

ผลการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะการอธิบาย
ปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูล
และการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี



นางสาวสุภัทรา อาสุระ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอก

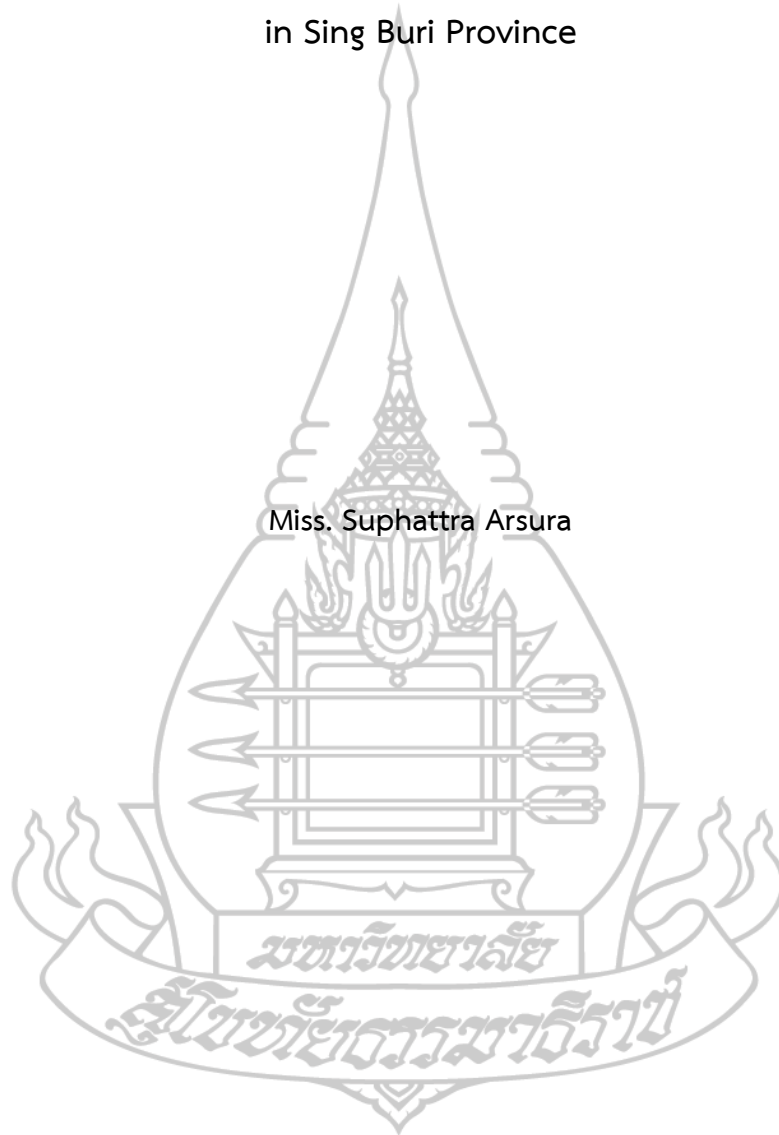
วิทยาศาสตร์ศึกษา

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2566

The Effects of Context-Based Learning Instruction on the Competence
to Explain Phenomena Scientifically and Interpret Data and Evidence
Scientifically of Grade 6 Students at Pralitra Network School Group
in Sing Buri Province

Miss. Suphattra Arsura



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Science Education

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2023

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์สังกตสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี
ชื่อและนามสกุล	นางสาวสุภัทรา อาสุระ
แขนงวิชา / วิชาเอก	วิทยาศาสตร์ศึกษา
สาขาวิชา	ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	1. รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	2. รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 26 สิงหาคม พ.ศ. 2567

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน)
 กรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์)
 กรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา)

ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
 (รองศาสตราจารย์ ดร.นราธิป ศรีราม)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์
ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี

ผู้วิจัย นางสาวสุภัทรา อาสุระ รหัสนักศึกษา 2632000648

ปริญญา: ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ (2) รองศาสตราจารย์ ดร.ดวง
เดือน สุวรรณจินดา ปีการศึกษา 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานก่อนเรียนและ
หลังเรียน และ 2) เปรียบเทียบสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2566 ของโรงเรียนอนุบาล
อินทร์บุรี (วัดโพธิ์ศรี) จังหวัดสิงห์บุรี จำนวน 36 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บ
รวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง ปรากฏการณ์โลกและ
ภัยธรรมชาติ 2) แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบวัดสมรรถนะ
การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
บริบทเป็นฐาน มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบริบท
เป็นฐาน มีสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า
ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

Thesis title: “The Effects of Context-Based Learning Instruction on the Competence to Explain Phenomena Scientifically and Interpret Data and Evidence Scientifically of Grade 6 Students at Pralitra Network School Group in Sing Buri Province”

Researcher: “Miss. Suphattra Arsura”; ID: “2632000648”;

Degree: Master of Education (Science Education);

Thesis advisors: (1) Associate Professor Dr. Nuanjid Chaowakeratipong;(2) Associate Professor Dr. Duongdearn Suwanjinda ; Academic year: 2023

Abstract

This research objectives were to 1) compare the competence to explain phenomena scientifically of grade 6 students before and after learning through context-based learning instruction, and 2) compare the competence to interpret data and evidence scientifically of grade 6 students before and after learning through context-based learning instruction.

The research sample consisted of 36 grade 6 students of AnubanInburi (Watphosri) School in the academic year 2023, obtained by cluster random sampling. The research instruments were 1) context-based learning lesson plans in the topic of Global Phenomena and Natural Disasters, 2) a test to assess the competency to explain phenomena scientifically, and 3) a test to assess the competency to interpret data and evidence scientifically. The statistics used for data analysis were the mean, standard deviation and t-test.

The research findings showed that 1) the students' competency to explain phenomena scientifically after learning through context-based learning instruction was higher than before learning at the .05 level of statistical significance, and 2) the students' competency to interpret data and evidence scientifically after learning through context-based learning instruction was higher than before learning at the .05 level of statistical significance.

Keywords : Context- based learning, Explain phenomena scientifically competence, Interpret data and evidence scientifically competence

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความกรุณาการชี้แนะ แนะนำ และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งอาจารย์ทั้งสองท่าน ได้ให้ข้อเสนอแนะที่ประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องมาโดยตลอด อีกทั้งยังเป็น กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความเมตตาของท่านเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิเทพ ปิติพรเทพิน ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์ขึ้น รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้ คำแนะนำและข้อเสนอแนะในการพัฒนาคุณภาพและปรับปรุงผลงานวิจัย และเครื่องมือวิจัยให้มีความ ถูกต้องและสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณโรงเรียนอนุบาลอินทร์บุรี (วัดโพธิ์ศรี) ที่ให้การสนับสนุนในการดำเนินการวิจัย และให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2566 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

ท้ายนี้ ขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่คอยส่งเสริมการศึกษามาโดยตลอด ขอขอบพระคุณครู อาจารย์ทุกท่านที่เคยอบรมสั่งสอนมาในทุกระดับการศึกษา เพื่อนระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา และเพื่อนร่วมงานที่คอยเป็นแรงใจในการทำงานวิจัย จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นางสาวสุภัทรา อาสุระ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	7
กรอบแนวคิดการวิจัย	7
สมมติฐานการวิจัย	8
ขอบเขตการวิจัย	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	12
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)	14
การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน	20
สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	29
สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	39
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์ พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	50
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	56
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	60
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	60
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	60
การเก็บรวบรวมข้อมูล	66

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล	66
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	70
ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบบริบท เป็นฐานระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	71
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน	73
บทที่ 5 สรุปรการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	76
สรุปรการวิจัย	76
อภิปรายผล	78
ข้อเสนอแนะ	85
บรรณานุกรม	87
ภาคผนวก	93
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	94
ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	96
ค คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	123
ง ตัวอย่างคำตอบและผลงานของนักเรียน	140
ประวัติผู้วิจัย	146

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 27
ตารางที่ 2.2	สรุปบทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ บริบทเป็นฐาน 28
ตารางที่ 2.3	แสดงการแบ่งสมรรถนะย่อยการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 30
ตารางที่ 2.4	แสดงการแบ่งสมรรถนะย่อยการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 30
ตารางที่ 2.5	แสดงระดับความสามารถการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ 31
ตารางที่ 2.6	แสดงการแบ่งสมรรถนะย่อยตามระดับความสามารถในการอธิบาย ปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 33
ตารางที่ 2.7	สมรรถนะย่อยที่ 1: การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบรรยายปรากฏการณ์ ได้อย่างเหมาะสม (A1) นักเรียนสามารถบอกความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม 37
ตารางที่ 2.8	สมรรถนะย่อยที่ 2: เลือกคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นตัวแทน ประกอบการบรรยายปรากฏการณ์ (A2) นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองหรือ คำอธิบายของสถานการณ์ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 37
ตารางที่ 2.9	สมรรถนะย่อยที่ 3: คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่าง สมเหตุสมผล (A3) นักเรียนสามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของ สถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 38
ตารางที่ 2.10	สมรรถนะย่อยที่ 4: เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ (A4) นักเรียนสามารถเสนอสมมติฐานจากการสังเกตสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ 38
ตารางที่ 2.11	สมรรถนะย่อยที่ 5: อธิบายเชื่อมโยงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ในสังคม (A5) นักเรียนสามารถอธิบายผลของปรากฏการณ์ที่มีต่อสังคม โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ 38
ตารางที่ 2.12	แสดงการแบ่งสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยาน ในเชิงวิทยาศาสตร์ 40
ตารางที่ 2.13	แสดงการแบ่งสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยาน ในเชิงวิทยาศาสตร์ 41

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 2.14 แสดงระดับความสามารถการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์	41
ตารางที่ 2.15 แสดงการแบ่งสมรรถนะย่อยตามระดับความสามารถในการแปลความหมาย ข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	45
ตารางที่ 2.16 สมรรถนะย่อยที่ 1: การแปลงข้อมูลที่น่าเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่ รูปแบบอื่นนักเรียนสามารถแปลงข้อมูลดิบจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายได้	48
ตารางที่ 2.17 สมรรถนะย่อยที่ 2: วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุปนักเรียนสามารถเปรียบเทียบ จำแนกข้อมูลจากสถานการณ์ และลงข้อสรุปโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้	48
ตารางที่ 2.18 สมรรถนะย่อยที่ 3: ระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	49
ตารางที่ 2.19 สมรรถนะย่อยที่ 4: แยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยาน และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ กับที่มาจากการศึกษาสิ่งอื่น	49
ตารางที่ 2.20 สมรรถนะย่อยที่ 5: ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และ ประจักษ์พยานจากแหล่งที่มาหลากหลาย	50
ตารางที่ 2.21 เกณฑ์ในการพิจารณาแปลความหมายค่าความยาก	54
ตารางที่ 2.22 เกณฑ์ในการพิจารณาแปลความหมายอำนาจจำแนก	55
ตารางที่ 3.1 หัวข้อเรื่องและจำนวนคาบที่ใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐาน	62
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบท เป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	71
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน จำแนกตามองค์ประกอบของ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	72

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและ การใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการ จัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	73
ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและ การใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน จำแนกตามองค์ประกอบของสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและ การใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	74



สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย 8



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

นับเป็นเวลากว่า 2 ทศวรรษที่โลกก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 คือ ช่วงปี ค.ศ. 2001 – 2100 การเปลี่ยนแปลงทางสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาของเทคโนโลยีและนวัตกรรม ที่เชื่อมโยงโลกทั้งใบเข้าไว้ด้วยกัน จนเรียกได้ว่าเป็นยุคโลกาภิวัตน์ (Globalization) ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลง เพื่อเตรียมความพร้อมให้พลเมืองมีความรู้ ความสามารถ สมรรถนะ และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกศตวรรษที่ 21 (สุทธิวรรณ ตันตริจนาวงศ์, 2560) จากการประชุมสมัชชาสหประชาชาติครั้งที่ 70 ประเทศไทย และประเทศสมาชิกได้ร่วมรับรองวาระการพัฒนาที่ยั่งยืนปี 2030 และการตั้งเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) จำนวน 17 เป้าหมาย ในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของพลเมืองโลกจากความยากจน บนพื้นฐานแห่งสันติสุข มีเป้าหมายที่ต้องให้มีการจัดการศึกษาที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้อย่างเท่าเทียม โดยไม่ทิ้งใครไว้ข้างหลัง ภายในปี 2030 จาก SDGs จำนวน 17 เป้าหมายนี้ ประกอบด้วย 169 เป้าหมายย่อย 247 ตัวชี้วัด (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564) ทั้งนี้ได้มีการนำผลการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment: PISA) เป็นหนึ่งในเกณฑ์การกำหนดยุทธศาสตร์ในการจัดการศึกษา เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (OECD, 2019) สอดคล้องกับร่างกรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานฯ ที่มีการกำหนดสมรรถนะหลักให้เป็นความสามารถพื้นฐานที่จะติดตัวนักเรียนเมื่อสำเร็จการศึกษา โดยความสามารถที่ได้จากการพัฒนาสมรรถนะหลักที่มีลักษณะเป็น content – free คือ การพัฒนาความสามารถให้เกิดกับผู้เรียนโดยไม่มุ่งเน้นไปที่เนื้อหาของศาสตร์ใดศาสตร์หนึ่ง จะช่วยให้ผู้เรียนเติบโตเป็นพลเมืองที่มีศักยภาพในการดำรงชีวิต เท่าทันต่อกระแสความเปลี่ยนแปลงในอนาคต โดยสมรรถนะหลักที่มีการกำหนดให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนา ประกอบไปด้วย การจัดการตนเอง การคิดขั้นสูง การสื่อสาร การรวมพลังทำงานเป็นทีม การเป็นพลเมืองที่เข้มแข็ง และการอยู่ร่วมกับธรรมชาติและวิทยาการอย่างยั่งยืน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2564)

สำหรับประเทศไทยได้จัดให้มีการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ตามประกาศของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2563) โดยกำหนดให้มีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะ สามารถเชื่อมโยงกระบวนการคิดในรูปแบบบูรณาการ

สู่ทักษะการปฏิบัติ และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาระบบการเรียนรู้ ตลอดจนความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยหนึ่งในตัวชี้วัดของการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามแผนแม่บทแห่งชาติคือ การประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ที่มีการประเมินด้านการอ่าน ความฉลาดรู้ทางคณิตศาสตร์ และความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการนำผลการประเมินมาพิจารณา ร่วมกับอันดับความสามารถในการแข่งขันของต่างประเทศที่มีการจัดอันดับโดยสถาบันการจัดการนานาชาติ International Institute for Management Development (IMD) โดยการนำผลการประเมินจากทั้ง PISA และ IMD มาเป็นตัวบ่งชี้ทิศทางการจัดการศึกษาของประเทศไทย (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564) ภายใต้แนวคิดทรัพยากรมนุษย์เป็นปัจจัยเริ่มต้นในการพัฒนาไปสู่ประเทศพัฒนาแล้ว ทั้งยังสามารถยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันครบทุกมิติในเวทีโลก ดังนั้น วิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อมุ่งเน้นให้เกิดทรัพยากรมนุษย์ที่มีศักยภาพ พัฒนาให้เกิดสมรรถนะ ระบบวิธีการคิด ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้สู่การปฏิบัติ กระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อให้มีทักษะวิชาชีพขั้นสูง ทั้งนี้ตามความสนใจ ความถนัด สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมพหุวัฒนธรรมได้อย่างมีความสุขและมีคุณภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2564) แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองเป้าหมาย SDGs เป้าหมายที่ 4 ในการสร้างหลักประกันว่าทุกคนมีการศึกษาที่มีคุณภาพอย่างครอบคลุมและเท่าเทียม และสนับสนุนโอกาสในการเรียนรู้ตลอดชีวิต ตามรายงานความก้าวหน้า เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2559 – 2563 พบว่า มีการปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ตลอดจนการปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การกำหนดนโยบายและมาตรการต่าง ๆ เพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียน ให้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2564)

จากความพยายามในการปรับปรุงแนวทางการจัดการศึกษาดังที่กล่าวมา แต่ระดับคุณภาพการศึกษาทั้งในระดับชาติ และระดับนานาชาติอยู่ในระดับต่ำ ทำให้ส่งผลต่อขีดความสามารถในการแข่งขันของพลเมืองไทยในเวทีโลก พิจารณาจากผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ในระดับนานาชาติ จากองค์กรความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) ในโครงการประเมิน PISA ที่มุ่งทดสอบการนำความรู้ไปใช้ในบริบท หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน พบว่า ผลการประเมินของนักเรียนไทยมีระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ย (คณะกรรมการอิสระเพื่อการปฏิรูปการศึกษา, 2562) โดยผลจากการประเมินโครงการ PISA นับตั้งแต่ปี 2006 จนถึงปี 2018 พบว่า ผลการประเมินของนักเรียนไทยมีระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ย โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลการประเมินในปี 2018 พบว่า นักเรียนไทย 44% มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับ 2 และนักเรียนไทยอีก 56% มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ ระดับ 2 ขึ้นไป ในขณะที่นักเรียนในประเทศสมาชิก OECD จำนวน 78% มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ ระดับ 2 ขึ้นไป สะท้อนถึงระดับคุณภาพการศึกษาและความสามารถของนักเรียนไทยในเวทีโลก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

เช่นเดียวกับข้อมูลทางสถิติย้อนหลังตลอดสิบปี คือ นับตั้งแต่ จากการประเมินวิทยาศาสตร์ใน PISA 2006 จนถึงการประเมินวิทยาศาสตร์ใน PISA 2018 นักเรียนไทยเกือบครึ่งมีผลการประเมินในระดับต่ำ คือ ไม่ถึงระดับ 2 ซึ่งเป็นผลการประเมินที่ไม่เปลี่ยนแปลงมาอย่างต่อเนื่องกว่าสิบปี จากข้อมูลดังกล่าวมานี้ จึงสะท้อนให้เห็นว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของไทยยังไม่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะวิทยาศาสตร์ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) และเพื่อให้ทันต่อเป้าหมายโลกที่มีการกำหนดให้จัดการศึกษาอย่างครอบคลุม เท่าเทียมและมีคุณภาพในปี 2030 ทำให้ต้องมีการเตรียมความพร้อมและยกระดับคุณภาพการศึกษาตั้งแต่ในชั้นประถมศึกษา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

เนื่องจากความฉลาดรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการประเมินผลของโครงการ PISA หมายถึง สมรรถนะในการเชื่อมโยงประเด็นวิทยาศาสตร์กับบริบทที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน โดยบุคคลที่รู้วิทยาศาสตร์ต้องมีสมรรถนะ 3 ด้าน ดังนี้ (1) สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (explain phenomena scientifically) (2) สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (evaluate and design scientific enquiry) และ (3) สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (interpret data and evidence scientifically) ถ้าผู้เรียนมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จะสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นำมาอธิบายปรากฏการณ์ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ซึ่งความสามารถนี้รวมถึงการบรรยาย การทำนาย และการคาดการณ์ผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้น บนพื้นฐานของความสมเหตุสมผล และผู้เรียนที่มีสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะสามารถนำระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสำรวจ ตรวจสอบคำถามหรือปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ โดยผู้เรียนจะสามารถระบุประเด็นคำถามทางวิทยาศาสตร์ ระบุและแยกแยะประเด็นที่สามารถตรวจสอบได้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ระบุวิธีการตรวจสอบปัญหา รวมถึงสามารถนำข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ของงานวิจัยที่ค้นพบมาแล้ว มาใช้ประกอบในการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์อื่นต่อไปได้ และการมีสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จะทำให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งเป็นหลักฐานที่จะสามารถนำมาสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ สามารถพิจารณาความสอดคล้องของข้อมูล หลักฐาน รวมถึงสามารถใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่เก็บรวบรวมมาได้แล้วนั้นในการลงข้อสรุป และนำไปสื่อสาร นำเสนอข้อมูลนั้นได้อย่างสมเหตุสมผล(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) จะเห็นได้ว่าสมรรถนะย่อยทั้ง 3 สมรรถนะ มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน และนำไปสู่การรู้วิทยาศาสตร์ตามกรอบของ PISA ได้ จึงควรพัฒนาสมรรถนะที่ 3 ไปพร้อม ๆ กัน

จากการประเมิน PISA 2015 ซึ่งให้ความสำคัญกับการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ข้อสอบมากกว่า 50% เป็นข้อสอบที่วัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ รองลงมาที่ประมาณ 30% เป็นข้อสอบที่วัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิง

วิทยาศาสตร์ ส่วนที่เหลือ 20% เป็นข้อสอบที่วัดสมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดของผลการประเมิน PISA 2015 ที่พบว่า คะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในด้าน (2) การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 423 คะแนน รองลงมาคือ ด้าน (3) การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ อยู่ที่ 422 คะแนน และคะแนนต่ำสุด คือ ด้าน (1) คะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 419 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์เป็นสมรรถนะสำคัญที่สัมพันธ์กับชีวิตรอบตัวของผู้เรียน แม้จะอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษา อีกทั้งเป็นสมรรถนะสำคัญที่ผู้เรียนจะสามารถเชื่อมโยงเนื้อหา ความรู้ที่เคยเรียนในชั้นเรียนแล้ว ไปใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่ตนสนใจ รวมถึงสามารถเชื่อมโยงไปสู่การอธิบายปรากฏการณ์ที่กำลังเป็นที่สนใจของสังคม (สุปราณี บัวล้อมใบ, 2566) เช่นเดียวกันกับสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ที่เป็นสมรรถนะที่มีความสำคัญในชีวิตประจำวันของผู้เรียนเป็นอย่างมาก (พีรภาส ฤงเสน, 2562) สอดคล้องกับ Katherine, et al. (2017, pp. 674-675) ที่กล่าวว่าสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นสมรรถนะที่ผู้เรียนสามารถแยกแยะข้อโต้แย้งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และข้อโต้แย้งในสังคม โดยใช้หลักฐานและประจักษ์พยานในทางวิทยาศาสตร์ ในการสนับสนุนและอ้างอิงนำไปสู่การตัดสินใจที่เหมาะสม

จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ควรได้รับการพัฒนาให้สูงขึ้น

จากกรอบการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ของ PISA ที่พิจารณาความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientifically Literate Person) โดยบุคคลนั้นจำเป็นต้องรู้และใช้องค์ประกอบหลายอย่าง กล่าวคือ บุคคลนั้นสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อันประกอบด้วย ความรู้ด้านเนื้อหา ความรู้ด้านกระบวนการ และการได้มาซึ่งความรู้ นั้น มาสู่บริบทที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน จนแสดงออกเป็นความสามารถตามสมรรถนะดังที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น จะเห็นว่า PISA ให้ความสำคัญต่อสถานการณ์ หรือบริบทต่าง ๆ ที่มีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้บุคคลได้แสดงออกถึงความสามารถทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับตัวเอง ชุมชน สังคม จนกระทั่งบริบทที่เกี่ยวเนื่องไปถึงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

ซึ่งสอดคล้องกับ Arroio (2010) ที่กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงต้องจัดให้มีการสร้างคำอธิบายและการใช้หลักฐานต่อปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ถือเป็นส่วนหนึ่งที่นักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตจริง ซึ่งการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นบริบทเป็นฐานมีบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยง

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปสู่ชีวิตของผู้เรียน ช่วยให้ง่ายต่อการเรียนรู้ การจดจำ และการนำความรู้ไปใช้จริง ซึ่งทำให้เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย และเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสังคม ทั้งในบริบทของสังคมไทยและสังคมโลก ทำให้ต้องเร่งพัฒนาผู้เรียนให้พร้อมรับความเปลี่ยนแปลง และดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีศักยภาพและมีคุณภาพนั้น แต่จากผลการประเมินที่กล่าวมาข้างต้น สะท้อนให้เห็นถึงทิศทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศไทยที่ยังไม่หลากหลาย เน้นเนื้อหา มากกว่าการสร้างทักษะสำคัญจำเป็น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2564) อาจกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้ และแนวทางการดำเนินการจัดการเรียนรู้ของครูที่ยังเน้นเนื้อหา มากกว่าการพัฒนาสมรรถนะ ซึ่งเป็นสิ่งที่ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของผู้เรียนและลักษณะการจัดการเรียนรู้ที่ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญในชีวิตประจำวันของนักเรียน ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ หรือสถานการณ์จริงได้ ทั้งนี้เพราะผู้สอนใช้การบรรยายความรู้ เนื้อหา ทฤษฎี โดยไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ ในการอธิบาย และลงข้อสรุป ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบนี้ จะส่งผลต่อการใช้หลักฐานและการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (ณัฐมน สุขย์รัตน์, 2558)

จากการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาแก้ปัญหาคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (context – based Learning; CBL) เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง (Gilbert, 2006) โดยเชื่อว่า การสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านบริบทหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว ภายใต้ความช่วยเหลือทางสังคม จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีกว่าการได้รับความรู้โดยตรงจากแหล่งข้อมูลที่มีการสรุปเป็นความรู้ไว้แล้ว (Bennett, 2003) จากหลายงานวิจัยในปัจจุบัน ชี้ให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็นการเชื่อมโยงไปสู่ชีวิตประจำวัน (Bennett et al., 2005) การนำประเด็นหรือบริบททางวิทยาศาสตร์ ที่มีความเกี่ยวข้องกับผู้เรียน ครอบครัว และสังคมแวดล้อมรอบตัว ทั้งในระดับภูมิภาคหรือระดับโลก การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานนี้จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายในที่สุด (Bennett et al., 2005) โดยบริบทที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ต้องเป็นบริบทที่มีความหลากหลาย มีการอ้างถึงสถานการณ์ที่เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์กับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน จะช่วยให้ผู้เรียนมีระดับการรู้วิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น (Hofstein et al, 2011, p. 1475) สอดคล้องกับการทดสอบ PISA ที่ประกอบด้วยบริบทสถานการณ์รอบตัว ทั้งบริบทในชุมชน สังคม รวมถึงบริบทในสังคมโลก เป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่ผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มาเพื่อใช้อธิบายสถานการณ์นั้นได้อย่างเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

ประกอบกับเนื้อหาในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ตามสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีการกำหนดมาตรฐานให้นักเรียนเข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในโลก และสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2560) ประกอบกับในปัจจุบัน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

โลกส่งผลกระทบอย่างมากต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ รวมถึงการนำทรัพยากรธรรมชาติ แร่หิน และทรัพยากรซากดึกดำบรรพ์มาใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันวิทยาศาสตร์โลกจึงเป็นเรื่องใกล้ตัวที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับจักรกลุณณ์ จันทะคุณ (2553) ที่กล่าวว่า การศึกษาปรากฏการณ์โลกและภัยธรรมชาติ เป็นแนวทางการศึกษาที่จะนำไปสู่การรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของโลกที่ปัจจุบันได้กลายเป็นปัญหาสำคัญระดับโลกที่ต้องเผชิญร่วมกัน ดังนั้นการรู้เรื่องปรากฏการณ์โลกและภัยธรรมชาติ จึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างมากที่ผู้เรียนจะต้องเตรียมพร้อม เพื่อรับมือ เพื่อลดความรุนแรงจากปัญหาของภัยธรรมชาตินั้นได้ แต่เมื่อผลการประเมิน PISA 2015 ของประเทศไทย ผลการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในหมวดความรู้ด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ที่มีการแบ่งขอบเขตเนื้อหาเป็น 3 ระบบใหญ่ คือ ระบบทางกายภาพ ระบบสิ่งมีชีวิต และระบบโลกและอวกาศ พบว่า คะแนนความรู้ด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในด้านระบบทางกายภาพสูงกว่าเนื้อหาระบบโลกและอวกาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับคะแนนความรู้ด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในด้านระบบสิ่งมีชีวิตสูงกว่าเนื้อหาระบบโลกและอวกาศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) จากผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนถึง การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบโลกและอวกาศ ซึ่งเป็นเรื่องที่ควรส่งเสริมและพัฒนาตั้งแต่ในระดับชั้นประถมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นระดับชั้นที่เชื่อมต่อการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อไป

จากการศึกษางานวิจัยของ ชนิษฐศรดา เทพจันทา (2556) ที่ได้ศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ข่าวเป็นสื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายในเชิงปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โมเมนต์ัม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์จากแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ข่าวเป็นสื่อ รวมถึงงานวิจัยของนักสุวรรณ นุชชม (2557) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่มีบริบทรวมกับการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนร้อยละ 77.50 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ ร้อยละ 70

จากงานวิจัยข้างต้นดังที่กล่าวมา พบว่า มีการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีความเฉพาะและจำกัด โดยเลือกใช้ข่าวเป็นสื่อ และเลือกใช้บริบททางสังคมที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และยังเป็นงานวิจัยที่ศึกษากับประชากรนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ซึ่งเป็นนักเรียน ระดับสูงกว่าประถมศึกษา โดยแท้จริงแล้วการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานสามารถเริ่มต้นได้ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ที่มีขอบเขตบริบทที่กว้างมากขึ้น สามารถเลือกใช้สถานการณ์ สถานที่ ที่มีความเชื่อมโยงและใกล้ตัวนักเรียนในระดับประถมศึกษา เพื่อเป็น

พื้นฐานในการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และพบว่าในเนื้อหา เรื่อง ปรากฏการณ์โลกและภัยธรรมชาติ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มากกว่าร้อยละ 50 ไม่สามารถแสดงออกถึงสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปสู่บริบทในชีวิตประจำวันได้

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจการนำจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานมาใช้ในการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มโรงเรียนพระอินทร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

งานวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี มีวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

