



การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้
แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

วิทยานิพนธ์

ของ

ภูมิย์ อัครพิน

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

กรกฎาคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้
แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

วิทยานิพนธ์

ของ

ภูมัย อัครพิน

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

กรกฎาคม 2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

DEVELOPMENT OF SCIENCE COMMUNICATION SKILLS AND LEARNING
ACHIEVEMENT OF PRATOMSUKSA 5 STUDENTS ON THE TOPIC
OF FORCE AND ENERGY USING PROBLEM-BASED LEARNING
MANAGEMENT INTEGRATED WITH CONCEPT MAPPING

BY
PUMAI AUKEPIN

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

July 2025

All Rights Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้
แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ ภูมิย์ อัครพิน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบ กรรมการสอบและ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ วงษ์ชาลี) (รองศาสตราจารย์ ดร.หรรษกร วรธนะสาร) ประธานที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

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

..... กรรมการสอบ
(ดร.สกลรัตน์ สวัสดิ์มูล) ผู้ทรงคุณวุฒิ

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรรับรองแล้ว

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

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

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

เมื่อวันที่ 22 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2568
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ประกาศคุณการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความสามารถ ความเมตตา กรุณา และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.หรรษกร วรธนะสาร ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาแนะนำ เสนอแนะและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล อาจารย์ประจำหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร นายไพโรจน์ ชินโณ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 นางวรรณุช การุญ และนางวลัยพร เกษมสานต์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และให้คำแนะนำเกี่ยวกับเครื่องมือการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู และนักเรียนโรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) ที่กรุณาช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวก ให้ความร่วมมือในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้งานวิจัยสำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ เพื่อน นักศึกษาปริญญาโท สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ รุ่น 7 และสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุน ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา บุรพคณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอน ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยมีความเพียรพยายามในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จด้วยดี

ภูมัย อัครพิน

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
ผู้วิจัย	ภูมิย์ อัครพิน
กรรมการที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.หรรษกร วรธนะสาร รองศาสตราจารย์ อนันต์ ปานศุภวัชร
ปริญญา	ค.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2568

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน บูรณาการกับผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) จำนวน 40 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม สติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัย พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.47/80.46 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.72$)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผังมโนทัศน์ แรงและพลังงาน
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

TITLE	Development of Science Communication Skills and Learning Achievement of Pratomsuksa 5 Students on the Topic of Force and Energy Using Problem–Based Learning Management Integrated with Concept Mapping
AUTHOR	Pumai Aukepin
ADVISOR	Assoc. Prof. Dr. Hassakorn Wattanasarn Assoc. Prof. Anun Pansuppawat
DEGREE	M.Ed. (Science Teaching)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2025

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop problem–based learning management plans integrated with a conceptual mapping for Prathomsuksa 5 students on the topic of Force and Energy to achieve the efficiency criteria of 80/80, 2) compare science communication skills of Prathomsuksa 5 students before and after the intervention, 3) compare the learning achievement of Prathomsuksa 5 students before and after the intervention, and 4) examine the satisfaction of the Prathomsuksa 5 students with problem–based learning management integrated with a concept mapping. The sample, obtained through cluster random sampling, consisted of 40 Prathomsuksa 5 students, studying in the second semester of the 2024 academic year at Banpangkhn (Chapasamakhiwitthaya) School. The statistics used in the research included mean, standard deviation, and t–test for Dependent Samples.

The findings were as follows: 1) The problem–based learning management plans integrated with a concept mapping for Prathomsuksa 5 students on the topic of Force and Energy reached the efficiency of 84.47/80.46, which met the established 80/80 criteria; 2) The science communication skills for Prathomsuksa 5 students after

the intervention were significantly higher than those before at the .01 level of significance; 3) The student learning achievement after the intervention was significantly higher than that before at the .01 level of significance; and 4) The students were satisfied with the problem-based learning management combined with a concept mapping at the highest level ($\bar{x} = 4.72$).

Keywords: Problem-Based Learning Management, Concept Mapping, Learning Achievement, Force and Energy, Science Communication Skills

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
คำถามของการวิจัย	4
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	6
กรอบแนวคิดของการวิจัย	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)	15
ความสำคัญของวิทยาศาสตร์	15
เป้าหมายของวิทยาศาสตร์	15
คุณภาพผู้เรียน	17
ทักษะการสื่อสาร	21
ความหมายของการสื่อสาร	21
การรับและส่งสาร	22
การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	24
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	25
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	25
ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	26
ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	27

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี	28
การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	30
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	30
แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	32
ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	33
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	35
บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	37
ประโยชน์การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	39
การประเมินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	41
ข้อดีและข้อจำกัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	42
การเรียนรู้แบบใช้ผังมโนทัศน์	43
ความหมายของการเรียนรู้แบบใช้ผังมโนทัศน์	43
รูปแบบของการเรียนรู้แบบใช้ผังมโนทัศน์	44
การสร้างผังมโนทัศน์	45
ส่วนประกอบของผังมโนทัศน์	46
ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ของผังมโนทัศน์	47
ข้อดีและข้อจำกัดการเรียนรู้แบบใช้ผังมโนทัศน์	49
ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย	49
ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย	49
การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย	50
ความพึงพอใจในการเรียนรู้	52
ความหมายของความพึงพอใจ	52
การวัดระดับความพึงพอใจ	53
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	56
งานวิจัยในประเทศ	56
งานวิจัยต่างประเทศ.....	59

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	63
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	63
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	63
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	64
แบบแผนการวิจัย	64
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	64
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	64
วิธีดำเนินการศึกษา	83
การเก็บรวบรวมข้อมูล	83
การวิเคราะห์ข้อมูล	84
สถิติที่ใช้ในการวิจัย	85
สถิติพื้นฐาน	85
สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ	86
สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน	88
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	91
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	91
ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	92
การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ	92
การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ	92
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	93
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ	93
การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ	99

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปลผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	103
ความมุ่งหมายของการวิจัย	103
สมมติฐานของการวิจัย	104
ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง	104
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	105
การเก็บรวบรวมข้อมูล	106
การวิเคราะห์ข้อมูล	107
สรุปลผลการวิจัย	108
อภิปรายผลผลการวิจัย	108
ข้อเสนอแนะ	113
สำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้	113
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป	113
บรรณานุกรม	115
ภาคผนวก	125
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและหนังสือขอความอนุเคราะห์	127
ภาคผนวก ข ผลการประเมินและวิเคราะห์เครื่องมือวิจัย	137
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	153
ภาคผนวก ง เครื่องมือวิจัย.....	165
ประวัติย่อของผู้วิจัย	221

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ข้อดีและข้อจำกัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.....	43
2 ข้อดีและข้อจำกัดการเรียนรู้แบบใช้ผังมโนทัศน์.....	49
3 แบบแผนของการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง.....	64
4 การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมง.....	65
5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	67
6 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้.....	77
7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แผนการเรียนรู้ และทักษะการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์.....	80
8 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	94
9 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2)	94
10 ผลการหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2)	95
11 การเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	96
12 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	97
13 ความพึงพอใจของนักเรียน.....	98
14 ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC).....	139
15 ผลการประเมินคุณภาพแผน	142
16 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน.....	145
17 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์.....	147
18 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์.....	148
19 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	149

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
20 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์	151
21 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) ของแผนการจัด การเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์	155
22 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ของแผนการจัด การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมบูรณาการกับผังมโนทัศน์	157
23 วิเคราะห์คะแนนวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและ หลังเรียน ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการ กับผังมโนทัศน์	159
24 วิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการ กับผังมโนทัศน์.....	162
25 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์.....	164
26 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหา เป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและ พลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	219

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	8
2 ตัวอย่างแสดงการเขียนผังมโนทัศน์	45
3 ตัวอย่างผลงานการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์	101
4 ตัวอย่างผลงานการทำกิจกรรมของนักเรียน เรื่อง แรงแรงลัพท์.....	101
5 ตัวอย่างผลงานการทำกิจกรรมของนักเรียน เรื่อง เสียง.....	102
6 นักเรียนนำเสนอผลงานในรูปแบบ Mind Mapping	102
7 เซอร์ไอแซค นิวตัน	174
8 แรงดึง	175
9 ผลึก	176

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันมนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ในศตวรรษที่ 21 เป็นยุคแห่งโลกาภิวัตน์ที่มีข้อมูล มีพัฒนาการและความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยี การสื่อสาร และคมนาคมมีการติดต่อสื่อสารที่กว้างขวางขึ้น และมีการแข่งขันสูง ดังนั้นมนุษย์จะดำรงชีวิตอยู่ในยุคนี้ จำเป็นต้องมีความสามารถในการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ เพื่อความราบรื่นในการดำรงชีวิต ซึ่งความสามารถในการสื่อสารจำเป็นต้องมาควบคู่กับวิทยาศาสตร์ด้วย เนื่องจากความเป็นวิทยาศาสตร์จะสนับสนุนกันให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะการมีความรู้ ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ และการมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้องจะช่วยให้การสื่อสารวิทยาศาสตร์เป็นไปอย่างมีคุณภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) วิทยาศาสตร์เป็นระบบที่มีการใช้เหตุผลในการคิดไตร่ตรองอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จะทำให้ทั้งผู้สื่อสารได้ส่งข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่ผู้รับสารได้ครบถ้วนสมบูรณ์ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านคำพูดที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพจะส่งเสริมให้เกิดความคิดและมุมมองเกี่ยวกับโลกเพิ่มมากขึ้น สำหรับความสำคัญของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โปรแกรมจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของประเทศไทย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ได้กำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามมาตรฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีจุดเน้นในการพัฒนาความสามารถในการสื่อสาร การแสดงความคิดและการแลกเปลี่ยนความรู้ วิธีการนำแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ได้จากการทำกิจกรรมการเรียนรู้สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจถูกต้องและชัดเจน การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์กับการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปการศึกษาวิทยาศาสตร์เน้นไปที่การให้การศึกษา แต่สำหรับการสื่อสารวิทยาศาสตร์เน้นไปที่การทำให้คนทั่วไปมีส่วนร่วมในวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้ความสามารถในการสื่อสารอยู่ในสมรรถนะ สำคัญ 5 ประการของนักเรียน ซึ่งมีความสำคัญในการทำให้ผู้เรียนสามารถใช้ภาษาในการถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจต่าง ๆ แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และในทศวรรษที่ 21 ได้ระบุให้ทักษะความสามารถในการสื่อสารเป็นทักษะการเรียนรู้ของนักเรียน จำเป็นต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากในปัจจุบันมีข้อมูลข่าวสารจำนวนมาก นักเรียนควรสืบสานให้มีประสิทธิภาพเพื่อถ่ายทอดข้อมูลได้อย่างถูกต้องในการสื่อสารที่ดีช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็วยิ่งขึ้น

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่สามารถทำให้นักเรียนบรรลุตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาได้ เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวมยังอยู่ในระดับไม่น่าพอใจ จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) ซึ่งเป็นการประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียน ปีการศึกษา 2566 ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) พบว่า โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสัมคัตติวิทยา) จังหวัดสกลนคร มีคะแนนผลการทดสอบของ ช่วงชั้นที่ 2 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ปานกลาง เทากับ 39.22 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 54.74 คะแนน (สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6, 2566, หน้า 6) และมีผลการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เฉลี่ยต่ำกว่าวิชาอื่น โดยเปรียบเทียบ 4 วิชาหลัก ได้แก่ ภาษาไทยเฉลี่ย 54.17 คณิตศาสตร์เฉลี่ย 96.53 ภาษาอังกฤษเฉลี่ย 68.06 และวิทยาศาสตร์เฉลี่ย 28.47 และจากรายงานการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและพลังงาน จากข้อมูลข้างต้นอาจมีสาเหตุที่สำคัญ คือ นักเรียนขาดการทักษะการสื่อสารและทักษะการทำงานกลุ่ม หรือวิธีการแก้ปัญหา และวิธีจัดการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มุ่งเน้นที่การสอนในเนื้อหาเพียงอย่างเดียว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 73) ดังนั้น บทบาทการสอนของครูควรมี การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองเป็นหลัก โดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และคิดวิเคราะห์

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนามาจากแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยอาศัย “ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง” หรือ “สถานการณ์ใกล้เคียงความเป็นจริง” เป็นบริบทของการเรียนรู้ (Learning Context) เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) และการแก้ปัญหา (Problem-Solving Skills) ควบคู่ไปกับการได้รับความรู้เชิงวิชาการตามสาขาที่ศึกษา และการแก้ไขปัญหาเป็นหลัก ถ้ามองในแง่ของยุทธศาสตร์การสอน PBL เป็นเทคนิคการสอน ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเผชิญหน้ากับปัญหด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิด วิจัย วิเคราะห์ คัดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ (ไพศาล สุวรรณน้อย, 2558, หน้า 3)

เพื่อให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์พอสรุปได้ว่า ผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบจัดระบบความคิดแล้วนำมาวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อสรุปออกมาเป็นเนื้อหาตามความเข้าใจของผู้เรียน ช่วยเพิ่มพูน ความจำ สามารถตีความและตีกรอบ องค์ความรู้ได้อีกทั้งการเรียนโดยใช้ผัง มโนทัศน์จะช่วยให้ผู้เรียนสนใจเรียนรับรู้และเรียนรู้ได้ดีขึ้น สามารถเรียนให้เข้าใจได้ลึกซึ้งกว่าเดิม มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนในระดับ ที่ดีขึ้นซึ่งจาก ปัญหาที่พบ คือ ผู้เรียนไม่สามารถจดจำเนื้อหาบทเรียน และไม่สามารถสรุปเนื้อหาจากบทเรียนได้อย่างเป็นลำดับขั้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจในการใช้ผังมโนทัศน์ในการสอนวิทยาศาสตร์โดยการให้ ผู้เรียนทำการสรุปเนื้อหาสาระสำคัญโดยใช้ผังมโนทัศน์ที่มีการระบายสีให้สวยงามเพราะการใช้ผังมโนทัศน์เป็นการจัดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบพัฒนาศักยภาพทางสมอง ซึ่งจะช่วยกำหนดขอบข่ายของทักษะในด้านการเรียนรู้การใช้สมองในการปฏิบัติเป็นการเชื่อมโยงกระบวนการคิดอย่างต่อเนื่องสามารถเชื่อมโยงความรู้และกระบวนการคิดไปยังองค์ความรู้อื่นเพื่อให้เกิดเป็นความรู้ในองค์รวมเป็นความรู้ช่วยให้จำได้คงทนกว่าการท่องจำธรรมดา อีกทั้งผู้เรียนยังได้แสดงออกทางศิลปะมีความสุขสนุกสนานกับการ เรียนส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นความสำคัญในการพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับ

ผังมโนทัศน์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น และสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติใช้ในชีวิตประจำวันได้

คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่
2. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หรือไม่
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน หรือไม่
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ อยู่ในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. พัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความสำคัญของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สำหรับใช้ในการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพโดยผ่านกระบวนการวิจัยเพื่อตรวจสอบคุณภาพ

2. ได้แนวทางในการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และครูผู้สอนกลุ่มสาระอื่น ๆ ที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ ไปปรับใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน ซึ่งมีรายละเอียดแบ่งเป็น 2 บท ดังนี้

บทที่ 1 แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1. แรงลัพธ์ (1) | 2 ชั่วโมง |
| 2. แรงลัพธ์ (2) | 2 ชั่วโมง |
| 3. แรงเสียดทาน | 3 ชั่วโมง |

บทที่ 2 เสียง และกิจกรรมท้ายหน่วยที่ 2

- | | |
|----------------------|-----------|
| 4. เสียง | 5 ชั่วโมง |
| 5. เสียงกับการได้ยิน | 6 ชั่วโมง |
| รวม 18 ชั่วโมง | |

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 139 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2567 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน ทั้งหมด 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่าง แบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

3.2.2 ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

3.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.4 ความพึงพอใจของนักเรียน

4. ระยะเวลา

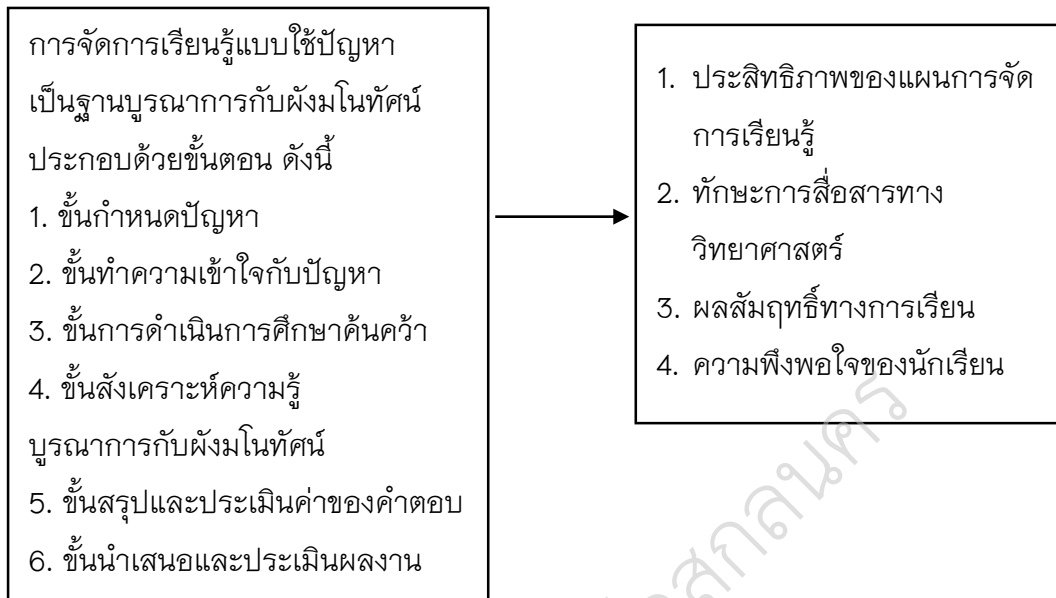
ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ใช้เวลาในการทดลองสอน จำนวน 18 ชั่วโมง และใช้เวลาทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน 2 ชั่วโมง

กรอบแนวคิดของการวิจัย

การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมี ประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัยไว้ดังภาพประกอบ 1

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างความเข้าใจและการพัฒนาสมรรถนะในการแก้ปัญหา โดยใช้ปัญหา เป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นกลไกกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการใช้เหตุผลเชิงตรรกะ การสืบค้นสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการทำความเข้าใจกลไกของปัญหาและแนวทางการแก้ไขอย่างเป็นระบบ โดยให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาในสภาพชีวิตจริง ซึ่งไม่มีการจัดโครงสร้างที่ชัดเจน ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1.1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากรู้ได้ และเกิดความสนใจที่ค้นคำตอบ

1.2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

1.3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนดำเนินการ
ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

1.4 สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนในกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกัน
อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ เพื่อกำหนดแนวคิด วิธีการหาคำตอบความเหมาะสม
หรือไม่เพียงใด

1.5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของ
กลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม หรือไม่เพียงใด
โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุป
องค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

1.6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบ
องค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่
เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

2. ผังมโนทัศน์ หมายถึง แผนภาพหรือแผนผังที่สร้างขึ้น เพื่อเป็นตัวแทน
องค์ความรู้หรือภาพโครงสร้าง มโนทัศน์ภายในใจของตามความเข้าใจของผู้สร้าง มีลักษณะ
เป็นเครือข่าย (Networks) ของมโนทัศน์ ที่แสดงออกมาในรูปของกลุ่มคำ (Node) และการ
เชื่อมโยง (Link) โดยกลุ่มคำจะเป็นตัวแทนของมโนทัศน์ ระหว่างมโนทัศน์มีการเชื่อมโยง
ด้วยเส้นตรงหรือเส้นโค้ง (Linking Line) และเขียนคำหรือวลี (Linking Phase) ไว้บนเส้น เพื่อ
แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์อย่างมีลำดับขั้นและมีระบบ โดยจะเริ่มเขียน มโน
ทัศน์หลักที่กว้างครอบคลุมอยู่บนสุด แล้วเขียนมโนทัศน์รองและมโนทัศน์ย่อยที่มี
ความหมายแคบหรือ เฉพาะเจาะจงลดหลั่นกันลงมา ทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จาก
แผนผังได้เป็นประโยคหรือเป็นข้อความที่ มีความหมาย ถือเป็นเทคนิคการจัดระเบียบ
ข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกรอบความคิด ความเข้าใจใน เรื่องใดเรื่องหนึ่ง
และเป็นเครื่องมือประเมินประเภทหนึ่ง ที่สามารถตรวจสอบกระบวนการคิดหรือการแสดง
ความคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย
(Meaningful Learning) และสามารถบันทึกโครงสร้างความรู้ดังกล่าวลงในหน่วยความจำ
ระยะยาว (Long-term Memory) ส่งผลให้การเรียนรู้มีความมั่นคงและยั่งยืน

3. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นที่ตั้ง โดยเริ่มต้นจากการสอนของครู
ในเนื้อหาใหม่ จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบ จัดกลุ่มนักเรียนมีสมาชิกกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน
ลดความสามารถทางการเรียนประกอบด้วย เก่ง ปานกลาง อ่อน โดยพิจารณาจาก

คะแนนผลการเรียนเฉลี่ย (GPA) ปีการศึกษาที่ผ่านมา จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำความเข้าใจกับปัญหาพร้อมกับศึกษาค้นคว้าภายในกลุ่ม หลังจากนั้น ให้นักเรียนสังเคราะห์ความรู้บูรณาการกับผังมโนทัศน์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนในกลุ่มได้ลงมือทำแผนภาพผังมโนทัศน์ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ เมื่อเสร็จกิจกรรม ให้สรุปและประเมินค่าของคำตอบ กลุ่มตัวเองและนำเสนอความรู้หน้าชั้นเรียน โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ หลังจากนั้นทำการทดสอบเป็นรายบุคคล และนำคะแนนมาเฉลี่ยเป็นจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนได้และเกิดความสนใจในการค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ และแบ่งกลุ่มแบบละความสามารถ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้บูรณาการกับผังมโนทัศน์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนในกลุ่มได้ลงมือทำแผนภาพผังมโนทัศน์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ เพื่อกำหนดแนวคิด วิธีการหาคำตอบ ความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม หรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนที่วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบที่มีวิจัยสร้างขึ้นให้เนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย สร้างขึ้นตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom 6 ระดับ ดังนี้

4.1 การจดจำ เป็นความสามารถในการเก็บมวลประสบการณ์ต่าง ๆ จากการรับรู้ไว้ และระลึกถึงสิ่งนั้นได้เมื่อต้องการ

4.2 การทำความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญของสื่อ และสามารถแสดงออกมาในรูปของการแปลความ

4.3 การประยุกต์ใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ

4.4 การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย และมองเห็นความสัมพันธ์ของส่วนที่เกี่ยวข้องกัน

4.5 การประเมิน เป็นความสามารถในการตัดสิน หรือสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ

4.6 การสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการที่ผสมผสานส่วนย่อย ๆ เข้าเป็นเรื่องราวเดียวกันอย่างมีระบบ เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ที่สมบูรณ์และดีกว่าเดิม

ผลสัมฤทธิ์ทางการวัดโดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง แรงและพลังงาน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การรับและส่งข้อมูลที่เป็น การอธิบาย ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติโดยการใช้ภาษาด้านการฟัง การอ่านและการพูดเพื่อแสดงความรู้ ความคิด แลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงออกมาโดยการเขียนสรุป ใจความสำคัญ คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

6. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อเนื้อหา บรรยากาศ ในการร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน 4 ด้าน ดังนี้

6.1 ด้านสาระการเรียนรู้ หมายถึง การประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับ เนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเหมาะสมกับผู้เรียน เวลา มีความน่าสนใจและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

6.2 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน นักเรียนชอบหรือมีความสุขในการร่วมกิจกรรม ความเหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา และเป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการคิด ของนักเรียน

6.3 ด้านสื่อการเรียนรู้ หมายถึง การประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับสื่อที่ครูใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความหลากหลายน่าสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ด้านต่าง ๆ

6.4 ด้านการวัดและประเมินผล หมายถึง การประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับการประเมินผลงานของนักเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงาน โดยแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีจำนวน 20 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อ จะกำหนดคะแนนเป็น 5 ระดับ

7. ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงานด้วยความพยายาม ปรับปรุงแก้ไขความสามารถและพัฒนาทักษะในการทำงานของตนเองให้ดีขึ้นเพื่อทำให้งานบรรลุเป้าประสงค์และมีคุณภาพมาก โดยการหาประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัยเป็นกระบวนการที่สำคัญที่ผู้วิจัยต้องสร้างเครื่องมือให้สอดคล้องกับลักษณะตัวแปรคำนิยามปฏิบัติการเพื่อให้ได้ข้อมูลการวัดสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษาและมีคุณภาพซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำกิจกรรมและการทำแบบทดสอบย่อยด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนทุกแผนการเรียนรู้

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังจากเรียนครบหน่วยการเรียนรู้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

- 1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์
- 1.2 เป้าหมายของวิทยาศาสตร์
- 1.3 คุณภาพผู้เรียน
- 1.4 เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ ประถมศึกษาปีที่ 5

2. ทักษะการสื่อสาร

- 2.1 ความหมายของทักษะการสื่อสาร
- 2.2 การรับและส่งสาร
- 2.3 การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.4 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี
- 3.5 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

- 4.1 ความหมายการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 4.2 แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

- 4.3 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 4.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 4.5 บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 4.6 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 4.7 การประเมินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
- 4.8 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
5. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ผังมโนทัศน์
 - 5.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบใช้ผังมโนทัศน์
 - 5.2 รูปแบบของการเรียนรู้แบบใช้ผังมโนทัศน์
 - 5.3 การสร้างผังมโนทัศน์
 - 5.4 ส่วนประกอบของผังมโนทัศน์
 - 5.5 ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ของผังมโนทัศน์
 - 5.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบใช้ผังมโนทัศน์
6. ประสิทธิภาพของเครื่องมือ
 - 6.1 ความหมายของประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัย
 - 6.2 การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย
7. ความพึงพอใจ
 - 7.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 7.2 การวัดระดับความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)
สรุปสาระสำคัญได้ ดังนี้

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 นี้ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ออกเป็น 4 สาระ ได้แก่ สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ และสาระที่ 4 เทคโนโลยี โดยมีสาระเพิ่มเติม 4 สาระ ได้แก่ สาระชีววิทยา สาระเคมี สาระฟิสิกส์ สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ องค์ประกอบของหลักสูตรทั้งในด้านของเนื้อหา การจัดการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ให้มีความต่อเนื่อง เชื่อมโยงกัน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนเป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตหรือศึกษาต่อในวิชาชีพที่ต้องใช้วิทยาศาสตร์ได้ โดยจัดเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาแต่ละสาระในแต่ละระดับชั้นให้มีการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 ในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ต่อผู้เรียนมากที่สุด จึงได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ขึ้นเพื่อให้สถานศึกษา ครูผู้สอน ตลอดจน หน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหนังสือเรียน คู่มือครู สื่อประกอบการ เรียนการสอน ตลอดจนการวัดและประเมินผล โดยตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่จัดทำขึ้นนี้ได้ปรับปรุง เพื่อให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันภายในสาระการเรียนรู้เดียวกันและระหว่างสาระ การเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเนื้อหาเพื่อให้มีความทันต่อการ เปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ เพื่อทัดเทียมกับนานาประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1-3)

2. เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายสำคัญในการส่งเสริม ให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง และการจัดระบบข้อมูลที่ได้มาเป็นหลักการหรือแนวคิดทาง วิทยาศาสตร์ ตลอดจนมุ่งพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา ส่งเสริมเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อการดำรงชีวิต การพัฒนา เทคโนโลยี และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561, หน้า 10) ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชา วิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และ ข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทาง เทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษยสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

3. คุณภาพผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนที่เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำหรับผู้เรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 131-134) ไว้ดังนี้

3.1 เข้าใจวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต ที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตและปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์ การใช้กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

3.2 เข้าใจหลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต การถ่ายทอดยีนบนออโตโซมและโครโมโซมเพศ โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของดีเอ็นเอ การจำลองดีเอ็นเอ กระบวนการสังเคราะห์โปรตีน การเกิดมิวเทชัน ในสิ่งมีชีวิตหลักการและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานและข้อมูล ที่ใช้ในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต เงื่อนไขของภาวะสมมูล ของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก กระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิต กลุ่มแบคทีเรีย โปรทิสต์ พืช ฟังไจ และสัตว์ การจำแนกสิ่งมีชีวิต ออกเป็นหมวดหมู่และวิธีการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์

3.3 เข้าใจโครงสร้างและส่วนประกอบของพืช ทั้งราก ลำต้น และใบ การแลกเปลี่ยนแก๊ส การคายน้ำ การลำเลียงน้ำ ธาตุอาหาร การลำเลียงอาหาร การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิของพืชดอก การเกิดผลและเมล็ด บทบาทของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช และการประยุกต์ใช้ และการตอบสนองของพืช

3.4 เข้าใจกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง หน้าที่ และกระบวนการต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ ได้แก่ การย่อยอาหาร การแลกเปลี่ยนแก๊ส การเคลื่อนที่ การกำจัดของเสียออกจากร่างกายของสิ่งมีชีวิต ระบบหมุนเวียนเลือด

ระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายของมนุษย์ การทำงานของระบบประสาท และอวัยวะรับความรู้สึก ระบบสืบพันธุ์ การปฏิสนธิ การเจริญเติบโต ฮอร์โมน และพฤติกรรมของสัตว์

3.5 เข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ตลอดจนตระหนักถึงความหลากหลายของไบโอม และลักษณะการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศในรูปแบบต่าง ๆ นอกจากนี้ควรสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากรมนุษย์ทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก รวมทั้งตระหนักถึงแนวทางการป้องกันและการแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

3.6 เข้าใจการศึกษาโครงสร้างอะตอมของนักวิทยาศาสตร์ การจัดเรียงอิเล็กตรอน ในอะตอม สมบัติบางประการของธาตุ และการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ พันธะเคมี สมบัติของสารที่มีความสัมพันธ์กับพันธะเคมี กฎต่าง ๆ ของแก๊ส และสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์ประเภท และสมบัติของพอลิเมอร์

3.7 เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี การคำนวณปริมาณสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและปัจจัยที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมีและปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมี ทฤษฎีกรด-เบส สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส สารละลายบัฟเฟอร์ ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า

3.8 เข้าใจข้อปฏิบัติเบื้องต้นเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำปฏิบัติการเคมี การเลือกใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการทำปฏิบัติการ หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วยวัดด้วยการใช้แฟกเตอร์เปลี่ยนหน่วย การคำนวณเกี่ยวกับมวลอะตอม มวลโมเลกุล และมวลสูตร ความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาคมวลและปริมาตรของแก๊สที่ STP การคำนวณสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลาย และการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

3.9 เข้าใจธรรมชาติของฟิสิกส์ กระบวนการวัด ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ การเคลื่อนที่ในแนวตรง แรงลัพธ์ กฎการเคลื่อนที่ แรงเสียดทาน กฎความโน้มถ่วงสากล สนามโน้มถ่วง งาน กฎการอนุรักษ์พลังงานกล สมดุลกลของวัตถุ เครื่องกลอย่างง่าย โมเมนตัมและการดล กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การชน และการเคลื่อนที่ในแนวโค้ง

3.10 เข้าใจการเคลื่อนที่แบบคลื่น ปรากฏการณ์คลื่น การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบนและการแทรกสอด หลักการของฮอยเกนส์ การเคลื่อนที่ของคลื่น เสียงปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง ความเข้มเสียงและระดับเสียง การได้ยิน ภาพที่เกิดจากกระจกเงาและเลนส์ ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสงและการมองเห็นแสงสี

3.11 เข้าใจสนามไฟฟ้า แรงไฟฟ้า กฎของคูลอมบ์ ศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ ตัวต้านทานและกฎของโอห์ม พลังงานไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน สนามแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่างสนามแม่เหล็กกับกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

3.12 เข้าใจผลของความร้อนต่อสสาร สภาพยืดหยุ่น ความดันในของไหล แรงพยางค์ ของไหลอุดมคติ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส แนวคิดควอนตัมของพลังงาน ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค การสลายของนิวเคลียสกัมมันตรังสี กัมมันตภาพ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน แรงภายในนิวเคลียส และการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค

3.13 เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สาเหตุและรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีสัณฐานและธรณีโครงสร้างแบบต่าง ๆ หลักฐานทางธรณีวิทยาที่พบในปัจจุบันและการลำดับเหตุการณ์ทางธรณีวิทยาในอดีต สาเหตุ กระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ผลกระทบ แนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย สมบัติและการจำแนกชนิดของแร่ กระบวนการเกิดและการจำแนกชนิดหิน กระบวนการเกิดและการสำรวจแหล่งปิโตรเลียมและถ่านหิน การแปลความหมายจากแผนที่ภูมิประเทศและแผนที่ธรณีวิทยาและการนำข้อมูลทางธรณีวิทยาไปใช้ประโยชน์

