนาดเล็กรวมได้ ซึ่งการสร้างอินโฟกราฟิกนี้มักใช้เทคนิคการสรุปบทความและเลือกประเด็นก่อนนำเสนอ

2. แบบแจกแจงข้อมูล เป็นอินโฟกราฟิกที่เน้นการนำเสนอข้อมูล โดยแบ่งแยกย่อยข้อมูลออกเป็นส่วน ๆ หรือเป็นข้อ ๆ ซึ่งอินโฟกราฟิกนี้เหมาะกับการเล่าเรื่อง

หัวข้อหลักที่มีหัวข้อเดียว แต่มีหลายหัวข้อย่อย หรือเหมาะกับข้อมูลที่ใช้อธิบาย ส่วนประกอบของบางสิ่งที่ไม่ควรรายยาวมาก ต้องวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อรวมหัวข้อ ถ้าข้อมูลมีจำนวนมากจะทำให้จำได้ยาก

3. แบบเปรียบเทียบข้อมูล เป็นอินโฟกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบของ ข้อมูล 2 ชุด หรือของสิ่งหนึ่งกับสิ่งหนึ่ง หรือมากกว่านั้น เพื่อให้เห็นความแตกต่างอย่าง ชัดเจน มักใช้การวัดวางที่เหมือนกันทั้ง 2 ฝ่าย เพื่อให้เห็นความแตกต่างได้ชัดเจน ใช้คู่สีตรงข้ามเป็นตัวแบ่งฝั่ง ทำให้ข้อมูลที่น่าเสนอนั้นดูง่ายขึ้น

4. แบบแสดงสถิติหรือผลสำรวจ เป็นอินโฟกราฟิกที่แสดงสถิติหรือผลสำรวจอย่างใดอย่างหนึ่ง มักมีตัวเลขแสดงจำนวนหรือเปอร์เซ็นต์เป็นส่วนประกอบด้วย มักใช้การเน้นตัวเลข แผนภูมิ หรือกราฟประกอบกัน ส่วนมากมักเป็นการถ่ายทอดข้อมูลที่ ได้จากการวิจัย มีข้อมูลทางสถิติมหาศาล เข้าใจได้ยาก ถูกแปลงออกมาเป็นแผนภาพที่ สวยงามและทรงพลัง ทำให้งานวิจัย ผลสำรวจและผลทางสถิติเหล่านั้นเข้าถึงคนหมู่มาก ได้ง่ายมากยิ่งขึ้น

5. แบบแสดงลำดับขั้นตอน เป็นการอธิบายข้อมูลแต่ละขั้นตอนเหมาะกับการเล่ากระบวนการหรือขั้นตอนการทำงานบางอย่างที่ต่อเนื่องกัน หรือการเสนอคำถามที่มีคำตอบชัดเจนเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งข้อมูลนั้นอาจจะเป็นการอธิบายขั้นตอนการทำงาน หรือเส้นทางการเดินทางของเรื่องนั้น เช่น ขั้นตอนการทำงานขององค์กร ขั้นตอนการรับ พนักงานเข้าทำงาน การเดินทางของเด็กนักเรียนสู่การเป็นนิสิตนักศึกษาสู่ร่วมมหาวิทยาลัย เป็นต้น ซึ่งอินโฟกราฟิกรูปแบบนี้มักเลือกเรื่องที่น่าสนใจ อยากจะรู้ที่ละขั้นตอน และส่วน ใหญ่แล้วจะมีการใส่ตัวเลขกำกับ

6. แบบแสดงความเชื่อมโยงของข้อมูล เป็นอินโฟกราฟิกที่แสดงข้อมูลซึ่ง เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน แต่ไม่ได้มีลักษณะเป็นลำดับขั้นตอน มักมีเส้น ลูกศร สัญลักษณ์ แสดงความเชื่อมโยงกัน หรือเป็นเรื่องราวที่มีความสัมพันธ์ของลำดับขั้นที่ไม่เท่ากันนั้นก็ มักจะใช้แบบพีระมิด โดนนัท หรือแบบต้นไม้

7. แบบแสดงข้อมูลตามลำดับเวลา เป็นอินโฟกราฟิกที่เหมาะสมกับการสรุป เรื่องราวที่เกิดขึ้นตามลำดับเวลา ส่วนใหญ่มักใช้แสดงพัฒนาการของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ประวัติของบุคคล ประวัติองค์กร หรือประวัติของสถานที่นั้น ซึ่งอินโฟกราฟิกรูปแบบนี้มักมี ตัวเลขแสดงเวลากำกับอยู่ เช่น ปีคริสต์ศักราช ปีพุทธศักราช หรือเส้นแทนระยะเวลาใน ลักษณะไทม์ไลน์

8. แบบแสดงข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ เป็นอินโฟกราฟิกที่แสดงข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยอิงกับสภาพภูมิศาสตร์หรือพื้นที่ต่าง ๆ อาจเป็นการอธิบายแผนที่และลักษณะเด่นของภูมิภาคนั้น อินโฟกราฟิกรูปแบบนี้จะมีกราฟิกแผนที่หรือกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับภูมิศาสตร์มาใช้ในการนำเสนอข้อมูล

9. แบบผสมผสาน เป็นอินโฟกราฟิกที่ผสมผสานอินโฟกราฟิกหลากหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน เช่น การอธิบายข้อมูล การแสดงสถิติต่าง ๆ และการให้ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ในอินโฟกราฟิกเดียวกัน อินโฟกราฟิกแบบนี้เหมาะกับการอธิบายเนื้อหาในหลาย ๆ แ่งมุม

ประโยชน์ของอินโฟกราฟิก

ปัจจุบันนิยมออกแบบอินโฟกราฟิกอย่างสร้างสรรค์ โดยการรวมตัวของข้อความ (Text) และสัญลักษณ์ (Graphical Symbols) ในการอธิบายข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ นำเสนอข้อมูลที่น่าสนใจ เข้าใจง่าย สามารถจดจำได้นาน ซึ่งจะแทรกอยู่ในเอกสาร เช่น เอกสารทางวิทยาศาสตร์หรือบทความใหม่ ๆ (นัจกค มีอุสาร์ท, 2556, หน้า 39)

อินโฟกราฟิก ช่วยในการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจยากซับซ้อน หรือข้อมูลจำนวนมากให้เข้าใจง่ายขึ้น ช่วยลดเวลาในการอธิบายเพิ่มเติม ทำให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกสาขาอาชีพ โดยเฉพาะด้านการศึกษา

การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ (Information Visualization Design) เทคนิคการออกแบบที่สามารถพักความล้าของสายตา เพิ่มประสิทธิภาพในการส่งผ่านข้อความอย่างสร้างสรรค์และสวยงาม และสามารถนำไปใช้ได้ทุกที่ในสังคมสมัยใหม่ (ดวงใจ พุทธเชม, 2560, หน้า 99)

อินโฟกราฟิกสามารถสร้างการจดจำและความน่าสนใจ จากภาพและข้อความที่ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active Learning) อินโฟกราฟิกจึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (พิลาศศิริ เสริมพงษ์, 2564, หน้า 122)

การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีความแตกต่างกัน ดังตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 การเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา กระตุ้นให้เกิดปัญหา หรือจัดสถานการณ์เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบจากปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการรู้ เพื่อนำไปสู่วิธีการในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า กำหนดแนวทางในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ปฏิบัติการแก้ปัญหาด้วยการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ขั้นที่ 1 นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่สอนโดยใช้สื่ออินโฟกราฟิก ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนมีหน้าที่กระตุ้นให้เกิดปัญหาหรือจัดสถานการณ์เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนมองเห็นปัญหา และระบุปัญหาในเรื่องที่เรียน กำหนดสิ่งที่ปัญหาหรืออยากรู้อยากเห็นได้ และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบจากปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการรู้ เพื่อนำไปสู่วิธีการในการแก้ปัญหา โดยการอภิปรายและสืบค้นข้อมูล
ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมที่จะแก้ปัญหาหรือไม่เพียงใด ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ รวบรวมความคิด ประเมินค่าของคำตอบหรือข้อมูล ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสม	ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่เรียนรู้จากปัญหา กำหนดขั้นตอน ดำเนินการศึกษาและลงมือปฏิบัติด้วยวิธีการต่าง ๆ ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมที่จะแก้ปัญหาหรือไม่เพียงใด ขั้นที่ 6 สรุป ประเมินค่าของคำตอบและนำเสนอผลงานโดยใช้อินโฟกราฟิก รวบรวมความคิด

ตาราง 2 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับ การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นำข้อมูลที่ได้มารวบรวม สร้าง แลกเปลี่ยน จัดเป็นองค์ความรู้และนำเสนอผลของการ แก้ปัญหา และร่วมกันประเมินผลงาน	ประเมินค่าของคำตอบหรือข้อมูล นำข้อมูลที่ได้มา รวบรวม สร้าง แลกเปลี่ยน จัดเป็นองค์ความรู้และ นำเสนอผลของการแก้ปัญหาโดยแสดงในรูปแบบของ อินโฟกราฟิก ครูและผู้เรียนร่วมกันประเมินผลงาน นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะการคิดในการศึกษาค้นคว้า
สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อใช้แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้
ศึกษา ดังเอกสารต่อไปนี้

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกทาง
พฤติกรรมที่เกิดจากการคิด เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) ที่ใช้ในการ
สืบเสาะหาความรู้และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ สามารถแสดงออกได้จากการปฏิบัติการทาง
วิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ในชั้นเรียนได้ (ชนินันท์ พฤษทรัพย์มูล, 2557,
หน้า 355)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกถึง
ความสามารถ ความชำนาญที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนกระบวนการทางความคิด
อย่างมีระบบในการค้นหาความรู้และแก้ปัญหาวិทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (สุริยาณี เจ๊ะแม,
2563, หน้า 45)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญและ
ความสามารถในการใช้การคิดเพื่อค้นหาความรู้รวมทั้งการแก้ปัญหา ไม่ใช่ทักษะการ
ปฏิบัติด้วยมือ (Psychomotor Skills/Hand on Skills) เพราะเป็นการทำงานของสมอง มีทั้ง
การคิดพื้นฐานหรือการคิดในระดับต่าง ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการสื่อความหมาย

และยังมีการคิดระดับสูงหรือการคิดที่ซับซ้อน เช่น ทักษะการตั้งสมมติฐาน เป็นต้น ซึ่งมีความสำคัญที่ผู้เรียนต้องได้รับการฝึก (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2548, หน้า 9)

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนกระบวนการทางความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดเป็นความชำนาญ สามารถค้นหาความรู้และแก้ปัญหาได้

ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 14 ทักษะ มีดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564, หน้า 1)

1. การสังเกต (Observing) ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ผ่านอวัยวะรับสัมผัส ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง เพื่อบรรยายรายละเอียดของสิ่งนั้นโดยไม่ใส่ความคิดเห็นเพิ่มเติม และอาจใช้เครื่องมือช่วยในการสังเกต เช่น แว่นขยาย
2. การวัด (Measuring) ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือ ที่มีหน่วยวัดเป็นมาตรฐานหรือไม่เป็นมาตรฐานในการวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมรวมถึงความสามารถในการหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ จากเครื่องมือที่เลือกใช้ ออกมาเป็นตัวเลขได้ พร้อมระบุหน่วยของการวัดได้
3. การจำแนกประเภท (Classifying) ความสามารถในการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ความเหมือนหรือแตกต่างกันของลักษณะต่าง ๆ เป็นเกณฑ์
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ (Relationship Between Space and Space) ความสามารถในการหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างสเปซ หรือขอบเขตที่วัตถุต่าง ๆ ครอบครอง แบ่งเป็น 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Relationship Between Space and Time) เป็นความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ได้แก่ ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุกับช่วงเวลา หรือความสัมพันธ์ของสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลา
5. การใช้จำนวน (Using Number) ความสามารถในการใช้ความรู้ลึกลับเชิงจำนวนและการคำนวณ เพื่อบรรยายหรือระบุหรือรายละเอียดเชิงปริมาณของสิ่งที่สังเกต วัด หรือทดลอง

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing and Communicating Data) ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือการทดลองมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นมากขึ้น

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) ความสามารถในการสร้างข้อสรุปจากความรู้ ประสบการณ์เดิมหรือข้อมูลที่เคยรวบรวมไว้

8. การพยากรณ์ (Predicting) ความสามารถในการคาดการณ์ที่จะเกิดขึ้นของปรากฏการณ์ สถานการณ์ การทดลอง จากการสังเกตแบบรูปของหลักฐาน การพยากรณ์ที่แม่นยำจึงเป็นผลมาจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึก และการจัดกระทำกับข้อมูลอย่างเหมาะสม

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) ความสามารถในการคาดการณ์เหตุผลหรือคำอธิบายของสิ่งที่จะเกิดขึ้นก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิม มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ซึ่งผลการทดลองที่เกิดขึ้นเป็นไปตามสมมติฐานที่คาดการณ์ไว้หรือไม่ก็ได้

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) ความสามารถในการกำหนดความหมายหรือขอบเขตของตัวแปรตามที่อยู่ในสมมติฐาน หรือที่เกี่ยวข้องกับการทดลองให้เข้าใจตรงกัน เพื่อให้สามารถสังเกตและวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) ความสามารถในการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ให้สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลอง

12. การทดลอง (Experimenting) ความสามารถในการออกแบบวางแผนการทดลอง สอดคล้องกับปัญหาการทดลองและสมมติฐาน รวมทั้งความสามารถในการดำเนินการทดลองได้ตามแผนการบันทึกผลการทดลองได้ครบถ้วน เทียบตรง และสรุปผลการทดลองได้

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting and Making Conclusion) ความสามารถในการแปลความหมายข้อมูล เช่น การบรรยายลักษณะของข้อมูล หรือการเลือกข้อมูลเพื่อนำมาใช้เป็นหลักฐาน ตลอดจนความสามารถในการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

14. การสร้างแบบจำลอง (Formulating Model) ความสามารถในการสร้าง พัฒนา หรือใช้สิ่งที่ทำขึ้นมาเพื่อเป็นตัวแทนสิ่งต่าง ๆ เช่น วัตถุ กระบวนการ ปรากฏการณ์เพื่อสื่อสาร บรรยาย อธิบาย หรือพยากรณ์สิ่งที่ศึกษา เช่น กราฟ สมการ แผนภูมิ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สิ่งประดิษฐ์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรมาตรฐานซึ่งกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนรู้และปฏิบัติได้ไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ซึ่งประกอบด้วยความรู้ ความสามารถ คุณธรรมจริยธรรม ค่านิยมที่พึงประสงค์ เมื่อผู้เรียนได้รับการพัฒนาไปแล้ว ซึ่งจะนำไปสู่การมีสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ ดังต่อไปนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554, หน้า 3)

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนเป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก กำหนดสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนไว้ 5 สมรรถนะ (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2555, หน้า 1)

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ใช้เป็นกรอบในการประเมินประกอบด้วย 5 สมรรถนะ ดังนี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 4)

1. ความสามารถในการสื่อสาร หมายถึง ความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด หมายถึง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต หมายถึง ความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง ปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี หมายถึง ทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี และความสามารถในการเลือกใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้การสื่อสาร การทำงาน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นแนวทางในการดำเนินการพัฒนาและส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 8 ประการ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2554, หน้า 1) ได้แก่

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ ดำรงไว้ซึ่งความเป็นชาติไทย ศรัทธา ยึดมั่นในศาสนา และเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

2. ซื่อสัตย์สุจริต หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในความถูกต้อง ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองและผู้อื่น ทั้งทางกาย วาจา ใจ

3. มีวินัย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการยึดมั่นในข้อตกลง กฎเกณฑ์ และระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม

4. ใฝ่เรียนรู้ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียน แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

5. อยู่อย่างพอเพียง หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผล รอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

6. มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความตั้งใจ และรับผิดชอบในการทำหน้าที่การงานด้วยความเพียรพยายาม อดทน เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

7. รักความเป็นไทย หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่า ร่วมอนุรักษ์สืบทอดภูมิปัญญาไทย ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะ และวัฒนธรรม ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

8. มีจิตสาธารณะ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม ด้วยความเต็มใจ กระตือรือร้น โดยไม่หวังผลตอบแทน

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การผลิตสื่อหรือชุดการสอนนั้น ก่อนนำไปใช้จริงจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อดูว่ามีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนเพียงใด ดังนั้นผู้ผลิตสื่อการสอนจำเป็นจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาคุณภาพ เรียกว่า การทดสอบประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, หน้า 1)

ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

ทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน หมายถึง การหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing”

Developmental Testing หมายถึง การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงานให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ

ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนมีความจำเป็น ดังนี้

1. สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

2. สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอนสื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดีในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

1. ความหมายของเกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่าสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพและหรือปริมาณที่จะรับได้ การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียว เพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่น เมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียว ตั้งเกณฑ์ไว้ 60/60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้ 70/70 ส่วนแบบสนาม ตั้งไว้ 80/80 ถือว่าเป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น แต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนาม จนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

2. ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมา การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น

ประสิทธิภาพของกระบวนการ แทนด้วย E_1 (Efficiency of Process) และ พฤติกรรมสุดท้าย(ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์แทนด้วย E_2 (Efficiency of Product)

2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ”

(Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงาน เป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นที่ผู้สอนกำหนด

2.2 ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือประเมิน ผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอน คาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของ คะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการ ประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติ หรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมินหลังเรียนและ งานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80%

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา ตามความพอใจโดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิทยพิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain)

ในขอบข่ายวิทยพิสัย (เดิมเรียกว่าพุทธิพิสัย) เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้สูงสุดแล้วลดต่ำลงมา คือ 90/90 85/85 80/80 ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัย จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือใน ขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80/80 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็น ระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้ หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักได้ผล เท่านั้น

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อหรือชุดการ สอนไปหาประสิทธิภาพตาม ขั้นตอนต่อไปนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบ ประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่งระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการ ประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่ เข้าใจ ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและ

ทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุง เนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบ ประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6-10 คน (คณะผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการ ประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่ เข้าใจ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการ คือกิจกรรม หรือภารกิจและงานที่มอบ และประเมินผลลัพธ์คือ การทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่ มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วยให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3. การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบ ประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของ ผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพ ภาคสนามแล้ว ให้ประเมินการเรียนรู้จากกระบวนการคือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่ มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียนนำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้อง ปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไป ทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ ชั้นทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100 ผลลัพธ์ที่ได้จากการ ทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกัน เกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่า สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากค่าที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์มากกว่า -2.5 ให้ปรับปรุงและทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำจนกว่าจะถึง เกณฑ์ จะหยุดปรับปรุงแล้วสรุปว่าชุดการสอนไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือจะ ลดเกณฑ์ลงเพราะ “ถอดใจ” หรือยอมแพ้ไม่ได้ หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน +2.5 ก็ยอมรับว่า

สื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น ตั้งไว้ 80/80 ก็ให้ปรับขึ้นเป็น 85/85 หรือ 90/90 ตามค่าประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้

ตัวอย่าง เมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/85.4 ก็แสดงว่าสื่อหรือชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ 83.5/85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อผลการทดสอบประสิทธิภาพเป็น 83.5/85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85/85 ได้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, หน้า 11-12)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ เกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนการสอนหรือประสบการณ์ของแต่ละคน วัดจากการทดสอบจากวิธีการต่าง ๆ (สมพร เชื้อพันธ์, 2547, หน้า 53)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2548, หน้า 125)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จ ที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย (ปราณี กองจินดา, 2549, หน้า 42)

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้ นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัดการเรียนรู้ในภาพรวม การประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ จึงประกอบด้วย การประเมินความเข้าใจกระบวนการวิทยาศาสตร์ เจตคติวิทยาศาสตร์

ทักษะการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานของผู้เรียนจะส่งผลต่อจุดประสงค์ของรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษากำหนดไว้ มี 2 แนวทาง คือการวัดและประเมินผลตามคู่มือ Taxonomy of Educational Objectives ของ Bloom และ การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) (ปรัชญา นวนแก้ว, 2562, หน้า 10)

พฤติกรรมที่ต้องการทำการวัดประเมินผู้เรียน ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง คัพทนิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิค วิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยาม เล่า เหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกข้อสรุปได้ ลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความรู้ความจำไม่เกินร้อยละ 20 ของข้อสอบทั้งหมด

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การแปลความ การตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบ แสดงความสัมพันธ์ การอธิบายชี้แนะ การจำแนกเข้าหมวดหมู่ ให้เหตุผล จับใจความ เขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความเห็น อ่าน กราฟแผนภูมิและแผนภาพได้

2.1 พฤติกรรมความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

2.1.1 ความสามารถอธิบายความเข้าใจต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

2.1.2 ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปแบบสถานการณ์ใหม่

2.1.3 ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

2.2 การวัดพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบายหรือบรรยายความรู้ต่าง ๆ ด้วยคำพูดของตนเองหรือให้ระบุข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือให้แปลความหมายสถานการณ์ ที่กำหนดให้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพ หรือแผนภาพ เป็นต้น

3. ด้านการนำไปใช้ เป็นการวัดความสามารถด้านการนำเอาความรู้ความเข้าใจมาประยุกต์ใช้ หรือแก้ปัญหาในเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ใหม่ได้อย่าง

เหมาะสม การเขียนคำถามในระดับนี้อาจเขียนคำถามความสอดคล้องระหว่างวิชาและการปฏิบัติ ถามให้อธิบายหลักวิชา ถามให้แก้ปัญหา ถามเหตุผลของภาคปฏิบัติ

4. ด้านการวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือแจกแจงรายละเอียดของเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นระดับย่อย ๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริงและคุณสมบัติบางประการ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

5. ด้านการสังเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการรวบรวมและผสมผสานในด้านรายละเอียดหรือเรื่องราวปลีกย่อยของข้อมูลสร้างเป็นสิ่งใหม่ที่แตกต่างจากเดิม ความสามารถดังกล่าวเป็นพื้นฐานของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. ด้านการวัดและประเมินค่า เป็นการวัดความสามารถในการสรุปค่าหรือตีราคาเกี่ยวกับเรื่องราว ความคิด พฤติกรรมว่าดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม เพื่อหาจุดประสงค์บางประการมาอ้างโดยใช้เกณฑ์ภายในและการประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายนอก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

ปัทมรา แจ่มใส (2563, หน้า 118) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิกสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภัณฑิรา กัณหาไชย (2563, หน้า 25) ได้ทำการศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนกลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทักษะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาณุพล โสมูล (2563, หน้า 351-355) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิก ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุ่งนภา ซาพิทักษ์ (2564, หน้า 226-229) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.23 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85.71 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.06 และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85.71 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด 3) ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X} = 4.83$) เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้วอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านสื่อการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยที่ ($\bar{X} = 4.91$) คะแนน ด้านครูผู้สอน มีคะแนนเฉลี่ยที่ ($\bar{X} = 4.89$) คะแนน ด้านการจัดการเรียนการสอน มีคะแนนเฉลี่ยที่ ($\bar{X} = 4.83$) คะแนน ด้านการวัดและประเมินผล มีคะแนนเฉลี่ยที่ ($\bar{X} = 4.81$) คะแนน และค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยที่ ($\bar{X} = 4.74$)

ทศพล วิเศษวงษา (2565, หน้า 26) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 76.40 และมีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 8 คน

พรพิมล โนนแก้ว (2566, หน้า 292) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้

แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.07/87.18 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุรรัตน์ กาหลง (2567, หน้า 320) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Hilarius et al. (2019, p. 1207) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของชาติพันธุ์ที่แตกต่างกัน: การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานผ่านการฝึกฝน และการประเมินตามสภาพจริง ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการเรียนรู้มีอิทธิพลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานดำเนินการผ่านการฝึกฝนและสนับสนุนด้วยการประเมินตามสภาพจริง ซึ่งมีอิทธิพลมากที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับทั้งแบบจำลอง PBM และการเรียนรู้แบบเดิม เชื่อชาติไม่ได้ส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนรู้และเชื้อชาติต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

Joseph & Melfei (2019, p. 292) ได้ศึกษาแนวทางการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางเคมีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการศึกษาพบว่า วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการศึกษามีประสิทธิภาพในการเสริมสร้างทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน นอกจากนี้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักจะมีประสิทธิภาพมากกว่า

Zuryanty et al. (2019, p. 1) ได้ศึกษาการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน: วิธีพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาด้านการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การศึกษานี้บอกเป็นนัยว่าครูในโรงเรียนประถมศึกษาสามารถใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาโรงเรียน

Fitriani et al. (2020, p. 57) ได้ศึกษาผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับแบบ ทำนาย สังเกต อธิบาย ต่อทักษะการแก้ปัญหาและการรับรู้ความสามารถของตนเอง ผลการศึกษาพบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับแบบ ทำนาย สังเกต อธิบาย (PBLPOE) มีผลต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาปลายและการรับรู้ความสามารถของตนเอง ถือว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุดในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและการรับรู้ความสามารถของตนเองของนักเรียน

Derar, Azman, & Mohd (2019, p. 669) ได้ศึกษาผลของการใช้อินโฟกราฟิกต่อการมีปฏิสัมพันธ์และการรับรู้ของนักเรียนในการศึกษาระดับอุดมศึกษาของจอร์แดน ผลการศึกษาพบว่า อินโฟกราฟิกมีผลอย่างมากต่อการมีปฏิสัมพันธ์และการรับรู้ของนักเรียน การเปรียบเทียบการมีปฏิสัมพันธ์และการรับรู้ของนักเรียนวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และมนุษยศาสตร์ ปรากฏว่า ด้านปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนทั้งสองวิทยาลัยมีผลที่แตกต่างกัน ส่วนการด้านการรับรู้ของนักเรียนทั้งสองวิทยาลัยมีผลที่เหมือนกัน

Unsworth (2021, p. 1) ได้วิจัยอินโฟกราฟิกในวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา: ความหมายเชิงซ้อนหลากหลายรูปแบบในชุดประกอบภาพและภาษา ผลการวิจัยพบว่า การวิจัยนี้เป็นกรอบการทำงานที่ใช้อธิบายการทำงานร่วมกันของภาพและภาษา ที่มีการใช้คำที่ฟุ่มเฟือยเพื่อสร้างชุดภาษาภาพซึ่งมีหลายโครงสร้างในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยกรอบการทำงานนี้มีการอธิบายการตรวจสอบข้อเท็จจริง 2 ครั้ง ดังนี้ 1) ความแตกต่างระหว่างอินโฟกราฟิกในหนังสือเรียนที่แสดงทั้งภาพและภาษา แทนความหมายที่ซับซ้อนของปรากฏการณ์ เช่น เรื่อง โมโทซิส 2) ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานร่วมกันของทรัพยากรในชุดภาษาและภาพกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของอินโฟกราฟิกที่สร้างขึ้นโดยนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยแบบสหวิทยาการในด้านสัญศาสตร์และการศึกษาทางวิทยาศาสตร์นี้

ถือเป็นอีกแนวทางในการพัฒนาเทคนิคการสอนทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาการรู้หนังสือของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายอย่างต่อเนื่อง

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี โดยผลการจัดการเรียนรู้ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถของนักเรียนให้มีการพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ อินโฟกราฟิกมีประโยชน์มากมายทั้งในชีวิตประจำวันและชีวิตการทำงาน เช่น การวางแผนงาน การสรุปบทเรียนด้วยข้อความที่สั้น กระชับ และได้ใจความ ทำให้เข้าใจได้ง่าย และยังประกอบไปด้วยภาพที่มีสีสันสวยงามที่ช่วยดึงดูดความสนใจ ทำให้สามารถจำเนื้อหาได้ง่ายขึ้น กล่าวได้ว่า อินโฟกราฟิกและการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สามารถนำมาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร โดยใช้อินโฟกราฟิก ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชิงชุมราชวรานุกุล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 7 ห้องเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 276 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเชิงชุมราชวรานุกุล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว One Group Pretest–Posttest Design โดยมีแบบแผนการทดลองดังตาราง 3 (ชูศรี วงศ์รัตน์ และองอาจ นัยพัฒน์, 2551, หน้า 55)

ตาราง 3 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนการทดลอง	ตัวแปรอิสระ	หลังการทดลอง
E	T ₁	X	T ₂

ความหมายของสัญลักษณ์

E แทน กลุ่มตัวอย่าง

T₁ แทน การทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test)

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ

ปัญหาเป็นฐาน

T₂ แทน การทดสอบหลังการทดลอง (Post-test)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ

ปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสารจำนวน 6 แผน ประกอบด้วย

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ประเภทของวัสดุ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ความแข็งของวัสดุ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 การนำความร้อน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 การนำไฟฟ้า

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 สมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊ส รวม 18 ชั่วโมง

โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงาน การวัดและประเมินผล และเครื่องมือที่ใช้ประเมิน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หน่วย วัสดุและสสาร แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วย วัสดุและสสาร แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยยึดเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ทั้งหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.2.3 แบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 โดยสร้างตามวิธีการวัดของ Likert ซึ่งเป็นคำถามที่มีลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 3 ระดับ เป็นคำถามเชิงอนุมาณ (Positive) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น วัดโดยใช้แบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์สำหรับครูผู้สอน 1 ฉบับ ประกอบด้วย การวัดพฤติกรรมการปฏิบัติสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และการวัดพฤติกรรมการปฏิบัติหรือคุณลักษณะของนักเรียน

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พร้อมดำเนินการสร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือแต่ละประเภทตามขั้นตอน ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คู่มือครู และหนังสือเรียนตามหลักสูตรสถานศึกษา
โรงเรียนเชิงชุมราชภัฏรณรงค์

1.2 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟ
กราฟิกร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน

1.3 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างแผนการจัด
การเรียนรู้

1.4 ศึกษาการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้
จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะ
อันพึงประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ ใบกิจกรรม/ชิ้นงาน และการวัดผลประเมินผล
ดังรายละเอียดแสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ ไปกิจกรรม/ชิ้นงาน และการวัดผลประเมินผล

หน่วย วัสดุและสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะสำคัญ ของนักเรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรม/ชิ้นงาน	การวัดผล ประเมินผล
ว 2.1 ป.4/1 เปรียบเทียบ สมบัติทาง กายภาพด้าน ความแข็ง สภาพ ยืดหยุ่น การนำ ความร้อน และ การนำไฟฟ้าของ วัสดุโดยใช้ หลักฐานเชิง ประจักษ์	1. สมบัติทาง กายภาพด้านความ แข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของ วัสดุ 2. การนำสมบัติเรื่อง ความแข็ง สภาพ ยืดหยุ่น การนำความ ร้อน และการนำ ไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	1. อธิบายประเภท ของวัสดุต่าง ๆ ได้ 2. สังเกตและจำแนก ประเภทของวัสดุ ต่าง ๆ ได้ 3. ยกตัวอย่าง ความสำคัญประเภท ของวัสดุต่าง ๆ ที่ นำมาใช้ใน ชีวิตประจำวัน	1. การสังเกต 2. การจำแนก ประเภท 3.การทดลอง 4. การลงความเห็น จากข้อมูล 5. การจัดกระทำ และการสื่อ ความหมายข้อมูล	1. ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด 3. ความ สามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการ ทำงาน	การจัดการเรียนรู้ โดยใช้อินโฟ กราฟิกร่วมกับ ปัญหาเป็นฐาน	1. กิจกรรมฝึก ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 2. การนำเสนอ รูปแบบอินโฟ กราฟิก 3. ชิ้นงานจาก กิจกรรม	1. แบบทดสอบ ก่อนเรียน-หลัง เรียน 2. แบบวัดทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบสอบถาม สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ของนักเรียน

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะสำคัญ ของนักเรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรม/ชิ้นงาน	การวัดผล ประเมินผล
ว 2.1 ป.4/2 แลกเปลี่ยน ความคิดกับ ผู้อื่นโดยการ อภิปราย เกี่ยวกับสมบัติ ทางกายภาพ ของวัสดุอย่างมี เหตุผลจากการ ทดลอง	สมบัติทาง กายภาพ ของวัสดุ	1. อธิบายสมบัติทาง กายภาพด้านความแข็ง ความยืดหยุ่นและการนำ ความร้อนของวัสดุได้ 2. ทดลองสมบัติทาง กายภาพด้านความแข็ง ความยืดหยุ่นและการนำ ความร้อนของวัสดุได้ 3. บอกการนำความรู้เรื่อง วัสดุที่มีความแข็ง ความ ยืดหยุ่นและการนำความ ร้อนไปใช้ชีวิตประจำวันได้	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การลงความเห็น จากข้อมูล 4. การตั้งสมมติฐาน 5. การทดลอง 6. ทักษะการ ตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป	1. ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด 3. ความสามารถ ในการใช้ทักษะ ชีวิต	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการ ทำงาน 4. ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	การจัดการเรียนรู้ โดยใช้อินโฟ กราฟิกร่วมกับ ปัญหาเป็นฐาน	1. กิจกรรมฝึก ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 2. การนำเสนอ รูปแบบอินโฟ กราฟิก 3. ชิ้นงานจาก กิจกรรม	1. แบบทดสอบ ก่อนเรียน-หลัง เรียน 2. แบบวัดทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบสอบถาม สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ของนักเรียน

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะสำคัญ ของนักเรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรม/ชิ้นงาน	การวัดผล ประเมินผล
ว 2.1 ป.4/3 เปรียบเทียบ สมบัติของสาร ทั้ง 3 สถานะ จากข้อมูลที่ได้ จากการสังเกต มวล การต้องการ ที่อยู่ รูปร่างและ ปริมาตรของ สาร	1. สมบัติของ สาร 2. สารต้องการ ที่อยู่ 3. รูปร่างและ ปริมาตรของ สาร	1. สังเกตและอธิบาย สมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊สได้ 2. ใช้เครื่องมือเพื่อวัด มวล และปริมาตรของ สารที่อยู่ในสถานะ ของแข็ง ของเหลวและ แก๊สได้ 3. นำความรู้เรื่อง สมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊ส มาประยุกต์ใช้ ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวันได้	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การทดลอง 4. การใช้ตัวเลข 5. การตั้งสมมติฐาน 6. การคาดคะเน 7. การจัดกระทำและ การสื่อความหมาย ข้อมูล 8. การตีความหมาย และลงข้อสรุป	1. ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด 3. ความสามารถ ในการใช้ทักษะ ชีวิต	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการ ทำงาน 4. ความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี	การจัดการเรียนรู้ โดยใช้อินโฟ กราฟิกร่วมกับ ปัญหาเป็นฐาน	1. กิจกรรมฝึก ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 2. การนำเสนอ รูปแบบอินโฟ กราฟิก 3. ชิ้นงานจาก กิจกรรม	1. แบบทดสอบ ก่อนเรียน- หลังเรียน 2. แบบวัด ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบสอบถาม สมรรถนะ สำคัญ และ คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ของนักเรียน

ตาราง 4 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะสำคัญ ของนักเรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์	กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรม/ชิ้นงาน	การวัดผล ประเมินผล
ว 2.1 ป.4/4 ใช้เครื่องมือเพื่อ วัดมวล และ ปริมาตรของ สสารทั้ง 3 สถานะ	การวัดมวลและ ปริมาตรของ สสาร	1. ระบุความหมายของ มวลและปริมาตรของ สสารได้ 2. สังเกตและอธิบาย วิธีการหามวลและ ปริมาตรของสสารได้ 3. ใช้เครื่องมือเพื่อวัด มวล และปริมาตรของ สสารที่ได้ 4. นำความรู้เรื่องการ หามวลและปริมาตร ของสสารมา ประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	1. การสังเกต 2. การวัด 3. การใช้ตัวเลข 4. การลงความเห็น จากข้อมูล 5. การตีความหมาย ข้อมูลและการลง ข้อสรุป	1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน 4. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี	การจัดการเรียนรู้ โดยใช้อินโฟ กราฟิกร่วมกับ ปัญหาเป็นฐาน	1. กิจกรรมฝึก ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ 2. การนำเสนอ รูปแบบอินโฟ กราฟิก 3. ชิ้นงานจาก กิจกรรม	1. แบบทดสอบ ก่อนเรียน- หลังเรียน 2. แบบวัด ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ 3. แบบสอบถาม สมรรถนะ สำคัญ และ คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ของนักเรียน

1.5 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

1.6 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 18 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวมเป็น 20 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเรื่องของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ดังรายละเอียดแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
ทดสอบ ก่อนเรียน	แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน	0.5
	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	0.5
	ให้ความรู้เรื่องอินโฟกราฟิก	0.5
1	ประเภทของวัสดุ	3
2	ความแข็งของวัสดุ	3
3	สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ	3
4	การนำความร้อน	3
5	การนำไฟฟ้า	3
6	สมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊ส	3
ทดสอบ หลังเรียน	แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน	0.5
	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	0.5
	แบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	0.5
รวม		21

ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ ความรู้ (Knowledge) กระบวนการ (Process) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude) กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงาน การวัดและประเมินผล และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

1.7 จัดหาและผลิตสื่อการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความน่าสนใจ ความชัดเจนของสิ่งที่จะนำเสนอ และครอบคลุมเนื้อหา

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้และสื่อที่สร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ภาษา และรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิก ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หรือไม่ เพียงใด จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ การวัด และประเมินผล โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ≥ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 3 คน ประกอบด้วย

1. อาจารย์ ดร.รัชดาพรรณ อินทรสุขสันติ สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ และภาษาอังกฤษ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. นางสาวเบญจมาศ จรรย์วดี ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล

3. นางสาวสุพัตรา จันทวงศ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล

โดยผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้ ไม่เหมาะสมกับจุดประสงค์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

นำคะแนนมาหาค่าความสอดคล้องกับตัวชี้วัด (IOC) ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถือว่ามีความสอดคล้อง จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ข)

1.10 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมินและปรับปรุง แก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเชิงชุม ราษฎร์นุกูล หน่วย วัสดุและสาร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน ไปทดลองใช้สอนเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไข แล้วพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชิงชุม ราษฎร์นุกูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน

2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร เอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่นำไปสู่ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้มีเนื้อหาครอบคลุมจุดมุ่งหมายของแต่ละทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 14 ทักษะ จำนวน 40 ข้อ ดังตาราง 6

ตาราง 6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หน่วย วัสดุและสาร

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
เนื้อหาสาระตามมาตรฐาน แผน	เรื่อง	การสังเกต	การวัด	การจับคู่	การเปรียบเทียบ	การสังเกตและจดบันทึก	การวัดและชั่งน้ำหนัก	การสังเกตและจดบันทึก	การสังเกตและจดบันทึก	การสังเกตและจดบันทึก	การสังเกตและจดบันทึก	การสังเกตและจดบันทึก	การสังเกตและจดบันทึก	การสังเกตและจดบันทึก	การสังเกตและจดบันทึก
	1. ประเภทของวัสดุ	2			2					1			1		
	2. ความแข็งของวัสดุ		1	1		1		1		1				1	
	3. สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ				1	1	1	1		1	1			2	
	4. การนำความร้อน						1		1		1	2	1	1	
	5. การนำไฟฟ้า						1	1			1	1	1	1	
	6. สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส								2		1	1		1	2
	รวม	2	1	1	3	2	3	3	3	3	4	4	3	6	2
	จำนวนข้อที่ต้องการ	2	1	1	3	2	3	3	3	4	4	4	3	5	2

2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ซึ่งเป็นชุดเดิม วิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับเนื้อหา ความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หน่วย วัสดุและสาร โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าแบบทดสอบเหมาะสมกับจุดประสงค์
ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบเหมาะสมกับจุดประสงค์
ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่เหมาะสมกับ

จุดประสงค์

2.4 นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

ของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

2.5 นำผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อ

มาวิเคราะห์คะแนนความสอดคล้องกับจุดประสงค์ แล้วพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50–1.00 มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเท่ากับ 0.95 (ภาคผนวก ข)

2.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out)

กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล ที่ได้ผ่านการเรียนหน่วย วัสดุและสารมาแล้ว และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.7 นำผลการสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) อยู่

ระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) 0.20 ขึ้นไป เลือกข้อสอบมาจำนวน 30 ข้อ

ผลการวิเคราะห์ พบว่า แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.50–0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20–0.53 (ภาคผนวก ข)

2.8 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้แล้ว มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.81 (ภาคผนวก ข)

2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้ในการศึกษาการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตรทางโรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล สร้างตารางวิเคราะห์ เนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัดโดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัดได้หลายด้าน

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมในแต่ละด้าน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วย วัสดุและสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์ ดังตารางที่ 7

ตาราง 7 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละด้าน หน่วย วัสดุและสสาร

ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรมที่ต้องการวัด 6 ด้าน							
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	รวม	จำนวนข้อที่ต้องการ
1. อธิบาย สังเกตจำแนกประเภทของวัสดุ และนำมาใช้ในชีวิตประจำวันตามความเหมาะสมในการใช้งาน	2	1	1	2	1	-	7	7
2. อธิบาย ทดลองสมบัติทางกายภาพด้านความแข็งของวัสดุ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	1	1	1	2	-	1	6	6
3. อธิบาย ทดลองสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	1	1	1	2	1	1	7	7
4. อธิบาย ทดลองสมบัติทางกายภาพด้านการนำความร้อนของวัสดุ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	1	1	1	-	2	2	6	6
5. อธิบาย ทดลองสมบัติทางกายภาพด้านการนำไฟฟ้าของวัสดุ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	2	1	1	-	1	1	6	6
6. อธิบายสมบัติของของแข็งของเหลวและแก๊สสร้างแบบจำลองและยกตัวอย่างการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	1	2	1	1	1	1	8	7
รวม	8	7	6	7	6	6	40	

3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษา

วิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ซึ่งเป็นชุดเดิม วิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเนื้อหาความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้ โดยใช้แบบตรวจสอบคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ หาค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วย วัสดุและสาร รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเหมาะสมกับจุดประสงค์

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเหมาะสมกับจุดประสงค์

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่เหมาะสมกับจุดประสงค์

3.5 นำแบบทดสอบที่ได้รับการตรวจและแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

3.6 วิเคราะห์ข้อมูลค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของแบบทดสอบ เลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ตั้งแต่ 0.50–1.00 ขึ้นไป เป็นข้อที่มีเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้มาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลเท่ากับ 0.92 (ภาคผนวก ข)

3.7 นำแบบทดสอบที่ได้รับจากการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ นำแบบทดสอบที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

3.8 นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกินตัวเลือกได้ 0 คะแนน และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป เลือกมาจำนวน 30 ข้อ

ผลการวิเคราะห์ พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.50–0.77 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20–0.53 (ภาคผนวก ข)

3.9 นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20 ของ (Kuder, 1991, pp. 873–874) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.86 (ภาคผนวก ข)

3.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นต้นฉบับจำนวน 30 ข้อแล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

4. การสร้างแบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์สำหรับครูผู้สอน ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์สำหรับครูผู้สอนประเมินผู้เรียน เป็นแบบประเมินที่มีลักษณะเป็นเกณฑ์คุณภาพ (Rubric) โดยในแต่ละตัวชี้วัดจะมีลักษณะเป็นเกณฑ์แบบแยกส่วน (Analytic Criteria) ซึ่งแบ่งคุณภาพออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 3 คะแนน หมายถึง มีระดับพฤติกรรมที่ปฏิบัติ 6–7 ครั้ง
ต่อสัปดาห์

ระดับ 2 คะแนน หมายถึง มีระดับพฤติกรรมที่ปฏิบัติ 3–5 ครั้ง
ต่อสัปดาห์

ระดับ 1 คะแนน หมายถึง มีระดับพฤติกรรมที่ปฏิบัติน้อยกว่า 3 ครั้ง
ต่อสัปดาห์

เกณฑ์และการแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.00 หมายถึง มีระดับคุณภาพดีเยี่ยม

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีระดับคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีระดับคุณภาพพอใช้หรือผ่านเกณฑ์

โดยผู้วิจัยกำหนดเครื่องมือวัดสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ วัดโดยใช้แบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนสำหรับครูผู้สอนประเมินนักเรียน 1 ฉบับ ประกอบด้วย การวัดพฤติกรรม การปฏิบัติสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และการวัดพฤติกรรมปฏิบัติหรือคุณลักษณะของนักเรียน

4.1 นำแบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

4.2 นำแบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ซึ่งเป็นชุดเดิม เพื่อประเมินความเที่ยงตรง วิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูลค่าดัชนีความสอดคล้องในด้านความสัมพันธ์ ความเหมาะสมของตัวเลือกและภาษาที่ใช้

4.3 นำผลการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ความสอดคล้องโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง IOC

ให้คะแนนเป็น +1 เมื่อเห็นว่าแบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์เหมาะกับจุดประสงค์

ให้คะแนนเป็น 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์เหมาะสมกับจุดประสงค์

ให้คะแนนเป็น -1 เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์

4.4 นำแบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

4.5 วิเคราะห์ข้อมูลค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ (IOC) คัดเลือกข้อที่มีค่า 0.50–1.00 จำนวน 13 ข้อ จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ข)

4.6 นำแบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่วิเคราะห์หาคุณภาพแล้วจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล จำนวน 30 คน ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ไปยังโรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล ซึ่งเป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง
2. ผู้วิจัยชี้แจงที่มาและจุดประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างฟังและขอความร่วมมือในการทดลอง
3. ทำการทดสอบวัดผลก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นก่อนที่จะทำการดำเนินการสอน
4. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนแล้ว จึงทำการสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับเดียวกันกับก่อนเรียน
6. เมื่อสิ้นสุดการสอบครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ครูทำแบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
7. ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล สรุป และอภิปรายผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบย่อยประจำเนื้อหา แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทดลอง) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบ (E_2) ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ใช้เกณฑ์ 80/80 ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร ทั้ง 6 แผน

80 ตัวหลัง หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่ม ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ชนิดตัวเลือก 4 ตัวเลือก) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ชนิดตัวเลือก 4 ตัวเลือก) โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร หลังการทดลองเสร็จสิ้นลง

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

4. วิเคราะห์แบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการหาค่า ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ระดับ 3 คะแนน หมายถึง มีระดับพฤติกรรมที่ปฏิบัติ 6-7 ครั้ง
ต่อสัปดาห์

ระดับ 2 คะแนน หมายถึง มีระดับพฤติกรรมที่ปฏิบัติ 3-5 ครั้ง
ต่อสัปดาห์

ระดับ 1 คะแนน หมายถึง มีระดับพฤติกรรมที่ปฏิบัติน้อยกว่า 3 ครั้ง
ต่อสัปดาห์

เกณฑ์และการแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.00 หมายถึง มีระดับคุณภาพดีเยี่ยม

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีระดับคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีระดับคุณภาพพอใช้หรือผ่านเกณฑ์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 การหาค่าร้อยละ โดยคำนวณจากสูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 104)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 การหาค่าเฉลี่ย คำนวณจากสูตร
(บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 105)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 การหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนน คำนวณจากสูตร
(วโร เฟิงส์วส์ดี, 2551, หน้า 296)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

2. สถิติใช้วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

2.1 วิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1.1 การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือผลการเรียนที่คาดหวัง (IOC) โดยคำนวณจากสูตรของโรวิเนลลีและแฮมเบลตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540, หน้า 249) มีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.1.2 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร Kuder-Richardson (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540, หน้า 197-198) มีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนตอบผิดในแต่ละข้อ หรือ 1-p
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.1.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2540, หน้า 210) มีสูตร ดังนี้

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

R_H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_H แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.1.4 การหาค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบ โดยนำค่ารวมของแต่ละตัวไปหาค่าความยาก p (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 155) มีสูตร ดังนี้

$$p = \frac{R_U - R_L}{2f}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R_U แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

f แทน ผู้ตอบทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สมมติฐานข้อที่ 1 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สูตรคำนวณ E_1/E_2 (เชษฐา กิจระการ, 2544, หน้า 49-51) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนของนักเรียนทุกคน

A แทน คะแนนของแบบทดสอบระหว่างเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

และ

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$ แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน
ของนักเรียนทุกคน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

3.2 สมมติฐานข้อที่ 2 และข้อที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิก ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสารใช้สถิติ t-test (Dependent Samples) (วาโร เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 239) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาในตาราง

t – distribution

D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน

$\sum D$ แทน ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อน
และหลังการทดลอง

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนน
ก่อนและหลังการทดลอง

3.3 สมมติฐานข้อที่ 4 โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกพร้อมกับแผนการจัดการเรียนรู้แบบ

ปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของกลุ่มเป้าหมาย
ครบทุกหน่วย แล้วนำค่าคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 3 คะแนน หมายถึง มีระดับพฤติกรรมที่ปฏิบัติ 6-7 ครั้ง

ต่อสัปดาห์

ระดับ 2 คะแนน หมายถึง มีระดับพฤติกรรมที่ปฏิบัติ 3-5 ครั้ง

ต่อสัปดาห์

ระดับ 1 คะแนน หมายถึง มีระดับพฤติกรรมที่ปฏิบัติน้อยกว่า 3 ครั้ง

ต่อสัปดาห์

เกณฑ์และการแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.00 หมายถึง มีระดับคุณภาพดีเยี่ยม

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีระดับคุณภาพดี

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีระดับคุณภาพพอใช้หรือผ่านเกณฑ์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อศึกษาผลของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการสื่อความหมายของข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N แทน จำนวนนักเรียน

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้
อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

D แทน ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

ΣD แทน ผลรวมของความต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

t แทน สถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

** แทน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการโดยใช้อินโฟกราฟิก ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ เกณฑ์ 80/80

2. ศึกษาและเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วย วัสดุและสสาร โดยใช้อินโฟ กราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วย วัสดุและสสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการ เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4. ศึกษาสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่ เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ในแต่ละครั้งเพื่อติดตามดู พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ของนักเรียน

2. การสัมภาษณ์ และซักถามนักเรียนในระหว่างเรียน และหลังการ จัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3. ตรวจผลงาน ชิ้นงาน ที่มอบหมายให้นักเรียนทำในการจัดการเรียนรู้ โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4. สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ตามความมุ่งหมายของวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_p) โดยหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำใบกิจกรรม ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร

แผนการจัดการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
1. ประเภทของวัสดุ	40	30	32.73	1.44	81.83
2. ความแข็งของวัสดุ	40	30	32.77	1.41	81.92
3. สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ	40	30	32.20	1.35	80.50
4. การนำความร้อน	40	30	32.40	1.50	81.00
5. การนำไฟฟ้า	40	30	32.50	1.14	81.25
6. สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	40	30	31.97	1.25	79.92
รวม	240	30	194.57	6.16	81.07

จากตาราง 8 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของ (E_1) ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร พบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำกิจกรรม ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียนประจำแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน เท่ากับ 194.57 คะแนน จากคะแนนเต็ม 240 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.16

2. การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) โดยหาได้จากค่าร้อยละของ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองเสร็จสิ้น ดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแบบทดสอบ โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	30	30	24.17	1.72	80.56
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	30	30	25.13	1.59	83.78
รวม	60	-	49.30	2.47	82.17

จากตาราง 9 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแบบทดสอบ หน่วย วัสดุและสสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 49.30 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.17 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.47

3. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสาร ตามเกณฑ์ 80/80 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสาร ตามเกณฑ์ 80/80 ดังตาราง 10

ตาราง 10 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสาร

กระบวนการ/ผลลัพธ์	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	30	240	194.57	6.16	81.07
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	30	60	49.30	2.47	82.17
E_1/E_2 เท่ากับ 81.07/82.17					

จากตาราง 10 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียนในแต่ละแผน จำนวน 6 แผน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 194.57 จากคะแนนเต็ม 240 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.07 คะแนน เฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เท่ากับ 49.30 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.17 แสดงให้เห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.07/82.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

วิเคราะห์ E_1/E_2 เท่ากับ 81.07/82.17 จะเห็นได้ว่า E_2 มากกว่า E_1 แสดงว่าการสอบง่ายกว่าการทำกิจกรรมระหว่างเรียน เนื่องจาก E_1/E_2 มีความใกล้เคียงกันและต่างกันไม่เกิน 5 % ถือว่ากิจกรรมระหว่างเรียนและการสอบหลังเรียนมีความสมดุลกัน ซึ่งนักเรียนมีความรู้จริง ไม่ใช้การทำคะแนนสอบที่ได้มาจากการเดา

4. การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร

ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและ
หลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการ
เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร ดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและ
หลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการ
การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร

ทักษะ	การ ทดสอบ	N	คะแนน เต็ม	เฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	t
1. การสังเกต	ก่อนเรียน	30	1	0.70	0.47	70	1.99**
	หลังเรียน	30	1	0.90	0.31	90	
2. การวัด	ก่อนเรียน	30	1	0.40	0.50	40.00	6.16**
	หลังเรียน	30	1	0.97	0.18	96.67	
3. การจำแนกประเภท	ก่อนเรียน	30	3	1.27	0.83	42.22	10.82**
	หลังเรียน	30	3	2.80	0.41	93.33	
4. การหาความสัมพันธ์ ระหว่างสเปซกับสเปซ และสเปซกับเวลา	ก่อนเรียน	30	2	0.97	0.76	48.33	5.11**
	หลังเรียน	30	2	1.67	0.48	83.33	
5. การใช้จำนวน	ก่อนเรียน	30	1	0.37	0.49	36.67	5.11**
	หลังเรียน	30	1	0.90	0.31	90.00	
6. การจัดกระทำและสื่อ ความหมายข้อมูล	ก่อนเรียน	30	1	0.50	0.51	50.00	2.50**
	หลังเรียน	30	1	0.77	0.43	76.67	
7. การลงความเห็นจากข้อมูล	ก่อนเรียน	30	2	0.73	0.69	36.67	6.19**
	หลังเรียน	30	2	1.50	0.51	75.00	
8. การพยากรณ์	ก่อนเรียน	30	2	0.83	0.59	41.67	6.60**
	หลังเรียน	30	2	1.63	0.49	81.67	
9. การตั้งสมมติฐาน	ก่อนเรียน	30	3	1.03	0.89	34.44	7.78**
	หลังเรียน	30	3	2.33	0.61	77.78	
10. การกำหนดนิยามเชิง ปฏิบัติการ	ก่อนเรียน	30	3	1.23	0.94	41.11	6.10**
	หลังเรียน	30	3	2.27	0.78	75.56	

ตาราง 11 (ต่อ)

ทักษะ	การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	เฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	t
11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร	ก่อนเรียน	30	3	1.17	0.83	38.89	5.95**
	หลังเรียน	30	3	2.13	0.68	71.11	
12. การทดลอง	ก่อนเรียน	30	3	1.50	0.90	50.00	5.79**
	หลังเรียน	30	3	2.37	0.61	78.89	
13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	ก่อนเรียน	30	3	0.80	0.76	26.67	9.80**
	หลังเรียน	30	3	2.40	0.72	80.00	
14. การสร้างแบบจำลอง	ก่อนเรียน	30	2	0.90	0.61	45.00	5.19**
	หลังเรียน	30	2	1.53	0.63	76.67	
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 14 ทักษะ	ก่อนเรียน	30	30	12.40	1.65	41.33	28.03**
	หลังเรียน	30	30	24.17	1.72	80.56	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01 ; $df_{29} = 2.46$)

จากตาราง 11 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิก ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร พบว่า มีคะแนนทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้านการวัดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 96.67 วิเคราะห์ข้อมูล ค่า t คำนวณมีค่าเท่ากับ 6.16 และมีคะแนนทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์รวมทั้ง 14 ทักษะก่อนเรียนและหลังเรียน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.40 และ 24.17 ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 28.03 เมื่อพิจารณา ค่า t จากตารางค่าวิกฤตการแจกแจง t (Mc Millan and Schumacher, 1997, p. 366) ที่ $df = 29$ ได้ค่าเท่ากับ 2.46 แสดงว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการ เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร ดังตาราง 12

ตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ
ปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	30	15.50	2.06	22.97**
หลังเรียน	30	30	25.13	1.59	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01 ; df 29 = 2.46)

จากตาราง 12 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและ
หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.50 และ 25.13 ตามลำดับจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน
ผลการวิเคราะห์ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 22.97 เมื่อพิจารณา ค่า t จากตารางค่า
วิกฤตการแจกแจง t ที่ df = 29 ได้ค่าเท่ากับ 2.46 แสดงว่าค่า t คำนวณมากกว่าค่า t
จากตาราง แสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียน
โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร

ผลการประเมินสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของ
นักเรียนที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย
วัสดุและสาร ดังตาราง 13

ตาราง 13 ผลการประเมินสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร

ข้อ	สมรรถนะสำคัญและ คุณลักษณะอันพึงประสงค์	N	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1	ความสามารถในการสื่อสาร	30	2.13	0.81	ดี
2	ความสามารถในการคิด	30	2.23	0.73	ดี
3	ความสามารถในการแก้ปัญหา	30	2.20	0.83	ดี
4	ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	30	2.40	0.72	ดี
5	ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	30	2.47	0.67	ดี
6	รักชาติ ศาสนา กษัตริย์	30	2.57	0.57	ดีเยี่ยม
7	ซื่อสัตย์สุจริต	30	2.53	0.56	ดีเยี่ยม
8	มีวินัย	30	2.23	0.82	ดี
9	ใฝ่เรียนรู้	30	2.37	0.80	ดี
10	อยู่อย่างพอเพียง	30	1.97	0.81	ดี
11	มุ่งมั่นในการทำงาน	30	2.27	0.81	ดี
12	รักความเป็นไทย	30	1.93	0.69	ดี
13	มีจิตสาธารณะ	30	1.70	0.78	ดี
เฉลี่ยรวม			30	0.56	ดี