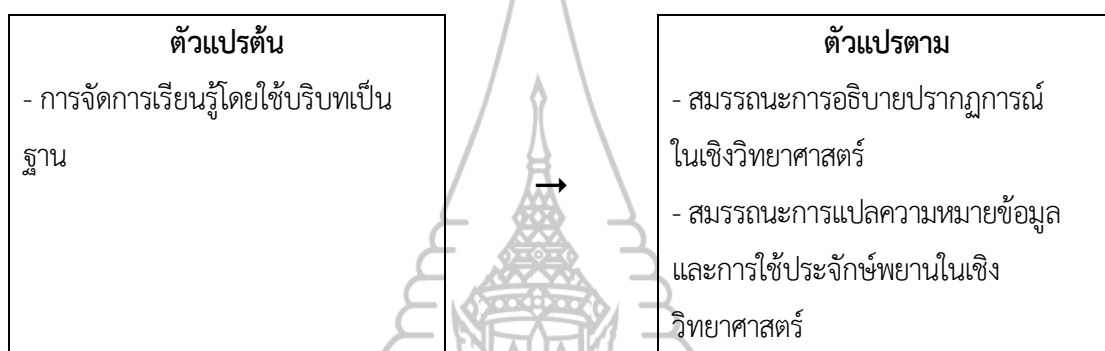
2.1 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

2.2 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

จากสภาพการณ์เปลี่ยนแปลงของสังคม ทั้งในบริบทของสังคมไทย และบริบทของสังคมโลก ทำให้ต้องเร่งพัฒนาผู้เรียนให้พร้อมรับความเปลี่ยนแปลง และดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีศักยภาพและมีคุณภาพนั้น แต่จากผลการประเมินที่กล่าวมาข้างต้น สะท้อนให้เห็นถึงทิศทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศไทยที่ยังไม่หลากหลาย เน้นเนื้อหา มากกว่าการสร้างทักษะสำคัญจำเป็น โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (contexted-based learning) เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองโดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านบริบทหรือสถานการณ์ต่าง ๆ การนำประเด็น

หรือบริบททางวิทยาศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกับผู้เรียน ครอบครัว และสังคมแวดล้อม ไปจนถึงบริบทที่ใหญ่ขึ้นในระดับภูมิภาคหรือระดับโลก การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานนี้จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ให้เกิดกับผู้เรียนกลุ่มโรงเรียนพระอินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี สรุปลงเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ได้ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4.2 นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน มีสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสิงห์บุรี จำนวน 7 ห้องเรียน จาก 7 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 96 คน

5.2.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในโรงเรียนอนุบาลอินทร์บุรี (วัดโพธิ์ศรี) ซึ่งเป็นโรงเรียนในกลุ่มพระอินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จำนวน 1 ห้องเรียน มี 36 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

5.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

5.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และ 2) สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์โลกและภัยธรรมชาติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ใช้เวลาในการดำเนินการในระหว่างปีการศึกษา 2566

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (context – based Learning; CBL) หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคม (social construction) ที่เชื่อว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการเชื่อมโยงผ่านบริบท หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริง ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เชื่อมโยงแนวคิด คำอธิบายจากสถานการณ์ที่คุ้นเคย ไปสู่สถานการณ์แปลกใหม่ที่ซับซ้อนขึ้นได้

แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 4 ขั้นตอน มีดังนี้

1. การกำหนดสถานการณ์ (setting focal event) เป็นการนำบริบทสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและอยากค้นหาคำตอบ

2. การลงมือปฏิบัติ (learning task) การค้นหาคำตอบ จากการตั้งคำถามจากปัญหาที่พบในสถานการณ์ ผ่านการลงมือปฏิบัติ จนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

3. เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concept) แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนร่วมกันลงข้อสรุปจนได้องค์ความรู้

4. นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (recontextualise) นำความรู้ที่สร้างขึ้นไปประยุกต์ใช้ในบริบทที่แตกต่างออกไป ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้ เกิดเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

6.2 สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ ด้านเนื้อหาสู่สถานการณ์ที่กำหนดให้ สามารถใช้ความรู้บรรยายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น คาดการณ์และสร้างคำพยากรณ์ต่อการเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีเหตุผล โดยผู้ที่แสดงออกถึงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยความสามารถ 5 ด้านย่อย ดังต่อไปนี้ 1) นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล 2) เลือกคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นตัวแทนประกอบการบรรยาย 3) คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างสมเหตุสมผล 4) เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ และ 5) อธิบายเชื่อมโยงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสังคม สามารถวัดได้ด้วยแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ แบบวัดประกอบด้วยสถานการณ์ 2 สถานการณ์ มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบทั้งหมด 50 นาที โดยให้นักเรียนแบบเขียนตอบปลายเปิด ลักษณะการเขียนตอบแบบปลายเปิด

6.3 สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลและหลักฐานมาใช้กล่าวอ้างหรือลงข้อสรุป และนำเสนอในรูปแบบที่แตกต่างออกไป เช่น การใช้แผนผัง แผนภาพ โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของข้อมูล และหลักฐาน ประกอบด้วยความสามารถ 5 ด้านย่อย ดังต่อไปนี้ ดังต่อไปนี้ 1) การแปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น 2) วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป 3) ระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 4) แยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น และ 5) ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และประจักษ์พยานจากแหล่งที่มาหลากหลาย สามารถวัดได้ด้วยแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ แบบวัดประกอบด้วยสถานการณ์ 2 สถานการณ์ มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบทั้งหมด 50 นาที โดยให้นักเรียนแบบเขียนตอบปลายเปิด ลักษณะการเขียนตอบแบบ

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ผู้เรียนมีความสามารถในการแข่งขันในระดับนานาชาติสูงขึ้น จากการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

7.2 เป็นแนวทางการกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาสมรรถนะสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
 - 1.1 สารสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
 - 1.2 หลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับประถมศึกษา กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี
2. การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน
 - 2.1 ความหมาย และขอบเขตของบริบท
 - 2.2 ความหมาย ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน
 - 2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน
 - 2.4 องค์ประกอบหรือขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน
 - 2.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน
3. สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
 - 3.2 องค์ประกอบ และตัวชี้วัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
 - 3.3 แนวทางการวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
4. สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความหมายและความสำคัญของสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์
 - 4.2 องค์ประกอบและตัวชี้วัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

4.3 แนวทางการวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

5.1 การสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

5.2 การหาคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ



1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

1.1 สาระสำคัญของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560)

นับตั้งแต่ปีการศึกษา 2553 ที่มีการนำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ไปใช้ในโรงเรียนทั่วไป สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ติดตามผลการใช้หลักสูตรในสถานศึกษา พบข้อดีของการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เช่น มีความยืดหยุ่นในการนำหลักสูตรไปปรับใช้ และมีการกำหนดเป้าหมายของหลักสูตรที่ชัดเจนเป็นต้น ขณะเดียวกันก็พบข้อเสียของการนำหลักสูตรไปใช้ในสถานศึกษาที่มีบริบท และความพร้อม แตกต่างกันไป ประกอบกับข้อมูลตามกรอบยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) ที่เป็นแผนหลักในการพัฒนาประเทศ กรอบยุทธศาสตร์ของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) รวมถึงแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 ที่มุ่งพัฒนาประเทศไทยไปสู่ประเทศไทย 4.0

การพัฒนาศักยภาพคน เพื่อให้สอดคล้องกับตามเป้าหมายในการพัฒนาชาติ เพื่อให้ได้กำลังคนที่มีทักษะและศักยภาพตามความต้องการของตลาดแรงงาน รวมถึงเตรียมคนให้พร้อมต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 อย่างมีคุณภาพได้ จึงเกิดเป็นการปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยยังคงโครงสร้างเดิมของหลักสูตร (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ที่กำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

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

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้กำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาความรู้และกระบวนการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และมุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน

เป็นสำคัญ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) โดยมีเป้าหมายสำคัญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจขอบเขตของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.2 หลักสูตรสถานศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับประถมศึกษา กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี

กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี ได้กำหนดหลักสูตร ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อมุ่งเน้นจัดการศึกษาให้มีคุณภาพมาตรฐานการศึกษาโดยพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ และให้ผู้เรียนมีคุณธรรม มีความรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่มีวินัย มีความรับผิดชอบ มีนิสัยรักการอ่าน เรียนรู้อย่างมีความสุข และมีพื้นฐานทางอาชีพของท้องถิ่นโดยชุมชนมีส่วนร่วม พร้อมกันนี้ยังมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และพลโลก มีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 สารการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประถมศึกษาปีที่ 6

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของ ประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อ

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิด ปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของ คลื่น ปฏิกิริยาการแผ่รังสีที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศ และภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง
 อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการ
 แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทันและมีจริยธรรม

1.2.2 คำอธิบายรายวิชา และโครงสร้างรายวิชา กลุ่มสาระเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มัธยมศึกษาปีที่ 3

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 6

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รหัสวิชา ว16101

เวลา 120 ชั่วโมง/ปี

ศึกษา วิเคราะห์ สารอาหารประโยชน์ของสารอาหารแต่ละประเภทจากอาหารที่ตนเอง
 รับประทาน การเลือกรับประทานอาหารให้ได้สารอาหารครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย
 รวมทั้งความปลอดภัยต่อสุขภาพ แบบจำลอง ระบบย่อยอาหาร หน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร
 การย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร ความสำคัญของระบบย่อยอาหาร การดูแลรักษาอวัยวะในระบบ
 ย่อยอาหารให้ทำงานเป็นปกติ การแยกสารผสม โดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด
 การรินออก การกรอง และการตกตะกอน วิธีการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร การเกิด
 และผลของแรงไฟฟ้าซึ่งเกิดจากวัตถุที่ผ่านการขจัดดู ส่วนประกอบหน้าที่ของวงจรไฟฟ้าแต่ละส่วนอย่างง่าย
 แผนภาพการต่อวงจรไฟฟ้าอนุกรมและแบบขนาน การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนานด้วยวิธีการ
 ที่เหมาะสม ประโยชน์ ข้อจำกัด การเกิดแก๊มมีด แก๊มมีว แผนภาพรังสีของแสงแสดงการเกิดแก๊มมีดแก๊มมีว
 แบบจำลองปรากฏการณ์สุริยุปราคา และจันทรุปราคา พัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศและการใช้
 ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน กระบวนการเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร แบบจำลองวัฏจักรหิน การใช้
 ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน แบบจำลองการเกิด ซากดึกดำบรรพ์สภาพแวดล้อมในอดีต
 การเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม จากแบบจำลอง ผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทย
 ลักษณะและผลกระทบของ น้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ ผลกระทบของภัย
 ธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย แนวทางการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติ แบบจำลอง
 อธิบายการเกิดและผลของปรากฏการณ์เรือนกระจก กิจกรรมที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจก ผลกระทบ
 ของปรากฏการณ์เรือนกระจกลูกเห็บ

ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย
 ออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข
 ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้ รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย

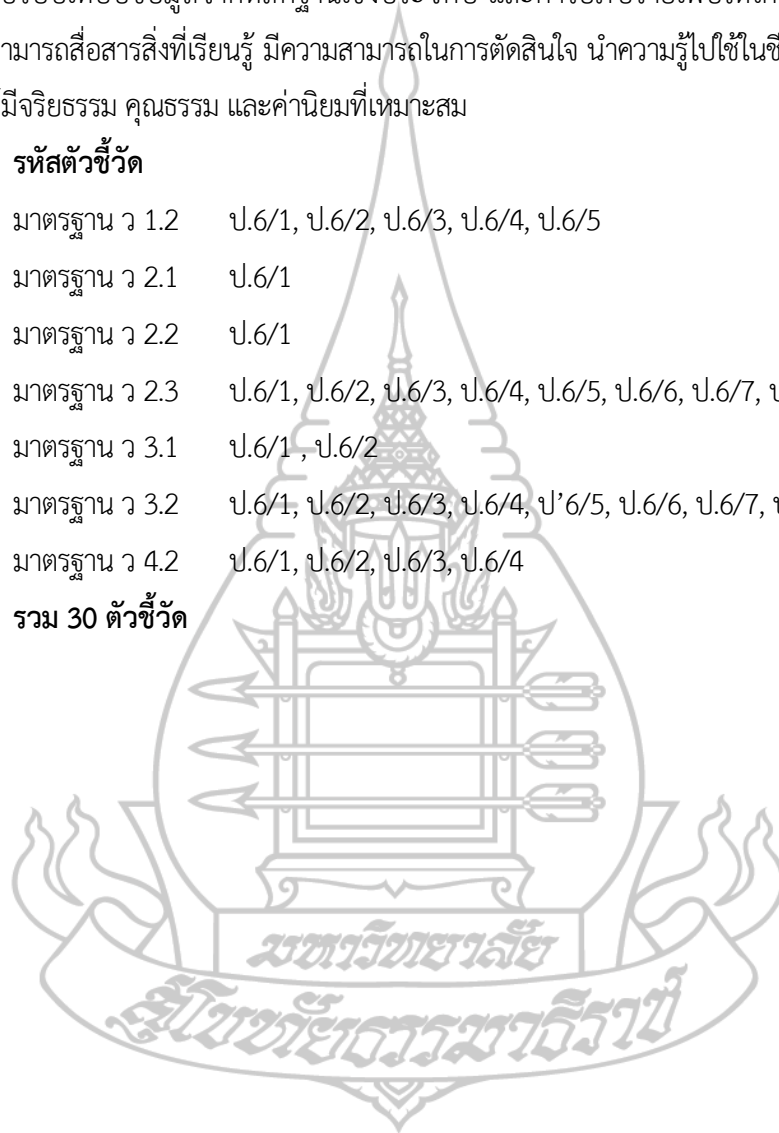
เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์มีจริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 1.2	ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5
มาตรฐาน ว 2.1	ป.6/1
มาตรฐาน ว 2.2	ป.6/1
มาตรฐาน ว 2.3	ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5, ป.6/6, ป.6/7, ป.6/8
มาตรฐาน ว 3.1	ป.6/1 , ป.6/2
มาตรฐาน ว 3.2	ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4, ป.6/5, ป.6/6, ป.6/7, ป.6/8, ป.6/9
มาตรฐาน ว 4.2	ป.6/1, ป.6/2, ป.6/3, ป.6/4

รวม 30 ตัวชี้วัด



โครงสร้างรายวิชา

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 6
รหัสวิชา ว16101

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เวลา 80 ชั่วโมง/ปี

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	จำนวน (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
สารอาหารและระบบ ย่อยอาหาร	ว 1.2 ป6/1, ป6/2, ป6/3, ป6/4, ป6/5	10	9
การแยกสาร	ว 2.1 ป6/1	4	6
แรงไฟฟ้า	ว 2.2 ป6/1	4	6
วงจรไฟฟ้า	ว 2.3 ป6/1, ป6/2, ป6/3, ป6/4, ป6/5, ป6/6, ป6/7, ป6/8	18	20
สุริยุปราคา จันทรุปราคาและ เทคโนโลยีอวกาศ	ว 3.1 ป6/1, ป6/2	6	9
โลกและการ เปลี่ยนแปลง	ว 3.2 ป6/1, ป6/2, ป6/3, ป6/4, ป6/5, ป6/6, ป6/7, ป6/8, ป6/9	18	20
วิทยาการคำนวณ	ว 4.2 ป6/1, ป6/2, ป6/3, ป6/4	10	9
รวม	30	80	100

ขอบเขตเนื้อหาที่ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ คือ เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์โลกและภัยธรรมชาติ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ มาตรฐาน ว 3.2 โดยมีเนื้อหา ดังนี้ สมบก ลมทะเล สมมรสุม ปรากฏการณ์ เรือนกระจก น้ำท่วม การกัดเซาะ ชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว และสึนามิ

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน

2.1 ความหมาย และขอบเขตของบริบท

2.1.1 ความหมายของบริบท

ความหมายของบริบท (Context) มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้
ดังนี้

Queensland Studies Authority (2004) ได้ให้ความหมายของบริบทว่าหมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ที่ช่วยทำให้เกิดความเข้าใจในถ้อยคำ ภาษา แนวคิด หลักการ ต่าง ๆ และสถานการณ์ที่เป็นบริบทนี้สามารถเชื่อมโยงไปสู่สถานการณ์อื่น ๆ ได้

Bennett et al (2005) ให้ความหมายของบริบทว่าหมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน อันหมายถึง สังคม สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี เศรษฐกิจ

De Jong (2006) ให้ความหมายของบริบทว่าหมายถึง สถานการณ์ที่ช่วยทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี กฎ และสิ่งต่าง ๆ

Gilbert (2006) ให้ความหมายของบริบทว่าหมายถึง สถานการณ์ที่ช่วยทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน สิ่งรอบตัว และถ้อยคำภาษาได้

Williams (2007) ได้ให้ความหมายของบริบทว่าหมายถึง สถานการณ์ที่ช่วยให้ความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ แนวคิด และสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น

ราชบัณฑิตยสถาน (2554) ได้ให้ความหมายของบริบทว่าหมายถึง สถานการณ์แวดล้อมที่สามารถช่วยให้ทำความเข้าใจความหมายของภาษาได้

จากการศึกษาความหมายของบริบท สรุปได้ว่า บริบท หมายถึง สถานการณ์ที่มีความเชื่อมโยงกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ในหลายมิติ ทั้งสังคม สิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี เศรษฐกิจ เป็นสถานการณ์ที่ช่วยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับถ้อยคำ แนวคิด และหลักการของสิ่งต่าง ๆ ทั้งยังเป็นสถานการณ์ที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่ความเข้าใจในสถานการณ์อื่นทั้งที่มีความสอดคล้องใกล้เคียงกับ รวมถึงเชื่อมโยงไปสู่สิ่งที่มีความซับซ้อนมากขึ้นได้

2.1.2 ขอบเขตของบริบท

ขอบเขตของบริบท ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ สามารถแบ่งบริบทออกได้ 4 ขอบเขต ดังนี้ (Gilbert, 2006)

1) ขอบเขตด้านบุคคล (Personal Domain) เป็นสถานการณ์ที่สามารถเชื่อมโยงกับตัวผู้เรียนได้โดยตรง เช่น สถานการณ์เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพของบุคคล โดยผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสถานการณ์จากพฤติกรรมกรบริโภคสารที่เป็นพิษและส่งผลกระทบต่อร่างกาย

2) ขอบเขตด้านสังคมและชุมชน (Social and Society Domain) เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในระดับชุมชน สังคม ขอบเขตบริบทด้านนี้จะช่วยเชื่อมโยงให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักถึงสิ่งที่เกิดขึ้นในสังคมที่นักเรียนอาศัยอยู่ เช่น ผลกระทบจากปรากฏการณ์ฝนกรด

3) ขอบเขตด้านการประกอบอาชีพ (The Professional practice Domain) เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในการประกอบอาชีพทั้งส่วนตัวและส่วนรวม เช่น บริบทอาชีพนักเคมีวิเคราะห์ เป็นบริบทของอาชีพที่ต้องเชื่อมโยงกระบวนการในการตรวจสอบสารเคมีต่าง ๆ

4) ขอบเขตเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Scientific and Technological Domain) เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ เพื่อหาคำตอบ และนำไปสู่การทำความเข้าใจ

การนำบริบททั้ง 4 ขอบเขต มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ควรพิจารณาเลือกใช้บริบทให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน โดยมีหลักในการเลือกบริบทดังนี้ (De Jong, 2006)

1) บริบทต้องมีความสัมพันธ์และใกล้ชิดกับผู้เรียน เพื่อที่จะกระตุ้นความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เช่น การใช้บริบทในการสร้างอาวุธโดยใช้สารเคมี ควรใช้บริบทนี้ในชั้นเรียนที่มีนักเรียนชายเป็นส่วนใหญ่ จะช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้ดีกว่าชั้นเรียนที่มีนักเรียนหญิงเป็นส่วนใหญ่

2) บริบทต้องมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาและไม่แยกออกจากเนื้อหา เช่น การเริ่มต้นโดยใช้บริบทการเป่าไหม้ของเชื้อเพลิงในรถยนต์และเครื่องบิน จากนั้นจะตามด้วยเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของเชื้อเพลิง จะเห็นว่าบริบทและเนื้อหามีความเกี่ยวข้องกัน

3) บริบทต้องง่ายต่อการเข้าใจและไม่สร้างความสับสนให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เพราะหากนำบริบทที่มีความซับซ้อน ยากต่อการทำความเข้าใจของผู้เรียน จะไม่สามารถกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้

จากการศึกษาความขอบเขตของบริบท สรุปได้ว่า บริบท แบ่งออกเป็น 4 ขอบเขต คือ ขอบเขตด้านบุคคล, ขอบเขตด้านสังคมและชุมชน, ขอบเขตด้านการประกอบอาชีพ และขอบเขตเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการพิจารณาเลือกบริบทมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ให้พิจารณาเลือกใช้บริบทดังนี้ เลือกบริบทที่ใกล้ชิดกับผู้เรียน, เลือกบริบทที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน และเลือกบริบทที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน

2.2 ความหมาย ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน

2.2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน

ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน (Context - Based Learning) มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

Center for Occupation Research and Development (1999) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน ว่าหมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความเข้าใจ โดยมีการเชื่อมโยงสถานการณ์รอบตัวนั้นเข้ากับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความเข้าใจนั้นเชื่อมโยงไปสู่สถานการณ์อื่นได้

Bennett & Holman (2003) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน ว่าหมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีการนำสถานการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นรอบตัวของผู้เรียนมาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ โดยสถานการณ์รอบตัวของผู้เรียนจะเป็นสิ่งกระตุ้น ให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดเป็นคำถามที่นำผู้เรียนไปสู่การค้นหาคำตอบ จนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์นั้น กระทั่งสามารถเชื่อมโยงความเข้าใจสู่สถานการณ์อื่นได้

Bennett et al (2005) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน ว่าหมายถึง การเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ที่เกิดขึ้นรอบตัวของผู้เรียน เป็นแรงกระตุ้นช่วยในการทำความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

Glynn & Koballa (2005) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน ว่าหมายถึง การเชื่อมโยงโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริงของผู้เรียน

Williams (2007) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน ว่าหมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำสถานการณ์รอบตัวในชีวิตประจำวันของผู้เรียน เป็นแรงผลักดันในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับโมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

Overton (2007) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน ว่าหมายถึง การนำบริบท(สถานการณ์รอบตัว) หรือเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นแรงผลักดันในการทำความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ

Rose (2012) ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน ว่าหมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำเอาสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของผู้เรียน มาเป็นแรงผลักดันให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ สงสัย ที่จะนำไปสู่การลงมือปฏิบัติด้วยตนเองเพื่อค้นหาคำตอบ จนเกิดความเข้าใจ และเชื่อมโยงไปสู่สถานการณ์อื่นได้

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้นสรุปเป็นความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน ได้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำสถานการณ์ใกล้ตัวของผู้เรียน มากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ใคร่รู้ สงสัย และต้องการที่จะทำความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการเชื่อมโยงสถานการณ์ที่เกิดขึ้นใกล้ตัวของผู้เรียน จนเกิดความเข้าใจและสามารถนำความเข้าใจนั้นเชื่อมโยงไปสู่สถานการณ์อื่นที่มีความซับซ้อนมากขึ้นได้

2.2.2 ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรูปแบบดั้งเดิม ที่เน้นให้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียนโดยตรง ไม่ว่าจะเป็นการให้คำอธิบาย ให้ความหมาย แม้กระทั่งการบอกแนวคิดรวบยอด การยกตัวอย่างเพื่อเป็นแนวทางในการคำนวณ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามและนำไปใช้ได้ แตกต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ที่มุ่งเน้นให้บริบทหรือสถานการณ์เป็นตัวขับเคลื่อนให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ ผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรมภายใต้สถานการณ์ที่ได้รับมา จนสามารถสร้างคำอธิบายได้ด้วยตนเอง (Whitelegg & Parry, 1999) ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานจะเกิดประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อบริบทที่ใช้อยู่ในกรอบที่ผู้เรียนคุ้นเคย (Souders & Prescott, 1999) โดยการนำบริบทไปใช้จะแบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านส่วนตัว (Personal Domain) ด้านสังคม (Social and Society Domain) ด้านการปฏิบัติทางวิชาชีพ (Professional Practice Domain) และด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Domain)

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เป็นการพัฒนากลยุทธ์ในการจัดการเรียนรู้ขึ้นมาใหม่ภายใต้หลักเกณฑ์ 2 ประการ คือ (1) สถานการณ์ที่นำมาใช้มีความใกล้เคียงและเชื่อมโยงได้จากชีวิตประจำวันของผู้เรียน (2) ผู้เรียนได้ความรู้หรือมโนทัศน์ที่สำคัญ โดยมีหลักเกณฑ์ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้ช่วยทำให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาหลักสูตร 2 ประการ คือ (1) นักพัฒนาหลักสูตรสามารถเลือกใช้บริบทหรือสถานการณ์ได้อย่างหลากหลาย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับผู้เรียน (2) นักพัฒนาหลักสูตรสามารถเลือกใช้วิธีการจัดการเรียนรู้/ กลยุทธ์ในการจัดการเรียนรู้ได้หลากหลาย ตามความเหมาะสมต่อผู้เรียน (Bennett et al, 2005)

เช่นเดียวกับ De Jong (2008) ที่ได้นำเสนอลักษณะสำคัญของบริบทที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ไว้ 3 ประการ ดังนี้ (1) บริบทมีความเชื่อมโยงและตรงกับความสนใจของผู้เรียน (2) บริบทไม่หันเหความสนใจของผู้เรียนออกไปจากมโนทัศน์ที่ต้องการให้เกิดการเรียนรู้ (3) บริบทไม่สร้างความสับสนให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน แตกต่างจากการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยทั่วไป ที่แม้ผู้เรียนจะต้ององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แต่ขาดภาพสะท้อนของการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์รอบตัว ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีสถานการณ์และบริบทที่เหมาะสมเป็นตัวขับเคลื่อนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เน้นการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่ได้มาเข้ากับชีวิตประจำวัน สะท้อนการนำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปปรับใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้จริง เป็นการสร้างเรียนรู้ที่มีความหมายให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบบริบทเป็นฐาน

เมื่อพิจารณาลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน พบว่า ทฤษฎีที่สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน คือ 1) แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยการลงมือทำ (Learning by doing) ของ John และ 2) ทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคม (social constructivism) ของ Vygotsky ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการลงมือทำ

เป็นทฤษฎีที่มีแนวคิดมาจากปรัชญาทางการศึกษาของ John Dewey ที่ว่าการสร้างความรู้ของผู้เรียน เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียนเองที่ได้ลงมือปฏิบัติ จนสร้างเป็นองค์ความรู้ ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง จะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีว่าการเรียนรู้จากการรับการถ่ายทอดข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ (Seel, 2012)

2.3.2 ทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคม

เป็นทฤษฎีที่มีแนวคิดมาจากปรัชญาทางการศึกษาของ Lev Vygotsky ที่ว่าการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในบริบทของสังคม มีความรู้สึกเกี่ยวเนื่องและเชื่อมโยง โดยการพัฒนาทางปัญญาของเด็กมีข้อจำกัด เนื่องจากช่วงห่างระหว่างระดับพัฒนาการ (Zone of proximal development; ZPD) ตามระดับของพัฒนาการทางปัญญาที่มีอยู่ในปัจจุบันกับระดับพัฒนาการที่มุ่งพัฒนาไปให้ถึง ซึ่งช่วงห่างระหว่างระดับพัฒนาการนี้จะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล การเสริมศักยภาพ (scaffolding) จะสามารถช่วยลดช่วงห่างระหว่างระดับพัฒนาการของผู้เรียนได้ (Seel, 2012)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานมีรากฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้โดยการลงมือทำและทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคม (social construction) ที่เชื่อว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการเชื่อมโยงผ่านบริบท หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริง ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เชื่อมโยงแนวคิด คำอธิบายจากสถานการณ์ที่คุ้นเคยไปสู่สถานการณ์แปลกใหม่ที่ซับซ้อนขึ้นได้

2.4 องค์ประกอบ หรือ ขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

Lave & Wenger (1991) กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้ทางสังคมและบริบทไว้ 3 ส่วน ได้แก่

1. เนื้อหา (Content) ข้อเท็จจริงที่ค้นพบในกระบวนการทำงาน โดยการเรียนรู้ทางสังคมและบริบท จะไม่ได้ให้ความสำคัญกับเนื้อหา แต่มุ่งเน้นที่ข้อค้นพบ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ได้ต่อไป
2. บริบท (context) สถานการณ์ที่ช่วยกำหนดกรอบในการทำงาน หรือกำหนดกรอบที่จะใช้ในการสำรวจตรวจสอบ ทั้งนี้บริบทจะต้องเป็นบริบทที่มีความเหมาะสมในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

3. ชุมชน (Community) กลุ่มที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการเรียนรู้ เพื่อร่วมกันดำเนินงานตามกระบวนการในการสำรวจตรวจสอบตามกรอบสถานการณ์ที่ได้รับ

องค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนรู้ทางสังคมและบริบททั้ง 3 ประการ เป็นแนวทางในการออกแบบขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้มีประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นรอบตัวได้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการลงมือปฏิบัติภายใต้กรอบบริบทที่ต้องเผชิญ ภายใต้การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มเพื่อน โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือและให้ข้อมูลเพื่อการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบในสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานดังนี้