3.14 เข้าใจปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการรับและปลดปล่อยพลังงานจากดวงอาทิตย์ กระบวนการที่ทำให้เกิดสมดุลพลังงานของโลก ผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริอลิส แรงสู่ศูนย์กลาง และแรงเสียดทานที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศ ปัจจัยที่ทำให้เกิดการแบ่งชั้นน้ำและการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร รูปแบบการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทรและผลของการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร ที่มีต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ระหว่างเสถียรภาพอากาศ

และการเกิดเมฆ การเกิดแนวปะทะอากาศแบบต่าง ๆ และลักษณะลมฟ้าอากาศที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของโลก รวมทั้งการแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศ และการพยากรณ์ลักษณะลมฟ้าอากาศเบื้องต้นจากแผนที่อากาศและข้อมูลสารสนเทศ

3.15 เข้าใจการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพ หลักฐานสนับสนุนทฤษฎีบิกแบง ประเภทและโครงสร้างของกาแล็กซี รวมถึงกระบวนการเกิดและพัฒนาของดาวฤกษ์ ปัจจัยที่มีผลต่อความส่องสว่าง สี อุณหภูมิผิว สเปกตรัม และวิธีการวัดระยะทางของดาวฤกษ์ ตลอดจนการเกิดระบบสุริยะ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การโคจรตามกฎของเคเพลอร์และนิวตัน โครงสร้างและปรากฏการณ์บนดวงอาทิตย์ การระบุพิกัดดวงดาวและการคำนวณเวลา รวมทั้งความสำคัญของการสำรวจและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศเพื่อพัฒนามนุษชาติอย่างยั่งยืน

3.16 ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

3.17 ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหามุ่งพื้นฐานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การคิดในระดับสูงเพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบ หรือการศึกษา ค้นคว้าอย่างครอบคลุมและน่าเชื่อถือ สามารถสร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์ผลลัพธ์ได้อย่างมีเหตุผล ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่ตั้งไว้อย่างเหมาะสม ใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกว่าวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการได้อย่างถูกต้องทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ พร้อมทั้งบันทึกผลการตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

3.18 วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิดความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ

3.19 แสดงความสนใจ ความมุ่งมั่น ความรับผิดชอบ ความรอบคอบ และความซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ มีเหตุผลในการอธิบายผลลัพธ์ และยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามหลักฐานใหม่ที่ค้นพบ

3.20 แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการแสวงหาความรู้ สามารถค้นหาคำตอบหรือแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ ตระหนักถึงผลกระทบจากการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างมีคุณธรรม พร้อมทั้งยอมรับและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

ทักษะการสื่อสาร

1. ความหมายของการสื่อสาร

นักนิเทศศาสตร์และนักภาษาศาสตร์ได้ให้ความหมายของการสื่อสารไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

พรพนทิรา อินทญาติ (2564, หน้า 48) กล่าวว่า การสื่อสาร หมายถึง การเชื่อมโยงความรู้สึกต่าง ๆ ของบุคคลที่ทำการสื่อสารเข้าด้วยกัน ถ้าบุคคลทั้งสองพยายามพูดและฟังซึ่งกันและกันอย่างตั้งใจแล้ว การสื่อสารนั้นก็น่าจะประสบผลดีโดยไม่เกิดช่องว่างขึ้นแต่อย่างใด

บุญศรี ปราบณศักดิ์, ศิริพร จิรวัดมนกุล และแก้วตะวัน ศิริลักษณ์นันท์ (2538, หน้า 33) กล่าวว่า การสื่อสาร หมายถึง กระบวนการแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร จากบุคคลหนึ่งไปยังบุคคลหนึ่งเพื่อรับรู้เรื่องราวอันมีความหมายร่วมกัน โดยมีความเข้าใจร่วมกันต่อสัญลักษณ์ที่แสดงเรื่องราวข่าวสารนั้น ๆ

ประมะ สตะเวทิน และปัทมา สายสะอาด (2558, หน้า 33) แสดงทัศนะเกี่ยวกับ การสื่อสาร ดังนี้ การสื่อสารคือกระบวนการของการถ่ายทอดสาร (Message) เช่น ข่าวสาร ความคิดเห็นความรู้ เจตคติ ความต้องการ การตัดสินใจจากบุคคลฝ่ายหนึ่ง ซึ่งเรียกว่าผู้ส่งสาร (Source หรือ Communicator) ไปยังบุคคลอีกฝ่ายหนึ่งซึ่งเรียกว่าผู้รับสาร (Receiver) โดยผ่านสื่อ (Channel) ที่สามารถจะรับข่าวสารถึงกันได้ในรูปแบบต่าง ๆ และทำให้เกิดผล (Effect) ซึ่งอาจเป็นทางบวกหรือทาลบก็ได้ นักนิเทศศาสตร์ข้างต้น ได้ให้ความหมายของการสื่อสารไว้อย่างน่าสนใจ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การสื่อสาร หมายถึง กระบวนการแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสารและความรู้สึก (Message) จากบุคคลหนึ่งไปยังบุคคลหนึ่ง โดยในขณะที่ฝ่ายหนึ่งเป็นผู้ส่งสาร (Source) อีกฝ่ายจะเป็นผู้รับสาร (Receiver) โดยผ่านสื่อ (Channel) และใช้สัญลักษณ์ที่เข้าใจความหมายร่วมกัน

อัจฉรา ชิวพันธ์ (2538, หน้า 33) กล่าวว่า การสื่อสาร หมายถึง กระบวนการที่มนุษย์ใช้ในการติดต่อกัน เพื่อสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจกัน โดยมีฝ่ายหนึ่งเป็นผู้ส่งสารและอีกฝ่ายหนึ่งเป็นผู้รับสาร ผู้ส่งสารจะถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิด ความต้องการ และประสบการณ์ไปยังผู้รับสาร ซึ่งผู้รับสารอาจตอบสนองด้วยการแสดง กิริยาอาการต่าง ๆ เพื่อแสดงว่ามีการรับรู้และเข้าใจ นอกจากนี้ผู้รับสาร อาจจะมีการส่ง สารให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อสื่อความแก่ผู้ส่งสารด้วย

จุไรรัตน์ ลักษณะศิริ และวีรวัฒน์ อินทรพร (2556, หน้า 33) กล่าวว่า การสื่อสาร หมายถึง การใช้ภาษาเพื่อส่งสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสารตามวัตถุประสงค์ที่ ต้องการ เพื่อให้ผู้รับสารเกิด การตอบสนองตามวัตถุประสงค์นั้น ๆ โดยผู้ส่งสารจะต้อง เลือกใช้ภาษาที่ถูกต้องตามหลักภาษาเหมาะกับบุคคลและกาลเทศะในการสื่อสาร เพื่อให้ การสื่อสารทุกครั้งมีประสิทธิภาพและสัมฤทธิ์ผลสูงสุด

จอห์น โลยอนส์ (John Lyons, 1997 อ้างถึงใน วราภรณ์ ทองสัมฤทธิ์ และวิภาวรรณ อยู่เย็น, 2555, หน้า 33) และบรูมลีย์ (Broomley, 2015 อ้างถึงใน อัจฉรา ชิวพันธ์, 2558, หน้า 33) กล่าวว่า การสื่อสาร หมายถึง การถ่ายทอดข้อมูลอย่างมีเจตนา โดยใช้ระบบสัญญาณและอากัปกริยาท่าทางในการสื่อความหมายที่มีแบบแผนซึ่งใช้ภายใน กลุ่ม ซึ่งระบบสัญญาณดังกล่าวคือ ภาษา นั่นเอง

จากความหมายของนักภาษาศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า การสื่อสาร หมายถึง การถ่ายทอดสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสารเพื่อให้ผู้รับสารเกิดการ ตอบสนองด้วยการแสดงกิริยา อาการหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ด้วยการใชระบบสัญลักษณ์ เช่น ภาษา ที่ถูกต้องตามหลักภาษา เหมาะกับบุคคลและ กาลเทศะในการสื่อสาร

2. การรับและส่งสาร

สุภัค มหาวรรณ และนิธิตร พรอำไพสกุล (2556, หน้า 34), ราตรี โพธิ์เต็ง และจารุวรรณ สุรงค์พรรณ (2558, หน้า 34) มีแนวคิดตรงกันว่า การรับสาร ได้แก่ การฟัง การดู และการอ่าน เป็นทักษะที่สำคัญในปัจจุบันซึ่งเป็นยุคข้อมูลข่าวสาร จึงจำเป็น อย่างยิ่งที่ผู้รับสารจะต้องเลือกรับสาร จากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีอยู่ มากมายหลากหลายเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันทำให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อ ตนเองและผู้อื่น การรับสารจัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญขององค์ประกอบหนึ่งในการบวนการ สื่อสาร ซึ่งจะทำให้ได้ความรู้ ความคิด หรือข้อมูลต่าง ๆ การส่งสารเป็นทักษะที่ต้องอาศัย ทักษะการรับสาร

การส่งสารให้มีประสิทธิภาพ มีขั้นตอนและหลักการในการพัฒนาที่ นักการศึกษาได้ศึกษาทดลองไว้มากมาย วราภรณ์ ทองสัมฤทธิ์ และวิภาวรรณ อยู่เย็น (2555, หน้า 34) ให้แนวคิดไว้ ดังนี้ การส่งสาร หมายถึง การที่ผู้ส่งสารได้ส่งความคิด อารมณ์ ความรู้สึกของตนไปยังผู้รับสาร โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้รับสารเข้าใจตรงกันหรือ ปฏิบัติตามที่ผู้ ส่งสารต้องการ การพูดเป็นการส่งสารที่นิยมกันมาก เพราะง่าย สะดวก และรวดเร็ว แต่การพูด บางครั้งอาจไม่ชัดเจนทำให้เข้าใจผิดหรือเกิดความสับสนได้ ดังนั้น ถ้าจะพูดให้ได้ดี ผู้พูดต้องมีความรู้ ในเรื่องภาษาและศิลปะในการใช้คำพูดให้เหมาะสมกับ ผู้ฟัง ส่วนการเขียนเป็นการส่งสารที่ใช้ ตัวหนังสือแทนคำพูด การเขียนมีความสำคัญเพราะ ช่วยให้มนุษย์ได้เก็บรักษาข้อมูล ข่าวสารไปยังคน รุ่นหลัง ดังนั้นผู้เขียนต้องเขียนให้ชัดเจน เลือกถ้อยคำให้เหมาะสมกับผู้อ่านเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจ

ประเภทของสารในชีวิตประจำวัน สาร คือ เรื่องราวที่มีความหมาย ซึ่งผู้ส่ง สารส่งสาร ผ่านภาษาหรือสิ่งใด ๆ ก็ตาม ทำให้ผู้รับสารเกิดการรับรู้และมีปฏิกิริยา ตอบสนอง ที่มีความสอดคล้อง กับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ สารในชีวิตประจำวันแบ่งได้ หลายประเภทสังเกตจากข้อมูลที่ปรากฏ สารแต่ละประเภทจะมีข้อมูลทางที่เป็นข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น และความรู้สึกของผู้ส่งสาร

1. สารประเภทให้ความรู้ เช่น ข่าวสาร สารความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อ การดำเนินชีวิต เรื่องทางวิชาการเรื่องเกี่ยวกับสาขาวิชาชีพที่ตนสนใจเพื่อศึกษาความ เป็นไปของโลกและพัฒนาความรู้ ของตน การรับสารประเภทให้ความรู้ ผู้รับสารควรยึด แนวทางกว้าง ๆ ดังนี้

- 1.1 รับสารตลอดทั้งเรื่องเพื่อจับใจความสำคัญ
- 1.2 แยกแยะข้อมูลโดยแยกข้อเท็จจริงออกจากข้อคิดเห็น
- 1.3 พิจารณาแหล่งอ้างอิงเหตุผลที่ผู้เขียนนำมาสนับสนุน
- 1.4 พิจารณาความน่าเชื่อถือแล้วจดบันทึกไว้
- 1.5 รับสารแล้วนำความรู้ที่ได้ ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. สารประเภทโน้มน้าวใจ เช่น การโฆษณาขายสินค้าและบริการ หรือ โฆษณาหาเสียง การได้วาที่และการอภิปรายในบางเรื่อง การกล่าวชักชวน เป็นต้น การรับ สารประเภทโน้มน้าวใจผู้รับสารควรยึดแนวทางกว้าง ๆ ดังนี้

- 2.1 รับสารโดยตลอดเพื่อจับประเด็นสำคัญ
- 2.2 รับสารโดยใช้วิจารณญาณให้มากที่สุด
- 2.3 แยกแยะข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น

2.4 เหตุผลของการโน้มน้าวและสิ่งที่ต้องการให้ปฏิบัติ

2.5 วิเคราะห์กลวิธีที่ใช้โน้มน้าวใจ

2.6 ใครควรอนุญาตให้รอบครอบ ว่าถ้าปฏิบัติตามแล้วจะเกิดผลอย่างไร

3. สารประเภทจรรโลงจิตใจ เช่น บทกวีบทเพลง นิทาน ธรรมะ เป็นต้น

การรับสารที่ทำให้เกิดความเพลิดเพลินใจ เพิ่มความสุข คลายความทุกข์ และให้แง่คิดคติเตือนใจจากผู้รับสารตระหนักถึงคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ในชีวิต การรับสารประเภทจรรโลงจิตใจผู้รับสารควรยึดแนวทางกว้าง ๆ ดังนี้

3.1 รับสารโดยตลอดด้วยจิตใจที่ไม่มีอคติ

3.2 วิเคราะห์องค์ประกอบของสิ่งที่ได้อ่านหรือฟังและดู

3.3 ทำความเข้าใจเนื้อหาตีความเพื่อค้นหาความหมายแฝงเร้น

และเจตนา

3.4 รับสารแล้วนำแยกคิดคติเตือนใจต่าง ๆ ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.5 รับสารที่สร้างความจรรโลงใจเป็นการยกระดับจิตใจผู้รับสาร

ให้สูงขึ้น

3.6 ประเมินค่าสิ่งที่ได้จากการอ่านและฟัง

3. การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ความหมายการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

กัญญาวีรย์ หาป่วน, สุภาพร พรไตร และปาริชาติ แสนนา (2564, หน้า 195) กล่าวว่า การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการของผู้ส่งสารในการถ่ายทอดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยการพูดหรือการเขียนไปยังผู้รับสารโดยการฟังและการอ่านผ่านช่องทางในการสื่อสาร เพื่อให้เกิดความเข้าใจร่วมกัน โดยบุคคลที่เป็นผู้ส่งสารหรือผู้รับสารไม่จำเป็นต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์ แต่เป็นผู้ที่มีความเกี่ยวข้องหรือสนใจในวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจึงต้องได้รับการพัฒนาเพื่อให้สามารถอธิบายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผดากุล นันทชมภู และสิรินภา กิจเกื้อกูล (2565, หน้า 137) กล่าวว่า ทักษะการสื่อสารและการร่วมมือเป็นทักษะที่จำเป็นและต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียนเพื่อถ่ายทอดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย ความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองผ่านการสื่อสาร อาจเป็นภาษาพูดหรือภาษากาย เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ประสพการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม อันนำไปสู่ความร่วมมือกันในการดำเนินกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งร่วมกัน จนบรรลุเป้าหมายที่วางไว้

ภุชณิศา สุวรรณศิลป์ และชนินันท์ พฤกษ์ประมูล (2564, หน้า 206) กล่าวว่า ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมในการรับสารด้านการอ่านและการฟัง และการส่งสารด้านการพูดและการเขียน โดยผู้ส่งสารที่มีความสามารถในการสื่อสารด้านการพูดและการเขียนที่ดีย่อมต้องมีความสามารถในการรับสารด้านการฟังและด้านการอ่านที่ดีมาก่อน ทั้งนี้บุคคลที่มีทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีความสามารถในการส่งผ่านองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการพูดและการเขียนในการสรุปสาระสำคัญทางวิทยาศาสตร์ แปลความหมายข้อมูลโดยใช้ประจักษ์พยานเชิงวิทยาศาสตร์ และอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายข้างต้น กล่าวสรุปคือ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถ ในการใช้ภาษาด้านการฟัง การอ่านและการพูดเพื่อแสดงความรู้ ความคิด แลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงออกมาโดยการเขียนทางวิทยาศาสตร์ ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเขียนสรุปใจความสำคัญ คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำ ความหมายของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และความหมายของการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สังเคราะห์เป็นทักษะ การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การรับและส่งข้อมูลที่เป็นการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางธรรมชาติโดยใช้ภาษา ด้านการฟัง การอ่านและการพูดเพื่อแสดงความรู้ ความคิด แลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงออกมาโดยการเขียนสรุปใจความสำคัญ คำศัพท์และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) เป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู นักการศึกษาหลาย ๆ ท่านจึงได้ให้ความหมายและความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ตระการ เสนารัตน์ และเบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ (2566, หน้า 2)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียน การสอนเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่เกิดจากการค้นคว้า ผึกอบรม การสั่งสอนโดยตรง หรือประสบการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งความรู้สึกร ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ ที่เป็นผลมาจากการฝึกสอนซึ่งแสดงออก ได้ 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความคิด (Cognitive Domain) ความรู้สึก (Affective Domain) และการปฏิบัติ (Psychomotor Domain)

ศักดิ์สิทธิ์ เหมแก้ว (2566, หน้า 130) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่โดยวัดจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและวัดพฤติกรรมพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูม (Bloom, 1956) ประกอบด้วย พฤติกรรมด้านความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีเนื้อหาครอบคลุม เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

จุฑารัตน์ ปัจจัยโค (2566, หน้า 15) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดความสำเร็จทางการเรียน หรือวัดประสบการณ์ทางการเรียน หรือวัดประสบการณ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอน โดยวัดตามจุดมุ่งหมายของการสอน หรือวัดผลสำเร็จจากการศึกษาอบรม

ดังนั้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลในด้านต่าง ๆ ที่แสดงให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาทักษะกระบวนการ หรือข้อมูลความรู้ที่กำหนดไว้ที่สามารถตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กมลวรรณ มิตรกระจ่าง (2565, หน้า 71) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือสำคัญที่ครูผู้สอนใช้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านความรู้ทักษะและกระบวนการ รวมไปถึงสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ซึ่งปัจจุบันมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลายแบบแตกต่างกันไป จะใช้รูปแบบใดก็ควรพิจารณาถึงจุดประสงค์ในการวัดเป็นสำคัญ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกได้ 2 ประเภท ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้นเอง

2.2 แบบทดสอบมาตรฐาน ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความรู้ความสามารถของนักเรียน จำแนกออกได้ ดังนี้

1. ชนิดที่ผู้สอบเป็นผู้ให้คำตอบ ได้แก่

1.1 แบบทดสอบแบบอัตนัย หรือความเรียง (Subjective Test or Essay Test) จำแนกออกเป็น

1.1.1 แบบจำกัดคำตอบ (Restricted Response Type)

1.1.2 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Unrestricted Response Type)

1.2 แบบทดสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้น (Completion or Short Answer Test)

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กมลวรรณ มิตรกระจ่าง (2565, หน้า 73-74) เนื่องจากแบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดผลชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญอันจะทำให้ครูได้ทราบ ถึงพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนและทราบถึงประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน การสร้างแบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพจึงไม่ใช่ของง่ายนักสำหรับครูผู้ออกข้อสอบ ดังนั้นจึงควรมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบให้แน่ชัดว่าจะสอบเพื่ออะไรสอบกับใคร ระดับชั้นใด

3.2 กำหนดลักษณะของสิ่งที่จะวัด ในการสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วัดต้องรู้ว่าสิ่งที่ต้องการจะวัดนั้นคืออะไร เช่น ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วัดจะต้องรู้ว่าในสาระของกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์นี้มีจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนอย่างไร ประกอบด้วยเนื้อหาใดบ้าง ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุพฤติกรรมใดบ้าง พฤติกรรมเหล่านั้นเป็นอย่างไร ต้องกำหนดให้ชัดเจน ซึ่งอาจศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำรา และทฤษฎีต่าง ๆ ได้ในขั้นตอนนี้เราอาจพิจารณาจากตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ได้ทำไว้แล้ว

3.3 กำหนดชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด ในการกำหนดชนิดของเครื่องมือที่ใช้วัดนั้นพิจารณาจากคุณลักษณะของสิ่งที่เราจะวัดว่าคืออะไร ซึ่งดูได้จากตารางวิเคราะห์หลักสูตร และต้องดูด้วยว่าวัดพฤติกรรมใด จะวัดกับใคร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไรด้วย เพราะเครื่องมือที่ใช้วัดมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็เหมาะสมกับคุณลักษณะที่จะวัดต่างกัน ดังนั้นผู้สร้างต้องรู้ลักษณะของเครื่องมือแต่ละชนิดด้วย

3.4 เขียนข้อสอบ เมื่อกำหนดได้แล้วถึงชนิดของเครื่องมือที่ใช้วัดผล สัมฤทธิ์ก็เริ่มลงมือเขียนข้อสอบ โดยเขียนให้สอดคล้องกับคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดและให้ถูกต้องตามหลักวิชาของการเขียนข้อสอบแต่ละชนิดด้วย

3.5 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแก้ไข เมื่อเขียนข้อสอบเสร็จแล้ว ควรให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญควรประกอบด้วยบุคคล 2 ฝ่าย คือ ผู้เชี่ยวชาญ ในเนื้อหาสาระวิชาและ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ทางด้านวัดผลเป็นผู้พิจารณา คำถามและคำตอบว่าถูกต้องตามหลักวิชา หรือไม่ ข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ หรือไม่ อีกทั้งภาษาที่ใช้ในการเขียนข้อสอบ ถูกต้องตามหลักวิชา หรือไม่

3.6 การทดลองใช้ข้อสอบ หลังจากที่ได้ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณา ตรวจสอบ และแก้ไขแบบทดสอบแล้ว จะนำแบบทดสอบไปทดลองใช้และวิเคราะห์ผลเพื่อประเมิน คุณภาพและพัฒนาต่อไป การทดลองใช้อาจดำเนินการหลายครั้งจนได้แบบทดสอบที่มี คุณภาพเป็นที่พอใจ จึงสามารถนำไปใช้จริงในการสอบได้อย่างเหมาะสม

3.7 การสร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน มีวัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดความหมายของคะแนนที่ผู้สอบได้รับว่า สะท้อนถึงระดับความสามารถหรือ คุณลักษณะพฤติกรรมอย่างไร กล่าวคือ คะแนนแต่ละช่วงจะถูกกำหนดให้สอดคล้องกับ ระดับสมรรถนะหรือพฤติกรรมของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินและตัดสิน ผลได้อย่างมีมาตรฐาน

3.8 การเขียนรายงานและคู่มือการใช้ การเขียนรายงานและคู่มือการใช้ จะทำให้ผู้นำไปใช้ได้รู้ถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบนั้น และรายละเอียดเกี่ยวกับการ ดำเนินการสอบว่าจะปฏิบัติอย่างไรคะแนนที่แต่ละคนสอบได้จะแปลความหมายอย่างไร ซึ่งจะเป็นข้อมูลให้ผู้เลือกใช้แบบทดสอบได้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการสอบด้วย

4. ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

กมลวรรณ มิตรกระจ่าง (2565, หน้า 73-74) แบบทดสอบที่ดีมีคุณภาพ ย่อมทำให้ผลการวัดที่ได้มีความถูกต้อง แต่ถ้าแบบทดสอบมีคุณภาพไม่ดีย่อมทำให้ผลการ วัดมีความผิดพลาด ดังนั้น ในการวัดผลการศึกษาคุณภาพของเครื่องมือ ย่อมเป็นสิ่งที่ต้อง ให้ความสนใจเป็นพิเศษ ลักษณะของเครื่องมือวัดผลที่ดีมีหลายประการ ดังนี้

4.1 ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง การวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้ อย่างถูกต้อง

4.2 ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง การวัดที่ให้ผลแน่นอน สม่ำเสมอ คงเส้นคงวา (Consistency) เป็นที่มั่นใจหรือเชื่อถือในผลที่วัดได้จริง ถึงแม้จะมีการวัดซ้ำอีก ผลที่ได้ก็ย่อมแน่นอนไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

4.3 ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง ความแจ่มชัดของคำถามที่ทำให้ผู้ตอบเข้าใจความหมายได้ถูกต้องตรงกัน ข้อคำถามที่มีความเป็นปรนัยต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

4.3.1 ข้อคำถามมีความชัดเจนว่าต้องการถามอะไร

4.3.2 การตรวจให้คะแนนได้ตรงกันไม่ว่าจะให้ใครตรวจก็ตาม

4.3.3 คะแนนที่ได้สามารถแปลความหมายได้ตรงกัน

4.4 อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นความสามารถในการแยกหรือจำแนกบุคคลที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้

4.5 ความยากพอเหมาะ (Difficulty) เป็นคุณลักษณะของข้อสอบที่ไม่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป

4.6 วัดอย่างลึกซึ้ง (Searching) หมายความว่า ลักษณะของคำถามวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัด และไม่เป็นคำถามที่วัดแต่เพียงความรู้ความจำอย่างเดียว

4.7 ยุติธรรม (Fair) เป็นลักษณะของคำถามที่ไม่ถาม เพื่อเปิดโอกาสให้คนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหรือบุคคลใดบุคคลหนึ่งได้เปรียบในการตอบมากกว่าคนในกลุ่มหนึ่งหรือบุคคลหนึ่ง

4.8 มีความจำเพาะเจาะจง (Definite) ไม่ถามหลายมุมมองที่แตกต่างกันในข้อเดียวกัน และควรถามคำถามเดียวในแต่ละข้อ

5. การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนหนึ่งวัดได้โดยการใช้แบบทดสอบ ซึ่งเรียกว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

รัฐพล ประดับเวทย์ (2560, หน้า 1052 อ้างถึงใน Bloom, et al., 1956, unpaged) ได้กล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีปริมาณอยู่จริงนั้นสามารถวัดได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าว ซึ่งการวัดจะเป็นประโยชน์ที่ทำให้ทราบถึงระดับความรู้ ทักษะ และเจตคติของนักเรียน ระดับความรู้ความสามารถตามแนวคิดของ Bloom มี 6 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำ (Remembering) คือ การที่ผู้เรียนสามารถตอบได้ว่าสิ่งที่เรียนมาจากไหน เพราะเกิดจากการจดจำ
2. ความเข้าใจ (Understanding) คือ การที่ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งที่ได้เรียนมา สามารถอธิบายตามความเข้าใจของตัวเองได้
3. การประยุกต์ใช้ (Applying) คือ การที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาใช้ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้
4. การวิเคราะห์ (Analyzing) คือ การที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาคิดอย่างลึกซึ้ง รวมทั้งแยกแยะหาความสัมพันธ์และเหตุผลได้
5. การประเมินผล (Evaluating) คือ การที่ผู้เรียนสามารถตั้งเกณฑ์ตัดสิน เปรียบเทียบคุณภาพหรือประสิทธิภาพของการเรียนรู้ได้
6. การสร้างสรรค์ (Creating) คือ การที่ผู้เรียนสามารถคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง หรือสามารถปรับปรุงแก้ไขออกแบบ ตั้งสมมติฐานใหม่ ๆ ได้

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการการเรียนรู้ที่มุ่งการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการทำงานกลุ่ม ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ต่าง ๆ โดยมีปัญหาเป็นตัวกระตุ้นและจุดเริ่มต้นของกระบวนการการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของปัญหา แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อจะได้มาซึ่งวิธีการแก้ปัญหาโดยการเรียนรู้รูปแบบนี้มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการการเรียนรู้ การสร้างองค์ความรู้โดยผ่านการแก้ปัญหา เพื่อให้ความรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการศึกษาจากนักทฤษฎีหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานไว้หลายท่าน ดังนี้

บัวลักษณ์ เพชรงาม (2565, หน้า 212) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาและฝึก

กระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลาย ในปัญหานั้น รวมทั้งให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหา

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 1) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิตประจำวันและความสำคัญต่อผู้เรียน ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน

ฉนวนนท์ ไพโรหลง (2561, หน้า 51) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยสถานการณ์ปัญหาเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนไปศึกษา ค้นคว้า แสวงหาความรู้ความเข้าใจด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยผู้เรียนเป็นผู้สืบค้นด้วยตนเอง เพื่อจะได้ค้นพบคำตอบของปัญหานั้น ซึ่งกระบวนการหาความรู้ด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องสัมพันธ์กับปัญหาในชีวิตประจำวัน เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกฝนสืบค้น รวบรวมข้อมูลเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล โดยอาศัยกระบวนการกลุ่ม การระดมสมอง ภายใต้การกระตุ้นช่วยเหลือของครูทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหา 2 ลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ปิยะฉัตร แสงงาม (2563, หน้า 24) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาโดยจะแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยเพื่อช่วยการศึกษาอภิปรายปัญหา โดยนำเอาข้อมูลและประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีอยู่มาวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้จดจำ ความรู้ใหม่ไว้ได้นาน และรู้จักนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดความเข้าใจในปัญหานั้นได้อย่างชัดเจนและถูกต้องจนสามารถแก้ไขปัญหานั้นที่พบได้ในที่สุด

มนตรี เนกเพลงพิน (2561, หน้า 79) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) หมายถึง การเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นเพื่อนำทางให้มีความอยากรู้อยากเห็นกระตุ้นให้ตัวผู้เรียนใช้ทักษะการคิดแก้ปัญหาและนำไปสู่การตัดสินใจที่ถูกต้องด้วยตนเอง มีการศึกษาค้นคว้าจากข้อมูลที่หลากหลายเพื่อนำมาแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการกลุ่มจากการลงมือปฏิบัติจริงก่อนที่จะเผชิญกับปัญหาและการแก้ปัญหา

Gallagher (1997, pp. 332-362) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน โดยผู้เรียนจะทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการความรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์กับผู้เรียน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่ผู้เรียนจะได้มาและพัฒนาผู้เรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนโดยการชี้นำตนเองได้

ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการสอนที่มุ่งสร้างความเข้าใจและหาทางแก้ปัญหาโดยใช้ปัญหาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นต่อไปในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลและสืบค้นข้อมูลที่ต้องการเพื่อสร้างความเข้าใจลึกซึ้งของตัวปัญหารวมทั้งวิธีแก้ปัญหา ให้ความหมายการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานว่าเป็นกระบวนการเรียนที่พัฒนากลวิธีการแก้ปัญหา พัฒนาความรู้ พัฒนาทักษะต่าง ๆ โดยให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาในสภาพชีวิตจริง ซึ่งไม่มีการจัดโครงสร้างที่ชัดเจน

2. แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ปัญหาจากวิธีสอนแบบบรรยายซึ่งนิยมใช้มาก เนื่องจากเป็นวิธีที่ให้เนื้อหาได้มากแต่ไม่ได้พัฒนาทักษะกระบวนการคิดของผู้เรียน ผู้เรียนไม่สามารถแสวงหาความรู้ใหม่เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ประกอบกับปัญหาเกี่ยวกับความรู้ในด้านแพทย์ซึ่งเป็นวิชาชีพที่เน้นการปฏิบัติในช่วงที่เรียนอยู่ผู้เรียนได้รับความรู้จำนวนหนึ่งไป แต่เมื่อไปทำงานก็ต้องเผชิญกลับสถานการณ์หรือปัญหาหลากหลายแตกต่างที่ครูเคยสอนไว้ในชั้นเรียน และผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ เพราะในการเรียนการสอนนั้นไม่ได้ให้ทักษะในการแก้ปัญหาแก่พวกเขา ซึ่งมีผู้ให้แนวคิด ดังนี้

บุญนำ อินทนนท์ (2551, หน้า 14) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีแนวคิดพื้นฐานมาจากกระบวนการสร้างความรู้ใหม่โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วยตนเองจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ต้องลงมือกระทำด้วยตนเอง จนการค้นพบความรู้หรือข้อมูลใหม่ และสามารถนำข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำ และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเท่านั้น

ไพศาล สุวรรณน้อย (2558, หน้า 3) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลกเป็นบริบทของการเรียนรู้ (Learning Context) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษาไปพร้อมกัน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจ และการแก้ปัญหาเป็นหลัก ถ้ามองในแง่ของยุทธศาสตร์ การสอนเป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตัวเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง วิธีการเรียนการสอนวิธีหนึ่งที่มีจุดมุ่งหมายที่จะสอนผู้เรียนให้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาและฝึกทำงานเป็นกลุ่ม โดยที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ และใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ในการเรียนรู้ และค้นคว้าด้วยตนเอง การเรียนจะอยู่ในรูปของกลุ่มย่อยนักเรียนจะเป็นผู้กระทำด้วยตนเองโดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะที่จำเป็นให้นักเรียน ซึ่งได้แก่ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การแก้ปัญหา การชี้นำตนเองในการเรียนรู้และการทำงานเป็นทีม

3. ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นผู้เรียน ให้เกิดการค้นคว้า มีลักษณะสำคัญ ดังมีผู้กล่าวไว้ ดังนี้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 1) ได้กล่าวว่า

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดการกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้น พบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียนหรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง ๆ ผู้เรียนรู้โดยการนำตัวเอง (Self-Directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตัวเอง ดังนั้นผู้เรียน จึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้และประสบการณ์ การเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

3. ผู้เรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ ข้อมูลร่วมกัน เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผล ฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการรับส่งข้อมูล เรียนรู้เกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดการระบบตนเอง เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้คำตอบที่ได้มีความหลากหลาย องค์ความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยผู้เรียน มีการสังเคราะห์และการตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้น นอกจากการจัดการเรียนเป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดให้ผู้เรียนเป็นการบุคคลได้แต่อาจทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การเรียนรู้มีลักษณะการบูรณาการความรู้และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

ปิยะฉัตร แสงงาม (2563, หน้า 27) ได้กล่าวว่า ลักษณะสำคัญ ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้
2. การเรียนรู้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียนขนาดเล็ก
3. ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5. ปัญหาที่นำมาใช้มีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน ปัญหาหนึ่ง

อาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือแก้ปัญหาได้หลายทาง

6. ผู้เรียนเป็นผู้แก้ปัญหาโดยแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง
7. ประเมินผลจากสถานการณ์จริงโดยสังเกตจากความสามารถใน

การปฏิบัติ (Authentic Assessment)

ดังนั้นสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก กระตุ้นนักเรียนโดยใช้ปัญหาที่อาจเกิดจากอดีต ปัจจุบัน หรือที่จะส่งผลในอนาคต ให้นักเรียนทำงานกลุ่มศึกษาค้นคว้า เพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ ๆ และมีการประเมินจากสถานการณ์จริง

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

กิจกรรมการเรียนรู้จะประสบความสำเร็จได้ ต้องมีขั้นตอนที่ชัดเจน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ ดังนี้

ชมพูนุช วุ่นสุวรรณ (2561, หน้า 35-37) ได้กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. เตรียมปัญหา จุดมุ่งหมายเพื่อสร้างปัญหาสำหรับการเรียนรู้ให้ได้ตามสาระการเรียนรู้ด้านเนื้อหาและกระบวนการที่ต้องการ
2. สร้างความเชื่อมโยงสู่ปัญหา มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้สึกว่ปัญหามีความสำคัญ นำให้ความสนใจและเวลาดำเนินการ และเพื่อนำเสนอปัญหาโดยวิธีสอนและเทคนิคการสอน ใช้การอภิปรายที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมการใช้คำถามที่กระตุ้นประสบการณ์เดิมบทบาทสมมติสถานการณ์จำลองและการทดลอง
3. สร้างกรอบของการศึกษา มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างกรอบหรือขอบเขตที่ชัดเจนที่ทำให้การศึกษาค้นคว้าเป็นรูปธรรมชัดเจน ดำเนินต่อไปได้ง่ายและเป็นไปตามทิศทางที่กำหนด โดยวิธีการสอนและเทคนิคการสอน ใช้การระดมสมอง การเขียนตาราง แสดงแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหา ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาที่รู้ประเด็นที่ต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม วิธีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม และเทคนิคการระดมสมองเพื่อช่วยหาแนวคิด
4. ศึกษาค้นคว้าโดยกลุ่มย่อย มีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาตามที่กำหนดไว้ในกรอบการศึกษา โดยวิธีการสอนและเทคนิคการสอน ใช้บทบาทสมมติสถานการณ์จำลอง เพื่อศึกษาทักษะการค้นคว้าและการทำงานกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ และกิจกรรมกลุ่มเพื่อศึกษาทักษะการค้นคว้าและการทำงานกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ
5. ตัดสินใจหาทางแก้ปัญหา มีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินความเป็นได้ ความเหมาะสมของแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่กำหนดไว้ โดยพิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าและเพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหา โดยวิธีการสอน และเทคนิคการสอน ใช้การอภิปรายข้อดีข้อเสียจุดเด่นจุดด้อยของวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธี
6. สร้างผลงาน มีจุดมุ่งหมายเพื่อชิ้นงานหรือดำเนินการตามแนวทางที่กำหนดไว้โดยวิธีสอนและเทคนิคการสอน ใช้การทำงานเป็นกลุ่ม

7. ประเมินผลการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อสรุปสาระการเรียนรู้ด้านเนื้อหาและกระบวนการ ประเมินการเรียนรู้และสร้างความเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกี่ยวข้องโดยวิธีสอนและเทคนิคการสอน โดยใช้แผนผังความคิด

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 7-8) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานได้ ดังนี้

1. กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2. ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยวิธีการหลากหลาย

4. สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของตนเอง และประเมินผลผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6. นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบหลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ (2550, หน้า 8) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมี ดังนี้

1. เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา เป็นขั้นที่ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถระบุสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนและเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ

2. กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้ นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการศึกษาค้นคว้า ทำความเข้าใจอภิปรายปัญหาภายในกลุ่ม ระดมสมองคิดวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการหาคำตอบ ครูคอยช่วยเหลือกระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในกลุ่มให้นักเรียนเข้าใจวิเคราะห์ปัญหา แหล่งข้อมูล

3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยวิธีการหลากหลาย

4. สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนนำข้อค้นพบ ความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

5. สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใดโดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

6. นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ครูประเมินผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการดังนั้นสรุปได้ว่า ผู้วิจัยเลือกขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จากแนวทางของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นกำหนดปัญหา
2. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
3. ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
4. ขั้นสังเคราะห์ความรู้
5. ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ
6. ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน

5. บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนเป็นศูนย์กลางครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินไปตามขั้นตอน ผู้วิจัยได้ศึกษาบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้

ปิยะฉัตร แสงงาม (2561, หน้า 30-31) ได้กล่าวว่า บทบาทของครู ดังนี้

1. มีความรู้ และประสบการณ์ในวิชาชีพที่สอน
2. รู้วัตถุประสงค์การศึกษาของหน่วยการสอน พร้อมกับรู้เรื่องวัตถุประสงค์ขอหลักสูตรด้วย ทั้งนี้เพื่อจะได้แนะนำผู้เรียนให้ไปพบวิทยากรคนใด หรือจะแสวงหาความรู้ที่ห้องสมุดแห่งใดจึงจะเหมาะสมกับหลักสูตร

3. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์พร้อมทั้งทักษะในการเข้าใจตัวปัญหา และการจัดการปัญหา

4. มีความเข้าใจเบื้องต้นในเรื่องพฤติกรรมของกลุ่ม โดยเฉพาะ พลวัตร (Dynamic) ของกลุ่ม ทั้งนี้เพื่อใช้ประโยชน์ในการสอนและการทำงานในกลุ่มย่อย นอกเหนือจากนี้ผู้สอนควรจะต้องมีคุณลักษณะและเจตคติ ดังนี้

4.1 ผู้สอนต้องมองปัญหาทางวิชาชีพให้ยืดหยุ่นและกว้างขวาง ครอบคลุมแง่มุมต่าง ๆ ของปัญหา

4.2 ผู้สอนต้องมีความเชื่อมั่นในตนเองและงานของตนในฐานะที่เป็นนักวิชาการและนักวิชาชีพ

4.3 ผู้สอนต้องมีความสามารถที่จะติดต่อกับผู้เรียนได้ ในฐานะ บุคคลด้วยกัน ผู้สอนต้องสนใจในพฤติกรรมของมนุษย์มากกว่าที่จะสนใจในเนื้อหาวิชา มีความสามารถที่จะค้นพบความสนใจ ความสามารถ จุดมุ่งหมาย และปัญหา

4.4 ผู้สอนมีความสนใจในกิจกรรมของผู้เรียน เพื่อที่จะกระตุ้น ผู้เรียนให้ทำงานของตนให้สำเร็จเท่าที่ศักยภาพของผู้เรียนจะอำนวยให้

4.5 ผู้สอนต้องมีความเชื่อมั่นในตนเองที่จะให้คำติชมที่ ตรงไปตรงมากับผู้เรียนได้ และต้องสามารถที่จะเผชิญกับผู้เรียนที่ไม่ทำงานหรือเอาเปรียบ ผู้อื่นและผู้เรียนที่หนีปัญหา

4.6 ผู้สอนให้ความนับถือแก่ผู้เรียนในฐานะเพื่อนร่วมงานที่มีความ รับผิดชอบสูง โดยผู้สอนสามารถเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียนได้

4.7 ผู้สอนต้องมีความรับผิดชอบสูง ซึ่งแสดงออกโดยการที่ได้ สัญญาอะไรไปแล้ว จะต้องปฏิบัติตาม

ศคินันท์ บุทธิจักร์ (2553, หน้า 53) ได้กล่าวว่า บทบาทของครูผู้สอน ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า ครูมีบทบาทโดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ดังนั้น ลักษณะของผู้สอนที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีลักษณะ ดังนี้

1. ผู้สอนต้องมุ่งมั่น ตั้งใจสูง รู้จักแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเอง อยู่เสมอ

2. ผู้สอนต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเข้าใจศักยภาพของผู้เรียน เพื่อสามารถให้คำแนะนำ ช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา

3. ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนของแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานอย่างถ่องแท้ชัดเจนทุกขั้นตอน เพื่อจะได้แนะนำให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนได้ถูกต้อง
 4. ผู้สอนต้องมีทักษะและศักยภาพสูงในการจัดการเรียนรู้และการติดตาม ประเมินผลการพัฒนาของผู้เรียน
 5. ผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกด้วยการจัดหา สนับสนุน สื่ออุปกรณ์ การเรียนรู้ให้เหมาะสมเพียงพอ จัดเตรียมแหล่งเรียนรู้ จัดเตรียมห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ฯลฯ
 6. ผู้สอนต้องมีจิตวิทยาสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้ตลอดเวลา
 7. ผู้สอนต้องชี้แจงและปรับทัศนคติของผู้เรียนให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้แบบนี้
 8. ผู้สอนต้องมีความรู้ความสามารถด้านการวัดและประเมินผล ผู้เรียนตามสภาพจริง ให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติให้ครบทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้
- ดังนั้นสรุปได้ว่า บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน คือ ผู้อำนวยความสะดวก ที่ต้องมีความรู้ มีความมุ่งมั่น มีจิตวิทยาของศักยภาพของผู้เรียนที่แตกต่างกัน เป็นผู้ชี้นำ กระตุ้น สร้างแรงกระตุ้น ให้คำปรึกษา สนับสนุน ให้ค้นคว้าตามแหล่งเรียนรู้ จัดหาสื่อและอุปกรณ์ ให้บรรยากาศในชั้นเรียนน่าสนใจ ไม่จำเจ รวมทั้งมีการวัดและประเมินผล

6. ประโยชน์การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้ถูกนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการค้นคว้า การทำงานกลุ่ม ซึ่งมีผู้กล่าวถึงประโยชน์ ดังนี้

ปิยะฉัตร แสงงาม (2563, หน้า 33) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. จากการเรียนแบบเก่า นักเรียนส่วนใหญ่จะถูกเน้นให้ท่องจำออกจกในห้องเรียนมากกว่าที่จะมีการลงมือปฏิบัติจริง แต่ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจะพยายามมุ่งไปที่การให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้กับสิ่งที่จะเกิดขึ้นในชีวิตจริง

ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสเจอกับปัญหาจริง ได้ลงมือแก้ไขอย่างจริงจัง มีการลงมือปฏิบัติจริง การเรียนรู้แบบนี้ถือว่าการเรียนรู้ที่มีความหมาย

2. ผู้เรียนจะมีการนำพาตัวเองในการเรียนรู้และมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้เพิ่มมากยิ่งขึ้นเมื่อเกิดปัญหา

3. การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานจะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เกิดสูงมากขึ้น และมีการพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ มากขึ้น

4. การรู้จักทำงานเป็นทีมและมีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นมากขึ้น

5. ผู้เรียนมีทัศนคติในการจงใจตนเองเพิ่มขึ้น

6. ความสัมพันธ์ของครูผู้สอนกับนักเรียน ครูผู้สอนถือได้ว่าเป็นผู้แนะแนวทาง และใกล้ชิดกับผู้เรียน เมื่อครูผู้สอนรู้ถึงความต้องการ ความสนใจของผู้เรียนแล้ว

7. ปัญหาที่นำมาแก้ไขก็จะกลายเป็นแรงจูงใจอย่างดีในการเพิ่มบรรยากาศการทำงานเป็นกลุ่มให้แก่ผู้เรียน

8. ระดับในการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้น ผู้เรียนจะมีการพัฒนาความเข้าใจ เพิ่มมากยิ่งขึ้นตามลำดับของการเรียน

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2556, หน้า 23) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ว่าทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ ผึกการคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น ผึกความรับผิดชอบการนำตนเอง

กวิณนาฏ เสียงเลิศ (2560, หน้า 31) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นการบูรณาการ และนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

2. พัฒนาทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา

3. พัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม

5. เพิ่มแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

ดังนั้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างแท้จริง มีการบูรณาการ และนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา เหมาะแก่การนำมาจัดการเรียนการสอนในยุคศตวรรษที่ 21

7. การประเมินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

นักวิชาการได้ทำการประเมินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้
 กนกวรรณ เขียวน้ำชุม (2563, หน้า 70) ได้กล่าวว่าการประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่า เมื่อได้มีการพัฒนาวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเครื่องมือ การประเมินผลสอดคล้องกับแนวทฤษฎีที่ต้องใช้ ในการประเมินการพัฒนาของผู้เรียนได้มีการบูรณาการวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้เป็นการพัฒนาแผนการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้จึงเป็นเป้าหมายของการพัฒนาทักษะที่มุ่งปฏิบัติ เช่น การตั้งเป้าหมาย การเลือกวิธีการเรียนรู้ การค้นหาข้อมูลและแหล่งต่าง ๆ และการประเมิน ความก้าวหน้า แผนการเรียนรู้ที่กล่าวถึงนี้ ใช้เป็นส่วนของกระบวนการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ด้วยวิธีการประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้แก่

1. แฟ้มงานการเรียนรู้ (The Learning Portfolio)
2. บันทึกการเรียนรู้ (Learning Log)
3. การประเมินตนเอง (Self-Assessment)
4. ข้อมูลย้อนกลับจากเพื่อน (Peer Feedback)
5. การประเมินผลรวม (Overall Evaluation)

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2557, หน้า 44-45) ได้กล่าวว่า สิ่งที่ประเมินผลและวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ โดยการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง มีรายละเอียด ดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ด้านวิชาการ เช่น ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา
2. การใช้เหตุผลของผู้เรียน เช่น การใช้กระบวนการแก้ปัญหา การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์การใช้กระบวนการสร้างความรู้
3. ทักษะของการเรียนรู้ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการนำเสนอ ทักษะการเขียน ทักษะการแก้ปัญหาคความขัดแย้ง
4. เจตคติต่อการเรียนรู้ เช่น การพัฒนาเจตคติต่อการเรียน การรักเรียน เป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียนอัตโนมัติ

5. นิสัยการทำงาน เช่น การทำงานได้สำเร็จ ตรงตามเวลา ใช้เวลาอย่างมีค่า มีความรับผิดชอบ และความอดทนเพื่อให้ได้งานที่มีคุณภาพ การทำงานอย่างต่อเนื่อง

พิเชษฐ เทบ่ารุง (2557, หน้า 44) ได้กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้ในการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องมีการวางแผนดำเนินการ และจัดการประเมินการเรียนรู้อย่างมีความหมายในการตัดสินคุณค่าเรื่องหนึ่งเรื่องใด การวัดหรือประเมินสิ่งนั้นอย่างดีย่อมรอบคอบ ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ต้องประเมินหลาย ๆ ด้าน และสอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ การทำกิจกรรม และชิ้นงานของผู้เรียน เรียกว่า การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

ดังนั้นสรุปได้ว่า การประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการประเมินทั้งด้านความรู้ ทักษะ เจตคติ ผลงาน เช่น แฟ้มงานการเรียนรู้ บันทึกการเรียนรู้ การประเมินตนเอง ข้อมูลย้อนกลับจากเพื่อน การประเมินผลรวม เพื่อให้ตรงตามจุดประสงค์และผลการเรียนรู้

8. ข้อดีและข้อจำกัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตาราง 1 ข้อดีและข้อจำกัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

ข้อดี	ข้อจำกัด
ข้อดีของการใช้ปัญหาเป็นฐานคือ ผู้เรียนจะมีทักษะในการตั้งสมมติฐานและการให้เหตุผลดีขึ้น สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำงานเป็นกลุ่มและสื่อสารกับผู้อื่นได้ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพ ความคงอยู่ของความรู้มากกว่าการเรียนรู้แบบบรรยาย นอกจากนั้นบรรยากาศการเรียนรู้มีชีวิตชีวา จูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้มากขึ้น และยังส่งเสริมความร่วมมือและการทำงานร่วมกันระหว่างภาควิชาหรือหน่วยงาน	จุดด้อยหรือข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งยังเป็นประเด็นที่ถกเถียงกัน ได้แก่ ครูมีความกังวลว่าผู้เรียนจะมีความรู้ที่น้อยลง ความรู้ที่ได้รับจะไม่เป็นระบบ ความถูกต้องของเนื้อหาหรือข้อมูลที่ผู้เรียนไปค้นคว้าศึกษามาตลอดจนครูต้องมีทักษะที่หลากหลายมากกว่าการสอนแบบบรรยาย ในส่วนของผู้เรียนจะกังวลเกี่ยวกับความถูกต้องของเนื้อหาไม่มั่นใจว่าสิ่งที่ตนเองไปเรียนรู้มาถูกต้องหรือไม่ ขอบเขตของการเรียนรู้ต้องเรียนรู้มากน้อยเพียงไร รวมถึงความแตกต่างกันของครูหรือผู้สอนประจำกลุ่ม นอกจากนี้อาจยังมีข้อจำกัดเกี่ยวกับงบประมาณหรือสิ่งสนับสนุนที่ใช้จำนวนครู การบริหารจัดการซึ่งต้องมีการประสานงานและร่วมมือกันอย่างดีระหว่างภาควิชา และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

การเรียนรู้แบบใช้ผังมโนทัศน์

1. ความหมายของการเรียนรู้แบบใช้ผังมโนทัศน์

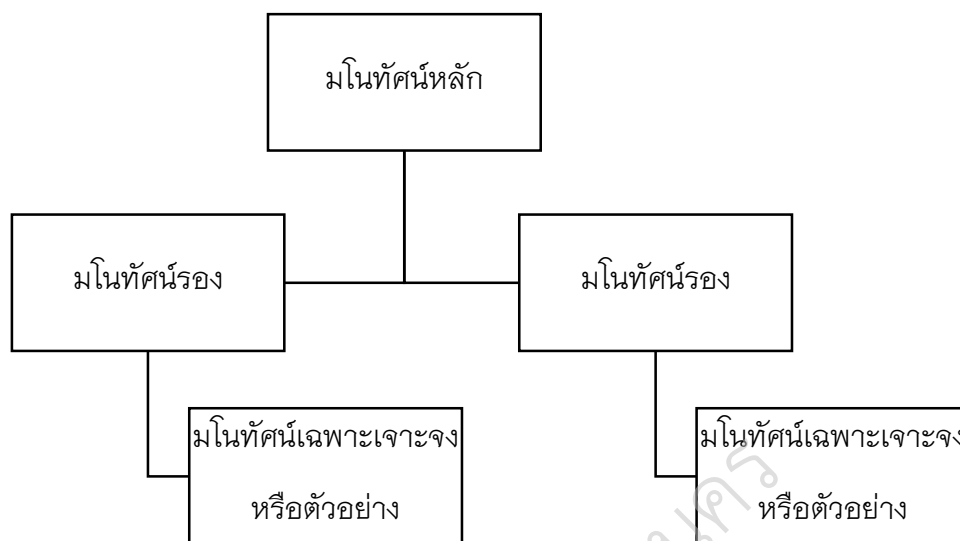
ผังมโนทัศน์ หมายถึง แผนภาพหรือแผนผังที่สร้างขึ้น เพื่อเป็นตัวแทนองค์ความรู้หรือภาพโครงร่างมโนทัศน์ภายในใจของตามความเข้าใจของผู้สร้าง มีลักษณะเป็นเครือข่าย (Networks) แบบมโนทัศน์ ที่แสดงออกมาในรูปของกลุ่มคำ (Node) และการ

เชื่อมโยง (Link) โดยกลุ่มคำจะเป็นตัวแทนแบบมโนทัศน์ ระหว่างมโนทัศน์มีการเชื่อมโยงแบบเส้นโค้ง (Linking Line) และเขียนคำหรือวลี (Linking Phase) ไว้บนเส้น เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์อย่างมีลำดับขั้นและมีระบบ โดยจะเริ่มเขียนมโนทัศน์หลักที่กว้างครอบคลุมอยู่บนสุด แล้วเขียนมโนทัศน์รองและมโนทัศน์ย่อยที่มีความหมายแคบหรือเฉพาะเจาะจงลดหลั่นกันลงมา ทำให้สามารถอ่านความสัมพันธ์จากแผนผังได้เป็นประโยคหรือเป็นข้อความที่มีความหมาย ถือเป็นเทคนิคการจัดระเบียบข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกรอบความคิด ความเข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และเป็นเครื่องมือประเมินประเภทหนึ่งที่สามารถตรวจสอบกระบวนการคิดหรือเสนอความคิดอย่างมีลำดับขั้นตอน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้อย่างมีความหมาย และเก็บฝังความรู้ที่ไว้นั้นไว้ในหน่วยความจำระยะยาว ทำให้การเรียนรู้ที่มีความคงทน

2. รูปแบบของการเรียนแบบใช้ผังมโนทัศน์

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551, หน้า 176) กล่าวถึงรูปแบบของผังมโนทัศน์หรือผังมโนภาพมโนคติหรือ ผังความคิดสัมพันธ์ทางความหมายมีผู้นำเสนอไว้มากมาย หลากหลายรูปแบบ สำหรับการนำรูปแบบกรอบมโนทัศน์แต่ละรูปแบบมาใช้นั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลองค์ประกอบต่าง ๆ ของข้อมูลที่มีความเหมาะสมกับโครงสร้างของกรอบมโนทัศน์ตลอดจนความต้องการของผู้ใช้ซึ่งผู้เขียนจะนำเสนอรูปแบบของกรอบมโนทัศน์บางรูปแบบที่เห็นว่าผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างสะดวกและเกิดประโยชน์โดยมีลักษณะที่หลากหลาย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ผังมโนทัศน์ (Concept Map) เป็นแผนที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ (Concept) ต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ ซึ่งผู้วิจัยใช้ผังมโนทัศน์ที่มีมโนทัศน์หลัก เชื่อมโยงไปหามโนทัศน์รอง และมโนทัศน์ย่อยตามลำดับ เนื่องจากมีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่ใช้ทำการวิจัยมากที่สุด ตัวอย่างแสดงตามภาพประกอบ 2 ดังนี้



ภาพประกอบ 2 ตัวอย่างแสดงการเขียนผังมโนทัศน์

3. การสร้างผังมโนทัศน์

สุนีย์ สอนตระกูล (2544, หน้า 71-72 อ้างอิงมาจาก Novak, 1977, pp. 86-91) การสร้างผังมโนทัศน์นั้น มีหลักการพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel) มี 3 ประการ คือ

1. โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) เป็นโครงสร้างที่มีอยู่ในสมองมีการจัดลำดับ มโนทัศน์ที่ความหมายกว้างทั่วไป และแคบลงมา จนถึงส่วนที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น
2. กระบวนการจำแนกความแตกต่างแบบก้าวหน้า (Progressive Differentiation) การเรียนรู้ที่มีความหมาย จะเกิดขึ้นเมื่อมีการนำเอาความรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิม จนเกิดเป็นความสัมพันธ์ใหม่ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด จะขยายความรู้ให้กว้างขึ้นไปเรื่อย ๆ จนกลายเป็นการแยกแยะความแตกต่างแบบเชิงก้าวหน้า โดยจัดให้มีมโนทัศน์ที่ ความหมายกว้างอยู่ด้านบนของโครงสร้างความรู้เสียก่อน แล้วจึงจัดมโนทัศน์ที่มีความหมาย เฉพาะเจาะจงอยู่ถัดลงมาจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและเห็นความสัมพันธ์ ของสิ่งต่าง ๆ ที่เรียนได้ดีขึ้น
3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ (Integrative Reconciliation) หลักการ เรียนรู้ที่มีความหมาย เกิดขึ้นเมื่อมีการนำความรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิม จะทำให้เกิด ความสัมพันธ์ใหม่และหากมีการเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนทัศน์ก็จะทำ

ให้เกิดการประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการของมโนทัศน์ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเพิ่มขึ้น Novak (1984 อ้างถึงใน อรรถนิ ลอยหา, 2559, หน้า 47-48)

ได้เสนอแนะวิธีการสร้างแผนผังมโนทัศน์มีขั้นตอนดังนี้

3.1 คัดเลือกบทเรียนจากหนังสือที่ไม่ยากเกินไป ควรเป็นเนื้อหาสั้น ๆ และประกอบด้วย มโนทัศน์ที่ไม่ยากเกินไป

3.2 วิเคราะห์มโนทัศน์ที่มีความสำคัญ ที่ต้องการเขียนมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ลงบนกระดาษ

3.3 จัดลำดับ หรือ แยกแยะมโนทัศน์โดยดูว่า มโนทัศน์ใดเป็นมโนทัศน์ที่กว้างครอบคลุม มโนทัศน์รองจนกระทั่งถึงมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจง

4. ส่วนประกอบของผังมโนทัศน์

Novak (1984 อ้างถึงใน มนัส บุญประกอบ, 2542, หน้า 47-48) ได้แบ่งส่วนประกอบที่สำคัญออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. มโนทัศน์ (Concept) คือ คำที่ใช้แทนชื่อ ซึ่งอาจเป็นคำ หรือวลีสั้น ๆ
2. ความสัมพันธ์ (Relationships) หรือการเชื่อมโยงระหว่างประพจน์ (Prepositional Linkages) คือ การลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์
3. ลำดับชั้น (Hierarchy) คือ การเชื่อมโยงเป็นชั้นหรือลำดับของความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์หลักไปมโนทัศน์รอง หรือย่อยมโนทัศน์แคบ
4. การเชื่อมโยงข้ามมโนทัศน์ (Cross-Links) คือ การแสดงถึงความสัมพันธ์การเชื่อมโยงข้ามชั้นหรือข้ามชั้นระหว่างมโนทัศน์จากมโนทัศน์หนึ่งไปอีกมโนทัศน์หนึ่ง

Plotnick (1997, pp. 2-3 อ้างถึงใน วิยะดา ระวังสุข, 2545, หน้า 13) ผังมโนทัศน์ประกอบไปด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

1. มโนทัศน์ (Concepts) คือสิ่งที่แสดงถึงมโนทัศน์ของเรื่องที่จะนำมาสร้างผังมโนทัศน์
2. เส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ (Arcs Or Lines) เป็นเส้นที่ใช้เชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์สองมโนทัศน์โดยเส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์นี้อาจจะมีทิศทางเดียวสองทิศทาง หรือไม่มีทิศทางก็ได้
3. คำเชื่อมโยง (Label) เป็นคำที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์สองมโนทัศน์โดยคำเชื่อมนี้จะต้องเป็นคำที่ทำให้เกิดประพจน์ที่มีความหมาย

Baroody and Batels (2001, p. 605) กล่าวว่าผังมโนทัศน์มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วนด้วยกัน คือ

1. ชื่อมโนทัศน์ (Concept Names) เป็นชื่อมโนทัศน์ของเรื่องที่จะนำมาสร้างแผนผังมโนทัศน์นั้นโดยจะเขียนชื่อมโนทัศน์ไว้ในกรอบโดยกรอบอาจเป็นวงกลม วงรีหรือสี่เหลี่ยมก็ได้เช่นสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือชื่ออื่น ๆ ที่แสดงออกถึงมโนทัศน์
2. เส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Linking Lines) เป็นเส้นที่ลากเชื่อมกันระหว่างมโนทัศน์สองมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันโดยอาจจะมีหรือไม่มีหัวลูกศรก็ได้
3. คำหรือวลีที่แสดงถึงความสัมพันธ์ (Linking Phrases) เป็นคำ วลีหรือประโยคที่เขียนไปตามเส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์สองมโนทัศน์ใด ๆ

5. ประโยชน์การจัดการเรียนรู้ของผังมโนทัศน์

อรัญญี ลอยหา (2559, หน้า 49-50) กล่าวว่า การเรียนรู้ผังมโนทัศน์สามารถนำผังมโนทัศน์ ไปประยุกต์เสริมสร้างและพัฒนาตนเองตามประเด็นของหัวใจนักปราชญ์ซึ่งมีสุภาษิต ดังนี้

1. “สุ” หรือสุต หมายถึง สาระความรู้ที่ได้มาจากการฟังผู้รู้หรือการอ่านเอกสารตำราเรื่องราวต่าง ๆ ที่ง่ายหรือซับซ้อน ซึ่งอาจนำมาย่อสรุปลงในผังมโนทัศน์
2. “จิ” หรือจิต หมายถึง การใช้ความคิด จินตนาการและคิดวิเคราะห์ มโนทัศน์ประโยชน์ในด้านการระดมความคิด (Brainstorming) เช่น คิด หรือพิจารณาสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เป็นนามธรรมในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เขียนบนกระดาษโดยไม่วิพากษ์วิจารณ์จากนั้นมองหาความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ โดยกลุ่มเชื่อมโยงความสัมพันธ์ซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดแนวคิดใหม่ๆ แตกกิ่งออกไปได้อีก ซึ่งผังมโนทัศน์เหมาะแก่การคิดวิเคราะห์แยกแยะเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้เป็นอย่างดี
3. “ปุ” หรือปุจฉา หมายถึง การถาม หรือสัมภาษณ์บุคคลเพื่อให้ได้สารสนเทศที่เป็นความรู้อย่างใดอย่างหนึ่ง ถ้ามองในแง่ของ “สุ” เป็นการฟังเพื่อจดบันทึกโดยย่อในรูปของผังมโนทัศน์แต่ในแง่ของการเตรียมการล่วงหน้า สามารถเขียนเป็นผังมโนทัศน์โดยคร่าว ๆ หรือโดยละเอียดไว้ก่อนว่าควรจะซักถามหรือสัมภาษณ์ในประเด็นใดบ้างเป็นต้น
4. “ลี” หรือลิขิต หมายถึง การเขียน ที่อาจจะเป็นการเขียนโครงร่างความคิดเกี่ยวกับบทความหรือการสังเคราะห์แนวคิด เขียนรายงานเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

แม้กระทั่งการเขียนเรียงความและการเขียนเนื้อหาความรู้เป็นบทเป็นเล่มก็สามารถทำได้เป็นต้น

อาณัติ รัตนธิกุล (2550, หน้า 12) ผังมโนทัศน์มีประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยในการเรียนรู้ต่าง ๆ ของมนุษย์ได้รวดเร็วขึ้น
2. สร้างจากสิ่งที่เป็นนามธรรมสู่รูปธรรม
3. ใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ชีวิตประจำวัน
4. ใช้ในการทำการตัดสินใจกรณีมีทางเลือกหลาย ๆ ทาง

Novak and Gowin (1984, p. 40) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของผังมโนทัศน์โดยสรุปได้ ดังนี้

1. ใช้ผังมโนทัศน์สำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน โดยสำรวจความรู้ผู้เรียน ที่มีเรียนมาก่อนเพื่อนำไปใช้ในการเตรียมการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน
2. ใช้ผังมโนทัศน์แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่าง ๆ ที่อยู่ในความคิดของผู้เรียนซึ่งจะทำให้ทราบว่านักเรียนกำลังคิดอะไร และกำลังจะคิดทำอะไรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้คล้ายกับเดินทางใช้แผนที่
3. ใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายจากตำรา ซึ่งจะทำให้ประหยัดเวลาในการอ่านครั้งต่อไปและไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่าน
4. ใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายจากการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการหรือภาคสนามผังมโนทัศน์จะเป็นแนวทางให้แก่ผู้เรียนว่าควรจะทำอะไรบ้าง สังเกตสิ่งใดบ้างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้
5. ใช้ผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการจดบันทึก อ่านจากหนังสือพิมพ์วารสารนิตยสาร

6. ใช้ผังมโนทัศน์ในการวางแผนการเขียนงานทางวิชาการ หรือการเขียนรายงาน Lanzing (2000) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของผังมโนทัศน์ไว้ ดังนี้