จากตาราง 13 พบว่า สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร จำนวน 30 คน ได้ผลรวมมีสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของในแต่ละด้าน เรียงจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด คือ 1) รักชาติ ศาสนา กษัตริย์ ($\bar{X} = 2.57$) 2) ซื่อสัตย์สุจริต ($\bar{X} = 2.53$) 3) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ($\bar{X} = 2.47$) 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ($\bar{X} = 2.40$) 5) ใฝ่เรียนรู้ ($\bar{X} = 2.37$) 6) มุ่งมั่นในการทำงาน ($\bar{X} = 2.27$) 7) ความสามารถในการคิดและมีวินัย มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ($\bar{X} = 2.23$) 8) ความสามารถในการแก้ปัญหา ($\bar{X} = 2.20$) 9) ความสามารถในการสื่อสาร

($\bar{X} = 2.13$) 10) อยู่อย่างพอเพียง ($\bar{X} = 1.97$) 11) รักความเป็นไทย ($\bar{X} = 1.93$) และ
12) มีจิตสาธารณะ ($\bar{X} = 1.70$)

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกต
พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ตรวจสอบผลงาน ชิ้นงาน ทั้งในระหว่างและหลังการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุ
และสสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้
แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนได้
ปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 6 แผน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
และตรวจสอบผลงาน ชิ้นงาน พบว่า การจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ช่วงแรก นักเรียน
ยังไม่สามารถกำหนดปัญหาเองได้ ครูต้องคอยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะค้นหา
วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่เป็นระยะ ๆ และเมื่อทำ
กิจกรรมไประยะหนึ่ง นักเรียนเกิดความคุ้นชินในกระบวนการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนเกิด
ความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ มีความสนใจในการทำทดลอง สังเกต บันทึกผล
สรุปผลและอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ใน
ชีวิตประจำวันเพื่อแก้ไขปัญหา และพัฒนาตนเองไปสู่กระบวนการคิดที่ซับซ้อนได้มากขึ้น
ดังคำตอบจากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการ
เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ทำให้มีทักษะด้านการทดลองมากยิ่งขึ้น”

“การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการ
เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ได้ฝึกการสังเกต และสนุกสนานไปกับการทดลอง”

“การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการ
เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ทำให้ได้เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเพิ่มมากขึ้น”

“การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการ
เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ทำให้สามารถนำความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้”

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จากการสังเกตพบว่า นักเรียนมีการทำงานกลุ่มร่วมกันอย่างกระตือรือร้น สามารถวางแผนและแบ่งหน้าที่กันรับผิดชอบได้เป็นอย่างดี นักเรียนแสดงความคิดเห็นของนักเรียน

“ได้รับความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นครับ ชอบการที่มีการทดลองด้วย”

“ได้ฝึกการสังเกต และทำงานกลุ่มกับเพื่อน ๆ ค่ะ สนุกดีค่ะ”

ภาพบรรยากาศการจัดกิจกรรม และผลงานของนักเรียนจากกิจกรรมบางส่วน ดังภาพประกอบ 6-11 ดังนี้



ภาพประกอบ 6 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่อง ประเภทของวัสดุ



ภาพประกอบ 7 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่อง ความแข็งของวัสดุ



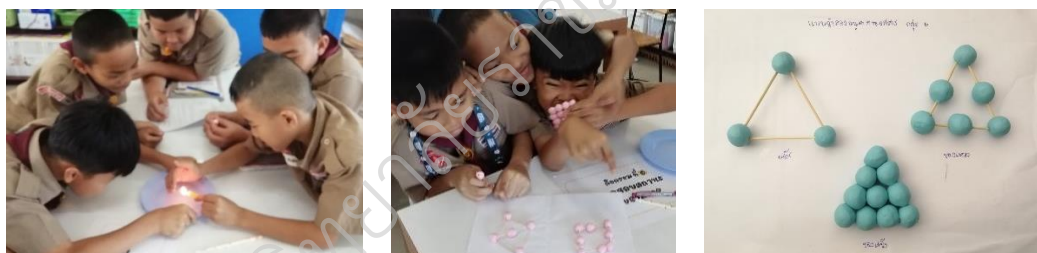
ภาพประกอบ 8 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่อง สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ



ภาพประกอบ 9 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่อง การนำความร้อนของวัสดุ



ภาพประกอบ 10 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่อง การนำไฟฟ้าของวัสดุ



ภาพประกอบ 11 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน เรื่อง สถานะของสสาร

3. สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร พบว่า นักเรียนมีความสนใจ และตั้งใจในการทำกิจกรรม ได้ฝึกปฏิบัติและทำกิจกรรมต่าง ๆ รู้จักปรับตัวสามารถทำงานและการอยู่ร่วมกับผู้อื่น สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จนเกิดเป็นทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น เนื่องจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้การสอนมีกิจกรรมที่นักเรียนจะต้องทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้มีการสนทนา สอดแทรกความรู้ในการประพฤติปฏิบัติตนให้นักเรียนมีคุณธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัย รู้จักแบ่งปันและช่วยเหลือผู้อื่น เมื่อใกล้หมดชั่วโมงกิจกรรมการ

เรียนการสอนแล้วนักเรียนช่วยกันทำความสะอาดห้องเรียนอยู่เสมอ ซึ่งเป็นการฝึกให้
 นักเรียนมีจิตสำนึกจนเกิดเป็นนิสัย ภาพตัวอย่างกิจกรรมที่ส่งเสริมสมรรถนะสำคัญ
 และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ในระหว่างช่วงกิจกรรมการเรียนการสอน
 ดังภาพประกอบ 12 ดังนี้



ภาพประกอบ 12 กิจกรรมส่งเสริมสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
 ของนักเรียน ในระหว่างช่วงกิจกรรมการเรียนการสอน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสาร โดยใช้อินโฟกราฟิก ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะตามหัวข้อ ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีดำเนินการวิจัย
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการวิจัย
8. อภิปรายผล
9. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย วัสดุและสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิก ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ศึกษาและเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้อินโฟกราฟิก ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
4. ศึกษาสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

สมมติฐานของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย วัสดุและสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับดีขึ้นไป

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 276 คน
2. กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม

(Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม ภายในห้องเรียนเดียวกันประกอบด้วยนักเรียนที่คละเพศ และมีความสามารถทางการเรียนคละกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร จำนวน 6 แผน 18 ชั่วโมง Pre-test และ Post-test 2 ชั่วโมง ดังนี้

แผนที่ 1 ประเภทของวัสดุ

แผนที่ 2 ความแข็งของวัสดุ

แผนที่ 3 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ

แผนที่ 4 การนำความร้อน

แผนที่ 5 การนำไฟฟ้า

แผนที่ 6 สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.3 แบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 30 คน ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. จัดทำหนังสือขออนุญาตการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่รับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ 107/2567
2. ผู้วิจัยติดต่อขอหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือการวิจัยและหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ส่งถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร เพื่อขออนุญาตดำเนินการทดลองใช้และเก็บข้อมูล
3. ผู้วิจัยชี้แจงอธิบายวิธีการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้นักเรียนเข้าใจ
4. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หน่วย วัสดุและสาร จำนวน 30 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนที่จะดำเนินการสอน
5. ดำเนินการสอนให้กับกลุ่มตัวอย่างโดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง
6. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ฉบับเดียวกันกับการวัดผลก่อน (Pre-test)
7. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการสมรณะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
8. ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลและทำการสรุปผลและอภิปรายผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร โดยหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เทียบกับเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

1.2 วิเคราะห์แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยวิเคราะห์ความเที่ยงเชิงเนื้อหา (IOC) ตามวิธีการของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) วิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของข้อสอบ และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

1.3 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยวิเคราะห์ความเที่ยงเชิงเนื้อหา (IOC) ตามวิธีการของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) วิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ของข้อสอบ และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

1.4 แบบสอบถามสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ซึ่งเป็นการตรวจสอบคุณภาพมาตราส่วนประมาณค่า วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเกณฑ์สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยยึดเกณฑ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 35)

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.1 วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 โดยหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2

2.2 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วย วัสดุและสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

2.3 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วย วัสดุและสสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

2.4 วิเคราะห์สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เมื่อเรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร เพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเทียบเกณฑ์สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยยึดเกณฑ์

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.07/82.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หน่วย วัสดุและสสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนร้อยละ 41.33 และหลังเรียนร้อยละ 80.56 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้ที่ได้ปฏิบัติด้วยตนเองสอดคล้องกับช่วงวัยที่เหมาะสม กระตุ้นให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร มีสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.33

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยนำเสนอผลการอภิปราย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.07/82.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะ การจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านขั้นตอนกระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบและวิธีการที่เหมาะสม โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักสูตร คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ตลอดจนแนวทางในการวัดผลและประเมินผล นอกจากนี้แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้ผ่านกระบวนการตรวจสอบและแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และด้านการวัดผลและประเมินผลก่อนนำไปใช้กับผู้เรียน และในแผนการจัดกิจกรรมที่พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 14 ทักษะ แต่ละกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้กระตุ้นให้นักเรียน คิดไตร่ตรองหาเหตุผลมาอธิบาย และพยายามแก้ปัญหา โดยการตั้งสมมติฐาน พิจารณาหาวัตถุประสงค์ในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำมาพิสูจน์สมมติฐาน สรุปสมมติฐานที่ตั้งไว้เพื่อแก้ปัญหา และนำผลการแก้ปัญหามา

จัดเป็นองค์ความรู้ในรูปแบบของอินโฟกราฟิก ส่งผลให้ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน จำนวน 6 แผน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งนภา ซาพิทักษ์ (2564, หน้า 226-229) ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านพร้าวเหนือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 1 พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 มีค่าเท่ากับ 84.23/80.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรพิมล โนนแก้ว (2566, หน้า 292) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบัณฑิตวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิก มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 มีค่าเท่ากับ 84.07/87.18 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร พบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 12.40 คิดเป็นร้อยละ 41.33 และหลังเรียนเท่ากับ 24.17 คิดเป็นร้อยละ 80.56 แสดงว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกทักษะกระบวนการต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะมีกิจกรรมการทดลองครบทั้ง 6 แผน โดยมีครูผู้สอนคอยกระตุ้นให้เกิดปัญหา เพื่อให้ นักเรียนได้ใช้ความคิดและฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถระบุปัญหา ตั้งสมมติฐานการทดลอง ฝึกการสังเกต ทดลอง ดำเนินการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลมาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ร่วมกันได้อย่างมีเหตุผล ผลแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปองค์ความรู้ที่ได้มาแสดงในรูปแบบอินโฟกราฟิก เพื่อมาอธิบายสถานการณ์การแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถเรียนรู้และ

พัฒนาตนเองไปสู่กระบวนการคิดที่ซับซ้อนได้มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทศพล วิเศษวงษา (2565, หน้า 26) ได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 76.40 และมีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 8 คน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัณทิรา กัณหาไชย (2563, หน้า 25) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้กลับด้านแบบ 5E ร่วมกับกระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการรู้ทางทักษะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถทางด้านทักษะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเท่ากับ 15.50 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.13 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน นักเรียนได้เรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกเกิดเป็นองค์ความรู้ที่ใช้ในการเรียน ทำให้นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติและทดลอง ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาณุพล โสมูล (2563, หน้า 351-355) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ได้รับความรู้ผ่านการเผชิญปัญหาจริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรรัตน์ กาหลง (2567, หน้า 320) ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย

พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน พบว่า อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.33 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้สอนได้สอดแทรกความรู้ในการปฏิบัติตนให้มีคุณธรรมจริยธรรม ทั้งก่อนและในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นอกจากนี้นักเรียนจะต้องทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ช่วยกันสังเกต คิดและศึกษาหาวิธีแก้ปัญหาจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ รวมไปถึงสื่ออินเทอร์เน็ต ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้ฝึกความสามารถด้านการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เมื่อหมดชั่วโมงกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วนักเรียนยังช่วยกันทำความสะอาดห้องเรียน ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนมีจิตสำนึกจนเกิดเป็นนิสัย ส่งผลให้นักเรียนมีสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับที่สูงขึ้น มีคะแนนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์เรียงจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด ดังนี้ 1) รักชาติ ศาสนา กษัตริย์ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.57 2) ซื่อสัตย์สุจริต ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.53 3) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.47 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.40 5) ใฝ่เรียนรู้ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.37 6) มุ่งมั่นในการทำงาน ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.27 7) ความสามารถในการคิดและมีวินัย ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.23 8) ความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.20 9) ความสามารถในการสื่อสาร ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.13 10) อยู่อย่างพอเพียง ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.97 11) รักความเป็นไทย ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.93 และ 12) มีจิตสาธารณะ มีเฉลี่ยเท่ากับ 1.70

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรศึกษาเอกสาร ขั้นตอนการสอนที่เตรียมไว้อย่างดี เพื่อจะได้อธิบายและแนะนำรายละเอียดให้นักเรียนเข้าใจก่อนทำกิจกรรม ผู้สอนควรเน้นย้ำการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ และได้พัฒนาการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

1.2 ผู้สอนควรเตรียมความพร้อม โดยการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ตัวอย่างสื่ออินโฟกราฟิกในหัวข้อเรื่องที่ทันสมัยและทันเหตุการณ์ และตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเรื่องที่สอนเพิ่มมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.2 ควรจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ไปศึกษาในตัวแปรตามอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นเป็นกิจกรรมที่ควบคู่กับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีหลายขั้นตอน ดังนั้นเพื่อลดเวลาการทำกิจกรรมให้เร็วขึ้นอีก ผู้สอนควรหาชั่วโมงว่างเพื่อให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินโฟกราฟิกกับนักเรียนก่อนที่จะทำกิจกรรมการเรียนการสอน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- จงรัก เทศนา. (2557). *อินโฟกราฟิก (Infographics)*. เข้าถึงได้จาก https://chachoengsao.cdd.go.th/wp-content/uploads/sites/9/2019/01/infographics_information.pdf. 19 มิถุนายน 2565.
- จิราพร ชุนศรี. (2565). การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก (Infographic) ด้วยการสื่อสารแบบมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ และความตระหนักในปัญหาไฟป่าและหมอกควัน. *วารสารสหวิทยาการสังคมศาสตร์และการสื่อสาร*, 5(2), 1-9.
- เฉลิมชัย กาญจนคเชนทร์. (2559). *การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรายวิชาชีววิทยา ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชนินันท์ พฤษภักดิ์. (2557). การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. *สุทธิปริทัศน์*, 28(86), 352-367.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-20.
- ชูศรี วงศ์ตนะ และองอาจ นัยพัฒน์. (2551). *แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองและสถิติวิเคราะห์: แนวคิดพื้นฐานและวิธีการ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุริยาณี เจ๊ะแม. (2563). การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยชั้นอนุบาลปีที่ 3. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 3(8), 41-54.
- ณัฐนา เมืองโคตร. (2560). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ชีวิตพืช ระหว่างการจัดการเรียนรู้ 7E กับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL). *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 14(65), 209-215.

- ดวงใจ พุทธเชม. (2560). การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการเรียนรู้เป็นทีมด้วยกระบวนการแบบโครงการผ่านอินโฟกราฟิก. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, 4(1), 97–105.
- ทศพล วิเศษวงษา. (2565). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 9(2), 25–38.
- ทิพย์วัลย์ เรืองขจร. (2554). *วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. เข้าถึงได้จาก <https://sci.skru.ac.th/science/scibook/file/science%20for%20quality%20of%20life.pdf> 12 พฤษภาคม 2565.
- ทศนา แหมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศนา แหมมณี. (2556). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 17). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญญา สุวรรณวงศ์. (2563). พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สื่ออินโฟกราฟิก ในรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม เรื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบต้นไม้ (Tree) ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีหาดใหญ่ อำนวยวิทย. ในการประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 11 (หน้า 1370–1371). สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- นัจกัต มีอุสาร์. (2556). *อิทธิพลของชุดข้อมูลและสีสันต่อความเข้าใจเนื้อหาของภาพอินโฟกราฟิก*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2546). *การพัฒนาหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปภัสรา แจ่มใส. (2563). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่ออินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 12(2), 107–125.

- ปรัชญา นวนแก้ว. (2562). การศึกษาด้านแบบนิสิตในรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายของ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ณ มหาวิทยาลัยพะเยา. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และ
ทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบซิปปาโดยใช้
แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. พระนครศรีอยุธยา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ
พระนครศรีอยุธยา.
- เพชฌัญญู กิจระการ. (2540). การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- พรพิมล โนนแก้ว และ พรชัย ผาตไธสง. (2566). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา
เป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกเพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม, 17(2), 292–302.
- พรรณราย เนตรพุกกณะ. (2565). การพัฒนาชุดกิจกรรมนิทานอินโฟกราฟิกและแผนผัง
ความคิดเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์, 8(2), 98–108.
- พัชรา วาณิชวาทิน. (2558). ศักยภาพของอินโฟกราฟิก (Infographic) ในการเพิ่มคุณภาพ
การเรียนรู้. ปัญญาภิวัฒน์, 7(ฉบับพิเศษ), 227–240.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียรยีนดีสุข. (2548). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น
ศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียรยีนดีสุข. (2548). วิธีวิทยาการสอนวิทยาศาสตร์ทั่วไป.
กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- พิลาศศิริ เสริมพงษ์. (2564). การพัฒนาชุดสื่ออินโฟกราฟิกให้ความรู้เรื่องการปฏิบัติตน
ตามฐานวิถีชีวิตใหม่เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษา. วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษา
กรุงเทพมหานคร, 4(2), 119–139.
- พุดิตา ทับชุม และอังคาร ปริญาชัยศักดิ์. (2563). การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิก
ผลกระทบการเผาอ้อยในพื้นที่ตำบลมูรอบ อำเภอสามโก้ จังหวัดอุทัยธานี.
Rattanakosin Journal of Science and Technology: RJST, 2(3), 89–102.

- ไพศาล สุวรรณน้อย. (2558). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL)*. เอกสารประกอบการบรรยายโครงการพัฒนาการเรียนการสอน. ขอนแก่น: สถาบันพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ภัณฑิรา กัณหาไชย. (2563). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้กลับด้านแบบ 5E ร่วมกับ กระบวนการออกแบบอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และการรู้ทางทักษะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *Journal of Information and Learning*, 31(3), 25–36.
- ภัทราวดี มากมี. (2554). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning). *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย*, 1(1), 7–14.
- ภาณุพล โสมูล. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ สื่ออินโฟกราฟิก. *ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, 18(1), 339–360.
- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (2561). *swu.mooc*. เข้าถึงได้จาก <https://www.youtube.com/channel/UC0sYWA1fV6rAlhOxie0EjFg>. 15 กรกฎาคม 2565.
- มูลนิธิสถาบันวิจัยระบบการศึกษา. (2560). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL)*. เข้าถึงได้จาก <http://www.ires.or.th/?p=801>: <http://www.ires.or.th/?p=801>. 13 มิถุนายน 2565.
- รุ่งนภา ซาพิทักษ์. (2564). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 6(6), 215–232
- โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล. (2565). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้าน พื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564. กรุงเทพฯ: สถาบัน ทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2540). *สถิติวิทยาทางการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.
- ศรัลยา วงเฉียม. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(2), 194–201.

- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอน แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มศว. (2558). โครงการปฏิรูปการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้กระบวนการชี้แนะ Coaching & Mentoring. เข้าถึงได้จาก <https://candmbsri.wordpress.com/2015/04/07/การจัดการเรียนรู้แบบใช้/>. 15 มิถุนายน 2565.
- สุกัญญา วราพุดม. (2563). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยอาหารและสารเสพติด โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2541). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 220.
- สุรรัตน์ กาหลง. (2567). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง งานและพลังงาน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *Interdisciplinary Academic and Research Journal*, 4(1), 319-332.
- สุไฮณี สาละ. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่ออินโฟกราฟิกที่มีต่อการท่องจำความหมายอัลกุรอาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). คลังความรู้ SciMath ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. เข้าถึงได้จาก <https://www.scimath.org/desktop-application/download/2056/12462/68>. 19 กรกฎาคม 2565.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2554). แนวทางการพัฒนา การวัด และประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. เข้าถึงได้จาก https://www.bic.moe.go.th/images/stories/5Porobor._2542pdf.pdf 11 พฤษภาคม 2565.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2555). คู่มือประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ. อารณีย์ แสงรัตมี. (2543). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Barrow, Howard S. & Tamblyn, Roblyn M. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. New York: Springer.

Barrows, H.S. 1996. *Problem Based Learning in Medicine and Beyond: A Brief Overview*. San Francisco: Jossey-Bass.

Derar, A., Azman, B. B., & Mohd, A. H. (2019). The Impact of Educational Infographic on Students' Interaction and Preception in Jordanian Higher Education: Experimental Study. *International of Journal of Instruction*, 12(4), 669–688.

Delisle, Robert. (1997). *How to use Problem-Based Learning in the Classroom*. Books; Guides – Non-Classroom.

Eggen, P. D., & Kuachak, D.P. (2001). *Strategies for teacher: Teaching content and thinking skill*. (4th ed.). Needham, Heights: A Peason Education.

Fitriani, A., Zubaidah, S., Susilo, H. & Al Muhdhar, M. H. I. (2020). The effects of integrated problem-based learning, predict, observe, explain on problem-solving skills and self-efficacy. *Eurasian Journal Of Educational Research*, 85, 45–64.

- Gijsselaers, W. H. (1996). Connecting problem-based practices with educational theory. *New Directions for Teaching and Learning*, 68, 13–21.
- Hilarius Jago Duda, H. S. (2019). Enhancing Different Ethnicity Science Process Skill: Problem-based Learning through and Authentic Assessment. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1207–1222.
- Joseph, E. V., & Melfei, E. (2019). Problem-Based Learning Approach Enhances The Problem Solving Skills in Chemistry of High School Students. *Journal of Technology and Science Education*, 9(3), 282–294.
- Kuder, F. (1991). Comments Concerning the Appropriate use of Formulas for Estimating the Internal-Consistency Reliability of Tests. *Educational and Psychological Measurement*, 51(4), 873–874.
- Likert, R. (1967). *The Method of Constructing and Attitude Scale*. New York: Wiley & Son.: Fishbein.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. S. (1997). *Research in education: A conceptual introduction*. New York: Longman.
- Schmidt, H. G. (1983). The Rationale Behind Problem Based Learning. *Med Educ*, 17(1), 11–16.
- Unsworth, L. (2021). High School Science Infographics: Multimodal Meaning Complexes in Composite Image–Language Ensembles. *Pensamiento Educativo, Revista de Investigacion Educativa Latinoamericana*, 58(2), 1–18.
- Zuryanty, & A. K. Kenedi, R. C. (2019). Problem based learning: a way to improve critical thinking ability of elementary school students on science learning. *Journal of Physics: Conference Series*. 1424. Retrieved from [www.http://doi.org/10.1088/1742-6596/1424/1/012037](http://doi.org/10.1088/1742-6596/1424/1/012037).

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ภาคผนวก ก

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย
3. หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
4. หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือวิจัย
5. หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ดร.รัชดาพรรณ อินทรสุขสันติ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
(ด้านหลักสูตรและการสอน)
2. นางสาวเบญจมาศ จรรย์าวดี ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล
อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
(ด้านการสอนวิทยาศาสตร์)
3. นางสาวสุพัตรา จันทวงศ์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล
อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
(ด้านการสอนวิทยาศาสตร์)

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๑๑๑๔

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

๔ ตุลาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุมัติครุภัณฑ์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.รัชดาพรรณ อินทรสุขสันติ

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

ด้วย นางสาวสุชีรา บุตรมหา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๔๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง วัสดุและสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรชกร วรธนสาร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานสุขวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขออนุมัติท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสุชีรา บุตรมหา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๔๗๔๑ ๗๙๑๔

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๑๑๑๔



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

๔ ตุลาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวเบญจมาศ จรรย์าวดี

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

ด้วย นางสาวสุชีรา บุตรมหา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๔๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง วัสดุและสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรชกรวรรณะสาร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานสุขวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสุชีรา บุตรมหา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๔๗๔๑ ๗๔๑๔

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๑๑๑๔

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

๔ ตุลาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุมัติครุภัณฑ์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวสุพัตรา จันทวงศ์

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

ด้วย นางสาวสุชีรา บุตรมหา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๔๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง วัสดุและสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรชกรวรรณสาร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานสุขวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขออนุมัติครุภัณฑ์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสุชีรา บุตรมหา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๔๗๔๑ ๗๔๑๔



COA NO. ๑๐๗/๒๕๖๗

IEC NO. HE ๖๖-๑๐๒

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ขอรับรองว่าโครงการวิจัยเรื่อง : การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง วัสดุและสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกกับการ
จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Development of Science Process Skills
and Learning Achievement of Prathomsuksa ๔ Students on the Topic of
Materials and Matter by Using Infographics combined with Problem-Based
Learning Model)

หัวหน้าโครงการวิจัย : นางสาวสุชิรา บุตรมหา

ผู้ร่วมโครงการวิจัย : ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หรรษกร วรธนะสาร

๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร

หน่วยงานต้นสังกัด : สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

เอกสารที่รับรอง

๑. แบบขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
๒. แบบฟอร์มโครงการวิจัย
๓. ประวัติผู้วิจัย/ผู้ร่วมวิจัย
๔. เอกสารชี้แจงผู้ปกครองอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย (ตอบแบบสอบถาม เด็กอายุ ๗-๑๒ ปี)
๕. เอกสารชี้แจงอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย (สำหรับตอบแบบสอบถาม)
๖. แบบแสดงความยินยอมให้ทำการวิจัยจากอาสาสมัคร (สำหรับผู้ปกครองเด็กอายุ ๗-๑๒ ปี)
๗. แบบแสดงความยินยอมให้ทำการวิจัยจากอาสาสมัคร (สำหรับเด็กอายุ ๗-๑๒ ปี)
๘. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่
 - ๘.๑ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความแข็งของวัสดุ
 - ๘.๒ แบบประเมินสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน
 - ๘.๓ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อน-หลังเรียน
 - ๘.๔ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อน-หลังเรียน

ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์แบบยกเว้น (Exemption Review) จากคณะกรรมการ
จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยยึดหลักพื้นฐานของหลักจริยธรรมการวิจัยสากล

รับรอง ณ ๑๒ มกราคม ๒๕๖๗

วันหมดอายุ ๑๒ มกราคม ๒๕๖๘

รายงานความก้าวหน้า -

สุธาสินี คุปตะบุตร

(นางสาวสุธาสินี คุปตะบุตร)

ประธานกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ

สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ชั้น ๒ อาคารปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์วิจัย เทคโนโลยี
และนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่ ๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม อ.เมืองสกลนคร จ.สกลนคร รหัสไปรษณีย์ ๔๗๐๐๐
โทรศัพท์ ๐๔๒-๙๗๐-๑๕๔

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/๑๒๕



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

๒๕ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุมัติคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวสุชีรา บุตรมหา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๔๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง วัสดุและสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หรรษกร วรธนะสาร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานศุภวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอตกลงใช้เครื่องมือการวิจัย เพื่อหาความเชื่อมั่นในการศึกษาวิจัยประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ดังนั้น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขออนุมัติคราะห์ท่านอนุญาตให้นักศึกษาทำการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสุชีรา บุตรมหา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๔๗๙๑ ๗๙๑๔



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/๑๖๕

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

๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวสุชิรา บุตรมหา รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๔๔๒๑๒๓๘๑๐๑ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ เรื่อง วัสดุและสาร โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.हरรรษกร วรธนะสาร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ถาดทอง ปานสุขวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่าน ให้นักศึกษารายดังกล่าวได้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้รับผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์แบบยกเว้น จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เลขที่ใบรับรอง ๑๐๗/๒๕๖๗ ลงวันที่ ๑๒ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๗ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการศึกษาวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวสุชิรา บุตรมหา โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๔๗๔๑ ๗๙๑๔

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ภาคผนวก ข

ผลการประเมินและวิเคราะห์เครื่องมือวิจัย

1. การประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. การประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับตัวชี้วัด
3. ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาของแบบประเมินสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน
8. ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ

ตาราง 14 การประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการ
จัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสสาร ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			เฉลี่ย	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3		
ด้านองค์ประกอบของแผน					
1. กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้องครบถ้วน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
2. เขียนสาระสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และบ่งบอกถึงสิ่งสำคัญของเรื่องที่จะสอนได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนสอดคล้องกับตัวชี้วัดของหลักสูตร	5	5	5	5.00	มากที่สุด
4. มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ครบทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านสมรรถนะสำคัญและด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5.00	มากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	มากที่สุด
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
5. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และผลการเรียนรู้ของหลักสูตร	5	5	5	5.00	มากที่สุด
6. เนื้อหามีความน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
7. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกิดการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนำความรู้ไปใช้ได้	5	5	5	5.00	มากที่สุด