Crawford & Witte (1999) ได้แบ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นความสัมพันธ์ (Relative) เป็นขั้นตอนที่ใช้กระตุ้นความสนใจ โดยนำบริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน มาเชื่อมโยงกับเนื้อหาความรู้
2. ขั้นประสบการณ์ (Experiencing) ขั้นตอนนี้นักเรียนจะได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการลงมือปฏิบัติ
3. ขั้นประยุกต์ (Applying) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป
4. ขั้นร่วมมือ (Cooperating) ขั้นตอนที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการอภิปราย นำเสนอร่วมกันระหว่างเพื่อนในกลุ่ม และเพื่อนในชั้นเรียน
5. ขั้นถ่ายโอนความรู้ (Transferring) ขั้นตอนที่ผู้เรียนนำความรู้ไปปรับประยุกต์ใช้ในบริบทหรือสถานการณ์ที่ซับซ้อนมากขึ้น

Warren (2006) ได้แบ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บริบท เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยการนำบริบทมาให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายก่อนเข้าสู่บทเรียน
2. ขั้นขยายบริบท เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดของบริบทนั้น
3. ขั้นระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันระบุปัญหาและตั้งสมมติฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการหาคำตอบของบริบท
4. ขั้นค้นหาคำตอบ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนใช้ลงมือปฏิบัติที่สำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่ตนได้ตั้งไว้ การลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบนี้ทำได้ทั้งการสืบค้น สังเกต หรือลงมือทดลองก็ได้

5. ชั้นสรุปผลการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้นำเสนอข้อค้นพบตามสมมติฐานของตนเองผ่านการอภิปรายในชั้นเรียนและสรุปเป็นองค์ความรู้ที่ได้รับ

De Jong (2006) ได้แบ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชั้นนำเสนอบริบท (Introductory context) เป็นขั้นตอนที่นำเสนอบริบทหรือสถานการณ์ต่อผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนตั้งคำถามและตระหนักในสิ่งที่ต้องเรียนรู้
2. ชั้นรวบรวมและปรับปรุงคำถามของผู้เรียน เป็นขั้นตอนในการทำงานกลุ่มระหว่างผู้เรียนในการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับสถานการณ์นั้น
3. ชั้นทบทวนเนื้อหา จากการสืบค้นข้อมูลเป็นขั้นที่นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดสำคัญผ่านการเชื่อมโยงคำถามและข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น
4. ชั้นนำเสนอข้อค้นพบจากการสืบค้นบริบท เป็นขั้นที่ครูผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปปรับประยุกต์ใช้

Gilbert (2006) ได้แบ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชั้นกำหนดสถานการณ์ เป็นขั้นตอนที่มีการนำเสนอสถานการณ์ที่มีความใกล้ตัว หรือเป็นที่สนใจของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นหรืออภิปรายในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้น เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้กำหนดปัญหา และคิดหาแนวทางการหาคำตอบต่อไป
2. ชั้นลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นตอนในการหาคำตอบของประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าว
3. ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอสิ่งที่ค้นพบเกี่ยวกับสถานการณ์ โดยมีการแลกเปลี่ยนข้อค้นพบระหว่างกลุ่มนักเรียน จนสรุปคำตอบหรือสรุปเป็นองค์ความรู้ได้
4. ชั้นประยุกต์ใช้ความรู้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ค้นพบไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่ใกล้ตัว หรือนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนขึ้นได้

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน จะพบว่านักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานไว้อย่างหลากหลาย แต่เมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แล้ว พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานตามแนวคิดของ Gilbert ครอบคลุมรายละเอียดของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานของนักการศึกษาท่านอื่น รวมถึงมีความเหมาะสมกับเนื้อหาและระดับชั้นที่จะนำไปจัดการเรียนรู้

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานในรูปแบบของ Gilbert (2006) โดยประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การกำหนดสถานการณ์ (setting focal event) เป็นการนำบริบทสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและอยากค้นหาคำตอบ
2. การลงมือปฏิบัติ (learning task) การค้นหาคำตอบ

จากการตั้งคำถามจากปัญหาที่พบในสถานการณ์ผ่านการลงมือปฏิบัติ จนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

3. เรียนรู้แนวคิดสำคัญ (Learning key concept) แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนร่วมกันลงข้อสรุป จนได้องค์ความรู้ และ 4. นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (recontextualise) นำความรู้ที่สร้างขึ้นไปประยุกต์ใช้ในบริบทที่แตกต่างออกไป ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้ เกิดเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย

2.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เป็นกระบวนการที่ส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ (Capacity building) ผ่านกระบวนการถ่ายโอนความรู้อย่างเป็นระบบ โดยการถ่ายโอนความรู้แบบดั้งเดิมที่ใช้การอธิบายหรือการบรรยาย เป็นวิธีการที่มุ่งเน้นไปที่ตัวผู้สอนมากกว่าผู้เรียน จะไม่สามารถสร้างระบบการเรียนรู้ และไม่สามารถถ่ายโอนความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบการเรียนรู้ที่จะทำให้เกิดการถ่ายโอนความรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูรับบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ (Facilitator) และเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถกำหนดเนื้อหา แนวทางในการเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง (Adult directed Learning) (นิทรา กิจธิระวุฒิมังษ์ และภูติทิ เตชาดิวัฒน์, 2555) และได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ดังนี้

ตารางที่ 2.1 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

ครู	นักเรียน
1) กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	1) มีส่วนร่วมในการสื่อสารในชั้นเรียน
2) มีทักษะการสื่อสารที่ดี	2) มีเจตคติที่ดีในการเรียนรู้
3) รับฟังความคิดเห็นและประสบการณ์ที่แตกต่างระหว่างผู้เรียน	3) มีส่วนร่วมในการเรียนรู้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการเรียนรู้ร่วมกัน
4) เป็นผู้กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้	4) ร่วมตั้งคำถาม และแสดงความคิดเห็น
5) เป็นผู้สนับสนุนให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้	5) ปรึกษาครูในฐานะผู้สนับสนุนการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับขั้นตอนการสอนโดยใช้บริบทเป็นฐานสามารถสรุปบทบาทของครูและบทบาทของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 สรุปบทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

ขั้นตอน	จุดประสงค์ของขั้นตอน	บทบาทของครู	พฤติกรรมความสำเร็จ ของนักเรียน
ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนด สถานการณ์	การนำบริบทสถานการณ์ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน สถานการณ์ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ และอยากค้นหาคำตอบ	กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ จากการนำเสนอ สถานการณ์ที่เกิดขึ้นใน ชีวิตประจำวัน	ระบุสิ่งที่สังเกตได้จาก สถานการณ์/ คาดการณ์ คำอธิบาย
ขั้นที่ 2 ขั้นลงมือ ปฏิบัติ	นักเรียนสามารถรวบรวม ข้อมูลและสร้างคำอธิบาย สถานการณ์ด้วยตนเอง ด้วยความสมเหตุสมผล	กระตุ้นผู้เรียนด้วย คำถาม เพื่อเป็น แนวทางในการสร้าง คำอธิบายทาง วิทยาศาสตร์ของ นักเรียน	รวบรวมข้อมูลและสร้าง คำอธิบาย ทางวิทยาศาสตร์
ขั้นที่ 3 เรียนรู้ แนวคิดสำคัญ	นักเรียนแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นระหว่าง เกี่ยวกับคำอธิบาย ทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียน สร้างขึ้นร่วมกันลงข้อสรุป จนได้องค์ความรู้	อภิปรายผลร่วมกับ นักเรียนและเสนอแนะ วิธีการแก้ไขปรับปรุง	นำผลจากการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นร่วมกับเพื่อน และครูไปปรับปรุงแก้ไข จนได้คำอธิบาย ทางวิทยาศาสตร์ ที่สมเหตุสมผล
ขั้นที่ 4 นำไปใช้ ในสถานการณ์ ใหม่	นักเรียนนำความรู้ที่สร้าง ขึ้นไปประยุกต์ใช้ในบริบท ที่แตกต่างออกไป ทำให้	สังเกต/ ให้คำปรึกษา	ผู้เรียนสามารถนำความรู้/ คำอธิบาย ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ใน สถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิต

3. สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

การศึกษาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้แบ่งประเด็นการศึกษาเป็น 4 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1. ความหมายและความสำคัญของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2. องค์ประกอบ และตัวชี้วัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 3. แนวทางการวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และ 4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยแต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ความหมายของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการอธิบาย คาดการณ์ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันรวมถึงความสามารถในการพยากรณ์ปรากฏการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างสมเหตุสมผล

Organisation for Economic Co – operation and Development: OECD (2019: online) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า เป็นความสามารถในการเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ โดยการระบุ การให้คำอธิบาย การพยากรณ์ หรือการสร้างแบบจำลอง และการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับสังคม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ไว้ว่าเป็นความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสร้างคำอธิบายได้อย่างสมเหตุสมผล โดยสามารถอ้างอิงถึงหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นความสามารถในการตีความปรากฏการณ์ การพยากรณ์ปรากฏการณ์โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างสมเหตุสมผล

นันทวัน นันทวนิช (2557) ได้กล่าวถึง สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสร้างคำอธิบายได้อย่างสมเหตุสมผล การพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในทางวิทยาศาสตร์ สามารถให้เหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล และสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อสังคมได้

การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถที่หมายรวมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ การอธิบายหรือการบรรยายปรากฏการณ์ และการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลง และการเลือกคำอธิบายได้อย่างเหมาะสม (Lin et al, 2010)

จากการศึกษาความหมายของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ด้านเนื้อหาสู่สถานการณ์ที่กำหนดให้ สามารถใช้ความรู้บรรยาย ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น คาดการณ์และสร้างคำพยากรณ์ต่อการเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีเหตุผล

3.2 องค์ประกอบ และตัวชี้วัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

OECD (2019) ได้แบ่งสมรรถนะย่อยการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 5 ด้าน ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงการแบ่งสมรรถนะย่อยการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

สมรรถนะหลัก	สมรรถนะย่อย
การอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> 1. การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายได้อย่างสมเหตุสมผล 2. ระบุ ใช้ สร้างแบบจำลอง และนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย 3. ตั้งสมมติฐานเพื่อใช้สร้างคำอธิบาย 4. พยากรณ์การเปลี่ยนแปลง โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างสมเหตุสมผล 5. นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ใช้เพื่อสังคม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) ได้แบ่งสมรรถนะย่อยการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 5 ด้าน ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 แสดงการแบ่งสมรรถนะย่อยการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

สมรรถนะหลัก	สมรรถนะย่อย
การอธิบายปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> 1. นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล 2. ระบุ ใช้ และสร้างตัวแบบ และนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย 3. เสนอสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบาย 4. พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้ความเป็นเหตุเป็นผลได้ 5. อธิบายถึงศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม

การประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางการประเมินของ PISA 2015 แบ่งระดับความสามารถออกเป็น 7 ระดับ เริ่มจากความสามารถระดับต่ำสุด คือ ระดับ 1a ไปจนถึงระดับความสามารถสูงสุด คือ ระดับ 6 มีรายละเอียดในแต่ละระดับความสามารถ ดังแสดงในตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 แสดงระดับความสามารถการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

ระดับความสามารถ	รายละเอียด
6	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ กระบวนการ และวิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการออกแบบการทดลอง อันนำมาสู่คำอธิบาย ข้อค้นพบ หรือแม้กระทั่งสามารถสรุปเป็นทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ได้ด้วยการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์อย่างมีระเบียบ ระบบ ตรวจสอบได้ แม้ว่าจะเป็นสถานการณ์แปลกใหม่ที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อน โดยการอ้างหลักฐานแหล่งที่มา หรือข้อค้นพบ ข้อความรู้อื่นที่เชื่อถือได้ ประกอบการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์
5	นักเรียนใช้เนื้อหาความรู้ กระบวนการ และวิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงมาใช้เพื่อสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถใช้ความรู้ที่เป็นนามธรรมมาประกอบการอธิบายสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย สามารถใช้ขั้นตอนการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อน เพื่อออกแบบกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ สามารถเลือกใช้การทดลอง และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ประกอบการตีความจากสถานการณ์ที่กำหนด รวมทั้งสามารถออกแบบการทดลองที่มีการควบคุมตัวแปร สร้างข้อสรุป และสามารถประเมินความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์นั้น ที่ส่งผลต่อคำอธิบายที่สร้างขึ้น
4	นักเรียนใช้เนื้อหาความรู้ที่ยากขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้ที่สามารถพบได้จากสถานการณ์ที่กำหนด หรือสามารถสร้างคำอธิบายเองจากความรู้เดิม ร่วมกับการใช้วิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มาเพื่อใช้สร้างคำอธิบาย สามารถทดลองเพื่อหาข้อสรุปจากตัวแปรอิสระที่มากกว่า 2 ตัวแปรได้ นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย โกลตัวได้ และสามารถขยายคำอธิบายให้ครอบคลุมหรือเชื่อมโยงกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์อื่นได้ โดยใช้ข้อมูลหลักฐานและการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้

ตารางที่ 2.5 (ต่อ)

ระดับความสามารถ	รายละเอียด
3	นักเรียนใช้เนื้อหาความรู้ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เพื่อสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ต่อสถานการณ์ที่ใกล้ตัว ค้นเคย แต่หากเป็นสถานการณ์ที่มีความไกลตัว นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นตัวชี้นำไปสู่การสร้างคำอธิบาย ในระดับความสามารถนี้ นักเรียนสามารถออกแบบและระบุหลักฐานที่สามารถใช้ตรวจสอบการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้
2	นักเรียนใช้ความรู้เรื่องเนื้อหาจากชีวิตประจำวันและกระบวนการวิทยาศาสตร์พื้นฐานมาเพื่อสร้างคำอธิบายได้ สามารถระบุปัญหาเพื่อใช้ทดลอง สามารถใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ทั่วไปสร้างข้อสรุปได้ ในระดับความสามารถนี้ นักเรียนจะแสดงออกให้เห็นถึงแนวความคิดที่สามารถออกแบบการทดลองจากปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สามารถทำการตรวจสอบได้ทางวิทยาศาสตร์
1b	นักเรียนใช้ความรู้ด้านเนื้อหาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้ สามารถออกแบบกระบวนการตรวจสอบโดยใช้ตัวแปรไม่เกิน 2 ตัวแปร ที่ระดับความสามารถนี้ นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายได้อย่างชัดเจนต่อสถานการณ์ที่มีความคุ้นเคย ในระดับส่วนตัว ท้องถิ่น หรือโลก
1a	นักเรียนใช้ความรู้พื้นฐานอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้บางส่วน สามารถสร้างคำอธิบายด้วยชุดคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์อย่างง่ายได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 11-21) ได้แบ่งสมรรถนะย่อยการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ตามระดับความสามารถของนักเรียน ออกเป็น 6 ระดับ ดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 แสดงการแบ่งสมรรถนะย่อยตามระดับความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

สมรรถนะย่อย	ระดับความสามารถของผู้เรียน
1. นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล	<p>ระดับที่ 1 สามารถระบุข้อเท็จจริงจากการสังเกตสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำศัพท์วิทยาศาสตร์</p> <p>ระดับที่ 2 สามารถระบุความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>ระดับที่ 3 สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนในการอธิบายและระบุปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์นั้นได้อย่างสมเหตุสมผล</p> <p>ระดับที่ 4 สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนหรือมีความเป็นนามธรรมในการอธิบายสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย</p> <p>ระดับที่ 5 สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนและมีความเป็นนามธรรมในการอธิบายสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย</p> <p>ระดับที่ 6 สามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ โลกและอวกาศ เพื่อเสนอสมมติฐานในการพยากรณ์ได้สมเหตุสมผล</p>
2. ระบุ ใช้ และสร้างตัวแบบ และนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย	<p>ระดับที่ 1 สามารถสร้างแบบจำลองจากการสังเกตสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำศัพท์วิทยาศาสตร์</p> <p>ระดับที่ 2 สามารถสร้างแบบจำลองจากการสังเกตสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์</p> <p>ระดับที่ 3 สามารถสร้างแบบจำลองโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อน เพื่อนำเสนอความสอดคล้องระหว่างแบบจำลองกับปรากฏการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล</p> <p>ระดับที่ 4 สามารถสร้างแบบจำลองในการอธิบายโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนหรือเป็นนามธรรม เพื่ออธิบายเหตุการณ์ที่ไม่คุ้นเคยได้อย่างสมเหตุสมผล</p> <p>ระดับที่ 5 สามารถสร้างแบบจำลองในการอธิบายโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรม เพื่ออธิบายเหตุการณ์ที่ไม่คุ้นเคยได้อย่างสมเหตุสมผล</p>

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

สมรรถนะย่อย	ระดับความสามารถของผู้เรียน
	ระดับที่ 6 สามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ โลกและอวกาศ เพื่ออธิบายเหตุการณ์ที่ไม่คุ้นเคยได้อย่างสมเหตุสมผล
3. เสนอสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบาย	<p>ระดับที่ 1 สามารถเสนอสมมติฐานจากการสังเกตสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน</p> <p>ระดับที่ 2 สามารถเสนอสมมติฐานจากการสังเกตสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ที่สามารถนำไปสู่การออกแบบในชีวิตประจำวันได้</p> <p>ระดับที่ 3 สามารถเสนอสมมติฐานเพื่ออธิบายปรากฏการณ์โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนได้อย่างสมเหตุสมผล</p> <p>ระดับที่ 4 สามารถเสนอสมมติฐานเพื่ออธิบายและลงข้อสรุปปรากฏการณ์ที่ไม่คุ้นเคยโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนหรือเป็นนามธรรม และใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ในการประกอบการอธิบาย</p> <p>ระดับที่ 5 สามารถเสนอสมมติฐานเพื่ออธิบายและลงข้อสรุปปรากฏการณ์ที่ไม่คุ้นเคยโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรม และใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ในการประกอบการอธิบาย</p> <p>ระดับที่ 6 สามารถเสนอสมมติฐานเพื่ออธิบายและลงข้อสรุปปรากฏการณ์ที่ไม่คุ้นเคยโดยบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ โลกและอวกาศ นามธรรม และใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ในการประกอบการอธิบาย และเข้าใจว่าสมมติฐานสามารถเปลี่ยนแปลงได้ถ้ามีหลักฐานใหม่ที่น่าเชื่อถือ</p>
4. พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้ความเป็นเหตุเป็นผลได้	<p>ระดับที่ 1 สามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้ โดยใช้ประสบการณ์เดิม</p> <p>ระดับที่ 2 สามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์</p> <p>ระดับที่ 3 สามารถพยากรณ์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างสมเหตุสมผล</p>

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

สมรรถนะย่อย	ระดับความสามารถของผู้เรียน
	<p>ระดับที่ 4 สามารถพยากรณ์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนหรือเป็นนามธรรม</p> <p>ระดับที่ 5 สามารถพยากรณ์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนหรือเป็นนามธรรม</p> <p>ระดับที่ 6 สามารถพยากรณ์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงของปรากฏการณ์ โดยให้เหตุผลด้วยการบูรณาการความรู้ด้านกายภาพ ชีวภาพ โลกและอวกาศได้</p>
<p>5. อธิบายถึงศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม</p>	<p>ระดับที่ 1 สามารถบอกประโยชน์จากการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับบุคคลและสังคม</p> <p>ระดับที่ 2 สามารถบอกประโยชน์จากการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับสังคมที่กว้างขึ้น</p> <p>ระดับที่ 3 สามารถบอกประโยชน์จากการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับบุคคลและสังคม โดยให้เหตุผลสนับสนุนได้</p> <p>ระดับที่ 4 สามารถบอกประโยชน์จากการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนหรือเป็นนามธรรม ในระดับบุคคลและสังคม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุน</p> <p>ระดับที่ 5 สามารถบอกประโยชน์จากการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนหรือเป็นนามธรรม ในระดับบุคคลและสังคม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุน</p> <p>ระดับที่ 6 สามารถบอกประโยชน์จากการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรม ในระดับบุคคลและสังคม โดยให้เหตุผลด้วยการบูรณาการความรู้ด้านกายภาพ ชีวภาพ โลกและอวกาศได้</p>

3.3 แนวทางการวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวถึงแนวทางการวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในการประเมิน PISA ไว้ดังนี้ การประเมิน PISA ทำได้หลายแบบ เช่น การให้นักเรียนบอกเหตุผลในการสนับสนุนหรือคัดค้านการลงข้อสรุป การให้นักเรียนบอกเหตุผลเกี่ยวกับการลงข้อสรุปข้อมูล หรือการให้นักเรียนเลือกข้อสรุปที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งตามนิยามการรู้วิทยาศาสตร์ของ PISA การประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ได้กำหนดเกณฑ์การเลือกเนื้อหาที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงด้านโลกและสิ่งแวดล้อม ชีวิตและสุขภาพ และเทคโนโลยี

ข้อสอบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของ PISA มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ (simple multiple choice) แบบเลือกตอบเชิงซ้อน (complex multiple choice) แบบเขียนตอบปลายปิด (closed constructed - response) และแบบเขียนตอบปลายเปิด (open constructed-response) ในส่วนการให้คะแนนของแบบวัดตามแนวทางของ PISA มีได้หลายแบบ คือ มีคะแนนกับไม่มีคะแนน และแบบคะแนนเต็ม คะแนนบางส่วน และไม่มีคะแนน โดยในการตอบแบบวัดให้ได้คะแนนเต็ม นักเรียนจะต้องแสดงออกถึงความเข้าใจ สามารถสร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล ที่แสดงถึงสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ คำตอบที่มีความถูกต้องลดลง หรือมีคำตอบที่ขาดความสมเหตุสมผล ก็จะได้คะแนนเพียงบางส่วน ส่วนการตอบที่ไม่ถูกต้อง ไม่สอดคล้องตามสิ่งที่โจทย์ถาม ไม่แสดงถึงความสมเหตุสมผล และการลอกใจหัดมาตอบ จะไม่ได้คะแนน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในการทำแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบวัดแบบเลือกตอบ
 - 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนเลือกตอบได้ถูกต้อง
 - 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนเลือกตอบไม่ถูกต้อง
2. เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดแบบเลือกตอบเชิงซ้อน
 - 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนเลือกตอบได้ถูกต้อง
 - 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนเลือกตอบไม่ถูกต้อง
3. เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดแบบเขียนตอบอิสระ
 - 2 คะแนน หมายถึง เขียนตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์
 - 1 คะแนน หมายถึง เขียนตอบคำถามได้ถูกต้องบางส่วน
 - 0 คะแนน หมายถึง เขียนตอบคำถามไม่ถูกต้อง ตอบไม่ตรงคำถาม หรือไม่เขียน

คำตอบ

ราตรี ยะคำ (2560) ได้ศึกษาแนวทางการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางการวัดประเมินผลวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี, 2555) ร่วมกับแนวทางการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ PISA 2015 โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (rubrics scoring) ให้คะแนน 4 ระดับ ได้แก่ 0, 1, 2 และ 3

สุปราณี บัวล้อมใบ (2566) ได้ศึกษาแนวทางการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางของ PISA ดังนี้ ประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยแบบวัดแบบเขียนตอบ จำนวน 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยข้อคำถาม 4 ข้อ รวม 8 ข้อ คะแนนเต็ม 16 คะแนน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (rubrics scoring) ให้คะแนน 3 ระดับ ได้แก่ 0, 1 และ 2

จากการศึกษาการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบวัดแบบเขียนตอบ จำนวน 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยข้อคำถาม 5 ข้อ รวม 10 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (rubrics scoring) ดังตารางที่ 2.7 ถึง 2.11

ตารางที่ 2.7 สมรรถนะย่อยที่ 1: การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบรรยายปรากฏการณ์ได้อย่างเหมาะสม (A1) นักเรียนสามารถบอกความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายได้และสมเหตุสมผล
1	นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายได้แต่ไม่สมเหตุสมผล
0	ไม่นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบรรยายปรากฏการณ์

ตารางที่ 2.8 สมรรถนะย่อยที่ 2: เลือกคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นตัวแทนประกอบการบรรยายปรากฏการณ์ (A2) นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองหรือคำอธิบายของสถานการณ์ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	คำอธิบายสอดคล้องกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด
1	คำอธิบายสอดคล้องกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์บางส่วน
0	คำอธิบายไม่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 2.9 สมรรถนะย่อยที่ 3: คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างสมเหตุสมผล (A3)
นักเรียนสามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้ความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ได้ถูกต้องทั้งหมด
1	คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ได้บางส่วน
0	ไม่สามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ได้

ตารางที่ 2.10 สมรรถนะย่อยที่ 4: เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ (A4) นักเรียนสามารถเสนอ
สมมติฐานจากการสังเกตสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ได้ทั้งหมด
1	เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ได้บางส่วน
0	ไม่เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ได้

ตารางที่ 2.11 สมรรถนะย่อยที่ 5: อธิบายเชื่อมโยงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสังคม (A5)
นักเรียนสามารถอธิบายผลของปรากฏการณ์ที่มีต่อสังคม โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	บอกผลของปรากฏการณ์ที่มีต่อสังคม และสามารถอธิบายด้วยเหตุผลได้
1	บอกผลของปรากฏการณ์ที่มีต่อสังคม แต่ไม่สามารถอธิบายด้วยเหตุผลได้
0	ไม่สามารถบอกผลของปรากฏการณ์ที่มีต่อสังคม และไม่สามารถอธิบายด้วยเหตุผลได้

4. สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

การศึกษาสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้แบ่งประเด็นการศึกษาเป็น 4 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1. ความหมายและความสำคัญของสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ 2. องค์ประกอบและตัวชี้วัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ 3. แนวทางการวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ และ 4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยแต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ความหมายของสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551) ได้ให้ความหมายของการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง การนำข้อมูล หลักฐาน มาประกอบการสร้างข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล ประกอบด้วยความสามารถ ดังต่อไปนี้ นำเสนอข้อมูลในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากเดิม, ตีความหมายของข้อมูลและหลักฐานได้อย่างสมเหตุสมผล, ระบุดัชนีหลักฐาน ข้อมูล พยานหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล, ระบุความแตกต่างของข้อมูล และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ ประกอบการสร้างข้อสรุปได้อย่างสมเหตุสมผล และประเมินข้อโต้แย้งเกี่ยวกับข้อมูล และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้

Lin (2010) ได้ให้ความหมายของ การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำข้อมูลและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ไปสู่การโต้แย้งและลงข้อสรุป

องค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD, 2019) ได้ให้ความหมายของ สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า เป็นความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินข้อมูล คำกล่าวอ้าง และลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม โดยผู้เรียนจะต้องแสดงออกถึงความสามารถในการสร้างคำกล่าวอ้างด้วยตนเองบนพื้นฐานของประจักษ์พยาน ผู้เรียนสามารถแปลงข้อมูลที่ได้รับการจัดบันทึกและเขียนอธิบายเพื่อลงข้อสรุป สามารถระบุประจักษ์พยานในการสนับสนุนคำอธิบายหรือข้อสรุป รวมถึงความสามารถในการแยกแยะข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยาน ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ออกจากข้อโต้แย้งที่มาจากสิ่งอื่นได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า เป็นความสามารถ

ในการคิดวิเคราะห์ ประเมินค่ากล่าวอ้างจากแหล่งที่มาหลากหลาย และลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ได้อย่าง สมเหตุสมผล โดยผู้เรียนที่มีสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิง วิทยาศาสตร์ จะแสดงความสามารถ ดังนี้ แปลงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่นได้, วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุปได้อย่างเหมาะสม, ระบุข้อสันนิษฐาน พยานหลักฐาน และเหตุผลทางวิทยาศาสตร์, แยกแยะข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่มา จากการพิจารณาสิ่งอื่น และประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และประจักษ์พยานจากแหล่งข้อมูล ที่หลากหลาย

จากการศึกษาความหมายของสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์ พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิง วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลและหลักฐานมาใช้กล่าวอ้าง หรือลงข้อสรุป ความสามารถในการนำข้อมูลมานำเสนอในรูปแบบที่แตกต่างออกไป เช่น การใช้แผนผัง แผนภาพ โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของข้อมูล และหลักฐาน

4.2 องค์ประกอบ และตัวชี้วัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์ พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

OECD (2019) ได้แบ่งสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยาน ในเชิงวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 5 ด้าน ดังตารางที่ 2.12

ตารางที่ 2.12 แสดงการแบ่งสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

สมรรถนะหลัก	สมรรถนะย่อย
การแปลความหมายข้อมูล และการใช้ประจักษ์พยาน ในเชิงวิทยาศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> 1. การแปลงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบหนึ่ง 2. การวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปอย่างเป็น วิทยาศาสตร์ 3. ระบุสมมติฐาน หลักฐานและเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ 4. แยกแยะข้อโต้แย้งที่มาจากหลักฐานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ กับข้อโต้แย้งที่มาจากสิ่งอื่น โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อน 5. ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และหลักฐานจากแหล่งที่มาที่ หลากหลาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561) ได้แบ่งสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ออกเป็น 5 ด้าน ดังตารางที่ 2.13

ตารางที่ 2.13 แสดงการแบ่งสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

สมรรถนะหลัก	สมรรถนะย่อย
การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> 1. แปลงข้อมูลจากรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่นได้ 2. วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุปได้อย่างเหมาะสม 3. ระบุข้อสันนิษฐาน พยานหลักฐาน และเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ 4. แยกแยะข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น 5. ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และประจักษ์พยานจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย

การประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ตามแนวทางการประเมินของ PISA 2015 แบ่งระดับความสามารถออกเป็น 7 ระดับ เริ่มจากความสามารถระดับต่ำสุด คือ ระดับ 1a ไปจนถึงระดับความสามารถสูงสุด คือ ระดับ 6 มีรายละเอียดในแต่ละระดับความสามารถ ดังแสดงในตารางที่ 2.14