1. สร้างแนวคิดด้วยการระดมสมอง
2. ออกแบบโครงสร้างสลับซับซ้อน เช่น สื่อขนาดใหญ่ (Hypermedia) ตำรา (Long Text)
3. มีการสื่อสารที่ซับซ้อนขึ้นในด้านแนวคิดหลักไปสู่ส่วนย่อย
4. เกิดการผสมผสานองค์ความรู้ที่มีอยู่และองค์ความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน

5. ช่วยประเมินความเข้าใจที่ถูกต้อง

6. ข้อดีและข้อจำกัดการเรียนรู้แบบใช้ผังมโนทัศน์

ตาราง 2 ข้อดีและข้อจำกัดการเรียนรู้แบบใช้ผังมโนทัศน์

ข้อดี	ข้อเสีย
ข้อดีที่สำคัญ ของ การใช้ Concept Mapping คือ ทำให้สามารถเห็นภาพความคิดรวบยอด ในรูปแบบที่จับต้องได้ ทำให้สามารถให้ความสำคัญได้ง่ายดาย จึงสะดวกในการนำไปทบทวนทุกครั้งที่ต้องการ นอกจากนี้ในการรวบรวมความคิดรวบยอดต้องใช้ความเข้าใจที่ชัดเจนและแม่นยำทั้งในเรื่อง ความหมาย และความเชื่อมโยงของความคิดรวบยอดจึงทำให้การเรียนรู้ กลายเป็นกระบวนการที่มีปฏิสัมพันธ์กัน ทั้งนี้ในการนำเสนอความคิดรวบยอดให้นักเรียน ครูไม่ควรให้นักเรียนจำ Concept Mapping ที่เตรียมไว้แล้ว เพราะนั่นก็เป็นเพียงแค่การเรียนรู้แบบท่องจำอีกรูปแบบหนึ่งเท่านั้น ที่ไม่ช่วยให้เกิดการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและยั่งยืน	1. ผู้สอนต้องเรียนรู้และทำความเข้าใจรูปแบบ และประโยชน์ของมโนทัศน์แบบต่าง ๆ จึงจะสามารถสอนหรือนำเสนอผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี 2. ผู้เรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย หรือไม่มีความอดทนต่อบางมโนทัศน์ที่ไม่กระจ่างชัดเจน

ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

1. ความหมายของประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

ความหมายของคำว่า ประสิทธิภาพ (Efficiency) ได้มีผู้ให้คำนิยามความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้

มลลิตา อุบลรัตน์ (2565, หน้า 153) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง การใช้ทรัพยากรและเวลาน้อยแต่งานบรรลุเป้าประสงค์และมีคุณภาพมาก

อิทธิพัทธ์ น้อยภูธร (2563, หน้า 81) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ที่บรรลุแล้วโดยการเปรียบเทียบกับทรัพยากรที่ใช้ไป

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 667) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงาน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 7) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานเกิดความสำเร็จ บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค่าน้อยที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละ

ดังนั้นสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงานด้วยความพยายาม ปรับปรุงแก้ไขความสามารถและพัฒนาทักษะ ในการทำงานของตนเองให้ดีขึ้นเพื่อทำให้งานบรรลุเป้าประสงค์และมีคุณภาพมาก

2. การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

ความหมายของคำว่า การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย ได้มีผู้ให้คำนิยามความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2553, หน้า 153-156) ได้กล่าวว่า เมื่อครูทำการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนหรือนวัตกรรมจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องทดลองใช้และหาประสิทธิภาพของสิ่งที่พัฒนาเพื่อที่จะมั่นใจที่จะนำไปใช้ต่อไป การหาประสิทธิภาพนิยมใช้เกณฑ์ 80/80

วัชรินทร์ กงภูธร (2555, หน้า 58-59) ได้กล่าวว่า วิธีหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการการเรียนรู้มี ดังนี้

วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการหาประสิทธิภาพ จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมายการหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนโปรแกรม ชุดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็น ค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 75/75$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ซึ่งการที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเข้าใจ โดยปกติเป็นเนื้อหาที่เป็นด้านความรู้ความจำจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90

ส่วนเนื้อหาที่เป็นด้านทักษะ หรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักจะได้ผลเท่านั้น เกณฑ์ที่นิยมตั้งไว้สำหรับด้านทักษะ หรือเจตคติ คือ $E_1/E_2 = 90/90, 85/85$ หรือ $80/80$ ขึ้นอยู่กับระดับพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) หากเน้นระดับ ความจำและความเข้าใจก็อาจตั้ง 90/90 หากเน้นการนำไปใช้และการวิเคราะห์ก็อาจตั้ง 85/85 หรือหากเน้นการ คิติวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินก็อาจตั้ง 80/80 เป็นต้น

ส่วนเกณฑ์ที่ตั้งไว้สำหรับด้านจิตพิสัยและทักษะพิสัยอาจตั้งไว้ ดังนี้
85/85 เมื่อเป็นการเปลี่ยนแปลงทัศนคติหรือความชำนาญ
ที่ไม่ต้องใช้เวลามากนัก

80/80 เมื่อต้องการเวลาในการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ หรือฝึกฝน
75/75 เมื่อต้องใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านจิตพิสัย
หรือทักษะพิสัยเป็นเวลานานและผู้เรียนต้องการเวลาในการฝึกฝนมากขึ้น

ดังนั้น ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาสาระด้านใดก็ไม่ควรตั้งเกณฑ์ E_1/E_2
ไว้ต่ำกว่า 75/75 ในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็น ประสิทธิภาพ กระบวนการส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดที่ทำ แบบทดสอบหลังเรียนได้ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80
2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคนส่วน ตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนน เฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียน ทั้งหมด คือ 32 คน แต่ละคน ได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ด้านหลัง (E_2) คือ ผลการ ทดสอบหลังเรียนของนักเรียน ทั้งหมด 40 คน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80
3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบ หลังเรียน โดยเปรียบเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนเรียน

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถูกร้อยละ 80 แสดงว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

ณัฐกรรณ์ หลาวทอง (2561, หน้า 1) ได้กล่าวว่า การสร้างเครื่องมือการวิจัยเป็นกระบวนการหนึ่งในสามของการออกแบบการวิจัย ซึ่งประกอบไปด้วย การออกแบบการสุ่มตัวอย่าง การออกแบบการวัด การออกแบบการวิเคราะห์ ผู้วิจัยทางการศึกษาต้องสร้างเครื่องมือวิจัยให้สอดคล้องกับลักษณะของตัวแปร คำนิยามปฏิบัติการเพื่อให้ได้ข้อมูลการวัดที่สอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษาและคะแนนที่ได้จากเครื่องมือวิจัยมีความน่าเชื่อถือเพียงพอ

ดังนั้นสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัยเป็นกระบวนการที่สำคัญที่ผู้วิจัย ต้องสร้างเครื่องมือวิจัยให้สอดคล้องกับลักษณะตัวแปร คำนิยามปฏิบัติการเพื่อให้ได้ข้อมูลการวัดสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษาและมีคุณภาพ เช่น การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หรือสิ่งที่พัฒนาเพื่อที่จะมั่นใจที่จะนำไปใช้ต่อไป โดยการหาประสิทธิภาพนิยมใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 80/80 ซึ่งมีความหมายในลักษณะที่ 1 ดังนี้

80 ตัวแรก คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบย่อย ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

80 ตัวหลัง คือ ร้อยละของคะแนนที่เฉลี่ยได้ จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-Test) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคน

ความพึงพอใจในการเรียนรู้

1. ความหมายของความพึงพอใจ

มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายประการ ดังนี้

อัศรณี รักดีวงศ์ (2561) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงภาวะของความพึงพอใจหรือภาวะของการมีอารมณ์ในทางบวก ที่มีผลเกิดขึ้นเนื่องจากการประเมิน

ประสบการณ์ของคน ๆ หนึ่ง สิ่งที่เขาหาไประหว่างการนำเสนอให้กับสิ่งที่ได้รับจะเป็นรากฐานแห่งความพอใจและไม่พอใจได้

อนุศาสน์ วรบุรณภูมิสุข และอุทุมพร สุวรรณทา (2562, หน้า 48) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกที่ดีหรือเจตคติที่ดีของบุคคลเมื่อได้รับตอบสนองตามความต้องการของตน ทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ๆ

พัฒนา พรหมณี ยุพิน พิทยาวัฒนชัย และจีระศักดิ์ ทัพพา (2563, หน้า 60) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง องค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ ความสัมฤทธิ์ผลในการเรียนของนักเรียนนอกจากจะขึ้นกับความสามารถแล้วยังขึ้นกับความพอใจด้วย

บัณฑิตวรณ ชำนิยนต์ (2565, หน้า 78) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง เจตคติหรือระดับความพึงพอใจของบุคคลต่อกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งสื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพ ของกิจกรรมนั้น ๆ โดยเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละ บุคคลได้รับระดับความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมนั้น ๆ สามารถตอบสนองความต้องการแก่บุคคลนั้นได้

บัณฑิตวรณ ชำนิยนต์ (2565, หน้า 78) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พลังที่เกิดจากพลังจากพลังทางจิต ซึ่งเป็นภาวะภายในที่กระตุ้นพฤติกรรม เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์หรือเป้าหมายที่ต้องการ

ดังนั้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความพึงพอใจที่ดีของบุคคล โดยสื่อให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมนั้น ๆ เกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับ ซึ่งความพึงพอใจเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ ทำให้เกิดความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนอีกด้วย

2. การวัดระดับความพึงพอใจ

ชนกันท์ ทรงรัมย์ และนเรศ ชันะรี (2563, หน้า 36) ได้กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจอาจจะกระทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้

1. การใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กันแพร่หลายวิธีหนึ่ง โดยการร้องขอหรือ ขอความร่วมมือจากกลุ่มบุคคลที่ต้องการจะวัดแสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มที่กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบหรือคำตอบอิสระ โดยคำถามอาจจะถามถึงความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ ที่จะ

จงใจให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถามให้ตรงกับข้อเท็จจริง การวัดความพึงพอใจโดยวิธีการสัมภาษณ์นับว่าเป็นวิธีการที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง

3. การสังเกต เป็นวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการได้ โดยวิธีการสังเกตจากพฤติกรรมทั้งก่อนมารับบริการขณะรอรับบริการและหลังจากการได้รับบริการแล้ว เช่น การสังเกตกิริยาท่าทาง การพูด สีหน้าและความถี่ของการมาขอรับบริการ เป็นต้น การวัดความพึงพอใจโดยวิธีนี้ ผู้วัดจะต้องกระทำอย่างจริงจังและมีแบบแผนที่แน่นอนจึงจะสามารถประเมินถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการได้อย่างถูกต้อง

สุกัญญา วราพุด (2563, หน้า 74-75) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบประเภทนี้เป็นการวัดความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เรียกว่า เป้าเจตคติ การวัดประเภทนี้จะกำหนดตัวเลขเป็นมาตรฐาน โดยอาศัยกฎเกณฑ์ของเครื่องมืออื่น มีหลายแบบ ดังนี้

1. แบบวัดเจตคติตามแนวคิดของเทอร์สโตน (Thurstone's Method) วิธีการนี้จะหาค่าของแต่ละมาตรา (Scale) ของข้อความทางเจตคติก่อนที่จะนำไปรวบรวมข้อมูลที่จะวิจัย โดยกำหนดลักษณะความรู้สึกที่มากที่สุดถึงน้อยที่สุด ให้ระยะห่างเท่า ๆ กัน จึงเรียกรูปวิธีกำหนดนี้อีกชื่อหนึ่งว่า Method of Equal-Appearing Intervals โดยแบ่งคุณลักษณะของความรู้สึกจะกำหนดไว้ 11 ช่วง ดังนี้

น้อยที่สุด	มากที่สุด
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	

2. แบบวัดเจตคติตามแนวคิดของลิเคิร์ท (Likert) วิธีที่นิยมใช้กันมากคือ กำหนดค่าตัวเลขกับความรู้สึกแต่ละระดับ ถ้าความรู้สึกระดับสูงให้ตัวเลขสูง ความรู้สึกของคนเป็นความรู้สึกต่อเนื่อง คือ มีเห็นด้วยไปถึงไม่เห็นด้วย ความรู้สึกทางด้าน ดีมีเป็นตัวเลขสูงกว่าด้านไม่ดี ดังนั้น ตัวเลขที่กำหนดจึงมักจะเป็น 1, 2, 3, 4, 5 เช่น “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ให้น้ำหนัก 5 “เห็นด้วย” ให้น้ำหนัก 4 “ไม่แน่ใจ” ให้น้ำหนัก 3 “ไม่เห็นด้วย” ให้น้ำหนัก 2 และ “ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง” ให้น้ำหนัก 1 หรือจะเป็น 4, 3, 2, 1, 0 ก็ได้

3. แบบวัดเจตคติตามแนวคิดของออสกู๊ด (Osgood) วิธีนี้ใช้ภาษามาสร้างมาตราวัดเจตคติ ภาษาที่ใช้จะอยู่ในรูปคำคุณศัพท์ เพราะคำคุณศัพท์ที่ความหมายได้ทั้งทางดีและทางเสีย ซึ่งสามารถให้ความหมายตรงกันข้ามกันได้อย่างมีเหตุผล ซึ่งมีการประเมินได้ 3 รูปแบบ คือ

3.1 ด้านการประเมินค่า เช่น ดี-เลว สุข-ทุกข์ ฉลาด-โง่ บวก-ลบ
สำเร็จ-ล้มเหลว

3.2 ด้านพลัง เช่น แข็งแรง-อ่อนแอ หนัก-เบา แข็ง-นุ่ม

3.3 ด้านกิจกรรม เช่น เร็ว-ช้า ชยัน-ขี้เกียจ คล่องแคล่ว-เฉื่อยชา
เชิดศักดิ์ โฆวาลินธุ์ (2549, หน้า 84) ได้กล่าวว่า การวัดระดับความพึงพอใจ
ควรข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

1. การศึกษาความพึงพอใจ เป็นการศึกษาความคิดเห็นและความรู้สึก
ของบุคคลที่มีลักษณะความคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยก็เป็นการแสดงความคิดเห็นหรือ
ความรู้สึกที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

2. ความพึงพอใจจะไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง ดังนั้นการหา
ความพึงพอใจ จึงจะเป็นการวัดความพึงพอใจทางอ้อมจากแนวโน้มที่บุคคลจะแสดงออก
หรือประพฤติปฏิบัติอย่างมีระเบียบแบบแผนคงที่ไม่ใช่พฤติกรรมโดยตรงของมนุษย์

3. การศึกษาความพึงพอใจของมนุษย์นั้น ไม่ใช่สนใจเฉพาะทิศทาง
ของความพึงพอใจของบุคคลเหล่านั้น แต่ต้องศึกษาถึงระดับความมากน้อยหรือความเข้ม
ของความพึงพอใจ

ดังนั้นสรุปได้ว่า การวัดระดับความพึงพอใจ เป็นการศึกษาความคิดเห็น
และเจตคติ ของบุคคล อาจจะทำได้หลายวิธี ได้แก่ การใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์
การสังเกต แบบทดสอบวัดความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรียกว่าเป้าเจตคติ ที่มีการ
กำหนดตัวเลขเป็นมาตรฐาน

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวทางการวัดความพึงพอใจ โดยใช้แบบ
วัดเจตคติ ของลิเคิร์ทมาใช้ในการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีต่อการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านสาระการเรียนรู้ หมายถึง การประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับ
เนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเหมาะสมกับผู้เรียน เวลา มีความน่าสนใจและ
สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การประเมินความพึงพอใจ
เกี่ยวกับรูปแบบของกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน นักเรียนชอบหรือมีความสุขในการร่วม
กิจกรรม ความเหมาะสมกับเนื้อหา และเวลา เป็นกิจกรรมที่ฝึกทักษะการคิดของนักเรียน

3. ด้านสื่อการเรียนรู้ หมายถึง การประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับสื่อที่ครูใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความหลากหลาย น่าสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ด้านต่าง ๆ

4. ด้านการวัดและประเมินผล หมายถึง การประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับการประเมินผลงานของนักเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงาน โดยแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีจำนวน 20 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อจะกำหนดคะแนนเป็น 5 ระดับ คือ

5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

สุดาร์ตน์ สันจรวรรัตน์ และดุจเดือน ไชยพิชิต (2564, หน้า 160–175)

ได้ทำการศึกษาการพัฒนาศักยภาพในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีหนองกาววิทยา อำเภอหนองสองห้อง จังหวัดขอนแก่น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยม เขต 25 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 28 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาศักยภาพในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผังกราฟิก ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผังกราฟิก ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้

การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผังกราฟิก ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีหนองขาววิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยม เขต 25 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 2 ห้อง จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผังกราฟิก จำนวน 5 แผน 14 ชั่วโมง (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ (4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 30 ข้อ

ขจรศักดิ์ จำไทยสงค์ โกมินทร์ บุญชู และวิโรจน์ ตั้งวังสกุล (2560, หน้า 201-210) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ครูมีความพร้อมที่ดีในการสอน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดรองลงมา คือ ครูสอนเข้าใจและเอาใจใส่ นักเรียน และครูทำให้การเรียนคณิตศาสตร์สนุกสนานตามลำดับ

กิตติศักดิ์ ใจอ่อน และกตัญญูตา บางโท (2563, หน้า 99-109) ได้ทำวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษา และศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 คณะครุศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา

คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน จำนวน 47 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) แบบประเมินความสามารถในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตามกรอบแนวคิดของ Sahin (2009) 3) แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหา และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า 1) หลังจากจัดกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการนั้นนักศึกษาที่มีความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพิ่มขึ้น โดยนักศึกษาที่มีความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 15.50$, S.D. = 1.31) 2) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.68$, S.D. = 0.33)

จริญญา ปรีชาวิภาส (2561, หน้า 1-12) ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศึกษานารีวิทยา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาวិชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กฎเกณฑ์ (ร้อยละ 70) (2) ศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศึกษานารีวิทยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศึกษานารีวิทยา เขตบางบอน กรุงเทพมหานคร ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2561 ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับสลากมา 1 ห้องเรียนจากห้องเรียนทั้งหมด ซึ่งนักเรียนแต่ละห้องมีผลการเรียนไม่ต่างกันเนื่องจากทางโรงเรียน ได้จัดห้องเรียนละความสามารถของนักเรียนได้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

- (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)
- (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- (3) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมุติฐานโดยใช้ค่า t-test for One Sample

ผดากุล นันทขมภู และสิรินภา กิจเกื้อกูล (2565, หน้า 137-149) การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ และ 2) พัฒนทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีรูปแบบการจัดการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1) กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4) สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัย จำนวน 12 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ และใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาพร้อมกับตรวจสอบแบบสามเส้า ผลการวิจัย พบว่า 1) การจัดการเรียนรู้ควรเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน และควรมีการยกตัวอย่างเพื่อเชื่อมโยงและสอดคล้องกับประสบการณ์ของผู้เรียน และ 2) ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นในทุก ๆ วงจรปฏิบัติการ

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Sulaiman (2010, pp. 355-362) ได้ศึกษาการรับรู้ของนักเรียนที่ใช้การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาในระดับปริญญาตรี กลุ่มแรกเป็นนักศึกษาวิชาเอกคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน กลุ่มที่สองเป็นนักศึกษาศึกษาศาสตร์ วิชาเอกครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 20 คน กระบวนการวิจัยคือ ใช้ระบบการจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System) และหน่วยเทคโนโลยีการศึกษาและสื่อมัลติมีเดีย (Educational Technology and Multimedia Unit) เพื่อที่จะป้องกันปัญหา 5 ข้อผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต ข้อมูลถูกเก็บด้วยแบบสอบถามแบบปลายเปิดและแบบสำรวจ ผลการศึกษา พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในรายวิชา และช่วยเพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหาให้ดีขึ้น

Chan (2011, pp. 15-31) ได้ศึกษาเจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งสองห้องมีเจตคติทางบวกต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทั้งสามด้าน และคะแนนเฉลี่ยของเจตคติของนักเรียนที่มีความสามารถสูงกับนักเรียนที่ความสามารถไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนที่มีความสามารถสูงมีคะแนนเฉลี่ยของเจตคติสูงกว่านักเรียนที่ความสามารถในทุกด้าน

Jie Sun, Yu-Jia Chen, & Yi-Zhou Wu. (2018, pp. 1-9) ได้ศึกษาโดยทำแอปพลิเคชันและการประเมินผลของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในการศึกษาทางคลินิกระดับปริญญาตรีในปี 2014-2018 ในวิทยาลัยแพทย์และมหาวิทยาลัยของจีนเป็นรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ประกอบด้วยนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ประเด็นปัญหาและการอภิปรายเป็นศูนย์กลาง การศึกษานี้ประเมินคุณภาพของการใช้ PBL และตรวจสอบปัจจัยที่มีผลต่อผลการเรียนรู้ทางการแพทย์จากการประยุกต์ใช้หลักสูตร PBL อย่างต่อเนื่องในหมู่นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาอายุรศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเวชศาสตร์คลินิก จำนวน 234 คน ในช่วงปี พ.ศ. 2557-2561 แล้วประเมินผลการเรียนรู้และการใช้หลักสูตรผ่านการตรวจและแบบสอบถาม พบว่า PBL จะส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้เบื้องต้นของนักศึกษาแพทย์ในหลาย ๆ ด้าน รวมถึงความสามารถในการสืบค้นวรรณกรรม (83.76%) ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (74.79%) ความสามารถในการทำงานเป็นทีม (60.26%) ความสามารถในการสื่อสารระหว่างบุคคล (61.11%) ความสามารถในการแสดงออกทางภาษา (72.22%) และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (53.85%) การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า PBL เป็นโหมดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ สำหรับการศึกษาด้านการแพทย์ระดับปริญญาตรี ซึ่งจะเป็นประโยชน์โดยการปรับหลักสูตรการเรียนการสอน แบบ PBL ที่ยืดหยุ่นโดยปรับใช้กรณีที่แตกต่างกันตามความถนัดของนักเรียน

Carmine Gravino (2016) ศึกษาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายพบว่า โรงเรียนยังมีข้อจำกัด ของเรื่องเวลาและจำนวนของนักเรียนทำให้การเรียนการสอนไม่ราบรื่น แต่ด้วยมีการฝึกฝน การแนะนำ และการวางแผนในการจัดการเรียนการสอนมากขึ้น การใช้ปัญหาเป็นฐานอาจจะเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพและระดับมัธยมศึกษาซึ่งในปีที่ผ่านมา ๆ มาโรงเรียนมัธยมในรัฐมิชิแกน ได้ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะและเน้นการแก้ปัญหาในห้องเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อช่วยให้

นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา ในการศึกษาครั้งนี้ ทำการทดลองโดยทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อดูว่านักเรียนมีความเข้าใจและมีความจำระยะยาวเกี่ยวกับเนื้อหาเพียงใด โดยเฝ้าสังเกตและติดตาม พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพเมื่อเทียบกับการสอนแบบปกติมีการจดบันทึกและมีกิจกรรมการสอนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการค้นคว้าสืบค้นข้อมูลและทักษะการทำงานเป็นทีม

Tarhan, L, and Acar-Sesen (2016) ได้ออกแบบการสำรวจผลของการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีเจตคติของนักเรียนหญิงในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีต่อการบูรณาการความรู้ในการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์โดยทำการวิจัยการวิเคราะห์เนื้อหาและมุ่งเน้น กระบวนการกลุ่มซึ่งประกอบด้วยข้อมูลและข่าวสารทำการทดลองกับนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ที่เป็นอาสาสมัครใช้เวลาเรียน ทั้งหมด 18 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า วิธีการจัดการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นประโยชน์กับนักเรียนในการส่งเสริมเจตคติที่ดีขึ้นกับการเรียนรู้แบบ STEM และยังช่วยให้นักเรียนปฏิบัติงานได้ตามขั้นตอนนำไปสู่สิ่งที่ท้าทายและภาระงานที่ทำและมีประสบการณ์ที่ดีขึ้น

จากงานวิจัยข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ทำให้ผู้สอนมีสมรรถภาพในการจัดการเรียนรู้สูงขึ้น ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน มีทักษะการคิด อย่างมีวิจารณญาณมีความมั่นใจในตนเอง มีความสามารถในการแก้ปัญหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสถานการณ์ที่สนใจผ่านกระบวนการกลุ่มการสืบค้น กระบวนการทำความเข้าใจ และแก้ปัญหาด้วยเหตุผลตัวปัญหานั้นจะมีความสัมพันธ์กับชีวิตจริง และเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และมีสื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. วิธีดำเนินการศึกษา
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน ทั้งหมด 139 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน ทั้งหมด 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

แบบแผนการวิจัย

การทดลองใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pre-test and Post-test Design) (วาริ เพ็งสวัสดิ์, 2551, หน้า 133) ซึ่งมีแบบแผนการวิจัย ดังตาราง 1

ตาราง 3 แบบแผนของการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pre-test and Post-test Design)

กลุ่ม	การทดลอง ก่อนการทดลอง	ตัวแปรทดลอง	การทดลอง หลังการทดลอง
กลุ่มการทดลอง	T ₁	X	T ₂

T₁ แทน การทดสอบก่อนการทดลอง (Pre-test)

X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

T₂ แทน การทดสอบหลังการทดลอง (Post-test)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ จำนวน 5 แผน ดังตาราง 4

ตาราง 4 การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ และจำนวนชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	ชั่วโมง
1	แรงลัพธ์ (1)	2
2	แรงลัพธ์ (2)	2
3	แรงเสียดทาน	3
4	เสียง	5
5	เสียงกับการได้ยิน	6
รวม		18

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมเรื่อง แรงและพลังงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง และหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัยตามลำดับ ดังนี้

1. การสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 คู่มือครูหนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ทราบเนื้อหาสาระมาตรฐานและตัวชี้วัด

1.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหา เรื่อง แรงและพลังงาน และผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะการสื่อสาร สมรรถนะ กิจกรรมการเรียนรู้ ภาระงาน/ชิ้นงาน และการวัดผล ประเมินผล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยมีรายละเอียด ดังตาราง 5

ตาราง 5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สารการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ สมรรถนะ
 กิจกรรมการเรียนรู้ ภาระงาน/ชิ้นงาน และการวัดผลประเมินผล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน
 มาตรฐาน ข้อที่ 2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ
 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน
 พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
 รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	สารการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	สมรรถนะ	กิจกรรมการเรียนรู้	ภาระงาน/ชิ้นงาน	การวัดผล การประเมินผล
5/1 อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุโดยกระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่ง	1. แรงลัพธ์เป็นผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยแรงลัพธ์ของแรง 2 แรงที่กระทำต่อ	1. อธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกัน อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อ	1. เนื้อหา 2. บริบท 3. ภาษา 4. สิ่งแทนความหมาย	1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสำรวจ	การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน บูรณาการกับผังมโนทัศน์	- ใบบาง/ ใบกิจกรรม - นำเสนอผลงาน	1.แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ 2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะการ สื่อสาร ทาง วิทยาศาสตร์	สมรรถนะ	กิจกรรม การ เรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดผล การประเมินผล
จากหลักฐาน เชิงประจักษ์ 5/2 เขียน แผนภาพ แสดงแรงที่ กระทำต่อ วัตถุที่อยู่ใน	วัตถุเดียวกัน จะมีขนาด เท่ากับ ผลรวมของ แรงทั้งสอง เมื่อแรง ทั้ง สองอยู่ใน แนวเดียวกัน และมีทิศทาง เดียวกัน แต่จะมีขนาด	ต่อวัตถุในแนว เดียวกัน 2. วัดขนาดของ แรงที่กระทำต่อ วัตถุโดยใช้เครื่อง ชั่งสปริง 3. อธิบายแรง เสียดทานที่มีผล ต่อการ เปลี่ยนแปลงการ เคลื่อนที่ของวัตถุ		3) ทักษะการ เปรียบเทียบ 4) ทักษะการให้ เหตุผล 5) ทักษะการ วิเคราะห์ 6) ทักษะการ เชื่อมโยง 3. ความสามารถในการ ใช้เทคโนโลยี			3. แบบ ประเมินผลงาน/ ชิ้นงาน 4. แบบสอบถาม ความพึงพอใจ

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะการ สื่อสาร ทาง วิทยาศาสตร์	สมรรถนะ	กิจกรรม การเรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดผล การประเมินผล
และแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ 5/3 ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ แนวเดียวกัน	เท่ากับผลต่างของแรงทั้งสอง เมื่อแรงทั้งสองอยู่ในแนวเดียวกัน แต่มีทิศทางตรงข้ามกัน สำหรับวัตถุที่อยู่นิ่งแรงลัพธ์ที่กระทำต่อ						

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะการ สื่อสาร ทาง วิทยาศาสตร์	สมรรถนะ	กิจกรรม การเรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดผล การประเมินผล
5/4 ระบุผลของ แรงเสียดทานที่มี ต่อการ เปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ของ วัตถุจาก หลักฐานเชิง ประจักษ์	แรงเสียดทาน เป็นแรงที่ เกิดขึ้น ระหว่าง ผิวสัมผัส ของวัตถุ เพื่อ ด้านการ เคลื่อนที่ของ วัตถุนั้น	1. วัดขนาดของ แรงและอธิบาย แรงเสียดทานที่ มีผลต่อการ เปลี่ยนแปลง การเคลื่อนที่ ของวัตถุ	1. เนื้อหา 2. บริบท 3. ภาษา 4. สิ่งแทน ความหมาย	1. ความสามารถ ในการสื่อสาร 2. ความสามารถ ในการคิด 1) ทักษะการ สังเกต 2) ทักษะการ สำรวจ 3) ทักษะการ เปรียบเทียบ 4) ทักษะการให้ เหตุผล 5) ทักษะการ วิเคราะห์	การจัดการ เรียนรู้แบบ ใช้ปัญหา เป็นฐาน บูรณาการ กับผังมโน ทัศน์	- ใบงาน/ ใบกิจกรรม - นำเสนอ ผลงาน	1. แบบทดสอบ วัดทักษะการ สื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ 2. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน 3. แบบ ประเมินผลงาน/ ชิ้นงาน 4.แบบสอบถาม ความพึงพอใจ
5/5 เขียน แผนภาพแสดง แรงเสียดทาน และแรง ที่อยู่ใน แนวเดียวกันที่ กระทำต่อวัตถุ	วัตถุนั้น วัตถุมีค่าเป็น ศูนย์โดย ถ้า ออกแรง กระทำต่อ วัตถุที่อยู่	2. เขียน แผนภาพแสดง แรงเสียดทาน และแรงที่ กระทำต่อวัตถุใน แนวเดียวกัน					

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะการ สื่อสาร ทาง วิทยาศาสตร์	สมรรถนะ	กิจกรรม การ เรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดผล การประเมินผล
	นึ่งบนพื้นผิว หนึ่งให้ เคลื่อนที่แรง เสียดทาน จากพื้นผิวนั้น ก็จะต้าน การ เคลื่อนที่ของ วัตถุแต่ถ้า วัตถุกำลัง เคลื่อนที่ แรง เสียดทานก็ จะทำให้วัตถุ นั้นเคลื่อนที่ เคลื่อนที่ช้า ลง หรือหยุด นิ่ง						

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะการ สื่อสาร ทาง วิทยาศาสตร์	สมรรถนะ	กิจกรรม การ เรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดผล การประเมินผล
5/1 อธิบาย การได้ยิน เสียงผ่าน ตัวกลางจาก หลักฐาน เชิง ประจักษ์	การได้ยิน เสียงต้อง อาศัย ตัวกลาง โดย อาจเป็น ของแข็ง ของเหลว หรืออากาศ เสียงจะ ส่งผ่าน ตัวกลาง มายังหู	1. อธิบายการ เคลื่อนที่ของเสียง จากแหล่งกำเนิด เสียงจนถึงหูผู้ฟัง	1. เนื้อหา 2. บริบท 3. ภาษา 4. สิ่งแทน ความหมาย	1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการ สังเกต 2) ทักษะการ สำรวจ 3) ทักษะการ เปรียบเทียบ	การจัดการ จัดการ เรียนรู้ แบบใช้ ปัญหา บูรณา การกับผัง มโนทัศน์	- ใบงาน/ ใบกิจกรรม - นำเสนอ ผลงาน	1. แบบทดสอบ วัดทักษะการ สื่อสารทาง วิทยาศาสตร์ 2. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะการ สื่อสาร ทาง วิทยาศาสตร์	สมรรถนะ	กิจกรรม การ เรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดผล การประเมินผล
5/2 ระบุตัวแปร ทดลองและอธิบายลักษณะและการเกิดเสียงสูง เสียงต่ำ	1. เสียงที่ได้ยินมีระดับสูงต่ำของเสียงต่างกันขึ้นกับความถี่ของการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง โดยเมื่อแหล่งกำเนิด	1. อธิบายเสียงสูง เสียงต่ำ 2. อธิบายการเกิดเสียงดังเสียงค่อย 3. วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือวัดระดับเสียง	1. เนื้อหา 2. บริบท 3. ภาษา 4. สิ่งแทนความหมาย	1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสำรวจ 3) ทักษะการเปรียบเทียบ	การจัดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์	- ใบงาน/ใบกิจกรรม - นำเสนอผลงาน	1. แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะการ สื่อสาร ทาง วิทยาศาสตร์	สมรรถนะ	กิจกรรม การเรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดผล การประเมินผล
5/3 ออกแบบ การทดลอง และอธิบาย ลักษณะและ การเกิดเสียง ดัง เสียงค่อย 5/4 วัดระดับ เสียงโดยใช้ เครื่องมือวัด ระดับเสียง 5/5 ตระหนัก ในคุณค่าของ ความรู้เรื่อง ระดับเสียง	เสียงสั่นด้วย ความถี่ต่ำจะ เกิดเสียงต่ำ แต่ถ้าสั่นด้วย ความถี่สูงจะ เกิดเสียงสูง ส่วน เสียงดัง ค่อยที่ได้ยิน ขึ้นกับ พลังงานการ สั่นของ แหล่งกำเนิด เสียง โดย	4. เสนอแนะ แนวทางในการ หลีกเลี่ยงและลด มลพิษทางเสียง		4) ทักษะการให้ เหตุผล 5) ทักษะการ วิเคราะห์ 6) ทักษะการ เชื่อมโยง 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี			3. แบบ ประเมินผลงาน/ ชิ้นงาน 4. แบบสอบถาม ความพึงพอใจ