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			เฉลี่ย	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3		
8. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการศึกษา	5	5	5	5.00	มากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	มากที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
9. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้อง เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
11. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน	5	5	5	5.00	มากที่สุด
12. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง	5	5	5	5.00	มากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	มากที่สุด
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้					
13. มีสื่อประกอบที่หลากหลาย น่าสนใจ ทันสมัย และเตรียมได้ง่าย	5	5	5	5.00	มากที่สุด
14. สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับการจัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	มากที่สุด
15. สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ และช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้	5	5	5	5.00	มากที่สุด

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			เฉลี่ย	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3		
16. สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	มากที่สุด
ด้านการวัดผลและประเมินผล					
17. วิธีการวัดผล ประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	มากที่สุด
18. วัดและประเมินผลได้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	5.00	มากที่สุด
19. มีการวัดและการประเมินผลด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินด้านความรู้ ด้านความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านสมรรถนะสำคัญและด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5.00	มากที่สุด
20. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล ประเมินผลมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์	5	5	5	5.00	มากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม				5.00	มากที่สุด

ตาราง 15 การประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับตัวชี้วัด

ตัวชี้วัด	แผนการจัดการเรียนที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3			
1. อธิบาย สังเกตจำแนกประเภทของวัสดุ และนำมาใช้ในชีวิตประจำวันตามความเหมาะสมในการใช้งาน	แผนที่ 1 ประเภทของวัสดุ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2. อธิบาย ทดลองสมบัติทางกายภาพด้านความแข็งของวัสดุและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	แผนที่ 2 ความแข็งของวัสดุ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3. อธิบาย ทดลองสภาพยืดหยุ่นของวัสดุ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	แผนที่ 3 สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4. อธิบาย ทดลองสมบัติทางกายภาพด้านการนำความร้อนของวัสดุ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	แผนที่ 4 การนำความร้อนของวัสดุ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
5. อธิบาย ทดลองสมบัติทางกายภาพด้านการนำไฟฟ้าของวัสดุ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	แผนที่ 5 การนำไฟฟ้าของวัสดุ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6. อธิบายสมบัติของของแข็ง ของเหลวและแก๊ส สร้างแบบจำลอง และยกตัวอย่างการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	แผนที่ 6 สถานะของสสาร	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและแบบทดสอบวัดทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
39	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เฉลี่ย					0.95	

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	การวิเคราะห์		การแปลผล	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า p	แปลผลค่า r
1	0.80	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.63	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.50	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.63	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.60	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.73	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.73	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.63	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.70	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.77	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.73	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.70	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.57	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.70	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.73	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.77	0.46	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.70	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.70	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.70	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.70	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.67	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.60	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.63	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.67	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อที่	การวิเคราะห์		การแปลผล	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า p	แปลผลค่า r
25	0.50	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.57	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.63	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.60	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.67	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.67	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้

จากตาราง 17 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 มีค่าเท่ากับ 0.81

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

ข้อที่	ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	0	+1	+1	3	0.67	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	-1	+1	+1	2	0.33	ใช้ไม่ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
11	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญคนที่			รวม	IOC	การแปลผล
	1	2	3			
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
39	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
เฉลี่ย					0.92	

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	การวิเคราะห์		การแปลผล	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า p	แปลผลค่า r
1	0.73	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.63	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.50	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.63	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.60	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.67	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.73	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.67	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.70	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.73	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.77	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.60	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.57	0.60	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.73	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.73	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.77	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.73	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.73	0.53	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.70	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.73	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.67	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.57	0.47	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.77	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.67	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อที่	การวิเคราะห์		การแปลผล	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า p	แปลผลค่า r
25	0.67	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.63	0.20	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.77	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.57	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.67	0.27	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.73	0.40	ใช้ได้	ใช้ได้

จากตาราง 19 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 มีค่าเท่ากับ 0.86

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาของแบบประเมินสมรรถนะ
สำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			รวม	IOC	สรุป
	1	2	3			
ความสามารถในการสื่อสาร 1. มีความสามารถในการนำเสนอ ผลงานใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ความสามารถในการคิด 2. มีทักษะในการคิดนอกกรอบอย่าง สร้างสรรค์ มีความสามารถในการคิด อย่างมีระบบ ตัดสินใจแก้ปัญหาเกี่ยวกับ ตนเองได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ความสามารถในการแก้ปัญหา 3. ระบุปัญหาที่เกิดขึ้นกับตนเองอย่าง ชัดเจน มีการวางแผนการแก้ปัญหา ปฏิบัติตามแผนการแก้ปัญหา ตรวจสอบ ทบทวนแผนการแก้ปัญหา สรุปผลการ แก้ปัญหาอย่างครบถ้วน สมเหตุสมผล และใช้ประสบการณ์เพื่อป้องกันและ แก้ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในสถานการณ์ ต่าง ๆ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 4. สามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้ นำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี 5. เลือกและใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสม ตามวัย ใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			รวม	IOC	สรุป
	1	2	3			
รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 6. ปฏิบัติตนตามสิทธิและหน้าที่พลเมืองดีของชาติ สนับสนุนกิจกรรมที่สร้างความสามัคคีปรองดอง ปฏิบัติตนตามหลักของพุทธศาสนา เคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ซื่อสัตย์สุจริต 7. ยึดมั่นในความถูกต้องประพฤติ ตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองและผู้อื่นทั้งทางกาย วาจา ใจ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
มีวินัย 8. ปฏิบัติตนตาม ข้อตกลง กฎเกณฑ์ระเบียบข้อบังคับของโรงเรียนและสังคม ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่นมีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ใฝ่เรียนรู้ 9. ตั้งใจเรียน เอาใจใส่และความเพียรพยายามในการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
อยู่อย่างพอเพียง 10. ดำเนินชีวิตอย่างพอประมาณ มีเหตุผลรอบคอบ มีคุณธรรม มีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี และปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่			รวม	IOC	สรุป
	1	2	3			
มุ่งมั่นในการทำงาน 11. เอาใจใส่ต่อการ ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเองเคารพเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
รักความเป็นไทย 12. ความภาคภูมิใจ เห็นคุณค่าร่วมอนุรักษ์สืบทอดภูมิปัญญาไทยขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปะและวัฒนธรรมไทย ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
มีจิตสาธารณะ 13. รู้จักทำงานให้ผู้อื่นด้วยกำลังกาย กำลังใจและกำลังสติปัญญาด้วยความสมัครใจ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
เฉลี่ย					1.00	ใช้ได้

จากตาราง 19 ผลการประเมินสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีค่าความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของแบบทดสอบ
วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหา
คุณภาพของเครื่องมือ

นักเรียนคนที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์														รวม คะแนน (30)
	1. การสังเกต (1)	2. การวัด (1)	3. การจำแนกประเภท (3)	4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (2)	5. การใช้จำนวน (1)	6. การจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (1)	7. การลงความเห็นจากข้อมูล (2)	8. การพยากรณ์ (2)	9. การตั้งสมมติฐาน (3)	10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (3)	11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (3)	12. การทดลอง (3)	13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (3)	14. การสร้างแบบจำลอง (2)	
1	1	0	3	2	1	0	2	2	3	3	3	2	2	2	26
2	1	1	3	2	1	1	1	2	3	3	1	3	3	0	25
3	1	1	3	2	0	1	2	2	2	2	3	3	2	2	26
4	1	1	3	2	1	1	1	2	3	3	2	2	3	2	27
5	1	1	2	1	1	1	1	2	3	2	3	3	1	2	24
6	1	1	3	2	1	1	1	2	1	3	2	2	3	2	25
7	1	0	3	2	1	1	1	2	2	3	2	3	2	2	25
8	1	1	2	2	1	1	2	2	3	2	2	3	3	2	27
9	1	1	3	2	1	1	1	2	3	1	3	2	3	2	26
10	1	1	3	1	0	1	2	2	3	2	3	3	3	2	27
11	1	1	3	2	1	1	2	0	3	2	2	2	2	2	24
12	1	1	3	2	1	1	2	1	2	2	3	3	3	1	26
13	1	1	2	2	0	1	2	2	2	3	3	2	3	1	25
14	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	2	1	21
15	1	1	3	1	1	1	2	1	2	1	2	2	3	1	22
16	1	1	1	1	0	0	1	1	2	3	2	2	1	0	16
17	1	1	2	0	0	1	2	1	1	2	3	2	2	0	18
18	0	1	1	2	0	0	0	1	2	1	0	1	1	2	12
19	1	0	1	1	1	0	2	1	1	3	1	2	2	1	17
20	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	1	2	1	1	15
21	0	0	3	2	0	1	2	1	1	1	2	2	2	0	17
22	1	1	1	2	1	0	0	0	1	2	2	2	2	1	16
23	0	1	2	1	0	1	1	0	1	2	1	1	0	1	12
24	1	0	2	1	1	0	0	1	1	0	2	1	2	2	14
25	0	0	0	2	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	13
26	0	0	2	1	1	1	1	1	2	0	1	2	3	1	16
27	1	1	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	1	14
28	0	0	2	2	0	1	1	1	0	1	3	2	2	1	16

ตาราง 21 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์														รวม คะแนน (30)
	1. การสังเกต (1)	2. การวัด (1)	3. การจำแนกประเภท (3)	4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เปลี่ยนแปลงและสเปซกับเวลา (2)	5. การใช้จำนวน (1)	6. การจัดการทำและสื่อความหมายข้อมูล (1)	7. การลงความเห็นจากข้อมูล (2)	8. การพยากรณ์ (2)	9. การตั้งสมมติฐาน (3)	10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (3)	11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (3)	12. การทดลอง (3)	13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (3)	14. การสร้างแบบจำลอง (2)	
29	1	1	0	1	1	0	1	1	2	2	1	0	1	1	13
30	1	1	0	0	0	0	1	1	2	3	0	0	2	2	13
รวม	24	22	60	44	19	21	37	38	59	59	57	59	60	39	
เฉลี่ย	0.80	0.73	2.00	1.47	0.66	0.70	1.23	1.27	1.97	1.97	1.90	1.97	2.00	1.30	
S.D.	0.41	0.45	1.02	0.63	0.48	0.47	0.68	0.64	0.85	0.93	0.92	0.85	0.91	0.70	
ร้อยละ	80.00	73.33	66.67	73.33	63.33	70.00	61.67	63.33	65.56	65.56	63.33	65.56	66.67	65.00	

จากตาราง 21 ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการทดลองใช้ (Try Out) พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและสาร
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน
3. ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน
4. ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน
และหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ
ปัญหาเป็นฐาน
5. ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา
เป็นฐาน
6. ผลการวิเคราะห์สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึง
ประสงค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา
เป็นฐาน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
 อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน หน่วย วัสดุและ
 สสาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน (แผนการจัดการเรียนรู้ที่/คะแนน)						รวมคะแนน ระหว่าง เรียน (240)	คะแนน หลังเรียน (60)
	1 (40)	2 (40)	3 (40)	4 (40)	5 (40)	6 (40)		
1	31	29	30	31	30	29	180	50
2	32	32	28	33	31	33	189	48
3	31	33	32	31	33	34	194	46
4	33	32	33	32	32	32	194	53
5	34	33	32	34	33	33	199	49
6	33	32	32	33	34	32	196	50
7	33	33	31	34	32	32	195	51
8	32	33	34	32	33	34	198	49
9	32	32	33	30	32	32	191	51
10	34	34	32	33	33	31	197	47
11	33	33	32	33	32	31	194	52
12	31	31	30	30	30	31	183	48
13	34	34	32	32	33	31	196	49
14	34	34	33	33	32	32	198	46
15	34	33	34	33	33	33	200	49
16	33	33	33	34	33	33	199	47
17	34	33	34	33	33	31	198	54
18	34	32	32	33	33	31	195	49
19	32	34	33	33	33	32	197	45
20	31	32	31	33	33	32	192	52
21	32	34	32	30	30	31	189	49

ตาราง 22 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน (แผนการจัดการเรียนรู้ที่/คะแนน)						รวมคะแนน ระหว่าง เรียน (240)	คะแนน หลังเรียน (60)
	1	2	3	4	5	6		
	(40)	(40)	(40)	(40)	(40)	(40)		
22	35	35	34	35	35	34	72	51
23	33	32	32	32	32	31	192	45
24	32	32	33	29	33	32	189	45
25	31	33	32	32	32	32	208	50
26	33	35	32	33	33	32	192	51
27	35	34	33	33	33	31	191	51
28	32	33	32	33	33	31	192	51
29	29	29	31	30	32	31	198	48
30	35	34	34	35	34	35	199	53
รวม	982.00	983.00	966.00	972.00	975.00	959.00	5837	1479
เฉลี่ย	32.73	32.77	32.20	32.40	32.50	31.97	194.57	49.30
S.D.	1.44	1.41	1.35	1.50	1.14	1.25	6.16	2.47
ร้อยละ	81.83	81.92	80.50	81.00	81.25	79.92	81.07	82.17

$E_1 / E_2 = 81.07/82.17$

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน

นักเรียนคนที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์														
	1. การสังเกต (1)	2. การวัด (1)	3. การจำแนกประเภท (3)	4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (2)	5. การใช้จำนวน (1)	6. การจัดการทำและสื่อความหมายข้อมูล (1)	7. การลงความเห็นจากข้อมูล (2)	8. การพยากรณ์ (2)	9. การตั้งสมมติฐาน (3)	10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (3)	11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (3)	12. การทดลอง (3)	13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (3)	14. การสร้างแบบจำลอง (2)	รวม คะแนน (30)
1	1	0	1	2	1	0	0	2	0	2	0	2	0	1	12
2	1	0	0	2	1	0	1	1	2	2	0	2	0	0	12
3	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	2	3	0	2	13
4	0	0	1	2	0	1	0	1	0	2	0	1	1	2	11
5	1	1	1	0	0	1	0	0	2	1	1	3	1	1	13
6	1	0	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	12
7	0	0	1	1	1	0	0	1	0	2	0	2	1	1	10
8	1	0	1	0	0	0	2	2	2	0	0	3	0	1	12
9	1	0	1	2	1	1	0	0	0	0	1	2	1	0	10
10	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	2	2	1	12
11	1	0	3	0	0	1	1	0	1	1	2	0	1	0	11
12	0	0	1	1	1	0	1	0	0	2	2	2	0	0	10
13	1	0	0	1	0	1	0	1	2	0	2	1	1	1	11
14	1	0	1	0	0	1	0	1	2	1	1	3	1	1	13

ตาราง 23 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์														
	1. การสังเกต (1)	2. การวัด (1)	3. การจำแนกประเภท (3)	4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (2)	5. การใช้จำนวน (1)	6. การจัดการทำและสื่อความหมายข้อมูล (1)	7. การลงความเห็นจากข้อมูล (2)	8. การพยากรณ์ (2)	9. การตั้งสมมติฐาน (3)	10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (3)	11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (3)	12. การทดลอง (3)	13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (3)	14. การสร้างแบบจำลอง (2)	รวม คะแนน (30)
15	1	1	3	0	0	1	2	1	2	0	2	0	1	1	15
16	1	1	1	1	0	0	1	1	2	3	2	2	0	0	15
17	0	0	2	0	0	1	2	1	0	1	2	2	0	0	11
18	0	1	1	2	0	0	1	2	2	2	2	1	1	2	17
19	1	0	0	1	1	0	0	1	0	2	1	2	1	1	11
20	1	1	1	1	1	0	0	1	2	1	0	2	1	1	13
21	0	0	3	1	0	1	2	0	1	0	2	1	1	0	12
22	1	1	1	2	0	0	0	0	1	2	2	1	0	1	12
23	0	1	2	1	0	1	1	0	1	2	1	1	0	1	12
24	1	0	2	1	1	0	0	1	0	0	2	1	2	1	12
25	1	0	1	2	0	1	1	1	1	2	2	1	1	1	15
26	0	0	2	0	0	1	1	1	1	0	0	1	3	1	11
27	1	1	2	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	1	14
28	1	0	1	2	0	1	0	1	0	1	2	2	1	1	13

ตาราง 23 (ต่อ)

ร้อยละ	S.D.	เฉลี่ย	รวม	30	29	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์															
						นักเรียนคนที่	1. การสังเกต (1)	2. การวัด (1)	3. การจำแนกประเภท (3)	4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (2)	5. การใช้จำนวน (1)	6. การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล (1)	7. การลงความเห็นจากข้อมูล (2)	8. การพยากรณ์ (2)	9. การตั้งสมมติฐาน (3)	10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (3)	11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (3)	12. การทดลอง (3)	13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (3)	14. การสร้างแบบจำลอง (2)	รวม คะแนน (30)
70.00	0.47	0.70	21	1	1	1. การสังเกต (1)	1. การสังเกต (1)	2. การวัด (1)	3. การจำแนกประเภท (3)	4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (2)	5. การใช้จำนวน (1)	6. การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล (1)	7. การลงความเห็นจากข้อมูล (2)	8. การพยากรณ์ (2)	9. การตั้งสมมติฐาน (3)	10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (3)	11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (3)	12. การทดลอง (3)	13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (3)	14. การสร้างแบบจำลอง (2)	รวม คะแนน (30)
40.00	0.50	0.40	12	1	1																
42.22	0.83	1.27	38	0	1																
48.33	0.76	0.97	29	0	1																
36.67	0.49	0.38	11	0	1																
50.00	0.51	0.50	15	0	0																
36.67	0.69	0.73	22	1	1																
41.67	0.59	0.83	25	1	1																
34.44	0.89	1.03	31	2	2																
41.11	0.94	1.23	37	3	2																
38.89	0.83	1.17	35	0	1																
50.00	0.90	1.50	45	0	0																
26.67	0.76	0.80	24	2	1																
45.00	0.61	0.90	27	2	1																

จากตาราง 23 ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ก่อนเรียน พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 70

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน

นักเรียนคนที่	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์														รวม คะแนน (30)
	1. การสังเกต (1)	2. การวัด (1)	3. การจำแนกประเภท (3)	4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (2)	5. การใช้จำนวน (1)	6. การจัดการทำและสื่อความหมายข้อมูล (1)	7. การลงความเห็นจากข้อมูล (2)	8. การพยากรณ์ (2)	9. การตั้งสมมติฐาน (3)	10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (3)	11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (3)	12. การทดลอง (3)	13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (3)	14. การสร้างแบบจำลอง (2)	
1	1	1	3	2	1	0	2	2	2	3	2	2	2	2	25
2	1	1	3	2	1	1	1	2	2	3	1	3	3	0	24
3	1	1	3	2	1	1	1	2	2	1	1	3	1	1	21
4	1	1	3	2	1	1	1	2	3	3	2	2	3	2	27
5	1	1	3	1	1	0	1	2	3	2	2	3	1	2	23
6	1	1	3	2	1	1	1	2	2	3	2	2	3	2	26
7	1	1	3	2	1	1	1	2	2	3	2	3	2	2	26
8	0	1	2	2	1	0	2	2	2	2	1	3	3	2	23
9	1	1	3	2	1	1	1	1	2	1	2	2	3	2	23
10	1	1	3	1	0	1	1	1	3	2	3	2	3	2	24
11	1	1	3	2	1	1	2	1	3	3	2	3	2	2	27
12	0	1	3	2	1	1	1	2	1	3	2	3	2	1	23
13	1	1	2	2	0	0	2	1	2	2	3	2	3	1	22
14	1	1	3	1	1	1	1	1	3	3	1	3	3	1	24
15	1	1	3	1	1	1	2	1	3	2	2	2	3	2	25
16	1	1	2	2	1	0	2	2	2	3	3	3	1	1	24
17	1	1	3	1	1	1	2	1	3	3	3	3	3	1	27
18	1	1	2	2	1	1	2	2	2	3	1	2	3	2	25
19	1	0	2	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	1	22
20	1	1	3	1	1	1	1	2	3	2	2	2	2	2	24

จากตาราง 24 ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
หลังเรียน พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ด้านการวัดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 96.67

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและ
หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการ
เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

เลขที่	แบบทดสอบทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์		D	D ²	t-test
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)			
1	12	25	13	169	t = 28.03
2	12	24	12	144	
3	13	21	8	64	
4	11	27	16	256	
5	13	23	10	100	
6	12	26	14	196	
7	10	26	16	256	
8	12	23	11	121	
9	10	23	13	169	
10	12	24	12	144	
11	11	27	16	256	
12	10	23	13	169	
13	11	22	11	121	
14	13	24	11	121	
15	15	25	10	100	
16	15	24	9	81	
17	11	27	16	256	
18	17	25	8	64	
19	11	22	11	121	
20	13	24	11	121	
21	12	23	11	121	

ตาราง 25 (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์		D	D ²	t-test
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)			
22	12	24	12	144	
23	12	21	9	81	
24	12	22	10	100	
25	15	26	11	121	
26	11	25	14	196	
27	14	26	12	144	
28	13	24	11	121	
29	14	23	9	81	
30	13	26	13	169	
รวม	372	725			
เฉลี่ย	12.4	24.17			
ร้อยละ	41.33	80.56			
S.D.	1.65	1.72			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01 : df 29 = 2.46)

ตาราง 26 วิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย
แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ
ปัญหาเป็นฐาน

เลขที่	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน		D	D ²	t-test
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)			
1	15	25	10	100	t = 22.97
2	14	24	10	100	
3	16	25	9	81	
4	15	26	11	121	
5	15	26	11	121	
6	18	24	6	36	
7	19	25	6	36	
8	15	26	11	121	
9	17	28	11	121	
10	14	23	9	81	
11	17	25	8	64	
12	19	25	6	36	
13	15	27	12	144	
14	12	22	10	100	
15	15	24	9	81	
16	13	23	10	100	
17	14	27	13	169	
18	12	24	12	144	
19	18	23	5	25	
20	12	28	16	256	
21	14	26	12	144	
22	19	27	8	64	

ตาราง 26 (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน		D	D ²	t-test
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)			
23	14	24	10	100	
24	15	23	8	64	
25	16	24	8	64	
26	17	26	9	81	
27	14	25	11	121	
28	17	27	10	100	
29	16	25	9	81	
30	18	27	9	81	
รวม	465	754			
เฉลี่ย	15.5	25.13			
ร้อยละ	51.67	83.78			
S.D.	2.06	1.59			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01 : df 29 = 2.46)

ตาราง 27 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ
ปัญหาเป็นฐาน

เลขที่	สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์												
	1. ความสามารถในการสื่อสาร	2. ความสามารถในการคิด	3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	6. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	7. ซื่อสัตย์ สุจริต	8. มีวินัย รับผิดชอบ	9. ใฝ่เรียนรู้	10. อยู่อย่างพอเพียง	11. มุ่งมั่นในการทำงาน	12. รักความเป็นไทย	13. มีจิตสาธารณะ
1	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2
2	2	2	3	1	3	3	3	3	3	3	3	1	3
3	3	2	1	2	3	2	3	2	2	1	3	3	1
4	1	3	3	2	2	1	3	2	3	3	3	2	1
5	2	3	1	3	1	3	2	1	1	1	3	1	2
6	1	2	2	1	3	2	3	1	3	2	2	3	1
7	1	3	3	2	3	3	2	3	3	3	1	2	3
8	3	2	3	3	2	3	2	1	1	2	3	2	2
9	1	3	3	3	3	3	1	3	1	1	1	2	1

ตาราง 27 (ต่อ)

เลขที่	สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์												
	1. ความสามารถในการสื่อสาร	2. ความสามารถในการคิด	3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	6. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	7. ซื่อสัตย์ สุจริต	8. มีวินัย รับผิดชอบ	9. ใฝ่เรียนรู้	10. อยู่อย่างพอเพียง	11. มุ่งมั่นในการทำงาน	12. รักความเป็นไทย	13. มีจิตสาธารณะ
10	3	2	2	2	1	3	3	1	1	2	1	1	2
11	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3
12	3	2	3	1	3	2	3	3	2	2	1	2	1
13	2	2	1	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2
14	3	3	1	3	2	2	3	3	3	1	1	3	1
15	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	1
16	1	1	3	2	2	2	3	2	3	3	2	1	2
17	3	3	1	3	3	3	3	3	3	2	2	2	1
18	2	3	1	2	2	3	2	2	3	2	1	2	3
19	3	3	2	3	1	2	3	3	3	1	3	1	3

ตาราง 27 (ต่อ)

เลขที่	สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์												
	1. ความสามารถในการสื่อสาร	2. ความสามารถในการคิด	3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	6. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	7. ซื่อสัตย์ สุจริต	8. มีวินัย รับผิดชอบ	9. ใฝ่เรียนรู้	10. อยู่อย่างพอเพียง	11. มุ่งมั่นในการทำงาน	12. รักความเป็นไทย	13. มีจิตสาธารณะ
20	1	1	2	3	3	3	2	1	2	3	3	2	1
21	1	2	1	3	3	2	3	1	3	1	2	1	1
22	2	3	3	1	2	3	3	3	2	1	3	1	1
23	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3
24	2	2	1	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2
25	3	3	3	3	3	3	2	1	3	1	2	2	1
26	2	1	2	3	2	2	3	2	1	2	2	2	1
27	2	1	3	3	3	3	3	3	3	1	3	1	2
28	2	2	3	3	2	3	3	3	1	2	3	2	1
29	1	2	3	2	3	3	2	2	3	1	1	3	2

ตาราง 27 (ต่อ)

เลขที่	สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์												
	1. ความสามารถในการสื่อสาร	2. ความสามารถในการคิด	3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	6. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	7. ซื่อสัตย์ สุจริต	8. มีวินัย รับผิดชอบ	9. ใฝ่เรียนรู้	10. อยู่อย่างพอเพียง	11. มุ่งมั่นในการทำงาน	12. รักความเป็นไทย	13. มีจิตสาธารณะ
30	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1
รวม	64	67	66	72	74	77	76	67	71	59	68	58	51
เฉลี่ย	2.133	2.233	2.200	2.400	2.467	2.567	2.533	2.233	2.367	1.967	2.267	1.933	1.70
ร้อยละ	71.11	74.44	73.33	80.00	82.22	85.56	84.44	74.44	78.89	65.56	75.56	64.44	56.67
S.D.	0.81	0.73	0.83	0.72	0.67	0.57	0.56	0.82	0.80	0.81	0.81	0.69	0.78

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
4. แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร

เวลา 18 ชั่วโมง

เรื่อง ประเภทของวัสดุ

เวลา 3 ชั่วโมง

สอนโดย นางสาวสุชีรา บุตรมหา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.1 ป.4/1 เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุนำสมบัติ เรื่อง ความแข็งสภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน

ป.4/2 แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง

2. สาระการเรียนรู้

วัสดุแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ โลหะ เซรามิก และพอลิเมอร์

3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ประเภทของวัสดุ คือ สิ่งที่เราใช้ทำวัตถุหรือสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ซึ่งทำมาจากวัสดุหลากหลายประเภท ดังนั้นการเลือกวัสดุเพื่อนำมาทำเป็นวัตถุหรือสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ต้องคำนึงถึงสมบัติทางกายภาพของวัสดุแต่ละชนิดเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนมีความรู้ ความสามารถในการในแต่ละด้าน ดังนี้

4.1 ด้านความรู้

1. อธิบายประเภทของวัสดุต่าง ๆ ได้
2. สังเกตและจำแนกประเภทของวัสดุต่าง ๆ ได้

3. ยกตัวอย่างความสำคัญประเภทของวัสดุต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันตามความเหมาะสมในการใช้งาน

4.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การลงความเห็นจากข้อมูล
4. การตั้งสมมติฐาน
5. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล
6. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

4.3 ด้านสมรรถนะสำคัญ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
6. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
7. ซื่อสัตย์สุจริต
8. มีวินัย
9. ใฝ่เรียนรู้
10. มีจิตสาธารณะ

5. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ปัญหาเป็นฐาน

ชั่วโมงที่ 1

ก่อนนำเข้าสู่งิจกรรมการเรียนรู้ ครูทักทายและสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการปลูกฝังให้นักเรียนเกิดความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ เพื่อตรงตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยการฝึกทั้งในการและนอกห้องเรียนผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ที่โรงเรียนจัดขึ้น เช่น กิจกรรมเข้าแถวเคารพธงชาติในตอนเช้า การปฏิบัติตนตามลัทธิและหน้าที่พลเมืองดีของชาติ สนับสนุนให้มีกิจกรรมที่สร้างความสามัคคีปรองดอง ปฏิบัติตนตามหลักของศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

ขั้นที่ 1 นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่สอนโดยใช้สื่ออินโฟกราฟิก

1. ครูชี้แจงการเรียนรู้ที่จะเรียนให้นักเรียนทราบ ว่ามีจุดประสงค์ในการส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ประเภทของวัสดุ และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ สนุกสนานกับเรื่องที่เรียน และให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความพร้อมและพื้นฐานของนักเรียน ก่อนเข้าสู่กิจกรรม

2. ครูแจกใบความรู้เบื้องต้นที่ 1 เรื่อง อินโฟกราฟิก และอธิบายรายละเอียดของอินโฟกราฟิกรูปแบบต่าง ๆ ให้นักเรียนฟัง

3. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้เรื่องที่สนใจ โดยเลือกหัวข้อง่าย ๆ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ป.4 เล่ม 2 โดยออกแบบและเขียนอินโฟกราฟิกลงในกระดาษที่ครูเตรียมไว้ให้ พร้อมระบายสีตกแต่งให้สวยงาม และให้แต่ละกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา

1. ครูให้นักเรียนดูอินโฟกราฟิกเกี่ยวกับ เรื่อง สิ่งของรอบตัว ที่ครูเตรียมมา



ภาพประกอบ 1 อินโฟกราฟิก เรื่อง สิ่งของรอบตัว

2. หลังจากให้นักเรียนดู อินโฟกราฟิก เรื่อง สิ่งของรอบตัว ครูกระตุ้นนักเรียน เพื่อให้เกิดปัญหาโดยใช้คำถาม ดังนี้

– อินโฟกราฟิกในภาพประกอบ 1 เรื่อง สิ่งของรอบตัว มีวัตถุอะไรบ้างและวัตถุแต่ละชนิดทำมาจากวัสดุชนิดใด

(แนวคำตอบ: นักเรียนร่วมกันตอบคำถามอย่างอิสระ)

– อินโฟกราฟิกนี้ นักเรียนเห็นวัตถุอะไรบ้าง

(แนวคำตอบ: นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

– วัตถุแต่ละอย่างมีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวคำตอบ: นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

– จากภาพประกอบ 1 วัตถุแต่ละชนิดถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

เพราะเหตุใด

(แนวคำตอบ: นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหา

1. ให้นักเรียนอ่านสาระสำคัญ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร
เรื่อง ประเภทของวัสดุ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ป.4 เล่ม 2
2. เรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับประเภทของวัสดุและการจำแนกประเภทของวัสดุ
จากใบความรู้ 1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คน เพื่อปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ โดยระบุปัญหาและ
ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับประเภทของวัสดุ
2. แต่ละกลุ่มสำรวจวัตถุต่าง ๆ ภายในห้องเรียน จากนั้นช่วยกันระดมความคิด
ว่าวัตถุรอบตัวมีอะไรบ้าง วัตถุนั้นทำมาจากวัสดุประเภทใด และจำแนกประเภทของวัตถุที่
สำรวจ ซึ่งครูจะคอยเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า วัตถุแต่ละชนิดจะมีลักษณะสำคัญบางอย่าง
เหมือนและแตกต่างกัน สามารถใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ของ
วัตถุมาจำแนกประเภทได้
3. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียน ใบความรู้ที่ 1 ประเภทของวัสดุ และ
สื่ออินเทอร์เน็ต
4. สรุปผลการทำกิจกรรมการจำแนกประเภทวัสดุที่ใช้ทำวัตถุลงในตาราง
บันทึกผลในใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ
เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้

นักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ลงความเห็นช่วยกันว่า วัตถุแต่ละชนิดทำมาจากวัสดุประเภทใดบ้าง

ขั้นที่ 6 สรุป ประเมินค่าของคำตอบและนำเสนอผลงานโดยใช้อินโฟกราฟิก

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ เรื่อง ประเภทของวัสดุ โดยออกแบบและ
เขียนอินโฟกราฟิกลงในกระดาษที่ครูเตรียมไว้ให้ พร้อมระบายสีตกแต่งให้สวยงาม
2. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบว่า การจำแนกประเภทของวัสดุได้ถูกต้อง
หรือไม่ และเพราะเหตุใดจึงจำแนกให้อยู่ในประเภทเดียวกัน
3. แต่ละกลุ่มนำเสนออินโฟกราฟิก เรื่อง ประเภทของวัสดุ หน้าชั้นเรียน

4. ครูตรวจใบบันทึกกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.1 ประเภทของวัสดุ อินโฟกราฟิกที่ 1.1 เรื่อง สิ่งของรอบตัว และให้นักเรียนทำแบบทดสอบ วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

ครูตรวจกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ และให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีวัดผล	เครื่องมือการวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ ผู้เรียนมีความสามารถดังนี้ 1. อธิบายประเภทของวัสดุต่าง ๆ ได้ 2. สังเกตและจำแนกประเภทของวัสดุต่าง ๆ ได้ 3. ยกตัวอย่างความสำคัญประเภทของวัสดุต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันตามความเหมาะสมในการใช้งาน	ตรวจใบกิจกรรม ตรวจแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ใบกิจกรรม 1 ประเภทของ วัสดุ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1. การสังเกต 2. การจำแนกประเภท 3. การลงความเห็นจากข้อมูล 4. การตั้งสมมติฐาน 5. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล 6. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป	ตรวจแบบประเมิน ด้านทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	แบบวัดผล ด้านทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีวัดผล	เครื่องมือการวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี 6. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 7. ซื่อสัตย์สุจริต 8. มีวินัย 9. ใฝ่เรียนรู้ 10. มีจิตสาธารณะ	ตรวจแบบประเมินด้านสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน	แบบวัดผลด้านสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน	ผ่านเกณฑ์ระดับดี ขึ้นไป

7. สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ป.4
- สื่ออินเทอร์เน็ต
- อินโฟกราฟิก เรื่อง สิ่งของรอบตัว
- ใบความรู้พื้นฐาน เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ใบความรู้พื้นฐาน เรื่อง อินโฟกราฟิก
- ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. สภาพปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้สอน

(นางสาวสุชีรา บุตรมหา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

4. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้าวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

5. ความเห็นของหัวหน้าสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ความรู้พื้นฐาน

เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีเหตุผล และมีระบบเพื่อนำไปสู่การแสวงหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ พฤติกรรมนี้จะสะสมขึ้นในตัวผู้เรียน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชา อื่นได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งเป็นทักษะที่ช่วยให้การดำเนินงาน หรือการทดลองทาง วิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างราบรื่น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 14 ทักษะ มีดังนี้

1. การสังเกต (Observing) เป็นความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่าง ใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างร่วมกัน ผ่านอวัยวะรับสัมผัสได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง เพื่อ บรรยายรายละเอียดของสิ่งนั้นโดยไม่ใส่ความคิดเห็นเพิ่มเติมและอาจใช้เครื่องมือช่วยใน การสังเกต เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดและชัดเจนมากขึ้น เช่น แว่นขยาย

2. การวัด (Measuring) เป็นความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือ ที่มีหน่วย วัดเป็นมาตรฐานหรือไม่เป็นมาตรฐานในการวัดปริมาณต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมรวมถึง ความสามารถในการหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ จากเครื่องมือที่เลือกใช้ ออกมาเป็นตัวเลขได้ อย่างแม่นยำ พร้อมระบุหน่วยของการวัดได้อย่างถูกต้อง

3. การจำแนกประเภท (Classifying) เป็นความสามารถในการแบ่งพวกหรือ เรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ โดยใช้ความเหมือนหรือแตกต่างกันของลักษณะต่าง ๆ เป็น เกณฑ์

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ (Relationship Between Space and Space) เป็นความสามารถในการหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างสเปซ หรือขอบเขตที่ วัตถุต่าง ๆ ครอบครอง แบ่งเป็น 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา (Relationship Between Space and Time) เป็นความสามารถในการหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่างสเปซหรือขอบเขตที่ วัตถุครอบครองเมื่อเวลาผ่านไป เป็นความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ได้แก่ ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของวัตถุกับช่วงเวลา หรือความสัมพันธ์ ของสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับช่วงเวลา

5. การใช้จำนวน (Using Number) เป็นความสามารถในการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนและการคำนวณ เพื่อบรรยายหรือระบุหรือรายละเอียดเชิงปริมาณของสิ่งที่สังเกตวัด หรือทดลอง

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing and Communicating Data) เป็นความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด หรือการทดลองมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลนั้นมากขึ้น

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) เป็นความสามารถในการสร้างข้อสรุปจากความรู้ ประสบการณ์เดิมหรือข้อมูลที่เคยรวบรวมไว้

8. การพยากรณ์ (Predicting) เป็นความสามารถในการคาดการณ์ที่จะเกิดขึ้นของปรากฏการณ์ สถานการณ์ การทดลอง จากการสังเกตแบบรูปของหลักฐาน การพยากรณ์ที่แม่นยำจึงเป็นผลมาจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึก และการจัดกระทำกับข้อมูลอย่างเหมาะสม

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) เป็นความสามารถในการคาดการณ์เหตุผลหรือคำอธิบายของสิ่งที่จะเกิดขึ้นก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน การตั้งสมมติฐานมักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ซึ่งผลการทดลองที่เกิดขึ้นเป็นไปตามสมมติฐานที่คาดการณ์ไว้หรือไม่ก็ได้

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) เป็นความสามารถในการกำหนดความหมายหรือขอบเขตของตัวแปรตามที่อยู่ในสมมติฐาน หรือที่เกี่ยวข้องกับการทดลองให้เข้าใจตรงกัน เพื่อให้สามารถสังเกตและวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling Variables) เป็นความสามารถในการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ให้สอดคล้องกับสมมติฐานของการทดลอง

12. การทดลอง (Experimenting) เป็นความสามารถในการออกแบบวางแผนการทดลองได้อย่างรอบคอบ สอดคล้องกับปัญหาการทดลองและสมมติฐาน รวมทั้งความสามารถในการดำเนินการทดลองได้ตามแผนการบันทึกผลการทดลองได้ละเอียด ครบถ้วนและเที่ยงตรง และสรุปผลการทดลองได้

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting and Making conclusion) เป็นความสามารถในการแปลความหมายข้อมูล เช่น การบรรยายลักษณะของข้อมูล การบอกความหมายของข้อมูล หรือการเลือกข้อมูลเพื่อนำมาใช้เป็นหลักฐาน ตลอดจนความสามารถในการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

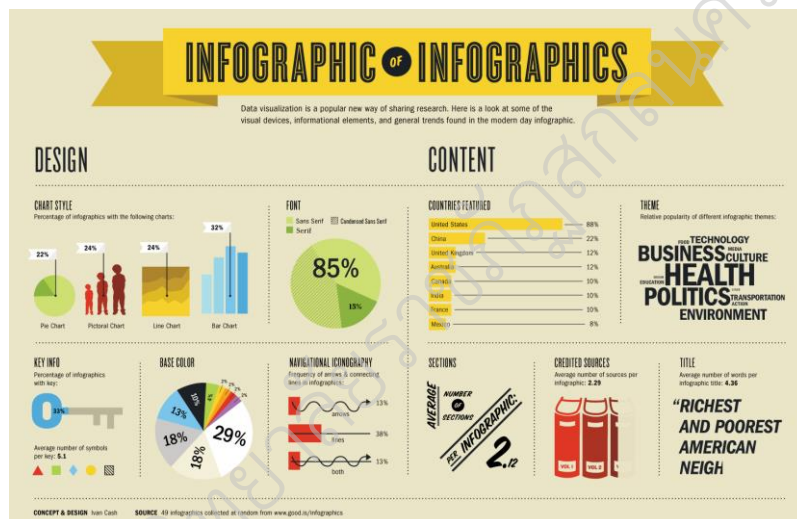
14. การสร้างแบบจำลอง (Formulating Model) เป็นความสามารถในการสร้าง พัฒนา หรือใช้สิ่งที่ทำขึ้นมาเพื่อเป็นตัวแทนสิ่งต่าง ๆ เช่น วัตถุ กระบวนการ ปรากฏการณ์เพื่อสื่อสาร บรรยาย อธิบาย หรือพยากรณ์สิ่งที่ศึกษา แบบจำลองมีหลายรูปแบบ เช่น กราฟ สมการ แผนภูมิ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ความรู้พื้นฐาน เรื่อง อินโฟกราฟิก

อินโฟกราฟิก

อินโฟกราฟิก คือ การนำข้อมูลหรือความรู้มาสรุปเป็นสารสนเทศ ในลักษณะของข้อมูลและกราฟที่อาจเป็นลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม แผนที่ ฯลฯ ที่ออกแบบเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว ดูแล้วเข้าใจง่ายในเวลารวดเร็วและชัดเจน สามารถสื่อให้ผู้ชมเข้าใจความหมายของข้อมูลทั้งหมดได้โดยไม่ต้องมีผู้นำ เสนอมาช่วยขยายความเข้าใจอีก



ที่มาภาพ <https://www.learningstudio.info/infographics-design>

รูปแบบของอินโฟกราฟิก

อินโฟกราฟิกที่นิยมใช้กันมีทั้งหมด 9 รูปแบบ ดังนี้

(มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2561)

1. แบบอธิบายข้อมูล เหมาะสำหรับการนำบทความ เช่น ถ้ามีตัวเลขควรนำเสนอผ่านกราฟแบบต่าง ๆ หรือตัวหนังสือสามารถสื่อสารด้วยภาพประกอบหรือภาพสัญลักษณ์ขนาดเล็กกรวมได้
2. แบบแจกแจงข้อมูล เป็นอินโฟกราฟิกที่เน้นการนำเสนอข้อมูล โดยแบ่งแยกย่อยข้อมูลออกเป็นส่วน ๆ หรือเป็นข้อ ๆ

3. แบบเปรียบเทียบข้อมูล เป็นอินโฟกราฟิกที่แสดงการเปรียบเทียบของข้อมูล 2 ชุด หรือของสิ่งหนึ่งกับสิ่งหนึ่ง หรือมากกว่านั้น เพื่อให้เห็นความแตกต่างอย่างชัดเจน

4. แบบแสดงสถิติหรือผลสำรวจ เป็นอินโฟกราฟิกที่แสดงสถิติหรือผลสำรวจอย่างใดอย่างหนึ่ง มักมีตัวเลขแสดงจำนวนหรือเปอร์เซ็นต์เป็นส่วนประกอบด้วย มักใช้การเน้นตัวเลข แผนภูมิ หรือกราฟประกอบกัน

5. แบบแสดงลำดับขั้นตอน เป็นการอธิบายข้อมูลแต่ละขั้นตอน เหมาะกับการเล่ากระบวนการหรือขั้นตอนการทำงานบางอย่างที่ต่อเนื่องกัน

6. แบบแสดงความเชื่อมโยงของข้อมูล เป็นอินโฟกราฟิกที่แสดงข้อมูลซึ่งเกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน แต่ไม่ได้มีลักษณะเป็นลำดับขั้นตอน มักมีเส้น ลูกศร สัญลักษณ์ แสดงความเชื่อมโยงกัน

7. แบบแสดงข้อมูลตามลำดับเวลา เป็นอินโฟกราฟิกที่เหมาะสมกับการสรุปเรื่องราวที่เกิดขึ้นตามลำดับเวลา มักใช้แสดงพัฒนาการของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น ประวัติของบุคคล ประวัติองค์กร หรือประวัติของสถานที่นั้น ซึ่งอินโฟกราฟิกรูปแบบนี้มักมีตัวเลข แสดงเวลากำกับอยู่

8. แบบแสดงข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ เป็นอินโฟกราฟิกที่แสดงข้อมูลอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยอิงกับสภาพภูมิศาสตร์หรือพื้นที่ต่าง ๆ

9. แบบผสมผสาน เป็นอินโฟกราฟิกที่ผสมผสานอินโฟกราฟิกหลากหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน เช่น การอธิบายข้อมูล การแสดงสถิติต่าง ๆ และการให้ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ในอินโฟกราฟิกเดียวกัน อินโฟกราฟิกรูปแบบนี้เหมาะกับการอธิบายเนื้อหาในหลาย ๆแง่มุม



ที่มาภาพ <https://www.pinterest.com/pin/790241065839181350>

ประโยชน์ของอินโฟกราฟิก

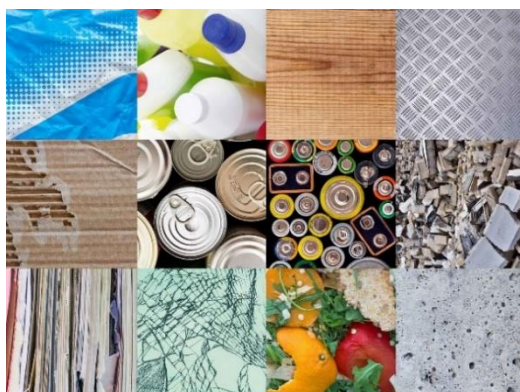
อินโฟกราฟิกจัดเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังเครื่องมือหนึ่งที่ช่วยในเรื่องการเรียนรู้ เพราะสามารถสร้างความน่าสนใจ ความเข้าใจ และการจดจำได้เป็นอย่างดี อีกทั้งการใช้อินโฟกราฟิกมีลักษณะเป็นทั้งภาพและข้อความที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active Learning) เนื่องจากผู้เรียนต้องมีการฟัง พูด อ่าน เขียน และคิด จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (พิลาศศิริ เสริมพงษ์, พิษณุภา ยวงสร้อย, 2564, หน้า 122)



ที่มาภาพ <https://www.pinterest.com/pin/5207355808332312>

ใบความรู้ที่ 1

เรื่อง ประเภทของวัสดุ



ที่มาภาพ <https://www.theschoolrun.com/what-are-materials>

วัสดุ คือ ?

วัสดุ คือ สิ่งที่นำมาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติบางประการเหมือนกัน และอาจมีสมบัติบางประการแตกต่างกัน สิ่งของต่าง ๆ ที่เราใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน เช่น เสื้อผ้า โต๊ะ เก้าอี้ หนังสือ ดินสอ คอมพิวเตอร์ กระดาษ นาฬิกา เป็นต้น



สิ่งทีนำมาใช้ทำวัสดุต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ทำมาจากวัสดุหลายหลายชนิด ซึ่งการเลือกวัสดุเพื่อนำมาทำเป็นวัตถุหรือสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ต้องคำนึงถึงสมบัติของวัสดุ ความเหมาะสมในการใช้งาน และการนำไปใช้ประโยชน์เสมอ

วัตถุหรือสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา ทำมาจากวัสดุหลายชนิด เช่น ยาง ไม้ เส้นใยสังเคราะห์ แก้ว พลาสติก ผ้า โลหะต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งวัสดุแต่ละชนิดจะถูกนำไปผลิตเป็นสิ่งของต่าง ๆ ตามความเหมาะสมและการใช้งาน

ประเภทของวัสดุ

วัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันสามารถจำแนกตามสมบัติทางกายภาพได้

3 ประเภท คือ

1. **โลหะ** เป็นวัสดุที่ได้มาจากการนำแร่ธาตุที่มีส่วนผสมของแร่โลหะมาถลุง ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน มันวาวและมีความเหนียวสูง เมื่อโลหะได้รับความร้อนสามารถนำมาตีเป็นแผ่นเรียบหรือดัดให้เป็นเส้นได้ โลหะยังสามารถนำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี



ทอง



เงิน



เหล็ก

ตัวอย่างสิ่งของที่ทำมาจากวัสดุประเภทโลหะ



หม้อ



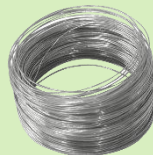
เหรียญ



ลูกกุญแจ



แหวนทอง



ลวด



ตะปู

2. เซรามิก เป็นวัสดุที่ได้มาจากการนำวัตถุดิบมาขึ้นรูป และผ่านความร้อนสูง เกิดความแข็งแรง เป็นวัสดุที่มีความแข็ง แต่แตกหักได้ง่ายเมื่อถูกแรงกระแทก เซรามิกเป็นวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้า แต่เซรามิกบางชนิดเป็นตัวนำความร้อนได้ดี



ดินขาว



ดินเหนียว



ทราย

ตัวอย่างสิ่งของที่นำมาจากวัสดุประเภทโลหะ



แจกัน



กาต้มน้ำชา



กระถางต้นไม้



ชักโครก



โถ้งมังกร



กระปุกออมสิน

3. พอลิเมอร์ เป็นวัสดุที่ได้มาจากธรรมชาติ และจากการสังเคราะห์ เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเบา มีความใส และยืดหยุ่นได้หลากหลาย พอลิเมอร์เป็นวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้า และเป็นฉนวนความร้อนได้ดี

วัสดุที่ได้มาจากธรรมชาติ



ยางพารา



ฝ้าย



ไม้

วัสดุที่ได้มาจากการสังเคราะห์



เส้นใยสังเคราะห์



พลาสติก



ยางสังเคราะห์

ตัวอย่างสิ่งของที่ทำมาจากวัสดุประเภทโลหะ



รถของเล่น



กล่องลัง



ผ้าพันคอ



ทัพพีไม้



สำลี



ยางรถยนต์

เกร็ดความรู้



วัสดุต่าง ๆ สามารถจำแนกตามแหล่งที่มาได้ 2 ประเภท คือ

1. วัสดุธรรมชาติ เช่น ไม้ ดิน โหม โลหะต่าง ๆ ยางพารา เป็นต้น
2. วัสดุสังเคราะห์ เช่น พลาสติก ไม้สังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ เส้นใยสังเคราะห์ เป็นต้น

สังเคราะห์ เป็นต้น

กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ประเภทของวัสดุ

วันที่...../...../.....

เวลาที่ใช้ 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนมีความรู้ ความสามารถ ดังต่อไปนี้

1. ด้านความรู้

1. อธิบายประเภทของวัสดุต่าง ๆ ได้
2. สังเกตและจำแนกประเภทของวัสดุต่าง ๆ ได้
3. ยกตัวอย่างความสำคัญประเภทของวัสดุต่าง ๆ ที่นำมาใช้ใน

ชีวิตประจำวันตามความเหมาะสมในการใช้งาน

2. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การจำแนกประเภท
3. การลงความเห็นจากข้อมูล
4. การตั้งสมมติฐาน
5. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล

3. ด้านสมรรถนะสำคัญและด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
6. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
7. ซื่อสัตย์สุจริต
8. มีวินัย
9. ใฝ่เรียนรู้
10. มีจิตสาธารณะ

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ป.4
2. สื่ออินเทอร์เน็ต
3. อินโฟกราฟิก เรื่อง วัตถุต่าง ๆ
4. ใบความรู้พื้นฐาน เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ใบความรู้พื้นฐาน เรื่อง อินโฟกราฟิก
6. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คน เพื่อปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ
2. แต่ละกลุ่มสำรวจวัตถุต่าง ๆ ภายในห้องเรียน จากนั้นช่วยกันระดมความคิดว่าวัตถุรอบตัวมีอะไรบ้าง วัตถุนั้นทำมาจากวัสดุประเภทใด และจำแนกประเภทของวัตถุที่สำรวจ ซึ่งครูจะคอยเน้นให้นักเรียนเข้าใจว่า วัตถุแต่ละชนิดจะมีลักษณะสำคัญบางอย่างเหมือนและแตกต่างกัน สามารถใช้ความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะต่าง ๆ ของวัตถุมาจำแนกประเภทได้
3. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียน ใบความรู้ที่ 1 ประเภทของวัสดุ และสื่ออินเทอร์เน็ต
4. จำแนกประเภทวัสดุที่ใช้ทำวัตถุและสรุปผลการทำกิจกรรม ลงในตารางบันทึกผลการจำแนกประเภทของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุในใบกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
5. นักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ลงความเห็นช่วยกันว่า วัตถุแต่ละชนิดทำมาจากวัสดุประเภทใดบ้าง
6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ เรื่อง ประเภทของวัสดุ โดยออกแบบและเขียนอินโฟกราฟิกลงในกระดาษที่ครูเตรียมไว้ให้ พร้อมระบายสีตกแต่งให้สวยงาม
7. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบว่า การจำแนกประเภทของวัสดุได้ถูกต้องหรือไม่ และเพราะเหตุใดจึงจำแนกให้อยู่ในประเภทเดียวกัน
8. แต่ละกลุ่มนำเสนออินโฟกราฟิก เรื่อง ประเภทของวัสดุ หน้าชั้นเรียน

**กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ
วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

สมาชิก

1. ชื่อ..... เลขที่.....
2. ชื่อ..... เลขที่.....
3. ชื่อ..... เลขที่.....
4. ชื่อ..... เลขที่.....
5. ชื่อ..... เลขที่.....

จุดประสงค์

1. อธิบายประเภทของวัสดุต่าง ๆ ได้
2. สังเกตและจำแนกประเภทของวัสดุต่าง ๆ ได้
3. ยกตัวอย่างความสำคัญประเภทของวัสดุต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง

ให้แต่ละกลุ่มสำรวจและยกตัวอย่างวัตถุหรือสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวว่าทำมาจากวัสดุประเภทใด พร้อมบอกสมบัติของวัสดุแต่ละประเภท

วัสดุ-อุปกรณ์

1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ป.4
2. สื่ออินเทอร์เน็ต

1. การจำแนกประเภทของวัสดุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน สำรวจประเภทของวัสดุในโรงเรียน และ
เติมคำตอบให้ถูกต้อง

ระบุปัญหา คือ.....

สมมติฐาน คือ.....

ประเภทของวัสดุ	สมบัติของวัสดุ
1. ประเภท 1)..... 2)..... 3)..... 4).....	
2. ประเภท 1)..... 2)..... 3)..... 4).....	
3. ประเภท 1)..... 2)..... 3)..... 4).....	

2. ยกตัวอย่างความสำคัญประเภทของวัสดุต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันตามความเหมาะสมในการใช้งาน

.....

.....

.....

.....

.....

3. วัสดุประเภทใดมีความแข็งแรงมากที่สุด เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. พอลิเมอร์ ได้มาจากวัสดุชนิดใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยแนวคำตอบ

กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1. การจำแนกประเภทของวัสดุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน สำรวจประเภทของวัสดุในโรงเรียน และเติมคำตอบให้ถูกต้อง

ระบุปัญหา คือ วัสดุแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกันหรือไม่

สมมติฐาน คือ วัสดุแต่ละชนิดมีลักษณะแตกต่างกัน

ประเภทของวัสดุ	สมบัติของวัสดุ
1. โลหะ 1) พัดลม 2) เหยี่ยมบาท 3) ลวด 4) ไม้บรรทัดเหล็ก	วัสดุที่ได้มาจากการนำแร่ธาตุที่มีส่วนผสมของแร่โลหะมาถลุง มีความแข็งแรง ทนทาน มันวาวและมีความเหนียวสูง เมื่อได้รับความร้อนสามารถนำมาตีเป็นแผ่นเรียบหรือดึงให้เป็นเส้นได้ นำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี
2. เซรามิก 1) แจกัน 2) แก้วกาแฟ 3) ชักโครก 4) กาน้ำชา	วัสดุที่ได้มาจากการนำวัตถุดิบมาขึ้นรูป และผ่านความร้อนสูงเพื่อให้เกิดความแข็งแรง มีความแข็งแต่ เปราะและแตกหักได้ง่ายเมื่อถูกแรงกระแทกหรือหล่น ไม่นำไฟฟ้า แต่บางชนิดเป็นตัวนำความร้อนได้ดี
3. พอลิเมอร์ 1) ผ้าพันคอ 2) สำลี 3) รถของเล่น 4) หลอดดูดน้ำ	วัสดุที่ได้มาจากธรรมชาติ และจากการสังเคราะห์ มีน้ำหนักเบา มีความใส และยืดหยุ่นได้หลากหลาย ไม่นำไฟฟ้า และเป็นฉนวนความร้อนได้ดี

2. ยกตัวอย่างความสำคัญประเภทของวัสดุต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวันตามความเหมาะสมในการใช้งาน

ในชีวิตประจำวันมีการนำเอาวัสดุทั้งจากธรรมชาติ และจากการสังเคราะห์มาใช้

ประโยชน์ในลักษณะต่าง ๆ มากมาย เช่น ใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย โบราณสถาน

ใช้ทำเครื่องนุ่งห่ม เครื่องประดับสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ

3. โลหะ เซรามิก พอลิเมอร์ วัสดุประเภทใดมีความแข็งแรงมากที่สุด เพราะเหตุใด

โลหะ เพราะมีความคงทนถาวรตามสภาพ มีความแข็งแรงและความเหนียวสูง

4. พอลิเมอร์ ได้มาจากวัสดุชนิดใดบ้าง

พอลิเมอร์ ได้มาจากธรรมชาติ และจากการสังเคราะห์

เพราะมีความคงทนถาวรตามสภาพ มีความแข็งแรงและความเหนียว

เมอร์ ได้มาจากวัสดุชนิดใดบ้าง

เมอร์ ได้มาจากธรรมชาติ และจากการสังเคราะห์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากกิจกรรม เรื่อง ประเภทของวัสดุ**1. การสังเกต**

.....

.....

2. การจำแนกประเภท

.....

.....

3. การตั้งสมมติฐาน

.....

.....

4. การลงความเห็นจากข้อมูล

.....

.....

5. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล

.....

.....