ตารางที่ 2.14 แสดงระดับความสามารถการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์

ระดับความสามารถ	รายละเอียด
6	นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ กระบวนการ และวิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อใช้ในการออกแบบการทดลอง อันนำมาสู่คำอธิบาย ข้อค้นพบ หรือแม้กระทั่งสามารถสรุปเป็นทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์อย่างมีระเบียบ ระบบ ตรวจสอบได้ แม้ว่าจะเป็นสถานการณ์แปลกใหม่ที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อน โดยการอ้างหลักฐานแหล่งที่มา หรือข้อค้นพบ ข้อความรู้อื่นที่เชื่อถือได้ ประกอบการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 2.14 (ต่อ)

ระดับความสามารถ	รายละเอียด
5	<p>นักเรียนใช้เนื้อหาความรู้ กระบวนการ และวิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ระดับสูงมาใช้เพื่อสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถใช้ความรู้ที่เป็นนามธรรมมาประกอบการอธิบายสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย สามารถใช้ขั้นตอนการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อน เพื่อออกแบบกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ สามารถเลือกใช้การทดลองและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ประกอบการตีความจากสถานการณ์ที่กำหนด รวมทั้งสามารถออกแบบการทดลองที่มีการควบคุมตัวแปร สร้างข้อสรุป และสามารถประเมินความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์นั้น ที่ส่งผลต่อคำอธิบายที่สร้างขึ้น</p>
4	<p>นักเรียนใช้เนื้อหาความรู้ที่ยากขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้ที่สามารถพบได้จากสถานการณ์ที่กำหนด หรือสามารถสร้างคำอธิบายเองจากความรู้เดิม ร่วมกับการใช้วิธีการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบาย สามารถทดลองเพื่อหาข้อสรุปจากตัวแปรอิสระที่มากกว่า 2 ตัวแปรได้ นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย ไกลตัวได้ และสามารถขยายคำอธิบายให้ครอบคลุมหรือเชื่อมโยงกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์อื่นได้ โดยใช้ข้อมูลหลักฐาน และการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้</p>
3	<p>นักเรียนใช้เนื้อหาความรู้ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เพื่อสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ต่อสถานการณ์ที่ใกล้ตัว คุ้นเคย แต่หากเป็นสถานการณ์ที่มีความไกลตัว นักเรียนสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นตัวชี้นำไปสู่การสร้างคำอธิบาย ในระดับความสามารถนี้ นักเรียนสามารถออกแบบและระบุหลักฐานที่สามารถใช้ตรวจสอบการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้</p>
2	<p>นักเรียนใช้ความรู้เรื่องเนื้อหาจากชีวิตประจำวันและกระบวนการวิทยาศาสตร์พื้นฐานมาเพื่อสร้างคำอธิบายได้ สามารถระบุปัญหาเพื่อใช้ทดลอง สามารถใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ทั่วไปสร้างข้อสรุปได้ในระดับความสามารถนี้ นักเรียนจะแสดงออกให้เห็นถึงแนวความคิดที่สามารถออกแบบการทดลองจากปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สามารถทำการตรวจสอบได้ทางวิทยาศาสตร์</p>

ตารางที่ 2.14 (ต่อ)

ระดับความสามารถ	รายละเอียด
1b	นักเรียนใช้ความรู้ด้านเนื้อหาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้ สามารถออกแบบกระบวนการตรวจสอบโดยใช้ตัวแปรไม่เกิน 2 ตัวแปร ที่ระดับความสามารถนี้ นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายได้อย่างชัดเจนต่อสถานการณ์ที่มีความคุ้นเคย ในระดับส่วนตัว ท้องถิ่น หรือโลก
1a	นักเรียนใช้ความรู้พื้นฐานอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้บางส่วน สามารถสร้างคำอธิบายด้วยชุดคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์อย่างง่ายได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 11-21) ได้แบ่งสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ตามระดับความสามารถของนักเรียนออกเป็น 6 ระดับ ดังตารางที่ 2.15

ตารางที่ 2.15 แสดงการแบ่งสมรรถนะย่อยตามระดับความสามารถในการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

สมรรถนะย่อย	ระดับความสามารถของผู้เรียน
1. การแปลงข้อมูลจากในรูปแบบหนึ่ง	<p>ระดับที่ 1 สามารถแปลงข้อมูลที่รับมา ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงคุณภาพ ให้อยู่ในรูปแบบอื่นที่ง่ายต่อการเข้าใจ</p> <p>ระดับที่ 2 สามารถแปลงข้อมูลในชีวิตประจำวัน หรือข้อมูลจากสถานการณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบอื่นที่ง่ายต่อการเข้าใจ</p> <p>ระดับที่ 3 สามารถแปลงข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ จากสถานการณ์ที่มีการกำหนดเงื่อนไข แล้วนำเสนอในรูปแบบที่ง่ายต่อการเข้าใจ</p> <p>ระดับที่ 4 สามารถแปลงข้อมูลในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย แล้วนำเสนอในรูปแบบที่ง่ายต่อการเข้าใจ เพื่อสร้างทางเลือกในการตัดสินใจ</p> <p>ระดับที่ 5 สามารถแปลงข้อมูลในสถานการณ์ที่ซับซ้อน หรือข้อมูลที่ได้มาจากการสืบเสาะ ค้นคว้า ทดลอง แล้วนำเสนอเป็นความคิดรวบยอดที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม</p>

ตารางที่ 2.15 (ต่อ)

สมรรถนะย่อย	ระดับความสามารถของผู้เรียน
	ระดับที่ 6 สามารถแปลงข้อมูลในสถานการณ์ที่ซับซ้อน หรือข้อมูลที่ได้มาจากการสืบเสาะ ค้นคว้า ทดลอง แล้วนำเสนอเป็นความคิดรวบยอด ในรูปแบบการบูรณาการความรู้ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม
2. การวิเคราะห์ และตีความหมายข้อมูล	ระดับที่ 1 สามารถจำแนก เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และแปลความหมาย ข้อมูลที่กำหนดให้
ทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุปอย่างเหมาะสม	ระดับที่ 2 สามารถจำแนก เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และแปลความหมาย และลงข้อสรุปจากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์
	ระดับที่ 3 สามารถวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล ลงข้อสรุปจากข้อมูล ที่มาจากสถานการณ์ภายใต้เงื่อนไขจำกัด โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ซับซ้อน
	ระดับที่ 4 สามารถวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล ลงข้อสรุปจากข้อมูล ที่มาจากสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนเพื่อ สร้างทางเลือกในการตัดสินใจ
	ระดับที่ 5 สามารถวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล ลงข้อสรุปจากข้อมูล ที่มาจากสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนเพื่อ สร้างทางเลือกในการตัดสินใจ และสามารถระบุข้อจำกัดของแหล่งที่มาได้
	ระดับที่ 6 สามารถวิเคราะห์ ระบุสาระที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องออกจากกันได้ และแปลความหมายข้อมูล จากสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย และลงข้อสรุปที่กว้างขึ้นโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อน เพื่อสร้างทางเลือกในการตัดสินใจ และสามารถระบุข้อจำกัดของแหล่งที่มาและความไม่แน่นอนของข้อมูล จนได้ชุดข้อมูลที่สามารถใช้คาดการณ์ข้อมูลในการตัดสินใจได้

ตารางที่ 2.15 (ต่อ)

สมรรถนะย่อย	ระดับความสามารถของผู้เรียน
3. ระบุสมมติฐาน หลักฐาน และเหตุผล ในเรื่องที่เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์	<p>ระดับที่ 1 สามารถระบุข้อสันนิษฐานและระบุพยานหลักฐาน จากข้อมูลที่กำหนดให้</p> <p>ระดับที่ 2 สามารถระบุข้อสันนิษฐานเพื่ออธิบายสถานการณ์ในชีวิตประจำวันและระบุพยานหลักฐาน จากข้อมูลที่กำหนดให้ พร้อมให้เหตุผลสนับสนุน</p> <p>ระดับที่ 3 สามารถระบุข้อสันนิษฐานเพื่ออธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และระบุพยานหลักฐาน พร้อมให้เหตุผลสนับสนุน</p> <p>ระดับที่ 4 สามารถระบุข้อสันนิษฐานเพื่ออธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อน และระบุพยานหลักฐาน พร้อมให้เหตุผลสนับสนุน</p> <p>ระดับที่ 5 สามารถระบุข้อสันนิษฐานเพื่ออธิบายสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อน และสามารถเลือกใช้พยานหลักฐาน พร้อมให้เหตุผลสนับสนุนได้อย่างเหมาะสม</p> <p>ระดับที่ 6 สามารถระบุข้อสันนิษฐานเพื่ออธิบายสถานการณ์ มีการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งด้านกายภาพ ชีวภาพ โลก และอวกาศ สามารถเลือกใช้พยานหลักฐาน พร้อมให้เหตุผลสนับสนุนได้อย่างเหมาะสม</p>
4. แยกแยะระหว่างข้อ โต้แย้งที่มาจากหลักฐาน และทฤษฎีทาง วิทยาศาสตร์กับที่มาจาก การพิจารณาสิ่งอื่น	<p>ระดับที่ 1 สามารถแยกแยะข้อโต้แย้งที่มาจากพยานหลักฐานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ กับข้อโต้แย้งที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น</p> <p>ระดับที่ 2 สามารถแยกแยะข้อโต้แย้งที่มาจากพยานหลักฐานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับข้อโต้แย้งที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่นในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน</p> <p>ระดับที่ 3 สามารถแยกแยะข้อโต้แย้งที่มาจากพยานหลักฐานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับข้อโต้แย้งที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่นในสถานการณ์ที่มีเงื่อนไขจำกัด</p> <p>ระดับที่ 4 สามารถแยกแยะข้อโต้แย้งที่มาจากพยานหลักฐานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับข้อโต้แย้งที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น และระบุเหตุผล</p>

ตารางที่ 2.15 (ต่อ)

สมรรถนะย่อย	ระดับความสามารถของผู้เรียน
	<p>สนับสนุนการแยกแยะ เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกพยานหลักฐานจากข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ</p> <p>ระดับที่ 5 สามารถแยกแยะข้อโต้แย้งที่มาจากพยานหลักฐานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับข้อโต้แย้งที่มาจากทฤษฎีอื่น เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกพยานหลักฐานจากสถานการณ์ที่ไม่น่าเชื่อถือ</p> <p>ระดับที่ 6 สามารถแยกแยะข้อโต้แย้งที่มาจากพยานหลักฐานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับข้อโต้แย้งที่มาจากทฤษฎีอื่น เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกพยานหลักฐานจากสถานการณ์ในระดับบูรณาการ</p>
<p>5. ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และหลักฐานจากแหล่งที่มาที่หลากหลาย (เช่น หนังสือพิมพ์ อินเทอร์เน็ต)</p>	<p>ระดับที่ 1 สามารถประเมินข้อโต้แย้งและประจักษ์พยาน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม</p> <p>ระดับที่ 2 สามารถประเมินข้อโต้แย้งและประจักษ์พยาน โดยอาศัยประสบการณ์เดิมในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน</p> <p>ระดับที่ 3 สามารถประเมินข้อโต้แย้งและประจักษ์พยาน โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนและอธิบายเหตุผลของคำอธิบายนั้น</p> <p>ระดับที่ 4 สามารถประเมินข้อโต้แย้งและประจักษ์พยาน โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนและอธิบายเหตุผลของคำอธิบายนั้น จากสถานการณ์ที่ไม่น่าเชื่อถือ</p> <p>ระดับที่ 5 สามารถประเมินข้อโต้แย้งและประจักษ์พยาน โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรม เพื่ออธิบายเหตุผลของคำอธิบายนั้นจากสถานการณ์ที่ไม่น่าเชื่อถือ</p> <p>ระดับที่ 6 สามารถประเมินข้อโต้แย้งและประจักษ์พยาน โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ โลก และอวกาศ ในการให้เหตุผลสนับสนุนการประเมินสถานการณ์ที่ไม่น่าเชื่อถือ</p>

4.3 แนวทางการวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้กล่าวถึงแนวทางการวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในการประเมิน PISA ไว้ดังนี้ การประเมิน PISA ทำให้หลายแบบ เช่น การให้นักเรียนบอกเหตุผลในการสนับสนุนหรือคัดค้านการลงข้อสรุป การให้นักเรียนบอกเหตุผลเกี่ยวกับการลงข้อสรุปข้อมูล หรือการให้นักเรียนเลือกข้อสรุปที่สมเหตุสมผลจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งตามนิยามการรู้วิทยาศาสตร์ของ PISA การประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ได้กำหนดเกณฑ์การเลือกเนื้อหาที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงด้านโลกและสิ่งแวดล้อม ชีวิตและสุขภาพ และเทคโนโลยี

ข้อสอบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของ PISA มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ (simple multiple choice) แบบเลือกตอบเชิงซ้อน (complex multiple choice) แบบเขียนตอบปลายปิด (closed constructed - response) และแบบเขียนตอบปลายเปิด (open constructed - response) ในส่วนการให้คะแนนของแบบวัดตามแนวทางของ PISA มีได้หลายแบบ คือ มีคะแนนกับไม่มีคะแนน และแบบคะแนนเต็ม คะแนนบางส่วน และไม่มีคะแนน โดยในการตอบแบบวัดให้ได้คะแนนเต็ม นักเรียนจะต้องแสดงออกถึงความเข้าใจ สามารถสร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลที่แสดงถึงสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ คำตอบที่มีความถูกต้องลดลง หรือมีคำตอบที่ขาดความสมเหตุสมผล ก็จะได้คะแนนเพียงบางส่วน ส่วนการตอบที่ไม่ถูกต้อง ไม่สอดคล้องตามสิ่งที่โจทย์ถาม ไม่แสดงถึงความสมเหตุสมผล และการลอกโจทย์มาตอบจะไม่ได้คะแนน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในการทำแบบวัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบวัดแบบเลือกตอบ
 - 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนเลือกตอบได้ถูกต้อง
 - 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนเลือกตอบไม่ถูกต้อง
2. เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดแบบเลือกตอบเชิงซ้อน
 - 1 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนเลือกตอบได้ถูกต้อง
 - 0 คะแนน หมายถึง ผู้เรียนเลือกตอบไม่ถูกต้อง
3. เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดแบบเขียนตอบอิสระ
 - 2 คะแนน หมายถึง เขียนตอบคำถามได้ถูกต้องสมบูรณ์
 - 1 คะแนน หมายถึง เขียนตอบคำถามได้ถูกต้องบางส่วน
 - 0 คะแนน หมายถึง เขียนตอบคำถามไม่ถูกต้อง ตอบไม่ตรงคำถาม หรือไม่เขียน

คำตอบ

จากการศึกษาการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยประเมินสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ด้วยแบบวัดแบบเขียนตอบ จำนวน 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยข้อคำถาม 5 ข้อ รวม 10 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (rubrics scoring) ดังตารางที่ 2.16 ถึง 2.20

ตารางที่ 2.16 สมรรถนะย่อยที่ 1: การแปลงข้อมูลที่น่าเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่นนักเรียนสามารถแปลงข้อมูลดิบจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายได้

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	นำข้อมูลมาเสนอในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจง่ายได้ถูกต้องและครบถ้วน
1	นำข้อมูลมาเสนอในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจง่ายได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน
0	ไม่มีการนำข้อมูลมาเสนอในรูปแบบใหม่ หรือนำเสนอข้อมูลได้ไม่ถูกต้อง

ตารางที่ 2.17 สมรรถนะย่อยที่ 2: วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ จำแนกข้อมูลจากสถานการณ์ และลงข้อสรุปโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3	เมื่อนักเรียนตอบคำถามย่อยทั้ง 3 ข้อได้ ถูกต้องและครบถ้วน
2	เมื่อนักเรียนตอบคำถามย่อยได้ถูกต้องและครบถ้วน จำนวน 2 ข้อ
1	เมื่อนักเรียนตอบคำถามย่อยได้ถูกต้องและครบถ้วน จำนวน 1 ข้อ
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

ตารางที่ 2.18 สมรรถนะย่อยที่ 3: ระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ
วิทยาศาสตร์

นักเรียนสามารถระบุข้อสันนิษฐาน และอ้างอิงหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่ออธิบาย
สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3	เมื่อนักเรียนระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล ได้ถูกต้องครบถ้วน ทั้ง 3 ประเด็น
2	เมื่อนักเรียนระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล 2 ประเด็น
1	เมื่อนักเรียนระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล ได้ 1 ประเด็น
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

ตารางที่ 2.19 สมรรถนะย่อยที่ 4: แยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎี
ทางวิทยาศาสตร์ กับที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น

นักเรียนสามารถจำแนก แยกแยะ ข้อโต้แย้งทั่วไป กับข้อโต้แย้งที่สามารถอ้างอิงความรู้
ทางวิทยาศาสตร์ได้

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3	เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ระบุข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และระบุ ข้อมูลที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น ได้ถูกต้องทั้ง 3 ประเด็น
2	เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ระบุข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และระบุ ข้อมูลที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น ได้ถูกต้อง 2 ประเด็น
1	เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ระบุข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และระบุ ข้อมูลที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น ได้ถูกต้อง 1 ประเด็น
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

ตารางที่ 2.20 สมรรถนะย่อยที่ 5: ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และประจักษ์พยานจากแหล่งที่มา หลากหลาย

นักเรียนสามารถพิจารณาข้อโต้แย้งจากที่มาจากหลากหลาย โดยใช้ประจักษ์พยานทาง วิทยาศาสตร์อ้างอิงได้

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้หลักฐาน และอ้างอิงแหล่งที่มาได้ถูกต้อง
1	ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ หรือใช้หลักฐาน และอ้างอิงแหล่งที่มาได้ถูกต้อง อย่างใดอย่างหนึ่ง
0	ไม่สามารถระบุข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และไม่สามารถใช้หลักฐาน และอ้างอิง แหล่งที่มาได้

5. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิง วิทยาศาสตร์

5.1 การสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

5.1.1 การสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

การวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ตามกรอบ PISA 2015 จะใช้แบบวัดที่แต่ละข้อประกอบด้วยบริบทที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับบริบทในชุมชน สังคม และบริบทระดับโลก โดยในการตอบคำถามเหล่านี้ ผู้เรียนจะต้องใช้การคิดวิเคราะห์ และนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการให้เหตุผลหรืออธิบาย ปรากฏการณ์นั้น โดยแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ มีลักษณะแบบวัด 3 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบเลือกตอบ (simple multiple choice) เป็นแบบวัดที่มีตัวเลือกให้ เลือกตอบ 4 ตัวเลือก และผู้เรียนสามารถเลือกตอบได้ 1 ตัวเลือก ที่ดีที่สุด

2. รูปแบบเลือกตอบเชิงซ้อน (complex multiple choice) เป็นแบบวัดที่มีตัวเลือกให้เลือกตอบหลายตัวเลือก และผู้เรียนสามารถเลือกตอบตามตัวเลือกนั้นได้มากกว่า 1 ตัวเลือก หรือเป็นลักษณะแบบวัดแบบจับคู่หรือจัดกลุ่มก็ได้

3. รูปแบบเขียนตอบปลายเปิด (open constructed - response) เป็นแบบวัดที่ผู้เรียนสามารถเขียนตอบได้อย่างอิสระตามความเข้าใจของตนเอง

สสวท. (2555) ได้กล่าวถึงแนวทางการวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า ข้อสอบแต่ละหน่วยประกอบด้วยสถานการณ์ทั้งในรูปแบบข้อมูลสั้น หรือสถานการณ์ที่เป็นรูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ หรือตาราง โดยในข้อสอบแต่ละหน่วยอาจมีคำถามที่เกี่ยวข้องกันได้ถึง 4 ข้อ ที่จะใช้ในการวัดสมรรถนะ

ลักษณะของแบบวัดประกอบด้วย 3 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบเลือกตอบที่มีประมาณหนึ่งในสามของข้อสอบทั้งหมด
2. แบบเลือกตอบเชิงซ้อนหรือการเขียนตอบสั้น ๆ
3. แบบเขียนตอบที่ผู้เรียนสามารถเขียนตอบได้อย่างอิสระ

ผู้วิจัยสร้างแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์จากการศึกษาแนวทางการวัดประเมินผลจากข้อสอบ PISA โดยเป็นแบบวัดแบบเขียนตอบปลายเปิด (open constructed - response) จำนวน 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยข้อคำถาม 5 ข้อ รวม 10 ข้อ ในแต่ละสถานการณ์ผู้ตอบจะต้องแสดงออกถึงสมรรถนะย่อย 5 สมรรถนะ ดังนี้

1. สมรรถนะย่อยที่ 1: การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบรรยายปรากฏการณ์ได้อย่างเหมาะสม (A1) นักเรียนสามารถบอกความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม

2. สมรรถนะย่อยที่ 2: เลือกคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นตัวแทนประกอบการบรรยายปรากฏการณ์ (A2) นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองหรือคำอธิบายของสถานการณ์ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

3. สมรรถนะย่อยที่ 3: คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างสมเหตุสมผล (A3) นักเรียนสามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

4. สมรรถนะย่อยที่ 4: เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ (A4) นักเรียนสามารถเสนอสมมติฐานจากการสังเกตสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

5. สมรรถนะย่อยที่ 5: อธิบายเชื่อมโยงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสังคม (A5) นักเรียนสามารถอธิบายผลของปรากฏการณ์ที่มีต่อสังคม โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้

5.1.2 การสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาแนวทางการวัดประเมินผลจากข้อสอบ PISA โดยเป็นแบบวัดแบบเขียนตอบ ปลายเปิด (open constructed - response) จำนวน 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยข้อคำถาม 5 ข้อ รวม 10 ข้อ ในแต่ละสถานการณ์ผู้ตอบจะต้องแสดงออกถึงสมรรถนะย่อย 5 สมรรถนะ ดังนี้

1. สมรรถนะย่อยที่ 1: การแปลงข้อมูลที่น่าเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น นักเรียนสามารถแปลงข้อมูลดิบจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย
2. สมรรถนะย่อยที่ 2: วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ จำแนกข้อมูลจากสถานการณ์ และลงข้อสรุปโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้
3. สมรรถนะย่อยที่ 3: ระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถระบุข้อสันนิษฐานและอ้างอิงหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่ออธิบายสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
4. สมรรถนะย่อยที่ 4: แยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับที่มาจากพิจารณาสิ่งอื่น นักเรียนสามารถจำแนก แยกแยะ ข้อโต้แย้งทั่วไปกับข้อโต้แย้งที่สามารถอ้างอิงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้
5. สมรรถนะย่อยที่ 5: ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และประจักษ์พยาน จากแหล่งที่มาหลากหลาย นักเรียนสามารถพิจารณาข้อโต้แย้งจากที่มาหลากหลาย โดยใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์อ้างอิงได้

5.2 การหาคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล (2554) ได้ให้แนวทางในการหาคุณภาพเครื่องมือวัดวิจัย โดยการตรวจสอบความตรงของแบบวัด การตรวจสอบความยากและอำนาจจำแนกของแบบวัด และการตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัด มีรายละเอียดดังนี้

1. การตรวจสอบความตรงของแบบวัด

การตรวจสอบข้อคำถามในแบบวัด ว่ามีความตรงตามเนื้อหา ความรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาที่สร้างเครื่องมือ ด้านความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นต่อแบบทดสอบเป็นรายข้อแล้วนำไปคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-objective Congruence: IOC) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$IOC = \frac{\text{ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ}}{\text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญ}}$$

หากแน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ให้ค่า +1

หากไม่แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับจุดประสงค์ ให้ค่า 0

หากแน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ ให้ค่า -1

ค่า IOC มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อความสอดคล้องกับจุดประสงค์

2. การตรวจสอบความยากและอำนาจจำแนกของแบบวัด

2.1 การตรวจสอบความยาก

ความยาก คือ สัดส่วนของจำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูก มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ซึ่งแบบทดสอบที่ง่ายจะมีค่าความยากสูง อยู่ประมาณ 0.95 หรือ 0.90 ส่วนแบบทดสอบที่ยากจะมีค่าความยากต่ำ อยู่ประมาณ 0.50 หรือ 0.10 ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$p = \frac{R}{T}$$

(ใช้ในกรณีที่ผู้สอบมีจำนวนไม่เกิน 50 คน)

เมื่อ p คือ ค่าความยาก

R คือ จำนวนผู้สอบที่เลือกคำตอบถูก

T คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ในกรณีที่มีผู้เข้าสอบมาก ให้นำคะแนนสอบของผู้เข้าสอบมาเรียงลำดับจากมากไปน้อย แล้วแบ่งผู้เข้าสอบออกเป็นกลุ่มคะแนนสูง และกลุ่มคะแนนต่ำ โดยแบ่งในสัดส่วน 50% 27% 25% ตามความเหมาะสม โดยปกติหากผู้เข้าสอบน้อย เช่น 20 คน ให้ใช้เกณฑ์ 50% ถ้าผู้สอบ 40 คน ใช้เกณฑ์ 25% การหาค่าความยากหาได้จากสูตร ต่อไปนี้

$$p = \frac{H + L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยาก

H แทน จำนวนผู้ตอบข้อถูกในกลุ่มสูง

L แทน จำนวนผู้ตอบข้อถูกในกลุ่มต่ำ

N_H แทน จำนวนผู้ตอบข้อสอบในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนผู้ตอบข้อสอบในกลุ่มต่ำ

การหาค่าความยากของแบบวัดที่เป็นแบบอัตนัย ใช้สูตรดังนี้

$$\text{ค่าความยาก} = \frac{\Sigma_H + \Sigma_L - (2N \text{ Score}_{\min})}{2N(\text{Score}_{\max} - \text{Score}_{\min})}$$

เมื่อ Σ_H แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง 25%

Σ_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ 25%

N แทน 25% ของจำนวนผู้สอบ

Score_{\max} แทน คะแนนของผู้สอบที่ได้คะแนนสูงสุด

Score_{\min} แทน คะแนนของผู้สอบที่ได้คะแนนต่ำสุด

การแปลความหมายของค่าความยาก แบ่งช่วงได้ดังนี้

ตารางที่ 2.21 เกณฑ์ในการพิจารณาแปลความหมายค่าความยาก

ค่าความยาก (p)	การแปลความหมาย
0.81 – 1.00	ข้อสอบใช้ไม่ได้ ง่ายเกินไป
0.61 – 0.80	ข้อสอบใช้ได้ แต่ค่อนข้างง่าย
0.41 – 0.60	ข้อสอบใช้ได้ ยากปานกลาง
0.20 – 0.40	ข้อสอบใช้ได้ แต่ค่อนข้างยาก
0.00 – 0.19	ข้อสอบใช้ไม่ได้ ยากเกินไป

2.2 อำนาจจำแนกของแบบวัด

คือ ความสามารถของแบบวัดที่จะจำแนกผู้สอบกลุ่มที่ได้คะแนนสูง ออกจากผู้สอบกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ การหาอำนาจจำแนกของแบบวัดที่เป็นแบบอัตนัย ใช้สูตรดังนี้

$$\text{ค่าอำนาจจำแนก} = \frac{\Sigma_H - \Sigma_L}{N(\text{Score}_{\max} - \text{Score}_{\min})}$$

เมื่อ Σ_H แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง 25%

Σ_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ 25%

N แทน 25% ของจำนวนผู้สอบ

$Score_{max}$ แทน คะแนนของผู้สอบที่ได้คะแนนสูงสุด

$Score_{min}$ แทน คะแนนของผู้สอบที่ได้คะแนนต่ำสุด

การแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนก แบ่งช่วงได้ดังนี้

ตารางที่ 2.22 เกณฑ์ในการพิจารณาแปลความหมายอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนก	การแปลความหมาย
0.40 และสูงกว่า	เป็นข้อสอบที่ดีมาก
0.30 – 0.39	เป็นข้อสอบที่ดี
0.20 – 0.29	เป็นข้อสอบที่ดีอยู่ในระดับพอใช้
ต่ำกว่า 0.19	เป็นข้อสอบไม่ดี ควรแก้ไขใหม่

ในการพิจารณาแบบวัดที่ดี ให้พิจารณาจากค่าความยากและอำนาจจำแนก โดยแบบวัดที่สามารถนำไปใช้ได้ ต้องมีความยากเท่ากับ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2.3 การตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัด

เป็นการวัดความคงที่ของแบบทดสอบสามารถตรวจสอบได้หลากหลายวิธี ได้แก่ วิธีการสอบซ้ำ วิธีใช้ฟอร์มเทียบเท่า และวิธีหาความสอดคล้องภายในด้วยวิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร KR - 20 และวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา

การตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดที่เป็นแบบอัตนัย ใช้วิธี ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ซึ่งเป็นวิธีการที่ Cronbach พัฒนาขึ้นในปี 1951 เป็นวิธีการที่นำมาใช้กับแบบทดสอบที่ให้คะแนนแบบตอบถูกได้ 1 คะแนน กับ ตอบผิดได้ 0 คะแนน หรือข้อสอบแบบความเรียงที่มีการให้คะแนนในแต่ละข้อคำถามที่หลากหลาย เช่น 4, 3, 2, 1, 0 ใช้สูตรดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{(\sum S_i^2)}{S^2} \right]$$

เมื่อ α แทน ความเที่ยง

K แทน จำนวนข้อสอบ

S_i^2 แทน สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบแต่ละข้อผิดซึ่งมีค่าเท่ากับ $(1 - p)$

s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

$$\text{โดยที่ } S_i^2 = \frac{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ N แทน จำนวนผู้สอบ