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะการ สื่อสาร ทาง วิทยาศาสตร์	สมรรถนะ	กิจกรรม การเรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดผล การประเมินผล
โดยเสนอแนะ แนวทางใน การหลีกเลี่ยง และลด มลพิษทาง เสียง	เมื่อ แหล่งกำเนิด เสียง สั่นด้วย พลังงานมาก จะเกิดเสียง ดังแต่ถ้า แหล่งกำเนิด เสียง สั่นด้วย พลังงานน้อย จะเกิดเสียง ค่อย 2. เสียงดัง มาก ๆ เป็น อันตรายต่อ						

ตาราง 5 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการ เรียนรู้	จุดประสงค์ การเรียนรู้	ทักษะการ สื่อสาร ทาง วิทยาศาสตร์	สมรรถนะ	กิจกรรม การเรียนรู้	ภาระงาน/ ชิ้นงาน	การวัดผล การประเมินผล
	การได้ยินและ เสียงที่ ก่อให้เกิด ความรำคาญ เป็นมลพิษ ทางเสียง เดซิ เบลเป็นหน่วย ที่บอกถึง ความดังของ เสียง						

1.3 ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

1.4 ศึกษารูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและพลังงาน โดยใชการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

1.5 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนจำนวน 18 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเรื่อง ของแผนการจัดการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ดังรายละเอียดแสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	แรงลัพธ์ (1)	2
2	แรงลัพธ์ (2)	2
3	แรงเสียดทาน	3
4	เสียง	5
5	เสียงกับการได้ยิน	6
รวม		18

ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรง ด้านเนื้อหา ภาษา และรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ถือว่าสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ หรือไม่เพียงใด จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไข เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในด้านความสอดคล้องเหมาะสมของภาษา ที่ใช้ความครอบคลุมของเนื้อหา และความถูกต้องของสาระการเรียนรู้ กระบวนการวัดผล ประเมินผลสอดคล้องกับองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ และให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (IOC) ของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ซึ่งมีรายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผศ.ดร.อรุณรัตน์ คำแห่งพล อาจารย์ประจำสาขา การสอน วิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

2. นางวรรณุช การุญ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา)

3. นางวลัยพร เกษมสานต์ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา)

เพื่อทำการหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์โดยใช้เกณฑ์ การประเมิน ดังนี้

ให้คะแนน +1 แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาตาม วัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับ เนื้อหาตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 แผนการจัดการเรียนรู้ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาตาม วัตถุประสงค์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่า IOC ของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) สามารถวัดได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 และ ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน

1.8 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองสอน (Try Out) กับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) จำนวน 40 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มแผนจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน ไปทดลองใช้สอน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ จากนั้นทำการ ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) ปีการศึกษา 2567 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 40 คน

2. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ

2.2 ศึกษาแบบเรียนคู่มือครูสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาของบทเรียน

2.3 จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด ซึ่งประกอบด้วย 4 ทักษะ คือ เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง บริบท ภาษา และสิ่งแทนความหมาย

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัยจำนวน 20 ข้อ ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

2.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อแนะนำในส่วนที่บกพร่องและทำการแก้ไข ปรับปรุง

2.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาตรวจสอบเสนอแนะและประเมินค่า IOC ของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้
ให้คะแนน +1 ข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
ให้คะแนน 0 ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
ให้คะแนน -1 ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

2.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ

2.8 จัดพิมพ์ข้อสอบแล้วนำไปทดลองสอบ (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและผ่านการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ไปแล้ว

2.9 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนทำแบบทดสอบมาตรฐานมาให้คะแนน

2.10 นำคะแนนแต่ละคนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.50–0.88 และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.29–0.90 ของแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

2.11 จัดทำแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและพลังงาน ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการทดลองวิจัยต่อไป

2.12 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แผนการเรียนรู้และทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดในแต่ละแผนการเรียนรู้ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์แผนการเรียนรู้ และทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/เรื่อง	ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้น
1. แรงลัพธ์	1. เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง 2. บริบท 3. ภาษา 4. สิ่งแทนความหมาย
2. แรงเสียดทาน	1. เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง 2. บริบท 3. ภาษา 4. สิ่งแทนความหมาย
3. เสียงและการได้ยิน	1. เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง 2. บริบท 3. ภาษา 4. สิ่งแทนความหมาย

3. การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์ของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง แรงและพลังงาน

3.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการจะวัด เรื่อง แรงและพลังงาน เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบ

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง แรงและพลังงาน จากการพิจารณาหลักการหรือทฤษฎีที่สำคัญและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดในเนื้อหาที่คลาดเคลื่อน

3.4 สร้างแบบทดสอบ เรื่อง แรงและพลังงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบเสนอแนะและประเมินค่า IOC ของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ใช้เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 ข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3.6 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปถือว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้และข้อได้มีค่า IOC (Item Objective concurrence) ต่ำกว่า 0.5 นำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

3.7 นำแบบทดสอบมาปรับปรุงและนำไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.8 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.50–0.88 และวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.29–0.90 ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.9 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก (Difficulty) 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ

3.10 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับ

3.11 นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจและกำหนดรูปแบบ

แบบสอบถามจากหนังสือวิจัยเบื้องต้นของ (สมชาย วรภิเษมสกุล, 2555, หน้า 207-213) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่องแรงและพลังงาน ที่ผู้วิจัยค้นคว้าพัฒนาขึ้นโดยการวัด และประเมินจากแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 30 ข้อ ต้องการใช้จริง 20 ข้อ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert ดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

กำหนดเกณฑ์ที่ตั้งไว้ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, หน้า 155) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ (ชุดเดิม) เพื่อตรวจสอบค่าความสอดคล้องของข้อคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด โดยหาค่า IOC ของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 ข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

4.4 คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน จำนวน 20 ข้อ และจัดพิมพ์ชุดแบบสอบถาม

ความพึงพอใจฉบับจริงเพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) จำนวน 40 คน

วิธีดำเนินการศึกษา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ดำเนินการขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ต่อสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
2. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์การทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการทำวิจัย และติดต่อประสานงานกับผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา)
3. ประชุมชี้แจงข้อตกลงร่วมกันในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียน เข้าใจ
4. ก่อนทำการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยค้นคว้าทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและพลังงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
5. หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทุกแผน ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) และวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนกลุ่มทดลองอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ชุดเดิม
6. วัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากเรียนครบทุกแผนจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ทำการทดลองใน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

2. ทำการทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาฉบับละ 50 นาที

3. ดำเนินการสอนตามแผนการเรียนรู้ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิธีการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ ใช้เวลาในการทดลอง 18 ชั่วโมง จำนวน 6 แผน

4. ทำการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาฉบับละ 50 นาที ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน

5. ตรวจให้คะแนนและนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

2. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

3. การวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที แบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

4. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน

ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที แบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)

5. การวิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์เรื่องแรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบสอบถามชนิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน

สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ (%) (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 124)

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

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

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x แทน ข้อมูลแต่ละตัว

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$\sum$ แทน ผลรวม

1.3 ค่าร้อยละ (Percentage) เป็นการเทียบความถี่หรือจำนวนที่ต้องการกับความถี่ หรือจำนวนที่เทียบทั้งหมดเป็น 100 จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{สูตร } P = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

n แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

ซึ่งในการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ (%) นั้นจะคำนวณผลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางสังคมศาสตร์

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรง พิจารณาจากดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมชาย วรภิเษมสกุล, 2555, หน้า 257)

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

เมื่อ IOC แทน ความสอดคล้องความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยาก (Difficulty: p) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้ (สมชาย วรภิเษมสกุล, 2555, หน้า 291)

2.2.1 สูตรหาค่าความยาก

$$\text{สูตร } p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ

R แทน จำนวนผู้ที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

2.2.2 สูตรหาค่าอำนาจจำแนก

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

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_H แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

2.3 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยวิธีของ KR-20 ของ Kuder Richardson โดยใช้สูตร ดังนี้

$$\text{สูตร } R_{tt} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum p_q}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ R_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อคำถาม

P แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ $= R/N$

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

2.4 สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (เผชญ์ กิจระการ, 2544, หน้า 44-51)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในกิจกรรม
คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัด และกิจกรรม
ประกอบการเรียนรู้ระหว่างเรียน

$\sum x$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหรือการประกอบ
กิจกรรมระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N แทน จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจาก
การทำแบบทดสอบหลังเรียน หรือประกอบ
กิจกรรมหลังเรียน

$\sum y$ แทน คะแนนของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบ
หลังเรียน หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน หรือ
กิจกรรมหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

การคำนวณประสิทธิภาพโดยใช้สูตรข้างต้น ทำได้โดยการนำเอา
คะแนนระหว่างเรียนจากการทำกิจกรรม และคะแนนทดสอบหลังเรียนมาคำนวณหาค่า
 E_1/E_2

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ผู้วิจัยได้กำหนดสถิติที่ใช้ในการสมมติฐานในการวิจัยโดยแยกออกเป็น ดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
สถิติในการทดสอบ คือ การหาประสิทธิภาพแผน E_1/E_2 โดยหาได้จากสูตร ดังนี้
(เฟเชิญ กิจระการ, 2544, หน้า 44-51)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในกิจกรรม
คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและกิจกรรม
ประกอบการเรียนระหว่างเรียน

$\sum x$ แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหรือการประกอบ
กิจกรรมระหว่างเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N แทน จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละจาก
การทำแบบทดสอบหลังเรียน หรือประกอบกิจกรรม
หลังเรียน

$\sum y$ แทน คะแนนของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน
หรือกิจกรรมหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

สมมติฐานข้อที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

สมมติฐานข้อที่ 3 คือ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่ง

ทั้ง 2 ข้อ ใช้สถิติในการทดสอบเหมือนกัน ดังนี้

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้การจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 โดยใช้คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนคำนวณโดยใช้สถิติทดสอบค่าที แบบกลุ่มที่
ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples) (สมชาย วรภิเษมสกุล, 2555, หน้า
359)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต จากตาราง
การแจกแจงปกติ เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

สมมติฐานข้อที่ 4 คือ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ โดยใช้สถิติในการทดสอบ ดังนี้

สมชาย วรภิเษมสกุล (2555, หน้า 360) สถิติที่ใช้ในการหา
ความพึงพอใจ คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งมีสูตร ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\Sigma x}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

Σx แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{N-1}}$$

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน ข้อมูลแต่ละตัว

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

Σ แทน ผลรวม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

- | | | |
|-----------|-----|--|
| N | แทน | จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม |
| $\bar{X}$ | แทน | ค่าเฉลี่ย |
| S.D. | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
| E_1 | แทน | ประสิทธิภาพของการใช้ปัญหาเป็นฐาน บูรณาการกับ
ผังมโนทัศน์ |
| E_2 | แทน | ประสิทธิภาพผลลัพธ์ที่เกิดจากการใช้ปัญหาเป็นฐาน
บูรณาการกับผังมโนทัศน์ |
| D | แทน | ผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน |

ΣD^2	แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ยกกำลังสอง
t	แทน สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤต
**	แทน ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
ใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้
แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการ
เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
4. ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการ
จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกต
พฤติกรรมการทำงานของนักเรียน ชักถาม และสัมภาษณ์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มี
ต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่องแรงและพลังงาน
2. การสัมภาษณ์ และชักถามนักเรียนในระหว่างเรียน และหลังการ
จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
3. ตรวจผลงาน ชิ้นงาน ที่ได้รับมอบหมายโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้
ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

4. การนำเสนอผลงาน ชิ้นงาน ที่ได้จากการทำกิจกรรม โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์ และสรุปข้อมูลเชิงคุณภาพแยกเป็น 3 ด้าน คือ ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) โดยหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำกิจกรรม ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน และหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) โดยหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของการจัดการเรียนรู้
โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

แผนการจัดการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
แผนที่ 1 แรงลัพธ์ (1)	20	16.47	1.41	82.37
แผนที่ 2 แรงลัพธ์ (2)	20	16.77	1.44	83.87
แผนที่ 3 แรงเสียดทาน	20	17.25	0.98	86.25
แผนที่ 4 เสี่ยง	20	16.62	1.70	83.12
แผนที่ 5 เสี่ยงกับการไต่ขึ้น	20	17.35	0.97	86.75
รวม	100	84.47	6.47	84.47

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของ
แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำกิจกรรมและการ
ทดสอบย่อยระหว่างเรียนในแต่ละแผน เท่ากับ 84.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.47
คิดเป็นร้อยละ 84.47 แสดงว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแผนการจัดการ
เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.47
ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 9 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_2) ของการจัดการเรียนรู้แบบใช้
ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5

แบบทดสอบ	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	30	24.05	0.96	80.17
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	30	24.22	1.09	80.75
รวม	60	48.27	1.48	80.46

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยรวมจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 48.27

ตาราง 10 ผลการหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กระบวนการ/ผลลัพธ์	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	40	100	84.47	6.47	84.47
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	40	60	48.27	1.48	80.46
ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 84.47/80.46					

จากตาราง 10 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คิดเป็นร้อยละ 84.47 และประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 80.46 ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.47/80.46 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

2. การเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 11

ตาราง 11 การเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและพลังงาน
 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	40	30	13.17	1.55	37.62**
หลังเรียน	40	30	24.05	0.96	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{.01; df = 39} = 2.43$)

จากตาราง 11 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 13.17 และ 24.05 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน เมื่อพิจารณาค่า t ที่ได้จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 37.62 เมื่อพิจารณาค่า t จากตาราง (df เท่ากับ 39) มีค่า t เท่ากับ 2.43 แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียน และหลังเรียน เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียน ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 12

ตาราง 12 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียน
ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	40	30	12.72	1.06	52.33**
หลังเรียน	40	30	24.22	1.09	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{.01; df = 39} = 2.43$)

จากตาราง 12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการ
เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน และหลังเรียน เท่ากับ 12.72 และ 24.22
ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน เมื่อพิจารณาค่า t ที่ได้จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ
52.33 และค่า t ที่ได้จากรายการ (df เท่ากับ 39) มีค่า t เท่ากับ 2.43 สรุปได้ว่า นักเรียนมี
คะแนนทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน หลังเรียน สูงกว่า
ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการ
เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่องแรงและพลังงาน

ผลของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการ
เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่องแรงและพลังงาน โดยหา
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 13

ตาราง 13 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้				
1	เนื้อหาที่ใช้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์	4.83	0.46	มากที่สุด
2	เนื้อหามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.73	0.52	มากที่สุด
3	เนื้อหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	4.70	0.52	มากที่สุด
4	เนื้อหาในแต่ละเรื่องทำให้มีความรู้ความเข้าใจและเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.87	0.47	มากที่สุด
5	เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาเรียน	4.63	0.35	มากที่สุด
	เฉลี่ยรายด้าน	4.75	0.07	มากที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
6	สอดคล้องกับเนื้อหา	4.73	0.61	มากที่สุด
7	น่าสนใจ สนุก กระตุ้นการเรียนรู้	4.73	0.52	มากที่สุด
8	เน้นนักเรียนมีส่วนร่วม ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง	4.63	0.45	มากที่สุด
9	ส่งเสริมการฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	4.80	0.50	มากที่สุด
10	ใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้อย่างเหมาะสม	4.87	0.41	มากที่สุด
	เฉลี่ยรายด้าน	4.75	0.08	มากที่สุด
ด้านสื่ออุปกรณ์				
11	สื่อสอดคล้องกับเนื้อหา	4.59	0.5	มากที่สุด
12	สื่อส่งเสริมกระตุ้นความสนใจ	4.81	0.4	มากที่สุด
13	สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมในการนำไปใช้	4.91	0.3	มากที่สุด
14	ความเหมาะสมของสื่ออุปกรณ์กับเนื้อหาและกิจกรรม	4.87	0.31	มากที่สุด
15	ความพร้อมของ สื่อ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับค้นคว้าอย่างเหมาะสม และเพียงพอ	4.87	0.35	มากที่สุด
	เฉลี่ยรายด้าน	4.90	0.05	มากที่สุด

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการวัดและประเมินผล				
16	การวัดประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมทุกด้าน	4.87	0.35	มากที่สุด
17	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.90	0.31	มากที่สุด
18	เปิดเผยคะแนนที่ได้จากการวัดผล	4.90	0.31	มากที่สุด
19	การวัดและประเมินผล มีความชัดเจนและยุติธรรม	4.87	0.35	มากที่สุด
20	ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเอง	4.93	0.35	มากที่สุด
	เฉลี่ยรายด้าน	4.89	0.02	มากที่สุด
	เฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.82	0.25	มากที่สุด

จากตาราง 13 ผลของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.25 ซึ่งความพึงพอใจของนักเรียนทั้ง 5 ด้านอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ส่วนความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่องแรงและพลังงาน ในแต่ละด้านเรียงจากลำดับมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด คือ ด้านสื่อและอุปกรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 คะแนน ด้านการวัดและประเมินผลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 คะแนน ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 คะแนน และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 คะแนน

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกต พฤติกรรมการทำงานของนักเรียน ชักถาม และสัมภาษณ์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

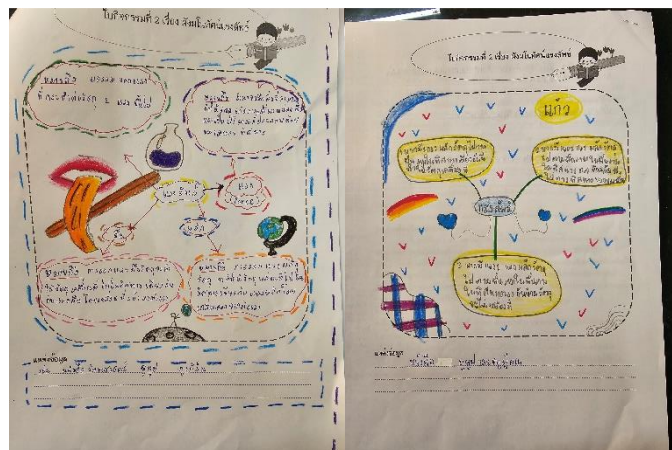
การจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน บูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่องแรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ตรวจผลงาน และชิ้นงาน พบว่า ในช่วงแรกรักเรียน ยังคงไม่กล้าที่จะลงมือทำชิ้นงาน ปฏิบัติ เนื่องจาก กลัวว่าจะทำผิด ตอบคำถามไม่ถูกรอให้ครูอธิบายเนื้อหา และยังไม่สามารถใช้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาได้เท่าที่ควร แต่หลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ แผนที่ 1 พบว่านักเรียนมีการใช้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น สังเกตได้จาก นักเรียนมีความตั้งใจในการสังเกต และพยายามหาคำอธิบายปรากฏการณ์ในเนื้อหาด้วยตนเอง กล้าที่จะตอบโต้กับครูมากขึ้น และหลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ ครบทั้ง 5 แผน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน บูรณาการกับผังมโนทัศน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีเนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องที่มีความเหมาะสม และสอดคล้องกับจุดประสงค์ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย และยังเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถตัดสินใจโดยใช้เหตุผลมากขึ้น ดังภาพประกอบของนักเรียน ดังนี้

“รู้สึกสนุกครับ ชอบที่ได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบนี้ ทำให้รู้สึกไม่น่าเบื่อ ได้เรียนแบบวิธีใหม่ ๆ ได้ตั้งคำถามเรื่องที่สนใจครับ”

“รู้สึกตื่นเต้นที่ได้ทำในสิ่งที่แปลกใหม่ และได้ฝึกการนำเสนอหน้าชั้นเรียน ทำให้ได้กล้าพูด กล้าแสดงออกมากขึ้นค่ะ”

“ชอบที่มีกิจกรรมระหว่างเรียนค่ะ รู้สึกไม่น่าเบื่อ ครูมีกิจกรรมเกม มาให้เล่นเกือบทุกคาบ ทำให้อยากถึงชั่วโมงเรียนครูได้เร็ว ๆ ค่ะ”

“ชอบการเรียนแบบเป็นกลุ่มมากครับ ได้แชร์ความคิดกับเพื่อน ได้รู้การทำงานเป็นกลุ่มครับ”



ภาพประกอบ 3 ตัวอย่างผลงานการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
เรื่อง การสร้างผังมโนทัศน์



ภาพประกอบ 4 ตัวอย่างผลงานการทำกิจกรรมของนักเรียน
เรื่อง แร่งลัพธ์



ภาพประกอบ 5 ตัวอย่างผลงานการทำกิจกรรมของนักเรียน
เรื่อง เสี่ยง



ภาพประกอบ 6 นักเรียนนำเสนอผลงานในรูปแบบ Mind Mapping

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยขอเสนอการสรุปผลการวิจัย ตามลำดับ ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการวิจัย
8. อภิปรายผลการวิจัย
9. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. พัฒนาและหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน บูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน บูรณาการกับผังมโนทัศน์

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ อยู่ในระดับดีมากขึ้นไป

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2567 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 139 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2567 อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่าง แบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วยเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 แผน 18 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน เป็นแบบอัตนัย 10 ข้อ

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตราวัดแบบลิเคิร์ท (Likert) โดยวัดความพึงพอใจ 4 ด้าน ดังนี้ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้และด้านการวัดและประเมินผล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษา ในปีการศึกษา 2567 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) จำนวน 40 คน ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ยื่นขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ต่อสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
2. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูลจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ไปยังโรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา) เป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง ประสานงานกับผู้บริหารโรงเรียน เพื่อกำหนด วัน เวลา ในการทดลอง
3. ครูชี้แจงอธิบายวิธีการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบแบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้นักเรียนเข้าใจ
4. ทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นก่อนที่จะดำเนินการสอน
5. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง
6. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนแล้ว จึงทำการสอบหลังเรียน (Post-Test) โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉบับเดียวกันกับการวัดผลก่อนเรียน (Pre-Test)
7. เมื่อสิ้นสุดการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว จึงทำการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
8. ผู้วิจัยนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนระหว่างเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่องแรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้
3. การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที (t-test Dependent Samples)
4. การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติในการทดสอบค่าที (t-test Dependent Samples)
5. การวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 แบบสอบถามชนิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.47/80.46 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80
2. ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจของนักเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.82 นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยไว้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.47/80.46 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากการที่แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพที่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) คู่มือครู และหนังสือเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ทราบถึงมาตรฐานและตัวชี้วัดอย่างละเอียด จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ภาระงาน และการวัดผลประเมินผลเพื่อนำไปสู่การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่ สอดคล้องกับหลักสูตรและเหมาะสมกับวัย

ของผู้เรียน และแต่แผนการจัดการเรียนรู้ได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ทักษะใช้ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ เกิดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และสรุปความรู้ด้วยตัวเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภรณ์ สีดำนิล (2550, หน้า 80) ในการสอนต้องคำนึงถึงทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ ต้องทำให้เกิดทักษะไปพร้อม ๆ กัน จึงเกิดเป็นการเรียนรู้ที่ดีที่สุด นอกจากนี้ยังมีการนำสื่อสังคมออนไลน์เข้ามาช่วยให้นักเรียนในการสืบค้นข้อมูล เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และสามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านกระบวนการตรวจสอบ แก้ไข ปรับปรุงจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผ่านการประเมินตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อดูความเหมาะสมของเนื้อหาสาระการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แบบทดสอบ เวลาในการจัดกิจกรรม นำข้อบกพร่องที่พบมาปรับปรุง แก้ไข ก่อนนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างพบว่า นักเรียนมีความสนุกสนาน ตื่นเต้นกับกิจกรรมในการสร้างสรรค์ผลงาน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ทำให้นักเรียนมีความตั้งใจในการเรียน ตั้งใจทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างกระตือรือร้น สร้างผลงานออกมาได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของ จริฎญา ปรีชาวิภาส (2561, หน้า 1-12) ได้ศึกษาการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.53/81.33 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะว่า การจัดการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงจากการใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่ใกล้ตัว เมื่อผู้สอนนำเนื้อหาไปสร้างลงผังมโนทัศน์ จึงทำให้ดึงดูดความสนใจจากผู้เรียน สามารถค้นหาความรู้ได้ง่าย และเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 13.17 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ

24.05 แสดงว่า ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการ เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นศูนย์กลาง โดยครูมีหน้าที่ให้คำแนะนำและกระตุ้นให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล ปฏิบัติ กิจกรรม และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้สื่อผังมโนทัศน์ช่วยสร้างแรงจูงใจในการ ทำกิจกรรมของนักเรียน ได้ลองทำในสิ่งใหม่ ๆ สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ ซึ่งการนำ สื่อผังมโนทัศน์ใช้ประกอบในการเรียนการสอนจึงเป็นการพัฒนานักเรียนในหลาย ๆ ด้าน เช่น ความรู้ความเข้าใจ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสาระสำคัญ จัดลำดับความคิด และ มองเห็นภาพรวมของเนื้อหาได้อย่างเป็นระบบ ด้านการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ผังมโนทัศน์ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด ผูกการคิดอย่าง มีเหตุผล และพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนสามารถ ถ่ายทอดความรู้ผ่านภาพ บทสรุป และข้อความได้ชัดเจน เข้าใจง่าย และถูกต้องตามหลัก วิชาการ ด้านการทำงานร่วมกัน การจัดทำผังมโนทัศน์เป็นกลุ่ม ช่วยสร้างปฏิสัมพันธ์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการมีส่วนร่วมของผู้เรียนทุกคน ด้านเจตคติและแรงจูงใจ ในการเรียนรู้ ผังมโนทัศน์ช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุก ตื่นเต้น และเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ด้านความคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีอิสระในการออกแบบและ สร้างสรรค์ผลงาน ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ และจดจำเนื้อหาได้ยาวนาน สอดคล้องกับ งานวิจัยของ สุภารัตน์ สันจรรัตน์ และดุจเดือน ไชยพิชิต (2564, หน้า 160-175) ได้ ทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถ ในการแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง จะช่วยสร้างแรงจูงใจส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ การนำ ผังกราฟิกมาใช้ประกอบการเรียนการสอนจึงเป็นการพัฒนานักเรียนในทุก ๆ ด้าน ทั้งความรู้ และทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ขจรศักดิ์ จำไทยสงค์ โกมินทร์ บุญชู และวิโรจน์ ตั้งวงศ์สกุล (2560, หน้า 201-210) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย นักเรียนมีทักษะการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เนื่องจากการ จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตั้งปัญหาด้วย

ตนเอง โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติจริง มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่พัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เชื่อมโยงความรู้ และเป็นองค์ความรู้ของตัวเองได้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 12.72 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 24.22 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ ได้ลงมือสืบค้นด้วยตัวเอง เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจและเห็นภาพมากขึ้นและนักเรียนได้ออกแบบ สรุปเนื้อหา ลงผังมโนทัศน์ ทำให้เกิดการเรียนรู้และความจำเนื้อหาได้ดีขึ้น การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการนำเอาผังมโนทัศน์ที่เข้ากับยุคสมัยใหม่มาบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้ ส่งผลทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ พร้อมทั้งการออกแบบชิ้นงานโดยการวาดรูปทำให้นักเรียนมีอิสระในการออกแบบชิ้นงานด้วยตนเอง สอดคล้องกับ กิตติศักดิ์ ใจอ่อน และกตัญญูตา บางโท (2563, หน้า 99–109) ได้ทำวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษา ผลการวิจัยพบว่า 1) หลังจากจัดกิจกรรมในแต่ละวงจร ปฏิบัติการนั้นนักศึกษา มีความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพิ่มขึ้น โดยนักศึกษามีความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในระดับดีมาก ($x = 15.50$, $S.D. = 1.31$) 2) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($x = 4.68$, $S.D. = 0.33$) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จริญญา ปรีชาวิภาส (2561, หน้า 1–12) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศึกษานารีวิทยาการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนอยู่ในระดับต่ำ และหลังเรียนอยู่ในระดับสูง ทั้งนี้เนื่องจากการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมในการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองอย่างถูกต้องโดยอาศัยวิธีการ ตั้งคำถาม แก้ไขปัญหา อธิบายปัญหา นักเรียนเกิดการ

เรียนรู้อย่างมีความหมาย ทำให้นักเรียนเพิ่มศักยภาพด้านสติปัญญา มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอน

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ด้านสื่ออุปกรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 คะแนน แสดงให้เห็นว่าสื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมมีความเหมาะสม ดึงดูดความสนใจ และสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้านการวัดและประเมินผลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 คะแนน แสดงถึงความชัดเจนของเกณฑ์การประเมิน และความเหมาะสมของเครื่องมือที่ใช้ ซึ่งอาจสะท้อนถึงความเป็นธรรม ความโปร่งใส และความเข้าใจง่ายของวิธีการประเมินผล ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ซึ่งถือว่าสูงมากเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเห็นว่าการเนื้อหาที่จัดเตรียมไว้มีความน่าสนใจ เหมาะสมกับระดับความรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมได้อย่างดี เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีการนำเอาผังมโนทัศน์ที่เข้ากับยุคสมัยใหม่มาบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้ ส่งผลทำให้นักเรียนเกิดความสนใจมาก พร้อมทั้งการออกแบบชิ้นงานโดยใช้การคิดและวาดรูป ทำให้นักเรียนมีอิสระในการออกแบบชิ้นงานด้วยตนเอง สอดคล้องกับการของ รุสดา จะปะเกีย (2558, หน้า 97) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และความพึงพอใจของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก และยังสอดคล้อง กับงานวิจัยของ สุกัญญา วราพุด (2564, หน้า 119-129) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยอาหารและสารเสพติด 131 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ อยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. สำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ก่อนจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรเตรียมความพร้อม โดยการจัดเตรียม สภาพแวดล้อม และวัสดุอุปกรณ์ สื่อการเรียนรู้การใช้คำถาม การกระตุ้นความสนใจของ ผู้เรียน เพื่อให้กิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนมีประสิทธิภาพส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนได้ อย่างเต็มศักยภาพ

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับ ผังมโนทัศน์ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรม ต้องใช้เวลาเป็น อย่างมาก ผู้สอนอาจจะมีการยืดหยุ่นเวลาตามความเหมาะสม และให้ สอดคล้องกับเวลาตาม แผนที่กำหนด

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการ กับผังมโนทัศน์ กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ หน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ และรายวิชาอื่น ๆ

2.2 ควรศึกษางานวิจัยอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐาน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติหรือการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีอื่น

บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- _____. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กัญญาวิทย์ หาปู้หน, สุภาพร พรไตร และปาริชาติ แสนนา. (2564). อุปสรรคในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และการพัฒนาการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบเน้นการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 25(3), 194–207.
- กนกวรรณ เขียวน้ำชุม. (2563). การพัฒนาทักษะการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนบ้านดงน้อย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2. *วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*.
- กมลวรรณ มิตรกระจ่าง. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบรวมพลัง 5 ขั้นตอน เรื่อง โลกของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประชาราษฎร์อุปถัมภ์วิทยา. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.สุวรรณภูมิ*, 6(1), 67–81.
- กิตติศักดิ์ ใจอ่อน และกตัญญูตา บางโท. (2563). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 20(3), 104–115.
- กวินนาฏ เลียงเลิศ. (2560). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หน่วยการดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารวิชาการ หลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 10(21), 45–56.
- กรธนา โพธิ์เต็ง. (2558). *การพัฒนาทักษะการสื่อสารและความสามารถในการทำโครงการ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ*. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- ขจรศักดิ์ จำไทยสงค์, โกมินทร์ บุญชู และวิโรจน์ ตั้งวงศ์กุล. (2560). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับแนวคิดการศึกษาชั้นเรียน (Lesson study) เรื่อง การประยุกต์ร้อยละชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 14(3), 201–209.
- วรารณณ์ ทองสัมฤทธิ์ และวิภาวรรณ อยู่เย็น. (2555). *ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร*. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จริญญา ปรีชาวิภาส. (2561). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วนสัดส่วนและร้อยละ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศึกษานารีวิทยา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- จุฑารัตน์ ปัจจัยโค. (2566). *การพัฒนาความสามารถในการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง วัสดุและสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- จุไรรัตน์ ลักษณะศิริ และวีรวัฒน์ อินทรพร. (2556). *ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- เจษฎากร บุญแสน. (2566). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับ TPACK*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ชนกันท์ ทรงรัมย์ และนเรศ ชันชะวี. (2563). ความพึงพอใจในการปฏิบัติหน้าที่ของผู้บริหารสถานศึกษา. *วารสารบริหารการศึกษาบวบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี*, 20(4), 35–47.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปากร ศึกษาศาสตร์*, 5(3), 7–20.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. (2549). *การวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรินต์ติ้ง เฮาส์.
- ชมพูนุช วุ่นสุวรรณ. (2561). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสังคมศึกษา เรื่อง ภัยพิบัติทางธรรมชาติ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ฉมานันท์ ไพโรหหลวง. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดปทุมคงคา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ณัฐจรรยาณ์ หลาวทอง. (2561). การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ตระการ เสนารัตน์ และเบญจมาภรณ์ เสนารัตน์. (2566). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน : การวิเคราะห์ห่อหุ้ม. ร้อยเอ็ด: มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด.
- บัณฑิตวรรณ ชำนิยันต์. (2565). การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วย ร่างกายของเรา โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับบทบาทสมมติ. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- บุญนำ อินทนนท์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบำรุงที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง. (2556). ทฤษฎีและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: เอส.พรินต์ไทย แพลคตอรี.
- บัวลักษณ์ เพชรงาม. (2565). การพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบที่จัดการเรียนรู้การเรียนรู้อิงดิจิทัลโดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับเทคนิค STAD ของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- บุญศรี ปราภณศักดิ์, ศิริพร จิรวัดนกุล และแก้วตะวัน ศิริลักษณ์นันท์. (2538). การสื่อสารเพื่อคุณภาพการพยาบาล. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประมะ สตะเวทิน และปัทมา สายสะอาด. (2558). หลักนิเทศศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วน จำกัด ภาพพิมพ์.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2547). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: นาอักษรการพิมพ์.