แนวคำตอบ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากกิจกรรม เรื่อง ประเภทของวัสดุ

1. การสังเกต

- สังเกตสิ่งของรอบตัว จากอินโฟกราฟิก เรื่อง ประเภทของวัสดุ
- สำรวจวัตถุต่าง ๆ ภายในห้องเรียน

2. การจำแนกประเภท

- จำแนกประเภทของวัสดุ

3. การตั้งสมมติฐาน

- ตั้งสมมติฐาน เรื่อง ประเภทของวัสดุ จำแนกโดยใช้ลักษณะสำคัญบางประการที่เหมือนและแตกต่างกันเป็นเกณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาและมีความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล

4. การลงความเห็นจากข้อมูล

- สร้างข้อสรุปความรู้จากการปฏิบัติการทดลอง เรื่อง ประเภทของวัสดุ ซึ่งได้ข้อมูลจากหนังสือเรียน ใบความรู้ และสื่ออินเทอร์เน็ต

5. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล

- นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมาสรุปและจัดในรูปแบบของอินโฟกราฟิก

อินโฟกราฟิกที่ 1.1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ

จุดประสงค์

1. สรุปความรู้ของประเภทของวัสดุได้
2. บอกเนื้อหาหรือองค์ประกอบสำคัญ และมีความถูกต้อง

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนนำความรู้ เรื่อง ประเภทของวัสดุ สรุปความรู้โดยสร้างเป็นอินโฟกราฟิก บอกเนื้อหาหรือองค์ประกอบสำคัญ และมีความถูกต้อง

ชื่อ..... เลขที่.....

เฉลยแนวคำตอบ

อินโฟกราฟิกที่ 1.1 เรื่อง ประเภทของวัสดุ

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนนำความรู้ เรื่อง ประเภทของวัสดุ สรุปความรู้โดยสร้างเป็นอินโฟกราฟิก บอกเนื้อหาหรือองค์ประกอบสำคัญ และมีความถูกต้อง

ชื่อ..... เลขที่.....

การจำแนกประเภทของวัสดุ

1. โลหะ

คุณสมบัติ

มีส่วนผสมของแร่โลหะมาถลุง แข็งแรง
ทนทาน มันวาว ความเหนียวสูง

นำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี

ตัวอย่างวัสดุ : ทอง เงิน เหล็ก

สิ่งของที่นำมาจากโลหะ



หม้อ



เหรียญ



ลูกกุญแจ



แหวนทอง



ลวด



ตะปู

2. เซรามิก

คุณสมบัติ

วัตถุดิบที่ผ่านความร้อนสูงเพื่อให้เกิดความ
แข็งแรง มีความแข็งแต่เปราะ แตกหักได้
ง่าย ไม่นำไฟฟ้า แต่เซรามิกบางชนิดเป็น

ตัวนำความร้อนได้ดี

ตัวอย่างวัสดุ : ดินขาว ดินเหนียว ทราย

สิ่งของที่นำมาจากโลหะ



แจกัน



กาต้มน้ำ



กระถางต้นไม้



ชักโครก



โอ่งมังกร



กระปุกออมสิน

3. พอลิเมอร์

คุณสมบัติ

ได้มาจากธรรมชาติ และจากการสังเคราะห์
มีน้ำหนักเบา มีความใส ย้อมสีได้หลากหลาย

ไม่นำไฟฟ้า และเป็นฉนวนความร้อนได้ดี

พอลิเมอร์ที่ได้มาจากธรรมชาติ

ตัวอย่างวัสดุ : ฝ้าย ยางพารา ไม้



ทัพพีไม้



ถ้วยไม้



กะลามะพร้าว

พอลิเมอร์ที่ได้มาจากการสังเคราะห์

ตัวอย่างวัสดุ : เส้นใยสังเคราะห์ พลาสติก



รถของเล่น



กล่องลัง



ผ้าพันคอ

แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อน-หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร

เรื่อง ประเภทของวัสดุ

จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10

เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. โต๊ะชอบกินก๋วยเตี๋ยว เมื่อตักเส้นก๋วยเตี๋ยว ปรากฏว่าตะเกียบที่ใช้ตักเส้นขึ้นมานั้น เป็นสีน้ำตาลอ่อน ตกพื้นไม่แตก ไม่หัก และมีน้ำหนักรเบา นักเรียนคิดว่าตะเกียบที่โต๊ะใช้ทำมาจากวัสดุชนิดใด (การสังเกต)

- ก. ทอง
- ข. เหล็ก
- ค. กระดาษ
- ง. ไม้

2. จากภาพสิ่งของข้างล่างตามความเป็นจริง นักเรียนคิดว่าสิ่งของชนิดใดมีขนาดเล็กมากที่สุด (การวัด)

ก.



ข.



ค.



ง.



3. จากภาพข้างล่าง ตะปูมีความยาวเท่าใด (การวัด)



- ก. 2.5 เซนติเมตร
 ข. 3 เซนติเมตร
 ค. 3.5 เซนติเมตร
 ง. 4 เซนติเมตร
4. สิ่งของในข้อใดจัดอยู่ในวัสดุประเภทเดียวกันกับ ตะปู (การจำแนกประเภท)
- ก. แหวนทอง ยางรัดผม กล้องล้อง
 ข. ลวด เหมียวบาท ลูกกุญแจ
 ค. โถงมังกร ชักโครก กระຈก
 ง. ผ้าพันคอ ยางรถยนต์ เชียงไม้
5. ปีมส์เกิดสิ่งของต่อไปนี้ จานพลาสติก แหวนทอง แก้วกระดาษ ซ้อนพลาสติก หากต้องการสรุปว่าสิ่งของแต่ละชนิดอยู่ในประเภทเดียวกัน ปีม่จะสรุปว่าอย่างไร (การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล)
- ก. แหวนทอง แก้วกระดาษ ซ้อนพลาสติก เป็นวัสดุที่เป็นโลหะ
 ข. จานพลาสติก แก้วกระดาษ และซ้อนพลาสติก เป็นวัสดุที่เป็นโลหะ
 ค. จานพลาสติก แหวนทอง และซ้อนพลาสติก เป็นวัสดุที่เป็นพอลิเมอร์
 ง. จานพลาสติก แก้วกระดาษ และซ้อนพลาสติก เป็นวัสดุที่เป็นพอลิเมอร์
6. ข้อใดจำแนกประเภทของวัสดุได้ถูกต้องที่สุด (การจำแนกประเภท)
- ก. ยางลบ : พอลิเมอร์, ยางรถยนต์ : โลหะ
 ข. สำลี : พอลิเมอร์, เชียงไม้ : โลหะ
 ค. แหวนทอง : โลหะ, ถ้วยกาแฟ : เซรามิก
 ง. โถงมังกร : เซรามิก, ยางรัดผม : เซรามิก

7. “จานกระดาษจะเปื่อยยุ่ย เมื่อถูกน้ำ” จากข้อความดังกล่าว สัมพันธ์กับข้อใด

(การตั้งสมมติฐาน)

- ก. จานกระดาษจะเปื่อยยุ่ยเมื่ออากาศร้อน
- ข. น้ำจะเปลี่ยนสภาพไปตามรูปร่างของจานกระดาษ
- ค. น้ำทำให้จานกระดาษมีความแข็งมากขึ้น
- ง. จานกระดาษจะเปลี่ยนสภาพไปเมื่อถูกความชื้น

8. ข้อใดจำแนกประเภทของวัสดุได้ถูกต้อง (การลงความเห็นจากข้อมูล)

- ก. กลองลัง : เซรามิก
- ข. ท็อปไฟไม้ : โลหะ
- ค. จานพลาสติก : พอลิเมอร์
- ง. ยางลบ : เซรามิก

9. เมื่อให้นักเรียนสังเกตสิ่งของต่อไปนี้ สำลี ลวด ผ้าพันคอ รถของเล่น หากต้องการสรุปว่าสิ่งของบางชนิดเป็นโลหะ นักเรียนจะสรุปว่าอย่างไร (การจัดกระทำและการสื่อ

ความหมายข้อมูล)

- ก. สำลี เป็นวัสดุที่เป็นโลหะ
- ข. ลวด เป็นวัสดุที่เป็นโลหะ
- ค. ผ้าพันคอ เป็นวัสดุที่เป็นโลหะ
- ง. รถของเล่น เป็นวัสดุที่เป็นเซรามิก

10. กรรชัยทดลองเพื่อศึกษาว่า “ไม้บรรทัดเหล็กหรือไม้บรรทัดพลาสติกมีความแข็งแรงมากกว่ากัน โดยการใช้ไม้บรรทัดทั้ง 2 ชนิด ขูดกับขวดพลาสติก” ในการดำเนินการทดลอง นักเรียนคิดว่าข้อใดแสดงว่า ไม้บรรทัดเหล็กมีความแข็งแรงกว่าขวดพลาสติก

(การทดลอง)

- ก. ไม้บรรทัดเหล็กหัก
- ข. ไม้บรรทัดพลาสติกหัก
- ค. ขวดพลาสติกไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
- ง. ไม้บรรทัดพลาสติกไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

เฉลยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อน-หลังเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร **เรื่อง ประเภทของวัสดุ**
จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 **เวลา 10 นาที**

ข้อ	คำตอบ
1	ง. ไม้
2	ก. 
3	ค. 3.5 เซนติเมตร
4	ข. ลวด เหยี่ยวบาท ลูกกุญแจ
5	ง. จานพลาสติก แก้วกระดาษ และช้อนพลาสติก เป็นวัสดุที่เป็นพอลิเมอร์
6	ค. แหวนทอง : โลหะ, ถ้วยกาแฟ : เซรามิก
7	ง. จานกระดาษจะเปลี่ยนสภาพไปเมื่อถูกความร้อน
8	ค. จานพลาสติก : พอลิเมอร์
9	ข. ลวด เป็นวัสดุที่เป็นโลหะ
10	ข. ไม้บรรทัดพลาสติกหัก

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร

เรื่อง ประเภทของวัสดุ

จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10

เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. สิ่งของในข้อใดไม่ได้จัดอยู่ในประเภทโลหะ (ความรู้ ความจำ)

- ก. แหวนทอง
- ข. กำไลเงิน
- ค. ล้อรถยนต์
- ง. ตะปู

2. โลหะ หมายถึงข้อใด (ความรู้ ความจำ)

- ก. วัสดุธรรมชาติที่นำมาถลุง
- ข. วัสดุที่มีความยืดหยุ่นสูง ทนทาน
- ค. วัสดุที่ได้มาจากการนำแร่ธรรมชาติ
- ง. วัสดุที่ได้มาจากการนำแร่ธาตุที่มีส่วนผสมของแร่โลหะมาถลุง ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน มั่นคงและมีความเหนียวสูง

3. วัสดุต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันสามารถจำแนกตามสมบัติทางกายภาพได้ 3 ประเภท ยกเว้นข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. โฟม
- ข. โลหะ
- ค. เซรามิก
- ง. พอลิเมอร์

4. ข้อใดจำแนกประเภทของวัสดุได้ถูกต้อง (การวิเคราะห์)

- ก. ลูกกัญแจ : เซรามิก
- ข. ยางรัดถุงแกง : โลหะ
- ค. หมวกไหมพรม : เซรามิก
- ง. กระดาษทิชชู : พอลิเมอร์

5. ประโยชน์ของ “สำลี” ยกเว้นข้อใด (การนำไปใช้)

- ก. ฆ่าเชื้อโรค
- ข. ทำความสะอาดแผลแห้ง
- ค. ทำความสะอาดแผลสด
- ง. เช็ด ทำความสะอาดผิวหนัง

6. สิ่งของชนิดใดต่อไปนี้อาจไม่ใช่โลหะ เพราะเหตุใด (การวิเคราะห์)

- ก. ตะปู เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน มั่นวาวและมีความเหนียวสูง
- ข. กระดุมเสื้อ เพราะมีน้ำหนักเบา มีความใส และย้อมสีได้หลากหลาย
- ค. กำไลเงิน เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน มั่นวาวและมีความเหนียวสูง
- ง. แหวนทอง เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน มั่นวาวและมีความเหนียวสูง

7. สิ่งของชนิดใดต่อไปนี้เป็น พอลิเมอร์ เพราะเหตุใด (การวิเคราะห์)

- ก. ไหมพรม เพราะมีน้ำหนักเบา มีความใส และย้อมสีได้หลากหลาย
- ข. ตะปู เพราะมีน้ำหนักเบา มีความใส และย้อมสีได้หลากหลาย
- ค. ต่างหูทอง เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน มั่นวาวและมีความเหนียวสูง
- ง. กระฉก เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน มั่นวาวและมีความเหนียวสูง

8. เซรามิกเป็นวัสดุที่ได้มาจากการนำวัตถุดิบมาขึ้นรูป และผ่านความร้อนสูงเพื่อให้เกิดความแข็งแรง มีความแข็งแต่เปราะและแตกหักได้ง่ายเมื่อถูกแรงกระแทกหรือหล่น ข้อใดเป็นวัสดุประเภท เซรามิก (การสังเคราะห์)

- ก. เหมียวบาท
- ข. สำลี
- ค. กระฉก
- ง. สังกะสี

9. โลหะเป็นวัสดุที่ได้มาจากการนำแร่ธาตุที่มีส่วนผสมของแร่โลหะมาถลุง มีความแข็งแรงทนทาน มั่นคงและมีความเหนียวสูง เมื่อได้รับความร้อนสามารถนำมาตีเป็นแผ่นเรียบหรือดัดให้เป็นเส้นได้ สามารถนำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดี ข้อใดเป็นวัสดุประเภท โลหะ (การสังเคราะห์)

ก. เหมียวบาท

ข. สำลี

ค. กระดาษ

ง. เลื่อยยึด

10. วัสดุประเภทใดที่มีความแข็งที่สุด (การประเมินค่า)

ก. เงิน

ข. ทอง

ค. เพชร

ง. เหล็ก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร

เรื่อง ประเภทของวัสดุ

จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10

เวลา 10 นาที

ข้อ	คำตอบ
1	ค. ล้อรถยนต์
2	ง. วัสดุที่ได้มาจากการนำแร่ธาตุที่มีส่วนผสมของแร่โลหะมา ถลุง ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน มั่นคงและมีความ เหนียวสูง
3	ก. โฟม
4	ง. กระดาษทิชชู : พอลิเมอร์
5	ก. ซ้ำเชื้อโรค
6	ข. กระดุมเลื้อย เพราะมีน้ำหนักเบา มีความใส และย้อมสีได้ หลากหลาย
7	ก. โคมไฟ เพราะมีน้ำหนักเบา มีความใส และย้อมสีได้ หลากหลาย
8	ค. กระดาษ
9	ก. เกร็ดสบู่
10	ค. เพชร

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร

เรื่อง ประเภทของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ชื่อ.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแล้ว ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ข้อ	สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับในการปฏิบัติ		
		3	2	1
1	ความสามารถในการสื่อสาร ใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม สามารถเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ			
2	ความสามารถในการคิด รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมี วิจารณญาณ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศ เพื่อ การตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม			
3	ความสามารถในการแก้ปัญหา แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ไข ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ			
4	ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เรียนรู้ด้วยตนเอง ต่อเนื่อง ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคม รู้จักปรับตัวให้ทันกับการ เปลี่ยนแปลงของสังคมสภาพแวดล้อม			
5	ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี รู้จักเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาตนเองและ สังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่าง สร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม			

ข้อ	สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับในการปฏิบัติ		
6	รักชาติ ศาสนา กษัตริย์ ยืนตรงเคารพธงชาติ ร้องเพลงชาติ และอธิบายความหมายของเพลงชาติได้ถูกต้อง เข้าร่วม ส่งเสริม สนับสนุนกิจกรรมที่สร้างความสามัคคี เข้าร่วมและปฏิบัติตนตามกิจกรรมทางศาสนาของตน			
7	ซื่อสัตย์สุจริต ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง ปฏิบัติตนโดยคำนึงถึงความถูกต้อง ละอายและเกรงกลัวต่อการกระทำผิด ปฏิบัติตามคำมั่นสัญญา ไม่ถือเอาสิ่งของหรือผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง ซื่อตรง ไม่หาประโยชน์ในทางที่ไม่ถูกต้อง			
8	มีวินัย ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น ตรงต่อเวลารับผิดชอบในการทำงาน			
9	ใฝ่เรียนรู้ ตั้งใจเรียน เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ และสนใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้			
10	มีจิตสาธารณะ ช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง ครูทำงานด้วยความเต็มใจ อาสาทำงานให้ผู้อื่นด้วยกำลังกายกำลังใจ และกำลังสติปัญญาโดยไม่หวังผลตอบแทน และช่วยแก้ปัญหาหรือสร้างความสุขให้กับผู้อื่น			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวสุชีรา บุตรมหา)

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติ 6-7 ครั้ง/สัปดาห์	ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติ 3-5 ครั้ง/สัปดาห์	ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติน้อยกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
26-30	ดีมาก
21-25	ดี
15-20	พอใช้
ต่ำกว่า 15	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน		
	ปฏิบัติ 6-7 ครั้งต่อ สัปดาห์ (3 คะแนน)	ปฏิบัติ 3-5 ครั้งต่อ สัปดาห์ (2 คะแนน)	ปฏิบัติน้อยกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ (1 คะแนน)
1. ความสามารถในการสื่อสาร	แสดงออกถึงความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคมได้ชัดเจนมาก	แสดงออกถึงความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคมได้ชัดเจน	ไม่เคยแสดงออกถึงความสามารถในการรับส่งสาร และวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง
2. ความสามารถในการคิด	แสดงออกถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ ได้ชัดเจนมาก	แสดงออกถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ ได้ชัดเจน	ไม่เคยแสดงออกถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	แสดงออกถึงความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและเข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ในสังคมได้ชัดเจนมาก	แสดงออกถึงความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและเข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ในสังคมได้ชัดเจน	ไม่เคยแสดงออกถึงความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	ปฏิบัติ 6-7 ครั้งต่อสัปดาห์ (3 คะแนน)	ปฏิบัติ 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ (2 คะแนน)	ปฏิบัติน้อยกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ (1 คะแนน)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	แสดงออกถึงความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลได้ชัดเจนมาก	แสดงออกถึงความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคม ด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลได้ชัดเจน	ไม่เคยแสดงออกถึงความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	แสดงออกถึงความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงานได้ชัดเจนมาก	แสดงออกถึงความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารได้ชัดเจน	ไม่เคยแสดงออกถึงความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ
6. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ มีความสามัคคี ภูมิใจ เชิดชูความเป็นชาติไทย ปฏิบัติตนตามหลักศาสนาที่ตนนับถือ และแสดงความจงรักภักดีต่อสถาบันพระมหากษัตริย์ ได้ชัดเจนมาก	แสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ มีความสามัคคี ภูมิใจ เชิดชูความเป็นชาติไทย ปฏิบัติตนตามหลักศาสนาที่ตนนับถือ และแสดงความจงรักภักดีต่อสถาบันพระมหากษัตริย์ ได้ชัดเจน	ไม่เคยแสดงออกถึงการเป็นพลเมืองดีของชาติ ไม่ปฏิบัติตามหลักศาสนาที่ตนนับถือ และแสดงความจงรักภักดีต่อสถาบันพระมหากษัตริย์

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	ปฏิบัติ 6-7 ครั้งต่อสัปดาห์ (3 คะแนน)	ปฏิบัติ 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ (2 คะแนน)	ปฏิบัติน้อยกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ (1 คะแนน)
7. ซื่อสัตย์ สุจริต	ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง ละอาย และเกรงกลัวที่จะทำความผิด ทำตามสัญญาที่ตนให้ไว้กับพ่อแม่หรือผู้ปกครอง และครู และมีความซื่อตรงได้ชัดเจนมาก	ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง ละอาย และเกรงกลัวที่จะทำความผิด ทำตามสัญญาที่ตนให้ไว้กับพ่อแม่หรือผู้ปกครอง และครู และมีความซื่อตรงได้ชัดเจน	ไม่เคยปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง ละอาย และเกรงกลัวที่จะทำความผิด ทำตามสัญญาที่ตนให้ไว้กับพ่อแม่หรือผู้ปกครอง และครู
8. มีวินัย	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคมเป็นปกติวิสัย ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่นได้ชัดเจนมาก	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคมเป็นปกติวิสัย ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่นได้ชัดเจน	ไม่เคยปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียน และสังคม
9. ใฝ่เรียนรู้	แสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ชัดเจนมาก	แสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ชัดเจน	ไม่เคยแสดงออกถึงความตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ และแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	ปฏิบัติ 6-7 ครั้งต่อสัปดาห์ (3 คะแนน)	ปฏิบัติ 3-5 ครั้งต่อสัปดาห์ (2 คะแนน)	ปฏิบัติน้อยกว่า 3 ครั้งต่อสัปดาห์ (1 คะแนน)
10. อยู่อย่างพอเพียง	แสดงออกถึงการใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างใช้จ่ายอย่างประหยัด รู้คุณค่า และมีการเก็บออมเงินได้ชัดเจนมาก	แสดงออกถึงการใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างใช้จ่ายอย่างประหยัด รู้คุณค่า และมีการเก็บออมเงินได้ชัดเจน	ไม่เคยแสดงออกถึงการใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างใช้จ่ายอย่างประหยัด รู้คุณค่า และมีการเก็บออมเงินได้ชัดเจน
11. มุ่งมั่นในการทำงาน	แสดงออกถึงความตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายาม ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจ ในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนดด้วยความรับผิดชอบ และมีความภาคภูมิใจในผลงานได้ชัดเจนมาก	แสดงออกถึงความตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายาม ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจ ในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนดด้วยความรับผิดชอบ และมีความภาคภูมิใจในผลงานได้ชัดเจน	ไม่เคยแสดงออกถึงความตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายาม ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจ ในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ
12. รักความเป็นไทย	แสดงออกถึงการมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย เห็นคุณค่า และปฏิบัติตามตามวัฒนธรรมไทยได้อย่างชัดเจนมาก	แสดงออกถึงการมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย เห็นคุณค่า และปฏิบัติตามตามวัฒนธรรมไทยได้ชัดเจน	ไม่เคยแสดงออกถึงการมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย เห็นคุณค่าและปฏิบัติตามวัฒนธรรมไทยได้ชัดเจน
13. มีจิตสาธารณะ	แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคมด้วยความเต็มใจ โดยไม่หวังผลตอบแทน	แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคมด้วยความเต็มใจ	ไม่เคยแสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร	เวลา 18 ชั่วโมง
เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ	เวลา 3 ชั่วโมง
สอนโดย นางสาวสุชีรา บุตรมหา	วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.1 ป.4/1 เปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพด้านความแข็งแรง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์จากการทดลองและระบุนำสมบัติ เรื่อง ความแข็งแรงสภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้าของวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผ่านกระบวนการออกแบบชิ้นงาน

ป.4/2 แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของวัสดุอย่างมีเหตุผลจากการทดลอง

2. สาระการเรียนรู้

สมบัติทางกายภาพด้านความแข็งแรงของวัสดุ

3. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ความแข็งแรงของวัสดุ จะมีคุณสมบัติที่มีความทนทานต่อแรงขูดขีด แต่ความแข็งแรงของวัสดุแต่ละชนิดจะมีความแข็งแรงไม่เท่ากัน ทำให้วัสดุที่แข็งแรงมากเมื่อถูกขีดด้วยวัสดุอื่นจะไม่เกิดรอยหรือร่อนน้อย

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนมีความรู้ ความสามารถในแต่ละด้าน ดังนี้

4.1 ด้านความรู้

1. อธิบายสมบัติทางกายภาพด้านความแข็งแรงของวัสดุได้
2. ทดลองสมบัติทางกายภาพด้านความแข็งแรงของวัสดุได้
3. นำความรู้เรื่องวัสดุที่มีความแข็งแรงประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

4.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การตั้งสมมติฐาน
4. การลงความเห็นจากข้อมูล
5. การใช้จำนวน
6. การทดลอง
7. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป
8. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ

4.3 ด้านสมรรถนะสำคัญ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
6. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
7. ซื่อสัตย์สุจริต
8. มีวินัย
9. ใฝ่เรียนรู้
10. มุ่งมั่นในการทำงาน

5. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ชั่วโมงที่ 1

ก่อนนำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ ครูทักทายและสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการปลูกฝังให้นักเรียนเกิดความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ เพื่อตรงตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยการฝึกทั้งในการและนอกห้องเรียนผ่านกิจกรรมต่าง ๆ ที่โรงเรียนจัดขึ้น เช่น กิจกรรมเข้าแถวเคารพธงชาติในตอนเช้า การปฏิบัติตนตามสิทธิและหน้าที่พลเมืองดีของชาติ สนับสนุนให้มีกิจกรรมที่สร้างความสามัคคีปรองดอง ปฏิบัติตนตามหลักของศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์

ขั้นที่ 1 นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องที่สอนโดยใช้สื่ออินโฟกราฟิก

1. ครูชี้แจงการเรียนรู้ที่จะเรียนให้นักเรียนทราบว่า มีจุดประสงค์ในการส่งเสริมการเรียนรู้ เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจ สนุกสนานกับเรื่องที่เรียน และให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบ ความพร้อมและพื้นฐานของนักเรียน ก่อนเข้าสู่กิจกรรม

2. ให้นักเรียนดูอินโฟกราฟิก เรื่อง บ้าน 3 หลัง



ภาพประกอบ 1 อินโฟกราฟิก เรื่อง บ้าน 3 หลัง

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหา

1. หลังจากให้นักเรียนดู อินโฟกราฟิก เรื่อง บ้าน 3 หลัง ครูกระตุ้นนักเรียน เพื่อให้เกิดปัญหาโดยใช้คำถาม ดังนี้

- อินโฟกราฟิกในภาพประกอบ 1 เรื่อง บ้าน 3 หลัง นี้ วัสดุที่ใช้สร้างบ้านมี อะไรบ้าง

(แนวคำตอบ: บ้านหลังที่ 1 ใช้ไม้, บ้านหลังที่ 2 ใช้อิฐและปูน, บ้านหลังที่ 3 ใช้ ฟาง)

- วัสดุแต่ละชนิดที่ใช้สร้างบ้านมีสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันหรือไม่ และ แตกต่างกันอย่างไร

(แนวคำตอบ: แตกต่างกัน เพราะวัสดุที่ใช้สร้างบ้านหลังที่ 1 และ 3 เป็นวัสดุจากธรรมชาติ มีความแข็งแรงน้อย แต่บ้านหลังที่ 2 เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน และไม่ทำให้เกิดรอยขีดข่วน)

– ถ้าเกิดพายุรุนแรง นักเรียนจะเลือกสร้างบ้านด้วยวัสดุชนิดใด
เพราะเหตุใด

(แนวคำตอบ: นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง)

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 3 ทำความเข้าใจกับปัญหา

1. ให้นักเรียนอ่านสาระสำคัญ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ป.4 เล่ม 2
2. เรียนรู้เพิ่มเติมความแข็งแรงของวัสดุ จากใบความรู้ 2 เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ

ขั้นที่ 4 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คน เพื่อปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.2 เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ โดยระบุปัญหาตั้งสมมติฐานในการทดสอบความแข็งแรงของวัสดุ
2. ครูแจกวัสดุต่าง ๆ ให้แต่ละกลุ่ม คือ ไม้บรรทัดเหล็ก ยางลบ และแผ่นไม้ จากนั้นช่วยกันระดมความคิดเกี่ยวกับความแข็งแรงของวัสดุทั้ง 3 อย่าง
3. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียน ใบความรู้ที่ 2 ความแข็งแรงของวัสดุ และสื่ออินเทอร์เน็ต
4. นักเรียนระบุปัญหาและตั้งสมมติฐานลงในใบกิจกรรม
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มทดสอบความแข็งแรงของวัสดุเพื่อตรวจสอบสมมติฐานตามขั้นตอนดังนี้

- 1) ใช้ไม้บรรทัดเหล็กขีดกับเทียนไข
- 2) ใช้ไม้บรรทัดเหล็กขีดกับแผ่นไม้
- 3) ใช้เทียนไขขีดกับไม้บรรทัดเหล็ก
- 4) ใช้เทียนไขขีดกับแผ่นไม้
- 5) ใช้แผ่นไม้ขีดกับไม้บรรทัดเหล็ก
- 6) ใช้แผ่นไม้ขีดกับเทียนไข

6. จากนั้นให้สังเกตการเกิดรอยขีดบนวัสดุและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุแต่ละชนิด และบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผล การทดสอบความแข็งแรงของวัสดุ

7. เปรียบเทียบและสรุปผลลงในตารางกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.2 เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 5 สังเคราะห์ความรู้

นักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ลงความเห็นช่วยกันว่า วัสดุใดมีความแข็งแรงมากกว่ากัน

ขั้นที่ 6 สรุป ประเมินค่าของคำตอบและนำเสนอผลงานโดยใช้อินโฟกราฟิก

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปความรู้ เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ โดยออกแบบและเขียนอินโฟกราฟิกลงในกระดาษที่ครูเตรียมไว้ให้ พร้อมระบายสีตกแต่งให้สวยงาม
2. ครูและนักเรียนร่วมกันตรวจสอบว่า วัสดุใดมีความแข็งแรงและเพราะเหตุใด
3. แต่ละกลุ่มนำเสนออินโฟกราฟิก เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ หน้าชั้นเรียน
4. ครูตรวจใบบันทึกกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.2 ความแข็งแรงของวัสดุ อินโฟกราฟิกที่ 1.2 เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ และให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้

ครูตรวจกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.2 เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ และให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีวัดผล	เครื่องมือการวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ ผู้เรียนมีความสามารถดังนี้ 1. อธิบายสมบัติทางกายภาพ ด้านความแข็งของวัสดุได้ 2. ทดลองสมบัติทางกายภาพ ด้านความแข็งของวัสดุได้ 3. นำความรู้เรื่องวัสดุที่มีความ แข็งประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	ตรวจใบกิจกรรม ตรวจแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ใบกิจกรรม 2 ความแข็งของ วัสดุ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1. การสังเกต 2. การวัด 3. การตั้งสมมติฐาน 4. การลงความเห็นจากข้อมูล 5. การใช้จำนวน 6. การทดลอง 7. การตีความหมายข้อมูลและ การลงข้อสรุป 8. การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปซกับสเปซ	ตรวจแบบประเมิน ด้านทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	แบบวัดผล ด้านทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์	ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีวัดผล	เครื่องมือการวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านสมรรถนะสำคัญ และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของ ผู้เรียน 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการ แก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้ เทคโนโลยี 6. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ 7. ซื่อสัตย์สุจริต 8. มีวินัย 9. ใฝ่เรียนรู้ 10. มุ่งมั่นในการทำงาน	ตรวจแบบประเมิน ด้านสมรรถนะ สำคัญและ คุณลักษณะอันพึง ประสงค์ของ ผู้เรียน	แบบวัดผล ด้านสมรรถนะ สำคัญและ คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ของผู้เรียน	ผ่านเกณฑ์ ระดับดี ขึ้นไป

7. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ป.4
2. สื่ออินเทอร์เน็ต
3. อินโฟกราฟิก เรื่อง บ้าน 3 หลัง
4. ใบความรู้พื้นฐาน เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ใบความรู้พื้นฐาน 2 เรื่อง อินโฟกราฟิก
6. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ

บันทึกหลังการสอน

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

2. สภาพปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

3. แนวทางการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้สอน

(นางสาวสุชีรา บุตรมหา)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

4. ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของหัวหน้าวิชาการ

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ
(.....)