X_i แทน คะแนนของผู้สอบแต่ละคนที่ได้จากการตอบข้อคำถามข้อที่ i

จากการศึกษาการหาคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่าคุณภาพของแบบทดสอบวัดการหาคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จะทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งฉบับ จะใช้วิธีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องแล้วแปลผลค่าดัชนีความสอดคล้อง มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.5 ขึ้นไป ต้องมีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ในแบบทดสอบรายข้อที่เหมาะสม คือ ค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.02 สำหรับ และหาความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยการตรวจสอบความเที่ยงด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยภายในประเทศ

รัชฎา ศิลม่น (2552) ศึกษาการประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E มีการเปลี่ยนแปลงคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ในภาพรวมก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยทั้ง 3 องค์ประกอบเพิ่มขึ้น

จินดา พราหมณ์ชู (2553) ได้ทำการพัฒนาการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการพัฒนาใน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านโครงสร้างของ

กิจกรรมการเรียนรู้และด้านลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 ชั้น โดยชั้นที่มีการพัฒนามากที่สุด คือ ชั้นลงมือปฏิบัติงาน รองลงมา คือ ชั้นกำหนดสถานการณ์ ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ และชั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติในระดับดีในด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยนักเรียนให้เหตุผลว่า ชอบการเรียนรู้วิธีการนี้ เนื่องจาก กิจกรรมหลากหลาย แปลกใหม่ และได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

ชนิรุทธ์ศรา เทพจันตา (2556) ศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ข่าวเป็นสื่อ พัฒนาสมรรถนะการอธิบายในเชิงปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โมเมนตัม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีผลการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์จากแบบทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่าการได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ข่าวเป็นสื่อ นักเรียนแสดงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ระดับ 3 และสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ระดับ 2 และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ข่าวเป็นสื่อ นักเรียนแสดงการรู้วิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น คือ แสดงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ระดับ 5 และสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ระดับ 4

อนุชา แป้นจันทร์ (2556) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อพัฒนาความเข้าใจโมทัศน์และความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท นักเรียนมีความเข้าใจโมทัศน์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เพิ่มขึ้นเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 21.02 สามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ และสร้างสรรค์ผลงานที่เกิดข้องกับหลักการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้

ภาณุมาศ เสือระหัง (2557) ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าคะแนนจุดตัด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นภัสวรรณ นุชชม (2557) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนร้อยละ 77.50 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ ร้อยละ 70

ภัทรชา สุขสบาย (2558) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการนำความรู้เรื่องของไทยไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน พบว่า นักเรียนนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ในทุกลักษณะ และมีเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์อยู่ในระดับสูงไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ใน 4 ด้าน

ณัฐมน สุชัยรัตน์ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด การสืบสอบโดยใช้แบบจำลองเป็นฐานและแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถ ในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีเครื่องมือ ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถให้การให้เหตุผล และแบบวัดความสามารถ ในการถ่ายโยงการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ และการถ่ายโยงการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถ ในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการถ่ายโยงการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ .05

ราตรี ยะคำ (2559) ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ พบว่า นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบจำลองเป็นฐาน มีคะแนนสมรรถนะ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

พีรภาส ฤงเสน (2562) ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง พอลิเมอร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีผลการพัฒนาสมรรถนะการแปล ความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น โดยนักเรียนแสดงออกในตัวเองที่ 2 และ 3 สูงที่สุด ในระดับดี ซึ่งทั้งสองตัวบ่งชี้เกี่ยวกับความสามารถในการแสดงการวิเคราะห์และแปล ความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์แล้วลงข้อสรุป และสามารถระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และการ ให้เหตุผล ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องและครบถ้วน

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Bulte et al. (2006) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง คุณภาพ ของน้ำ มีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนอายุ 15 ปี เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบสังเกต แบบสอบถาม ใบงาน และแบบฝึกหัด ผลการวิจัย พบว่า การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานส่งผลในนักเรียนเกรด 10 มีความสนใจ ในการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยนักเรียนส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า ชอบเรียนวิชาเคมี เพราะได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง

Kuhn & Muller (2014) ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน โดยใช้ปัญหาจาก หนังสือพิมพ์ ที่มีผลต่อแรงจูงใจและการเรียนรู้ของนักเรียน ในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน ไฟฟ้า มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 10 จำนวน 122 คน แบ่งเป็นนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 62 คน

ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทจากปัญหาในหนังสือพิมพ์และนักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 60 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาจากหนังสือพิมพ์ มีการพัฒนาแรงจูงใจสูงขึ้นมากและสูงกว่ากลุ่มควบคุม รวมถึงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

Parno et al. (2020) ได้ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ PBL - STEM เรื่อง เครื่องมือเกี่ยวกับการมองเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 99 คน 3 ห้องเรียน คือ ห้องเรียน PBL-STEM ห้องเรียน PBL และห้องเรียนกลุ่มควบคุม พบว่า ผู้เรียนจากทั้ง 3 ห้องเรียน มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของห้องเรียน PBL-STEM สูงที่สุด และห้องเรียน PBL สูงกว่าห้องเรียนกลุ่มควบคุม

Arief et al. (2015) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามระดับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อปรับปรุงผลการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนแสดงออกถึงสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ได้สูงที่สุด และเมื่อพิจารณาตามตัวบ่งชี้ของสมรรถนะ พบว่า นักเรียนมีระดับคะแนนการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สูงสุด ตัวบ่งชี้รองลงมา คือ การระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามระดับการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้อย่างจริงจัง โดยระหว่างการสืบเสาะ นักเรียนได้จดบันทึกเกี่ยวกับหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ระหว่างการลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนรู้จักการใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์และสามารถลงข้อสรุปจากหลักฐานเหล่านั้นได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้โดยมีบริบทหรือสถานการณ์ที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียน คือ สถานการณ์ที่ใกล้ตัวนำไปสู่กระบวนการในการสืบเสาะเพื่อหาคำตอบที่ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติในกิจกรรมที่หลากหลายผ่านการสืบเสาะหาประจักษ์พยานหลักฐานที่น่าเชื่อถือ เพื่อให้ได้คำตอบและนำมาซึ่งการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำองค์ความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ได้ในระดับสังคมได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานจึงส่งผลให้ผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงและการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ที่มีต่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสิงห์บุรี จำนวน 7 ห้องเรียน จาก 7 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ห้องเรียนจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ รวมนักเรียนทั้งสิ้น 96 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในโรงเรียนอนุบาลอินทร์บุรี(วัดโพธิ์ศรี) ซึ่งเป็นโรงเรียนในกลุ่มพระอินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสิงห์บุรี จำนวน 1 ห้องเรียน มี 36 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่องปรากฏการณ์โลกและภัยธรรมชาติ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลารวม 18 ชั่วโมง

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 2 ชุด สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (pretest - posttest) แบบวัดประกอบด้วย สถานการณ์ 2 สถานการณ์ มีข้อความจำนวน 10 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบทั้งหมด 50 นาที โดยให้นักเรียนแบบเขียนตอบปลายเปิด

2.2.2 แบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 2 ชุด สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (pretest - posttest) แบบวัดประกอบด้วยสถานการณ์ 2 สถานการณ์ มีข้อความจำนวน 10 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบทั้งหมด 50 นาที โดยให้นักเรียนแบบเขียนตอบปลายเปิด

2.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

(1) ศึกษาเอกสารหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และขอบข่าย เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จากหนังสือแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนอนุบาลอินทร์บุรี (วัดโพธิ์ศรี) กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี

(2) ศึกษาเอกสาร ตำรา วารสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และหลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

(3) ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ แล้ววิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ เพื่อออกแบบและวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การกำหนด และการประเมินผลการเรียนรู้ให้ตรงตามหลักสูตรกำหนด

(4) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ให้สัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จำนวน 7 แผน เวลา รวม 18 ชั่วโมง ดังนี้

ตารางที่ 3.1 หัวข้อเรื่องและจำนวนคาบที่ใช้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

หน่วยการเรียนรู้	หัวข้อเรื่อง	จำนวนชั่วโมง
ปรากฏการณ์โลก	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ลมบก ลมทะเล	3
และภัยธรรมชาติ	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ลมมรสุม	3
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก	5
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง น้ำท่วม	2
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การกัดเซาะชายฝั่ง	1
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ดินถล่ม	2
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง แผ่นดินไหวและสึนามิ	2
	รวม	18

(5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาให้คำแนะนำและให้ข้อเสนอแนะ แล้วปรับปรุงแก้ไข

(6) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาประเมินความถูกต้อง ความเหมาะสม ในการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ จากนั้นนำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย พบว่า ทุกแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.91 – 5.00)

(7) นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้

2.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 2 ชุด สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (pretest - posttest) แบบวัดประกอบด้วย สถานการณ์ 2 สถานการณ์ มีข้อความจำนวน 10 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบทั้งหมด 50 นาที โดยให้นักเรียนแบบเขียนตอบปลายเปิด ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

(1) ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัยทั้งภาษาไทย และต่างประเทศ เกี่ยวกับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

(2) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และการประเมินผล

(3) กำหนดชนิดของแบบวัดโดยอ้างอิงกรอบแนวคิดของ OECD และ สสวท. ซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบวัดที่ประกอบด้วยสถานการณ์ 2 สถานการณ์ มีข้อคำถาม จำนวน 10 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบทั้งหมด 50 นาที โดยให้นักเรียนแบบเขียนตอบปลายเปิด และมีการให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังรายละเอียดในภาคผนวก

(4) นำแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์ และปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

(5) นำแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัดความถูกต้องด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา โดยพิจารณาพิจารณาความเหมาะสมของข้อมูลมี 2 ส่วนคือ (1) ระดับคุณภาพความสอดคล้องของข้อความคำสั่งในแบบวัดกับตัวบ่งชี้สมรรถนะ และ (2) ระดับความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบของผู้ตอบในแต่ละขั้นของข้อสอบแต่ละข้อ ให้เลือกระดับความสอดคล้อง โดยมีหลักเกณฑ์การประเมินความสอดคล้อง ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความสอดคล้องมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความสอดคล้องมาก
- 3 หมายถึง มีความสอดคล้องปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อย
- 1 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยคุณภาพแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพดี

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพพอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จะพิจารณาตามประเด็นในแต่ละข้อ ข้อใดมีคะแนนเฉลี่ยดีถึงดีมาก จึงจะยอมรับและเกณฑ์เฉลี่ยรวมต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์คุณภาพดี จึงจะนำไปทดลองใช้ได้ ซึ่งจากการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า คุณภาพแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.50 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก

(6) นำแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพรหมสาคร ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จำนวน 24 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัด ด้วยการตรวจสอบค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก โดยกำหนดค่าความยากอยู่ในช่วง 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทั้งฉบับ โดยใช้การคำนวณค่าความเที่ยง ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า มีค่าความยากอยู่ในระดับ 0.42 – 0.71 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับ 0.25 - 0.92 มีค่าความเที่ยง 0.76

2) แบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

แบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 2 ชุด สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (pretest - posttest) แบบวัดประกอบด้วยสถานการณ์ 2 สถานการณ์ มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบทั้งหมด 50 นาที โดยให้นักเรียนแบบเขียนตอบปลายเปิด ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

(1) ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำรา งานวิจัยทั้งภาษาไทย และต่างประเทศเกี่ยวกับสมรรถนะแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

(2) ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบวัดแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์และการประเมินผล

(3) กำหนดชนิดของแบบวัดโดยอ้างอิงกรอบแนวคิดของ OECD และ สสวท. ซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบวัดที่ประกอบด้วยสถานการณ์ 2 สถานการณ์ มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบทั้งหมด 50 นาที โดยให้นักเรียนแบบเขียนตอบปลายเปิด และมีการให้คะแนนตามเกณฑ์ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค

(4) นำแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาความถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์ และปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

(5) นำแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา โดยพิจารณา พิจารณาความเหมาะสมของข้อมูล มี 2 ส่วนคือ (1) ระดับคุณภาพความสอดคล้องของข้อความคำสั่งในแบบวัดกับตัวบ่งชี้สมรรถนะ และ (2)

ระดับความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบของผู้ตอบในแต่ละชั้นของข้อสอบแต่ละข้อ ให้เลือกระดับความสอดคล้อง โดยมีหลักเกณฑ์การประเมินความสอดคล้อง ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความสอดคล้องมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความสอดคล้องมาก
- 3 หมายถึง มีความสอดคล้องปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อย
- 1 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อยที่สุด

เกณฑ์เฉลี่ยคุณภาพแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง

วิทยาศาสตร์

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพดี

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพพอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์จะพิจารณาตามประเด็นในแต่ละข้อ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ค ข้อใดมีคะแนนเฉลี่ยดีถึงดีมาก จึงจะยอมรับ และเกณฑ์เฉลี่ยรวมต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์คุณภาพดี จึงจะนำไปทดลองใช้ได้ ซึ่งจากการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า คุณภาพแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.50 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก

(6) นำแบบวัดแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพรหมสาคร ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จำนวน 24 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัด ด้วยการตรวจสอบค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก โดยกำหนดค่าความยากอยู่ในช่วง 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป และตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทั้งฉบับ โดยใช้การคำนวณค่าความเที่ยง ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ มีค่าความยากอยู่ในระดับ 0.42 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับ 0.25 - 0.83 มีค่าความเที่ยง 0.76

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองสอนและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

3.1 ชั้นเตรียมนักเรียนและการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง

3.1.1 แนะนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน พร้อมทั้งแจ้งวัตถุประสงค์ในการเรียนให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ

3.1.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

3.2 ชั้นดำเนินใช้แผนการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่องปรากฏการณ์โลกและภัยธรรมชาติ โดยใช้เวลาเรียนทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

3.3 ชั้นเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

3.3.1 เมื่อดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานครบตามที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

3.3.2 นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจากแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดังนี้

4.1 สถิติพื้นฐาน

หาค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบสมรรถนะการรู้วิทยาศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังเรียนแล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

(M) โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t - test) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ .05 ใช้สูตร t - test for dependent sample ดังนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

D แทน ผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียน

$\sum D$ แทน ค่าความแตกต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

$\sum D^2$ แทน ค่าความแตกต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

ยกกำลังสอง

4.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

4.2.1 ความสอดคล้องของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

ประเด็นในการตรวจสอบความสอดคล้องของแบบวัดที่สร้างขึ้น คือ 1) ระดับคุณภาพความสอดคล้องของข้อความคำสั่งในแบบวัดกับตัวบ่งชี้สมรรถนะ และ 2) ระดับคุณภาพความสอดคล้องของเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบของผู้ตอบในแต่ละชั้นของข้อสอบแต่ละข้อ จากนั้นใช้มาตราประมาณค่า Rating Scale มีระดับการประเมิน 5 ระดับ คือ

คุณภาพดีมาก 5 คะแนน

คุณภาพดี 4 คะแนน

คุณภาพปานกลาง 3 คะแนน

คุณภาพพอใช้ 2 คะแนน

คุณภาพควรปรับปรุง 1 คะแนน

เกณฑ์เฉลี่ยคุณภาพแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง คุณภาพดีมาก

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง คุณภาพดี

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง คุณภาพปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง คุณภาพพอใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์จะพิจารณาตามประเด็นในแต่ละข้อ ข้อใดมีคะแนนเฉลี่ยดีถึงดีมาก จึงจะยอมรับ และเกณฑ์เฉลี่ยรวมต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์คุณภาพดี จึงจะนำไปทดลองใช้ได้

4.2.2 ความยาก (Difficulty: p) ของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

$$\text{ค่าความยาก} = \frac{\Sigma_H + \Sigma_L - (2N \text{ Score}_{\min})}{2N(\text{Score}_{\max} - \text{Score}_{\min})}$$

เมื่อ Σ_H แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง 25%

Σ_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ 25%

N แทน 25% ของจำนวนผู้สอบ

Score_{\max} แทน คะแนนของผู้สอบที่ได้คะแนนสูงสุด

Score_{\min} แทน คะแนนของผู้สอบที่ได้คะแนนต่ำสุด

4.2.3 อำนาจจำแนก (Discrimination: r) ของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

$$\text{ค่าอำนาจจำแนก} = \frac{\Sigma_H - \Sigma_L}{N(\text{Score}_{\max} - \text{Score}_{\min})}$$

เมื่อ Σ_H แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง 25%

Σ_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ 25%

N แทน 25% ของจำนวนผู้สอบ

Score_{\max} แทน คะแนนของผู้สอบที่ได้คะแนนสูงสุด

Score_{\min} แทน คะแนนของผู้สอบที่ได้คะแนนต่ำสุด

4.2.4 ความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ของ Cronbach

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{(\sum S_i^2)}{s^2} \right]$$

- เมื่อ α แทน ความเที่ยง
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 S_i^2 แทน สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบแต่ละข้อผิดซึ่งมีค่าเท่ากับ $(1 - p)$
 s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

โดยที่
$$S_i^2 = \frac{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{N(N - 1)}$$

- เมื่อ N แทน จำนวนผู้สอบ
 X_i แทน คะแนนของผู้สอบแต่ละคนที่ได้จากการตอบข้อคำถามข้อที่ i



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ที่มีต่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับ โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน



**ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานระหว่างก่อนเรียน
และหลังเรียน**

ผู้วิจัยได้นำคะแนนการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน มาศึกษาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน ปรากฏดังตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

รายการ	n	คะแนนเต็ม	M	SD	t	P
ก่อนเรียน	37	20	6.46	3.25	17.61*	.0000
หลังเรียน	37	20	14.76	2.43		

*p < .05

จากตารางที่ 4.1 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ก่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ดีขึ้นกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน จำแนกตามองค์ประกอบของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

รายการ	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	P
	M	SD	M	SD		
การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบรรยายปรากฏการณ์ได้อย่างเหมาะสม	2.54	1.22	3.34	0.82	4.03*	0.0001
สร้างตัวแทนประกอบการอธิบายปรากฏการณ์	1.54	0.93	3.32	0.75	11.46*	0.0000
คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างสมเหตุสมผล	1.03	1.19	3.22	0.67	11.11*	0.0000
เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์	0.65	0.92	2.78	0.92	11.21*	0.0000
อธิบายเชื่อมโยงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสังคม	1.00	1.00	2.11	0.91	4.92*	0.0000

*p < .05

จากตารางที่ 4.2 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่จำแนกตามองค์ประกอบของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ในทุกองค์ประกอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ดีขึ้นกว่าก่อนเรียน

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยาน
ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและ
หลังเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและ
หลังเรียนมาศึกษาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน ปรากฏดังตารางที่ 4.3
และตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียน
และหลังเรียน

รายการ	n	คะแนนเต็ม	M	SD	t	P
ก่อนเรียน	37	26	9.57	4.93	18.18*	.0000
หลังเรียน	37	26	19.16	3.32		

*p < .05

จากตารางที่ 4.3 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูล
และการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนน
สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าคะแนน
สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ก่อน อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน
มีสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ดีขึ้นกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยาน
ในเชิงวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน จำแนกตามองค์ประกอบของสมรรถนะการแปล
ความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

รายการ	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	P
	M	SD	M	SD		
การแปลงข้อมูล ที่นำเสนอในรูปแบบ หนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น	3.19	1.43	3.92	0.28	3.40*	0.0008
วิเคราะห์และแปล ความหมายข้อมูลทาง วิทยาศาสตร์ และลง ข้อสรุป	1.84	1.09	5.11	1.15	16.05*	0.0000
ระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผลในเรื่อง ที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์	1.46	1.10	3.05	1.56	6.72*	0.0000
แยกแยะระหว่าง ข้อโต้แย้งที่มาจาก ประจักษ์พยาน และทฤษฎี ทางวิทยาศาสตร์ กับ ที่มาจากพิจารณา สิ่งอื่น	1.19	1.13	3.51	0.87	12.49*	0.0000
ประเมินข้อโต้แย้ง ทางวิทยาศาสตร์ และ ประจักษ์พยานจาก แหล่งที่มา หลากหลาย	1.89	1.26	3.57	0.69	9.66*	0.0000

*p < .05

จากตารางที่ 4.4 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่จำแนกตามองค์ประกอบของสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าคะแนนสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน ในทุกองค์ประกอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานมีสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ดีขึ้นกว่าก่อนเรียน



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ที่มีต่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี มีการสรุปการวิจัย อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.2.2 นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน มีสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสิงห์บุรี จำนวน 7 ห้องเรียน จาก 7 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน จัดนักเรียนแบบละความสามารรถ รวมนักเรียนทั้งสิ้น 96 คน

2) *กลุ่มตัวอย่าง* เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในโรงเรียนอนุบาลอินทร์บุรี (วัดโพธิ์ศรี) ซึ่งเป็นโรงเรียนในกลุ่มพระอินทร์สังกตสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสิงห์บุรี จำนวน 1 ห้องเรียน มี 36 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

1.3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

- 1) *ตัวแปรอิสระ* ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน
- 2) *ตัวแปรตาม* ได้แก่ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

1.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) *เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง* ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่อง ปรากฏการณ์โลกและภัยธรรมชาติ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลารวม 18 ชั่วโมง

2) *เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล*

(1) *แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์* ให้นักเรียนแบบเขียนตอบปลายเปิด จำนวน 4 สถานการณ์ ใช้สำหรับทดสอบก่อนเรียน 2 สถานการณ์ หลังเรียน 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีคำถาม 5 ข้อ มีค่าความยากอยู่ในระดับ 0.38 – 0.71 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับ 0.25 - 0.92 และมีค่าความเที่ยง 0.76

(2) *แบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์* ให้นักเรียนแบบเขียนตอบปลายเปิด จำนวน 4 สถานการณ์ ใช้สำหรับทดสอบก่อนเรียน 2 สถานการณ์ หลังเรียน 2 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีคำถาม 5 ข้อ มีค่าความยากอยู่ในระดับ 0.31 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับ 0.25-0.78 และมีค่าความเที่ยง 0.77

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4.1 ขั้นตอนเตรียมนักเรียนและการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง

1) *แนะนำการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน* พร้อมทั้งแจ้งวัตถุประสงค์ในการเรียนให้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ

2) *ให้นักเรียนทำการทดสอบก่อนเรียน* โดยใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

1.4.2 ขั้นตอนดำเนินการใช้แผนการจัดการเรียนรู้และเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เรื่องปรากฏการณ์โลกและภัยธรรมชาติ โดยใช้เวลาเรียนทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

1.4.3 ชั้นเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง

1) เมื่อดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานครบตามที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

2) นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.5.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t - test for dependent Sample)

1.5.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t - test for dependent Sample)

1.6 ผลการวิจัย

1.6.1 นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.6.2 นักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน มีสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนพระอินทร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี ผู้วิจัยได้แยกการอภิปรายผลออกเป็นประเด็นต่าง ๆ ต่อไปนี้

2.1 ผลการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 6.46 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 14.76 จากผลการวิจัย อภิปรายได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานสามารถพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1. การขึ้นกำหนดสถานการณ์ เป็นขั้นตอนที่นำสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวของผู้เรียนมาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจะเชื่อมโยงสถานการณ์ที่ใกล้ตัวกับผู้เรียน หรือสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมได้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย และอยากจะทำคำตอบเกี่ยวกับสถานการณ์นั้น เช่น ในการกำหนดสถานการณ์เรื่อง น้ำท่วม ผู้เรียนจะเกิดความสงสัยว่าในชุมชนใกล้เคียงกันบ้านของเพื่อนในห้องบางคนท่วม บางคนน้ำไม่ท่วมจะมีปัจจัยใดบ้างที่เกี่ยวข้อง และเป็นสาเหตุของน้ำท่วม

2. ลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ลงมือค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ได้รับ โดยการสำรวจ บันทึกผล ค้นคว้า สร้างแบบจำลอง จนค้นพบคำตอบของสถานการณ์ จนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์นั้น เช่น ในการหาคำตอบเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วม ผู้เรียนจะได้สืบค้นเกี่ยวกับแหล่งน้ำในชุมชน ความสูงต่ำของชุมชนเมื่อเทียบกับพื้นที่โดยรอบ

3. ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้นำข้อค้นพบจากขั้นลงมือปฏิบัติ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปได้เป็นองค์ความรู้ กล่าวคือ เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแลกเปลี่ยนความเห็นเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วมแล้ว จะเห็นปัจจัยที่คล้ายคลึงกันของสาเหตุ ทำให้สามารถร่วมกันสรุปได้

4. ชี้นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้นำความรู้ที่ได้ค้นพบไปสู่การทำความเข้าใจในสถานการณ์ใหม่ที่มีความซับซ้อนและใกล้เคียงมากขึ้น กระทั่งสามารถเชื่อมโยงความเข้าใจสู่สถานการณ์อื่นได้ เช่น ผู้เรียนสามารถประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมในบริเวณโรงเรียน โดยใช้องค์ความรู้เรื่องสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วมมาอธิบายได้

สอดคล้องกับ Bennett & Holman, 2003 ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง และสอดคล้องกับ Glynn & Koballa (2005) ที่ว่า ลักษณะการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

เมื่อพิจารณาคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน แยกตามสมรรถนะย่อยของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย สมรรถนะย่อยที่ 1 การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบรรยายปรากฏการณ์ได้อย่างเหมาะสม สมรรถนะย่อยที่ 2 สร้างตัวแทนประกอบการอธิบายปรากฏการณ์ สมรรถนะย่อยที่ 3 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างสมเหตุสมผล สมรรถนะย่อยที่ 4 เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ และสมรรถนะย่อยที่ 5 อธิบายเชื่อมโยงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสังคม พบว่านักเรียนมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกสมรรถนะย่อย สามารถอภิปรายได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์ เป็นขั้นตอนที่มีการนำสถานการณ์ที่มีความใกล้เคียงตัวหรือเป็นที่สนใจของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้กำหนดปัญหา และคิดหาแนวทางการหาคำตอบต่อไป (Gilbert, 2006) ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นขั้นกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยใช้สถานการณ์ที่มีความใกล้เคียง

ขั้นที่ 2 ขั้นลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นตอนในการทำงานกลุ่มระหว่างผู้เรียนในการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับสถานการณ์นั้น (De Jong, 2006) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันระบุปัญหา และตั้งสมมติฐานเพื่อเป็นแนวทางในการหาคำตอบของบริบท เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนใช้ลงมือปฏิบัติที่สำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่ตนได้ตั้งไว้ การลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบนี้ทำได้ทั้งการสืบค้น สังเกต หรือลองมือทดลองก็ได้ (Warren, 2006) กิจกรรมในขั้นนี้จะช่วยพัฒนาความสามารถของนักเรียนในสมรรถนะย่อยที่ 2 สร้างตัวแทนประกอบการอธิบายปรากฏการณ์ สมรรถนะย่อยที่ 3 คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างสมเหตุสมผล และสมรรถนะย่อยที่ 4 เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์

ขั้นที่ 3 ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอสิ่งที่ค้นพบเกี่ยวกับสถานการณ์ โดยมีการแลกเปลี่ยนข้อค้นพบระหว่างกลุ่มนักเรียน จนสรุปคำตอบหรือสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ (Gilbert, 2006) โดยในขั้นนี้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการอภิปราย นำเสนอ ร่วมกันระหว่างเพื่อนในกลุ่ม และเพื่อนในชั้นเรียน (Crawford & Witte, 1999) เป็นขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนร่วมกันลงข้อสรุปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ จนได้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการในสมรรถนะย่อยที่ 1 การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบรรยายปรากฏการณ์ได้อย่างเหมาะสม เนื่องจากในขั้นนี้ครูจะให้นักเรียนนำเสนอเพื่ออภิปราย เปรียบเทียบ ข้อค้นพบจากการลงมือปฏิบัติ ระหว่างกลุ่มผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ขั้นตอนที่ผู้เรียนนำความรู้ไปปรับประยุกต์ใช้ในบริบทหรือสถานการณ์ที่ซับซ้อนมากขึ้น (Crawford & Witte, 1999) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบไปประยุกต์ใช้ในบริบทที่แตกต่างออกไป ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะย่อยที่ 5 อธิบาย

เชื่อมโยงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสังคม สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคมที่ว่า การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในบริบทของสังคม มีความรู้สึกเกี่ยวเนื่อง และเชื่อมโยง (Seel, 2012)

ทั้งนี้ในแต่ละขั้นของการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน เป็นการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างกลุ่มเพื่อน ที่ผู้เรียนจะได้มีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น ข้อค้นพบ และร่วมกันอภิปราย ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคม ของ Vygotsky (1978) ที่ว่าการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในบริบทของสังคม โดยการพัฒนาทางปัญญาของเด็ก มีข้อจำกัด เนื่องจากช่วงห่างระหว่างระดับพัฒนาการ (Zone of proximal development; ZPD) ตามระดับของพัฒนาการทางปัญญาที่มีอยู่ในปัจจุบันกับระดับพัฒนาการที่มุ่งพัฒนาไปให้ถึง ซึ่งช่วงห่างระหว่างระดับพัฒนาการนี้จะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล การเสริมศักยภาพ (scaffolding) จะสามารถช่วยลดช่วงห่างระหว่างระดับพัฒนาการของผู้เรียนได้ ผ่านกระบวนการทางสังคมที่มีการเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การอภิปราย และการช่วยเหลือจากเพื่อน