- ปิยะฉัตร แสงงาม. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับหนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ หน่วยการเรียนรู้ รัชชสุภาพ รายวิชาสุขศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ผดากุล นันทขมภู และสิรินภา กิจเกื้อกูล. (2565). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และการร่วมมือ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 16(1), 136–149.
- เพชฌุ กิจระการ. (2544). ดัชนีประสิทธิผล. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พัชรินทร์ สุวรรณอำไพ. (2563). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- พัฒนา พรหมณี, ยุพิน พิทยาวัฒนชัย และจิระศักดิ์ ทัพพา. (2563). แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจและการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในงาน. วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ สถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย, 26(1), 59–66.
- พรรณทิวา อินทญาติ. (2564). ความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบมีการโต้แย้ง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิเชษฐ เทบารุง. (2557). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาเคมี ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้บริบทและปัญหาเป็นฐาน สำหรับนักศึกษาหลักสูตรปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียร ยินดีสุข. (2557). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพศาล สุวรรณน้อย. (2558). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning: PBL). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ภูษณิศ สุวรรณศิลป์ และชนินันท์ พุกฤษประมุข. (2564). ทักษะของอาจารย์นิเทศและครูพี่เลี้ยงที่เกี่ยวข้องกับทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ. วารสารชุมชนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 16(2), 205–218.

- มณฑนา บรรพสุทธิ. (2553). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทักษะชีวิต
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน.
วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มนตรี เฌกเพลงพิน. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระเศรษฐศาสตร์และ
ความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการ
จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับเทคนิค Think-Pair-Share.
วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- มลธิดา อุบลรัตน์. (2565). หลักกิตติบาท 4: เพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานให้มี
ความสุข. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- วรารณ สีนานิล. (2550). การพัฒนาทักษะกระบวนการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางคอนสตรัคติวิซึม.
วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วัชรินทร์ กงภูธร. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารใน
ชีวิตประจำวันการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). วิธีวิทยาการวิจัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิยะดา ระวังสุข. (2545). การประเมินความคิดรวบยอดวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แผนผัง
มโนทัศน์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศักดิ์สิทธิ์ เหมแก้ว. (2566). ผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบ
การสืบสอบแบบโต้แย้งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความ
คงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 34(2), 126-136.
- ศศินันท์ บุทธิจักร. (2553). การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่องสมการ
และการแก้สมการ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร:
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2566). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563. กรุงเทพฯ: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้. (2550). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สุกัญญา วราพุด. (2563). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยอาหารและสารเสพติด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- สุตารัตน์ สันจรรัตน์ และดุจเดือน ไชยพิชิต. (2564). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผังกราฟิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 6(7), 160-175.
- สุนีย์ สอนตระกูล. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภัค มหาวรากร และนิธอร พรอำไพสกุล. (2556). ภาษาไทยพื้นฐาน (Basic Thai). นนทบุรี: เอ็มพันธ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2551). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ผังโน้ตทัศน์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: อี.เค.บุคส.
- สมชาย วรภิเกษมสกุล. (2555). ระเบียบวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). อุตรธานี: โรงพิมพ์อักษรศิลป์.

- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ จากแหล่งเรียนรู้*.
กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- รัฐพล ประดับเวทย์. (2560). *แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีตาม
แนวคิดอนุกรมวิธานของบลูม. วารสารวิชาการ Veridian E – Journal,
Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์, 10(3), 1051–1065.*
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ:
นานมีบุ๊คส์พับลิเคชันส์.
- ราตรี โพธิ์เต็ง และจารุวรรณ สุรงค์พรณ. (2558). *ภาษาไทยพื้นฐาน (Basic Thai)*.
นนทบุรี: เอ็มพันธ์.
- รุตดา จะปะเกีย. (2558). *ผลของการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ที่มีผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อัจฉรา ชิวพันธ์. (2538). *คู่มือการสอนภาษาไทย กิจกรรมการเล่นประกอบการสอน*.
(พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- อนุศาสน์ วรบูรณ์ภูมิสุข และอุทุมพร สุวรรณทา. (2562). *การศึกษาความพึงพอใจของ
ผู้ปกครองที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนของ โรงเรียนบ้านโคกทหาร
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสระแก้ว เขต 2. วารสารวิชาการ
มจร บุรีรัมย์, 4(1), 43–56.*
- อรัญณี ลอยหา. (2559). *การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น ประกอบผังมโนทัศน์
เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*.
วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อัครณี รักดีวงษ์. (2561). *การสำรวจความพึงพอใจ ของผู้รับบริการต่อการให้บริการ
โรงพยาบาลบ้านแพ้ว (องค์การมหาชน) งานบริการผู้ป่วยนอก งานบริการ
ผู้ป่วยใน และงานบริการในชุมชน ประจำปีงบประมาณ 2561*. กรุงเทพฯ:
สาขาสถิติ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อิทธิพัทธ์ น้อยภูธร. (2563). *การพัฒนาชุดกิจกรรมกล่อ่งงาน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้
การสอนทักษะปฏิบัติของชิมพ์ชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการช่วยเหลือ
ตนเอง ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนบกพร่องทางสติปัญญา*. วิทยานิพนธ์
ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

- Baroody & Batels. (2001). Assessing Understanding in Mathematics with Concept Mapping. *Mathematics in School*, 30(3), 24–27.
- Carmine Gravino, M. R. and others. (2016). Supporting Mobile Development Project Based learning by Software Project and Product Measures. *Semantic Scholar*, 14, 1–7.
- Chan, C. M. E. (2011). Primary 6 students' attitudes towards mathematical problem-solving in a problem-based learning setting. *The Mathematics Educator*, 13(1), 15–31.
- Chia-jung, L., & Kim, C. (2014). An implementation study of a TPACK-based instructional design model in a technology integration course. *Educational Technology Research and Development*, 62(4), 437–460.
- Gallagher, S.A. (1997). "Problem Based Learning : Where Did It Come from, What Does It Do, and Where Is It Going?", *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 332–362.
- Jie, S., Yu-Jia, C., & Yi-Zhou, W. (2018). Application and evaluation of problem-based learning in undergraduate clinical education in 2014–2018. *MedEdPublish* 2018, 7:228 <https://doi.org/10.15694/mep.2018.0000228.1>
- Lanzing, J.W.A. (2000). *The concept mapping homepage*. Retrieved from: <http://usres.edte.utwente.nl/lanzing/cmhome.Htm> February 20th, 2023.
- Novak, Joseph D. & Gowin D.Bob. (1984). *Learning How to learn*. New York: Cambridge University.
- Sahin, M.C. (2009). Instructional design principles for 21st century learning skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 1464–1468.
- Sulaiman, F. (2010). Students' Perceptions of Implementing Problem-Based Learning in a Physics Course. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 7, 355–362.
- Tarhan, L, and Acar-Sesen, B. (2016). Problem based learning in acids and bases: learning achievements and students'beliefs. *Journal of Baltic Science Education*, 12(5), 565–578.

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

ภาคผนวก ก

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือการวิจัย
3. หนังสือรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์แบบยกเว้น
4. หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือการวิจัย
5. หนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

1. อาจารย์อรุณรัตน์ คำแห่งพล อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
2. นางวรรณช การุญ ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 2
3. นางวลัยพร เกษมสานต์ ครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสามัคคีวิทยา)
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 2



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๕๗๖

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

๑๒ พฤษภาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้อยู่ช่วยหาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณรัตน์ คำแหงพล

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ

๒. เครื่องมือการวิจัย

๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นายภูมิ อัครพิน รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๔๔๒๑๒๓๘๑๐๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังโน้ต” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หรรษกร วรธนะสาร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์อนันต์ ปานคุกวร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขออนุญาตท่านเป็นผู้ช่วยหาในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นายภูมิ อัครพิน โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๐๘๖๑ ๓๕๔๒

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๕๗๖



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

๑๒ พฤษภาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางวรรณช การุญ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ

๒. เครื่องมือการวิจัย

๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นายภูมิย์ อัครพิน รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๔๕๒๑๒๓๘๑๐๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หรรษกร วรรณนะสาร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขออนุญาตให้ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อให้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นายภูมิย์ อัครพิน โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๐๘๖๑ ๓๕๔๒



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๕๗๖

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

๑๒ พฤษภาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางวลัยพร เกษมสานต์

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

ด้วย นายภูมิย์ อัครพิน รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๔๔๒๑๒๓๘๑๐๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หรรษกร วรรณนะสาร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นายภูมิย์ อัครพิน โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๐๘๖๑ ๓๕๔๒

COE NO. 006/2567
IEC NO. HE67-040



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ขอรับรองว่าโครงการวิจัยเรื่อง : การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์ (Development of Science Communication Skills and Learning Achievement of Pratomsuksa 5 Students on The Topic of Strength and Energy by Using Problem-Based Learning Combined With Concept Mapping)

หัวหน้าโครงการวิจัย : นายภูมิ อัครพิน
ผู้ร่วมโครงการวิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หรรษกร วรรณะสาร
หน่วยงานต้นสังกัด : สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
เอกสารที่รับทราบ

1. แบบขอรับการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กรกฎาคม 2567
2. แบบฟอร์มโครงการวิจัย ฉบับที่ 2 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2567
3. ประวัติผู้วิจัย/ผู้ร่วมวิจัย ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กรกฎาคม 2567
4. เอกสารชี้แจงอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย ได้แก่
 - 4.1 เอกสารชี้แจงผู้ปกครองอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย (สำหรับการตอบแบบสอบถามเด็กอายุ 7-12 ปี) ฉบับที่ 2 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2567
 - 4.2 เอกสารชี้แจงอาสาสมัครที่เข้าร่วมโครงการวิจัย (สำหรับการตอบแบบสอบถามเด็กอายุ 7-12 ปี) ฉบับที่ 2 ลงวันที่ 22 สิงหาคม 2567
5. แบบแสดงความยินยอมให้ทำการวิจัยจากอาสาสมัคร ได้แก่
 - 5.1 แบบแสดงความยินยอมให้ทำการวิจัยจากอาสาสมัคร (สำหรับผู้ปกครองอาสาสมัครอายุ 7-12 ปี) ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กรกฎาคม 2567
 - 5.1 แบบแสดงความยินยอมให้ทำการวิจัยจากอาสาสมัคร (สำหรับเด็กอายุ 7-12 ปี) ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กรกฎาคม 2567
6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่
 - 6.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์ (1) ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กรกฎาคม 2567
 - 6.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง แรงลัพธ์ (2) ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กรกฎาคม 2567
 - 6.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แรงเสียดทาน ฉบับที่ 1 ลงวันที่ 4 กรกฎาคม 2567
 - 6.4 แผนการเรียนรู้...



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/๖๐๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถนนโยธาตุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

☐ วิชาการ
☒ บริการทั่วไป
☐ งบประมาณ
☐ บุคลากร

๑๙ พฤษภาคม ๒๕๖๗

โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสักวิทยาลัย)			
วันที่	๒๕	พ.ค	๒๕๖๗
วันที่	๒๕	พ.ค	๒๕๖๗
เวลา	๑๑.๕๐ น.		

เรื่อง ขออนุญาตยืมเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสักวิทยาลัย)

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

ด้วย นายภูมิย์ อัครพันธ์ รัศมีประจักษ์ นักศึกษา ๖๔๔๒๑๒๓๔๑๐๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หรรษกร วรธนสาร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์อนันต์ ปานศุภวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอยืมเครื่องมือการวิจัย เพื่อหาความเชื่อมั่นในการศึกษาวิจัยประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ดังนั้น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขออนุญาตยืมเครื่องมือการวิจัยให้นักศึกษาทำการทดลองใช้เครื่องมือวิจัยดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี

และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เรียนเสนอ ผอ.โรงเรียนบ้านพังโคน	
๓. อนุมัติ ขออนุญาตยืมเครื่องมือการวิจัย	
๒๕ พ.ค. ๒๕๖๗	
☒ โปรดทราบ/สืบปฏิบัติ	☐ โปรดพิจารณา
☐ โปรดสั่งการ	☐ โปรดอนุญาต
☐ แจ้งครู	☐ เก็บเรื่อง
๒๕ พ.ค. ๒๕๖๗	

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ดำเนินการดังนี้
☒ โปรดทราบ
☒ โปรดดำเนินการ
☐ โปรดพิจารณา
☐ โปรดสั่งการ
☐ โปรดแจ้งผู้เกี่ยวข้อง
☐ โปรดอนุญาต
☐ โปรดอนุมัติ
อื่น ๆ

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

(นายไพโรจน์ ชินโณ)

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสักวิทยาลัย)

ผู้ประสานงาน นายภูมิย์ อัครพันธ์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๐๘๖๑ ๓๕๔๒

นายศุภกร บุญไชย
รองผู้อำนวยการ
โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสักวิทยาลัย)

๒๕ พ.ค. ๒๕๖๗

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/๑๒๖๗



โรงเรียนบ้านพังโคน(จำปาสักศึกษา)	
เลขที่รับ.....	b20
วันที่ ๕ พ.ค. ๖๗	เวลา ๑๑.๐๐.
☒ วิชาการ	☐ บริหารทั่วไป
☐ งบประมาณ	☐ บุคลากร

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

๒๘ กันยายน ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุมัติโครงการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสักศึกษา)
สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

ด้วย นายภูมิ อัครพันธ์ รับผิดชอบประจำตัวนักศึกษา ๖๖๕๒๑๒๓๘๑๐๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง แรงและพลังงานโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หรรษกรวรรณสาร เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์อนันต์ ปานสุขวัชร เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขออนุมัติโครงการจากท่าน ให้นักศึกษารายดังกล่าวได้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ผ่านการรับทราบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยยึดหลักพื้นฐานของหลักจริยธรรมการวิจัยสากล เลขที่ใบรับรอง ๐๐๖/๒๕๖๗ ลงวันที่ ๔ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๗ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการศึกษาวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณ ในความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

เรียน: ผอ.โรงเรียนบ้านพังโคน	
ผอ. ก.ก.ส.น. (ส่ง) ขอเก็บ รวบรวม	
ข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์	
☒ ไม่ทราบ/ถือปฏิบัติ	☐ ไม่ทราบ/ถือปฏิบัติ
☐ ไม่ทราบ	☐ ไม่ทราบ
☐ ไม่ทราบ	☐ ไม่ทราบ
๕ / ๙ / ๖๗	

ขอแสดงความนับถือ

เรียนมาถึงนี้

☐ ไม่ทราบ☐ โปรดดำเนินการ☐ โปรดพิจารณา☒ โปรดสั่งการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)

ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

โปรดอนุมัติ

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นายภูมิ อัครพันธ์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๙ ๐๘๖๑ ๓๕๕๒

(นายไพโรจน์ จันโธ)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านพังโคน(จำปาสักศึกษา)

นายวิวัฒน์ จันทรล้า

รองผู้อำนวยการ

โรงเรียนบ้านพังโคน(จำปาสักศึกษา)

ภาคผนวก ข

ผลการประเมินและวิเคราะห์เครื่องมือวิจัย

1. ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) ของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์เรื่อง แรงและพลังงาน โดยผู้เชี่ยวชาญ
2. ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์เรื่อง แรงและพลังงาน โดยผู้เชี่ยวชาญ
3. ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
4. ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วิวัฒนาการ โดยการการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ โดยผู้เชี่ยวชาญ
5. ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน โดยผู้เชี่ยวชาญ
6. ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์
7. ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตาราง 14 ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง (IOC) ของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของ
แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
เรื่อง แรงและพลังงาน โดยผู้เชี่ยวชาญ

จุดประสงค์การเรียนรู้	แผนการจัด การเรียนรู้ที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3		
1. อธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรง หลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำ ต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่ง	แผนที่ 1 แรงลัพธ์ (1)	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. อธิบายและเขียนแผนภาพ แสดงขนาดและทิศทางของแรงที่ กระทำต่อวัตถุในแนว		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. วัดขนาดของแรงที่กระทำต่อ วัตถุโดยใช้เครื่องชั่งสปริงทดสอบ แรง		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. เขียนทิศทางของแรงที่มาก กระทำต่อวัตถุ		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5. ใฝ่เรียนรู้ ช่างสังเกต ช่างคิด ช่างสงสัยและเป็นผู้ที่มีความ กระตือรือร้นในการเสาะ แสวงหาความรู้		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6. อธิบายการหาแรงลัพธ์ของ แรงหลายแรงในแนว เดียวกันที่ กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่ นิ่ง	แผนที่ 2 แรงลัพธ์ (2)	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
7. อธิบายและเขียนแผนภาพ แสดงขนาดและ ทิศทางของแรงที่ กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 14 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	แผนการจัด การเรียนรู้ที่	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3		
8. อธิบายแรงเสียดทานที่มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของ วัตถุ		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
9. วัดขนาดของแรงที่กระทำต่อ วัตถุโดยใช้เครื่องชั่งสปริง		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
10. มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้และ การทำงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดเวลา		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
11. อธิบายแรงเสียดทานที่มีผลต่อ การเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของ วัตถุ	แผนที่ 3 แรงเสียด ทาน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
12. วัดขนาดของแรงเสียดทานที่มี ผลต่อการเปลี่ยนแปลงการ เคลื่อนที่ของวัตถุ		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
13. เขียนแผนภาพแสดงแรงเสียด ทานและแรงที่กระทำต่อวัตถุใน แนวเดียวกัน		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
14. มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้และ การทำงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดเวลา		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 14 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	แผนการจัด การเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่า IOC	สรุปผล
		1	2	3		
15. อธิบายการเคลื่อนที่ของเสียง จากแหล่งกำเนิดเสียง จนถึงหูผู้ฟัง	แผนที่ 4 เสียง	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
16. อธิบายการเกิดเสียงสูง เสียง ต่ำ		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
17. อธิบายการเกิดเสียงดัง เสียง ค่อย		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
18. วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือ วัดระดับเสียง		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
19. เสนอแนะแนวทางในการ หลีกเลี่ยงและลดมลพิษทางเสียง		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
20. สังเกตและอธิบายการ เคลื่อนที่ของเสียงจาก แหล่งกำเนิดเสียง	แผนที่ 5 เสียงกับ การได้ยิน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
21. ทดลองและอธิบายการเกิด เสียงสูง เสียงต่ำ		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
22. ทดลองและอธิบายการเกิด เสียงดัง เสียงค่อย		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
23. วัดระดับเสียงโดยใช้เครื่องมือ วัดระดับเสียง		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
24. รวบรวมข้อมูลและนำเสนอ แนวทางในการหลีกเลี่ยง และลด มลพิษทางเสียง		+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 15 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการ
กับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3		
ด้านองค์ประกอบของแผน					
1. กำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้อง ครบถ้วน	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
2. เขียนสาระสำคัญสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และบ่งบอกถึงสิ่งสำคัญของเรื่องที่จะสอนได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนสอดคล้องกับตัวชี้วัดของหลักสูตร	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
4. มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ครบ ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
5. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ของหลักสูตร	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
6. เนื้อหามีความน่าสนใจ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
7. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้ได้	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 15 (ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3		
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
8. เนื้อหาสาระในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการศึกษา	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
9. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
11. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับผังมโนทัศน์	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
12. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้					
13. มีสื่อประกอบที่หลากหลายน่าสนใจทันสมัย และเตรียมได้ง่าย	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
14. สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับการจัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
15. สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจ และช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 15(ต่อ)

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3		
16. สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถนำวิธีการเรียนรู้ ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการวัดผลและประเมินผล					
17. วิธีการวัดผล ประเมินผลสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
18. วัดและประเมินผลได้ครอบคลุม พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
19. มีการวัดและการประเมินผลด้วย รูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การ ประเมินด้านความรู้ ด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
20. มีสื่อประกอบที่หลากหลาย น่าสนใจทันสมัย และเตรียมได้ง่าย	5	5	5	5.00	เหมาะสมมากที่สุด
เฉลี่ย				5.00	เหมาะสมมากที่สุด
รวมเฉลี่ย					

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน
โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับ ผังมโนทัศน์
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	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	0	+1	+1	2	0.67	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	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
28	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	0	+1	+1	3	0.67	ใช้ได้

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทาง
วิทยาศาสตร์ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการ
กับผังมโนทัศน์ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC	สรุปผล
	1	2	3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
3	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
4	0	+1	+1	3	0.67	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ
แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้
ปัญหาเป็นฐานบูรณาการ กับผังมโนทัศน์

ข้อที่	การวิเคราะห์ข้อมูล		ผลการพิจารณา	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า p	แปลผลค่า r
1	0.72	0.21	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
2	0.76	0.31	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
3	0.67	0.18	ค่อนข้างง่าย	ใช้ไม่ได้
4	0.80	0.29	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
5	0.78	0.21	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
6	0.60	0.50	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
7	0.54	0.46	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
9	0.70	0.09	ค่อนข้างง่าย	ใช้ไม่ได้
10	0.89	0.24	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้

จากตาราง 18 พบว่าผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะ
การสื่อสารทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.80

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของ
แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง แรงและพลังงาน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการ
กับผังมโนทัศน์

ข้อที่	การวิเคราะห์ข้อมูล		ผลการพิจารณา	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า p	แปลผลค่า r
1	0.80	0.29	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
2	0.67	0.09	ค่อนข้างง่าย	ใช้ไม่ได้
3	0.70	0.43	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
4	0.77	0.40	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
5	0.53	0.45	ปานกลาง	ใช้ได้
6	0.60	0.71	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
7	0.70	0.65	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
9	0.77	0.55	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
10	0.85	0.67	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
11	0.89	0.89	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
12	0.75	0.47	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
13	0.67	0.07	ค่อนข้างง่าย	ใช้ไม่ได้
14	0.89	0.45	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
15	0.77	0.43	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
16	0.80	0.21	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
17	0.65	0.50	ปานกลาง	ใช้ได้
18	0.66	0.45	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
19	0.87	0.71	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
20	0.79	0.65	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
21	0.74	0.43	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
22	0.47	0.44	ปานกลาง	ใช้ได้

ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อที่	การวิเคราะห์ข้อมูล		ผลการพิจารณา	
	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปลผลค่า p	แปลผลค่า r
23	0.50	0.34	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
24	0.43	0.48	ปานกลาง	ใช้ได้
25	0.67	0.09	ค่อนข้างง่าย	ใช้ไม่ได้
26	0.70	0.65	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
27	0.77	0.55	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
28	0.33	0.75	ค่อนข้างยาก	ใช้ได้
29	0.57	0.45	ค่อนข้างง่าย	ใช้ได้
30	0.30	0.80	ค่อนข้างยาก	ใช้ได้

จากตาราง 19 พบว่าผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.80

ตาราง 20 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการ
เรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน

ข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	สรุปผล
1	4.83	0.46	มากที่สุด
2	4.73	0.52	มากที่สุด
3	4.70	0.52	มากที่สุด
4	4.87	0.47	มากที่สุด
5	4.63	0.35	มากที่สุด
6	4.73	0.61	มากที่สุด
7	4.73	0.52	มากที่สุด
8	4.63	0.45	มากที่สุด
9	4.8	0.5	มากที่สุด
10	4.87	0.41	มากที่สุด
11	4.93	0.35	มากที่สุด
12	4.93	0.25	มากที่สุด
13	4.9	0.25	มากที่สุด
14	4.87	0.31	มากที่สุด
15	4.87	0.35	มากที่สุด
16	4.87	0.35	มากที่สุด
17	4.9	0.31	มากที่สุด
18	4.9	0.31	มากที่สุด
19	4.87	0.35	มากที่สุด
20	4.93	0.35	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.82	สรุปผลรวม	มากที่สุด

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
2. วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
3. วิเคราะห์คะแนนวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
4. วิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
5. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

ตาราง 21 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของแผนการจัดการเรียนรู้
แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ (ใบงาน ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียน)						คะแนนเต็ม (200)
	แผนที่ 1 (20)	แผนที่ 2 (20)	แผนที่ 3 (20)	แผนที่ 4 (20)	แผนที่ 5 (20)	แบบทดสอบ ท้ายแผน (100)	
1	18	17	17	16	18	87	173
2	16	18	16	19	17	82	168
3	16	17	18	19	18	82	170
4	14	19	18	19	18	75	163
5	14	19	17	14	18	74	156
6	16	18	17	17	17	77	162
7	18	16	18	17	17	84	170
8	15	15	16	17	17	81	161
9	15	17	16	15	18	77	158
10	18	16	16	18	16	80	164
11	18	15	16	15	17	81	162
12	18	14	18	18	17	75	160
13	18	15	18	17	18	76	162
14	18	18	18	18	16	89	177
15	16	17	17	15	18	81	164
16	18	17	18	18	19	82	172
17	18	18	17	18	19	83	173
18	16	17	18	18	17	78	164
19	15	14	15	13	17	79	153
20	16	19	18	16	16	77	162
21	17	16	16	18	19	80	166
22	17	18	18	17	18	76	166

ตาราง 21 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ (ใบงาน ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียน)						คะแนนเต็ม (200)
	แผนที่ 1 (20)	แผนที่ 2 (20)	แผนที่ 3 (20)	แผนที่ 4 (20)	แผนที่ 5 (20)	แบบทดสอบ ท้ายแผน (100)	
23	17	17	17	19	17	78	164
24	18	16	18	18	17	70	165
25	16	16	18	17	19	81	157
26	18	16	16	19	17	82	167
27	18	18	18	15	16	86	168
28	17	16	17	14	18	77	171
29	17	16	17	18	17	75	159
30	17	18	19	14	16	76	160
31	16	18	17	16	17	85	160
32	14	18	19	18	19	81	169
33	14	18	19	14	17	82	169
34	15	18	18	15	16	88	164
35	15	13	17	14	19	78	170
36	16	15	16	16	16	78	156
37	15	16	17	18	18	90	157
38	15	18	17	16	16	83	174
39	19	17	16	16	17	81	165
40	17	17	18	16	17	81	166
รวม	659	671	690	665	694	3208	6587
เฉลี่ย	16.47	16.77	17.25	16.62	17.35	80.20	164.67
ร้อยละ	82.37	83.87	86.25	83.12	86.75	80.20	82.34
S.D.	1.41	1.44	0.98	1.70	0.97	4.31	5.59

ตาราง 22 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) ของแผนการจัดการเรียนรู้
แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

ข้อ	แบบทดสอบวัดทักษะการ สื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (30)	แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)	คะแนนเต็ม (60)
1	25	25	50
2	23	26	49
3	24	24	48
4	25	25	50
5	24	24	48
6	23	24	47
7	22	26	48
8	24	25	49
9	25	24	49
10	22	22	44
11	24	26	50
12	25	26	51
13	24	22	46
14	24	25	49
15	25	24	49
16	23	23	46
17	25	25	50
18	24	23	47
19	25	25	50
20	22	24	46
21	25	24	49
22	25	24	49

ตาราง 22 (ต่อ)

ข้อ	แบบทดสอบวัดทักษะการ สื่อสารทางวิทยาศาสตร์ (30)	แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)	คะแนนเต็ม (60)
23	24	25	49
24	23	26	49
25	24	25	49
26	25	23	48
27	24	24	48
28	23	25	48
29	24	23	47
30	25	24	49
31	23	23	46
32	24	25	49
33	25	25	50
34	24	24	48
35	24	23	47
36	23	23	46
37	24	23	47
38	25	24	49
39	26	23	49
40	24	25	49
รวม	962	969	1931
เฉลี่ย	24.05	24.22	48.27
ร้อยละ	80.17	80.75	80.46
S.D.	0.96	1.09	1.48

ตาราง 23 วิเคราะห์คะแนนวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

เลขที่	แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์		D	D ²	t-test
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)			
1	12	25	13	169	
2	13	23	10	100	
3	12	24	12	144	
4	11	25	14	196	
5	14	24	10	100	
6	13	23	10	100	
7	12	22	10	100	
8	8	24	16	256	
9	12	25	13	169	
10	14	22	8	64	
11	14	24	10	100	
12	13	25	12	144	
13	14	24	10	100	
14	16	24	8	64	
15	15	25	10	100	
16	14	23	9	81	

ตาราง 23 (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสาร ทางวิทยาศาสตร์		D	D ²	t-test
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)			
17	15	25	10	100	37.62**
18	13	24	11	121	
19	15	25	10	100	
20	14	22	8	64	
21	15	25	10	100	
22	14	25	11	121	
23	14	24	10	100	
24	15	23	8	64	
25	11	24	13	169	
26	12	25	13	169	
27	15	24	9	81	
28	14	23	9	81	
29	10	24	14	196	
30	13	25	12	144	
31	12	23	11	121	
32	13	24	11	121	
33	14	25	11	121	
34	13	24	11	121	
35	12	24	12	144	
36	14	23	9	81	
37	13	24	11	121	
38	12	25	13	169	
39	14	26	12	144	
40	13	24	11	121	

ตาราง 23 (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์		D	D ²	t-test
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)			
รวม	527	962			
เฉลี่ย	13.18	24.05			
ร้อยละ	43.92	80.17			
S.D.	1.55	0.96			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{.01; df = 39} = 2.43$)

ตาราง 24 วิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน
ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

เลขที่	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		D	D ²	t-test
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)			
1	12	24	12	144	52.33**
2	14	25	11	121	
3	14	24	10	100	
4	12	26	14	196	
5	12	25	13	169	
6	13	24	11	121	
7	12	25	13	169	
8	14	23	9	81	
9	15	25	10	100	
10	12	24	12	144	
11	13	25	12	144	
12	12	23	11	121	
13	13	24	11	121	
14	14	25	11	121	
15	12	24	12	144	
16	14	23	9	81	
17	12	25	13	169	
18	14	23	9	81	
19	12	25	13	169	
20	14	24	10	100	
21	14	24	10	100	

ตาราง 24 (ต่อ)

เลขที่	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		D	D ²	t-test	
	เรียน					
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)				
22	12	24	12	144		
23	12	25	13	169		
24	13	26	13	169		
25	11	25	14	196		
26	11	23	12	144		
27	13	24	11	121		
28	13	25	12	144		
29	12	23	11	121		
30	12	24	12	144		
31	11	23	12	144		
32	13	25	12	144		
33	12	25	13	169		
34	12	24	12	144		
35	13	23	10	100		
36	12	23	11	121		
37	11	23	12	144		
38	14	24	10	100		
39	14	23	9	81		
40	14	25	11	121		
รวม	509	969				
เฉลี่ย	12.73	24.18				
ร้อยละ	42.42	80.75				
S.D.	1.06	1.09				