ตำแหน่ง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

5. ความเห็นของหัวหน้าสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ
(.....)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง ความแข็งของวัสดุ



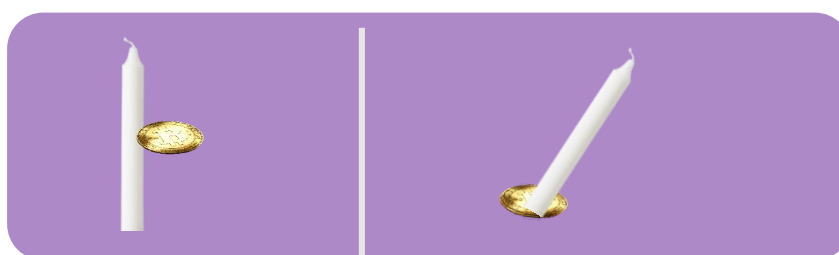
วัสดุ เป็นสิ่งนำมาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ได้หลายชนิด แต่ละชนิดอาจมีสมบัติกายภาพที่เหมือนกัน และอาจแตกต่างกัน สมบัติทางกายภาพของวัสดุที่สามารถสังเกตและทดสอบได้ เช่น ความแข็ง สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน และการนำไฟฟ้า เป็นต้น

ความแข็ง

ความแข็ง คือ สมบัติของวัสดุที่มีความทนทานต่อแรงขูดขีด หรือความทนทานต่อการเกิดรอยของวัสดุเมื่อมีแรงมากระทำ โดยวัสดุที่มีความแข็งมาก เมื่อนำวัสดุชนิดหนึ่งมาขีดบนวัสดุอีกชนิดหนึ่ง แล้วเกิดรอยแสดงว่าวัสดุที่ถูกขีดมีความแข็งน้อยกว่าวัสดุที่ใช้ขีด แต่ถ้าไม่เกิดรอยแสดงว่าวัสดุที่ถูกขีดมีความแข็งมากกว่าวัสดุที่ใช้ขีด วัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งไม่เท่ากัน

ตัวอย่างการตรวจสอบความแข็งของวัสดุ

นำเหรียญมาขูดเทียนไข และนำไขมาขูดเหรียญ วัสดุชนิดใดไม่เกิดรอยขูดขีด แสดงว่าวัสดุนั้นมีความแข็งกว่า



ตัวอย่าง การนำสมบัติของวัสดุด้านความแข็งแรงมาใช้ประโยชน์

สมบัติด้านความแข็งแรงของวัสดุ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้มากมาย เช่น เหล็กใช้ทำมีดหั่นผักหั่น เนื้อได้ เพราะเหล็กมีความแข็งแรงมากกว่าผักและเนื้อ ใช้เพชรทำเครื่องมือตัดกระจกได้ เพราะเพชรมีความแข็งแรงมากกว่ากระจก ไม่ใช่ทำเฟอร์นิเจอร์ เหล็กใช้ทำโครงสร้างบ้าน สะพาน รถ และตะปู เป็นต้น



กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ

วันที่...../...../.....

เวลาที่ใช้ 3 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อทำกิจกรรมนี้แล้ว นักเรียนมีความสามารถ ดังต่อไปนี้

1. ด้านความรู้

1. อธิบายสมบัติทางกายภาพด้านความแข็งแรงของวัสดุได้
2. ทดลองสมบัติทางกายภาพด้านความแข็งแรงของวัสดุได้
3. นำความรู้เรื่องวัสดุที่มีความแข็งแรงประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การตั้งสมมติฐาน
4. การลงความเห็นจากข้อมูล
5. การใช้จำนวน
6. การทดลอง
7. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป
8. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ

3. ด้านสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
6. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
7. ซื่อสัตย์สุจริต
8. มีวินัย
9. ใฝ่เรียนรู้

10. อยู่อย่างพอเพียง

สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ป.4
2. สื่ออินเทอร์เน็ต
3. อินโฟกราฟิก เรื่อง ลูกหมู 3 ตัว
4. ใบความรู้พื้นฐาน เรื่อง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
5. ใบความรู้พื้นฐาน เรื่อง อินโฟกราฟิก
6. ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มละ 5 คน เพื่อปฏิบัติกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.2 เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ โดยระบุปัญหาและตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความแข็งแรงของวัสดุ
2. ครูแจกวัสดุต่าง ๆ ให้แต่ละกลุ่ม คือ ไม้บรรทัดเหล็ก เทียนไข และแผ่นไม้ จากนั้นช่วยกันระดมความคิดเกี่ยวกับความแข็งแรงของวัสดุเหล่านั้น
3. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากหนังสือเรียน ใบความรู้ที่ 2 ความแข็งแรงของวัสดุ และสื่ออินเทอร์เน็ต
4. นักเรียนระบุปัญหาและตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความแข็งแรงของวัสดุ ลงในใบกิจกรรม
5. แต่ละกลุ่มทดสอบความแข็งแรงของวัสดุเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตการเกิดรอยขีดบนวัสดุแต่ละชนิด ตามขั้นตอนดังนี้
 - 1) ใช้ไม้บรรทัดเหล็กขีดกับเทียนไข
 - 2) ใช้ไม้บรรทัดเหล็กขีดกับแผ่นไม้
 - 3) ใช้เทียนไขขีดกับไม้บรรทัดเหล็ก
 - 4) ใช้เทียนไขขีดกับแผ่นไม้
 - 5) ใช้แผ่นไม้ขีดกับไม้บรรทัดเหล็ก
 - 6) ใช้แผ่นไม้ขีดกับเทียนไข

6. ให้สังเกตการเกิดรอยขีดและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุแต่ละชนิด และบันทึกผลการทดลองลงในตารางบันทึกผลกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ที่ 1.2 เรื่อง ความแข็งของวัสดุ
7. แต่ละกลุ่มนำเสนออินโฟกราฟิก เรื่อง ความแข็งของวัสดุ หน้าชั้นเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.2 เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ
วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สมาชิก

1. ชื่อ..... เลขที่.....
2. ชื่อ..... เลขที่.....
3. ชื่อ..... เลขที่.....
4. ชื่อ..... เลขที่.....
5. ชื่อ..... เลขที่.....

จุดประสงค์

1. อธิบายสมบัติทางกายภาพด้านความแข็งแรงของวัสดุได้
2. ทดลองสมบัติทางกายภาพด้านความแข็งแรงของวัสดุได้
3. นำความรู้เรื่องวัสดุที่มีความแข็งแรงประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานและเปรียบเทียบเกี่ยวกับความแข็งแรงของวัสดุต่าง ๆ
2. ทดสอบความแข็งแรงของวัสดุเพื่อตรวจสอบสมมติฐานตามขั้นตอน ดังนี้
 - 1) ใช้ไม้บรรทัดเหล็กชูดกับเทียนไข
 - 2) ใช้ไม้บรรทัดเหล็กชูดกับแผ่นไม้
 - 3) ใช้เทียนไขชูดกับไม้บรรทัดเหล็ก
 - 4) ใช้เทียนไขชูดกับแผ่นไม้
 - 5) ใช้แผ่นไม้ชูดกับไม้บรรทัดเหล็ก
 - 6) ใช้แผ่นไม้ชูดกับเทียนไข

วัสดุ-อุปกรณ์

1. ไม้บรรทัดเหล็ก
2. เทียนไข
3. แผ่นไม้
4. หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ ป.4
5. สื่ออินเทอร์เน็ต

1. ความแข็งของวัสดุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนระบุปัญหา ตั้งสมมติฐานการทดลอง และเติมคำตอบให้ถูกต้อง

1. ลักษณะความแข็งของวัสดุ

ระบุปัญหา คือ.....

.....

สมมติฐาน คือ.....

.....

ไม้บรรทัดยาว.....ซม. เทียนไขยาว.....ซม. แผ่นไม้ยาว.....ซม.

การทดลอง	ผลการทดลอง
1) ไม้บรรทัดเหล็กขีดขีดกับเทียนไข 	
2) ไม้บรรทัดเหล็กขีดขีดกับแผ่นไม้ 	
3) เทียนไขขีดขีดกับไม้บรรทัดเหล็ก 	
4) เทียนไขขีดขีดกับแผ่นไม้ 	

การทดลอง	ผลการทดลอง
5) แผ่นไม้ขีดติดกับไม้บรรทัดเหล็ก 	
6) แผ่นไม้ขีดติดกับเทียนไข 	

2. ความแข็งของวัสดุ คือ

.....

.....

.....

.....

3. วัดความยาวของเทียนไข จำนวน 2 เล่ม แล้วหาค่าเฉลี่ยของเทียนไข

.....

.....

.....

.....

4. ยกตัวอย่างการนำความแข็งของวัสดุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

.....

.....

.....

.....

เฉลยแนวคำตอบ

กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ 1.2 เรื่อง ความแข็งของวัสดุ
วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1. ความแข็งของวัสดุ

คำชี้แจง ให้นักเรียนระบุปัญหา ตั้งสมมติฐานการทดลอง และเติมคำตอบให้ถูกต้อง

1. ลักษณะความแข็งของวัสดุ

ระบุปัญหา คือ วัสดุต่างชนิดกันมีความแข็งที่แตกต่างกันหรือไม่

สมมติฐาน คือ วัสดุต่างชนิดกันมีความแข็งที่แตกต่างกัน

ไม้บรรทัดยาว 20 ซม. เทียนไขยาว 15 ซม. แผ่นไม้ยาว 18 ซม.

การทดลอง	ผลการทดลอง
1) ไม้บรรทัดเหล็กขีดขีดกับเทียนไข 	มีรอยขีดที่เทียนไข
2) ไม้บรรทัดเหล็กขีดขีดกับแผ่นไม้ 	มีรอยขีดที่แผ่นไม้
3) เทียนไขขีดขีดกับไม้บรรทัดเหล็ก 	ไม่มีรอยขีดที่ไม้บรรทัดเหล็ก แต่เทียนไขเกิดรอยขีดและเทียนไขมีขนาดสั้นลง
4) เทียนไขขีดขีดกับแผ่นไม้ 	ไม่มีรอยขีดที่แผ่นไม้ แต่เทียนไขเกิดรอยขีดและเทียนไขมีขนาดสั้นลง

การทดลอง	ผลการทดลอง
5) แผ่นไม้ขีดติดกับไม้บรรทัดเหล็ก 	ไม่มีรอยขีดที่ของไม้บรรทัด
6) แผ่นไม้ขีดติดกับเทียนไข 	มีรอยขีดที่เทียนไข

2. ความแข็งของวัสดุ คือ

ความทนทานต่อแรงขีดของวัสดุ สามารถตรวจสอบความแข็งของวัสดุได้ โดยนำวัตถุชนิดต่าง ๆ มาขีดขีดกัน ซึ่งวัตถุแต่ละชนิดมีความแข็งไม่เท่ากัน

3. วัดความยาวของเทียนไข จำนวน 2 เล่ม แล้วหาค่าเฉลี่ยความยาวของเทียนไข

$$= (15+15) \div 2$$

$$= 15$$

ตอบ ค่าเฉลี่ยความยาวของเทียนไข 2 เล่ม คือ 15 ซม.

4. ยกตัวอย่างการนำความแข็งของวัสดุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

1) ใช้เพชรตัดกระจก เพราะเพชรมีความแข็งมากกว่ากระจก

2) โลหะทำโครงสร้างต่าง ๆ เช่น บ้าน ตึก รถยนต์ เป็นต้น

3) ใช้ตะปูเจาะไม้ เพราะตะปูทำมาจากโลหะที่แข็งกว่าไม้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากกิจกรรม เรื่อง ความแข็งของวัสดุ**1. การสังเกต**

.....

.....

2. การวัด

.....

.....

3. การตั้งสมมติฐาน

.....

.....

4. การลงความเห็นจากข้อมูล

.....

.....

5. การใช้จำนวน

.....

.....

6. การทดลอง

.....

.....

7. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

.....

.....

8. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา

.....

.....

แนวคำตอบ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากกิจกรรม เรื่อง ความแข็งของวัสดุ

1. การสังเกต

- สังเกตลักษณะของบ้านทั้ง 3 หลัง จากอินโฟกราฟิก เรื่อง บ้าน 3 หลัง
- สังเกตการเกิดรอยขีดบนวัสดุแต่ละชนิด

2. การวัด

- วัดความยาวของวัสดุแต่ละชนิด

3. การตั้งสมมติฐาน

- ตั้งสมมติฐาน เรื่อง ความแข็งของวัสดุ วัสดุที่มีความทนทานต่อแรงขีดมากที่สุด จะมีความแข็งมากกว่าวัสดุชนิดอื่น ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาและความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล

4. การลงความเห็นจากข้อมูล

- สร้างข้อสรุปความรู้จากการปฏิบัติการทดลอง เรื่อง ความแข็งของวัสดุ ซึ่งได้ข้อมูลจากหนังสือเรียน ใบความรู้ และสื่ออินเทอร์เน็ต

5. การใช้จำนวน

- หาความยาวเฉลี่ยของเทียนไข จำนวน 2 เล่ม

6. การทดลอง

- ทดสอบความแข็งของวัสดุ โดยนำวัสดุแต่ละชนิดมาขีดกัน

7. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

- วิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยผลที่ได้จากการทำกิจกรรม เรื่อง ความแข็งของวัสดุ ซึ่งได้จากการเกิดรอยขีดและการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุ แล้วสรุปความรู้ในรูปแบบของอินโฟกราฟิก

8. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซ

- ทดสอบความแข็งของเทียนไข โดยการนำวัสดุชนิดต่าง ๆ มาขีดขีดเทียนไข ซึ่งทำให้ผิวของเทียนไขเกิดรอยและมีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

อินโฟกราฟิกที่ 1.2 เรื่อง ความแข็งของวัสดุ

จุดประสงค์

1. สรุปความรู้ของความแข็งของวัสดุได้
2. บอกเนื้อหาหรือองค์ประกอบสำคัญ และมีความถูกต้อง

คำชี้แจง

ให้นักเรียนสรุปความรู้ เรื่อง ประเภทของวัสดุ โดยสร้างเป็นอินโฟกราฟิก บอกเนื้อหาหรือองค์ประกอบสำคัญ และมีความถูกต้อง

ชื่อ..... เลขที่.....

เฉลยแนวคำตอบ

อินโฟกราฟิกที่ 1.2 เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนสรุปความรู้ เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ โดยสร้างเป็นอินโฟกราฟิก บอกเนื้อหาหรือองค์ประกอบสำคัญ และมีความถูกต้อง

ชื่อ..... เลขที่.....

ความแข็งแรงของวัสดุ



ความแข็งแรง

คือ สมบัติของวัสดุที่มีความทนทานต่อแรงขูดขีด หรือความทนทานต่อการเกิดรอยของวัสดุ เมื่อมีแรงมากระทำวัสดุแต่ละชนิดมีความแข็งแรงไม่เท่ากัน

การตรวจสอบความแข็งแรงของวัสดุ

นำวัสดุชนิดหนึ่งมาขีดบนวัสดุอีกชนิดหนึ่งแล้วเกิดรอย แสดงว่าวัสดุที่ถูกขีดมีความแข็งแรงน้อยกว่าวัสดุที่ใช้ขีด

ตัวอย่าง



เหรียญขูดเทียน
เทียนเกิดรอย
แสดงว่าเหรียญมีความแข็งแรงกว่าเทียน



เทียนขูดเหรียญ
เหรียญไม่เกิดรอย

การนำสมบัติของวัสดุด้านความแข็งแรงมาใช้ประโยชน์

- เหล็กใช้ทำมีดหั่นผักหั่น เนื้อ
- ใช้เพชรทำเครื่องมือตัดกระดูกได้
- ไม้ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์
- เหล็กใช้ทำโครงสร้างบ้าน สะพาน รถ และตะปู เป็นต้น



แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อน-หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร

เรื่อง ความแข็งของวัสดุ

จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10

เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. เมื่อนำวัสดุ A ไปขีดขีดกับแผ่นไม้ ปรากฏว่าแผ่นไม้ไม่มีรอยขีดขีด นักเรียนคิดว่าวัสดุ A เป็นวัสดุชนิดใด (การสังเกต)

- ก. ตะปู
- ข. มีด
- ค. ช้อนโลหะ
- ง. เลื่อยยนต์

2. เมื่อนำวัสดุชนิด B ไปขีดขีดกับกล่องโฟม ปรากฏว่ากล่องโฟมเกิดรอยขีดขีดและเป็นรู นักเรียนคิดว่าวัสดุชนิด B เป็นวัสดุชนิดใด (การสังเกต)

- ก. ผ้าเช็ดหน้า
- ข. ยางลบ
- ค. กระดาษ
- ง. มีด

3. จากภาพข้างล่าง ยางลบมีความยาวเท่าใด (การวัด)



- ก. 3.5 นิ้ว
- ข. 4 นิ้ว
- ค. 4.5 นิ้ว
- ง. 5 นิ้ว

4. วัสดุในข้อใดมีความแข็งเหมือน เหล็ก (การจำแนกประเภท)

- ก. ตะปู ลวด
- ข. กระจก แก้วไวน์
- ค. ทัพพีไม้ ผ้าเช็ดตัว
- ง. ช้อนพลาสติก แก้วกระดาษ

5. ข้อใดจัดเป็นวัตถุที่มีความแข็ง (การจำแนกประเภท)

- ก. ลวด เหล็ก สไลม์
- ข. ลวด เหยี่ยวบาท ลูกกัญแจ
- ค. ลูกโป่ง จาน กระจก
- ง. ดินน้ำมัน ยางรถยนต์ เชียงไม้

6. วัสดุในข้อใดมีความแข็งที่แตกต่างจากพวก (การลงความเห็นจากข้อมูล)

- ก. ยาง
- ข. พลาสติก
- ค. ผ้า
- ง. เหล็ก

7. สิ่งของชนิดใดต่อไปนี้มี ความแข็งแตกต่างจากพวก (การลงความเห็นจากข้อมูล)

- ก. เหล็ก
- ข. เพชร
- ค. เซรามิก
- ง. ทองคำ

8. หากต้องการตรวจสอบว่าขวดน้ำหรือไม้บรรทัดมีความแข็งมากกว่ากัน นักเรียนควรใช้วิธีใด (การทดลอง)

- ก. มองด้วยตาเปล่า
- ข. ใช้ขวดน้ำวางทับไม้บรรทัด
- ค. ใช้ไม้บรรทัดขีดขีดขูดขวดน้ำ
- ง. ใช้ไม้บรรทัดวัดความหนาของขวดน้ำ

9. “กระต่ายขาด เมื่อถูกขีดข่วนด้วยลวด” จากข้อความดังกล่าว สัมพันธ์กับข้อใด

(การตั้งสมมติฐาน)

- ก. กระต่ายมีความแข็งแรงมากกว่าลวด
- ข. กระต่ายมีความแข็งแรงน้อยกว่าลวด
- ค. ลวดเกิดรอยขีดข่วนจากกระต่าย
- ง. ลวดเกิดรอยขีดข่วนจากไม้บรรทัดเหล็ก

10. สิงโตทดลองเพื่อศึกษาว่า “ยางลบหรือช้อนไม้มีความแข็งแรงมากกว่ากัน โดยใช้ยางลบขีดกับช้อนไม้ และใช้ช้อนไม้ขีดกับยางลบ” ในการดำเนินการทดลอง นักเรียนคิดว่าข้อใดแสดงว่า ช้อนไม้มีความแข็งแรงกว่ายางลบ (การทดลอง)

- ก. ช้อนไม้หัก
- ข. ยางลบมีรอยขีดข่วนและหัก
- ค. ช้อนไม้ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
- ง. ยางลบไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

เฉลยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อน-หลังเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี **ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร **เรื่อง ความแข็งของวัสดุ**
จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 **เวลา 10 นาที**

ข้อ	คำตอบ
1	ง. เลื่อยตัด
2	ง. มีด
3	ค. 4.5 นิ้ว
4	ก. ตะปู ลวด
5	ข. ลวด เหยี่ยวบาท ลูกกุญแจ
6	ง. เหล็ก
7	ค. เซรามิก
8	ค. ใช้ไม้บรรทัดวัดขีดขนาดน้ำ
9	ข. กระดาษมีความแข็งน้อยกว่าลวด
10	ค. ช้อนไม้ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร

เรื่อง ความแข็งแรงของวัสดุ

จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10

เวลา 10 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. ความแข็งแรงของวัสดุหมายถึงข้อใด (ความรู้ ความจำ)

- ก. ความทนทานต่อความเย็น
- ข. ความทนทานต่อความร้อน
- ค. ความทนทานต่อแรงดึงดูดของโลก
- ง. ความทนทานต่อแรงขูดขีดของวัสดุ

2. วัสดุชนิดใดมีความแข็งแรงน้อยที่สุด (ความประเมินค่า)

- ก. ไม้
- ข. แก้ว
- ค. โลหะ
- ง. กระดาษ

3. สมบัติด้านความแข็งแรงของวัสดุนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร (ความเข้าใจ)

- ก. ตะปู : ใช้ตัดกระจก
- ข. เหล็ก : ใช้ทำโครงสร้างของบ้าน
- ค. เพชร : ใช้ตัดไม้
- ง. ไม้ : ใช้ทำโครงสร้างของรถยนต์

4. ข้อใดเป็นประโยชน์ของ “เพชร” (การนำไปใช้)

- ก. ใช้ทำมีด
- ข. ใช้ทำเครื่องมือตัดกระจก
- ค. ใช้ทำเครื่องมือตัดไม้
- ง. ใช้ทำความสะอาดกระจก

5. สิ่งของชนิดใดต่อไปนี้เป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงน้อยที่สุด เพราะเหตุใด (การวิเคราะห์)

- ก. แหวนทอง เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย
- ข. กำไลเงิน เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย
- ค. เพชร เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย
- ง. ไม้บรรทัดพลาสติก เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย

6. วัสดุชนิดใดต่อไปนี้เป็นวัสดุที่ไม่เหมาะสำหรับนำไปทำเฟอร์นิเจอร์ เพราะเหตุใด

(การวิเคราะห์)

- ก. ไม้ เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย
- ข. กระจก เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย
- ค. พลาสติก เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย
- ง. เหล็ก เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย

7. วัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน เกิดรอยจากการขีดข่วนได้ยาก ยกเว้นข้อใด (การสังเคราะห์)

- ก. โลหะ
- ข. กระจก
- ค. แก้ว
- ง. โฟม

8. กระจกใส มีความแข็งแรง ทนทาน มีความโปร่งใสและเกิดรอยจากการขีดข่วนได้ยาก เหมาะ
สำหรับนำไปทำเป็นส่วนประกอบของสิ่งใดบ้าง (การสังเคราะห์)

- ก. โต๊ะ
- ข. หน้าต่าง
- ค. ประตู
- ง. เติ่งนอน

9. หากต้องการตรวจสอบว่าขวดน้ำหรือไม้บรรทัดมีความแข็งแรงมากกว่ากัน นักเรียนควรใช้

วิธีใด (การทดลอง)

- ก. มองด้วยตาเปล่า
- ข. ใช้ขวดน้ำวางทับไม้บรรทัด
- ค. ใช้ไม้บรรทัดขีดขีดขวดน้ำ
- ง. ใช้ไม้บรรทัดวัดความหนาของขวดน้ำ

10. เมื่อต้องการสร้างบ้านที่มีความโปร่ง สว่าง และประหยัดพลังงาน ควรใช้วัสดุชนิดใดเป็นส่วนประกอบในการสร้างบ้าน (การสังเคราะห์)

- ก. ใช้กระจกตกแต่งภายนอก
- ข. ใช้กระจกตกแต่งภายใน
- ค. ใช้ไม้ตกแต่งภายนอก
- ง. ใช้ไม้ตกแต่งภายใน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต

เรื่องความแข็งของวัสดุ

จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10

เวลา 10 นาที

ข้อ	คำตอบ
1	ง. ความทนทานต่อแรงขีดขูดของวัสดุ
2	ง. กระจก
3	ข. เหล็ก : ใช้ทำโครงสร้างของบ้าน
4	ข. ใช้ทำเครื่องมือตัดกระจก
5	ง. ไม้บรรทัดพลาสติก เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดรอยขีดขูดได้ง่าย
6	ค. พลาสติก เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดรอยขีดขูดได้ง่าย
7	ง. โฟม
8	ง. เตียนนอน
9	ค. ใช้ไม้บรรทัดขีดขีดขูดหน้า
10	ก. ใช้กระจกตกแต่งภายนอก

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร

เรื่อง ความแข็งของวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ชื่อ.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแล้ว ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ข้อ	สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน	ระดับในการปฏิบัติ		
		3	2	1
1	ความสามารถในการสื่อสาร ใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม สามารถเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ			
2	ความสามารถในการคิด รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม			
3	ความสามารถในการแก้ปัญหา แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ			
4	ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เรียนรู้ด้วยตนเอง ต่อเนื่อง ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคม รู้จักปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมสภาพแวดล้อม			
5	ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี รู้จักเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม			

ข้อ	สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน	ระดับในการปฏิบัติ		
		3	2	1
6	รักชาติ ศาสนา กษัตริย์ ยืนตรงเคารพธงชาติ ร้องเพลงชาติ และอธิบายความหมายของเพลงชาติได้ถูกต้อง เข้าร่วม ส่งเสริม สนับสนุนกิจกรรมที่สร้างความสามัคคี เข้าร่วมและปฏิบัติตนตามกิจกรรมทางศาสนาของตน			
7	ซื่อสัตย์สุจริต ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง ปฏิบัติตนโดยคำนึงถึงความถูกต้อง ละอายและเกรงกลัวต่อการกระทำผิด ปฏิบัติตามคำมั่นสัญญา ไม่ถือเอาสิ่งของหรือผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง ซื่อตรง ไม่หาประโยชน์ในทางที่ไม่ถูกต้อง			
8	มีวินัย ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น ตรงต่อเวลารับผิดชอบในการทำงาน			
9	ใฝ่เรียนรู้ ตั้งใจเรียน เอาใจใส่และมีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ และสนใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้			
10	มุ่งมั่นในการทำงาน ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน ทำงานด้วยความเพียรพยายามและอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวสุชีรา บุตรมหา)

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติ 6-7 ครั้ง/สัปดาห์	ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติ 3-5 ครั้ง/สัปดาห์	ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติน้อยกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
26-30	ดีมาก
21-25	ดี
15-20	พอใช้
ต่ำกว่า 15	ปรับปรุง

ภาคผนวก จ

เครื่องมือวิจัย

1. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
3. แบบประเมินสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง วัสดุและสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. โตโยชอบกินก๋วยเตี๋ยว เมื่อตักเส้นก๋วยเตี๋ยว ปรากฏว่าตะเกียบที่ใช้ตักเส้นขึ้นมานั้น เป็น สีนํ้าตาลอ่อน ตกพื้นไม่แตก ไม่หัก และมีนํ้าหนักเบา นักเรียนคิดว่าตะเกียบที่โตโยใช้ทำมาจากวัสดุชนิดใด (การสังเกต)

ก. เหล็ก

ข. ทอง

ค. อะลูมิเนียม

ง. ไม้

2. ข้อใดจัดอยู่ในวัสดุประเภทเดียวกันกับ ตะปู (การจำแนกประเภท)

ก. แหวนทอง ยางรัดผม กล้องล้อง

ข. ลวด เหยี่ยวบาท ลูกกอล์ฟ

ค. โย่งมั่งกร ชักโครก กระจก

ง. ผ้าพันคอ ยางรถยนต์ เขียงไม้

3. “งานกระดาษจะเปื่อยยุ่ย เมื่อถูกนํ้า” จากข้อความดังกล่าว สัมพันธ์กับข้อใด

(การตั้งสมมติฐาน)

ก. งานกระดาษจะเปื่อยยุ่ยเมื่ออากาศร้อน

ข. นํ้าจะเปลี่ยนสภาพไปตามรูปร่างของงานกระดาษ

ค. นํ้าทำให้งานกระดาษมีความแข็งแรงมากขึ้น

ง. งานกระดาษจะเปลี่ยนสภาพไปเมื่อถูกความร้อน

4. ข้อใดจำแนกประเภทของวัสดุได้ถูกต้อง (การลงความเห็นจากข้อมูล)

ก. กล้องล้อง : เซรามิก

ข. ทัพพีไม้ : โลหะ

ค. งานพลาสติก : พอลิเมอร์

ง. ยางลบ : เซรามิก

5. กรรชัยทดลองเพื่อศึกษาว่า “ไม้บรรทัดเหล็กหรือไม้บรรทัดพลาสติกมีความแข็งแรงมากกว่ากัน โดยการใช้ไม้บรรทัดทั้ง 2 ชนิด ชูดกับขวดพลาสติก” ในการดำเนินการทดลอง นักเรียนคิดว่าข้อใดแสดงว่า ไม้บรรทัดเหล็กมีความแข็งแรงกว่าขวดพลาสติก

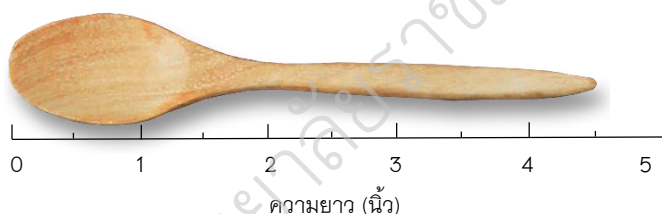
(การทดลอง)

- ก. ไม้บรรทัดเหล็กหัก
- ข. ไม้บรรทัดพลาสติกหัก
- ค. ขวดพลาสติกไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
- ง. ไม้บรรทัดพลาสติกไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

6. เมื่อนำวัสดุชนิด B ไปชูดชิดกับกล่องโฟม ปรากฏว่ากล่องโฟมเกิดรอยชูดชิดและเป็นรู นักเรียนคิดว่าวัสดุชนิด B เป็นวัสดุชนิดใด (การสังเกต)

- ก. ผ้าเช็ดหน้า
- ข. ยางลบ
- ค. กระดาษ
- ง. มีด

7. จากภาพข้างล่าง ช้อนไม้มีความยาวเท่าใด (การวัด)



- ก. 3.5 นิ้ว
- ข. 4 นิ้ว
- ค. 4.5 นิ้ว
- ง. 5 นิ้ว

8. ช้อนพลาสติกมีความยาว 9 เซนติเมตร ถ้าหักครึ่งจะมีความยาวเท่าใด (การใช้จำนวน)

- ก. 4 เซนติเมตร
- ข. 4.5 เซนติเมตร
- ค. 8.5 เซนติเมตร
- ง. 9 เซนติเมตร

9. “ยางลบจะเป็นรอยเมื่อถูกขีดข่วนด้วยไม้บรรทัดเหล็ก” จากข้อความดังกล่าว สัมพันธ์กับข้อใด (การตั้งสมมติฐาน)

- ก. ยางลบมีความแข็งแรงมากกว่าไม้บรรทัดเหล็ก
- ข. ยางลบมีความแข็งแรงน้อยกว่าไม้บรรทัดเหล็ก
- ค. ไม้บรรทัดเหล็กเกิดรอยขีดข่วนจากยางลบ
- ง. ยางลบหนากว่าไม้บรรทัดเหล็ก

10. เมื่อจุดเทียนไขทิ้งไว้ เป็นเวลา 3 นาที แล้วดับไฟ นักเรียนคิดว่าเทียนไขจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา)

- ก. เทียนไขมีขนาดเล็กลง
- ข. เทียนไขมีขนาดใหญ่ขึ้น
- ค. เทียนไขเปลี่ยนสถานะไปเป็นแก๊ส
- ง. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

11. วัสดุในข้อใดมีความแข็งที่แตกต่างจากพวก (การลงความเห็นจากข้อมูล)

- ก. ยาง
- ข. พลาสติก
- ค. ผ้า
- ง. เหล็ก

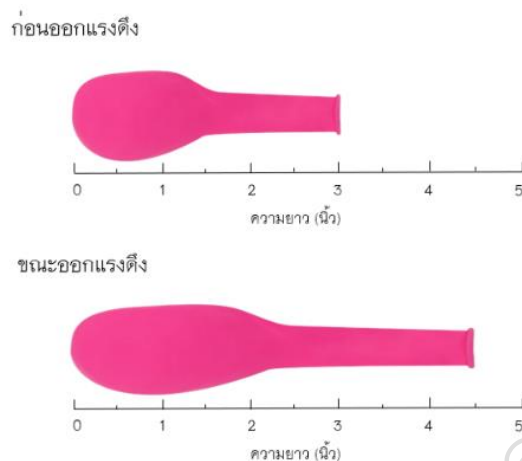
12. การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุ เมื่อเกิดแรงกระทำ จนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่าง และวัสดุจะกลับคืนสู่สภาพเดิมเมื่อหยุดแรงกระทำ หมายถึงข้อใด (การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

- ก. วัสดุมีความนุ่ม
- ข. วัสดุมีความหนา
- ค. วัสดุมีสภาพคงทน
- ง. วัสดุมีสภาพยืดหยุ่น

13. เมื่อเราออกแรงกดวัสดุ B ปรากฏว่าวัสดุ B มีรอยบุ๋มลงไปเป็นรอยนิ้วมือ และเมื่อปล่อยมือยังเป็นรอยบุ๋มเหมือนเดิม วัสดุ B สอดคล้องกับข้อใด (การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

- ก. วัสดุ B คือ ผ้าเช็ดหน้า
- ข. วัสดุ B คือ ยางลบ
- ค. วัสดุ B คือ ดินน้ำมัน
- ง. วัสดุ B คือ ดินสอ

14. จากภาพเมื่อออกแรงดึง ขณะที่ออกแรงดึงลูกโป่งมีความยาวเพิ่มขึ้นกี่นิ้ว (การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับเวลา)



- ก. 1 นิ้ว
ข. 1.5 นิ้ว
- ค. 3.5 นิ้ว
ง. 4.5 นิ้ว
- 15.วัสดุในข้อใดมีสมบัติด้านสภาพยืดหยุ่น (การจำแนกประเภท)
- ก. ไม้ เหล็ก
ข. ดินน้ำมัน, สบู่
- ค. กระดาษ, กระดาษฟอยล์
ง. หนังยาง, หนังสือพิมพ์
- 16.“เมื่อออกแรงดึงหนังสติ๊ก ในขณะที่ตั้งอยู่หนังสติ๊กมีความยาวเพิ่มขึ้นจากเดิม 5 เซนติเมตร” ข้อความดังกล่าว สัมพันธ์กับข้อใด (การตั้งสมมติฐาน)
- ก. หนังสติ๊กมีสมบัติด้านสภาพยืดหยุ่น
- ข. หนังสติ๊กไม่มีสมบัติด้านสภาพยืดหยุ่น
- ค. หนังสติ๊กมีสมบัติด้านความแข็งแรง
- ง. หนังสติ๊กไม่มีสมบัติด้านความแข็งแรง
17. สมบัติของวัสดุในการถ่ายโอนความร้อนจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุหนึ่ง หมายถึง (การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)
- ก. ตัวนำความร้อน
ข. ตัวนำไฟฟ้า
- ค. ฉนวนความร้อน
ง. การนำความร้อนของวัสดุ

จงพิจารณาตารางต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม ข้อ 18

ตารางจำนวนเหรียญประเภทต่าง ๆ

ประเภทเหรียญ	จำนวน(เหรียญ)
เหรียญ 10 บาท	2
เหรียญ 5 บาท	6
เหรียญ 2 บาท	10
เหรียญบาท	15

18. เหรียญประเภทใดคิดเป็นจำนวนเงินรวมได้มากที่สุด (การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)

ก. เหรียญ 10 บาท

ข. เหรียญ 5 บาท

ค. เหรียญ 2 บาท

ง. เหรียญบาท

19. ถ้านักเรียนต้องการทราบว่า น้ำมีความร้อนหรือเย็น ควรใช้อุปกรณ์ใดช่วยในการวัดอุณหภูมิ (การทดลอง)

ก. มัลติมิเตอร์

ข. พารามิเตอร์

ค. เทอร์โมมิเตอร์

ง. แอนนิโมมิเตอร์

20. หากนำสิ่งของชนิดหนึ่งไปแช่ในน้ำร้อนเป็นเวลา 1 นาที เมื่อใช้มือสัมผัสแล้วปรากฏว่าสิ่งของนั้นเกิดความร้อน สิ่งของชนิดนั้นสอดคล้องกับข้อใดมากที่สุด (การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

ก. ตะเกียบไม้

ข. ตะเกียบอะลูมิเนียม

ค. หลอดพลาสติก

ง. หลอดแก้ว

21. จากสมมติฐานการทดลอง “วัสดุประเภทโลหะมีผลต่อการนำความร้อน” ตัวแปรต้นคือข้อใด (การกำหนดและควบคุมตัวแปร)

ก. วัสดุประเภทโลหะ

ข. การนำความร้อน

ค. อุณหภูมิ

ง. ขนาดของโลหะ

22. รางรถไฟทำมาจากเหล็กกล้า หลังจากที่รถไฟวิ่งผ่านไป หากเราเอามือไปสัมผัสรางรถไฟทันที เราจะรู้สึกอย่างไร (การพยากรณ์)

ก. รู้สึกเย็นมือ

ข. รู้สึกร้อนมือ

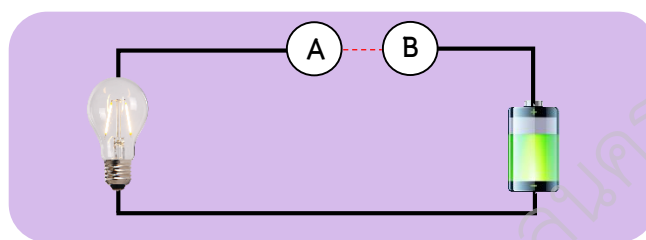
ค. เกิดไฟลุกที่มือ

ง. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

23. จากสมมติฐานการทดลอง “วัสดุประเภทโลหะมีผลต่อการนำไฟฟ้า” ตัวแปรต้นคือ
ข้อใด (การกำหนดและควบคุมตัวแปร)

- ก. กระแสไฟฟ้า ข. ขนาดของโลหะ
ค. วัสดุประเภทโลหะ ง. วัสดุประเภทพลาสติก

24. จากภาพด้านล่าง หากต้องการให้หลอดไฟสว่าง นักเรียนต้องเลือกใช้วัสดุชนิดใดมาเชื่อมระหว่างจุด A กับ จุด B (การทดลอง)



- ก. ยางลบ ข. ปากกา
ค. กระดาษ ง. ไหมบรรทัดอะลูมิเนียม

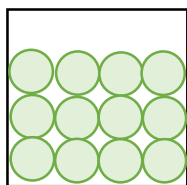
25. ส่วนใดของสายไฟที่ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายจากไฟรั่วหรือไฟดูด (การลงความเห็นจากข้อมูล)

- ก. ทองแดง ข. อะลูมิเนียม
ค. พลาสติก ง. ทองแดง

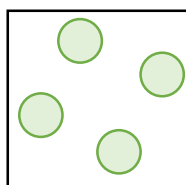
26. วัสดุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ หมายถึงข้อใด (การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

- ก. ฉนวนไฟฟ้า ข. ตัวนำไฟฟ้า
ค. ฉนวนความร้อน ง. ตัวนำความร้อน

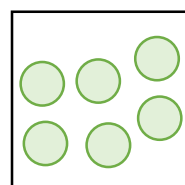
27. จากภาพ ข้อใดแสดงแบบจำลองอนาคตของของเหลว (การสร้างแบบจำลอง)



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2



ภาพที่ 3

- ก. ภาพที่ 1
ข. ภาพที่ 2
- ค. ภาพที่ 3
ง. ภาพที่ 2 และภาพที่ 3

ตัวแปรต้นคือข้อใด (การกำหนดและควบคุมตัวแปร)

- ก. หินแต่ละชนิด ข. สสารที่มีสถานะเป็นของแข็ง
ค. สสารที่มีสถานะเป็นของเหลว ง. สสารที่มีสถานะเป็นแก๊ส

A diagram of a cup of coffee on a saucer. Label A points to the steam rising from the cup. Label B points to the liquid inside the cup. Label C points to the saucer.

ก. ของแข็ง ของเหลว แก๊ส
ข. ของแข็ง แก๊ส ของเหลว
ค. แก๊ส ของเหลว ของแข็ง
ง. แก๊ส ของแข็ง ของเหลว

ทางตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ มะลิจะมองเห็นสิ่งใด (การพยากรณ์)

- ก. คิววัน
ข. รุ่งกินน้ำ
- ค. ฟันตก
ง. ฟัน

เฉลยแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อน-หลังเรียน

เรื่อง 4 วัสดุและสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 เวลา 30 นาที

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

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง วัสดุและสาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

1. สิ่งของในข้อใดไม่ได้จัดอยู่ในประเภทโลหะ (**ความรู้ ความจำ**)
 - ก. แหวนทอง
 - ข. กำไลเงิน
 - ค. ล้อรถยนต์
 - ง. ตะปู
2. โลหะ หมายถึงข้อใด (**ความรู้ ความจำ**)
 - ก. วัสดุธรรมชาติที่นำมาถลุง
 - ข. วัสดุที่มีความยืดหยุ่นสูง ทนทาน
 - ค. วัสดุที่ได้มาจากการนำแร่ธรรมชาติ
 - ง. วัสดุที่ได้มาจากการนำแร่ธาตุที่มีส่วนผสมของแร่โลหะมาถลุง ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรง ทนทาน มันวาวและมีความเหนียวสูง
3. วัสดุประเภทพอลิเมอร์ มีลักษณะอย่างไร (**ความเข้าใจ**)
 - ก. น้ำหนักเบา มีความใส และยืดหยุ่นได้หลากหลาย
 - ข. มีความแข็ง แต่แตกหักง่ายเมื่อถูกแรงกระแทก
 - ค. แข็งแรง ทนทาน มันวาวและมีความเหนียวสูง
 - ง. แข็งแรง ทนทาน แต่แตกหักง่าย
4. สิ่งของชนิดใดต่อไปนี้ไม่ใช่โลหะ เพราะเหตุใด (**การวิเคราะห์**)
 - ก. ตะปู เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน มันวาวและมีความเหนียวสูง
 - ข. กระดุมเสื้อ เพราะมีน้ำหนักเบา มีความใส และยืดหยุ่นได้หลากหลาย
 - ค. กำไลเงิน เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน มันวาวและมีความเหนียวสูง
 - ง. แหวนทอง เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน มันวาวและมีความเหนียวสูง
5. เซรามิกเป็นวัสดุที่ได้มาจากการนำวัตถุดิบมาขึ้นรูป และผ่านความร้อนสูงเพื่อให้เกิดความแข็งแรง มีความแข็งแต่เปราะและแตกหักได้ง่ายเมื่อถูกแรงกระแทกหรือหล่น ข้อใดเป็นวัสดุประเภทเซรามิก (**การสังเคราะห์**)
 - ก. เหยือกอาบน้ำ
 - ข. สำลี
 - ค. กระจก
 - ง. สังกะสี

6. ความแข็งของวัสดุหมายถึงข้อใด (ความรู้ ความจำ)

- ก. ความทนทานต่อความเย็น
- ข. ความทนทานต่อความร้อน
- ค. ความทนทานต่อแรงดึงของวัสดุ
- ง. ความทนทานต่อแรงขีดข่วนของวัสดุ

7. ข้อใดเป็นการนำสมบัติด้านความแข็งของวัสดุไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง (ความเข้าใจ)

- ก. ใช้พลาสติกทำมิดหันเนื้อ
- ข. ใช้เพชรทำเครื่องมือตัดกระจก
- ค. ใช้ไม้ทำโครงสร้างรถยนต์
- ง. ใช้พลาสติกทำโครงสร้างบ้าน

8. ข้อใดเป็นประโยชน์ของ “เพชร” (การนำไปใช้)

- ก. ใช้ทำมิดหันเนื้อ
- ข. ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์
- ค. ใช้ทำเครื่องมือตัดกระจก
- ง. ใช้ทำโครงสร้างบ้าน

9. สิ่งของชนิดใดต่อไปนี้เป็นวัสดุที่มีความแข็งน้อยที่สุด เพราะเหตุใด (การวิเคราะห์)

- ก. แหวนทอง เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย
- ข. กำไลเงิน เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย
- ค. เพชร เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย
- ง. ไม้บรรทัดพลาสติก เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ไม่เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย

10. วัสดุในข้อใดมีสภาพยืดหยุ่นแตกต่างจากพวก (ความรู้ ความจำ)

- ก. หนังยาง
- ข. ยางยืดในขอบกางเกง
- ค. ฟองน้ำ
- ง. ยางรัดผม

11. วัสดุชนิดใดมีสภาพยืดหยุ่นน้อยที่สุด (ประเมินค่า)

- ก. สปริง
- ข. ลูกโป่ง
- ค. ยางลบ
- ง. ยางรัดผม

12. วัสดุที่มีสมบัติด้านสภาพยืดหยุ่นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร (ความเข้าใจ)

- ก. หนัวยาง : ใช้ยึดโครงสร้างบ้าน เพื่อให้บ้านมีความแข็งแรง
- ข. ยางพารา : ใช้ทำยางรถยนต์ เพื่อลดแรงสั่นสะเทือนให้กับตัวรถ
- ค. ฟองน้ำ : ใช้กำจัดแบคทีเรีย เพื่อลดการเกิดโรค
- ง. ลูกโป่ง : ใช้ประดับตกแต่งงานสังสรรค์ เพื่อลดการเกิดภาวะโลกร้อน

13. ข้อใดคือประโยชน์ของ “ยางพารา” (การนำไปใช้)

- ก. ใช้ทำกระจก
- ข. ใช้ทำยางรถยนต์
- ค. ใช้ทำโครงสร้างบ้าน
- ง. ใช้ทำโครงสร้างรถยนต์

14. วัสดุชนิดใดต่อไปนี้เป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับนำไปทำนวมชกมวย เพราะเหตุใด

(การวิเคราะห์)

- ก. ไม้ เพราะมีความแข็งแรง สามารถลดแรงกระแทกได้
- ข. ฟองน้ำ เพราะมีความนุ่ม สามารถลดแรงกระแทกได้
- ค. ดินน้ำมัน เพราะมีความนุ่ม สามารถลดแรงกระแทกได้
- ง. เหล็ก เพราะมีความแข็งแรง สามารถลดแรงกระแทกได้

15. ฟองน้ำ มีคุณสมบัติพิเศษ คือรองรับการกระแทกได้ดีมาก ป้องกันน้ำ ป้องกันเชื้อรา สามารถผลิตแบบป้องกันไฟฟ้าสถิตได้อีกด้วย ฟองน้ำเหมาะสำหรับนำไปเป็นส่วนประกอบ

ของสิ่งใด (การสังเคราะห์)

- | | |
|---------|------------------|
| ก. โต๊ะ | ข. ตู้เสื้อผ้า |
| ค. โซฟา | ง. โครงสร้างบ้าน |

16. ข้อใดคือประโยชน์ของ “ฉนวนความร้อน” (การนำไปใช้)

- | | |
|----------------------|--------------------|
| ก. ช่วยเพิ่มความร้อน | ข. กักเก็บความร้อน |
| ค. ช่วยลดความร้อน | ง. ถูกทุกข้อ |

17. สมบัติด้านการนำความร้อนของวัสดุสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

(ความเข้าใจ)

- ก. โฟม : นำความร้อนได้ดีมาก ใช้ทำกระทะ
- ข. ไม้ : นำความร้อนได้ดี ใช้ทำภาชนะหุงต้ม
- ค. พลาสติก : นำความร้อนได้ดี ใช้ทำกระทะ
- ง. สเตนเลส : นำความร้อนได้ดีมาก ใช้ทำภาชนะหุงต้ม

18. วัสดุที่ไม่นำความร้อน เป็นวัสดุที่ไม่ยอมให้ความร้อนผ่านหรือผ่านได้ไม่ดี เรียกว่า ฉนวนความร้อน นิยมนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของภาชนะหุงต้ม ข้อใดไม่ใช่ฉนวนความร้อน (การสังเคราะห์)

- ก. ยาง
- ข. ไม้
- ค. พลาสติก
- ง. สเตนเลส

19. วัสดุประเภทใดที่ให้ความร้อนผ่านได้ดีที่สุด (การประเมินค่า)

- ก. เหล็ก
- ข. สังกะสี
- ค. ทองคำ
- ง. อลูมิเนียม

20. วัสดุในข้อใดมีสมบัติด้านการนำไฟฟ้า (ความรู้ ความจำ)

- ก. ผ้า
- ข. เงิน
- ค. ไม้
- ง. พลาสติก

21. สมบัติด้านการนำไฟฟ้าของวัสดุสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร (ความเข้าใจ)

- ก. ไม้ เป็นตัวนำไฟฟ้า ใช้ในการทำสายไฟ
- ข. โฟม เป็นตัวนำไฟฟ้า ใช้ในการทำสายไฟ
- ค. ทองแดง เป็นตัวนำไฟฟ้า ใช้ในการทำสายไฟ
- ง. พลาสติก เป็นตัวนำไฟฟ้า ใช้ในการทำสายไฟ

22. ประโยชน์ของ “ฉนวนไฟฟ้า” คือข้อใด (การนำไปใช้)

- ก. นำความร้อนได้ดี
- ข. ป้องกันไฟฟ้ารั่วหรือไฟดูด
- ค. ช่วยให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้ดี
- ง. ทำหน้าที่ส่งผ่านกระแสไฟฟ้าหรือสัญญาณไฟฟ้า

23. ตัวนำไฟฟ้า คือ วัสดุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี เป็นวัสดุประเภทโลหะ ข้อใดคือ ตัวนำไฟฟ้า (การสังเคราะห์)

- | | |
|------------|------------|
| ก. ไม้ | ข. ยาง |
| ค. พลาสติก | ง. สเตนเลส |

24. ข้อใดเป็นของเหลว (ความรู้ ความจำ)

- | | |
|-----------|-----------|
| ก. แก๊ส | ข. น้ำตาล |
| ค. พงชูรส | ง. น้ำปลา |

25. แก๊ส มีสมบัติ คือ มีมวล ต้องการที่อยู่ มีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่ สามารถเปลี่ยนรูปและปริมาตรตามภาชนะที่บรรจุ ข้อใดไม่ใช่แก๊ส (การสังเคราะห์)

- | | |
|-------------|-----------------|
| ก. ลมหายใจ | ข. น้ำมันเบนซิน |
| ค. ออกซิเจน | ง. คาร์บอนไฟ |

26. แก๊สมีสมบัติอย่างไร (ความเข้าใจ)

- | |
|-----------------------------------|
| ก. ต้องการที่อยู่ มีรูปร่างคงที่ |
| ข. ต้องการที่อยู่ รูปร่างไม่คงที่ |
| ค. สัมผัสได้ มีปริมาตรคงที่ |
| ง. สัมผัสไม่ได้ มีปริมาตรไม่คงที่ |

27. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของแก๊ส (การนำไปใช้)

- | |
|---|
| ก. มนุษย์และสัตว์หายใจเอาแก๊สออกซิเจนเข้าไปเพื่อเลี้ยงร่างกาย |
| ข. แก๊ส LPG หรือแก๊สหุงต้ม สามารถนำมาใช้ในครัวเรือนเพื่อการประกอบอาหาร |
| ค. แก๊สฮีเลียมใช้บรรจุในลูกโป่ง เพื่อให้ลูกโป่งลอยได้ |
| ง. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ เมื่อสูดดมเข้าไป จะทำให้เกิดอาการ เวียนศีรษะ คลื่นไส้ |

อาเจียน

28. ของแข็งมีสมบัติอย่างไร (ความเข้าใจ)

- | |
|-----------------------------------|
| ก. ต้องการที่อยู่ มีรูปร่างคงที่ |
| ข. ต้องการที่อยู่ รูปร่างไม่คงที่ |
| ค. สัมผัสไม่ได้ มีปริมาตรคงที่ |
| ง. สัมผัสไม่ได้ มีปริมาตรไม่คงที่ |

29. คาร์บอนไฟเบอร์ เป็นสารชนิดใด เพราะเหตุใด (การวิเคราะห์)

- ก. ของเหลว เพราะมีรูปร่างไม่คงที่และมีปริมาตรคงที่
- ข. แก๊ส เพราะเพราะมีรูปร่างไม่คงที่และมีปริมาตรไม่คงที่
- ค. ของเหลว เพราะมีรูปร่างคงที่และมีปริมาตรคงที่
- ง. แก๊ส เพราะเพราะมีรูปร่างคงที่และมีปริมาตรไม่คงที่

30. แก๊สชนิดใดมีมากที่สุดในบรรยากาศ (การประเมินค่า)

- | | |
|---------------------|-------------|
| ก. ไนโตรเจน | ข. ออกซิเจน |
| ค. คาร์บอนไดออกไซด์ | ง. ฟลูออรีน |

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง วัสดุและสาร

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

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและสาร

กลุ่มสาระการเรียนรู้.....ภาคเรียนที่.....ปีการศึกษา.....

ชื่อ.....ห้อง.....เลขที่.....

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนแล้ว ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับคะแนน

ข้อ	สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับในการปฏิบัติ		
		3	2	1
1	ความสามารถในการสื่อสาร ใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม สามารถเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ			
2	ความสามารถในการคิด รู้จักคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม			
3	ความสามารถในการแก้ปัญหา แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ			
4	ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เรียนรู้ด้วยตนเองต่อเนื้อหาการทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคม รู้จักปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมสภาพแวดล้อม			
5	ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี รู้จักเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม			
6	รักชาติ ศาสนา กษัตริย์ ยึดมั่นในระบอบประชาธิปไตย รักเพลงชาติ และอธิบายความหมายของเพลงชาติได้ ถูกต้อง เข้าร่วม ส่งเสริม สนับสนุนกิจกรรมที่สร้างความสามัคคี เข้าร่วม และปฏิบัติตนตามกิจกรรมทางศาสนาของตน			

ข้อ	สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับในการปฏิบัติ		
		3	2	1
7	ชื่อสัตย์สุจริต ประพฤติตรงตามความเป็นจริงต่อตนเองและผู้อื่น ทั้งทางกาย วาจา ใจ มีความละเอียดและเกรงกลัวต่อการกระทำผิด			
8	มีวินัย ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น ตรงต่อเวลารับผิดชอบในการทำงาน			
9	ใฝ่เรียนรู้ ตั้งใจเรียน เอาใจใส่และ มีความเพียรพยายามในการเรียนรู้ และสนใจเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ			
10	อยู่อย่างพอเพียง ช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง ครูทำงานด้วยความเต็มใจ อาสาทำงานให้ผู้อื่นด้วย กำลังกายกำลังใจ และกำลังสติปัญญาโดยไม่หวังผลตอบแทน และช่วยแก้ปัญหาหรือสร้างความสุขให้กับผู้อื่น			
11	มุ่งมั่นในการทำงาน ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน ทำงานด้วยความเพียรพยายามและอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย			
12	รักความเป็นไทย รักความเป็นไทย ใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและ มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ สืบทอด เผยแพร่ภูมิปัญญาไทย มีความกตัญญู			
13	มีจิตสาธารณะ ช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง ครูทำงานด้วยความเต็มใจ อาสาทำงานให้ผู้อื่นด้วย กำลังกายกำลังใจ และกำลังสติปัญญาโดยไม่หวังผลตอบแทน และช่วยแก้ปัญหาหรือสร้างความสุขให้กับผู้อื่น			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวสุชีรา บุตรมหา)

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติ 6-7 ครั้ง/สัปดาห์	ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติ 3-5 ครั้ง/สัปดาห์	ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติน้อยกว่า 3 ครั้ง/สัปดาห์	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
26-30	ดีเยี่ยม
21-25	ดี
15-20	พอใช้
ต่ำกว่า 15	ปรับปรุง

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวสุชีรา บุตรมหา
วัน เดือน ปีเกิด	18 พฤษภาคม 2533
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	170/5 หมู่ 3 ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000
โทรศัพท์	084-791-7914
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2546	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านกกส้มโฮง อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2552	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสกลราชวิทยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2557	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2567	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2560	ตำแหน่งผู้ดูแลเด็กอนุบาล โรงเรียนเชิงชุมราษฎร์นุกูล อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร