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์แต่ละสมรรถนะย่อย พบว่า หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน สมรรถนะย่อยที่นักเรียนมีระดับความสามารถสูงสุดคือ สมรรถนะย่อยที่ 1 การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบรรยายปรากฏการณ์ได้อย่างเหมาะสม มีคะแนนเฉลี่ย คือ 3.34 คะแนน เนื่องจากในกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนรู้นั้นแนวคิดสำคัญเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้นำข้อค้นพบของตนเอง มาร่วมแลกเปลี่ยนแนวคิด จนสามารถสรุปเป็นข้อค้นพบร่วมกันที่มีความถูกต้อง รวมถึงในขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบายสถานการณ์ที่ซับซ้อน และใกล้เคียงมากขึ้นได้จากขั้นตอนการเรียนรู้ทั้ง 2 ขั้นตอน จึงช่วยส่งเสริมความสามารถในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบรรยายปรากฏการณ์ได้อย่างเหมาะสมให้สูงขึ้นได้

จากผลการวิจัยและการอภิปรายผล แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน มีความสอดคล้องกับสมรรถนะย่อยของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จึงช่วยสนับสนุนให้สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยวิธีดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bulte et al. (2006) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง คุณภาพของน้ำ มีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนอายุ 15 ปี เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบสังเกต แบบสอบถาม ใบงานและแบบฝึกหัด ผลการวิจัย พบว่า การเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานส่งผลในนักเรียนเกรด 10 มีความสนใจในการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยนักเรียนส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่า ชอบเรียนวิชาเคมี เพราะได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของอนุชา แป้นจันทร์ (2556) ได้ศึกษา การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อพัฒนาความเข้าใจโมเมนตัม และความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท นักเรียนมีความเข้าใจโมทัศน์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์เพิ่มขึ้นเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 21.02 สามารถอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ และสร้างสรรค์ผลงานที่เกิดข้องกับหลักการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ได้

2.2 ผลการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน มีสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.57 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 19.16 จากผลการวิจัย อภิปรายได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานสามารถพัฒนาสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ ดังนี้

1. การขึ้นกำหนดสถานการณ์ เป็นขั้นตอนที่นำสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวของผู้เรียนมาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจะเชื่อมโยงสถานการณ์ที่ใกล้ตัวกับผู้เรียนหรือสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมได้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยและอยากหาคำตอบเกี่ยวกับสถานการณ์นั้น เช่น ในการกำหนดสถานการณ์เรื่อง ลมมรสุม ที่ให้ผู้เรียนจัดทำปฏิทินท่องเที่ยวทะเลไทย โดยทะเลไทยในแต่ละพื้นที่จะมีช่วงเวลาที่เหมาะสมในการท่องเที่ยวแตกต่างกัน โดยจะมีปัจจัยใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับความเหมาะสมในการไปเที่ยวทะเล

2. ลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ลงมือค้นหาคำตอบจากสถานการณ์ที่ได้รับ โดยการสำรวจ บันทึกผล ค้นคว้า แบบจำลอง จนค้นพบคำตอบของสถานการณ์ จนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์นั้น เช่น ในการจัดทำปฏิทินท่องเที่ยวทะเลไทย ผู้เรียนจะต้องค้นคว้าข้อมูล และเลือกใช้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือในการจัดทำปฏิทินได้

3. ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้นำข้อค้นพบจากชั้นลงมือปฏิบัติ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสรุปได้เป็นองค์ความรู้ กล่าวคือ เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาแลกเปลี่ยนความเห็นเกี่ยวกับปฏิทินท่องเที่ยวทะเลไทย จะพบว่า บางครั้งข้อมูลที่นักเรียนนำเสนอจะไม่ตรงกัน เช่น การท่องเที่ยวอ่าวไทยบางกลุ่มแนะนำให้เที่ยวช่วงเดือน เม.ย. - พ.ค. แต่บางกลุ่มแนะนำเป็นช่วง ต.ค. - พ.ย. ซึ่งความคิดเห็นที่ไม่ตรงกันนี้ นำไปสู่การโต้เถียง ที่นักเรียนจะต้องนำหลักฐานมาประกอบการอธิบาย จนได้ข้อสรุปที่ถูกต้องในที่สุด

4. ขึ้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้นำความรู้ที่ได้ค้นพบไปสู่การทำ ความเข้าใจในสถานการณ์ใหม่ที่มีความซับซ้อนและใกล้เคียงมากขึ้น กระทั่งสามารถเชื่อมโยงความเข้าใจสู่สถานการณ์อื่นได้

สอดคล้องกับ การจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เป็นผู้มีประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นรอบตัวได้ด้วยตนเอง ผ่านกระบวนการลงมือปฏิบัติภายใต้กรอบบริบทที่ต้องเผชิญ ภายใต้การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มเพื่อน โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือและให้ข้อมูลเพื่อการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบในสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยนำสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวของผู้เรียน มาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ เกิดเป็นคำถามที่นำผู้เรียนไปสู่การค้นหาคำตอบ จนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์นั้น กระทั่งสามารถเชื่อมโยงความเข้าใจสู่สถานการณ์อื่นได้ (Bennett & Holman, 2003) ซึ่งกระบวนการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้วางแผน การเลือกใช้ข้อมูลจากหลักฐานที่ตรวจสอบได้และน่าเชื่อถือ จนนำไปสู่การสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ในที่สุด ลักษณะการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

เมื่อพิจารณาคะแนนสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน แยกตามสมรรถนะย่อยของสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย สมรรถนะย่อยที่ 1 การแปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น สมรรถนะย่อยที่ 2 วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป สมรรถนะย่อยที่ 3 ระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผลในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สมรรถนะย่อยที่ 4 แยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับที่มาจากพิจารณาสิ่งอื่น และสมรรถนะย่อยที่ 5 ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์และประจักษ์พยานจากแหล่งที่มาหลากหลาย พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกสมรรถนะย่อย

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์ เป็นขั้นตอนที่มีการนำสถานการณ์ที่มีความใกล้เคียงหรือเป็นที่สนใจของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้กำหนดปัญหา และคิดหาแนวทางการหาคำตอบต่อไป (Gilbert, 2006) ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นขั้นกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยใช้สถานการณ์ที่มีความใกล้เคียง

ขั้นที่ 2 ขั้นลงมือปฏิบัติ เป็นขั้นตอนในการทำงานกลุ่มระหว่างผู้เรียนในการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับสถานการณ์นั้น (De Jong, 2006) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนร่วมกันระบุปัญหา และตั้งสมมติฐานเพื่อเป็นแนวทางในการหาคำตอบของบริบท เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนใช้ลงมือปฏิบัติที่สำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่ตนได้ตั้งไว้ การลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบนี้ทำได้ทั้งการสืบค้น สังเกต หรือลองมือทดลองก็ได้ (Warren, 2006) กิจกรรมในขั้นนี้จะช่วยพัฒนาความสามารถของนักเรียนในสมรรถนะย่อยที่ 3 ระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผลในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 3 ขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอสิ่งที่ค้นพบเกี่ยวกับสถานการณ์ โดยมีการแลกเปลี่ยนข้อค้นพบระหว่างกลุ่มนักเรียน จนสรุปคำตอบหรือสรุปเป็นองค์ความรู้ได้ (Gilbert, 2006) โดยในขั้นนี้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการอภิปราย นำเสนอ ร่วมกันระหว่างเพื่อนในกลุ่ม และเพื่อนในชั้นเรียน (Crawford & Witte, 1999) เป็นขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียน ร่วมกันลงข้อสรุปตามสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ จนได้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนนี้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการในสมรรถนะย่อยที่ 1 การแปลงข้อมูลที่น่าเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น สมรรถนะย่อยที่ 2 วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป สมรรถนะย่อยที่ 4 แยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ กับที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น สอดคล้องกับขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ และสมรรถนะย่อยที่ 5 ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และประจักษ์พยานจากแหล่งที่มาหลากหลาย เนื่องจากในขั้นนี้ครูจะให้นักเรียนนำเสนอเพื่ออภิปรายเปรียบเทียบ ข้อค้นพบจากการลงมือปฏิบัติ ระหว่างกลุ่มผู้เรียน ซึ่งในกระบวนการอภิปรายข้อค้นพบระหว่างผู้เรียน ผู้เรียนจะได้นำเสนอข้อค้นพบของตนเองที่ได้จากแหล่งที่มาแหล่งต่าง ๆ ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ขั้นตอนที่ผู้เรียนนำความรู้ไปปรับประยุกต์ใช้ในบริบทหรือสถานการณ์ที่ซับซ้อนมากขึ้น (Crawford & Witte, 1999) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบไปประยุกต์ใช้ในบริบทที่แตกต่างออกไป ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนให้เกิด สมรรถนะย่อยที่ 1 การแปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น ซึ่งในสมรรถนะนี้ผู้เรียนจะสามารถแปลงข้อมูลในชีวิตประจำวัน หรือข้อมูลจากสถานการณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบอื่นที่ง่ายต่อการเข้าใจ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์แต่ละสมรรถนะย่อย พบว่า หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน สมรรถนะย่อยที่นักเรียนมีระดับความสามารถสูงที่สุดคือ สมรรถนะย่อยที่ 1 การแปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น เนื่องจากในกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนจะได้นำข้อค้นพบของตนเอง มาร่วมแลกเปลี่ยนแนวคิด จนสามารถสรุปเป็นข้อค้นพบร่วมกันที่มีความถูกต้อง รวมถึงในขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้อธิบายสถานการณ์ที่ซับซ้อน โดยสามารถแปลงข้อมูลในชีวิตประจำวัน หรือข้อมูลจากสถานการณ์ต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบอื่นที่ง่ายต่อการเข้าใจ จากขั้นตอนการเรียนรู้ทั้ง 2 ขั้นตอนนี้ จึงช่วยส่งเสริมความสามารถในการแปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่นให้สูงขึ้นได้

จากผลการวิจัยและการอภิปรายผล แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน มีความสอดคล้องกับสมรรถนะย่อยของสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิง

วิทยาศาสตร์ จึงช่วยสนับสนุนให้สมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยวิธีดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของ นักสุวรรณ นุชชม (2557) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบทร่วมกับการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนร้อยละ 77.50 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ ร้อยละ 70 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิศาส ฤงเสน (2562) ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง พอลิเมอร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีผลการพัฒนาสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น โดยนักเรียนแสดงออกในตัวเองชี้ที่ 2 และ 3 สูงที่สุด ในระดับดี ซึ่งทั้งสองตัวบ่งชี้เกี่ยวกับความสามารถในการแสดงการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์แล้วลงข้อสรุป และสามารถระบุข้อสันนิษฐานประจักษ์พยาน และการให้เหตุผล ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องและครบถ้วน

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ในการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ในขั้นตอนที่ 4 การนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ บางครั้งครูผู้สอนเลือกสถานการณ์ที่มีความใกล้เคียงตัวมากกว่าเดิม เช่น ในการจัดการเรียนรู้เรื่องลมมรสุม ในชั้นลงมือปฏิบัตินักเรียนต้องค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับลมมรสุมที่มีผลต่อทะเลไทย แต่พอเป็นขั้นตอนการนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ผู้สอนให้นำผลของลมมรสุมมาอธิบายวิถีชีวิตของจังหวัดตนเอง ซึ่งที่ผู้สอนเลือกสถานการณ์ที่ใกล้เคียง เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์เดิม และเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ได้ การเลือกสถานการณ์ใหม่ที่มีความซับซ้อน เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ ควรใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้มากขึ้น หรือใช้การมอบหมายงานให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติม

3.1.2 ในการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานในระดับประถมศึกษา เป็นเรื่องที่ทำทายนมาก เพราะในระหว่างการจัดการเรียนรู้ที่ได้ร่วมกันกำหนดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูลเพื่อนำมาสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์แล้วนั้น นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาจะยังไม่สามารถนำข้อมูลที่ค้นคว้าเหล่านั้นมาเรียบเรียงให้เป็นเนื้อเดียวกันได้ และจะยังขาดความมั่นใจที่จะนำเสนอข้อมูลของตน ในช่วงแรก

ของการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานครูผู้สอนจึงจ้องคอยใช้คำถามชี้แนะแนวทางการทำงาน รวมถึงคอยเสริมแรงให้ผู้เรียนกล้าที่จะลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเอง

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีผลต่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนได้มีการทำงานร่วมกันภายในกลุ่ม เพื่อสร้างองค์ความรู้จากบริบทรอบตัว รวมถึงได้มีอภิปรายระหว่างกลุ่ม ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจสำหรับการศึกษาในโดครั้งต่อไปเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีผลต่อสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

ศูนย์วิทยบริการวชิรเวศน์

บรรณานุกรม

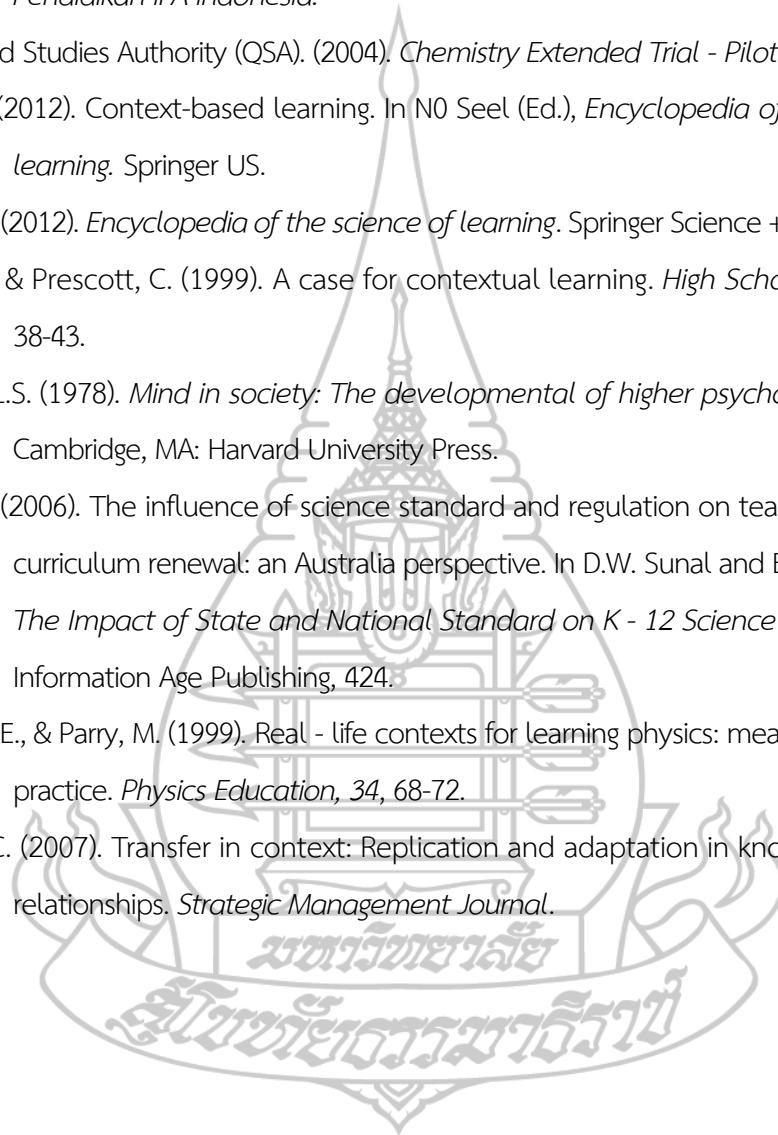
- กัญจนกา ลินทร์ตันศิริกุล. (2554). เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการสอน*. (หน่วยที่ 9). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- คณะกรรมการอิสระเพื่อการปฏิรูปการศึกษา. (2562). *รายงานเฉพาะเรื่องที่ 12 หลักสูตรและการเรียนการสอนฐานสมรรถนะ*. <https://cbethailand.com>
- จักรกฤษณ์ จันทะคุณ. (2553). ภัยพิบัติศึกษา: แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติ (ตอนที่ 1). *Journal of Education and Innovation*, 17(4), 188–201. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/43753
- จินดา พรหมณัฐ. (2553). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชนิษฐมศรา เทพจันดา. (2556). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ข่าวเป็นสื่อเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โม่แมนตัม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ณัฐมน สุชัยรัตน์. (2558). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการสืบสอบโดยใช้แบบจำลองเป็นฐานและแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และการถ้อยแถลงการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น* [ดุขุฎินิพนธ์ปริญญาดุขุฎินิพนธ์มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภัสวรรณ นุชชม. (2557). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่มีบริบทร่วมกับการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การจัดการทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. พิษณุโลก [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นันทวัน นันทวนิช. (2557). การประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของ PISA 2015. *นิตยสาร สสวท*, 42(186), 40-43.
- นิทรา กิจธีระวุฒิมวงษ์ และภูติท เดชาดิวัฒน์. (2555). การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน: กลยุทธ์สู่ความสำเร็จของนโยบายโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล. *วารสารพยาบาลสาธารณสุข*, 26(1), 87-89.

- พิรภาส ฤงเสน. (2562). การพัฒนาสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง พอลิเมอร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะร่วมกับเทคนิคการเขียนทางวิทยาศาสตร์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ภัทรชา สุขสบาย. (2558). ความสามารถในการนำความรู้เรื่องของไทย ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ภานุมาศ เสือระหัง. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง วงจรไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- รัชฎา ศิลมัน. (2552). การประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 69 (คลองหลวง) จังหวัดปทุมธานี [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2556). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 (พิมพ์ครั้งที่ 2). อักษรเจริญทัศน์ อจท.
- ราตรี ยะคำ. (2560). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบจำลองเป็นฐาน เรื่อง เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดและประเมินผล: วิทยาศาสตร์. สสวท.
- _____. (2551). ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สำหรับโลกวันพรุ่งนี้ รายงานจากการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ PISA 2006. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- _____. (2561). เอกสารประกอบการอบรมการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2564). ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสารภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2564). *โครงการพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช (หลักสูตรฐานสมรรถนะ)*. <https://cbethailand.com>
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2564). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560 - 2564*. https://www.nesdc.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422
- สุทธิวรรณ ตันติจรณางค์. (2560). ทิศทางการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21. *Veridian E-Journal*, 10(2), 2843-2854.
- สุปราณี บัวล้อมใบ. (2566). *การพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน [วิทยานิพนธ์-ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]*. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- อนุชา แป้นจันทร์. (2556). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีบริบท เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อพัฒนาความเข้าใจในทัศนศาสตร์และความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]*. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- Arief, M. K., & Utari, S. (2015). Implementation of levels of inquiry on science learning to Improve junior high school student's scientific literacy. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*.
- Arroio, A. (2010). Context Based Learning: A Role for Cinema in Science Education. *Science Education International*, 21(3), 131-143.
- Bennett, C. Grasel, I. Parchmann, & D. Waddington. (2005). *Context - based and conventional approaches to teaching chemistry: comparing teacher's views*. International Journal of Science Education.
- Bennett, J. & J. Holman. (2003). *Context - based approaches to the teaching of chemistry: what practice*. Dordrecht. Kluwer Academic Publ.
- Bulte, A. M. W., Westbroek, H. B., Gil Jong, O., & Pilot, A. (2006). A research Approach to Designing Chemistry Education using Authentic Practices as Contexts. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1063-1086. doi: 10.1080/09500690600702520.

- Center for Occupation Research and Development. (1999). *Teaching science contextually: The Cornerstone of Tech Prep*. CORD Communications.
- Crawford, M. & Witte, M. (1999). Strategies for Mathematics: Teaching in Context. *Education leadership*, 57, 34-38.
- De Jong, O. (2006). *The Plenary Lecture Presented at the 19th ICCE*, August, 12-17, 2006.
- _____. (2008). Context - based Chemical Education: How to improve it. *Chemical Education International*, 8(1), 1-7.
- Gilbert, J.K. (2006). *On the nature of "context" in chemical education*. International Journal of Science Education.
- Glynn, S., & Koballa, T. (2005) *The contextual teaching and learning instructional approach*. Exemplary science: Best practices in professional development.
- Hofstein, A., Eilks, I. & Bybee, R. (2011). Societal issues and their importance for contemporary science education - a pedagogical justification and the state – of – the – art in israel, Germany, and the USA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 1459-1483.
- Katherine, L., & Berland, L. (2017). What is (or should be) scientific evidence use in K - 12 classrooms. *Journal of Research in science teaching*, 54(5), 672-689.
- Kuhn, J., & Muller, A. (2014). Context-based science education by newspaper story problem: A study on motivation and learning effects. *Perspectives in Science*, 2(1-4), 5-21. Doi: 10.1016/j.pisc.2024.06.001.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University. Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511815355>.
- Lin, S.S., & Mintzes, J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in socioscientific issues: The effects of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(6), 99.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume III): What school life means for students' lives*, PISA, OECD Publishing, Paris.
- Overton, T.L. (2007). *Context and problem - based learning*. New Directions in the Teaching of Physical Science.

- Parno, P., Yuliati, L., Hermanto, F., & Ali, M. (2020). A Case Study on Comparison of High School Students' Scientific Literacy Competencies Domain in Physics with Different Methods: Pbl - Stem Education, Pbl, and Conventional Learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*.
- Queensland Studies Authority (QSA). (2004). *Chemistry Extended Trial - Pilot Senior Syllabus*.
- Rose, D.E. (2012). Context-based learning. In N.O. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the sciences of learning*. Springer US.
- Seel, N. M. (2012). *Encyclopedia of the science of learning*. Springer Science + Business Media.
- Souders, J & Prescott, C. (1999). A case for contextual learning. *High School Magazine*, 7, 38-43.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The developmental of higher psychological process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Warren, B. (2006). The influence of science standard and regulation on teacher quality and curriculum renewal: an Australia perspective. In D.W. Sunal and E.L. Wright. (eds.). *The Impact of State and National Standard on K - 12 Science Teaching*. LAP – Information Age Publishing, 424.
- Whitelegg, E., & Parry, M. (1999). Real - life contexts for learning physics: meanings, issues and practice. *Physics Education*, 34, 68-72.
- Williams, C. (2007). Transfer in context: Replication and adaptation in knowledge transfer relationships. *Strategic Management Journal*.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัย

สุโขทัยธรรมมาธิราช



ภาคผนวก ก

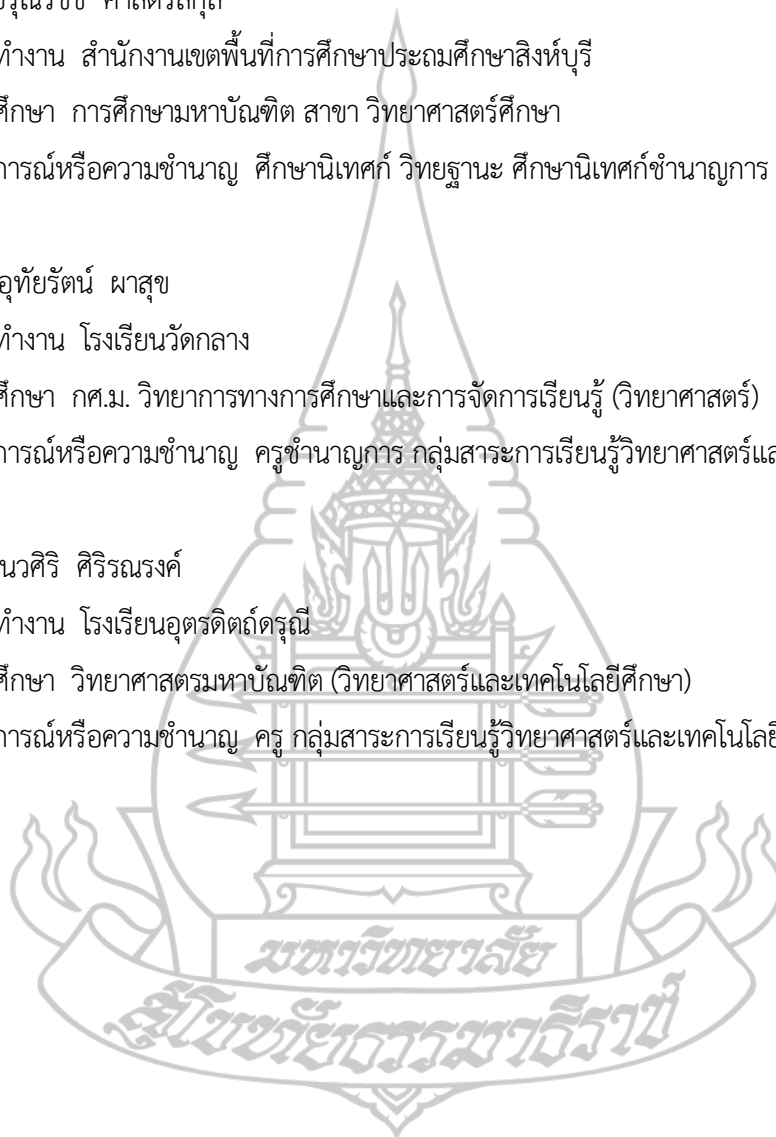
รายนามผู้เสียชญา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

สุโขทัยวิทยาเขตราชภัฏวชิรเวศน์

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ ศน.อรุณรัชช์ ศาสตร์สกุล
 สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี
 วุฒิการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต สาขา วิทยาศาสตร์ศึกษา
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ศึกษานิเทศก์ วิทยฐานะ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการ
2. นางสาวอุทัยรัตน์ ผาสุข
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดกลาง
 วุฒิการศึกษา กศ.ม. วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ (วิทยาศาสตร์)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ชื่อ นายนวศิริ ศิริธรรมรงค์
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนอัครดิถีตรุณี
 วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา)
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครู กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี





ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยศรี

นครินทรวิโรฒราชภัฏ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565

เรื่อง น้ำท่วม

เวลา 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นางสาวสุภัทรา อาสุระ

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ว 3.2 ป.6/6 บรรยายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม แผ่นดินไหว สึนามิ

ว 3.2 ป.6/7 ตระหนักถึงผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย โดยนำเสนอแนวทางในการเฝ้าระวังและปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดในท้องถิ่น

2. สาระสำคัญ/ ความคิดรวบยอด

น้ำท่วม คือ น้ำในพื้นที่หนึ่งๆ มีระดับสูงกว่าปกติหรือมีปริมาณน้ำมากกว่าที่แหล่งกักเก็บน้ำรับไว้ได้ จึงท่วมพื้นที่นั้น พบบริเวณที่ราบริมน้ำ ที่ลาดเชิงเขา พื้นที่ราบลุ่ม ผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมคือ บ้านเรือนเสียหาย เส้นทางคมนาคมถูกตัดขาด เกิดโรคที่มีน้ำเป็นพาหะ และประชาชนได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต

3. วัตถุประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายความหมายของน้ำท่วมได้ (K)
- 2) อธิบายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วมได้ (K)
- 3) ระบุพื้นที่ที่โอกาสเกิดน้ำท่วมได้ (K)
- 4) เขียนแผนที่ในท้องถิ่นแสดงบริเวณที่มีโอกาสน้ำท่วม (P)
- 5) รับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย (A)

4. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

- 1) มีวินัย
- 2) ใฝ่เรียนรู้
- 3) มุ่งมั่นในการทำงาน

5. สมรรถนะที่สำคัญ

- 1) ความสามารถในการคิด
 - 1.1) ทักษะการสังเกต
 - 1.2) ทักษะการให้เหตุผล
 - 1.3) ทักษะการเชื่อมโยง
- 2) ความสามารถในการสื่อสาร

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดสถานการณ์

1. นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับน้ำท่วม โดยครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นที่ละประเด็น ดังนี้ ปีที่นักเรียนเคยประสบภัยน้ำท่วม ช่วงเวลาที่เกิดน้ำท่วม ลักษณะของน้ำท่วม ผลกระทบที่นักเรียนได้รับ และการปฏิบัติตัวของนักเรียนในช่วงน้ำท่วม ครูบันทึกคำตอบของนักเรียนลงบนกระดาน

2. นักเรียนร่วมกันอ่านข่าวน้ำท่วมชุมชนวัดปราสาท ซึ่งเป็นชุมชนที่อยู่ห่างโรงเรียนออกไปประมาณ 3 กิโลเมตร เพื่อร่วมกันทำความเข้าใจลักษณะเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น <https://www.pptvhd36.com/news/สังคม/158920>

3. นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์น้ำท่วมในจังหวัดสิงห์บุรี โดยครูใช้คำถามดังนี้

3.1 ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดสิงห์บุรี

3.2 แหล่งน้ำที่นักเรียนรู้จัก

3.3 เหตุการณ์น้ำท่วมที่เคยเกิดขึ้นในสิงห์บุรี

3.4 บริเวณโรงเรียนเคยน้ำท่วมหรือไม่ นักเรียนคิดว่าบริเวณโรงเรียนมีโอกาสน้ำท่วมหรือไม่ อย่างไร

4. ครูและนักเรียนทำข้อตกลงร่วมกัน ในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับน้ำท่วม โดยใช้สื่อการเรียนรู้จากอินเทอร์เน็ตและใช้หนังสือเรียนเป็นแหล่งเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติ

5. ครูแนะนำการใช้แอปพลิเคชัน Google earth และพีเจอร์ที่นักเรียนสามารถสำรวจผ่านแอปพลิเคชันได้

6. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมและความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น (แหล่งน้ำ ความสูงต่ำจากระดับน้ำทะเล ลักษณะพื้นที่เขตชุมชน หรือพื้นที่เกษตรกรรม ผลกระทบ การป้องกัน)

7. ครูแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม จากนั้นนักเรียนเลือกบริเวณในอำเภออินทร์บุรีที่มีความเสี่ยงจะถูกน้ำท่วม จากนั้นนักเรียนสืบค้น เกี่ยวกับบริเวณที่นักเรียน สนใจว่าจะเกิดน้ำท่วม โดยครูกยกตัวอย่างแนวทางการสืบค้น เช่น ความสูงต่ำของพื้นที่ แหล่งน้ำสำคัญ ประวัติการเกิดน้ำท่วม เป็นต้น

8. นักเรียนลงมือค้นคว้าตามประเด็นที่นักเรียนร่วมกันออกความเห็นไว้ โดยครูเสนอแนะให้นักเรียนจัดทำเป็นแผนที่ที่แสดงโอกาสในการเกิดน้ำท่วม

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติ

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการค้นคว้าข้อมูลหน้าชั้นเรียน โดยใช้แผนที่แสดงบริเวณที่มีโอกาสน้ำท่วมประกอบการนำเสนอ

10. นักเรียนร่วมกันสรุปสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วม พื้นที่ที่มีโอกาสน้ำท่วม ลักษณะของน้ำท่วม

ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ

11. นักเรียนพิจารณาข่าวน้ำท่วมชุมชนวัดปราสาท และนักเรียนสรุปสาเหตุการน้ำท่วมอีกครั้ง โดยครูนำภาพชุมชนวัดปราสาท จาก Google earth นักเรียนร่วมกันสรุปในประเด็นดังนี้

- 1) ลักษณะพื้นที่ของชุมชนวัดปราสาท
- 2) สาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วม
- 3) การปฏิบัติตัวของชาวชุมชนเมื่อได้รับผลกระทบจากน้ำท่วม

12. นักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความหมายของน้ำท่วมอธิบาย ลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วมได้ พื้นที่ที่โอกาสเกิดน้ำท่วม และผลกระทบจากน้ำท่วม ดังนี้ น้ำท่วม คือ น้ำในพื้นที่หนึ่งๆ มีระดับสูงกว่าปกติหรือมีปริมาณน้ำมากกว่าที่แหล่งกักเก็บน้ำรับไว้ได้ จึงท่วมพื้นที่นั้น พบบริเวณที่ราบริมแม่น้ำ ที่ลาดเชิงเขา พื้นที่ราบลุ่ม ผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วม คือ บ้านเรือนเสียหาย เส้นทางคมนาคมถูกตัดขาด เกิดโรคที่มีน้ำเป็นพาหะ และประชาชนได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต

ขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

13. ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินโอกาสที่น้ำจะท่วมบริเวณ โรงเรียน โดยให้ระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วม ผลกระทบที่ได้รับ และแนวทางการปฏิบัติตัวเพื่อรับมือกับน้ำท่วม

แบบประเมินผลงาน

ชื่อ - นามสกุล ชั้น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ กิจกรรม.....

คำชี้แจง: ให้ผู้ประเมิน ชี้ต ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน (ดูเกณฑ์การให้คะแนน)

ประเด็นที่ประเมิน	ผู้ประเมิน											
	ตนเอง				เพื่อน				ครู			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
1. ตรงจุดประสงค์ที่กำหนด												
2. มีความถูกต้องสมบูรณ์												
3. มีความคิดสร้างสรรค์												
4. ความเป็นระเบียบ												
5. เสร็จตามเวลาที่กำหนด												
รวม												
รวมทุกรายการ												
เฉลี่ย												

ผู้ประเมิน.....(ตนเอง)

ผู้ประเมิน.....(เพื่อน)

ผู้ประเมิน.....(ครู)

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้: นักเรียนสามารถ			
1. อธิบายความหมายของน้ำท่วมได้	1. สังเกตจากการนำเสนอผลงาน 2. ประเมินชิ้นงานแผนที่ในท้องถิ่นแสดงบริเวณที่มีโอกาสน้ำท่วม	1. แบบประเมินการนำเสนอผลงาน 2. แบบประเมินชิ้นงานแผนที่ในท้องถิ่นแสดงบริเวณที่มีโอกาสน้ำท่วม	1.นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์ 2. นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
2. อธิบายลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วมได้			
3. ระบุพื้นที่ที่โอกาสเกิดน้ำท่วมได้			
ด้านทักษะกระบวนการ: นักเรียนสามารถ			
1. เขียนแผนที่ในท้องถิ่นแสดงบริเวณที่มีโอกาสน้ำท่วม	ประเมินชิ้นงานแผนที่ในท้องถิ่นแสดงบริเวณที่มีโอกาสน้ำท่วม	แบบประเมินชิ้นงานแผนที่ในท้องถิ่นแสดงบริเวณที่มีโอกาสน้ำท่วม	นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์: นักเรียน			
1. รับผิดชอบและมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย	ประเมินคุณลักษณะของผู้เรียน	แบบประเมินคุณลักษณะของผู้เรียน	นักเรียนผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง: ให้ผู้สอนประเมินผลการนำเสนอผลงานของนักเรียนตามรายการ แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ ตรงกับ
ระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	ความถูกต้องของเนื้อหา			
2	การลำดับขั้นตอนของเรื่อง			
3	วิธีการนำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์			
4	สื่อประกอบการนำเสนอมีความชัดเจน เข้าใจง่าย			
5	การมีส่วนร่วมของสมาชิกในกลุ่ม			
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

การนำเสนอสอดคล้องกับรายการประเมินสมบูรณ์ชัดเจน ให้ 3 คะแนน

การนำเสนอสอดคล้องกับรายการประเมินเป็นส่วนใหญ่ ให้ 2 คะแนน

การนำเสนอสอดคล้องกับรายการประเมินบางส่วน ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินแผนที่ในท้องถิ่นแสดงบริเวณที่มีโอกาสน้ำท่วม

คำชี้แจง: ให้ผู้สอนประเมินผลการนำเสนอผลงานของนักเรียนตามรายการ แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ ตรงกับ
ระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	ความถูกต้องของเนื้อหา			
2	การระบุความสูงต่ำของพื้นที่			
3	การระบุแหล่งน้ำสำคัญ			
4	การอ้างอิงประวัติการเกิดน้ำท่วม			
5	การประเมินโอกาสในการเกิดน้ำท่วม			
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานสอดคล้องกับรายการประเมินสมบูรณ์ชัดเจน ให้ 3 คะแนน

ผลงานสอดคล้องกับรายการประเมินเป็นส่วนใหญ่ ให้ 2 คะแนน

ผลงานสอดคล้องกับรายการประเมินบางส่วน ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 - 15	ดี
8 - 11	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

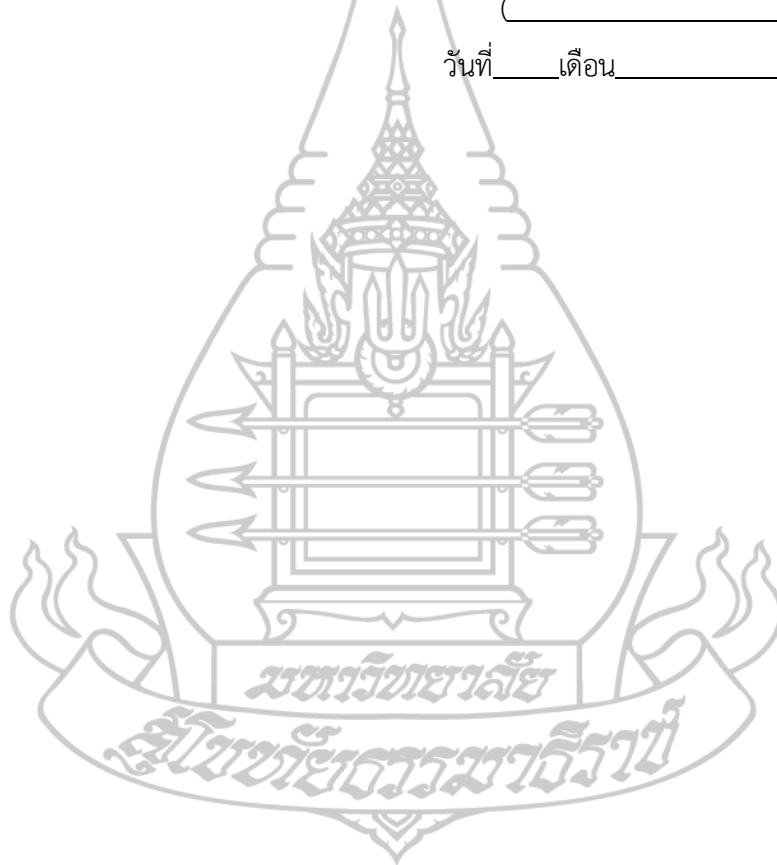
เกณฑ์การวัดผลให้คะแนนระดับคุณภาพของแต่ละพฤติกรรม ดังนี้

- ดีมาก = 4 มีความสนใจไม่พุดคุยในชั้น ตอบคำถามถูกต้อง ทำงานส่งครบตรงเวลา
 ดี = 3 การแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 70%
 ปานกลาง = 2 การแสดงออกอยู่ในเกณฑ์ประมาณ 50%
 ปรับปรุง = 1 เข้าชั้นเรียนแต่การแสดงออกน้อยมาก ส่งงานไม่ครบ ไม่ตรงต่อเวลา

ลงชื่อ _____ ผู้สังเกต

(_____)

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____



แบบประเมินความตรงของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (ฉบับที่ 1)
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. ข้อคำถามนี้เป็นแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยโจทย์สถานการณ์ 3 สถานการณ์ มีข้อคำถามจำนวน 15 ข้อ ในแต่ละสถานการณ์ผู้ตอบจะต้องแสดงออกถึงสมรรถนะย่อย 5 สมรรถนะ ซึ่งมีกรอบความหมายและตัวชี้วัดสมรรถนะย่อย ดังต่อไปนี้ ทั้งนี้ให้ใช้กรอบของขั้นตอนในการพิจารณาความตรงของข้อคำถาม/ คำสั่งในแบบวัด และให้ใช้กรอบตัวชี้วัดสมรรถนะย่อยในการพิจารณาความเหมาะสมของการกำหนดการให้คะแนน

องค์ประกอบของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

สมรรถนะย่อยที่ 1: การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบรรยายปรากฏการณ์ได้อย่างเหมาะสม (A1) นักเรียนสามารถบอกความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายได้และสมเหตุสมผล
1	นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาอธิบายได้แต่ไม่สมเหตุสมผล
0	ไม่นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบรรยายปรากฏการณ์

สมรรถนะย่อยที่ 2: เลือกคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นตัวแทนประกอบการบรรยายปรากฏการณ์ (A2) นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองหรือคำอธิบายของสถานการณ์ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	คำอธิบายสอดคล้องกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด
1	คำอธิบายสอดคล้องกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์บางส่วน
0	คำอธิบายไม่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์

สมรรถนะย่อยที่ 3: คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างสมเหตุสมผล (A3) นักเรียนสามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ได้ถูกต้องทั้งหมด
1	คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ได้บางส่วน
0	ไม่สามารถคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ได้

สมรรถนะย่อยที่ 4: เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ (A4) นักเรียนสามารถเสนอสมมติฐานจากการสังเกตสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ได้ทั้งหมด
1	เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ได้บางส่วน
0	ไม่เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์ได้

สมรรถนะย่อยที่ 5: อธิบายเชื่อมโยงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสังคม (A5) นักเรียนสามารถอธิบายผลของปรากฏการณ์ที่มีต่อสังคม โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	บอกผลของปรากฏการณ์ที่มีต่อสังคม และสามารถอธิบายด้วยเหตุผลได้
1	บอกผลของปรากฏการณ์ที่มีต่อสังคม แต่ไม่สามารถอธิบายด้วยเหตุผลได้
0	ไม่สามารถบอกผลของปรากฏการณ์ที่มีต่อสังคม และไม่สามารถอธิบายด้วยเหตุผลได้

3. ในแต่ละข้อขอความกรุณาผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม/ คำสั่งในแบบวัดกับตัวบ่งชี้วัดสมรรถนะย่อยที่แสดงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ให้เลือกระดับความสอดคล้องตามระดับความคิดเห็นของท่านโดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างของแบบประเมิน ช่องใดช่องหนึ่งใน 5 ช่อง ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยมีหลักเกณฑ์การเลือกดังนี้

- 5 หมายถึง มีความสอดคล้องมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความสอดคล้องมาก
- 3 หมายถึง มีความสอดคล้องปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อย
- 1 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อยที่สุด

ทั้งนี้การพิจารณาความเหมาะสมของข้อมูลมี 2 ส่วนคือ 1) ระดับคุณภาพความสอดคล้องของข้อความคำสั่งในแบบวัดกับตัวบ่งชี้สมรรถนะ และ 2) ระดับความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบของผู้ตอบในแต่ละขั้นของข้อสอบแต่ละข้อ



**แบบประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์
ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

สถานการณ์ที่ 1

โรคไข้หวัดนกเกิดจากไวรัสไข้หวัดใหญ่บางสายพันธุ์ ที่ติดต่อผ่านนกและสัตว์ปีก สายพันธุ์ที่พบอย่างแพร่หลาย คือ H5N1 เป็นสายพันธุ์ที่ทำให้สัตว์ปีกที่ติดเชื้อมีอาการรุนแรงจนถึงตายได้ โรคไข้หวัดนกสามารถติดต่อจากสัตว์ปีกมาสู่คนได้ โดยการสัมผัสสิ่งคัดหลั่งหลังจากสัตว์ปีกที่ป่วย เช่น น้ำลาย อุจจาระ น้ำมูก หรือเกิดจากการสัมผัสสิ่งแวดล้อมที่ปนเปื้อนเชื้อไวรัสจากสัตว์ปีกที่ป่วย แต่การติดต่อจากคนสู่คนเกิดขึ้นได้ยาก

หากติดเชื้อไข้หวัดนก อาการที่พบได้มาก ได้แก่ อาการไข้ ไอ หายใจเหนื่อยหอบ และอาจพบอาการทางระบบทางเดินอาหาร เช่น ท้องเสีย ในผู้ป่วยบางรายที่มีอาการรุนแรงมากสามารถมีภาวะอวัยวะล้มเหลวและเสียชีวิตได้ในที่สุด โดยกลุ่มผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงและเสียชีวิต คือ กลุ่มผู้ป่วยสูงอายุที่มีโรคประจำตัว เช่น ความดันโลหิตสูง เบาหวาน โรคหัวใจ โรคตับ โรคไตเรื้อรัง เป็นต้น และกลุ่มหญิงตั้งครรภ์สำหรับแนวทางป้องกันการติดเชื้อไข้หวัดนก ทำได้โดยหลีกเลี่ยงการสัมผัสกับสารคัดหลั่งจากสัตว์ปีก และหมั่นทำความสะอาดร่างกายให้สะอาดด้วยสบู่หลังการสัมผัส หากต้องทำงานใกล้ชิดสัตว์ปีกเป็นประจำ ให้สวมอุปกรณ์ป้องกันอย่างเหมาะสม เช่น หน้ากากปิดจมูก ถุงมือ แวนตา ทั้งนี้ในปัจจุบันยังไม่มีวัคซีนป้องกันโรคไข้หวัดนก แต่สามารถฉีดวัคซีนป้องกันไข้หวัดใหญ่ โดยเฉพาะในบุคลากรทางการแพทย์ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

คำถามที่ 1

หากมีไข้หวัดนกระบาดรุนแรง สามารถฉีดวัคซีนไข้หวัดใหญ่ได้หรือไม่ ท่านจะใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใดมาประกอบคำอธิบาย อธิบายให้ผู้อื่นฟังว่า อย่างไร

(A1: การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบรรยายปรากฏการณ์ได้อย่างเหมาะสม)

เฉลย ..ได้ เนื่องจาก วัคซีนไข้หวัดใหญ่ทำให้ผู้ป่วยมีภูมิคุ้มกัน ช่วยลดความรุนแรงของอาการที่จะนำไปสู่การเสียชีวิตได้

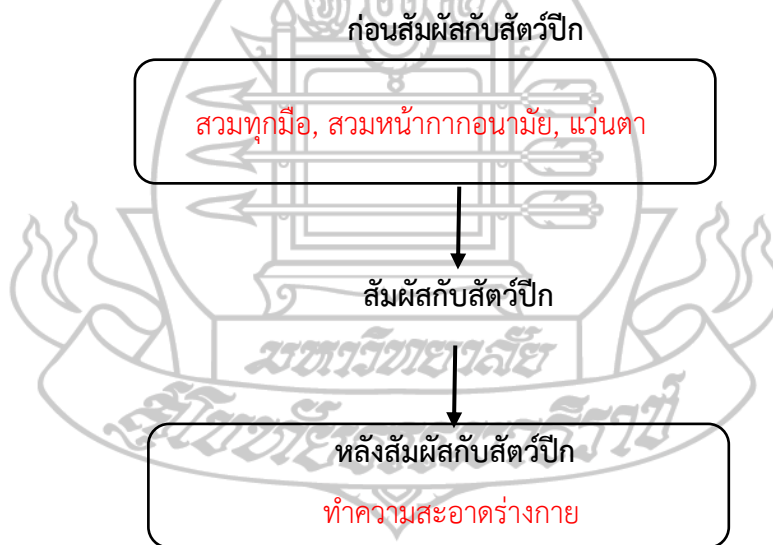
เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	เมื่อนักเรียนอธิบายเกี่ยวกับ ภูมิคุ้มกัน และผลของภูมิคุ้มกัน ได้ครบถ้วน เช่น ได้ เนื่องจาก วัคซีนไข้หวัดใหญ่ทำให้ผู้ป่วยมีภูมิคุ้มกัน ช่วยลดความรุนแรงของอาการ ที่จะนำไปสู่การเสียชีวิตได้
1	เมื่อนักเรียนอธิบายเกี่ยวกับ ภูมิคุ้มกัน หรือผลของภูมิคุ้มกัน อย่างไม่อย่างหนึ่ง
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

คำถามที่ 2

เขียนขั้นตอนตามลำดับของการปฏิบัติตนก่อนและหลังสัมผัสกับสัตว์ปีก ในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของไข้หวัดนก

(A2: สร้างตัวแทนประกอบการอธิบายปรากฏการณ์)



เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	เมื่อนักเรียนกล่าวถึงการใส่อุปกรณ์ป้องกัน และการทำความสะอาดร่างกาย ตามลำดับ
1	เมื่อนักเรียนกล่าวถึงการใส่อุปกรณ์ป้องกัน การทำความสะอาดร่างกาย โดยไม่เรียงลำดับ หรือกล่าวถึงเพียงประเด็นเดียว
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

คำถามที่ 3

ถ้านักเรียนพบว่าฟาร์มไก่ในจังหวัดที่นักเรียนอาศัยอยู่เสียชีวิตเป็นจำนวนมาก ในเวลาใกล้เคียงกัน นักเรียนคิดว่า จะได้เห็นเหตุการณ์ใด จะอธิบายเหตุการณ์ดังกล่าวได้อย่างไร

(A3: คาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างสมเหตุสมผล)

เฉลย.....จะได้เห็นโรคระบาดในสัตว์ปีก เพราะมีการเสียชีวิตเป็นจำนวนมากในเวลาใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นลักษณะของโรคระบาด

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	เมื่อนักเรียนคาดการณ์ได้ว่า จะได้เห็นโรคระบาดในสัตว์ปีก และอธิบายได้ว่า มีการเสียชีวิตเป็นจำนวนมากในเวลาใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นลักษณะของโรคระบาด
1	เมื่อนักเรียนคาดการณ์ได้ว่า จะได้เห็นโรคระบาดในสัตว์ปีก หรืออธิบายได้ว่า มีการเสียชีวิตเป็นจำนวนมากในเวลาใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นลักษณะของโรคระบาด
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

คำถามที่ 4

หากชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่เป็นแหล่งเลี้ยงไก่ มีฟาร์มไก่แถวบ้านนักเรียน มีไก่ป่วยและตายเป็นจำนวนมากในระยะเวลาใกล้เคียงกัน นักเรียนคิดว่าน่าจะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้น และจะสามารถตรวจสอบเหตุการณ์นั้นได้อย่างไร

(A4: เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์)

.....หากมีการระบาดของไข้หวัดนก จะทำให้มีไก่ตายเป็นจำนวนมาก

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	เมื่อนักเรียนเสนอสมมติฐานได้ถูกต้องและครบถ้วน เช่น หากมีการระบาดของไข้หวัดนก จะทำให้มีไก่ตายเป็นจำนวนมาก
1	เมื่อนักเรียนเสนอสมมติฐานได้ถูกต้องบางส่วน
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

คำถามที่ 5

หากนักเรียนทำฟาร์มไก่ จะมีวิธีการอย่างไร ในการทำฟาร์มที่จะลดปัจจัยเสี่ยงในการแพร่ระบาดของโรคไข้หวัดนกในชุมชนได้ (ให้ระบุ 2 วิธี)

(A5: อธิบายเชื่อมโยงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสังคม)

เฉลี่ย.....เลี้ยงไก่ระบบปิด และมีการสุ่มตรวจโรคสม่ำเสมอ รวมถึงลดการสัมผัสกับสารคัดหลั่งของไก่โดยตรง ต้องมีการใช้อุปกรณ์ป้องกัน เช่น ถุงมือ หน้ากากอนามัย.....

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	เมื่อนักเรียนอธิบายเกี่ยวกับ วิธีการเลี้ยงไก่ และการใช้อุปกรณ์ป้องกัน เมื่อสัมผัสไก่ โดยตอบครบทั้ง 2 ประเด็น
1	เมื่อนักเรียนอธิบายเกี่ยวกับวิธีการเลี้ยงไก่ และการใช้อุปกรณ์ป้องกัน เมื่อสัมผัสไก่ โดยตอบในประเด็นใดประเด็นหนึ่ง
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

**แบบประเมินความตรงของสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูล
และการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (ฉบับที่ 1) คะแนนเต็ม 39 คะแนน
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**

คำชี้แจง

1. ข้อคำถามนี้เป็นแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน ที่มีต่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. แบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยโจทย์สถานการณ์ 3 สถานการณ์ มีข้อคำถามจำนวน 15 ข้อ ในแต่ละสถานการณ์ผู้ตอบจะต้องแสดงออกถึงสมรรถนะย่อย 5 สมรรถนะ ซึ่งมีกรอบความหมายและตัวชี้วัดสมรรถนะย่อย ดังต่อไปนี้ ทั้งนี้ให้ใช้กรอบของขั้นตอนในการพิจารณาความตรงของข้อคำถาม/ คำสั่งในแบบวัด และให้ใช้กรอบตัวชี้วัดสมรรถนะย่อยในการพิจารณาความเหมาะสมของการกำหนดการให้คะแนน

องค์ประกอบของสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

สมรรถนะย่อยที่ 1: การแปลงข้อมูลที่น่าเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น นักเรียนสามารถแปลงข้อมูลดิบจากสถานการณ์ที่กำหนด ให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายได้

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	นำข้อมูลมาเสนอในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจง่ายได้ถูกต้องและครบถ้วน
1	นำข้อมูลมาเสนอในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจง่ายได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน
0	ไม่มีการนำข้อมูลมาเสนอในรูปแบบใหม่ หรือนำเสนอข้อมูลได้ไม่ถูกต้อง

สมรรถนะย่อยที่ 2: วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุปนักเรียนสามารถเปรียบเทียบ จำแนกข้อมูลจากสถานการณ์ และลงข้อสรุปโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3	เมื่อนักเรียนตอบคำถามย่อยทั้ง 3 ข้อได้ ถูกต้องและครบถ้วน
2	เมื่อนักเรียนตอบคำถามย่อยได้ถูกต้องและครบถ้วน จำนวน 2 ข้อ
1	เมื่อนักเรียนตอบคำถามย่อยได้ถูกต้องและครบถ้วน จำนวน 1 ข้อ
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

สมรรถนะย่อยที่ 3: ระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถระบุข้อสันนิษฐาน และอ้างอิงหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่ออธิบายสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3	เมื่อนักเรียนระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล ได้ถูกต้องครบถ้วน ทั้ง 3 ประเด็น
2	เมื่อนักเรียนระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล 2 ประเด็น
1	เมื่อนักเรียนระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล ได้ 1 ประเด็น
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

สมรรถนะย่อยที่ 4: แยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์กับที่มาจาก การพิจารณาสิ่งอื่น นักเรียนสามารถจำแนก แยกแยะ ข้อโต้แย้งทั่วไปกับข้อโต้แย้งที่สามารถอ้างอิงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3	เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ระบุข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อมูลที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น ได้ถูกต้องทั้ง 3 ประเด็น
2	เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ระบุข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อมูลที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น ได้ถูกต้อง 2 ประเด็น
1	เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ระบุข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และระบุข้อมูลที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น ได้ถูกต้อง 1 ประเด็น
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

สมรรถนะย่อยที่ 5: ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และประจักษ์พยานจากแหล่งที่มาหลากหลาย นักเรียนสามารถพิจารณาข้อโต้แย้งจากที่มาหลากหลาย โดยใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์อ้างอิงได้

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้หลักฐานและอ้างอิงแหล่งที่มาได้ถูกต้อง
1	ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ หรือใช้หลักฐานและอ้างอิงแหล่งที่มาได้ถูกต้อง อย่างใดอย่างหนึ่ง
0	ไม่สามารถระบุข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และไม่สามารถใช้หลักฐานและอ้างอิงแหล่งที่มาได้

3. ในแต่ละข้อขอความกรุณาผู้เชี่ยวชาญโปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม/ คำสั่งในแบบวัดกับตัวบ่งชี้วัดสมรรถนะย่อยที่แสดงสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ ให้เลือกระดับความสอดคล้องตามระดับความคิดเห็นของท่านโดยทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างของแบบประเมิน ช่องใดช่องหนึ่งใน 5 ช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยมีหลักเกณฑ์การเลือกดังนี้

5 หมายถึง มีความสอดคล้องมากที่สุด

4 หมายถึง มีความสอดคล้องมาก

3 หมายถึง มีความสอดคล้องปานกลาง

2 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อย

1 หมายถึง มีความสอดคล้องน้อยที่สุด

ทั้งนี้การพิจารณาความเหมาะสมของข้อมูลมี 2 ส่วน คือ 1) ระดับคุณภาพความสอดคล้องของข้อความคำสั่งในแบบวัดกับตัวบ่งชี้สมรรถนะ และ 2) ระดับความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบของผู้ตอบในแต่ละขั้นของข้อสอบแต่ละข้อ

แบบประเมินความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูล และการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สถานการณ์ที่ 1

ข้อความเรื่อง “รังสี UV” ใช้ตอบคำถามข้อ 1 – 5

ข้อมูลจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ระบุว่า รังสี UV จากดวงอาทิตย์ประกอบด้วยแสง UV 3 ชนิด คือ รังสี UVA เป็นรังสี UV ที่ส่องมาถึงผิวโลกมากที่สุด มีผลต่อการเหี่ยวแห้งและการสูงวัยของผิวหนังของมนุษย์ รังสีชนิดที่สอง คือ รังสี UVB สามารถทำให้เกิดผิวหนังไหม้และเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็งผิวหนัง ซึ่งเป็นหนึ่งในเหตุผลที่คนเราต้องทาครีมกันแดดเพื่อปกป้องผิวหนัง รังสีชนิดสุดท้าย คือ รังสี UVC เป็นรังสีที่มีพลังงานมากที่สุด สามารถทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด แต่อย่างไรก็ตาม รังสี UVC ไม่ได้ส่องมาถึงพื้นโลกมากจนเกินไป เพราะถูกดูดกลืนโดยโอโซนในชั้นบรรยากาศ

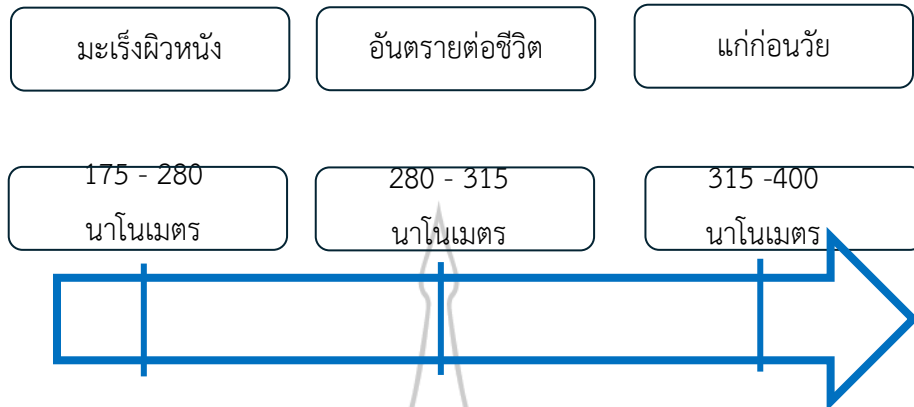
โดยพลังงานของช่วงคลื่นที่แผ่มาจากดวงอาทิตย์ ตั้งแต่ช่วงคลื่นสั้นต่าง ๆ จนถึง 175 นาโนเมตร จะถูกดูดซับด้วยออกซิเจนในชั้นสตราโทสเฟียร์ที่ความสูงประมาณ 100 กิโลเมตร และพลังงานความยาวคลื่นตั้งแต่ 175 ถึง 280 นาโนเมตร หรืออยู่ในช่วงคลื่นอัลตราไวโอเล็ตซี (UVC) จะถูกดูดซับโดยโอโซนทำลาย ซึ่งช่วงคลื่นเหล่านี้มีระดับพลังงานสูงหากผ่านมาถึงผิวโลกจะเป็นอันตรายต่อมนุษย์มาก แต่ปัจจุบันชั้นโอโซนถูกทำลายลงมากทำให้อัตราการแผ่รังสียูวีซี (UVC) ลงมาถึงผิวโลกมีเพิ่มมากขึ้น สำหรับพลังงานในช่วงคลื่นตั้งแต่ 280 - 3000 นาโนเมตร ประกอบด้วยรังสีอัลตราไวโอเล็ตบี (UVB) 280 - 315 นาโนเมตร รังสีอัลตราไวโอเล็ตเอ (UVA) 315 - 400 นาโนเมตร ช่วงคลื่นที่ตามนุษย์มองเห็น 400 - 760 นาโนเมตร และรังสีอินฟราเรด 760 - 3000 นาโนเมตร

ในสถานการณ์ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID - 19) ในประเทศจีน รถเมล์ทุกคันถูกทำความสะอาดฆ่าเชื้อด้วยแสง UVC ทั้งคัน หรือตามโรงพยาบาลจะมีหุ่นยนต์ที่ฉายแสง UVC เพื่อทำความสะอาดพื้น รวมถึงตามธนาคารที่ใช้แสง UVC เพื่อฆ่าเชื้อธนบัตร ซึ่งการใช้ประโยชน์จากแสง UVC นี้ จึงทำให้อุปกรณ์สำหรับฉายแสง UVC มียอดขายเป็นประวัติการณ์ไม่ต่างจากอุปกรณ์ทางการแพทย์อื่น ๆ เลย

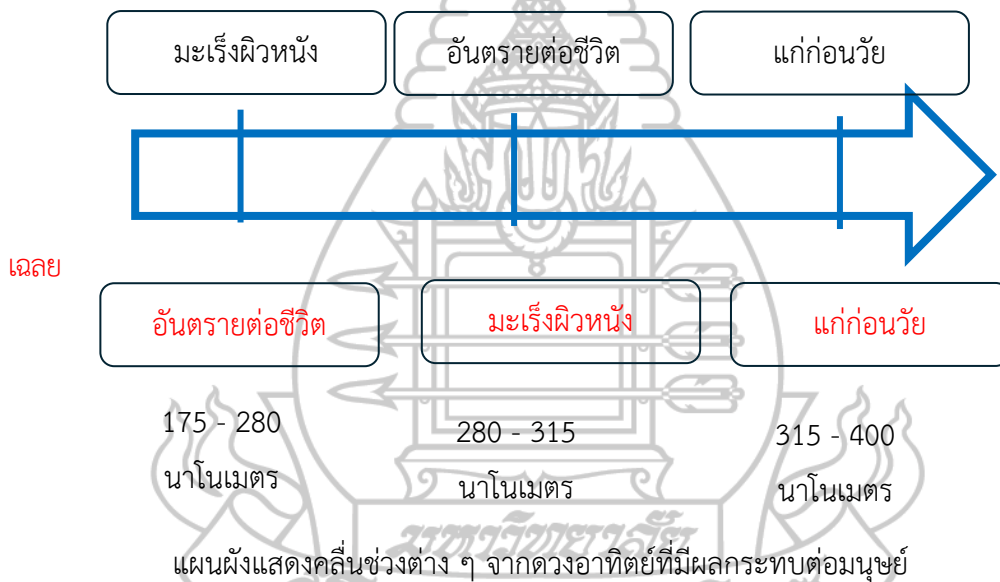
คำถามที่ 1

ให้นักเรียนเติมข้อมูลในกล่องของแผนผังให้สมบูรณ์ โดยเลือกจากข้อมูลที่กำหนดให้ถูกต้อง

(C1: การแปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น)



แผนผังแสดงคลื่นช่วงต่าง ๆ จากดวงอาทิตย์ที่มีผลกระทบต่อมนุษย์



เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	เมื่อนักเรียนตอบว่า นำผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์ไปเติมได้ถูกช่วงคลื่นทั้ง 3 ช่วง
1	เมื่อนักเรียนตอบว่า นำผลกระทบต่อชีวิตมนุษย์ไปเติมได้ถูกช่วงคลื่น 1 ช่วง
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

คำถามที่ 2

C 2: วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป

a. ให้นักเรียนบอกความแตกต่างของผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตจากรังสี UVA UVB และ

UVC

(C 2: วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป)

เฉลย

รังสี UVA มีผลต่อการเหี่ยวแห้งและการสูงวัยของผิวหนังของมนุษย์

รังสี UVB สามารถทำให้เกิดผิวหนังไหม้และเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็งผิวหนัง

รังสี UVC เป็นรังสีที่มีพลังงานมากที่สุด สามารถทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด

2.2 จากบทความที่กำหนดให้นักเรียนนำมาเขียนเป็นข้อสรุปเกี่ยวกับการนำ UVC มาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ (C2: วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป)

เฉลย รังสี UVC สามารถทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด จึงนำมาใช้ฆ่าเชื้อโรคได้

2.3 เด็กหญิงนพณา กล่าวว่ารังสี UV บางชนิดสามารถนำมาฆ่าเชื้อโควิด 19 ได้ รังสี UV ดังกล่าวคือรังสี UV ชนิดใด เพราะเหตุใดเด็กหญิงนพณาจึงมีข้อสรุปเช่นนั้น

(C2: วิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และลงข้อสรุป)

เฉลย

รังสี UV ชนิด UVC เท่านั้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด เพราะเป็นรังสีที่มีพลังงานสูงสุด การฆ่าเชื้อโควิด 19 จึงต้องใช้รังสี UVC

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3	เมื่อนักเรียนตอบคำถามย่อยทั้ง 3 ข้อได้ ถูกต้องและครบถ้วน
2	เมื่อนักเรียนตอบคำถามย่อยได้ถูกต้องและครบถ้วน จำนวน 2 ข้อ
1	เมื่อนักเรียนตอบคำถามย่อยได้ถูกต้องและครบถ้วน จำนวน 1 ข้อ
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

คำถามที่ 3

นาย A ซื้อหลอดรังสี UV ที่โฆษณาว่า สามารถฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในน้ำได้ เมื่อซื้อมาใช้ประยะหนึ่ง ปรากฏว่ามีน้ำเกิดการเน่าเสียจากจุลินทรีย์ นักเรียนจะตั้งข้อสันนิษฐานว่าอย่างไร จะหาประจักษ์พยานที่จะตรวจสอบสันนิษฐานอย่างไร เพราะเหตุใด

(C3: ระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์)

เฉลย

หลอดรังสี UV ไม่ใช่หลอดรังสี UVC โดยสามารถตรวจสอบได้จากค่าความยาวคลื่น เพราะรังสี UVC มีความยาวคลื่นช่วง 175 - 280 นาโนเมตร

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3	เมื่อนักเรียนระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล ได้ถูกต้องครบถ้วน ดังนี้ หลอดรังสี UV ไม่ใช่หลอดรังสี UVC โดยสามารถตรวจสอบได้จากค่าความยาวคลื่น เพราะรังสี UVC มีความยาวคลื่นช่วง 175 -280 นาโนเมตร
2	เมื่อนักเรียนระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล ได้ 2 ประเด็น
1	เมื่อนักเรียนระบุข้อสันนิษฐาน ประจักษ์พยาน และเหตุผล ได้ 1 ประเด็น
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

คำถามที่ 4

ให้นักเรียนพิจารณาบทสนทนาต่อไปนี้

เด็กหญิงรินลดา: นี่ เมื่อบานในแอป “ตุ๊กต๋อ” ที่เป็นแอปพลิเคชันยอดนิยม ฉันเห็นคนเขาเปิดไฟ ฆ่าเชื้อโควิดในห้อง แสงไฟสวยมาก ถ่ายรูปออกมาแล้วสวยสุดๆ เห็นเขารีวิวว่าเป็น หลอดไฟ UVC ละ ทั้งสวยทั้งมีประโยชน์เพราะฆ่าเชื้อโรคได้ เนื่องจากรังสี UV เป็นรังสีที่มีพลังงานมากที่สุด สามารถทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ฉันทว่าจะไปซื้อตาม มาเปิดใช้ในห้องละ นพณภัสสนใจซื้อด้วยไหม หาค่าส่งกันจ้า

เด็กหญิงนพณา: มันปลอดภัยจริง ๆ ใช่มั้ยรินลดา

เด็กหญิงรินลดา: ปลอดภัยอยู่นะ คนใช้กันเต็มเลย

จากบทสนทนา ถ้าจะตอบว่า หลอดไฟ UVC ปลอดภัยต่อคน สมควรไปซื้อตาม ในการสนับสนุนคำตอบ ข้อมูลใดเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถใช้ประกอบการเลือกหลอดไฟ UVC เพื่อเปิดใช้ในห้องได้ และ ข้อมูลใดเป็นการพิจารณาจากสิ่งอื่น

(C4: แยกแยะระหว่างข้อโต้แย้งที่มาจากประจักษ์พยานและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ กับที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น)

เฉลย

หลอดไฟ UVC ไม่ปลอดภัยต่อคน โดยข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง คือ เป็นรังสี UV ที่มีพลังงานมากที่สุด สามารถทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ข้อมูลที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น คือ แสงไฟสวย คนซื้อกันเต็ม

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
3	เมื่อนักเรียนตอบว่า ไม่ปลอดภัยต่อคน,ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง คือ เป็นรังสี UV ที่มีพลังงานมากที่สุด สามารถทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตทุกชนิด และข้อมูลที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น คือ แสงไฟสวย คนซื้อกันเต็ม
2	เมื่อนักเรียนตอบว่า ไม่ปลอดภัยต่อคน หรือระบุข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง หรือระบุข้อมูลที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น ได้ 2 ประเด็น
1	เมื่อนักเรียนตอบว่า ไม่ปลอดภัยต่อคน หรือระบุข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง หรือระบุข้อมูลที่มาจากการพิจารณาสิ่งอื่น ได้ 1 ประเด็น
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ

คำถามที่ 5

นพณภัดตสินใจจะสั่งซื้อหลอดไฟ UV ที่จะนำมาฆ่าเชื้อโควิด โดยมีร้านค้าให้เลือกซื้อสินค้า 4 ร้าน ดังนี้

ร้านที่	ข้อมูลทางเทคนิค
1	หลอดไฟปล่อยรังสี UV ที่ความยาวคลื่น 265 นาโนเมตร
2	หลอดไฟปล่อยรังสี UV ที่ความยาวคลื่น 375 นาโนเมตร
3	หลอดไฟปล่อยรังสี UV ที่ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร
4	หลอดไฟปล่อยรังสี UV ที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร

หลุดไฟจากร้านใดมีคุณภาพเหมาะสมตามความต้องการของนพณมากที่สุด เพราะอะไร
(C5: ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และประจักษ์พยานจากแหล่งที่มาหลากหลาย)

เฉลย

หลุดไฟจากร้านที่ 1 เพราะจากข้อมูลทางเทคนิค หลุดไฟของร้านค้าที่ 1 มีความยาวคลื่นตรงกับช่วงคลื่นรังสี UVC ที่สามารถใช้ฆ่าเชื้อโควิดได้

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
2	เมื่อนักเรียนตอบว่า ร้านค้าที่ 1 และให้เหตุผลว่าเป็นช่วงคลื่นที่ฆ่าเชื้อโควิดได้
1	เมื่อนักเรียนตอบอย่างใดอย่างหนึ่งว่า ร้านค้าที่ 1 หรือให้เหตุผลว่า เป็นช่วงคลื่นที่ฆ่าเชื้อโควิดได้ ตอบประเด็นใดประเด็นหนึ่ง
0	คำตอบอื่น ๆ หรือไม่ให้คำตอบ





ภาคผนวก ค

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

สุโขทัยวิทยาเขตราชภัฏวชิรเวศน์

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย นำเสนอคุณภาพของเครื่องมือ ได้ดังนี้

1. แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

1.1 สรุปผลการประเมินความสอดคล้อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ในการตรวจสอบแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

1.2 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเที่ยงของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

2. แบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

2.1 สรุปผลการประเมินความสอดคล้อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

2.2 ค่าความเที่ยง ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

3. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

3.1 สรุปผลการประเมินความสอดคล้อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบ แผนการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน

1. แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

1.1 สรุปผลการประเมินความสอดคล้อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 1 แบบประเมินคุณภาพแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (ฉบับที่ 1)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	\bar{X}	คุณภาพแบบวัด
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สถานการณ์ที่ 1						
ข้อ 1						
ระดับความสอดคล้องของข้อความในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	4	2	11	3.67	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	2	11	3.67	ดี

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	\bar{x}	คุณภาพ แบบวัด
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สถานการณ์ที่ 1						
ข้อ						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	4	5	14	4.67	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	3	4	5	12	4.00	ดี
ข้อ 3						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ข้อ 4						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	3	5	5	13	4.33	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	3	5	5	13	4.33	ดี
ข้อ 5						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	3	5	5	13	4.33	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	3	5	5	13	4.33	ดี

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	\bar{X}	คุณภาพ แบบวัด
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สถานการณ์ที่ 2						
ข้อ 6						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	3	5	5	13	4.33	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	3	5	5	13	4.33	ดี
ข้อ 7						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	2	12	4.00	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	2	12	4.00	ดี
ข้อ 8						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ข้อ 9						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ข้อ 10						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์การ ให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	5	15	5.00	ดีมาก

คะแนนเฉลี่ยคุณภาพแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (ฉบับที่ 1)

คิดเป็น 4.50 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก

ตารางที่ 2 แบบประเมินคุณภาพแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (ฉบับที่ 2)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	\bar{X}	คุณภาพ แบบวัด
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สถานการณ์ที่ 1						
ข้อ 1						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	3	13	4.33	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	3	13	4.33	ดี
ข้อ 2						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	3	13	4.33	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	3	13	4.33	ดี
ข้อ 3						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
ข้อ 4						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	3	5	5	13	4.33	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	3	5	5	13	4.33	ดี
ข้อ 5						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	5	15	5.00	ดีมาก

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	\bar{X}	คุณภาพ แบบวัด
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สถานการณ์ที่ 2						
ข้อ 6						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
ข้อ 7						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	3	13	4.33	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	3	13	4.33	ดี
ข้อ 8						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ข้อ 9						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	3	5	4	12	4.00	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	3	5	4	12	4.00	ดี
ข้อ 10						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	3	5	5	13	4.33	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	3	5	5	13	4.33	ดี

คะแนนเฉลี่ยคุณภาพแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (ฉบับที่ 2)

คิดเป็น 4.50 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก

1.2 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเที่ยง ของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

จากการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพรหมสาคร ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสิงห์บุรี จำนวน 24 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบ

ตารางที่ 3 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเที่ยง ของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 1	สถานการณ์	คำถาม	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	1	ข้อ 1	0.6667	0.6667
		ข้อ 2	0.5417	0.7500
		ข้อ 3	0.4167	0.6667
		ข้อ 4	0.5000	0.6667
		ข้อ 5	0.4583	0.9167
	2	ข้อ 6	0.5000	0.5000
		ข้อ 7	0.4167	0.6667
		ข้อ 8	0.4583	0.4167
		ข้อ 9	0.4167	0.5000
		ข้อ 10	0.4167	0.5000
2	1	ข้อ 1	0.6667	0.3333
		ข้อ 2	0.7083	0.2500
		ข้อ 3	0.5000	0.3333
		ข้อ 4	0.4583	0.5833
		ข้อ 5	0.5833	0.3333
	2	ข้อ 6	0.7083	0.4167
		ข้อ 7	0.7083	0.2500
		ข้อ 8	0.4167	0.5000
		ข้อ 9	0.4167	0.6667
		ข้อ 10	0.5000	0.5000

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า มีค่าความยากอยู่ในระดับ 0.42 – 0.71 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับ 0.25 - 0.92 มีค่าความเที่ยง 0.76

2. แบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

2.1 สรุปผลการประเมินความสอดคล้อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ในการตรวจสอบแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4 แบบประเมินความตรงของแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (ฉบับที่ 1)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	\bar{X}	คุณภาพแบบวัด
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สถานการณ์ที่ 1						
ข้อ 1						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	3	5	5	13	4.33	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	3	5	5	13	4.33	ดี
ข้อ 2						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	3	5	3	11	3.67	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	3	5	3	11	3.67	ดี
ข้อ 3						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	5	15	5.00	ดีมาก

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	\bar{x}	คุณภาพ แบบวัด
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ข้อ 4						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
ข้อ 5						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	3	5	3	11	3.67	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	3	5	3	11	3.67	ดี
สถานการณ์ที่ 2						
ข้อ 6						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	3	13	4.33	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	3	13	4.33	ดีมาก
ข้อ 7						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
ข้อ 8						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	ดีมาก

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	\bar{x}	คุณภาพ แบบวัด
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ข้อ 9						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
ข้อ 10						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	3	5	4	12	4.00	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	3	5	4	12	4.00	ดีมาก

คะแนนเฉลี่ยคุณภาพแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยาน
ในเชิงวิทยาศาสตร์ (ฉบับที่ 1) คิดเป็น 4.37 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดี

ตารางที่ 5 แบบประเมินความตรงของสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิง
วิทยาศาสตร์ (ฉบับที่ 2)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	\bar{x}	คุณภาพ แบบวัด
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สถานการณ์ที่ 1						
ข้อ 1						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	4	5	2	11	4.33	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	4	5	2	11	4.33	ดี

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	\bar{x}	คุณภาพ แบบวัด
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ข้อ 2						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	3	5	3	11	4.33	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	3	5	3	11	4.33	ดี
ข้อ 3						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ข้อ 4						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
ข้อ 5						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	3	5	5	13	4.33	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	3	5	5	13	4.33	ดี
สถานการณ์ที่ 2						
ข้อ 6						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	3	13	4.33	ดี
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	3	13	4.33	ดี

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	\bar{x}	คุณภาพ แบบวัด
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
ข้อ 7						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
ข้อ 8						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ข้อ 9						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	5	5	5	15	5.00	ดีมาก
ข้อ 10						
ระดับความสอดคล้องของข้อความ ในแบบวัดกับสมรรถนะย่อย	4	5	5	14	4.67	ดีมาก
ระดับความสอดคล้องของเกณฑ์ การให้คะแนนกับตัวชี้วัด	4	5	5	14	4.67	ดีมาก

คะแนนเฉลี่ยคุณภาพแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยาน
ในเชิงวิทยาศาสตร์ (ฉบับที่ 2) คิดเป็น 4.63 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก

3.2 ค่าความเที่ยง ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดพรหมสาคร ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ประณศีกษาสิงห์บุรี จำนวน 24 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบ

ตารางที่ 6 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเที่ยง ของแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

ฉบับที่ 1	สถานการณ์	คำถาม	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	1	ข้อ 1	0.6667	0.6667
		ข้อ 2	0.5833	0.6111
		ข้อ 3	0.4444	0.7778
		ข้อ 4	0.7500	0.5000
		ข้อ 5	0.5417	0.2500
	2	ข้อ 6	0.7500	0.3333
		ข้อ 7	0.5278	0.8333
		ข้อ 8	0.4167	0.2778
		ข้อ 9	0.4167	0.3333
		ข้อ 10	0.4167	0.3333
2	1	ข้อ 1	0.4583	0.2500
		ข้อ 2	0.5000	0.7778
		ข้อ 3	0.4444	0.6667
		ข้อ 4	0.4583	0.4167
		ข้อ 5	0.4583	0.7500
	2	ข้อ 6	0.5833	0.3333
		ข้อ 7	0.4167	0.5000
		ข้อ 8	0.4167	0.5000
		ข้อ 9	0.4167	0.5000
		ข้อ 10	0.4167	0.3333

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้
ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า มีค่าความยากอยู่ในระดับ 0.42 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนก
อยู่ในระดับ 0.25 - 0.83 มีค่าความเที่ยง 0.77

3.1 สรุปผลการประเมินความสอดคล้อง โดยผู้ทรงคุณวุฒิ ในการตรวจสอบ แผนการจัดการ
เรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน



ตารางแบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบบริบทเป็นฐาน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

เรื่อง ปรากฏการณ์โลกและภัยธรรมชาติ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง น้ำท่วม

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	X	คุณภาพ แผน
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1.1 สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	15	5	ดีมาก
	1.2 มีประโยชน์ต่อ ชีวิตประจำวัน	5	5	5	15	5	ดีมาก
	1.3 เหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน	5	5	5	15	5	ดีมาก
	1.4 มีความชัดเจน เข้าใจ ง่าย	5	5	5	15	5	ดีมาก
2	จุดประสงค์การเรียนรู้						
	2.1 สอดคล้องกับสาระ การเรียนรู้	5	5	5	15	5	ดีมาก
	2.2 ภาษาที่ใช้มีความ ชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	14	4.67	ดีมาก
	2.3 เหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน	5	5	5	15	5	ดีมาก
	2.4 ระบุพฤติกรรม ที่สามารถวัดและ ประเมินผลได้	5	5	5	15	5	ดีมาก
3	กิจกรรมการเรียนรู้						
	3.1 สอดคล้องกับ สาระสำคัญ	5	5	5	15	5	ดีมาก
	3.2 สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	15	5	ดีมาก

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	X	คุณภาพ แผน
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
	3.3 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ จัดกิจกรรม	5	5	5	15	5	ดีมาก
	3.4 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นไปตามลำดับ						
	ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนด สถานการณ์	5	5	5	15	5	ดีมาก
	ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติ	5	5	5	15	5	ดีมาก
	ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิด สำคัญ	5	5	5	15	5	ดีมาก
	ขั้นที่ 4 นำไปใช้ใน สถานการณ์ใหม่	5	5	5	15	5	ดีมาก
	3.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรม	5	5	5	15	5	ดีมาก
4	สื่อการเรียนรู้						
	4.1 สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	15	5	ดีมาก
	4.2 สอดคล้องกับ สาระสำคัญและกิจกรรม การเรียนรู้	5	5	5	15	5	ดีมาก
	4.3 มีความน่าสนใจ	5	5	5	15	5	ดีมาก
	4.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ ใช้สื่อการเรียนรู้	5	5	5	15	5	ดีมาก
	4.5 เหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน	5	5	5	15	5	ดีมาก
5	การวัดและการประเมินผล						
	5.1 สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	15	5	ดีมาก

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			รวม	X	คุณภาพ แผน
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
	5.2 สอดคล้องกับ สาระสำคัญ	5	5	5	15	5	ดีมาก
	5.3 การวัดที่ระบุไว้สามารถ ประเมินได้	5	5	5	15	5	ดีมาก
	5.4 ใช้เครื่องมือวัด ได้เหมาะสม	5	5	5	15	5	ดีมาก

คะแนนเฉลี่ยคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง น้ำท่วม คิดเป็น 4.99 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก





ภาคผนวก ง

ตัวอย่างคำตอบและผลงานของนักเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์

สุโขทัยวิทยาเขตราชภัฏวชิรเวศน์



ภาพที่ 2 ตัวอย่างคำตอบและผลงานของนักเรียน
เรื่อง น้ำท่วม



ภาพที่ 3 ตัวอย่างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
เรื่อง น้ำท่วม



ภาพที่ 4 ตัวอย่างผลงานของนักเรียน
เรื่อง ลมมรสุม

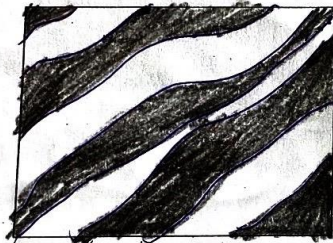


ภาพที่ 5 ตัวอย่างผลงานของนักเรียนที่ได้รับคะแนนโหวตสูงสุด
เรื่อง ลมมรสุม

คำถามที่ 7

จากข้อความเรื่อง “น้ำลาย” ให้นักเรียนวาดลักษณะพื้นผิวที่ไม่ตั้งตูดแมลงให้มาเกาะ

(A2 : สร้างตัวแทนประกอบการอธิบายปรากฏการณ์)



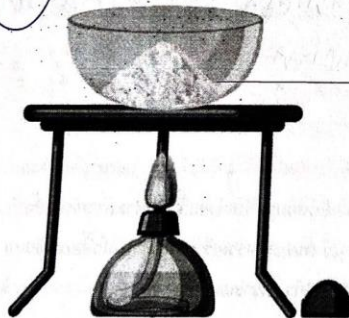
พื้นผิวที่ไม่ตั้งตูดแมลง

2

คำถามที่ 7

ให้นักเรียนเขียนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับการบुर เมื่อนำการบुरไปให้ความร้อน โดยให้บอกสถานะของการบुरก่อนและหลังการให้ความร้อนให้ถูกต้อง

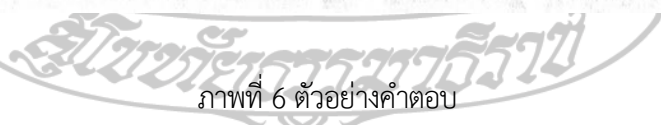
(A2 : สร้างตัวแทนประกอบการอธิบายปรากฏการณ์)



สถานะของการบुर หลังได้รับความร้อน
รวมกับไฟที่ปิด

สถานะของการบुर ก่อนได้รับความร้อน
ของแข็ง / ผง

2



ภาพที่ 6 ตัวอย่างคำตอบ

จากแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์

คำถามที่ 4

หากบ้านของนักเรียน ทำปุ๋ยหมักจากเศษอาหารที่กินเหลือ โดยชุดเป็นหลุมบริเวณลานดินหลังบ้าน เพื่อเทเศษอาหารลงไป แต่ 2 วันมานี้นักเรียนลืมปิดฝาบนหลุมเศษอาหาร เมื่อกลับมาดูพบว่า มีแมลงวัน เกาะบริเวณปากหลุมเป็นจำนวนมาก นักเรียนคิดว่าแมลงวันจำนวนมากเกิดจากสาเหตุใด และนักเรียนทราบได้อย่างไร(A4 : เสนอสมมติฐานในการอธิบายปรากฏการณ์)

1. แมลงวัน ฝึน แมลงวัน ชอบกิน ของเน่าเสีย เศษอาหาร จึงมี แมลงวัน เกิดขึ้น
ก็ คือ แมลงวัน ชอบกิน ของ สดๆ ไม่เน่าเสีย ไม่สกปรก จึง ไม่เกิด แมลงวัน
1. แมลงวัน จำนวนมาก

ภาพที่ 7 ตัวอย่างคำตอบ

จากแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์(A4)

คำถามที่ 5

หากชุมชนของนักเรียนอยู่ใกล้ตลาดสด ประสบปัญหาที่มีแมลงวันจำนวนมาก สร้างความรำคาญใจ ทั้งยังก่อให้เกิดความสกปรกขึ้น นักเรียนจะมีวิธีใดในการลดจำนวนแมลงวัน พร้อมให้เหตุผล

(A5 : อธิบายเชื่อมโยงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสังคม)

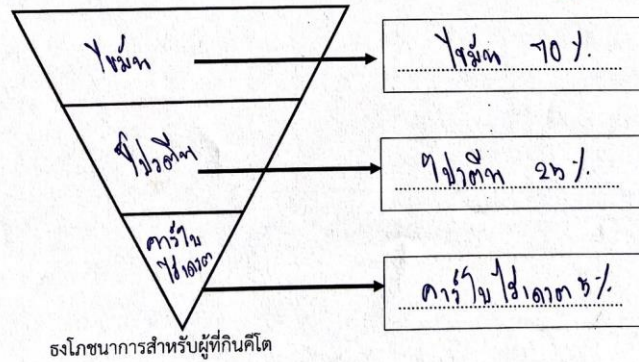
1. ใช้ กำจัด ที่อยู่ แมลงวัน ด้วย เพราะ ถ้า กำจัด ตัวอ่อน ที่ ยัง ไม่ ไข่ ไข่ ตัว ด้ว ก็ จะ ไม่ เกิด แมลง
หรือ แมลง เกิด

ภาพที่ 8 ตัวอย่างคำตอบ

จากแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (A5)

คำถามที่ 6

ให้นักเรียนเติมข้อมูลสารอาหารลงในงาโภชนาการสำหรับผู้กินคีโตให้ถูกต้อง
(C1 : การแปลงข้อมูลที่นำเสนอในรูปแบบหนึ่งไปสู่รูปแบบอื่น)



ภาพที่ 9 ตัวอย่างคำตอบ

จากแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (C1)

คำถามที่ 5

นพณภคัตตสินใจจะสั่งซื้อหลอดไฟ UV ที่จะนำมาฆ่าเชื้อโควิด โดยมีร้านค้าให้เลือกซื้อสินค้า 4 ร้าน ดังนี้

ร้านที่	ข้อมูลทางเทคนิค
1	หลอดไฟปล่อยรังสี UV ที่ความยาวคลื่น 265 นาโนเมตร
2	หลอดไฟปล่อยรังสี UV ที่ความยาวคลื่น 375 นาโนเมตร
3	หลอดไฟปล่อยรังสี UV ที่ความยาวคลื่น 500 นาโนเมตร
4	หลอดไฟปล่อยรังสี UV ที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร

หลอดไฟจากร้านใดมีคุณภาพเหมาะสมตามความต้องการของนพณภคมากที่สุด เพราะอะไร

(C5 : ประเมินข้อโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ และประจักษ์พยานจากแหล่งที่มาหลากหลาย)

เลือกร้านที่ 1 เพราะแสง UV C ที่ฆ่าเชื้อมีความถี่ 175 - 270 นาโนเมตร
เพราะคลื่นยาวที่รั่วไหลออกมาจะมีคลื่นแค่ 265 ซึ่งความถี่ก็ใกล้เคียงกับ
แสง UV C ที่ใช้ฆ่าเชื้อได้จริง

ภาพที่ 10 ตัวอย่างคำตอบ

จากแบบวัดสมรรถนะการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ (C5)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวสุภัทรา อาสุระ
วัน เดือน ปี เกิด	10 มีนาคม 2536
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขา มัธยมศึกษา (วิทยาศาสตร์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2559
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนอนุบาลอินทร์บุรี (วัดโพธิ์ศรี) จังหวัดสิงห์บุรี
ตำแหน่ง	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