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t .01; df = 39) = 2.43

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์

ข้อ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	สรุปผล
1	4.83	0.46	มากที่สุด
2	4.73	0.52	มากที่สุด
3	4.70	0.52	มากที่สุด
4	4.87	0.47	มากที่สุด
5	4.63	0.35	มากที่สุด
6	4.73	0.61	มากที่สุด
7	4.73	0.52	มากที่สุด
8	4.63	0.45	มากที่สุด
9	4.80	0.50	มากที่สุด
10	4.87	0.41	มากที่สุด
11	4.93	0.35	มากที่สุด
11	4.93	0.35	มากที่สุด
12	4.93	0.25	มากที่สุด
13	4.90	0.25	มากที่สุด
14	4.87	0.31	มากที่สุด
15	4.87	0.35	มากที่สุด
16	4.87	0.35	มากที่สุด
17	4.90	0.31	มากที่สุด
18	4.90	0.31	มากที่สุด
19	4.87	0.35	มากที่สุด
20	4.93	0.35	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.82	สรุปผลรวม	มากที่สุด

ภาคผนวก ง

เครื่องมือวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน
2. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการ
การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน
4. แบบทดสอบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา
เป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2567

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

เวลา 18 ชั่วโมง

เรื่อง แรงลัพธ์ (1)

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นายภูมิย์ อัครพิน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.2 ป.5/1 อธิบายวิธีการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกัน ที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ป.5/2 เขียนแผนภาพแสดงแรงที่กระทำต่อวัตถุที่อยู่ในแนวเดียวกันและแรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ

ป.5/3 ใช้เครื่องชั่งสปริงในการวัดแรงที่กระทำต่อวัตถุ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงในแนวเดียวกันที่กระทำต่อวัตถุในกรณีที่วัตถุอยู่นิ่ง (K)

2. อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุในแนวเดียวกัน (K)

3. วัดขนาดของแรงที่กระทำต่อวัตถุโดยใช้เครื่องชั่งสปริงทดสอบแรง (S)

4. เขียนทิศทางของแรงที่มากระทำต่อวัตถุ (S)

5. ผู้เรียนรู้อ้างอิง สังเกต ช่างคิด ช่างสงสัย และเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

แรงลัพธ์

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

แรงลัพธ์เป็นผลรวมของแรงตั้งแต่ 2 แรงขึ้นไป ที่ร่วมกันกระทำต่อวัตถุเดียวกันจึงมีผลทำให้วัตถุนั้นเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ไปตามผลของแรงลัพธ์ ซึ่งจะมีค่าเท่ากับการรวมแรงหลายแรงเป็นแรงเดียว

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 5.1 มีความซื่อสัตย์สุจริต
- 5.2 มีวินัย
- 5.3 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 5.4 ใฝ่เรียนรู้
- 5.5 มีจิตสาธารณะ
- 5.6 ความสามารถในการสื่อสาร
- 5.7 ความสามารถในการคิด
- 5.8 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 5.9 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- 5.10 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. กิจกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ มี 6 ขั้นตอน ดังนี้
 ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียน
 เกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่เป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้อยาก
 เรียนได้และเกิดความสนใจในการค้นหาคำตอบ

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องเรียนรู้
 ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องเรียน ดำเนินการศึกษา
 ค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้บูรณาการกับผังมโนทัศน์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนในกลุ่มได้ลง
 มือทำแผนภาพผังมโนทัศน์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันอภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้
 เพื่อกำหนดแนวคิด วิธีการหาคำตอบ ความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของ
 กลุ่มตนเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสม หรือไม่เพียงใด
 โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ ทุกกลุ่มช่วยกันสรุ
 บองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

ขั้นการสอน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

- 1.1 ครูกล่าวพูดคุย ทักทายนักเรียน เชื้อเชื้อ แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ
- 1.2 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน จำนวน 10 ข้อ
- 1.3 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน
- 1.4 ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดปัญหา

คำถามเพื่อนำสู่ประเด็น

1. จากที่เคยเรียนมานักเรียนรู้จักแรงอะไรบ้าง
(แนวคำตอบ: แรงโน้มถ่วงของโลก)
2. แรงมีผลต่อการเคลื่อนที่อย่างไร
(แนวคำตอบ: บอลตกจากที่สูง ผลไม้หล่นจากต้น)
3. ถ้าต้องการวัดขนาดของแรง นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ใดวัด
(แนวคำตอบ: เครื่องชั่งสปริงวัดขนาดของแรง)

- 1.5 ให้นักเรียนดูวิดีโอทัศน์ แรงและพลังงาน (5 นาที)

<https://www.youtube.com/watch?v=NvHbYxLGlyI>

- 1.6 หลังจากดูวิดีโอทัศน์แล้ว ให้นักเรียนระดมความคิด กำหนดปัญหา เรื่องแรงลัพธ์และแรงเสียดทาน นักเรียนคิดว่าแรงลัพธ์และแรงเสียดทานเกิดขึ้นได้อย่างไร นักเรียนมีวิธีการนำแรงลัพธ์และแรงเสียดทานมาใช้ประโยชน์อย่างไร และนักเรียนมีวิธีการลดแรงลัพธ์เสียดทานอย่างไร จากนั้นให้ทำใบงานที่ 1

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา

- 2.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้พื้นฐานที่ตัวเองมีเพื่อทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องมีความรู้ โดยต้องทำความเข้าใจปัญหาดังนี้
- แรงลัพท์เกิดขึ้นได้อย่างไร พร้อมทั้งวาดภาพประกอบ
 - วิธีการทำให้เกิดแรงลัพท์

ขั้นที่ 3 ดำเนินการค้นคว้า

- 3.1 ให้แบ่งกลุ่มทดลองโดยการเล่นชักเย่อ
- 3.2 ให้ลองเปิดหนังสือแล้ววางสลับหน้ากันทีละหน้าจากนั้นให้ 2 คนในกลุ่มช่วยกันดึงกันคนละด้าน
- 3.3 ให้นักเรียนลงมือทำกิจกรรมที่ 1 เพื่อหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้

- 4.1 ให้นักเรียนนำความรู้จากการค้นคว้ามายืนยันเป็นแผนผังมโนทัศน์ในใบกิจกรรมที่ 2
- 4.2 นักเรียนนำความรู้ที่สืบค้นจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ มาแลกเปลี่ยนกับสมาชิกในกลุ่มอภิปรายและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด
- 4.3 นักเรียนเขียนเนื้อหาที่ได้มาเป็นผังมโนทัศน์มีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใด

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าคำตอบ

- 5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของตัวเอง และประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ มีความเหมาะสมเพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายใต้ของกลุ่มตนเองอย่างอิสระ
- 5.2 สมาชิกภายในกลุ่มช่วยกันพิจารณาข้อมูล แล้วสรุปความรู้จากการศึกษา เพื่อเตรียมเสนอเพื่อน ๆ ในรูปแบบผังมโนทัศน์ในชั้นเรียน

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน

- 6.1 ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนจุดประสงค์การเรียนรู้ และให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานในรูปแบบผังมโนทัศน์กลุ่มละ 5 นาที และให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ มีโอกาสซักถามข้อสงสัย

6.2 กระตุ้นให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม และเพิ่มเติมในส่วนที่ไม่ชัดเจน

6.3 เมื่อนำเสนอครบทุกกลุ่ม ครูและนักเรียนร่วมกันสรุป

6.4 ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน

7. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

1. ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แรงลัพธ์
2. ใบกิจกรรมเรื่อง แรงลัพธ์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. แหล่งสืบค้นอินเทอร์เน็ต และเว็บไซต์ในการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

8. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์ การประเมิน
1. ด้านความรู้	- ตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน-หลังเรียน) - ตรวจใบบันทึกกิจกรรม	- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน-หลังเรียน) - ใบบันทึกกิจกรรม	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2. ด้านทักษะการสื่อสาร	- ตรวจแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	- แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- สังเกตความซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย มุ่งมั่นในการทำงาน ใฝ่เรียนรู้ มีจิตสาธารณะ และสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการ	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป

กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

การรับและส่งข้อมูลที่เป็นการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ
ทางธรรมชาติโดยใช้ภาษา ด้านการฟังการอ่านและการพูดเพื่อแสดงความรู้ความคิด

แลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิดหลักการทางวิทยาศาสตร์

ซึ่งแสดงออกมาโดยการเขียนสรุปใจความสำคัญ คำศัพท์และสัญลักษณ์

ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์



แรงลัพธ์

แรง (Force) หมายถึง อำนาจหรือสิ่งที่สามารถทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งแรงเป็นปริมาณที่ประกอบด้วยขนาดและทิศทาง

แรง มีหน่วยเป็น นิวตัน (N) เรียกตามชื่อนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ คือ เซอร์ ไอแซค นิวตัน ผู้ค้นพบแรงโน้มถ่วงของโลก และเป็นผู้ศึกษาเกี่ยวกับแรง และการเคลื่อนที่ของวัตถุ



ภาพประกอบ 7 เซอร์ไอแซค นิวตัน

ที่มา <https://www.bbc.com/thai/features-52910297>

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุอาจทำให้วัตถุเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้
 ทำให้เปลี่ยนจากวัตถุหยุดนิ่ง เป็นเคลื่อนที่
 ทำให้เปลี่ยนจากวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่อยู่ เป็นหยุดนิ่ง
 ทำให้เปลี่ยนจากเคลื่อนที่ช้า เป็นเร็วขึ้น
 ทำให้เปลี่ยนจากเคลื่อนที่เร็ว เป็นช้าลง
 ทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่าง
 ทำให้วัตถุเปลี่ยนขนาด
 ทำให้วัตถุเปลี่ยนทิศทาง

ดึง (Pull) คือ การออกแรงดึงวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับแรงดึง โดยเคลื่อนที่เข้าหาตัวเรา



ภาพประกอบ 8 แรงดึง

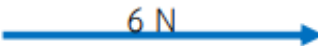
ผลัก (Push) คือ การออกแรงผลักวัตถุ จะทำให้วัตถุเคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับแรงผลัก โดยเคลื่อนที่ออกจากตัวเรา



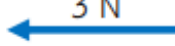
ภาพประกอบ 9 ผลัก

แรงลัพธ์ (Resultant Force) คือ ผลรวมของแรงที่กระทำต่อวัตถุตั้งแต่ 2 แรงขึ้นไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการหาแรงลัพธ์ จึงเขียนสัญลักษณ์แทนแรงด้วยลูกศร ความยาวของลูกศรแทนขนาดของแรง หัวลูกศรแทนทิศทางของแรง เช่น

★ ดึงถ่วงหายไปทางขวามือด้วยแรง 6 นิวตัน

สัญลักษณ์แทนแรง	
-----------------	--

★ ดึงกระเป๋าดินสอไปทางซ้ายมือด้วยแรง 3 นิวตัน

สัญลักษณ์แทนแรง	
-----------------	---

การหาแรงลัพธ์ ต้องพิจารณาทั้งขนาดและทิศทางของแรงที่กระทำต่อวัตถุ

เมื่อแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางเดียวกัน ขนาดของแรงลัพธ์มีค่า เท่ากับ
ค่าของแรงบวกกัน ทิศทางของแรงลัพธ์ มีทิศเหมือนกับทิศของแรงที่มากระทำต่อวัตถุ

นักเรียน 2 คนช่วยกันดันตู้ไปทางขวามือ

คนที่ 1 ออกแรง 300 นิวตัน

คนที่ 2 ออกแรง 250 นิวตัน

แรงลัพธ์ มีขนาด = $300\text{ N} + 250\text{ N}$

= 550 N มีทิศไปทางขวามือ

ตู้เคลื่อนที่ไปทางขวามือด้วยแรงลัพธ์ 550 นิวตัน

เมื่อแรงกระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงกันข้าม ขนาดของแรงลัพธ์มีค่า เท่ากับ
ค่าของแรง ลบกัน ทิศทางของแรงลัพธ์ มีทิศเหมือนกับทิศของแรงที่มากระทำต่อวัตถุ
มากกว่า

นักเรียน 2 คน ดันตู้ในทิศทางตรงกันข้าม

คนที่ 1 ออกแรงดันตู้ไปทางขวามือ 300 นิวตัน

คนที่ 2 ออกแรงดันตู้ไปทางซ้ายมือ 250 นิวตัน

แรงลัพธ์ มีขนาด = $300\text{ N} - 250\text{ N}$

= 50 N มีทิศไปทางขวามือ

ตู้เคลื่อนที่ไปทางขวามือด้วยแรงลัพธ์ 50 นิวตัน

มวลและน้ำหนักแตกต่างกัน โดยมวลเป็นเนื้อของวัตถุทั้งหมดหรือเป็นการ
ด้านการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุ แต่น้ำหนัก คือ แรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อ
มวลของวัตถุและทำให้วัตถุตกสู่พื้นโลก วัตถุน้ำหนักได้โดยใช้เครื่องชั่งสปริง วัตถุที่มีมวล
มากจะมีน้ำหนักมากด้วย

ใบกิจกรรมที่ 1 รู้จักแรง



จุดประสงค์ นักเรียนสามารถอธิบายผลการเปลี่ยนแปลงของวัตถุเมื่อมีแรงมากระทำได้
คำชี้แจง นักเรียนจัดกลุ่มละ 2 คน ออกมาเล่นฟุตบอล สมาชิกที่เหลือช่วยกันสังเกตว่า

1. ตัวแทนกลุ่มละ 2 คน ออกมาเล่นฟุตบอล สมาชิกที่เหลือช่วยกันสังเกตว่า ลูกฟุตบอลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้างและบันทึก

ผลการสังเกต

2. ตัวแทนกลุ่มละ 1 คน ออกมารับฟองน้ำกลุ่มละ 1 ก้อน นำไปบีบให้สมาชิกในกลุ่มช่วยสังเกตการเปลี่ยนแปลงของก้อนฟองน้ำและบันทึก

ผลการสังเกต

3. ตัวแทนกลุ่มละ 1 คน ออกมารับกระดาษคนละ 1 แผ่น และยืนเรียงหน้ากระดาน หน้าห้องเรียนแล้วออกแรงฉีกกระดาษ สมาชิกในกลุ่มสังเกตการเปลี่ยนแปลงของกระดาษและบันทึก

ผลการสังเกต

4. แต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปว่าเมื่อแรงกระทำต่อวัตถุ วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

.....

5. นอกจากแรงคนแล้ว มีแรงอะไรอีกบ้าง แต่ละกลุ่มช่วยกันคิดและบันทึก

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ฟังมโนทัศน์แรงลัพท์



มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แหล่งข้อมูล

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน – หลังเรียน

เรื่อง แรงลัพธ์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 10 ข้อ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษ

1. แรงมีหน่วยเป็นอะไร (ความรู้ความจำ)

- ก. นิวตัน ข. กรัม ค. กิโลกรัม ง. ปอนด์

2. เรียกแรงต้านการเคลื่อนที่ว่าอะไร (ความรู้ความจำ)

- ก. แรงลัพธ์ ข. แรงเสียดทาน ค. แรงพยุ่ง ง. แรงกดดัน

3. หากมี 2 แรงผลักวัดถูกไปตามพื้นราบในทิศทางเดียวกัน แรงทั้งสองแรงจะรวมเข้าด้วยกันเป็นแรงอะไร (ความเข้าใจ)

- ก. แรงเสียดทาน ข. แรงกดดัน ค. แรงพยุ่ง ง. แรงลัพธ์

4. นักเรียนออกแรงยกกระเป๋านักเรียนขึ้นจากพื้น แรงลัพธ์ที่กระทำต่อกระเป๋ามีทิศใด (ความเข้าใจ)

- ก. ทิศขึ้น ข. ทิศลง ค. ทิศไปทางซ้าย ง. ทิศไปทางขวา

5. แรงลัพธ์ในข้อใดมีค่ามากกว่าศูนย์เสมอ (การวิเคราะห์)

- ก. มีแรง 3 แรงมากระทำต่อวัตถุ
ข. มีแรง 2 แรงมากระทำต่อวัตถุ
ค. มีแรง 1 แรงมากระทำต่อวัตถุ
ง. ไม่มีแรงมากระทำต่อวัตถุ

6. ถ้ามีการออกแรง 2 แรง กระทำต่อวัตถุในทิศทางตรงข้ามกัน โดยค่าของแรงเท่ากันจะเกิดผลอย่างไร (การวิเคราะห์)

- ก. สรุบไม่ได้
ข. วัตถุไม่เคลื่อนที่
ค. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางซ้าย
ง. วัตถุเคลื่อนที่ไปทางขวา

7. เมื่อเบรกรถจักรยานจะเกิดแรงเสียดทานขึ้นในทิศทางใดมากที่สุด (การประเมินค่า)
- ก. ไปด้านหน้าของรถจักรยาน
 - ข. ไปด้านหลังของรถจักรยาน
 - ค. ไปด้านซ้ายของรถจักรยาน
 - ง. ไปด้านขวาของรถจักรยาน
8. เมื่อต้องใช้ประโยชน์จากแรงเสียดทานข้อใดไม่เกี่ยวข้อง (การนำไปใช้)
- ก. สีสัน
 - ข. ขนาด
 - ค. พื้นผิว
 - ง. น้ำหนัก
9. เพราะเหตุใดขณะที่ฝนตกจึงเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ได้ง่าย (การนำไปใช้)
- ก. ผิวยางรถยนต์ฝืด
 - ข. ถนนมีแรงเสียดทานมาก
 - ค. ถนนมีแรงเสียดทานน้อย
 - ง. เครื่องยนต์ทำงานไม่สะดวก
10. กิจกรรมชนิดใดต้องการแรงเสียดทานมากที่สุด (การประเมินค่า)
- ก. ว่ายน้ำ
 - ข. ปีนเขา
 - ค. ปั่นจักรยาน
 - ง. เล่นฟุตบอล

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน
เรื่อง แรงลัพธ์

ข้อ	เฉลย
1	ก
2	ข
3	ง
4	ก
5	ค
6	ข
7	ข
8	ก
9	ค
10	ข

แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง แรงลัพธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้กำหนดให้เป็นข้อคำถาม โดยมีข้อคำถามทั้งหมด 4 ข้อ
คำถาม แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 ข้อคำถามที่ให้นักเรียนสื่อสารผ่านการพูด และตอนที่ 2 ข้อคำถามที่ให้นักเรียนสื่อสารผ่านการเขียน

2. ให้นักเรียนอ่านข้อคำถามและตอบคำถามโดยสื่อสารผ่านการพูดและการเขียน
ในแต่ละสถานการณ์ให้ครบทุกข้อ

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามโดยสื่อสารผ่านการพูด

1. ในการตกของวัตถุจากที่สูงลงมายังพื้นดิน ปรากฏว่าชนกใช้เวลามากกว่าก่อน
หิน เพราะเหตุใด (เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง)

2. ถ้าโยนวัตถุขึ้นในแนวตั้ง การเคลื่อนที่ของวัตถุจะเป็นอย่างไร (บริบท)

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามโดยสื่อสารผ่านการเขียน

1. วัตถุ A ถูกเหวี่ยงดังไปทางซ้าย 10 นิวตัน และทางขวา 10 นิวตัน อยากทราบว่า
วัตถุ A จะเกิดแรงลัพธ์หรือไม่ (สิ่งแทนความหมาย)

2. การแข่งขันชักเย่อ ผู้แข่งขันทีม A จำนวน 5 คน ออกแรงคนละ 3 นิวตัน ผู้
แข่งขันทีม B ออกแรงลัพธ์รวม 13 นิวตัน ทีมไหนจะเป็นฝ่ายชนะ เพราะเหตุใด (สิ่งแทน
ความหมายและภาษา)

เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง แรงลัพธ์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามโดยสื่อสารผ่านการพูด

1. ในการตกของวัตถุจากที่สูงลงมายังพื้นดิน ปรากฏว่าชนนกลงใช้เวลามากกว่าก่อน
หิน เพราะเหตุใด

ตอบ เพราะ ชนนกลงมีอัตราเร็วเป็นศูนย์และมีมวลน้ำหนักน้อยกว่าก้อนหิน

2. ถ้าโยนวัตถุขึ้นในแนวตั้ง การเคลื่อนที่ของวัตถุจะเป็นอย่างไร

ตอบ วัตถุค่อยๆ ลดความเร็วลง เพราะเกิดจากแรงโน้มถ่วงของโลก

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามโดยสื่อสารผ่านการเขียน

1. วัตถุ A ถูกเหวี่ยงตั้งไปทางซ้าย 10 นิวตัน และทางขวา 10 นิวตัน อยากทราบว่า
วัตถุ A จะเกิดแรงลัพธ์หรือไม่เพราะเหตุใด

ตอบ ไม่เกิดแรงลัพธ์เพราะแรงที่กระทำต่อวัตถุมีค่าเท่ากันทั้ง 2 ข้างจึงไม่เกิด
แรงลัพธ์

2. การแข่งขันชักเย่อ ผู้แข่งขันทีม A จำนวน 5 คน ออกแรงคนละ 3 นิวตัน
ผู้แข่งขันทีม B ออกแรงลัพธ์รวม 13 นิวตัน ทีมไหนจะเป็นฝ่ายชนะ เพราะเหตุใด

ตอบ ทีม A เพราะทีม A ออกแรงลัพธ์รวมกัน 15 นิวตัน ทำให้เกิดแรงลัพธ์
มากกว่าทีม B อยู่ 2 นิวตัน

แบบบันทึกผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง: ให้ผู้สอนประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามรายการที่กำหนด
แล้วทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				คะแนน
		4	3	2	1	
1	เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง					
	1.1 สื่อสารเนื้อหา					
	1.2 เรียบเรียงเนื้อหา					
	1.3 ความแปลกใหม่ของเนื้อหา					
2	บริบท					
	2.1 มีการเชื่อมโยงเนื้อหา					
	2.2 ตัวอย่างที่น่าสนใจ					
3	ภาษา					
	3.1 เลือกใช้คำศัพท์เฉพาะ					
	3.2 มีการขยายความคำศัพท์					
4	สิ่งแทน ความหมาย					
รวม						
ระดับคุณภาพ						

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายภูมิย์ อัครพิน)

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

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
27-32	ดีมาก
21-26	ดี
15-20	พอใช้
ต่ำกว่า 14	ปรับปรุง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

เกณฑ์แบบบันทึกผลการประเมินทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์

รายการ ประเมิน	คุณภาพพฤติกรรมที่ปรากฏ / ระดับคะแนน			
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
เนื้อหาเชิง ข้อเท็จจริง	สื่อสารเนื้อหา สำคัญได้ถูกต้อง ทั้งหมด	สื่อสารเนื้อหา สำคัญได้ ถูกต้อง แต่มีบาง ประเด็นที่ขาด หายไป	สื่อสารเนื้อหาส่วน ใหญ่ไม่ถูกต้อง มากกว่าครึ่งหนึ่ง ของเนื้อหาทั้งหมด	ไม่มีการสื่อสาร เนื้อหาสำคัญ
	เรียบเรียงเนื้อหา ได้อย่างเป็นลำดับ ทำให้ผู้รับสาร เข้าใจง่าย	เรียบเรียงเนื้อหาได้ อย่างค่อนข้างเป็น ลำดับแต่ยังมีการ สลับเนื้อหา 1-2 ประเด็น	เรียบเรียงเนื้อหาได้ ไม่เป็นลำดับ	ไม่มีการเรียบเรียง เนื้อหา
	สื่อสารเนื้อหาที่มี ความแปลกใหม่ ทำให้เกิดความ น่าสนใจแก่ผู้รับ สาร	สื่อสารเนื้อหาไม่มี ความแปลกใหม่ทำ ให้เกิดความ น่าสนใจแก่ผู้รับ สารน้อย	สื่อสารเนื้อหาที่ไม่ ทำให้เกิดความ สนใจแก่ผู้รับสาร โดยผู้สื่อสาร นำเสนอโดยการ อ่าน หรือเขียนจาก ใบความรู้ ไม่ได้ สื่อสารด้วยความ เข้าใจ	ไม่มีการสื่อสาร เนื้อหาให้เกิดความ น่าสนใจแก่ผู้รับ สาร

ตาราง (ต่อ)

รายการ ประเมิน	คุณภาพพฤติกรรมที่ปรากฏ / ระดับคะแนน			
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
บริบท	มีการเชื่อมโยง เนื้อหา เข้ากับ ตัวอย่างที่พบได้ ใน ชีวิตประจำวัน	มีการเชื่อมโยง เนื้อหา เข้ากับตัวอย่าง แต่ ตัวอย่างที่ยกมา อาจ ไกลตัวของผู้รับ สาร	มีการเชื่อมโยง เนื้อหาเข้ากับ ตัวอย่างที่พบใน ชีวิตประจำวัน แต่ ตัวอย่างที่ยกมาไม่ สอดคล้องกับ เนื้อหา	ไม่มีการเชื่อมโยง เนื้อหาเข้ากับ ตัวอย่างที่พบได้ใน ชีวิตประจำวัน
	ตัวอย่างที่ นำเสนอ ช่วยให้ผู้รับ สาร เข้าใจเนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์ มากขึ้น	ตัวอย่างที่ นำเสนอช่วย ทำให้ผู้รับสาร เข้าใจเนื้อหา ทาง วิทยาศาสตร์ แต่ผู้รับสารอาจ ต้องไปหาข้อมูล เพิ่มเติม	ตัวอย่างที่นำเสนอ ไม่ช่วยทำให้ผู้รับ สารเข้าใจเนื้อหา ทางวิทยาศาสตร์ มากขึ้น	ไม่มีการยกตัวอย่าง ที่นำเสนอช่วยทำให้ ผู้รับสารเข้าใจ เนื้อหาทาง วิทยาศาสตร์มาก ขึ้น
ภาษา	เลือกใช้คำศัพท์ เฉพาะ (technical term) หรือ คำศัพท์ทั่วไป เพื่อ สื่อสารได้อย่าง เหมาะสม	เลือกใช้คำศัพท์ เฉพาะ (technical term) หรือ คำศัพท์ทั่วไป เพื่อสื่อสารได้ อย่างเหมาะสม บางคำ	เลือกใช้คำศัพท์ เฉพาะ (technical term) หรือ คำศัพท์ทั่วไปเพื่อ สื่อสารได้ อย่างไม่เหมาะสม	ไม่มีการเลือก ควร ใช้คำศัพท์เฉพาะ (technical term) หรือ คำศัพท์ทั่วไป เพื่อสื่อสารให้ผู้รับ สารเข้าใจง่ายขึ้น

ตาราง (ต่อ)

รายการ ประเมิน	คุณภาพพฤติกรรมที่ปรากฏ / ระดับคะแนน			
	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
	มีการขยาย ความ คำศัพท์เฉพาะ หรือใช้คำ เปรียบเทียบ เพื่อให้เข้าใจง่าย	มีการขยาย ความ คำศัพท์เฉพาะ หรือใช้คำ เปรียบเทียบ เพื่อให้เข้าใจ ง่ายบางคำ	มีการขยายความ คำศัพท์เฉพาะหรือ ใช้คำ เปรียบเทียบเพื่อให้ เข้าใจง่ายอย่างไม่ เหมาะสม	ไม่มีการขยายความ คำศัพท์เฉพาะหรือ ใช้คำเปรียบเทียบ เพื่อให้เข้าใจง่าย
	มีการขยาย ความ คำศัพท์เฉพาะ หรือใช้คำ เปรียบเทียบ เพื่อให้เข้าใจง่าย	มีการขยาย ความ คำศัพท์เฉพาะ หรือใช้คำ เปรียบเทียบ เพื่อให้เข้าใจ ง่ายบางคำ	มีการขยายความ คำศัพท์เฉพาะหรือ ใช้คำ เปรียบเทียบเพื่อให้ เข้าใจง่ายอย่างไม่ เหมาะสม	ไม่มีการขยายความ คำศัพท์เฉพาะหรือ ใช้คำเปรียบเทียบ เพื่อให้เข้าใจง่าย
สิ่งแทน ความหมาย	เลือกใช้รูปภาพ แผนภูมิ กราฟ แผนผัง หรือ ภาพเคลื่อนไหว ประกอบการ สื่อสารที่ถูกต้อง และเหมาะสม กับเนื้อหา ทำให้ ผู้รับสารเข้าใจ เนื้อหาง่ายขึ้น	เลือกใช้รูปภาพ แผนภูมิ กราฟ แผนผัง หรือ ภาพเคลื่อนไหว ประกอบการ สื่อสารที่ช่วยให้ ผู้รับสารเข้าใจ เนื้อหาบางส่วน	เลือกใช้รูปภาพ แผนภูมิ กราฟ แผนผัง หรือ ภาพเคลื่อนไหว ประกอบการสื่อสาร ที่ไม่ เหมาะสมกับเนื้อหา	ไม่มีการเลือกใช้ รูปภาพ แผนภูมิ กราฟ แผนผัง หรือ ภาพเคลื่อนไหว ประกอบการ สื่อสาร ที่ถูกต้องและ เหมาะสมกับเนื้อหา

แบบประเมินการนำเสนอ

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามรายการที่กำหนด
แล้วทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ชื่อสมาชิกในกลุ่มที่

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

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. บุคลิกการแต่งกาย			
2. มารยาทในการพูด			
3. การใช้ภาษา			
4. วิธีการนำเสนอ			
5. เนื้อหาที่น่าสนใจ			
คะแนนรวม			
ระดับคุณภาพ			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายภูมิ อัครพันธ์)

เกณฑ์การให้คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
11-15	ดี
6-10	พอใช้
1-5	ปรับปรุง

เกณฑ์การวัดและประเมินการนำเสนอ

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. บุคลิก การแต่งกาย	มีความมั่นใจในตนเอง แต่งกายถูกระเบียบ สะอาดเรียบร้อย	มีความมั่นใจในตนเอง แต่แต่งกายไม่ถูกระเบียบ	ไม่มีความมั่นใจในตนเอง และแต่งกายไม่ถูกระเบียบ
2. มารยาทในการพูด	มองหน้าและสบตาผู้ฟัง ไม่เหินห่าง ไม่เสียดสีผู้อื่น	เขินอายไม่ค่อยกล้ามองหน้าและสบตาผู้ฟัง	ไม่มองหน้าและสบตาผู้ฟัง อายพูดไม่ได้
3. การใช้ภาษา	พูดชัดเจน ตามหลักภาษาตัว ว ร ล คำควบกล้ำ ใช้ถ้อยคำข้อความสุภาพ	มีบางครั้งที่พูดไม่ชัดเจนตามหลักภาษาตัว ว ร ล คำควบกล้ำ ใช้ถ้อยคำข้อความสุภาพ	พูดไม่ชัดเจน ตามหลักภาษา ตัว ว ร ล คำควบกล้ำ ใช้ถ้อยคำข้อความที่ไม่สุภาพ
4. วิธีการนำเสนอ	มีวิธีการนำเสนอที่หลากหลาย เช่น ใช้ท่าทางประกอบรูปภาพ ตั้งคำถามเล่นเกม	วิธีการนำเสนอยังไม่ค่อยน่าสนใจ และหลากหลาย	ไม่มีวิธีการนำเสนอเลย ท่องตามที่เขียนมาเท่านั้น
5. เนื้อหาที่นำเสนอ	เนื้อหาที่น่าสนใจมีสาระสำคัญ ตรงกับหัวข้อประเด็นที่กำหนด	มีเนื้อหาสาระสำคัญ บางส่วนไม่ตรงกับหัวข้อประเด็น	ไม่มีเนื้อหาสาระสำคัญ ตรงกับหัวข้อเรื่อง

แบบประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามรายการที่กำหนด
แล้วทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ชื่อสมาชิกในกลุ่มที่

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

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม			
2. ความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์และแก้ปัญหา			
3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
4. ความสามารถในการสื่อสาร			
5. ความเป็นผู้นำและความรับผิดชอบ			
คะแนนรวม			
ระดับคุณภาพ			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายภูมิย์ อัครพิน)

เกณฑ์การให้คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
11-15	ดี
6-10	พอใช้
1-5	ปรับปรุง

เกณฑ์การวัดและประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ความคิด สร้างสรรค์และ นวัตกรรม	สามารถนำความรู้ มาประยุกต์ใช้อย่าง สร้างสรรค์เพื่อให้ เกิดนวัตกรรมที่เป็น ประโยชน์ต่อตนเอง และเพื่อการ แก้ปัญหา	สามารถนำความรู้ มาประยุกต์ใช้ อย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิด นวัตกรรม แต่ไม่สามารถ แก้ปัญหาได้	ไม่สามารถนำความรู้ มาประยุกต์ ใช้อย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดนวัตกรรม ที่เป็นประโยชน์ต่อ ตนเองและเพื่อการ แก้ปัญหาได้
2. ความสามารถในการ คิดเชิงวิพากษ์ และแก้ปัญหา	มีวิจารณญาณ เข้าใจสิ่งที่ควร ปฏิบัติและไม่ควร ปฏิบัติด้วยตนเอง และสามารถ แก้ปัญหาได้ดี	มีวิจารณญาณ เข้าใจสิ่งที่ควร ปฏิบัติและไม่ควร ปฏิบัติด้วยตนเอง แต่ไม่สามารถ แก้ปัญหาได้	ไม่มีวิจารณญาณ เข้าใจสิ่งที่ควรปฏิบัติ และไม่ควรปฏิบัติ ด้วยตนเองและไม่ สามารถแก้ปัญหาได้
3. ความสามารถในการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ	มีความสามารถ ในการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศได้ เป็นอย่างดี	มีความสามารถ ในการใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศได้บ้าง	ไม่สามารถ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศได้
4. ความสามารถในการ สื่อสาร	มีความสามารถ ในการสื่อสารได้ดี	มีความสามารถ ในการสื่อสารได้	ไม่มีความสามารถ ในการสื่อสารได้
5. ความเป็นผู้นำ และความ รับผิดชอบ	มีความเป็นผู้นำและ มีความรับผิดชอบ	มีความเป็นผู้นำ แต่ไม่มี ความรับผิดชอบ	ไม่มีความเป็นผู้นำ และความรับผิดชอบ

แบบประเมินผังมโนทัศน์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนตามรายการที่กำหนด
แล้วทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ชื่อสมาชิกในกลุ่มที่

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

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
2. ความถูกต้องของเนื้อหา				
3. ความคิดสร้างสรรค์				
4. ความตรงต่อเวลา				
คะแนนรวม				
ระดับคุณภาพ				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายภูมิย์ อัครพันธ์)

เกณฑ์การให้คะแนน

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-16	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

เกณฑ์การวัดและประเมินผังมโนทัศน์

รายการ ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ความ สอดคล้อง กับ จุดประ สงค์	ผลงาน สอดคล้องกับจุด ประสงค์ทุก ประเด็น	ผลงานสอดคล้อง กับจุดประ สงค์เป็น ส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้อง กับ จุดประสงค์บาง ประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้อง กับ จุดประสงค์
2. ความ ถูกต้อง ของ เนื้อหา	เนื้อหาสาระของ ผลงานถูกต้อง ครบถ้วน	เนื้อหาสาระของ ผลงานถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของ ผลงานถูกต้อง บางประเด็น	เนื้อหาสาระของ ผลงานไม่ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่
3. ความคิด สร้างสรรค์	ผลงานแสดงถึง ความคิด สร้างสรรค์ แปลกใหม่ และเป็นระบบ	ผลงานแสดงถึง ความคิด สร้างสรรค์ แปลกใหม่ แต่ยังไม่เป็น ระบบ	ผลงานมีความ น่าสนใจ แต่ยังไม่มี แนวคิดแปลก ใหม่	ผลงานไม่มีความ น่าสนใจ และไม่ แสดงถึงแนวคิด แปลกใหม่
4. ความ ตรงต่อ เวลา	ส่งชิ้นงานภายใน เวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานช้ากว่า เวลาที่ กำหนด 1 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่า เวลาที่ กำหนด 2 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่า เวลาที่ กำหนด 3 วันขึ้นไป

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญของนักเรียน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียน และนอกเวลาเรียนแล้ว

ทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ชื่อสมาชิกในกลุ่มที่

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

ข้อการ ประเมิน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. มีวินัย รับผิดชอบ	1.1 ปฏิบัติตนตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของโรงเรียนและสังคม ไม่ละเมิดสิทธิ ของผู้อื่น			
	1.2 มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ			
2. มีความ ซื่อสัตย์สุจริต	2.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง และเป็นจริง			
	2.2 ไม่หาประโยชน์ในทางที่ไม่ถูกต้อง			
3. มุ่งมั่นใน การทำงาน	3.1 เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย			
	3.2 ปรับปรุง และพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง			
4. ใฝ่เรียนรู้	4.1 ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้			
	4.2 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน			
5. มีจิต สาธารณะ	5.1 รู้จักทำงานให้ผู้อื่นด้วยกำลังกาย กำลังใจ และกำลังสติปัญญาด้วยความสมัครใจ			
6. ความ สามารถ ในการสื่อสาร	6.1 มีความสามารถในการนำเสนอผลงาน			
	6.2 ใช้วิธีการสื่อสารที่เหมาะสม			

ตาราง (ต่อ)

ข้อการประเมิน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
7. ความสามารถในการคิด	7.1 มีทักษะในการคิดนอกกรอบอย่างสร้างสรรค์			
	7.2 มีความสามารถในการคิดอย่างมีระบบ			
	7.3 ตัดสินใจแก้ปัญหาเกี่ยวกับตนเองได้			
8. ความสามารถในการแก้ปัญหา	8.1 สามารถแก้ปัญหา และอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้			
	8.2 ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา			
9. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	9.1 สามารถทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้			
	9.2 นำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน			
10. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	10.1 เลือกและใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมตามวัย			
	10.2 ใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์			
คะแนนรวม				
ระดับคุณภาพ				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายภูมิย์ อัครพันธ์)

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ	ให้ 3 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง	ให้ 2 คะแนน
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
46-60	ดีมาก
31-45	ดี
16-30	พอใช้
ต่ำกว่า 15	ปรับปรุง

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

สรุปผลการจัดการเรียนรู้

1. นักเรียนจำนวน.....คน

ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านจุดประสงค์.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ได้แก่ 1.....

2.....

ปัญหา/อุปสรรค/แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้สอน

(นายภูมิย์ อัครพิน)

ความเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา/ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ได้ทำการตรวจแผนการจัดการเรียนรู้ของ.....แล้วมีความคิดเห็น
ดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- ☐ ดีมาก
☐ ดี
☐ พอใช้
☐ ควรปรับปรุง

2. การจัดกิจกรรมได้นำเอากระบวนการเรียนรู้

- ☐ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม
☐ ยังไม่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ควรปรับปรุงพัฒนาต่อไป

3. เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่

- ☐ นำไปใช้ได้จริง
☐ ควรปรับปรุงก่อนนำไปใช้

4. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูพี่เลี้ยง

(.....)

ตำแหน่ง.....

5. ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

เรื่อง แรงและพลังงาน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 30 ข้อ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท (X) ข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวลงในกระดาษ

1. การแข่งขันเป็นทีมประเภทใดที่ผู้เข้าแข่งขันต้องออกแรงโดยพร้อมเพรียงกัน (ความเข้าใจ)
 - ก. ตะกร้อ
 - ข. วิ่งผลัด
 - ค. เรือยาว
 - ง. ฟุตบอล
2. กิจกรรมใดเป็นการออกแรงเพื่อให้วัตถุเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (ความเข้าใจ)
 - ก. เติมน้ำในแจกัน
 - ข. กดขวดให้จมน้ำ
 - ค. ยกกระถางต้นไม้จากพื้น
 - ง. ปั่นดินเหนียวเป็นถ้วยชาม
3. ข้อสรุปใดผิด (การวิเคราะห์)
 - ก. แรงทำให้วัตถุหยุดนิ่งได้
 - ข. แรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้
 - ค. แรงบีบมีผลต่อรูปร่างของวัตถุ
 - ง. แรงเพียงแรงเดียวเปลี่ยนความเร็วของวัตถุไม่ได้
4. ถ้าออกแรงดึงวัตถุด้วยแรง 2 แรงที่ตั้งฉากกัน วัตถุจะเคลื่อนที่ในแนวใด (ความเข้าใจ)
 - ก. แนวตั้ง
 - ข. แนวนอน
 - ค. ไม่เคลื่อนที่
 - ง. แนวเส้นทแยงมุม

5. ถ้าออกแรง 4.5 นิวตัน จะยกวัตถุที่มีมวลเท่าใดขึ้นจากพื้นได้ (การวิเคราะห์)

- ก. 3 นิวตัน
- ข. 4.5 นิวตัน
- ค. 5.3 นิวตัน
- ง. 6.2 นิวตัน

6. ข้อความใดผิด (การวิเคราะห์)

- ก. ถ้าวัตถุมีน้ำหนักมากแรงเสียดทานจะมาก
- ข. แรงเสียดทานทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง
- ค. วัตถุที่มีพื้นผิวเรียบจะมีแรงเสียดทานน้อย
- ง. ถ้าวัตถุมีน้ำหนักน้อยแรงเสียดทานจะน้อย

7. เพราะเหตุใดเมื่อฝนตกจึงเกิดอุบัติเหตุทางรถยนต์ได้ง่าย (ความเข้าใจ)

- ก. เครื่องยนต์ดับ
- ข. ผิวยางรถยนต์ไม่อุ้มน้ำ
- ค. ถนนไม่มีแรงเสียดทาน
- ง. ถนนมีแรงเสียดทานน้อย

8. ถ้าเราออกแรงดันวัตถุ 10 หน่วย แต่วัตถุไม่ขยับ แสดงว่ามีแรงเสียดทานเกิดขึ้นขณะที่เราออกแรงดันเท่าใด (ความรู้ความจำ)

- ก. 5 หน่วย
- ข. 10 หน่วย
- ค. 12 หน่วย
- ง. 15 หน่วย

9. ข้อใดคือหน่วย SI ของแรง (ความรู้ความจำ)

- ก. จูล
- ข. วัตต์
- ค. นิวตัน
- ง. เซนติเมตร

10. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับแรงเสียดทาน (ความเข้าใจ)

- ก. ยกกกล่อง
- ข. ดันเก้าอี้
- ค. จุดไม้ขีดไฟ
- ง. เขียนกระดาน

11. แรงในข้อใดช่วยในการเบรกรถให้หยุดนิ่งได้ (ความเข้าใจ)

- ก. แรงผลัก ข. แรงโน้มถ่วง ค. แรงแม่เหล็ก ง. แรงเสียดทาน

12. ข้อใดเกิดจากแรงเสียดทาน (ความเข้าใจ)

- ก. มะม่วงหล่นจากต้น
ข. น้ำตกไหลลงสู่ลำธาร
ค. ล้อรถยนต์ยึดเกาะถนนได้ดี
ง. นักโดดร่มกระโดดจากเครื่องบิน

13. การกลิ้งลูกบอลไปบนพื้นผิวใดจะกลิ้งไปได้ไกลที่สุด (การประเมินค่า)

- ก. พื้นห้อง ข. พื้นทราย ค. พื้นลูกรัง ง. พื้นสนามหญ้า

14. ข้อใดกล่าวถูกต้อง (การประเมินค่า)

- ก. แรงเสียดทานทำให้วัตถุเคลื่อนที่เร็ว
ข. พื้นผิวขรุขระจะมีแรงเสียดทานน้อย
ค. วัตถุที่มีพื้นผิวเรียบจะมีแรงเสียดทานมาก
ง. วัตถุที่มีพื้นผิวเรียบจะมีแรงเสียดทานน้อย

15. พื้นผิวของกระดานลื่น มีลักษณะอย่างไรและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านใดบ้าง (การนำไปใช้)

- ก. พื้นผิวด้าน เพราะจะทำให้เด็กไม่เป็นอันตราย
ข. พื้นผิวหยาบ เพราะจะทำให้เด็กเล่นได้สนุกสนาน
ค. พื้นผิวเรียบ เพราะจะทำให้เกิดแรงเสียดทานมาก
ง. พื้นผิวเรียบ เพราะจะทำให้เกิดแรงเสียดทานน้อย

16. การเล่นชนิดใดมีแรงเสียดทานน้อยที่สุด (การประเมินค่า)

- ก. สกีส ข. วีน้ก ค. สเกตล้น ง. สเกตน้ำแข็ง

17. แรงเสียดทานมีทิศทางเป็นอย่างไร (การวิเคราะห์)

- ก. ทิศเดียวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ
ข. ทิศตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ
ค. ทิศตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ
ง. ทิศทำมุม 45 องศากับการเคลื่อนที่ของวัตถุ

18. แรงเสียดทานจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับข้อใด (ความเข้าใจ)

- ก. แรงสมมูล
- ข. แรงกระทำ
- ค. พื้นผิวของวัตถุ
- ง. ทิศทางของแรง

19. แรงในข้อใดที่ดำเนินการเคลื่อนที่ของวัตถุ (การนำไปใช้)

- ก. แรงไฟฟ้า
- ข. แรงแม่เหล็ก
- ค. แรงโน้มถ่วง
- ง. แรงเสียดทาน

20. ข้อใดเป็นการลดแรงเสียดทาน (การนำไปใช้)

- ก. ใช้จารบี
- ข. ใช้น้ำมันหล่อลื่น
- ค. ออกแบบวัตถุให้เพรียว
- ง. ผูกทุกข้อ

21. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับเสียง (ความเข้าใจ)

- ก. เสียงเป็นสสาร
- ข. เสียงเป็นพลังงาน
- ค. เสียงเดินทางผ่านสุญญากาศได้
- ง. หน่วยความถี่ของเสียงคือเดซิเบล

22. องค์ประกอบในการได้ยินเสียง (ความรู้ความจำ)

- 1. ตัวยกกลาง
- 2. ระยะเวลา
- 3. แหล่งกำเนิดเสียง
- 4. อวัยวะรับเสียง

ข้อใดถูกต้อง

- ก. 1, 2, 3
- ข. 1, 2, 4

ค. 2, 3, 4

ง. 1, 3, 4

23. เสียงเดินทางได้เร็วในสภาวะใด (ความรู้ความจำ)

ก. แก๊ส

ข. ของแข็ง

ค. ของเหลว

ง. สุญญากาศ

24. ข้อใดกล่าวถูกต้อง (การวิเคราะห์)

ก. ความเร็วของเสียงในอากาศมีค่ามากกว่าน้ำ

ข. เสียงเคลื่อนที่จากแก้วไปยังน้ำจะมีการหักเห

ค. ถ้าเปิดวิทยุบนอวกาศ นักบินอวกาศจะสามารถฟังเพลงได้

ง. ถูกทุกข้อ

25. ช่วงความถี่ที่มนุษย์ได้ยินเสียง (ความรู้ความจำ)

ก. 0-10,000 Hz

ข. 15-15,000 Hz

ค. 20 - 20,000 Hz

ง. 25 - 25,000 Hz

26. ขั้นตอนกลไกการได้ยิน ข้อใดถูกต้อง (ความรู้ความจำ)

ก. เสียง -> หูชั้นนอก -> ประสาทหู -> หูชั้นกลาง -> หูชั้นใน -> สมอง

ข. เสียง -> หูชั้นนอก -> หูชั้นกลาง -> หูชั้นใน -> ประสาทหู -> สมอง

ค. เสียง -> ประสาทหู -> หูชั้นนอก -> หูชั้นกลาง -> หูชั้นใน -> สมอง

ง. เสียง -> หูชั้นนอก -> หูชั้นกลาง -> ประสาทหู -> หูชั้นใน -> สมอง

27. การเกิดเสียงดัง เสียงค่อยขึ้นอยู่กัอะไร (ความรู้ความจำ)

ก. ความถี่ของเสียง

ข. ตัวกลางของเสียง

ค. พลังงานที่ทำให้เกิดเสียง

ง. ชนิดของแหล่งกำเนิดเสียง

28. เราจะได้ยินเสียงอะไรเลยเมื่อใด (การวิเคราะห์)

- ก. เมื่อเราอยู่ในน้ำลึก
- ข. เมื่อเราดำลงในน้ำลึก
- ค. เมื่อเราอยู่บนยอดเขาสูง
- ค. เมื่อเราอยู่ในห้องที่ไม่มีอากาศเลย

29. การที่เราได้ยินเสียงดังหรือเสียงเบาขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง (การวิเคราะห์)

- ก. พลังงานในการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียง
- ข. ระยะทางจากแหล่งกำเนิดเสียงกับหู
- ค. ความถี่ของแหล่งกำเนิดเสียง
- ง. ถูกทั้ง ก และ ข

30. เสียงที่มีระดับความเข้มเสียงตั้งแต่เท่าไรขึ้นไปเป็นเสียงที่อันตราย (ความรู้ความจำ)

- ก. 50 เดซิเบล
- ข. 75 เดซิเบล
- ค. 85 เดซิเบล
- ง. 100 เดซิเบล

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน
 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์
 เรื่องแรงและพลังงาน
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	ค	11	ง	31	ข
2	ง	12	ง	32	ง
3	ง	13	ข	33	ข
4	ง	14	ก	34	ข
5	ข	15	ค	35	ค
6	ง	16	ก	36	ข
7	ง	17	ง	37	ค
8	ข	18	ค	38	ค
9	ค	19	ง	39	ง
10	ก	20	ง	40	ค

**แบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน โดยการ
จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกันผังมโนทัศน์ เรื่องแรงและพลังงาน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

คำชี้แจง : ให้นักเรียนอ่านบทความวิทยาศาสตร์ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้
บทความวิทยาศาสตร์ เรื่อง การอนุรักษ์พลังงาน

การอนุรักษ์พลังงาน คือ การผลิตและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและ
ประหยัดการอนุรักษ์พลังงานนอกจากจะช่วยลดปริมาณการใช้พลังงาน ซึ่งเป็นการ
ประหยัด ค่าใช้จ่ายในกิจการแล้ว ยังจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากแหล่งที่ใช้และ
ผลิตพลังงานด้วย การสร้างนโยบายด้านพลังงานของรัฐบาลเป็นอีก แนวทางหนึ่งในการใช้
พลังงานอย่างคุ้มค่า

พลังงาน เป็นสิ่งจำเป็นของมนุษย์ในโลกปัจจุบันและทวีความสำคัญขึ้นเมื่อโลกยิ่ง
พัฒนามากยิ่งขึ้น การผลิตพลังงานค่อย ๆ เปลี่ยนไปเป็นการผลิตพลังงานที่ต้องอาศัย
เทคโนโลยีในการผลิตมากยิ่งขึ้น แหล่งพลังงานมีหลากหลายทั้งพลังงานที่ได้จากการผลิต
โดยมนุษย์และพลังงานที่ได้จากธรรมชาติ สามารถแบ่งแหล่งพลังงานที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์
ได้เป็นพลังงานจากซากฟอสซิล มวลชีวภาพ พลังงานน้ำพลังงานลม พลังงานความร้อนใต้
พิภพ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานไฟฟ้าและพลังงานนิวเคลียร์

พลังงาน หมายถึง ความสามารถซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งให้อาจให้แรงงานได้
ภาษาอังกฤษเรียกว่า Energy เป็นกำลังงานที่ใช้ในช่วงเวลาหนึ่งหรือระยะทางหนึ่ง มีค่า
เป็น จูล (Joule) ตัวอย่างของพลังงานได้แก่ พลังงานไฟฟ้า ในแบตเตอรี่ พลังงานเคมีใน
อาหาร พลังงานความร้อนของเครื่องทำน้ำร้อน หรือพลังงานศักย์ของน้ำที่อยู่เหนือเขื่อน
พลังงานสามารถเปลี่ยนรูปจากรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่นได้ โดยกฎการอนุรักษ์พลังงาน
ระบุว่า ในระบบปิดนั้น พลังงานทั้งหมดที่ประกอบขึ้นจากพลังงานของส่วนย่อย ๆ จะมี
ค่าคงที่เสมอ พลังงานที่ว่านี้ไม่สามารถจะทำให้สูญสลายไปได้ เว้นแต่ว่าจะแปรเปลี่ยนให้
อยู่ในรูปของพลังงานในรูปแบบอื่น ยกตัวอย่างเช่น

- เปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านเรือน
(โดยใช้โซลาร์เซลล์)
- เปลี่ยนพลังงานสะสมที่มีอยู่ในน้ำที่เก็บไว้ในเขื่อน (พลังงานศักย์) มาเป็นพลังงาน
ที่ใช้ขับเคลื่อนไดนาโม (พลังงานจลน์) ของโรงไฟฟ้า และยังมีพลังงานอีกหลายรูปแบบที่เรา

สามารถนำมาใช้ได้แต่ยังไม่ได้นำมาใช้หรือยังไม่ได้คิดค้นขึ้นมา เช่น พลังงานจากโรงไฟฟ้า นิวเคลียร์แบบพิวชั่น

ที่มาของบทความ : [a_180719_080258.pdf \(thalingchan.go.th\)](#)

1. พลังงานเกิดขึ้นได้อย่างไร (เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง)

.....

.....

.....

.....

2. ทำไมเราจึงต้องอนุรักษ์พลังงาน (บริบท)

.....

.....

.....

.....

3. จงยกตัวอย่างพลังงานในชีวิตประจำวันของนักเรียนมา 3 ชนิด (สิ่งแทนความหมาย)

.....

.....

.....

.....

4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนรูปของพลังงาน (เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง)

.....

.....

.....

.....

5. นักเรียนสามารถนำความรู้จากการอ่านบทความไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร
(บริบท)

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

บทควมวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงแและเวกเตอร์ของแรงแ

ในการศึกษาในวิชาฟิสิกส์พบว่า มีความเกี่ยวข้องกับปริมาณต่าง ๆ มากมาย โดยปริมาณเหล่านั้นจะแบ่งได้ 2 พวกใหญ่ ๆ เช่นเชียงใหม่อยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร 720 กิโลเมตร หมายความว่าถ้าเดินทางไปตามถนนจากกรุงเทพมหานครไปยังเชียงใหม่พบว่าอาจเดินทางไปยังจังหวัดอื่นก็ได้เพราะไม่รู้ทิศทางที่ถูกต้อง ดังนั้นถ้าจะให้เดินทางต้องบอกทิศทางเคลื่อนที่ด้วย และแนวการเคลื่อนที่ที่มีผลต่อระยะการเคลื่อนที่ด้วย เช่นเดินทางเป็นเส้นตรงจากกรุงเทพมหานครไปเชียงใหม่จะได้ระยะการเคลื่อนที่น้อยกว่าระยะการเคลื่อนที่ตามถนน เพราะถนนมีการเลี้ยวไปมาทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่มากกว่าระยะห่างซึ่งจากตัวอย่างที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าปริมาณบางปริมาณบอกแต่ขนาดก็ได้ความสมบูรณ์แล้วแต่บางปริมาณต้องบอกถึงทิศทางประกอบด้วยจึงจะสมบูรณ์ ปริมาณทางฟิสิกส์จึงแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ปริมาณสเกลาร์ (Scalar Quantity) คือ ปริมาณที่มีเพียงขนาดอย่างเดียว โดยสามารถบอกแต่ขนาดอย่างเดียวก็ได้ความหมายสมบูรณ์ ไม่ต้องบอกทิศทาง เช่น ระยะทาง มวล เวลา ปริมาตร งาน พลังงาน ความหนาแน่น อุณหภูมิ พื้นที่ อัตราเร็ว ฯลฯ และการหาผลลัพธ์ของปริมาณสเกลาร์ก็อาศัยหลักการทางพีชคณิต คือ วิธีการ บวก ลบ คูณ หาร

2. ปริมาณเวกเตอร์ (Vector Quantity) คือ ปริมาณที่มีทั้งขนาด และทิศทาง โดยเป็นปริมาณที่ต้องบอกทั้งขนาดและทิศทางจึงจะได้ความหมายสมบูรณ์ เช่น การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง แรง โมเมนต์ น้ำหนัก โมเมนต์ ฯลฯ การรวมกันของปริมาณเวกเตอร์ต้องพิจารณาทั้งขนาดและทิศทาง นั่นก็คือการหาผลลัพธ์ของปริมาณเวกเตอร์ต้องอาศัยวิธีการทางเวกเตอร์โดยต้องหาผลลัพธ์ทั้งขนาดและทิศทาง

ที่มาของบทความ : [แรงแและเวกเตอร์ของแรงแ \(scimath.org\)](http://scimath.org)

1. จากบทความข้างต้นนักเรียนสามารถสรุปปริมาณสเกลาร์ได้อย่างไร (เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง)

.....

.....

.....

.....

2. ถ้านักเรียนต้องการเดินทางจะใช้ปริมาณใดในการบอกเส้นทางจะแม่นยำที่สุด (บริบท)

.....

.....

.....

.....

3. ปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์ต่างกันอย่างไร (เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง)

.....

.....

.....

.....

4. ปริมาณทางฟิสิกส์ถ้าจัดแบ่งโดยอาศัยทิศทางจะแบ่งได้เป็นปริมาณใดบ้าง (สิ่งแทนความหมาย)

.....

.....

.....

.....

5. จากบทความด้านบนนักเรียนสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร (บริบท)

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกันผังมโนทัศน์ เรื่องแรงและพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

เฉลย บทควมวิทยาศาสตร์ เรื่อง การอนุรักษ์พลังงาน

1. พลังงานเกิดขึ้นได้อย่างไร **(เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง)**

ตอบ พลังงานเกิดขึ้นได้จาก การเปลี่ยนรูปของพลังงานจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง ตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน ตัวอย่างเช่น

พลังงานแสงอาทิตย์ → แปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าโดยแผงโซลาร์เซลล์

พลังงานศักย์ของน้ำในเขื่อน → แปลงเป็นพลังงานจลน์ → ขับไดนาโมผลิตไฟฟ้า

พลังงานเคมีในอาหาร → แปลงเป็นพลังงานความร้อนและพลังงานกลเมื่อร่างกายเคลื่อนไหว

2. ทำไมเราจึงต้องอนุรักษ์พลังงาน **(บริบท)**

ตอบ ลดการใช้พลังงานและประหยัดค่าใช้จ่าย การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพช่วยลดปริมาณพลังงานที่ต้องผลิต ลดค่าใช้จ่ายทั้งในครัวเรือนและในภาคอุตสาหกรรมลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การผลิตพลังงานบางชนิดก่อให้เกิดมลพิษและปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น คาร์บอนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล การอนุรักษ์พลังงานช่วยลดผลกระทบเหล่านี้ ใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน แหล่งพลังงานบางชนิด เช่น น้ำมัน ถ่านหิน เป็นทรัพยากรจำกัด การอนุรักษ์ช่วยยืดอายุการใช้ทรัพยากรเหล่านี้ สนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน การวางแผนและใช้นโยบายด้านพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพช่วยให้สังคมและเศรษฐกิจพัฒนาต่อเนื่องโดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม สรุปคือ การอนุรักษ์พลังงานช่วยลด ลดมลพิษ และใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและยั่งยืน

3. จงยกตัวอย่างพลังงานในชีวิตประจำวันของนักเรียนมา 3 ชนิด **(สิ่งแทนความหมาย)**

ตอบ พลังงานเคมี – พลังงานที่ร่างกายได้รับจากอาหาร เช่น ข้าว, ขนม, นม ทำให้มีแรงออกแรงและสมองทำงานได้

พลังงานไฟฟ้า – พลังงานที่ใช้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์, ไฟฉาย, โทรศัพท์มือถือ

พลังงานความร้อน – พลังงานจากสิ่งรอบตัว เช่น แสงแดดอุ่น ๆ, น้ำร้อนจากกาต้มน้ำ, เครื่องทำความร้อน

4. ให้นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนรูปของพลังงาน (เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง)

ตอบ พลังงานเคมี → พลังงานกลและความร้อน

การกินอาหาร → ร่างกายใช้พลังงานเคมีเพื่อเคลื่อนไหวและทำงานต่าง ๆ

พลังงานไฟฟ้า → พลังงานแสงและความร้อน

การเปิดหลอดไฟ → ไฟฟ้ากลายเป็นแสงสว่างและความร้อน

พลังงานศักย์ → พลังงานจลน์

น้ำในเขื่อนไหลลงมา → พลังงานศักย์ของน้ำเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์หมุน

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า

พลังงานแสง → พลังงานไฟฟ้า

แผงโซลาร์เซลล์ → แปลงพลังงานแสงอาทิตย์เป็นไฟฟ้า

5. นักเรียนสามารถนำความรู้จากการอ่านบทความไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

(บริบท)

ตอบ 1. ประหยัดพลังงานไฟฟ้า ปิดไฟหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าเมื่อไม่ใช้งาน ใช้หลอดไฟ LED แทนหลอดไส้เพื่อลดการใช้พลังงาน

2. ใช้พลังงานจากธรรมชาติให้เกิดประโยชน์ ตากผ้าในแสงแดดแทนใช้เครื่องอบผ้า ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เช่น โซลาร์เซลล์ชาร์จอุปกรณ์

3. ดูแลร่างกายด้วยพลังงานเคมีอย่างเหมาะสม กินอาหารที่มีประโยชน์เพียงพอ เพื่อให้ร่างกายมีพลังงานเพียงพอสำหรับการเรียนและกิจกรรม ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

4. ลดการใช้รถยนต์หรือเลือกใช้การเดินและจักรยานรู้จักแยกขยะและใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าเพื่อลดมลพิษ

สรุปคือ นักเรียนสามารถใช้ความรู้ด้านพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดค่าใช้จ่าย และช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม

เฉลย บทควมวทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและเวกเตอร์ของแรง

1. จากบทความข้างต้นนักเรียนสามารถสรุปปริมาณสเกลาร์ได้อย่างไร (เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง)

ตอบ ปริมาณที่มีเพียงขนาดอย่างเดียว โดยสามารถบอกแต่ขนาดอย่างเดียวก็ได้
ความหมายสมบูรณ์ ไม่ต้องบอกทิศทาง เช่น ระยะทาง มวล เวลา ปริมาตร งาน พลังงาน
ความหนาแน่น อุณหภูมิ พื้นที่ อัตราเร็ว ฯลฯ

2. ถ้านักเรียนต้องการเดินทางจะใช้ปริมาณใดในการบอกเส้นทางจะแม่นยำที่สุด (บริบท)

ตอบ ปริมาณ เวกลาร์ เพราะ บอกระยะทาง เวลา และอัตราเร็ว

3. ปริมาณสเกลาร์และปริมาณเวกเตอร์ต่างกันอย่างไร (เนื้อหาเชิงข้อเท็จจริง)

ตอบ ปริมาณเวกเตอร์บอกแค่ปริมาณโดยไม่คิดทิศทาง

ปริมาณสเกลาร์บอกขนาดและทิศทาง

4. ปริมาณทางฟิสิกส์ถ้าจัดแบ่งโดยอาศัยทิศทางจะแบ่งได้เป็นปริมาณใดบ้าง (สิ่งแทนความหมาย)

ตอบ ปริมาณสเกลาร์

5. จากบทความด้านบนนักเรียนสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร (บริบท)

ตอบ นำไปคำนวณระยะทางในการเดินทางที่ใกล้และลดเวลาการเดินทาง

**แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็น
ฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ () ชาย () หญิง
2. อายุ ปี
3. ระดับชั้น
 - 3.1 () ประถมศึกษาปีที่
 - 3.2 () อื่น ๆ ระบุ.....

ตอนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจ

คำชี้แจง

1. แบบวัดความพึงพอใจนี้สร้างขึ้นมาเพื่อสอบถามความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง แรงและพลังงาน ไม่มีผลกระทบต่อคะแนน หรือการเรียนของนักเรียนแต่อย่างใด ผลการตอบ ของนักเรียนจะมีประโยชน์มากต่อการนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนให้ดียิ่งขึ้น

2. ให้นักเรียนอ่านข้อความ แล้วพิจารณาว่ามีความรู้สึกตรงกับคำตอบใด โดยทำเครื่องหมาย () ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ตาราง 26 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา
เป็นฐานบูรณาการกับผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและพลังงาน
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้						
1	เนื้อหาที่ใช้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์					
2	เนื้อหามีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
3	เนื้อหาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน					
4	เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาเรียน					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
5	มีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
6	มีความน่าสนใจ สนุก กระตุ้นการเรียนรู้					
7	เน้นนักเรียนมีส่วนร่วม ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง					
8	ส่งเสริมการฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์					
9	ใช้เทคโนโลยีหรือนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้ อย่างเหมาะสม					
ด้านสื่ออุปกรณ์						
10	สื่อมีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
11	สื่อส่งเสริมกระตุ้นความสนใจ					
12	สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมในการนำไปใช้					
13	ความเหมาะสมของสื่ออุปกรณ์กับเนื้อหาและกิจกรรม					
14	ความพร้อมของ สื่อ อุปกรณ์ และเครื่องมือสำหรับค้นคว้าอย่างเหมาะสม และเพียงพอ					

ตาราง 26 (ต่อ)

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านการวัดและประเมินผล						
15	การวัดประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมทุกด้าน					
16	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนรู้					
17	เปิดเผยคะแนนที่ได้จากการวัดผล					
18	การวัดและประเมินผล มีความชัดเจนและยุติธรรม					
19	ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเอง					
20	สามารถถามตอบตรงประเด็นและนำไปสู่เนื้อหาได้ ครบถ้วน					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นายภูมิย์ อัครพิน
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 1 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2541
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	168 หมู่ 1 ตำบลพังโคน อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร 47160
โทรศัพท์	090-861-3542
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2557	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพังโคนวิทยาคม อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2560	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2564	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
พ.ศ. 2568	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาการสอน วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2564	ครูอัตราจ้าง โรงเรียนบ้านพังโคน (จำปาสამัคคีวิทยา) อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร