



การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบาย
ปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2



สุพิชชา นาทเทพ

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบาย
ปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2



การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2566
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2"

ของ สุพิชชา นาเทพ

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดิยา บงกชเพชร)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชำนาญ ปาณาวงษ์)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา



ชื่อเรื่อง	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ผู้วิจัย	สุพิชชา นาเทพ
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิตติยา บงกชเพชร
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2566
คำสำคัญ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน, สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์, โลกและการเปลี่ยนแปลง

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง และเพื่อศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ผู้เข้าร่วมการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 13 คน รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบการสะท้อน ไบโก็จกรรม และแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและร้อยละ ผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยควรให้นักเรียนสังเกตปรากฏการณ์โดยเป็นปรากฏการณ์ใกล้ตัวและมีความสำคัญกับนักเรียน ทำให้นักเรียนสนใจและกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สามารถเชื่อมโยงระหว่างปรากฏการณ์กับการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปรายและตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ส่งเสริมให้นักเรียน ระดมความคิด และทำงานร่วมกันทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นำไปสู่การสืบค้นข้อมูล เพื่อแก้ไขปัญหา โดยผู้วิจัยให้นักเรียนดำเนินการสืบค้น และค้นคว้าหาหลักฐานจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและน่าเชื่อถือ โดยใช้กระบวนการต่างๆ ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาปรากฏการณ์นั้นๆ โดยนักเรียนจะต้องนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมา อภิปราย วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ของกลุ่ม จากนั้นสร้างเป็นชิ้นงาน ออกแบบการทดลองเพื่อนำเสนอตามประเด็นต่าง ๆ เพื่อสะท้อนคิดรวบยอดของนักเรียน ส่วนผลการพัฒนาสมรรถนะอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า มีระดับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบเพิ่มขึ้นตามลำดับโดย

องค์ประกอบที่นักเรียนมีการพัฒนามากที่สุดคือ ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผลมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.92 และอธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 61.53



Title	PHENOMENON BASED LEARNING FOR DEVELOPING COMPETENCY IN EXPLAINING SCIENTIFIC PHENOMENA OF THE 8TH GRADE STUDENTS ABOUT EARTH AND IT'S CHANGE
Author	Supitcha Natap
Advisor	Assistant Professor Thitiya Bongkotphet, Ph.D.
Academic Paper	M.Ed. Independent Study in Science Education, Naresuan University, 2023
Keywords	Learning Management Approach Based on Phenomenon, Competencies in Explaining Scientific Phenomena, Earth and It's Change

ABSTRACT

The purpose of this research were to study learning management approach based on phenomenon to develop competency in explaining scientific phenomena about the World and it's changing and to study the results of it while in class. The participants were 13 students of grade 8th. It's action research. The research instruments consisted of lesson plans, the activity results forms, and scientific explanation performance test. It is content analysis and the statistics used were mean and percentage. The research results revealed that the researcher should allow students to observe the phenomenon that is familiar and important to them, so that can keep students interested and active in learning, can explain between the phenomenon and the earth's change, have them the opportunities to discuss, ask questions, brainstorm and work together so that they to can learn to solve the problem. The researcher had the students search for evidence from a variety reliable sources using various processes in order to use the information to solve the problem. Had the students do the discuss, analyze, and summarize in the groups, then create a task, experiments to present the issues in each concept. The result of developing competency in explaining scientific phenomena was found that it was a higher than before. The component that students developed the most was predicting and

forecasting the reasonably phenomena with an average of 76.92 percent and explaining the potential of scientific knowledge that can be used for society with the lowest average of 61.53 percent.



ประกาศคุณูปการ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธิติยา บงกชเพชร อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตรวจสอบแก้ข้อบกพร่อง ต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่งจนการค้นคว้าอิสระสำเร็จสมบูรณ์อีกทั้งช่วยเป็นแรงผลักดัน คอยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดการดำเนินการศึกษาวิจัย จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาคการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวรทุกท่านที่ได้กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิทยาการและมรดกประสบการณ์ต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยกำลังศึกษาและดำเนินการศึกษาวิจัยที่กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขการค้นคว้าอิสระด้วยความเอาใจใส่ตลอดจนผู้เขียนตำราวิชาการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและอ้างอิงทุกท่าน ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรียพร สว่างเมฆ คุณครูพชณี อุปนนไชย และ คุณครูขวัญฤทัย จันทร์สุข ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพและแก้ไขเครื่องมือสำหรับ เก็บรวบรวมข้อมูลในการดำเนินการศึกษาวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร คณะครูโรงเรียนบ้านหาดรั้ว ที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนการเก็บข้อมูลวิจัย และชอบใจนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ที่ให้ความร่วมมืออย่างยิ่งในการเก็บข้อมูลการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และเพื่อน ๆ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนการค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วง คุณประโยชน์จากการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่านและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ต่อไป

สุพิชชา นาเทพ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุณูปการ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	๗
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	6
จุดประสงค์ของงานวิจัย.....	6
ขอบเขตของงานวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560).....	10
สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบ PISA 2015.....	16
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน.....	24
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	40

กลุ่มเป้าหมาย	40
รูปแบบการวิจัย	41
สิ่งที่ศึกษา	42
บริบทห้องเรียน	42
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	43
ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	46
การเก็บรวบรวมข้อมูล	50
วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล	51
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	54
บทที่ 4 ผลการวิจัย	56
ตอนที่ 1 แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะ การอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2	56
ตอนที่ 2 ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐานปฏิบัติการ 3 วงจร	85
บทที่ 5 บทสรุป	99
สรุปผลการวิจัย	99
อภิปรายผลการวิจัย	101
ข้อเสนอแนะ	105
บรรณานุกรม	106
ภาคผนวก	111
ประวัติผู้วิจัย	157

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงโครงสร้างเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว22102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	15
ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบตัวบ่งชี้การประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์.....	18
ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนข้อสอบของรูปแบบข้อสอบที่ใช้ในการประเมิน สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	19
ตาราง 4 แสดงระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตามกรอบการประเมิน ของ PISA	22
ตาราง 5 แสดงความสอดคล้องระหว่างคำถามและเครื่องมือวิจัย	44
ตาราง 6 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการ อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	47
ตาราง 7 แสดงลักษณะข้อสอบและเกณฑ์การให้คะแนน	53
ตาราง 8 แสดงแนวปฏิบัติที่ดี ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละ ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1	63
ตาราง 9 แสดงแนวปฏิบัติที่ดี ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละ ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2	69
ตาราง 10 แสดงแนวปฏิบัติที่ดี ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละ ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3	77
ตาราง 11 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการและแนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิง วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	80

ตาราง 12 แสดงผลการประเมินสมรรถนะของนักเรียนในแต่ละตัวบ่งชี้ก่อน และหลังการ จัดการเรียนรู้	86
ตาราง 13 แสดงร้อยละของนักเรียนที่มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์หลังจบวงจรปฏิบัติการที่ 1 แผ่นดินถล่ม	92
ตาราง 14 แสดงร้อยละของนักเรียนที่มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ หลังจบวงจรปฏิบัติการที่ 2 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน	93
ตาราง 15 แสดงร้อยละของนักเรียนที่มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ หลังจบวงจรปฏิบัติการที่ 3 น้ำท่วม	94
ตาราง 16 แสดงสรุปผลการเปรียบเทียบระดับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิง วิทยาศาสตร์ ของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และผลระดับ ความฉลาดรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ และหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน	96
ตาราง 17 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน	113
ตาราง 18 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน	116
ตาราง 19 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน	119

ตาราง 20 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดสมรรถนะการอธิบาย
ปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2..... 148



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 แผนผังห้องเรียน (ก) ห้องเรียนทั่วไป (ข) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์.....	42
ภาพ 2 แสดงผลงานการนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาแผ่นดินถล่ม.....	62
ภาพ 3 แสดงผลงานจากการหาข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ กรมทรัพยากรธรณี.....	68
ภาพ 4 นักเรียนร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์ จากการเปิดคลิปวิดีโอข่าวปรากฏการณ์.....	72
ภาพ 5 นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจ ร่วมกัน.....	73
ภาพ 6 นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ.....	75
ภาพ 7 นักเรียนทำความเข้าใจปรากฏการณ์ โดยการปฏิบัติการทดลอง.....	75
ภาพ 8 นักเรียนนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาร่วมกัน อภิปราย วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ ความรู้ของกลุ่ม.....	77
ภาพ 9 แสดงผลการประเมินสมรรถนะของนักเรียนในแต่ละตัวบ่งชี้ก่อนและหลังการ จัดการเรียนรู้.....	87
ภาพ 10 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 1 สามารถดึงความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้...88	
ภาพ 11 คำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 1 สามารถดึงความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้.....88	
ภาพ 12 คำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 2 ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูล..88	
ภาพ 13 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 2 ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทน ข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบายถูกต้อง.....	89
ภาพ 14 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 3 เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบาย ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นไม่ถูกต้อง.....	89
ภาพ 15 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 3 เสนอสมมติฐาน.....	89

ภาพ 16 คำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 4 ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์.....	90
ภาพ 17 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 4 ทำนายและคาดการณ์แนวโน้ม.....	90
ภาพ 18 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 5 อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมไม่ถูกต้อง.....	90
ภาพ 19 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 5 อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมถูกต้อง.....	91
ภาพ 20 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีความสามารถในตัวบ่งชี้ที่ 3 เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น.....	92
ภาพ 21 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีความสามารถในตัวบ่งชี้ที่ 3 เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น.....	94
ภาพ 22 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีความสามารถในตัวบ่งชี้ที่ 4 ทำนายและคาดการณ์แนวโน้ม ของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล.....	95
ภาพ 23 สรุปผลการเปรียบเทียบระดับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และผลระดับความฉลาดรู้ก่อนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ และหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน.....	97

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมีนโยบายกำหนดกรอบและแนวทางในการพัฒนาประเทศ ปี พ.ศ. 2561-2580 ที่เรียกว่า "ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี" มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ มุ่งเน้นประเด็นความสำคัญด้านการพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ผ่านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการศึกษา เทคโนโลยี และดิจิทัล ให้คนไทยมีทักษะดี มีสมรรถนะสูง เป็นนักคิดและนวัตกรรมในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 135 ตอนที่ 82 ก 2561 (National strategy, 2018) สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 โดยสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษากระทรวงศึกษาธิการได้วางกรอบ กำหนดเป้าหมาย และแนวทางการจัดการศึกษาขับเคลื่อนตามวิสัยทัศน์ "คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21" เพื่อพัฒนาระบบกระบวนการจัดการศึกษา ส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้สู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน (Ministry of Education, Office of the Education Council., 2017) จากนโยบายชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติที่มีแนวทางในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้เป็นบุคคลที่รู้จักสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้ร่วมกับการปฏิบัติ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะของผู้เรียน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก นอกจากนี้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาสังคมและประเทศชาติให้มีความเจริญรุ่งเรืองในยุคปัจจุบัน ทำให้มนุษย์เราต้องเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ในขณะเดียวกันก็ต้องเตรียมความพร้อมที่จะพัฒนาบุคคลเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตให้มีทักษะเฉพาะด้าน มีความชำนาญและความรู้เท่าทันในด้านต่าง ๆ ที่จะดำรงชีวิตอยู่ในโลกในยุคศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีความสุข ภารกิจของการจัดการศึกษาให้กับผู้ที่ประกอบวิชาชีพครูในสถาบันอุดมศึกษาคือผลิตบัณฑิตให้มีคุณธรรม มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ มีความรู้ความสามารถในทางวิชาการและสามารถจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้รับความรู้ ทักษะ และบูรณาการเพื่อนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ควรจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสภาพที่ใกล้เคียงกับสภาพการณ์ความเป็นจริง

ของสังคมและมีคุณลักษณะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (Office of National Education Commission (2019, pp. 4-8)

ประเทศไทยกำหนดให้ “ความฉลาดรู้” เป็นเป้าหมายหลักการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนทุกคนต้องได้รับการพัฒนาให้เป็นผู้ที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) นอกจากนี้มุ่งส่งเสริมให้มีสมรรถนะที่จำเป็นต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคต และเรียนรู้วิถีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนหนึ่งในการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) จากผลการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ปี พ.ศ. 2558 และปี พ.ศ. 2561 นักเรียนไทยยังคงมีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องของ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ดังจะเห็นได้จากการโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับระดับนานาชาติ (PISA) นักเรียนไทยมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยเกณฑ์มาตรฐานที่ PISA กำหนด

จากโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา(OECD) เป็นการประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้ประชาชนมีศักยภาพหรือความสามารถพื้นฐานที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมโลกแห่งการเปลี่ยนแปลงในด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่ง PISA เน้นการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเพื่อตัดสินใจและการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในชีวิตจริง โดยการวิเคราะห์ผลประเมินการสอบ PISA 2009, 2012 และ 2015 พบว่าคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ค่าเฉลี่ย OECD ซึ่งผลการประเมินแสดงให้เห็นนักเรียนไทยไม่มีความก้าวหน้าในการพัฒนาความฉลาดรู้ นักเรียนไม่สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาบูรณาการกับชีวิตได้ ยังคงติดกับเนื้อหาความรู้ที่ได้จากบทเรียนมากกว่ากระบวนการเรียนรู้ทำให้ระบบการคิดของนักเรียนไม่หลากหลายและยังขาดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสมรรถนะที่นักเรียนควรได้รับการพัฒนาการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นความสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ที่รู้จักคุ้นเคย รวมทั้งกระบวนการแสวงหาความรู้เพื่อออกแบบและดำเนินการทดลองหาข้อมูลในสถานการณ์ที่มีข้อจำกัดได้อย่างสมเหตุผล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561; ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริม

การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564; Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2019)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสมรรถนะของวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนโดยการสังเกต และให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบสมรรถนะการอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ ในเรื่อง ของโลกและการเปลี่ยนแปลง เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จำนวนทั้งหมด 12 คน ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ผลพบว่า นักเรียนยังไม่สามารถดึงความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลและยังสามารถตั้งสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้ ผลการศึกษาข้างต้นสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งจากการสังเกตขณะจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นได้ว่านักเรียนยังขาดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain Phenomena Scientifically) ดังนั้น จึงต้องการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

จากรายงานผลการประเมิน PISA 2015 และปีล่าสุด PISA 2018 สอดคล้องกับการวิเคราะห์การจัดการเรียนในห้องเรียนพบว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านสมรรถนะการอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ คือ วิธีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันที่เน้นการสอนเนื้อหาในรายวิชาตามมาตรฐานและตัวชี้วัดเน้นการบรรยายเนื้อหาและการท่องจำเนื้อหามากกว่าให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง หรือการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ โรงเรียนมักจะถูกตัดสินคุณภาพจากผลการประเมินแบบวัดต่าง ๆ ในระดับชาติ ซึ่งส่งผลให้ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบรรยายเนื้อหา การท่องจำหรือการติวข้อสอบ เป็นหลักเพราะเป็นวิธีการที่ง่ายต่อการเตรียมการ ประหยัดเวลาและให้ผู้เรียนได้ท่องจำเนื้อหาสาระเพื่อไปสอบได้มากขึ้น จนละเลยการส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเชื่อมโยงกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ในสังคม (สำนักงานส่งเสริมการ สอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จะพัฒนาการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถและความเข้าใจพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรอบรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสมรรถนะที่ควรเกิดขึ้นในขั้นต้นของการเรียนรู้ (สุปรียา ตันติวีร์กุล, 2561; นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์, 2562) สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์นักเรียนจะต้องแสดงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล รวมถึงการระบุใช้ สร้างแบบจำลองและเสนอสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยความสมเหตุสมผล

อีกทั้งนักเรียนยังอธิบายศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมได้ นักเรียนจะเกิดพฤติกรรมบ่งชี้ในสมรรถนะนี้จากการจัดการเรียนรู้อยู่ 2 ชั้น ได้แก่ ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลและขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งนักเรียนจะได้ใช้แนวคิดที่ได้เรียนรู้มาสร้างคำอธิบายเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ใหม่ทำให้นักเรียนได้ฝึกการประยุกต์ใช้และเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับ Phabchai (2020)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมาช่วยพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีจุดเด่นคือ ช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในการเรียนรู้ ความรู้และทักษะใหม่ ๆ และสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนจะพัฒนาทักษะด้านการสื่อสาร การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นการเรียนรู้แบบสหวิทยาการเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ธรรมชาติของโลกแห่งความจริงในมุมมองที่หลากหลายเน้นกระบวนการเชิงบูรณาการ ระหว่างสาระรายวิชาต่าง ๆ และหัวข้อประเด็นที่สนใจ (Nuora, & Väliisaari, 2019)

โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ได้รับคามนิยมมากขึ้น ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบสหวิทยาการ ที่ได้ถูกเสนอขึ้นโดยประเทศฟินแลนด์ จากแนวคิดการพัฒนากระบวนการศึกษาแกนกลางของประเทศ มุ่งส่งเสริมการพัฒนาทักษะข้ามพหุสสัยของผู้เรียนให้มีความพร้อมในการดำรงชีวิต ซึ่งการจัดการเรียนรู้จะมีการนำปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ที่เป็นประเด็นน่าสนใจมาทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ ตั้งคำถามเพื่อหาคำตอบ และลงมือหาคำตอบผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ในตนเองภายใต้ปรากฏการณ์ตามสภาพจริง (Symeonidis, & Schwarz, 2016) การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจปรากฏการณ์ผ่านการใช้ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด และการฝึกปฏิบัติจริง ข้อมูลและทักษะใหม่ที่ผู้เรียนได้รับจะถูกใช้ประกอบการศึกษาปรากฏการณ์ ซึ่งการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ข้อมูลใหม่ที่ผู้เรียนได้รับจะมีคุณค่าในทันที ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง กล่าวคือ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Daehler, & Folsom, 2016) ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็น ทั้งหมด 5 ประการ ได้แก่ ประการแรก การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีลักษณะของศาสตร์การสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ เนื่องจากมีการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีลักษณะของการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มีความคล้ายคลึงกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และมีความเกี่ยวข้องกับ

กับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ประการที่สอง การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีลักษณะเป็นโมดูลการเรียนรู้แบบพหุวิทยาการ ผู้เรียนต้องอาศัยการประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากหลากหลายสาขาวิชาเพื่อแก้ปัญหา ประการที่สาม การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีลักษณะของการมุ่งความสนใจไปยังสภาพของโลกแห่งความเป็นจริง (Real-World Focus/Authenticity) เป็นการนำปรากฏการณ์ ประเด็น หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงมาศึกษา ประการที่สี่ การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการเรียนรู้โดยผู้เรียน ผู้เรียนระบุปัญหา เสนอแนวทางแก้ไข และศึกษาค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง และ ประการสุดท้าย การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีลักษณะของการวิจัยและการค้นพบ (Research and Discovery) ผู้เรียนได้ลงมือค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปโดยการใช้วิธีนิรนัย (Deductive inquiry) หรือ วิธีอุปนัย (Inductive inquiry) (Tissington, 2019) ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ในแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 -2579 ของประเทศไทย ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะ และทักษะการเรียนรู้ 3Rs8Cs (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมาช่วยพัฒนาสมรรถนะ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องโลก และการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากได้เห็นความสำคัญของการอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อนำผู้เรียนไปสู่การค้นหาคำตอบ และแก้ปัญหาเหล่านั้นโดยนำปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงให้ผู้เรียนสังเกตด้วยมุมมองที่หลากหลาย และสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนในการขยายขอบเขตแห่งการเรียนรู้ออกไปสู่นอกห้องเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นผ่านกระบวนการในการเรียนรู้ผ่านการลงมือกระทำซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้และเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จึงได้เลือกหัวข้อเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ในการศึกษาครั้งนี้เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนที่ต้องอาศัยคำอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์มากกว่าข้อสันนิษฐานหรือเรื่องราวเหนือธรรมชาติโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นเครื่องมือในกระบวนการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะการอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นผู้เรียนมีบทบาทหลักในการเรียนรู้ผ่านการลงมือกระทำ

ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจในการเรียนรู้และเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐาน มนุษย์ในศตวรรษที่ 21

คำถามการวิจัย

1. แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ควรเป็นอย่างไร

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ได้หรือไม่ อย่างไร

จุดประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนมัธยมศึกษา ปีที่ 2

2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ขอบเขตของงานวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย ผู้เข้าร่วมงานวิจัยที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนขนาดกลางในอำเภอแห่ง หนึ่งของจังหวัดแพร่ จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 13 คน

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่องดังนี้

เรื่องที่ 1 แผ่นดินถล่ม

เรื่องที่ 2 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน

เรื่องที่ 3 น้ำท่วม

ขอบเขตสิ่งที่จะศึกษา

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
2. สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

ขอบเขตระยะเวลา

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระยะเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 เป็นเวลา 4 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 สัปดาห์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenal based learning) คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติในโลกแห่งความจริงทั้งในสังคม วิทยาศาสตร์ หรือธรรมชาติมาเป็นจุดเริ่มต้นของ กระบวนการเรียนรู้ผ่านกระบวนการโดยใช้วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยอาศัยแนวคิดพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ ความรู้ได้เองผ่านกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก นำไปสู่การสืบเสาะหาคำตอบในประเด็นปัญหาของ ปรากฏการณ์นั้น ๆ ส่งเสริมให้ นักเรียนได้สืบเสาะ ค้นคว้าหาคำตอบ นำความรู้ไปใช้ทำให้เกิดการ เรียนรู้อย่างมีความหมายทำให้ เข้าใจและมีมุมมองแบบองค์รวม ซึ่งเป็นแนวคิดการจัดการจัดการ การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ของ อรพรรณ บุตรกัตถัญญ (2561) การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์ ครูให้นักเรียนร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์หรือ สถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยผ่านเปิดคลิปวิดีโอหรือรูปภาพและ บรรยายประกอบ เพื่อดึงความสนใจและให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นำมาเป็นฐานในการ เรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การตั้งคำถามที่เป็นจุดเริ่มต้น ของการศึกษาปรากฏการณ์

ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน โดยที่ ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ครูกำหนดให้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดปัญหาหรือ คำถาม เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นักเรียนสนใจศึกษาร่วมกัน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น

ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติเมื่อนักเรียนได้ ประเด็นคำถาม หรือ กำหนดปัญหาจากสถานการณ์ ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติศึกษาปรากฏการณ์ผ่าน กระบวนการที่หลากหลาย โดยกระบวนการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับคำถาม หรือ ปัญหาที่นักเรียน กำหนด ขึ้นว่าจะใช้รูปแบบหรือวิธีการหาคำตอบอย่างไร

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง ครูให้นักเรียน สะท้อนคิด สิ่งที่ได้เรียนรู้จากปรากฏการณ์ที่นำมาร่วมกันศึกษา จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจของ นักเรียนโดยใช้คำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในชั้นเรียน

2. สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง การอธิบาย ปรากฏการณ์ ในเชิงวิทยาศาสตร์เป็นสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สามารถระลึก ถึงความรู้ ด้านเนื้อหาที่เหมาะสมในสถานการณ์ที่กำหนดให้ และใช้ความรู้เพื่อแปลความหมายและให้ คำอธิบายต่อปรากฏการณ์ต่าง ๆ เพื่อใช้อธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดในชีวิตประจำวัน การบรรยาย และ การตีความปรากฏการณ์อาจจะเกิดขึ้น โดยสรุป ผู้ที่มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 สามารถดึงความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล
- 2.2 ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย
- 2.3 ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล
- 2.4 เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
- 2.5 อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้เสนอรายละเอียดตามหัวข้อ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

- 1.1 วิสัยทัศน์โรงเรียน
- 1.2 วิสัยทัศน์หลักสูตร
- 1.3 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.4 เป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์
- 1.5 คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์
- 1.6 สาระสำคัญ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง
- 1.7 โครงสร้างเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 1.8 ตัวชี้วัดชั้นปี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบ PISA 2015

- 2.1 ความหมายสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
- 2.2 ลักษณะสำคัญของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
- 2.3 องค์ประกอบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
- 2.4 แนวทางในการวัดและการประเมินสมรรถนะการอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์
- 2.5 การกำหนดเกณฑ์การพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

- 3.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
- 3.2 ความเป็นมาของการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
- 3.3 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
- 3.4 ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
- 3.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

3.6 บทบาทของผู้สอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

3.7 บทบาทของผู้เรียนในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

**หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)**

1. วิสัยทัศน์โรงเรียน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน พุทธศักราช 2561 จัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ให้มีความสมดุลทั้งทางด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีสำนึกความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ มีความรู้และทักษะพื้นฐาน มีเจตคติที่ดีต่อการศึกษา การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต รวมทั้งมีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งดีงามในสังคม

2. วิสัยทัศน์ของหลักสูตร

การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2561 จัดกิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องตามวิสัยทัศน์ของหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหาดรั้ว พุทธศักราช 2551 ตามหลักสูตรแกนกลางโรงเรียนบ้านหาดรั้ว มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทุกด้าน มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้ พัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพและสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

3.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียน พุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

3.1.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสารมีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิดความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

3.1.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3.1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

3.1.4 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

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

3.1.6 ความสามารถในการอยู่ในสังคมข้ามวัฒนธรรม เป็นความสามารถในการแสดงออกถึงการมีความภาคภูมิใจในเชื้อชาติ ศาสนา ภาษาและวัฒนธรรมของตนเอง อีกทั้งยังยอมรับความแตกต่างด้านเชื้อชาติ ศาสนา ภาษา และวัฒนธรรมของผู้อื่น สามารถสื่อสาร ความเป็นวัฒนธรรมของตนเองต่อผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม เรียนรู้วิถีชีวิต ความเป็นอยู่และวัฒนธรรมของผู้อื่นได้อย่างเหมาะสมกับเวลา สถานที่และบุคคล และมีความรู้และเข้าใจ บทบาทหน้าที่ของตนและผู้อื่น และปฏิบัติตนได้อย่างเหมาะสม

3.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านหาดรั้วพุทธศักราช 2561 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้
- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย
- 8) มีจิตสาธารณะ

3.3 คุณธรรมจริยธรรม เฉพาะของนักเรียนโรงเรียน

- 1) เป็นผู้ที่มีวินัย
- 2) เป็นผู้ที่มีความเคารพ
- 3) เป็นผู้ที่มีความอดทน

4. เป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองแล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

- 4.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
- 4.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษา วิชา วิทยาศาสตร์
- 4.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี

4.4 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

4.5 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

4.6 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

4.7 เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

5. คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์

ศึกษา วิเคราะห์ วิธีการแยกสาร งานและกำลัง เครื่องกลอย่างง่าย พลังงานกล กฎการอนุรักษ์พลังงาน ลักษณะของชั้นหน้าตัดดิน กระบวนการเกิดดิน ปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะ และสมบัติแตกต่างกัน การตรวจวัดสมบัติบางประการของดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน กระบวนการ เกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน การใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่น กระบวนการเกิดเชื้อเพลิงซาก ดึกดำบรรพ์ สมบัติของเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ การใช้ประโยชน์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และ ผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ พลังงานทดแทน กระบวนการพืงอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอน กระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด โครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมี โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มี ความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

6. สาระสำคัญ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลง ลมฟ้าอากาศ และภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

1. เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ ประโยชน์ รวมทั้งอธิบายผลกระทบ จากการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ จากข้อมูลที่รวบรวมได้

2. แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิง ซากดึกดำบรรพ์ โดยนำเสนอแนวทางการใช้ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์

3. เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงาน ทดแทนแต่ละประเภทจากการรวบรวมข้อมูลและนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทน ที่เหมาะสมในท้องถิ่น
4. สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลก ตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมได้
5. อธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าว ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง
6. อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดินจากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน
7. ตรวจสอบสมบัติประการของดินโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน
8. อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง
9. สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำและนำเสนอ แนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง
10. สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิด และผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด

7. โครงสร้างเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

การจัดการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้เป็นการจัดการเรียนรู้ในหน่วยที่ 4 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงที่มีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลก มีการกำหนดผลการเรียนรู้ตามตัวชี้วัด ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงโครงสร้างเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว22102
ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
โลก และการ เปลี่ยนแปลง	ว 3.2 ม.2/1	เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพ ของซากสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยกระบวนการทางเคมีและ ธรณีวิทยา เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ ได้แก่ ถ่านหิน หิน น้ำมัน และปิโตรเลียม ซึ่งเกิดจากวัตถุดิบกำเนิด และ สภาพแวดล้อมการเกิดที่แตกต่างกัน ทำให้ได้ชนิดของ เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ที่มีลักษณะ สมบัติและการ นำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน สำหรับปิโตรเลียมจะต้องมี การผ่านการกลั่นลำดับส่วนก่อนการใช้งานเพื่อให้ได้ ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์เชื้อเพลิงซากดึก ดำบรรพ์เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป เนื่องจากต้องใช้ เวลานานหลายล้านปีจึงจะเกิดขึ้นใหม่ได้	6	1.5
	ว 3.2 ม.2/2-3	เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญใน กิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์เนื่องจากเชื้อเพลิงซากดึกดำ บรรพ์มีปริมาณจำกัดและมักเพิ่มมลภาวะในบรรยากาศ มากขึ้น จึงมีการใช้พลังงานทดแทนมากขึ้น เช่น พลังงาน แสงอาทิตย์พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานชีวมวล พลังงานคลื่น พลังงานความร้อนใต้พิภพพลังงาน ไฮโดรเจนซึ่งพลังงานทดแทนแต่ละชนิดจะมีข้อดี และข้อจำกัดที่ต่างกัน	6	

8. ตัวชี้วัดชั้นปี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.2/1 เปรียบเทียบกระบวนการเกิด สมบัติ และการใช้ประโยชน์ รวมทั้งอธิบาย
ผลกระทบจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 3.2 ม.2/2 แสดงความตระหนักถึงผลจากการใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์
โดยเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น

ว 3.2 ม.2/3 เปรียบเทียบข้อดีและข้อจำกัดของพลังงานทดแทนแต่ละประเภท
จากการรวบรวมข้อมูล และนำเสนอแนวทางการใช้พลังงานทดแทนที่เหมาะสมในท้องถิ่น

ว 3.2 ม.2/4 สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลก ตามองค์ประกอบทางเคมี จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 3.2 ม.2/5 อธิบายกระบวนการผุพังอยู่กับที่ การกร่อน และการสะสมตัวของตะกอนจากแบบจำลอง รวมทั้งยกตัวอย่างผลของกระบวนการดังกล่าว ที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง

ว 3.2 ม.2/6 อธิบายลักษณะของชั้นหน้าตัดดินและกระบวนการเกิดดินจากแบบจำลอง รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน

ว 3.2 ม.2/7 ตรวจสอบสมบัติประการของดินโดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมและนำเสนอ แนวทางการใช้ประโยชน์ดินจากข้อมูลสมบัติของดิน

ว 3.2 ม.2/8 อธิบายปัจจัยและกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดิน จากแบบจำลอง

ว 3.2 ม.2/9 สร้างแบบจำลองที่อธิบายการใช้น้ำและนำเสนอ แนวทางการใช้น้ำอย่างยั่งยืนในท้องถิ่นของตนเอง

ว 3.2 ม.2/10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิด และผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด

สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ตามกรอบ PISA 2015

1. ความหมายของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain Phenomena Scientifically) เป็น สมรรถนะที่จำเป็นสำหรับการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ การแสดงออกถึงสมรรถนะนี้ บุคคลที่รู้เรื่อง ต้องสามารถ ระลึกถึงความรู้ด้านเนื้อหาที่เหมาะสมในสถานการณ์ที่กำหนดให้ และใช้ความรู้เพื่อแปล ความหมายและให้ คำอธิบายต่อปรากฏการณ์ต่าง 1 สมรรถนะนี้รวมถึงการวาดแบบจำลองทาง วิทยาศาสตร์เพื่อใช้อธิบาย ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การบรรยายและการตีความ ปรากฏการณ์ การคาดการณ์หรือการ พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดขึ้น รวมถึงการให้ นักเรียนระบุว่า คำบรรยาย คำอธิบายใดสมเหตุสมผล

การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain Phenomena Scientifically) การมีความสามารถในการเสนอและประเมินคำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และเทคโนโลยี

1. นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล
2. ระบุใช้และสร้างตัวแบบและนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย
3. เสนอสมมุติฐานเพื่อใช้ในการอธิบาย

4. พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้ความเป็นเหตุเป็นผลที่เป็นไปได้
5. อธิบายถึงศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม

สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล ระบุ ใช้และสร้างแบบจำลอง และนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบายได้ สามารถเสนอสมมติฐาน พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต อีกทั้งยังอธิบายถึงศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมได้

นอกจากนี้ Phabchai (2020) กล่าวว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์นักเรียนจะต้องแสดงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล รวมถึงการระบุใช้ สร้างแบบจำลองและเสนอสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยความสมเหตุสมผล อีกทั้งนักเรียนยังอธิบายถึงศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมได้ นักเรียนจะเกิดพฤติกรรมบ่งชี้ในสมรรถนะนี้จากการจัดการเรียนรู้อยู่ 2 ชั้น ได้แก่ ชั้นเรียนรู้แนวคิดสำคัญ ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาสร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล และขั้นนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ซึ่งนักเรียนจะได้ใช้แนวคิดที่ได้เรียนรู้มาสร้างคำอธิบายเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ใหม่ทำให้นักเรียนได้ฝึกการประยุกต์ใช้และเชื่อมโยงความรู้เข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

2. ลักษณะสำคัญของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

สมรรถนะที่จำเป็นของการรู้วิทยาศาสตร์ได้แก่การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ หรือ EPS (Explaining Phenomena Scientifically) นักเรียนแสดงสมรรถนะนี้โดยการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สมเหตุสมผลกับสถานการณ์หนึ่งๆ สมรรถนะนี้รวมถึงการบรรยาย และการตีความปรากฏการณ์และคาดการณ์หรือพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นการ ประเมินจะรวมถึงการให้นักเรียนระบุว่าคำบรรยายคำอธิบายใดสมเหตุสมผลหรือไม่อย่างไร คาดการณ์จะเป็นไปได้หรือไม่ด้วยเหตุผลอะไรเป็นต้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554, น. 143)

3. องค์ประกอบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารดังนี้

3.1 กรอบการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของ

PISA

การประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของ PISA จะมีการตั้งตัวบ่งชี้ที่แตกต่างกันไปในแต่ละรอบของการประเมิน โดยในงานวิจัยนี้จะมีการเปรียบเทียบเพื่อให้เห็นข้อแตกต่างที่เกิดขึ้นของ 3 ปี ได้แก่ ปี 2006, 2015 และ 2018 ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบตัวบ่งชี้การประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง
วิทยาศาสตร์

สิ่งที่ใช้ เปรียบเทียบ	PISA 2006	PISA 2015	PISA 2018
ตัวบ่งชี้	1. ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลและสอดคล้องกับประจักษ์พยาน	1. นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล	1. นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล
	2. บรรยายหรือตีความปรากฏการณ์และพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์	2. ระบุ ใช้ และสร้างแบบจำลองและการนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย	2. ระบุ ใช้ และสร้างแบบจำลองและการนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย
	3. ระบุได้ว่าคำบอกเล่าบรรยาย คำอธิบาย และการพยากรณ์ใดที่สมเหตุสมผล	3. เสนอสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบาย	3. เสนอสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบาย
ตัวบ่งชี้		4. พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์และให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล	4. พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์และให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล
		5. อธิบายถึงศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม	5. อธิบายถึงศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม

จากข้อมูลในตารางจะเห็นได้ว่า ตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของปี 2006 มี 3 ตัวบ่งชี้ ส่วนในปี 2015 มีเพิ่มขึ้นมาเป็น 5 ตัวบ่งชี้ และในปี 2018 ยังคงใช้ตัวบ่งชี้เช่นเดียวกับปี 2015 จากการศึกษาในส่วนของ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างตัวบ่งชี้ในปี 2006 และ ปี 2015 นั้น เนื่องจากการขยาย และปรับเปลี่ยนของตัวบ่งชี้ให้มีความชัดเจนมากขึ้น เพื่อที่การประเมินมีความชัดเจน และครอบคลุมบริบทของกลุ่มนักเรียนมากขึ้น

3.2 รูปแบบข้อสอบที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของ PISA

รูปแบบข้อสอบที่ PISA ใช้ในการประเมินความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ มี 3 รูปแบบ ได้แก่

1. ข้อสอบรูปแบบมีตัวเลือกตอบ (Simple multiple choice) เป็นข้อสอบที่มีตัวเลือกให้นักเรียน 4 ตัวเลือก โดยนักเรียนจะต้องเลือกตอบได้ 1 ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง สอดคล้องกับบริบทของข้อคำถาม

2. ข้อสอบรูปแบบมีตัวเลือกตอบ (Complex multiple choice) เป็นข้อสอบที่มีลักษณะ ดังนี้

2.1 ให้นักเรียนได้เลือก “ใช่” หรือ “ไม่ใช่” ในชุดของคำถาม ซึ่งนักเรียนจะต้องตอบถูกต้องทั้งหมดในชุดจึงจะได้คะแนน

2.2 เป็นการเลือกคำตอบได้มากกว่า 1 คำตอบจากรายการที่กำหนดให้

2.3 เป็นการเติมคำในประโยคให้สมบูรณ์โดยการเลือกคำตอบจากรายการที่กำหนดให้

2.4 อาจจะเป็นการตอบแบบจับคู่ เรียงลำดับ หรือจำแนกประเภท

3. ข้อสอบแบบสร้างคำตอบอิสระ (Open Response) เป็นข้อสอบมีให้นักเรียนได้เขียนแสดงความรู้ ความเข้าใจ โดยมีลักษณะการตอบคำถาม ดังนี้

3.1 การเขียนคำตอบแบบสั้นเป็นกลุ่มคำ เป็นคำตอบที่เฉพาะเจาะจง หรือจำกัดเนื้อหาการตอบ (อาจเป็นคำอธิบายที่ประกอบด้วยประโยค 2-4 ประโยค)

3.2 การเขียนคำตอบแบบยาวเป็นย่อหน้าสั้น ๆ

3.3 ข้อคำถามบางข้อจะให้วาดภาพ เช่น กราฟ หรือแผนภาพ

ผู้วิจัยได้สรุปเปรียบเทียบจำนวนข้อสอบของรูปแบบข้อสอบที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนข้อสอบของรูปแบบข้อสอบที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

ปี	ร้อยละของข้อสอบประเมินสมรรถนะวิทยาศาสตร์	จำนวนข้อสอบ (ข้อ)				
		ข้อสอบทั้งหมด	เลือกตอบ	เลือกตอบเชิงซ้อน	สร้างคำตอบอิสระ	สร้างคำตอบปิด
2006	49.07	53	22	11	16	4
2015	48.37	89	30	26	30	3

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่ารูปแบบข้อสอบที่ใช้ในการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ PISA เลือกใช้นั้นมีหลากหลายรูปแบบ และในแต่ละรูปแบบจะมีน้ำหนักของจำนวนข้อที่แตกต่างกันไป เมื่อสังเกตข้อมูลการเปรียบเทียบจำนวนข้อสอบในปี 2006 และปี 2015 จะพบว่า จำนวนของข้อสอบแต่ละรูปแบบมีความแตกต่างกัน นั่นอาจเป็นเพราะในปี 2015 ได้มีการปรับตัวบ่งชี้ จึงทำให้รูปแบบของข้อสอบที่จะใช้วัดและประเมินมีจำนวนที่ต่างจากรอบประเมินครั้งก่อน และข้อสังเกตอีกประการพบว่า ในปี 2015 จำนวนข้อสอบแบบสร้างคำตอบอิสระมีจำนวนที่เพิ่มขึ้น นั่นอาจเป็นเพราะ ทาง PISA ได้เล็งเห็นความแตกต่างของนักเรียนที่รับการประเมินในแต่ละปีจึงได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของข้อสอบเพื่อให้เหมาะสมกับนักเรียนที่ประเมินสำหรับงานวิจัยนี้จะประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบข้อสอบทั้ง 3 รูปแบบ คือ แบบเลือกตอบ แบบเลือกตอบเชิงซ้อน และแบบเขียนตอบ โดยกำหนดอัตราส่วนข้อสอบแบบเขียนตอบ มากกว่าแบบอื่น เนื่องจากข้อสอบในลักษณะนี้จะเป็นข้อสอบที่สามารถเห็นถึงกระบวนการคิดของนักเรียนได้ชัดเจน และเป็นข้อสอบที่เปิดกว้างในการให้นักเรียนได้เขียนแสดงความเข้าใจในการเรียนรู้

4. แนวทางการวัดและการประเมินสมรรถนะการอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์

การวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์การวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์จะใช้แบบวัดสมรรถนะที่เป็นข้อสอบแต่ละหน่วยประกอบด้วยบริบทที่เป็นสถานการณ์ของข้อสอบซึ่งอาจจะเป็นในรูปของข้อเขียนสั้น ๆ หรือเนื้อความที่มีตารางแผนภาพหรือกราฟประกอบและตัวข้อสอบหรือคำถามแต่ละหน่วยข้อสอบหรือคำถามอาจมีถึง 4 ข้อที่ประเมินความรู้วิทยาศาสตร์หรือความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเกือบทุกหน่วยจะประเมินมากกว่าหนึ่งสมรรถนะและความรู้มากกว่าหนึ่งอย่างแบบของข้อสอบมี 3 แบบด้วยกันในสัดส่วน ดังนี้

1. ข้อสอบที่มีตัวเลือกตอบมีประมาณหนึ่งในสามของข้อสอบทั้งหมดให้นักเรียนเลือกหนึ่งคำตอบจากสี่ตัวเลือกมีการให้คะแนนอย่างใดอย่างหนึ่งคือมีคะแนนกับไม่มีคะแนน
2. ข้อสอบแบบเขียนตอบสั้น ๆ หรือแบบเติมคำและเลือกตอบเชิงซ้อนมีประมาณหนึ่งในสามของข้อสอบทั้งหมด มีการให้คะแนนคือ คะแนนเต็ม คะแนนบางส่วน และไม่มีคะแนน
3. ข้อสอบแบบสร้างคำตอบอย่างอิสระมีประมาณหนึ่งในสามของข้อสอบทั้งหมดให้นักเรียนเขียนอธิบาย ใช้เหตุผลบางอย่างที่สอดคล้องกับคำอธิบาย มีการให้คะแนนคือ คะแนนเต็ม คะแนนบางส่วน และไม่มีคะแนน

แม้ว่าข้อสอบแบบเลือกตอบจะเป็นการให้คะแนนอย่างใดอย่างหนึ่งคือมีคะแนนกับไม่มีคะแนนแต่ข้อสอบแบบเขียนตอบสั้น ๆ หรือแบบเติมคำและเลือกตอบเชิงซ้อนและแบบสร้างคำตอบอย่างอิสระ จะมีคะแนนบางส่วนให้ด้วยสำหรับการตอบที่มีส่วนถูกบ้างหรือ มีการใช้เหตุผลบางอย่างที่สอดคล้องกับคำอธิบายแต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด การที่นักเรียนได้คะแนนเต็มบางครั้งอาจจะไม่ใช่คำตอบที่

ถูกต้องสมบูรณ์ตามเนื้อหาวิชาที่เดียวแต่นักเรียนได้แสดงว่ามีความรู้และเข้าใจสามารถสร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลแสดงออกว่ามีสมรรถนะการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์บางครั้งแม้คำตอบอาจจะไม่เหมือนกันก็อาจมีคะแนนเต็มเท่ากันถ้านักเรียนสามารถแสดงออกให้เห็นว่ามีความเข้าใจในเรื่องราว มีการใช้เหตุผลได้สอดคล้องส่วนคำตอบที่ความถูกต้องที่ลดลงก็จะได้คะแนนบางส่วนส่วนคำตอบที่ไม่มีคะแนนเป็นคำตอบที่ไม่ได้ตอบคำถามที่โจทย์ต้องการไม่สมเหตุสมผลอาจตอบถูกแต่ไม่มีคำอธิบายหรืออธิบายผิดให้เหตุผลผิดหรือบางครั้งดูเหมือนคำตอบถูกแต่นักเรียนลอกข้อความจากตัวคำถามมาตอบ

จากการที่ข้อสอบแบบเลือกตอบเชิงซ้อนและแบบสร้างคำตอบอย่างอิสระเป็นข้อสอบที่มีลักษณะแตกต่างจากข้อสอบที่นักเรียนเคยชินและมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบใหม่ ๆ แต่ผู้ศึกษาค้นคว้า เห็นว่าการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์แบบนี้ เป็นการทดสอบวิธีคิด การใช้เหตุผลอ้างอิงประกอบคำตอบ การวิเคราะห์การเขียนอธิบาย ซึ่งจะเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับชีวิตและการอยู่ในสังคมอย่างเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพต่อไปที่อ้างอิงถึงวิธีการได้มาถึงข้อสรุปนั้น ๆ การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่นำไปสู่ข้อสรุปและการสะท้อนถึงสำคัญของการพัฒนาการและวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคม

5. การกำหนดเกณฑ์การพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

เกณฑ์ในการให้คะแนนของข้อสอบตามกรอบของ PISA ข้อสอบในแต่ละรูปแบบจะมีแนวทางในการให้คะแนนที่แตกต่างกัน (นันทวัน นันทวนิช, 2557, น. 40-43) ดังนี้

1. ข้อสอบแบบเลือกตอบ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้
 - 1 คะแนน หมายถึง นักเรียนเลือกตอบคำถามถูกต้อง
 - 0 คะแนน หมายถึง นักเรียนเลือกตอบคำถามไม่ถูกต้อง
2. ข้อสอบแบบเลือกตอบเชิงซ้อน มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้
 - 1 คะแนน หมายถึง นักเรียนเลือกตอบคำถามถูกต้อง
 - 0 คะแนน หมายถึง นักเรียนเลือกตอบคำถามไม่ถูกต้อง
3. ข้อสอบแบบสร้างคำตอบอิสระ
 - 1 คะแนน หมายถึง นักเรียนเขียนคำตอบถูกต้องทั้งหมด
 - 2 คะแนน หมายถึง นักเรียนเขียนคำตอบถูกต้องบางส่วน
 - 0 คะแนน หมายถึง นักเรียนเขียนคำตอบไม่ถูกต้องบางส่วน

โดยในการประเมินความสามารถทางวิทยาศาสตร์ตามกรอบของ PISA จะใช้มาตรวัดซึ่งแบ่งออกเป็นระดับความสามารถ แต่ละระดับจะบอกถึงความสามารถที่นักเรียนจะต้องแสดงออกมาในระดับนั้น ๆ โดยระดับความสามารถแบ่งออกเป็น 7 ระดับ เริ่มจากระดับต่ำสุด คือ 1b และ

ระดับสูงสุด คือ ระดับ 6 โดยในแต่ละระดับจะมีการบอกถึงความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ต้องแสดงออกมา ดังรายละเอียดในตาราง 4 ต่อไปนี้

ตาราง 4 แสดงระดับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตามกรอบการประเมินของ PISA

ระดับ	ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
6	ที่ระดับ 6 นักเรียนสามารถทำการงานวิทยาศาสตร์ที่ยาก ๆ ได้สำเร็จสมบูรณ์เกือบทุกข้อสามารถดึงเอาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กรอบแนวคิดทางวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ และโลกและอวกาศมาสัมพันธ์กันได้ สามารถใช้ความรู้ด้านเนื้อหา ด้านกระบวนการ และความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้ในการให้คำอธิบายทางทฤษฎีหรือคาดคะเนปรากฏการณ์ เหตุการณ์หรือกระบวนการที่ไม่คุ้นเคย หรือทำนายผลของเหตุการณ์ ในการตีความ แปลความข้อมูลและประจักษ์พยาน ก็สามารถแยกแยะสาระที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับข้อมูลออกจากกันได้ และสามารถดึงเอาความรู้ภายนอกเข้ามาใช้กับเรื่องที่เรียนรู้ได้ สามารถบอกความแตกต่างของ
5	ที่ระดับ 5 นักเรียนสามารถใช้กรอบความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นนามธรรมเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ กระบวนการ หรือเหตุการณ์ที่ไม่คุ้นเคยและมีความซับซ้อนมากขึ้นได้ สามารถใช้กระบวนการความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้ที่มีความซับซ้อนในการประเมินการออกแบบสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถให้เหตุผลที่เลือกวิธีการทดลองวิธีใดวิธีหนึ่งและสามารถใช้ความรู้ตามทฤษฎีมาตีความหรือทำนายผลได้ นักเรียนที่ระดับ 5 สามารถประเมินวิธีการสำรวจตรวจสอบของปัญหาที่กำหนดให้ในเชิงวิทยาศาสตร์และระบุข้อจำกัดในการแปลความข้อมูล รวมถึงแหล่งที่มาและผลกระทบจากความไม่แน่นอนของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้
4	ที่ระดับ 4 นักเรียนสามารถใช้ความรู้ด้านเนื้อหาที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมมากขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้ที่มีให้หรือเป็นความรู้ที่จดจำมาเอง เพื่อนำมาใช้สร้างคำอธิบายในเหตุการณ์หรือกระบวนการที่ซับซ้อนมากขึ้นและไม่คุ้นเคยมาก่อน สามารถทำการทดลองเก็บข้อมูลที่มีตัวแปรอิสระมากกว่าสองตัวแปรขึ้นไปในบริบทที่มีข้อจำกัด โดยสามารถอธิบายเหตุผลในการออกแบบการทดลองโดยใช้ความรู้ด้านกระบวนการและความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้ นักเรียนที่ระดับ 4 สามารถแปลความหมายข้อมูลที่มาจากข้อมูลที่มีความซับซ้อนปานกลาง หรือบริบทที่ไม่คุ้นเคย และสร้างข้อสรุปที่สมเหตุสมผลและที่ขยายออกไกลกว่าที่ได้จากข้อมูลเฉพาะหน้าและสามารถให้เหตุผลสำหรับการเลือกของตนเองได้
3	ที่ระดับ 3 นักเรียนสามารถใช้ความรู้ด้านเนื้อหาที่มีความซับซ้อนปานกลาง เพื่อระบุบอกประเด็นหรือสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ที่รู้จักคุ้นเคย ถ้าเป็นสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลโดยอาศัยตัวชี้นำหรือตัวสนับสนุนที่เหมาะสม สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้หรือความรู้ด้านกระบวนการในการหาความรู้เพื่อดำเนินการทดลองอย่างง่ายในบริบทที่มีข้อจำกัด นักเรียนที่ระดับ 3 สามารถแยกแยะอย่างชัดเจนได้ว่าประเด็นใดเป็นวิทยาศาสตร์ (อธิบายได้ มีประจักษ์พยาน ตรวจสอบได้ตามกระบวนการวิทยาศาสตร์) และประเด็นใดไม่เป็นวิทยาศาสตร์ และสามารถระบุประจักษ์พยานเพื่อสนับสนุนคำกล่าวอ้างทางวิทยาศาสตร์

ระดับ	ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
2	ที่ระดับ 2 นักเรียนสามารถดึงเอาความรู้ด้านเนื้อหาจากชีวิตประจำวันและความรู้ด้านกระบวนการเบื้องต้นมาใช้เพื่อบอกถึงคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ที่ความซับซ้อน และตั้งปัญหาของเรื่องเพื่อออกแบบการทดลองอย่างง่าย นักเรียนสามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั่วไปที่พบได้ในชีวิตประจำวันเพื่อบอกข้อสรุปจากข้อมูลชุดที่ไม่ซับซ้อนมาก นักเรียนที่ระดับ 2 สามารถแสดงว่ามีความรู้เกี่ยวกับการได้มาของความรู้หรือวิหาคำความรู้ เพื่อระบุปัญหาที่สามารถตรวจสอบได้โดยวิธีทางวิทยาศาสตร์
1a	ที่ระดับ 1a นักเรียนสามารถใช้ความรู้ด้านเนื้อหาและกระบวนการเบื้องต้นในชีวิตประจำวันเพื่อรับรู้หรือระบุคำอธิบายของปรากฏการณ์วิทยาศาสตร์อย่างง่ายที่ต้องการการคิดไม่มาก สามารถทำการสำรวจตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นแบบแผนที่มีตัวแปรไม่เกินสองตัวแปรได้เมื่อมีตัวช่วยหรือการให้ความช่วยเหลือ สามารถระบุความสัมพันธ์หรือบอกถึงสาเหตุแบบง่ายได้และแปลความข้อมูลที่ที่เป็นภาพหรือกราฟที่ต้องใช้การคิดเพียงเล็กน้อย นักเรียนที่ระดับ 1a สามารถเลือกคำอธิบายที่ดีที่สุดจากข้อมูลที่กำหนดมาให้ในบริบทที่คุ้นเคยหรือเกี่ยวข้องตรง ๆ กับชีวิตส่วนตัว ท้องถิ่น หรือโลก
1b	ที่ระดับ 1b นักเรียนสามารถใช้ความรู้วิทยาศาสตร์เบื้องต้นในชีวิตประจำวัน เพื่อนึกถึงปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในบางแง่มุมที่คุ้นเคยหรือง่าย ๆ สามารถบอกแบบรูปอย่างง่ายในชุดข้อมูล จำคำศัพท์หรือคำทางวิทยาศาสตร์ได้ สามารถทำการทดลองตามวิธีการที่บอกไว้ชัดเจนได้

จากรายละเอียดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่แสดงไว้ในตาราง จะสังเกตเห็นว่าในการจัดระดับของ PISA จะเป็นการประเมินความสามารถในภาพรวมที่ครอบคลุมถึงทักษะ ความรู้ และความเข้าใจในบริบทนั้น ๆ โดยไม่ได้มีการระบุประเด็นแยกย่อยของแต่ละสมรรถนะ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้มุ่งประเด็นในการประเมินเพียงสมรรถนะเดียว คือ สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การประเมินเป็นไปอย่างตรงจุดมุ่งหมาย และครอบคลุมถึงตัวบ่งชี้ที่แสดงถึงความสามารถสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้นำแนวทางการประเมินความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตรมกรอบของ PISA และเกณฑ์การให้คะแนนของข้อสอบในแต่ละรูปแบบมาใช้ในการประเมินแบบทดสอบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ในงานวิจัยนี้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

พงศธร มหาวิจิตร (2560) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ว่าเป็น การเรียนรู้ในกลุ่มพหุวิทยาการแบบ Topical Learning (Topic-Based Learning) และ Thematic Learning (Theme-Based Learning) เน้นให้นักเรียนได้ศึกษาหัวข้อหรือประเด็นเรื่องแบบองค์รวม มากกว่าจะแยกเป็นรายวิชา เพื่อให้มีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง และเสริมสร้างทักษะในการเรียนรู้ แก่ผู้เรียน

อรพรรณ บุตรกตัญญู (2561) อธิบายการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ว่าเป็นการนำปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ นำไปสู่การสำรวจด้วย มุมมองที่หลากหลายในเชิงสหวิทยาการของปรากฏการณ์ที่ศึกษา โดยใช้เทคนิควิธีการ และเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อสร้างความรู้และพัฒนาทักษะของผู้เรียนจากการศึกษาข้ามพรมแดนระหว่างวิชาภายใต้ บริบทที่เชื่อมโยงกันเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง

กิริสดีโลนกา (2563) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการเรียนแบบองค์รวมซึ่งมี พื้นฐานจากความคิดว่านักเรียนต้องเรียนรู้ที่จะร่วมมือกันเพื่อสร้างทางออกใหม่และผสมผสานความรู้จากวิชาต่างๆเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ความรู้ที่โรงเรียนต้องเชื่อมโยงกับปัญหาในชีวิตจริง ปรากฏการณ์ซึ่งกำหนด โดยผู้เรียนถือเป็นหัวใจของการเรียนรู้ และปรากฏการณ์นั้น ควรไปไกล เกินขอบเขตสาขาวิชาเดียว

คณะกรรมการการจัดการความรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง (2561) ได้ให้ความหมายว่า เป็น การเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นตัวตั้งอาศัยเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จริงในสังคม และการผสมผสาน Active learning และกรอบแนวคิดทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยต้องมีหัวข้อปรากฏการณ์ซึ่งอาจเป็นหัวข้อกว้าง ๆ หลังจากนั้น ผู้สอนต้องบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ให้ได้วิเคราะห์ในหัวข้อต้องมีการจัดการเรียนการสอนแบบ Problem based learning ซึ่ง ต้องมีการแก้ไขปัญหาตัวของครูเป็นผู้สร้างภาระงานให้ได้ใช้ศาสตร์หลายศาสตร์ในการแก้ไขปัญหา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2562) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์ เป็นฐาน (Phenomenalbased learning : PhBL) หมายถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์ต่างๆเป็นจุดเริ่มต้นในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยอาศัยแนวคิดพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้เอง (Constructivism) ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก(Active learning)เช่นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) การเรียนรู้

โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based learning) ฯลฯ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ PhBL เป็นการบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary Integration)

Daehler, & Folsom (2016) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปรากฏการณ์ผ่านการใช้ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด และการฝึกปฏิบัติจริง ข้อมูลและทักษะใหม่ที่ได้รับจะถูกใช้ประกอบการศึกษาปรากฏการณ์ ซึ่งการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ ข้อมูลใหม่ที่ได้รับจะมีคุณค่าในทันที ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจ อย่างลึกซึ้ง กล่าวคือ ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเอง จากแนวความคิดของนักวิชาการทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ

Silander (2015) ให้ความหมายการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานว่า เป็นการเรียนรู้ที่ต้องใช้ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันเป็นจุดเริ่มต้นของการ เรียนรู้ โดยปรากฏการณ์ที่นำมาศึกษาต้องเป็นปรากฏการณ์ที่สมบูรณ์ในบริบทจริงของผู้เรียน และ ข้อมูลและทักษะที่เกิดขึ้นจะไดจากการศึกษาปรากฏการณ์แบบข้ามศาสตร์ตัวอย่างของปรากฏการณ์ที่ นำมาเป็นจุดเริ่มต้น เช่น สหภาพยุโรป สื่อและเทคโนโลยี น้ำและพลังงาน ซึ่งเป็นหัวข้อที่ใกล้ตัวกับ นักเรียน ปรากฏการณ์ที่นำมาศึกษาอาจแตกต่างกันไปตามพื้นฐานทางวัฒนธรรมและสังคมของ ผู้เรียน นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบนี้ยังสามารถสร้างโอกาสในการบูรณาการแต่ละรายวิชาเพื่อ ใช้ในการหาคำตอบจากปรากฏการณ์ที่สังเกตผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การสืบเสาะ หาความรู้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้แบบโครงการ เป็นต้น

Symeonidis, & Schwarz (2016) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานนั้นเป็นการบูรณาการข้ามศาสตร์ไม่ได้เรียนรู้เฉพาะในรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งเหมือนในอดีต หรือที่เรียกว่าสหวิทยาการ (interdisciplinary) เพื่อให้เข้าใจปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้ในหลากหลาย มุมมอง มันเป็นเรื่องที่ยากมากที่จะทำความเข้าใจปรากฏการณ์ใดปรากฏการณ์หนึ่งผ่านรายวิชาเดียว โดยตรงเพราะแต่ละปรากฏการณ์ล้วนมีความซับซ้อนในตัวอยู่แล้วโดยครูจะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการความสะดวกในกระบวนการเรียนรู้

Karlsson (2017) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็น นวัตกรรม ที่ถูกบรรจุเข้าไปในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาของฟินแลนด์ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2016 โดย เป็น การศึกษา ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ผ่านหลากหลายสาขาวิชาและมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถ ในหลากหลายวิชา (transversal competence) สามารถที่จะดึงความสนใจของนักเรียนให้อยู่กับ การเรียนรู้ผ่านบริบทจริง และนำปรากฏการณ์มาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ โลกปัจจุบันมี ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่มีความซับซ้อนยาก ต่อการทำความเข้าใจทักษะต่างๆที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์ เป็นฐานจะทำให้ นักเรียน สามารถทำความเข้าใจความซับซ้อนและ

สามารถเชื่อมโยงความสำคัญของปรากฏการณ์ ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาและสร้างอนาคตที่ยั่งยืนได้ทั้งนี้การปรับเปลี่ยนไปสู่วิถีชีวิตที่ยั่งยืนจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมซึ่งการศึกษาเป็นหนึ่งในปัจจัยที่จะทำให้สำเร็จได้

สรุปความหมายของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน หมายถึง การนำเอาปรากฏการณ์จริงมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ โดยศึกษาปรากฏการณ์ตามสภาพจริงมาเป็นประเด็นกระตุ้นความสนใจนำไปสู่มุมมองที่หลายหลายผ่านการบูรณาการข้ามวิชาทำให้ข้อมูลและทักษะใหม่ที่เกิดขึ้นในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาหัวข้อหรือประเด็นคุณค่าต่อผู้เรียนเพื่อสร้างความรู้และพัฒนาทักษะของผู้เรียนภายใต้บริบทที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง

2. ความเป็นมาของการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นแนวคิดที่ผ่านการทดลองและพัฒนามาตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 1980 (Zhukov, 2015) และได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น จากการที่ถูกใช้ในหลักสูตรแกนกลางสำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐานของฟินแลนด์และถูกนำไปใช้ในโรงเรียนทั่วประเทศฟินแลนด์ ในปี ค.ศ. 2014 โดยเชื่อว่า แนวคิดนี้เป็นแนวทางขับเคลื่อนหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (Finnish National Board of Education, 2016)

ประเทศฟินแลนด์เป็นผู้นำทางด้านการศึกษาที่มีผลคะแนนสูงสุด ตามโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment: PISA) มีการทดสอบสมรรถนะของนักเรียนอายุ 15 ปี ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิทยาการคำนวณขององค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) (OECD, 2016) จากการแสดงถึงศักยภาพด้านการศึกษาข้างต้นทำให้เกิดจุดเริ่มของความสนใจในระบบการศึกษาของประเทศฟินแลนด์ว่าได้มีการปฏิรูปการศึกษาอย่างไรจึงสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้เกิดแนวคิดที่สร้างสรรค์ และมีความสุขในการเรียน ฟินแลนด์เป็นประเทศเริ่มแรกของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่ได้ผ่านการพัฒนาและทดลองใช้ในการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อยกระดับการเรียนการสอนในระดับปฐมวัย ประถมศึกษา และมัธยมศึกษา ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2016 (Halinen, 2018) โดยมุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนผ่านกระบวนการคิด การลงมือปฏิบัติและสร้างสรรค์ชิ้นงานตามความสนใจของผู้เรียน เพื่อพัฒนาทักษะหลักและทักษะทางสังคมโดยผู้เรียนมีบทบาทหลักในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น ได้สร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องภายใต้แนวคิดการสร้างองค์ความรู้ในตนเองของผู้เรียน โดยใช้ความรู้สาระวิชาต่าง ๆ มาบูรณาการผ่านกระบวนการคิด (thinking processes) และกระบวนการทางปัญญา (cognitive processes) ให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ นำไปสู่ความเข้าใจใน

ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ทำให้ได้องค์ความรู้ที่มีความหมายและยั่งยืน (Mattila, & Silander, 2015; Butkatunyoo, 2018)

3. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

แนวคิดของเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีดังนี้

ปรัชญาปฏิบัตินิยม (Pragmatism) เชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิต ความคิดเป็นเครื่องมือของการกระทำ ความคิดที่เอาไปใช้ไม่ได้ก็เป็นสิ่งไร้ความหมาย การรู้ การจำ และจินตนาการก็คือ การปรับตัวให้เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมของสิ่งที่มีชีวิตนั่นเองความคิดมิใช่เป็นเพียงสิ่งที่มีในจิต หรือเป็นเพียงการถ่ายแบบความจริงเท่านั้น แต่เป็นสิ่งที่มีการพัฒนาการไปตามพัฒนาการของชีวิต และเป็นสิ่งที่ขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องกันของอินทรีย์กับสิ่งแวดล้อม สติปัญญาหรือความรู้เป็นสิ่งที่ช่วยให้มนุษย์บรรลุเป้าหมายของชีวิต ปฏิบัตินิยมเห็นว่าในขณะที่เรายังไม่รู้โครงสร้างของมนุษย์ (ความคิด) จึงควรยึดประสิทธิภาพในการปฏิบัติไปก่อนนักปรัชญาปฏิบัตินิยมที่สำคัญมี 3 ท่าน ซึ่งได้แก่

1. ชาเลส แซนเดอร์ เพิร์ส (Charles Sanders Peirce) เป็นนักปรัชญาปฏิบัตินิยมที่เชื่อว่าประสิทธิภาพเป็นตัวกำหนดความจริง ได้กำหนดวิธีรู้ก่อนแล้วจึงจะรู้ว่าอะไรจริง
2. วิลเลียม เจมส์ (William James) เป็นนักปฏิบัตินิยมที่แท้จริงถือว่ามนุษย์ควรยึดความคิดของตนเองในแง่ที่เห็นว่าจะมีประสิทธิภาพในทางปฏิบัติมากที่สุด
3. จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) สอนว่าความคิดของมนุษย์ฉลาดขึ้นโดยการปฏิบัติ จึงสรุปเป็นวิธีสอนว่าเรียนโดยการปฏิบัติ (learning by doing) ดิวอี้ถือว่าความจริงอยู่ที่ประสิทธิภาพของการให้ปัญหาเป็นเครื่องมือเพื่อประโยชน์ในการดำรงชีพดังนั้นต้องฝึก

ปรัชญาวิทยาศาสตร์ หมายถึง การค้นพบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับโลกทั้งปรัชญาและวิทยาศาสตร์ต่างก็ใช้วิธีการไตร่ตรอง (Methods of reflection) ในการค้นหาความจริงของโลกและชีวิตเช่นวิทยาศาสตร์เป็นแหล่งข้อมูลของปรัชญา ดังนั้นปรัชญาในแต่ละยุคสมัยก็จะสะท้อนให้เห็นทัศนคติวิทยาศาสตร์ในยุคสมัยนั้นปรัชญามีส่วนทำให้วิทยาศาสตร์เจริญก้าวหน้าขึ้นเมื่อวิทยาศาสตร์ก้าวหน้าก็ทำให้ปรัชญามีความก้าวหน้าขึ้น

ปรัชญาการศึกษา พัฒนาการนิยม (Progressivism) มีแนวคิดเช่นเดียวกับปรัชญาปฏิบัตินิยม เชื่อว่าชีวิตเป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้เสมอตามกาลเวลาและสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบที่มีอิทธิพลในการกำหนดรูปแบบของวัฒนธรรมและสังคม คือ การค้นคว้า ทดลอง และประสบการณ์ของมนุษย์ที่ให้เห็นประจักษ์ เชื่อว่ามนุษย์เป็นผู้กำหนดอนาคตโชคชะตาของตนเอง มนุษย์ควรจะนำความสำคัญและคุณค่าของแต่ละบุคคลให้มาก ดังนั้น การศึกษาในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของสังคมจะต้องเปลี่ยนแปลงสภาพไปด้วยเมื่อถึงความจำเป็นการศึกษาไม่ใช่สอนให้คนยึดมั่นในความจริง หรือถูกกำหนดไว้ตายตัว หากจะต้องหาทางปรับปรุงการศึกษาเพื่อจะเป็นแนวทางนำไปสู่การค้นพบ

ความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอ ดังนั้นพัฒนาการนิยมเชื่อว่าการศึกษาชีวิตไม่ใช่เป็นการเตรียมตัวเพื่อชีวิตคือ การที่จะให้ได้มาซึ่งความรู้ก็โดยการลงมือกระทำ จริง ๆ ที่จะก่อให้เกิดประสบการณ์กับผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอนจึงมุ่งการพัฒนาทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาไปพร้อม ๆ กัน สามารถปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข

4. ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

Silander (2015) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ประกอบด้วย มิติที่เกี่ยวข้องกัน 5 ประการ ที่แสดงลักษณะสำคัญการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดนี้ ประกอบด้วย

1. ความเป็นองค์รวม (Holistic) การเรียนรู้แบบสหวิทยาการ (Multi Disciplinary) ของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยไม่แบ่งเป็นรายวิชาเหมือนการจัดการศึกษาโดยทั่วไป ให้ความสำคัญกับการสำรวจผ่านปรากฏการณ์ที่เป็นระบบด้วยความเข้าใจในสถานการณ์ปัจจุบัน และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง

2. สภาพจริง (Authenticity) การใช้วิธีการ เครื่องมือ และวัสดุที่จำเป็นในสถานการณ์ของโลกแห่งความเป็นจริง เพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของผู้เรียนและที่มีความสำคัญกับชุมชน ทฤษฎีและข้อมูลมีคุณค่าโดยทันทีเมื่อได้ใช้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญและนักวิชาชีพจากหลากหลายสาขาวิชาเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนแห่งการเรียนรู้ และผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมและการปฏิบัติด้วยความเชี่ยวชาญอย่างแท้จริง สภาพแวดล้อมที่แท้จริงเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงว่าเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่แท้จริงมากกว่าในชั้นเรียนปกติ

3. บริบท (Contextuality) การเรียนรู้ปรากฏการณ์จากสิ่งที่เป็นระบบ ซึ่งมีความหมายในบริบทและฉากอย่างเป็นธรรมชาติ โดยปรากฏการณ์ไม่สามารถกำหนดไว้ล่วงหน้าได้ แต่ค่อนข้างไม่ชัดเจนและคลุมเครือเมื่อผู้เรียนได้สังเกตในบริบทที่กว้างขึ้นกว่าบริบทของตนเอง

4. การเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Inquiry learning) ในการเรียนรู้นั้นผู้เรียนตั้งคำถามของแต่ละคนด้วยตนเองและร่วมกันสร้างความรู้ในระหว่างกระบวนการเรียนรู้

5. กระบวนการเรียนรู้ (Learning Process) เป็นกระบวนการที่มุ่งมั่นในการพัฒนาสมมติฐานและทฤษฎีที่ใช้ในการเรียนรู้ ภาระงานการเรียนรู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และให้แนวทางแก่ผู้เรียนให้กลายเป็นผู้ที่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ สำหรับชั้นการเรียนรู้ที่ก้าวหน้ามากขึ้นผู้เรียนสามารถวางแผนกระบวนการเรียนรู้โดยการสร้างภาระงานการเรียนรู้ของตนเองและใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการให้ความช่วยเหลือเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับผู้เรียนที่จะช่วยให้ก้าวไปไกลกว่าสิ่งที่ผู้เรียน รู้ในปัจจุบันและอะไรที่ได้เรียนรู้แล้ว

Kompa (2017) ได้นำเสนอลักษณะการจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะที่เริ่มต้นจากประเด็นคำถาม ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบโดยมีครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการให้ข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ ทางด้านคำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลในการสืบค้นและวิธีการหาคำตอบ

2. คำถามหรือปัญหาที่เป็นประเด็นเริ่มต้นของการเรียนรู้จะเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงมีความซับซ้อนที่ต้องพิจารณาโดยใช้ความรู้จากหลายศาสตร์เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา

3. เน้นให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกัน การแก้ปัญหาเกิดขึ้นจากการที่ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือกันในการแสวงหาคำตอบ ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการคิดแก้ปัญหา

4. เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น วิพากษ์ประเด็นต่าง ๆ โดยประเด็นที่นำมาพิจารณาอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาแม้ขณะที่ผู้เรียนเสนอความคิดเห็นในประเด็นหนึ่ง แต่หากมีประเด็นที่เป็นข้อความคำถามที่นำไปสู่การหาคำตอบและสามารถวิพากษ์ได้ อาจจะทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ได้อีก ซึ่งลักษณะการเกิดองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นตลอดเวลาในระหว่างการทำคำตอบสอดคล้องกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียนจะประสบปัญหาในมิติต่าง ๆ การเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาจึงต้องมีความรอบรู้และสามารถนำความรู้ที่นำมาแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้จริงเมื่อเทียบกับการจัดประสบการณ์เรียนรู้ในชั้นเรียนที่ผู้เรียนเรียนรู้เป็นหน่วยหรือเป็นหมวดในรายวิชา ผู้เรียนจะได้รับความรู้ในเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งอย่างเดียวนั้น เหมือนการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเชิงลึกแต่ไม่กว้าง การจัดประสบการณ์เรียนรู้ของครูที่สอนเน้นเนื้อหาที่จะสอนในเนื้อหาที่มีประเด็นสำคัญแบบเดิม ๆ ที่ผู้เรียนทุกปีจะได้รับความรู้เหมือนกันทุกปี แต่การใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานจะเป็นการจัดประสบการณ์ที่เน้นให้ผู้เรียนแต่ละช่วงเวลาจะได้รับความรู้และทักษะผ่านปรากฏการณ์ที่ต่างกัน

จะเห็นว่าลักษณะของการจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่กล่าวมาแล้ว ข้างต้นมีความยืดหยุ่นที่ครูสามารถนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับบริบทและลักษณะของผู้เรียน การจัดประสบการณ์เรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานจึงได้รับการยอมรับและนำไปใช้ในสถานศึกษาทั้งในประเทศฟินแลนด์และประเทศอื่น ๆ

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์ มีผู้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้ Daehler, K., & Folsom (2016) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ (select an interesting phenomenon) ปรากฏการณ์ที่เลือกมาต้องมีความน่าสนใจต่อผู้เรียนทุกกลุ่ม และต้องเป็นปรากฏการณ์ที่นักเรียน

สามารถให้คำอธิบายได้ ตรงกับพื้นฐานทางสังคม และวัฒนธรรมของนักเรียน นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับช่วงวัยของผู้เรียนด้วย เพราะผู้เรียนที่ช่วงวัยต่างกัน ย่อมสนใจหรือสามารถทำความเข้าใจกับปรากฏการณ์ที่มีระดับความซับซ้อนได้แตกต่างกัน ทั้งนี้ปรากฏการณ์ที่เลือกมาอาจจะไม่สามารถนำมาบูรณาการได้กับทุกวิชา ตัวอย่างเช่น ปัญหาภัยแล้ง ปรากฏการณ์นี้อาจจะบูรณาการได้กับวิชาวิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ คณิตศาสตร์ แต่อาจจะไม่สามารถนำไปบูรณาการได้กับวิชาภาษาไทยหรือถ้าได้ก็เป็นส่วนน้อย ดังนั้นในการเลือกปรากฏการณ์ที่จะนำมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ควรเลือกให้เหมาะกับช่วงวัย พื้นฐานทางสังคมและวัฒนธรรม และที่สำคัญควรเป็นปรากฏการณ์ที่มีความน่าสนใจกับผู้เรียนทุกกลุ่มด้วย

2. วิเคราะห์เนื้อหาในบทเรียนที่จะบูรณาการสอนได้ (analyze the utility of existing lessons) ก่อนอื่นต้องตรวจสอบว่ากิจกรรมที่เราออกแบบมานั้นนักเรียนจะได้เรียนรู้ในเรื่องอะไร ตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้หรือไม่ หากพบว่าปรากฏการณ์ที่เลือกมานั้นไม่สามารถนำมาออกแบบกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ในครั้งการสอนนั้น ๆ ได้ผู้สอนสามารถนำกิจกรรมหรือวิธีการถ่ายทอดองค์ความรู้จากเนื้อหาในครั้งการสอนนั้นให้กับนักเรียนโดยผ่านรูปแบบของ วิดีโอการสอน สไลด์การสอน การบรรยาย การให้ทำแบบฝึกหัดหรืออาจจะสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญก็ได้ เนื้อหาทุกอย่างไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ผ่านการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มนักเรียนแต่ละคนสามารถศึกษาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถและความถนัดของแต่ละคน

3. วางลำดับกิจกรรม (plan a sequence of activities) ขั้นนี้เริ่มต้นด้วยการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้สังเกตปรากฏการณ์ผ่านการสืบเสาะและสนทนาแลกเปลี่ยนแนวความคิดกันเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจภาพรวมของปรากฏการณ์ที่เลือกมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ กระตุ้นให้นักเรียนบันทึกหัวข้อหรือประเด็นคำถามที่นักเรียนอยากเรียนรู้จากปรากฏการณ์ และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนกระบวนการในการเรียนรู้ของตนเอง

4. วางแผนการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน (Make a plan for how you will know students have made sense of phenomenon) ในขั้นนี้สามารถให้ผู้เรียนแสดงความเข้าใจของตนเองผ่านหลากหลายรูปแบบ เช่น การทำโปสเตอร์ การเขียนบรรยาย การนำเสนอหน้าชั้นเรียน การสร้างสไลด์นำเสนอ หรือรูปแบบอื่น ๆ ที่สามารถใช้แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถประยุกต์แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในการสอนครั้งนั้น ๆ หากผู้เรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ครูควรอธิบายและให้ความรู้เพิ่มเติมกับผู้เรียน

อรรถพรณ บุตรกัตถัญญ (2561) ได้นำเสนอกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ ดังนี้

1. การสังเกตปรากฏการณ์ที่ศึกษาร่วมกันจากมุมมองแบบองค์รวมหรือสหวิทยาการเริ่มต้นจากการสังเกตร่วมกันของชุมชนแห่งการเรียนรู้ในความเป็นองค์รวมของปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงที่สนใจศึกษา โดยการสังเกตไม่ได้จำกัดอยู่เพียงมุมมองเดียว แต่เป็นปรากฏการณ์ที่มีการศึกษาจากมุมมองที่หลากหลายแตกต่างกัน ข้ามเขตแดนระหว่างสาระวิชาต่าง ๆ อย่างเป็นธรรมชาติ บูรณาการสาระวิชาและหัวข้อที่แตกต่างกัน เพื่อนำไปสู่การตั้งคำถามที่เป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาปรากฏการณ์ โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก และดำเนินการจัดการ เรียนรู้ที่เหมาะสมตามวัยของผู้เรียน

2. การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจศึกษาร่วมกันในการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการทำความเข้าใจและการศึกษาปรากฏการณ์ ของกลุ่มผู้เรียน โดยการตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาที่กลุ่มผู้เรียนมีความสนใจร่วมกันอย่าง แท้จริงเพื่อขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบหรือแก้ไข้ปัญหาที่เกิดขึ้น เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษาที่มีการบูรณาการข้ามศาสตร์ การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาจึงเป็นส่วนสำคัญในการผลักดันกระบวนการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นต่อไป

3. การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติเพื่อศึกษาปรากฏการณ์ภายใต้แนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการกำหนดการเรียนรู้จากคำถามที่ถาม หรือ ประเด็นที่ต้องเรียนรู้ หรือ ปัญหาที่ต้องการแก้ไข้ที่เกิดขึ้นจากผู้เรียนอย่างเป็นธรรมชาติและเข้าถึงโลกแห่งความเป็นจริง สามารถใช้การสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้แบบโครงการเป็นกระบวนการ สำคัญที่ผู้เรียนสามารถสืบค้น ค้นคว้า อภิปราย วิพากษ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ สร้างชิ้นงาน หรือ ลงมือปฏิบัติ เพื่อการเรียนรู้ โดยข้อมูลความรู้และทักษะของผู้เรียนสามารถนำมาประยุกต์ใช้โดยตรง ข้ามพรมแดน ระหว่างสาระวิชาต่าง ๆ เป็นสหวิทยาการ เกิดขึ้นทั้งในและนอกห้องเรียนในสถานการณ์ที่มีการใช้ข้อมูลและทักษะที่ได้รับการพัฒนาอย่างเป็นธรรมชาติกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นนั้นข้อมูลใหม่ๆ ถูกนำมาประยุกต์ใช้เสมอกับการศึกษาปรากฏการณ์กับการศึกษาปรากฏการณ์เพื่อหาคำตอบหรือแก้ไข้ปัญหา ซึ่งหมายความว่าทฤษฎีและข้อมูลมีคุณค่าในทันทีที่เห็นได้ชัดในสถานการณ์การเรียนรู้สำหรับการซึมซับข้อมูลใหม่ ๆ และการเรียนรู้ในระดับลึกเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง ที่ผู้เรียนจะต้องประยุกต์ใช้และใช้ข้อมูลในช่วงระหว่างการเรียนรู้ข้อมูลที่เรียนรู้เฉพาะในระดับของการอ่านหรือทฤษฎี

4. การสะท้อนคิดและการประเมินตามสภาพจริง การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสามารถเพิ่มการเรียนรู้ที่แท้จริงอย่างเห็นได้ชัดในบริบทนี้ สภาพจริงมีผลในกระบวนการทางปัญญา กระบวนการคิดหรือกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ในสถานการณ์การเรียนรู้มีความสัมพันธ์

กับกระบวนการในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจที่จำเป็นในสถานการณ์จริงจากการใช้ข้อมูลหรือทักษะที่แท้จริงด้วยการสะท้อนคิดในคุณค่าที่อยู่เบื้องหลังของปรากฏการณ์และสิ่งที่ได้เรียนรู้ สภาพจริงคือความต้องการที่สำคัญสำหรับการถ่ายโอนข้อมูลและการประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติ มักมีผู้กล่าวว่าคุณไม่สามารถเรียนรู้ที่จะขับรถโดยการใช้อุปกรณ์และกระดาษเท่านั้นหรือว่าการทดสอบนั้นใช้เพียงวิธีสอนเพื่อตอบคำถามจากการทดสอบ ไม่มีการทดสอบในชีวิตจริงหรือชีวิตการทำงานมีเพียงการสื่อสารที่แท้จริงเท่านั้นในสถานการณ์ที่ต้องใช้ข้อมูลและต้องส่งข้อความให้คนอื่นเข้าใจอย่างทั่วถึงและเข้าใจได้ การเรียนรู้ที่แท้จริงนั้นมีจุดมุ่งหมาย คือการนำไปปฏิบัติซึ่งกระบวนการในการปฏิบัติงานที่แท้จริงสามารถใช้สถานการณ์ในการเรียนรู้จากวิธีการสอนที่มีโครงสร้างสำคัญเป็นแบบอย่างจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในวัฒนธรรมของผู้เชี่ยวชาญจากการทำงานในสนามจริงและการปฏิบัติของตนที่เปรียบเสมือนอยู่ในชุมชนของนักปฏิบัติซึ่งการเก็บร่องรอยการเรียนรู้โดยการจัดทำแฟ้มสะสมงานในการประเมินตามสภาพจริงและการสะท้อนคิดจะทำให้เกิดหลักฐานที่สำคัญเชิงประจักษ์สู่การประเมินผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรมด้วยวิธีการที่เหมาะสม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2562) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ดังนี้

1. เลือกปรากฏการณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบ PhenoBL ซึ่งต้องมีลักษณะเป็นปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียน หรือมีความสำคัญต่อชีวิตของนักเรียน โดยอาจเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นไปแล้ว กำลังเกิดขึ้นหรือกำลังจะเกิดขึ้นก็ได้ซึ่งปรากฏการณ์นี้ต้องมีความสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตร

2. ใช้กระบวนการ PEE ในการจัดการเรียนรู้ปรากฏการณ์ที่เลือก โดยแต่ละขั้นตอนของกระบวนการมีรายละเอียดดังนี้

2.1 P (Planning) คือ การวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยมีการวางแผน ร่วมกันระหว่างครูผู้สอนในแต่ละวิชาเริ่มต้นจากการคัดเลือกเนื้อหาจากมาตรฐานและตัวชี้วัดที่สามารถจัดการเรียนรู้ร่วมกันได้แล้วร่วมกันออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อธรรมชาติวิชานั้น ตัวอย่างเช่นวิชาสังคมศึกษาและวิทยาศาสตร์ที่รวมการจัดการเรียนรู้เรียนฟิสิกส์นิวเคลียร์ โดยยกประวัติศาสตร์ช่วงสงครามโลกครั้งที่สองมาจัดการเรียนรู้รวมกับการค้นพบองค์ประกอบของอะตอมจนถึงการนำเอาความรู้ที่ได้ไปใช้พัฒนาระเบิดปรมาณู

2.2 E (Execution) คือ การดำเนินการจัดการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียน แสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยการค้นคว้าอย่างหลากหลาย ออกแบบการประเมินเชิงปฏิบัติในการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องอภิปรายโต้เถียงเชิงวิชาการเพื่อพัฒนาความรู้ของตนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งให้แรงเสริมทางบวกแก่นักเรียนให้ เกิดความมุ่งมั่นตั้งใจและกล้าที่แสดงความเป็นตัวตนของตนเอง

2.3 E (Evaluation) คือ การประเมิน เป็นการประเมินระหว่างเรียนที่สะท้อนให้เห็นพัฒนาการของผู้เรียน โดยมีลักษณะการประเมินที่หลากหลาย เช่น การประเมินโดยครูเพื่อน ผู้ปกครอง และผู้เรียนประเมินตนเอง จุดมุ่งหมายของการประเมินที่ไม่ใช่มุ่งเน้นเกรดหรือผลการเรียน แต่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาตัวเองยิ่งขึ้น โดยที่ทุกคนสามารถพัฒนางานของตนเองในกรอบที่กำหนด ซึ่งการประเมินอาจกำหนดคะแนนให้อยู่ในรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งแต่มีการประเมินร่วมกันของครูมากกว่าหนึ่งคน หรือกำหนดให้อยู่ในรายวิชาทั้งสองวิชาก็ได้ตามความเหมาะสม

Islakhiyah et al. (2017) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานว่าจะช่วยให้นักเรียน ได้เรียนรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติผ่านกระบวนการที่เป็นระบบโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสังเกตปรากฏการณ์ โดยครูนำเสนอปรากฏการณ์ เพื่อช่วยให้นักเรียนสร้างคำอธิบาย
2. การเขียนคำอธิบายเบื้องต้น นักเรียนสืบค้นและเขียนคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับกระบวนการและสาเหตุของปรากฏการณ์นั้น ๆ
3. การตรวจสอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการตรวจสอบกระบวนการและสาเหตุของปรากฏการณ์ร่วมกัน เพื่ออธิบายถึงการเกิดและความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์นั้น ๆ
4. รวบรวมคำอธิบายสุดท้าย สมาชิกภายในกลุ่มประเมิน อภิปรายร่วมกัน คำอธิบายเบื้องต้นจากหลักฐานและการสืบค้นข้อมูล จากนั้นร่วมกันอธิบายต่อปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
5. การให้เหตุผล นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายโต้แย้งเกี่ยวกับการอธิบายต่อปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นของกลุ่มตนเอง

วีระพงษ์ พิมพ์สาร (2562) กล่าวถึงการประยุกต์ใช้ Phenomenon - Based Learning ไว้ว่ากระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนขึ้นอยู่กับธรรมชาติของรายวิชานั้นๆ โดยครูผู้สอนอาจเลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนต่างๆ เช่น STEM / 5E / 7E / 4MAT / CIPPA ซึ่งเป็นไปตามบริบทของโรงเรียน สภาพความพร้อมและพัฒนาการของผู้เรียน สำหรับขั้นตอนการดำเนินงานการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. คัดเลือกประเด็น/ปรากฏการณ์ที่จะนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ ควรเลือกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นโดยทั่วไปแต่ชัดเจน เป็นที่รู้จักของนักเรียนในท้องถิ่นนั้นๆ
2. เชื่อมโยงมาตรฐาน/ตัวชี้วัดของแต่ละกลุ่มสาระ โดยจะต้องจัดให้สอดคล้องกับหลักสูตร ดังนั้นปรากฏการณ์ที่เลือก จึงไม่จำเป็นจะต้องมีเนื้อหาเรื่องเดียวอาจจะต้องมีหลายเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามหลักสูตร ในขั้นตอนนี้เป็นเหมือนการพัฒนาโครงสร้างรายวิชา

3. วิเคราะห์เครื่องมือ/สื่อที่สนับสนุนการเรียนการสอน โดยครูใช้พื้นที่การเรียนรู้ในห้องเรียน นอกโรงเรียนหรือชุมชนเพื่อเป็นการกระตุ้นนักเรียนให้เกิดแรงจูงใจและเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ อาจารย์รวมไปถึงการพัฒนาเอกสารการสอนหรือนำเอกสารการสอนมาวิเคราะห์ดูว่าใช้ร่วมกันได้หรือไม่ อย่างไรก็ตามทั้งสื่ออื่น ๆ ที่จำเป็นในการสนับสนุนการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกถึงความหลากหลายของการสอน

4. วางแผนการดำเนินการเรียนการสอน ขั้นตอนนี้จะเป็นการวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น ช่วงไหนจะให้เนื้อหา ช่วงไหนจะเพิ่มทักษะด้านใดเพื่อให้เกิดการทำงานที่สอดคล้องกัน

5. การวัดและการประเมินผล การกำหนดงานภาระงานของผู้เรียนมีความจำเป็นเพื่อนำมากำหนดคะแนนและกลับไปสู่การประเมินผล ทั้งนี้ชิ้นงานที่ทำส่งครูควรเป็นชิ้นงานที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียนเองและควรมีชิ้นงานที่ทุกวิชาสามารถให้คะแนนร่วมกันได้

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกกระบวนการขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของ อรรถพรณ บุตรกัตถัญญ เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ได้นำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนในบริบทของประเทศไทยมาแล้ว ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์ ครูให้นักเรียนร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยผ่านเปิดคลิปวิดีโอหรือรูปภาพและบรรยายประกอบ เพื่อดึงความสนใจและให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นำมาเป็นฐานในการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การตั้งคำถามที่เป็นจุดเริ่มต้น ของการศึกษาปรากฏการณ์

ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน โดยที่ครูนักเรียนทำใบกิจกรรมที่ครูกำหนดให้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดปัญหาหรือ คำถาม เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นักเรียนสนใจศึกษาร่วมกัน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น

ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติ เมื่อนักเรียนได้ประเด็นคำถาม หรือ กำหนดปัญหาจากสถานการณ์ ผู้เรียนจะได้ลงมือปฏิบัติศึกษาปรากฏการณ์ผ่านกระบวนการที่หลากหลาย โดยกระบวนการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับคำถามหรือ ปัญหาที่นักเรียนกำหนดขึ้นว่าจะใช้รูปแบบหรือวิธีการหาคำตอบอย่างไร

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง ครูให้นักเรียนสะท้อนคิด สิ่งที่ได้เรียนรู้จากปรากฏการณ์ที่นำมาร่วมกันศึกษา จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยใช้คำถามและการให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนในชั้นเรียน

6. บทบาทของผู้สอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

บทบาทของผู้สอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยผู้สอนจะเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำแทนการให้ความรู้เนื้อหาให้กับผู้เรียน เนื่องจากการเรียน การสอนมีการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนมีความยืดหยุ่นมากขึ้น หากผู้สอนมีการปรับบทบาทได้อย่าง ถูกต้องกระบวนการสอนจะมีประสิทธิภาพสูงสุด (Lahdemaki, 2018) โดยผู้สอนจะมีบทบาท ดังนี้

1. กระตุ้นและสนับสนุนการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องสนับสนุนผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในการเรียนสอน อย่างเต็มที่ จัดบรรยากาศการเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสในการเรียนรู้มี ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคล สื่อและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ มีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และประสบการณ์ ระหว่างกัน ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขวางขึ้น และมีความหลากหลาย นำไปสู่การเรียนรู้ที่ไม่ใช้วิธีบอก ความรู้โดยตรง ส่งเสริมผู้เรียนได้ค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนสังเกตการณ์อยู่ตลอดเวลาเพื่ออำนวยความสะดวก อีกทั้งยังสามารถนำข้อมูลจากการสังเกต และประเมินตามสถานการณ์จริงมาพัฒนาแนวทางการ

2. เตรียมแหล่งข้อมูลที่ น่าเชื่อถือ และมีความหลากหลาย ผู้สอน ต้องมีความสามารถในการ ค้นพบสิ่งที่ต้องการแท้จริงในการเข้าถึงข้อมูลของผู้เรียนให้โอกาสผู้เรียนในการศึกษา แสวงหาข้อมูล ทดลอง ใช้กระบวนการคิดกับข้อมูลที่ได้มา และสามารถสังเคราะห์ข้อมูลที่ ได้มาจากความรู้ใหม่

3. ออกแบบสถานการณ์ที่สอดคล้องกับความจริง ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ให้ โอกาสผู้เรียนได้มีโอกาสได้พบกับสถานการณ์จริงหรือ สภาพแวดล้อมที่เหมือนจริง เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะ ได้เรียนรู้ วิเคราะห์ ตัดสินใจและตรวจสอบผลของการตัดสินใจจากสถานการณ์ดังกล่าวด้วยตัวของผู้เรียนเอง เป็นการสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อม

4. เป็นนักออกแบบกระบวนการสร้างความรู้ ผู้สอนจะต้องเน้นกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียน ได้รู้จักการสืบเสาะหาความรู้ ประสบการณ์และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนากระบวนการคิดของ ผู้เรียนให้เชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในชีวิตจริงหรือสถานการณ์ที่เผชิญได้

5. ไม่เป็นผู้ชี้แนะหรือออกคำสั่ง ผู้สอนต้องสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน จัดกิจกรรมให้ตรงกับ ความสนใจของผู้เรียนเปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้ความรู้เป็นผู้คอยให้คำแนะนำบทบาทผู้เรียนในกระบวนการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนที่เอื้อต่อการเรียนรู้และเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนเป็นผู้สร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน สนับสนุนให้เกิดกระบวนการคิดสร้างความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมแสดงความคิดเห็น

และลงมือปฏิบัติในการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง อีกทั้งครูผู้สอนจะต้องทำ การประเมินผู้เรียนทุกชั้น ของกระบวนการเรียนรู้

7. บทบาทของผู้เรียนในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

บทบาทผู้เรียนในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานผู้เรียนมีบทบาท สำคัญในการเรียนรู้สามารถสังเกตถึงประเด็นสำคัญ และค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ ที่สนใจด้วยมุมมองแบบองค์รวม เพื่อให้ได้คำตอบอย่างมีความหมายและสามารถนำความรู้ใหม่ ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตจริงถ้าผู้เรียนมีบทบาทที่ถูกต้องกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนจะมีประสิทธิภาพ มากขึ้น (Francis, Breland, Ostergard, Lieblein, & Morse, 2013; Mattila, & Silander, 2015) โดยผู้เรียนจะมีบทบาท ดังนี้

1. สังเกตปรากฏการณ์ด้วยมุมมองที่หลากหลายผู้เรียนร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์ใน โลกแห่งความจริงที่สนใจในมุมมองที่หลากหลายโดยอาศัยความรู้เดิมที่มีและมีการบูรณาการความรู้ ข้ามสาขาวิชาอย่างเป็นธรรมชาตินำไปสู่การอภิปรายกลุ่มสร้างประเด็นความสนใจ ปัญหาและตั้งข้อ สงสัยที่เป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ภายใต้บริบทของปรากฏการณ์ที่สังเกตได้นั้น ๆ ซึ่ง กระบวนการทั้งหมดจะมีผู้สอนเป็นผู้แนะประเด็นให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาทฤษฎีของบทเรียน เพื่อให้การเรียนรู้ดำเนินไปอย่างถูกต้อง เหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน

2. ตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจกลุ่มผู้เรียนร่วมกันขับเคลื่อนกระบวนการ เรียนรู้ ด้วยการตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่ต้องการหาคำตอบจากปรากฏการณ์ที่สนใจการเรียนรู้นี้ จะต้องใช้ปรากฏการณ์เป็นประเด็นตั้งต้น ผู้เรียนสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยการศึกษาที่มีการบูรณา การสาระวิชาต่าง ๆ การที่ผู้เรียนสามารถตั้งคำถามได้เป็นการเริ่มต้นที่สำคัญในการดำเนิน กระบวนการเรียนรู้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

3. ลงมือศึกษาปรากฏการณ์ด้วยการสืบค้นทดลองปฏิบัติ ภายใต้แนวคิดการสร้างองค์ ความรู้ในตนเองผู้เรียนศึกษาปรากฏการณ์ตามประเด็นคำถามผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หรือการเรียนรู้โดยใช้คำถามเป็นฐานโดยที่ผู้เรียนจะต้องทำการค้นคว้าข้อมูล อภิปรายกลุ่ม และ เปลี่ยนเรียนรู้ผ่านการใช้องค์ความรู้ที่หลากหลายมีการรับข้อมูลใหม่จากการค้นคว้ารวมไปถึงการลงมือ ปฏิบัติในบริบทจริงสามารถนำความรู้และทักษะมาประยุกต์ใช้เพื่อหาคำตอบแบบสหวิทยาการเพื่อให้ เข้าใจถึงบริบทของปรากฏการณ์อย่างลึกซึ้งโดยการสนับสนุนอำนวยความสะดวกจากผู้สอน ผ่านได้ การสร้างสถานการณ์ สภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้การจัดการกิจกรรมตามลำดับความสำคัญ ของเนื้อหา และสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ

4. สะท้อนคิดตามสภาพจริงผู้เรียนได้รับองค์ความรู้ใหม่ที่เชื่อมโยงกับโลกแห่งความจริง จากการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสามารถนำไปประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ ภายใต้บริบทเดิม ซึ่งแสดงถึงกระบวนการคิดและกระบวนการทางปัญญาของผู้เรียนที่สามารถเลือกใช้

ข้อมูลหรือทักษะ ผู้เรียนมีกระบวนการปฏิบัติงานอย่างแท้จริง ถ่ายโอน นำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และเข้าใจง่ายสามารถเก็บข้อมูลจากการสำรวจ ทดลอง อภิปรายลงข้อสรุป ทำให้เกิดหลักฐานในการประเมินเชิงประจักษ์มีการพัฒนาความรู้และทักษะตลอดเวลาเหมือนอยู่ในสังคมแห่งการเรียนรู้หรือชุมชนนักปฏิบัติ

จากข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานนั้น นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้เป็นอย่างมาก การจัดการเรียนรู้นั้นนักเรียนเป็นเจ้าของกระบวนการเรียนรู้เองโดยเริ่มตั้งแต่เป็นผู้สังเกต ปรากฏการณ์ ตั้งคำถามที่สนใจหรืออยากรู้ ลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบผ่านกระบวนการที่หลากหลาย แล้วนำ ความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้ต้องค้ความรู้ใหม่เพื่อลงข้อสรุป และนำไปประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาใน สถานการณ์ใหม่ภายใต้บริบทเดิม

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

ศรัณย์ ทรัพย์ขำ (2558) ได้ศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะตามวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กติญา บุญสวน (2558) ได้ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนว Generative learning model เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผู้เรียนมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ในชั้นทำหาย เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงมโนคติไปสู่มโนคติทางวิทยาศาสตร์ และใช้มโนคตินี้อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ในเรื่อง พันธุศาสตร์ได้

อัจฉริยา สมบัติปิ่น (2558) ได้ศึกษาผลจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ภายหลังจากเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ นักเรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และภายหลังจากเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการแสดง

ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ นักเรียนมีคะแนนสอบหลังเรียนของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หัทสนัส เพ็งสันเทียะ (2563) ได้ศึกษา ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน และระหว่างเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการศึกษาสภาพจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานพบว่า บรรยากาศในชั้นเรียนมีความแปลกใหม่ นักเรียนมีอิสระในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีความสนุกสนาน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความร่วมมือและกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างดี รวมทั้งมีพฤติกรรมแสดงออกทางความคิดมากขึ้น

อรพรรณ บุตรกตัญญู (2561) ได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสำหรับนิสิตปริญญาโท ชั้นปีที่ 1-2 สาขาปฐมวัยศึกษา พบว่า นิสิตชั้นปีที่ 1 ภาคปกติ ในรายวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้สำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 3 คน มีเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างการเล่น วิธีการส่งเสริมและผลที่เกิดขึ้นจากการเล่นในช่วงปฐมวัย มีทักษะในการสืบค้นข้อมูล การใช้เทคโนโลยี การนำเสนอ และการอภิปราย รวมทั้งเห็นคุณค่าและความสำคัญของการเล่นตามรอยพระยุคลบาทที่สะท้อนพระอัจฉริยภาพในรูปแบบที่หลากหลายที่มีผลจากการเรียนรู้ และการพัฒนาความสามารถที่เริ่มตั้งแต่ช่วงปฐมวัยอย่างต่อเนื่อง นิสิตชั้นปีที่ 2 ในรายวิชาการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย จำนวน 2 คน มีเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างการเล่น วิธีการส่งเสริมและผลที่เกิดขึ้นจากการเล่นในช่วงปฐมวัย นิสิตออกแบบกิจกรรมการเล่นที่เชื่อมโยงกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะและคณิตศาสตร์ ตามวัยของเด็กปฐมวัย มีทักษะในการสืบค้นข้อมูล การใช้เทคโนโลยี การนำเสนอ การอภิปราย การเขียนแผนและการจัดประสบการณ์ การทำงานร่วมกับผู้อื่น รวมทั้งเห็นคุณค่าและความสำคัญของการเล่นตามรอยพระยุคลบาทที่สะท้อนพระอัจฉริยภาพในรูปแบบที่หลากหลายที่มีผลจากการเรียนรู้และการพัฒนาความสามารถที่เริ่มตั้งแต่ช่วงปฐมวัยอย่างต่อเนื่อง

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Hung (2018) ได้ศึกษาหลักสูตรการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานรายวิชาภาษาอังกฤษในรายวิชาภาษาต่างประเทศสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศฟินแลนด์กับประเทศเวียดนาม เพื่อเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของหลักสูตรระหว่าง 2 ประเทศ พบว่าการให้ครูมีอิสระในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความน่าสนใจและมีความหมายในสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้สำหรับนักเรียนในบริษัท

ของตนเองจะสามารถส่งเสริมองค์ความรู้ที่สำคัญที่นักเรียนควรมีและสามารถพัฒนาอารมณ์สังคมของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

Wakil et al. (2019) ได้ศึกษาผลเชิงบวกของการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นแนวทางการเรียนรู้ทักษะไอซีทีของนักเรียน ผลกระทบต่อแรงจูงใจและพัฒนาทักษะไอซีทีของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในประเทศอิรัก โดยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 จัดการสอนแบบปกติและกลุ่มที่ 2 การสอนด้วยปรากฏการณ์ในการสอน โดยใช้เวลา 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นได้มีการจัดสอบวิเคราะห์และวัดประเมินผล ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่สอนโดยใช้วิธีปกตินั้นนักเรียนจะเกิดความเบื่อหน่ายและมีคะแนนผลการทดสอบน้อยลงในขณะที่ความรู้เพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่สอนด้วยวิธีการปรากฏการณ์เป็นฐาน มีผลการทดสอบที่ดีขึ้นเป็นลำดับ และผลต่อการเรียนรู้โดยรวมของนักเรียนดีขึ้นนักเรียนมีทักษะในด้านไอซีทีสูงขึ้นและมีความคงทนของทักษะเหล่านั้นเป็นเวลานาน



บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยปฏิบัติการ (ACTION RESEARCH) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลงซึ่งผู้วิจัยได้มีการดำเนินการตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย
2. รูปแบบการวิจัย
3. สิ่งที่ศึกษา
4. บริบทห้องเรียน
5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
7. การเก็บรวบรวมข้อมูล
8. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ในโรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่ จำนวน 13 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจงเนื่องจากนักเรียนกลุ่มเป้าหมายนี้เป็นกลุ่มที่ต้องการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ โดยจากการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2564 พบว่าในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถอธิบายลักษณะของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยปฏิบัติการ (Action research) โดยใช้ตามแนวคิดของ Kemmis (1988; Schmuck, 2008 อ้างถึงใน สิริินภา กิจเกื้อกูล, 2557, น. 149-152) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยมีรูปแบบการวิจัยตามวงจรปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan) เป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์และสำรวจปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการพัฒนาแล้วกำหนดเป้าหมายหรือจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ รวบรวมความรู้ ประสบการณ์และศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม สำหรับสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือวิธีการที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาโดยพิจารณาวัตรกรรมหรือวิธีการที่เหมาะสมที่จะนำไปสู่เป้าหมายโดยสิ่งที่นำมาใช้นั้นต้องเป็นสิ่งที่แตกต่างจากเดิม ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ เทคนิคการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ วิธีวัดและประเมินผล

2. ขั้นปฏิบัติ (Act) เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยครูผู้วิจัยนำแผนหรือแนวคิดที่ผู้วิจัยคิดว่าสามารถแก้ไขปัญหาได้ลงมือปฏิบัติการสอนจริงในห้องเรียน โดนขั้นตอนนี้จะเกิดขึ้นพร้อมกับขั้นตอนต่อไป คือการสังเกต โดยครูจะต้องสังเกตเพื่อรวบรวมข้อมูลหลัก ฐานที่เกิดขึ้นมา ประเมินการปฏิบัติของตนเอง ซึ่งการปฏิบัติอาจไม่ได้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ก่อนหน้านี้ทั้งหมดเพราะสิ่งที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์ เวลา และสถานที่จริงอาจไม่เหมือนกับที่คาดการณ์ไว้

3. ขั้นการสังเกต (Observe) เป็นการตรวจสอบผลจากการปฏิบัติ โดยผู้วิจัยจะต้องตรวจสอบตนเองขณะปฏิบัติการสอนในขั้นที่ 2 ว่าวิธีการนั้นได้ผลหรือไม่ และมีความจำเป็นจะต้องเปลี่ยนวิธีนั้นหรือไม่ เพราะผู้วิจัยจะต้องหาข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้รวมถึงสาเหตุแล้วดำเนินการแก้ไขอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ผู้วิจัยต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นหรือสะท้อนผลว่า รู้สึกอย่างไร หรือได้เรียนรู้อะไรจากการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยบ้าง โดยการสังเกตครอบคลุมไปถึงวิธีการอื่น ๆ ที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งนี้การสังเกตจะทำให้ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาสะท้อนความคิดที่มีประสิทธิภาพสิ่งที่จำเป็นต่อการสังเกต ได้แก่ ความรอบคอบ ความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงผู้วิจัยต้องพยายามสังเกตและเก็บข้อมูลที่เน้นประเด็นที่สนใจศึกษา จากนั้นให้ผู้วิจัยวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากขั้นที่ 3 กับเป้าหมายที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 1 โดยพยายามมองหาหลักฐานข้อมูลที่สนับสนุนและคัดค้าน เพื่อนำไปสู่การได้ข้อสรุปว่า วิธีปฏิบัติใดให้ผลดีที่สุด

4. ขั้นสะท้อนผล (Reflect) เป็นสะท้อนผลการปฏิบัติของตนโดยมีเป้าหมายเพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการแก้ปัญหา และประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ศึกษารวมทั้งเป็นการเสนอแนวทางสำหรับการปฏิบัติต่อไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจว่าสิ่งใดช่วยสนับสนุนหรือเป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนรู้ และมีการปรับปรุงพัฒนาในการสอนครั้งต่อไป

สิ่งที่ศึกษา

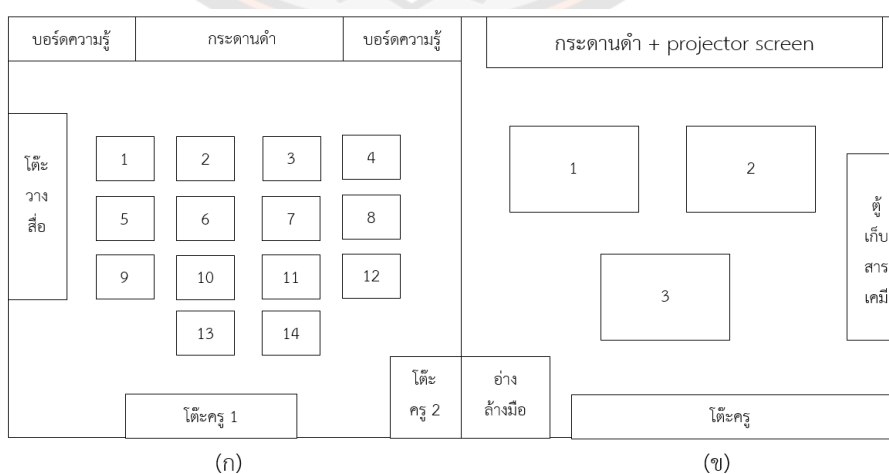
1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
2. สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

บริบทห้องเรียน

บริบทห้องเรียน ในงานวิจัยประกอบด้วย มีการจัดโต๊ะที่นั่งในห้องเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-6 คน มี อุปกรณ์สำหรับการทดลองที่ค่อนข้างพร้อมและเพียงพอบริบทนักเรียน นักเรียนเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนขยายโอกาส มีนักเรียนทั้งหมด 1 คน ชาย 9 คน นักเรียนหญิง 4 คน เรียนในรายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาทิยละ 3 ชั่วโมง

ข้อมูลทั่วไป

ห้องเรียนที่ดำเนินการวิจัยมี 2 ประเภท ได้แก่ ห้องเรียนทั่วไป และห้องปฏิบัติการ ห้องเรียนทั่วไป ด้านหน้าห้องเรียนมีกระดานดำ บอร์ดความรู้ ประกอบ 2 ข้าง มีอุปกรณ์เชื่อมต่อ โน้ตบุ๊ก และหน้าจอโทรทัศน์ เพดานติดพัดลม 4 ตัว มีแสงสว่างเพียงพอ กลางห้องเรียนมีโต๊ะเรียน 13 ตัว จัดเรียงเป็นแถวโดยนักเรียนนั่งแยก 1 โต๊ะเรียนต่อ 1 คน โดยหันหน้าเข้าหากระดานดำและ ด้านหลังห้องเรียนมีโต๊ะครู 2 ตัว ดังภาพ 1 ก ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในห้องเรียนปกติจำนวน 3 ชั่วโมง ห้องปฏิบัติการ เป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มีขนาดใหญ่กว่าห้องเรียนทั่วไป มีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกคล้ายห้องเรียนทั่วไป แต่มีความแตกต่างคือมีเครื่องฉายภาพ/เครื่องฉายวีดิทัศน์ (video projector) และจอรับภาพ (projector screen) แต่ไม่มีจอโทรทัศน์ โต๊ะที่ใช้เป็นโต๊ะปฏิบัติการมี ทั้งหมด 3 โต๊ะ โดยโต๊ะ 1 ตัวนั่งได้ 6 คนหันหน้าเข้าหากัน ด้านหลังของห้องมีอ่างล้างอุปกรณ์ ตู้เก็บ วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ดังภาพ 1 ข ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในห้องปฏิบัติการจำนวน 3 ชั่วโมง



ภาพ 1 แผนผังห้องเรียน (ก) ห้องเรียนทั่วไป (ข) ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งตามคำถามวิจัย 2 ข้อ ได้แก่

1. แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ควรเป็นอย่างไร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1.1 แผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงที่ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น จำนวน 3 แผน ใช้เวลา 12 คาบ (คาบละ 60 นาที) ประกอบด้วย

แผนจัดการเรียนรู้ เรื่อง แผ่นดินถล่ม

แผนจัดการเรียนรู้ เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน

แผนจัดการเรียนรู้ เรื่อง น้ำท่วม

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถพัฒนาสมรรถนะการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ ได้หรือไม่ อย่างไร

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

2.2 ใบกิจกรรม เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แสดงความสอดคล้องระหว่างคำถามและเครื่องมือวิจัย ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงความสอดคล้องระหว่างคำถามและเครื่องมือวิจัย

คำถามวิจัย	เครื่องมือวิจัย	ผู้ให้ข้อมูล	วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
1. แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ควรเป็นอย่างไร	1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง 2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้	1. ผู้วิจัย 2. ผู้เชี่ยวชาญ	1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis) จากการอธิบายข้อมูลที่ได้เชิงพรรณนาอย่างละเอียดจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ และบันทึกข้อมูลขณะจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน 2. นำข้อมูลที่บันทึกไว้มาวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล 3. สรุปข้อมูลที่ได้นั้นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนในชั้นเรียนที่ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน 4. ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีสามเส้า (Triangulation แบบ Resource triangulation) คือการใช้แหล่งข้อมูลมากกว่า 1 แหล่ง 5. นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้ในการปรับปรุงแนวทางการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

คำถามวิจัย	เครื่องมือวิจัย	ผู้ให้ข้อมูล	วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
<p>2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนสามารถพัฒนาสมรรถนะการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่อย่างไร</p>	<p>1. แบบทดสอบสมรรถนะการอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์</p> <p>2. ใบกิจกรรม เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง</p>	นักเรียน	<p>1. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เป็นข้อสอบอัตนัย (เป็นคำถามปลายเปิด) ตรวจสอบให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์แบบ Scoring Rubric แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย</p> <p>2. นำข้อมูลที่นักเรียนทำแบบทดสอบสมรรถนะระหว่างการจัดการเรียนรู้ มาตรวจสอบและวิเคราะห์ด้านสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้เกณฑ์ Scoring Rubric แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย</p> <p>3. ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลแบบสามเส้า (triangulation) โดยการใช้เครื่องมือวิจัยมากกว่า 1 ชนิด (method triangulation)</p>

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงที่ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นโดยกำหนดเนื้อหาจากสาระที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ส่วนกิจกรรมการเรียนรู้กำหนดโดยใช้แนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของ Eisenkrat (2009, pp. 57-59) ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างและการหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

1.2 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง วิชาวิทยาศาสตร์ 4 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงในหลักสูตรสถานศึกษา

1.3 ศึกษาคู่มือครู และหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 4 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง เพื่อศึกษาเนื้อหา และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

1.4 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบแนวคิดในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1.5 ศึกษาวิธีการ หลักการ และลักษณะจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงจากตำรา เอกสารและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.6 ออกแบบกระบวนการผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่สอดคล้องกับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานออกมาได้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.6.1 เลือกปรากฏการณ์ที่สนใจ เลือกปรากฏการณ์ที่ผู้เรียนทุกกลุ่มสนใจโดยนักเรียนสามารถเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและเหมาะสมกับช่วงวัยสามารถทำความเข้าใจกับปรากฏการณ์ที่มีระดับความซับซ้อนได้แตกต่างกันได้

1.6.2 วิเคราะห์คุณค่าของบทเรียนที่มีอยู่ ครูพิจารณาว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไร จากกิจกรรมและนำไปประยุกต์สู่ปรากฏการณ์ที่ศึกษาอย่างไร

1.6.3 วางลำดับกิจกรรม เริ่มต้นสังเกตปรากฏการณ์ที่ศึกษา สืบค้นแนวคิดและตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการและหาสาเหตุของปรากฏการณ์ร่วมกัน เพื่ออธิบายถึงการเกิดและความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์นั้น ๆ สรุปสิ่งที่นักเรียนได้จากการกิจกรรมโดยใช้คำถาม

1.6.4 วางแผนการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ให้นักเรียนเขียนคำอธิบายโดยการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อสะท้อนผลการเรียนรู้ว่านักเรียนสามารถเข้าใจและประยุกต์ในสิ่งที่ได้เรียนรู้

1.7 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 แผน โดยแต่ละแผนใช้เวลาสอน 4 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดตามตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่องที่จัดการเรียนรู้	ชื่อกิจกรรม/ ปรากฏการณ์	เวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง แผ่นดินถล่ม	แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้ อย่างไร	4
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2	เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน	การกร่อนและการสะสม ตัวของตะกอน	4
แผนจัดการเรียนรู้ที่ 3	เรื่อง น้ำท่วม	น้ำท่วมเกิดขึ้นได้ อย่างไร	4
รวม			12

โดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แต่ละแผนจะประกอบด้วย

1.7.1 สารมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด

1.7.2 สารสำคัญ

1.7.3 สารการเรียนรู้แกนกลาง

1.7.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) ด้านความรู้
- 2) ด้านกระบวนการ
- 3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.7.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

1.7.6 สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1.7.7 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ให้อาจารย์ที่ปรึกษา พิจารณาความถูกต้องด้านเนื้อหา การใช้ภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรมแล้วนำมาปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะเพื่อรับข้อเสนอแนะ

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน ครูผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และมีวิทยฐานะ ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ จำนวน 2 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมกับเนื้อหา สื่อการสอน เวลาที่ใช้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผลของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลงความเห็นตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ซึ่งปรับปรุงจากแบบประเมิน แผนการจัดการเรียนรู้และเกณฑ์การประเมินผลของบุญชม ศรีสะอาด (2554) ตามความเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- 5 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.10 นำผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ออกค่าเฉลี่ยโดยคำนวณค่าเฉลี่ย ในแต่ละด้านแล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของบุญชม ศรีสะอาด (2554)

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51-5.00 คะแนน	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.51-4.50 คะแนน	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก
2.51-3.50 คะแนน	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

1.51-2.50 คะแนน	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย
1.00-1.50 คะแนน	แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญต้องมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำ 3.51 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 คะแนนถือว่าเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม

1.11 นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน เพื่อให้ตรวจสอบความเหมาะสมนำไปปรับปรุงแก้ไข และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.12 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

2. แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นเครื่องมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยขณะที่ดำเนินกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน ว่าเป็นอย่างไร ช่วยพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่อย่างไร และแนวทางที่ควรปรับปรุง รวมถึงข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อใช้ในการสะท้อนการจัดการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดลงแต่ละวงจรปฏิบัติการนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไปให้ดีขึ้น โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 กำหนดขอบข่ายและประเด็นสำคัญในการบันทึก ได้แก่ จุดเด่น จุดที่ควรพัฒนา และข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในแต่ละขั้นการจัดการเรียนรู้

2.2 สร้างแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ โดยมีขอบข่ายดังนี้

2.3 แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และประเมินความเหมาะสม แล้วปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ

2.4 นำแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ คณะศึกษาศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 1 ท่าน ครูผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ การสอน วิชาวิทยาศาสตร์ และมีวิทยฐานะ ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ จำนวน 2 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาลงความเห็นตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ ซึ่งปรับปรุงจากเกณฑ์ การประเมินผลของบุญชม ศรีสะอาด (2554) ตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

5 หมายถึง แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2.5 นำผลการประเมินความเหมาะสมของแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มาหาค่าเฉลี่ย โดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านแล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลความเหมาะสม ของบุญชม ศรีสะอาด (2554)

ค่าเฉลี่ย

ความหมาย

4.51-5.00 คะแนน แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด

3.51-4.50 คะแนน แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมาก

2.51-3.50 คะแนน แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมปานกลาง

1.51-2.50 คะแนน แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมน้อย

1.00-1.50 คะแนน แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การตัดสินผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ของผู้เชี่ยวชาญต้องมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ยไม่ต่ำ 3.51 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 คะแนน ถือว่าเป็นแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม

3. แบบทดสอบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ในแง่ของความหมายและองค์ประกอบตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2561)

3.2 สร้างแบบทดสอบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ตามลักษณะที่กำหนดไว้ โดยลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย(คำถามปลายเปิด) โดยใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบ 45 นาที โดยมีข้อคำถามที่วัดตามจุดประสงค์ในแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 13 คน แผนจัดการเรียนรู้จำนวน 3 แผน เวลา 12 คาบ (คาบละ 60 นาที) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ขึ้นวางแผนผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์สภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์โดยวิเคราะห์จากข้อมูลแบบ สะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้ร่วมสังเกตการสอนและผู้วิจัย

2. ขั้นปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง โดยใช้เนื้อหาเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ แผ่นดินถล่ม การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และน้ำท่วม
3. ขั้นสังเกตผู้วิจัย สังเกตและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในชั้นเรียน รวมถึง ปัญหา แนวทางแก้ไข และร่องรอยการทำกิจกรรมของนักเรียนโดยบันทึกลงในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้
4. ขั้นสะท้อนผล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของครูผู้ร่วมสังเกต และผู้วิจัยเองมาวิเคราะห์เพื่อประเมินว่า ผลการจัดการเรียนรู้ประสบผลสำเร็จหรือเกิดปัญหา หรือไม่ ซึ่งจะทำให้การสะท้อนผลเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจรเพื่อนำผลการวิเคราะห์ที่ได้มาเป็น แนวทางในการพัฒนา ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรต่อไปจนครบทั้งหมด 3 วงจร ปฏิบัติการจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูล สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วนตามจุดประสงค์การวิจัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์ได้แก่ข้อมูลจากแบบสะท้อนผล การจัดการเรียนรู้จากผู้วิจัย และครูผู้ มีประสบการณ์สอน 1 ท่าน โดยการบันทึกข้อมูลจะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังนั้น จึงทำการวิเคราะห์ ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา (CONTENT ANALYSIS) และนำผลการวิเคราะห์ ข้อมูลที่ได้มา เรียบเรียงเพื่ออธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและสรุปด้วยการเขียนบรรยาย ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลทุก ๆ หลังสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการทุกวงจร โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. อ่านผลการสะท้อนการจัดการเรียนรู้ตามที่ได้บันทึกลงในแบบสะท้อนผล การจัดการ เรียนรู้
2. จัดกระทำระเบียบข้อมูล จัดกลุ่มข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงแนวทางการจัดการเรียนรู้ใน วงจรปฏิบัติการถัดไป
3. สร้างบทสรุปของแบบสะท้อนของการจัดการเรียนรู้นั้นๆโดยเขียนสรุปให้มีความเชื่อมโยงถึงกัน เพื่อรายงานทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะ

การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยสรุปออกเป็นจุดเด่นจุดที่ควรปรับปรุงและข้อเสนอแนะ

4. ยืนยันความน่าเชื่อถือโดยการใช้เทคนิคสามเส้าเส้า (TRIANGULATION) แบบแหล่งข้อมูลมากกว่า 1 แหล่ง โดยแหล่งข้อมูลที่ได้มาจากผู้ให้ ข้อมูลได้แก่ครูผู้ร่วมสังเกตและผู้วิจัยเองหลังจบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงรอบปฏิบัติการ

2. การคิดวิเคราะห์พัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้จากเครื่องมือดังต่อไปนี้

2.1 แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์แบบทดสอบดังนี้

2.1.1 ดำเนินการตรวจคำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อตามเกณฑ์การประเมิน

2.1.2 รวมคะแนนของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนรู้

2.1.3 ทำการเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน เพื่อดูแนวโน้มของการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ถ้าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่านักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

2.1.4 ทำการวิเคราะห์ สรุปผล และรายงานผลจากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ เครื่องมือใบกิจกรรม และแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ มาเปรียบเทียบเพื่อดูความสอดคล้อง และแนวโน้มของข้อมูลว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่อย่างไร เพื่อยืนยันผลการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2.2 ใบกิจกรรมของนักเรียน

ใบกิจกรรมเป็นเครื่องมือที่ให้นักเรียนได้แสดงออกถึงสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

2.2.1 ดำเนินการตรวจคำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อตามเกณฑ์การประเมินระดับสมรรถนะที่สร้างขึ้น

2.2.2 รวมคะแนนเพื่อจัดระดับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2.2.3 เปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์จากใบกิจกรรมที่ 1 และ 2 ถ้าคะแนนสูงขึ้นแสดงว่านักเรียนมีการพัฒนาที่ดีขึ้น

ผู้วิจัยมีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ตรวจสอบแบบทดสอบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มี 3 แบบ ได้แก่ แบบเลือกตอบ แบบเลือกตอบอิสระ และแบบสร้างคำตอบอิสระ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังตาราง 7

ตาราง 7 แสดงลักษณะข้อสอบและเกณฑ์การให้คะแนน

ลักษณะแบบทดสอบ	เกณฑ์คะแนน	ความหมาย
แบบเลือกตอบ	1 คะแนนหรือคะแนนเต็ม	ตอบถูกต้อง
	0 คะแนนหรือไม่มีคะแนน	ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเป็นอย่างอื่น
แบบเลือกตอบเชิงซ้อน	1 คะแนนหรือคะแนนเต็ม	ตอบถูกทุกข้อ
	0 คะแนนหรือไม่มีคะแนน	ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเป็นอย่างอื่น
แบบสร้างคำตอบอิสระ	2 คะแนนหรือคะแนนเต็ม	นักเรียนสามารถคาดการณ์และพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้น อย่างสมเหตุสมผลและถูกต้อง
	1 คะแนนหรือคะแนนบางส่วน	นักเรียนสามารถอธิบายบรรยาย ดีความปรากฏการณ์ คาดการณ์และพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล
	0 คะแนนหรือไม่มีคะแนน	นักเรียนไม่สามารถอธิบายบรรยาย ดีความปรากฏการณ์ คาดการณ์และพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผลได้

2. หาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าร้อยละ คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

3. วิเคราะห์หาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน ด้วยการทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-Test Dependent Sample)

4. วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนเมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้คะแนนเฉลี่ย และค่าร้อยละ และการใช้สถิติทดสอบที่แบบกลุ่มเดียว (t-Test One Sample)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) มีสูตร ดังนี้ (ปกรณ์ ประจันบาน, 2552)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) มีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละชุด
 \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.3 ค่าร้อยละโดยใช้สูตร มีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ p แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การหาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ในด้านผลการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอน จากมาตรฐานประมาณค่า มีสูตร ดังนี้

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

เมื่อ \bar{x} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

2.2 การทดสอบหาความสอดคล้องของข้อสอบกับกรอบการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) มีสูตรดังนี้ (ปกรณั ประจันบาน, 2552)

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

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัย 2 ตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

ตอนที่ 1 แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จากคำถามวิจัยข้อที่ 1 แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ควรเป็นอย่างไร

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยดำเนินการจัดการเรียนรู้เป็นวงจรปฏิบัติการ ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 แผน ที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ระยะเวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง และใช้แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ จากผู้ร่วมวิจัย เพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้มีรายละเอียดดังนี้

วงจรถวายปฏิบัติที่ 1

1. ขั้นวางแผน (Plan)

ผู้วิจัยได้วางแผนและออกแบบปรากฏการณ์ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 แผน เนื้อหาประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 แผ่นดินถล่ม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนและแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 น้ำท่วม ระยะเวลาที่ในการจัดการเรียนรู้แผนละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง

2. ขั้นปฏิบัติ (Act) และขั้นสังเกต (Observe)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แผ่นดินถล่ม เมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2566 เวลา 8.30 น.-10.30 น. และวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2566 เวลา 12.30 น.-14.30 น. ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้น เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดขั้นการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์

ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์ ครูผู้สอนจะเลือกเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมและมีความสำคัญ กับผู้เรียนเป็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวของโลกจากการเปิดคลิปวิดีโอข่าวปรากฏการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้นใกล้ตัวนักเรียน เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ซึ่งเป็นปัญหาที่มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลก

ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการตอบคำถาม และคิดหาคำตอบ และค้นหาความจริงที่เกิดขึ้น เพื่อให้นักเรียนเกิดคำถามและอยากค้นหาคำตอบโดยปรากฏการณ์ที่ เลือกใช้ในการจัดการเรียนรู้ เป็นปรากฏการณ์ที่มีการบูรณาการองค์ความรู้ในหลายด้าน เช่น เศรษฐกิจ สังคม องค์กรความรู้เกี่ยวกับลักษณะทางภูมิศาสตร์ รวมทั้งองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ในเรื่องของชนิดของดินและหินซึ่งเชื่อมโยงกับบทเรียน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการ เรียนรู้ นอกจากนี้ยังเป็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิประเทศ ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างปรากฏการณ์กับการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลกได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงคำตอบ ออกมาได้ดีเพื่อแสดงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง

จากผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรถวายปฏิบัติที่ 1 ผู้วิจัยพบว่า ปรากฏการณ์ที่เลือกใช้ในการจัดการเรียนรู้ เป็นปรากฏการณ์ที่มีการบูรณาการองค์ความรู้ในหลายด้าน อีกทั้งยังเป็นปรากฏการณ์ใกล้ตัวที่นักเรียนเคยพบเจอ เป็นความรู้เกี่ยวกับลักษณะทางภูมิศาสตร์ รวมทั้งองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ในเรื่องของลักษณะของดิน ชั้นหิน สภาพอากาศ และภูมิอากาศซึ่งเชื่อมโยงกับบทเรียน ทำให้นักเรียนสนใจและมีความกระตือรือร้นในการ เรียนรู้ นอกจากนี้ยังเป็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลก ทำให้นักเรียน สามารถเชื่อมโยงระหว่าง

ปรากฏการณ์กับการเปลี่ยนแปลงของสภาพของดิน ลักษณะของดินได้ดียิ่งขึ้น แต่ปรากฏการณ์ยังเป็นเรื่องที่ไกลตัวนักเรียน ทำให้ผู้วิจัยต้องมีการอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์เพิ่มเติมก่อนการ ดำเนินกิจกรรม สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูสังเกตการสอนที่กล่าวว่า

...ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นนี้ผู้วิจัยยังไม่ได้เปิดโอกาส ให้นักเรียนได้วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเท่าที่ควร รวมทั้งคำถามที่ใช้อยู่ยังเป็นคำถามที่ชี้้นำคำตอบให้ นักเรียนส่งผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการแผ่นดินถล่ม

(ครูผู้ร่วมสังเกตการสอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 27 กุมภาพันธ์ 2566)

...ปรากฏการณ์ที่เลือกใช้เป็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลก และสามารถบูรณาการกับองค์ความรู้ในหลายด้าน มีความน่าสนใจแต่ยังเป็นเรื่องไกลตัวนักเรียน นอกจากนี้กิจกรรมในชั้นนี้ ยังช่วยทบทวนความรู้เดิมของ นักเรียนได้ดี

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 27 กุมภาพันธ์ 2566)

ดังนั้นในวงจรรอบถัดไปผู้วิจัยจึงมีการปรับเปลี่ยนข้อคำถาม โดยเป็นคำถามปลายเปิดคำถามในลักษณะที่กระตุ้นให้นักเรียนได้มีการคิดวิเคราะห์ และมีเวลาให้ได้คิดมากขึ้น เช่น จากการศึกษาปรากฏการณ์และคลิปวิดีโอให้นักเรียนคิดว่าสาเหตุใดบ้างที่ทำให้แผ่นดินมีการทรุดตัว และเกิดผลกระทบต่อนักเรียนอย่างไรบ้าง เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ แสดงความคิดเห็นร่วมกัน ซึ่งพบว่านักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลกมากขึ้น

ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน

สำหรับขั้นนี้ครูได้ใช้คำถามกระตุ้นความคิด ซึ่งคำถามที่ผู้วิจัยใช้มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดที่เน้นถามถึงเหตุผล หลักการ ผลลัพธ์หรือผลกระทบ โดยครูผู้สอนให้นักเรียนแต่ละคนวิเคราะห์ปรากฏการณ์พร้อมทั้งเขียนคำอธิบาย เบื้องต้นเกี่ยวกับสาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้น ๆ โดยเป็นแนวความคิดของนักเรียนเอง จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ภายในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนจำนวน 4-5 คน ซึ่งมีบทบาทหน้าที่แตกต่างกันดังนี้ หัวหน้า จำนวน 1 คน เลขานุการ จำนวน 1 คน และสมาชิก จำนวน 2 คน ร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย คัดคะแนนแนวคำตอบ และเขียนคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับสาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้งแนวทางการ แก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ร่วมกัน เป็นเวลา ทั้งสิ้น 30 นาที

จากผลการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบว่าในการทำงานกลุ่ม นักเรียนส่วนใหญ่จะมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นค่อนข้างน้อย ไม่มีการอภิปราย ร่วมกันภายในกลุ่ม เพราะไม่มีสมาชิกที่ทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการสนทนา อีกทั้งนักเรียนยังขาด ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันภายในกลุ่ม นักเรียนบางคนยังไม่รู้หน้าที่ของตนเอง เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนยังไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและ ยังไม่มีการแบ่งหน้าที่ที่ชัดเจนภายในกลุ่ม จึงทำให้การเขียนคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับสาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มีแนวคำตอบที่คล้ายคลึงกันทั้งในส่วนที่เกิดจากความคิดของ นักเรียนเองและที่ผ่านการวิเคราะห์ร่วมกันภายในกลุ่ม เนื่องจากขาดการร่วมกันพิจารณาสถานการณ์ ระดมความคิด แลกเปลี่ยนและแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ทำให้การวิเคราะห์สถานการณ์ยังไม่ครบถ้วนและได้ประเด็นที่ซ้ำเติมการสะท้อนของครูสังเกตการสอนที่กล่าวว่า

...การทำกิจกรรมกลุ่ม ครูควรให้นักเรียนแบ่งบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบ และมีการ กระจายงานกันภายในกลุ่ม ครูต้องมีการอธิบายบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนให้ชัดเจนก่อน ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมและกำหนดเวลาการกิจกรรมให้ชัดเจนและกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม

(ครูสังเกตการสอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 1, 1 มีนาคม 2566)

...การทำกิจกรรมกลุ่มเป็นไปค่อนข้างช้า เพราะนักเรียนยังไม่รู้หน้าที่ของตนเอง ครูควรให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ต้องมีการอธิบายบทบาทหน้าที่แต่ละคนให้ชัดเจนก่อน ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมและกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรม

(ผู้วิจัยการ, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 1, 1 มีนาคม 2566)

ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติ

ครูให้นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์และดำเนินการสืบค้นค้นคว้า ทดลอง หาหลักฐาน ซึ่งเป็นการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือโดยใช้กระบวนการ เทคนิค หรือวิธีการต่าง ๆ ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อนำ ข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้น ๆ จะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจปรากฏการณ์ เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลกได้ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของปรากฏการณ์กับการบูรณาการองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ นอกจากนี้ นักเรียนจะต้องสืบค้น และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหา

หรือตอบ คำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้นๆ โดยมีการดำเนินการสืบค้น ค้นคว้า หาหลักฐาน จาก แหล่งข้อมูลที่ หลากหลาย เช่น หนังสือ อินเทอร์เน็ต งานวิจัย วารสารวิชาการ เป็นต้น และจะต้อง เป็นข้อมูลที่มี ความน่าเชื่อถือเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงตามความเป็นจริง ผ่านการใช้กระบวนการ ต่างๆ ในการสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้รวมทั้งครูต้องส่งเสริมให้ นักเรียนแยกแยะ ระหว่างข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นผ่านการศึกษาปรากฏการณ์เพื่อให้นักเรียนสามารถนำข้อเท็จจริงไป ใช้ประกอบการอธิบายปรากฏการณ์ โดยในขั้นนี้มีการใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมการจัดการ เรียนรู้ จำนวน 120 นาที

จากผลการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบว่านักเรียน ยังมี การสืบค้นข้อมูลในแหล่งข้อมูลที่ไม่หลากหลาย โดยส่วนใหญ่ นักเรียนจะสืบค้นข้อมูลในหนังสือ เรียน ประกอบกับการค้นหาในอินเทอร์เน็ตเท่านั้น นอกจากนี้ระหว่าง การสืบค้นข้อมูลพบปัญหาคือ นักเรียนยังไม่สามารถพิจารณาได้ว่าแหล่งข้อมูลที่นักเรียนสืบค้น เป็นแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ หรือไม่ ทำให้ข้อมูลที่นักเรียนเก็บรวบรวมมีความคลาดเคลื่อน ไม่ตรงประเด็นที่ต้องการศึกษา ผู้วิจัย จึงต้องมีการร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะของแหล่งข้อมูลที่มีความ น่าเชื่อถือ เพื่อให้ นักเรียนได้นำไปใช้ในการพิจารณาเลือกแหล่งข้อมูล รวมทั้งมีการกระตุ้นให้นักเรียน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ในการร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่นักเรียนค้นหา สอดคล้องกับการสะท้อนผลการจัดการ เรียนรู้ของครูสังเกต การสอนที่ระบุว่า

...ครูมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลและทดลองกิจกรรม เกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยครูต้องมีการแนะนำแหล่งเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสืบค้น ข้อมูล จาก แหล่งข้อมูลที่มีความหลากหลาย เช่น เว็บไซต์, Youtube, ข่าว และงานวิจัย (ครูผู้ร่วมสังเกตการสอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 2, 3 มีนาคม 2566)

...การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลและทดลองกิจกรรมเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ต่าง ๆ นักเรียนยังเก็บข้อมูลได้ไม่ตรงประเด็นและยังไม่มีการอ้างอิงข้อมูลที่ น่าเชื่อถือ

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 2, 3 มีนาคม 2566)

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง

ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนดำเนินการสืบค้น และเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้งแนวทางการ แก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ เรียบร้อยแล้วในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องนำข้อมูลที่ เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์ อภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม โดยให้นักเรียนเพื่อสะท้อนความคิดรวบยอดของนักเรียน สิ่งที่ได้เรียนรู้จากปรากฏการณ์ที่นำมาร่วมกัน จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนสรุปตามประเด็น ต่อไปนี้ 1) สาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์ 2) ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์นั้น ๆ และ 3) การวางแผนและหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา โดยจะต้องแสดงถึงแหล่งอ้างอิง หลักฐานของข้อมูล ที่มีความน่าเชื่อถือมาประกอบการอธิบาย และนำไปสร้างเป็นชิ้นงานเพื่อนำเสนอตามประเด็นต่าง ๆ โดยนักเรียนสามารถเลือกใช้สื่อที่นักเรียนสนใจ เช่น สไลด์นำเสนอ โปสเตอร์ วีดิทัศน์ เป็นต้น จากผลการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นในการร่วมกันวิเคราะห์ และอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุปในการนำไปสร้างชิ้นงานมากขึ้น อีกทั้งข้อมูลที่ได้จากการอภิปรายมีความครบถ้วนและมีความเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลก นอกจากนี้มีการกำหนดเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยกำหนดเวลา ให้นักเรียนวิเคราะห์ อภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อสรุปก่อนนำไปสร้างชิ้นงาน

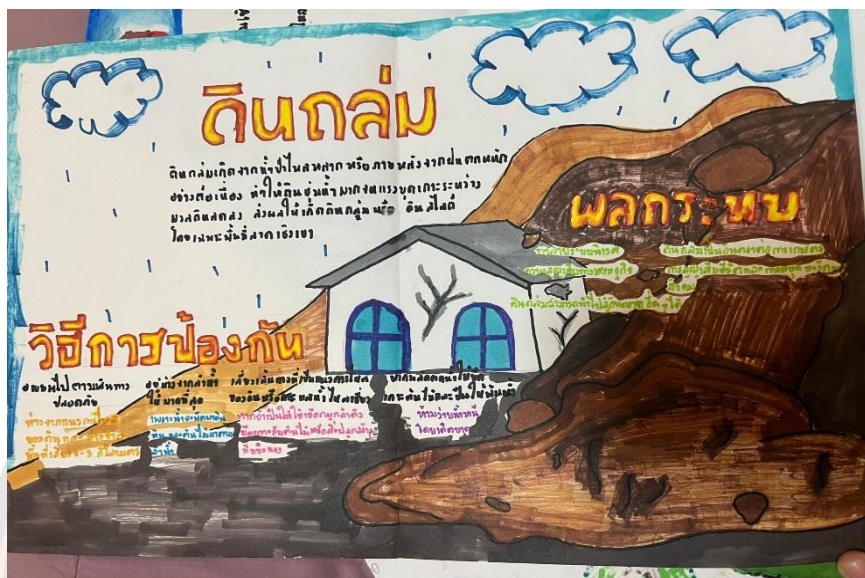
จากผลการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยพบว่าในการนำเสนอหน้าชั้นเรียนนักเรียนทุกกลุ่มมีทักษะในการสื่อสารที่ดี พูดชัดเจน และให้ผู้ฟังมีส่วนร่วมในการสื่อสารเพื่ออธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับสาเหตุ ผลกระทบ การวางแผนและหาแนวทางในการ แก้ไขปัญหาการเกิดแผ่นดินถล่ม แต่นักเรียนมีการแบ่งการนำเสนอ ที่ยังไม่ชัดเจน รวมทั้งยังขาดการเรียบเรียงลำดับเนื้อหาที่จะนำเสนอ ทำให้ผู้ฟังสับสนในเนื้อหา นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่กล้าแสดงความคิดเห็นหรือบอกจุดที่ควรพัฒนาและปรับปรุงของเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ นอกจากนี้ยังขาดการร่วมกันสะท้อนคิดและสรุปองค์ความรู้เพื่ออธิบายว่าปรากฏการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นได้อย่างไร สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูสังเกตการสอนที่กล่าวว่า

...ครูผู้สอนควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนเชื่อมโยงระหว่างปรากฏการณ์กับการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลกโดยการอธิบายว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิประเทศทำให้ดินเกิดการทรุดตัวได้อย่างไร

(ครูผู้ร่วมสังเกตการสอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 1, 1 มีนาคม 2566)

...นักเรียนยังไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่างปรากฏการณ์ว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิประเทศทำให้ดินเกิดการทรุดตัวได้อย่างไร ยังอธิบายสาเหตุยังครบทุกประเด็น

(ครูสังเกตการสอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 1, 1 มีนาคม 2566)



ภาพ 2 แสดงผลงานการนำเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาแผ่นดินถล่ม

3. ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปจุดเด่น ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 เพื่อนำไปพัฒนาปรับใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 แสดงแนวปฏิบัติที่ดี ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

ขั้นตอนการจัด การเรียนการเรียนรู้	แนวปฏิบัติที่ดี	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง/ พัฒนา
ขั้นที่ 1 การสังเกต ปรากฏการณ์	ปรากฏการณ์ที่เลือกใช้ ความน่าสนใจและสามารถ บูรณาการกับองค์ความรู้ ในหลายด้าน	คำถามที่ขึ้นำคำตอบให้ นักเรียน ส่งผลให้นักเรียน ส่วนใหญ่ไม่ได้แสดงความ คิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการ แผ่นดินถล่ม	ควรมีการใช้ คำถาม ที่กระตุ้น ให้นักเรียนเกิด การคิดวิเคราะห์
ขั้นที่ 2 การตั้งคำถาม หรือการกำหนดปัญหา เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ สนใจร่วมกัน	ครูได้ใช้คำถามกระตุ้น ความคิด ซึ่งคำถามที่ผู้วิจัย ใช้มีลักษณะเป็นคำถาม ปลายเปิด ที่เน้นถามถึงเหตุผล	นักเรียนมีส่วนร่วมในการ แสดงความคิดเห็น ค่อนข้างน้อย ไม่มีการ อภิปราย ร่วมกันภายใน กลุ่ม อีกทั้งนักเรียนยังขาด ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน ภายในกลุ่ม	การทำกิจกรรมกลุ่ม ครู ควรให้นักเรียนแบ่ง บทบาท หน้าที่ ความ รับผิดชอบ และมีการ กระจายงานกันภายใน กลุ่ม
ขั้นที่ 3 การใช้ กระบวนการเรียนรู้ที่ หลากหลายผ่านการลง มือปฏิบัติ	มีการแนะนำแหล่งเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนสืบค้น ข้อมูล	นักเรียนเก็บรวบรวมมี ความคลาดเคลื่อน ไม่ตรง ประเด็นที่ต้องการศึกษา	ครูอภิปรายเกี่ยวกับ ลักษณะของแหล่งข้อมูลที่มี ความ น่าเชื่อถือ เพื่อให้ นักเรียนได้นำไปใช้ในการ พิจารณาเลือกแหล่งข้อมูล
ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ ได้จากการทำและการ ประเมิน ตามสภาพจริง	นักเรียนได้สะท้อน ความคิดรวบยอดของ นักเรียน สิ่งที่ได้เรียนรู้ จากปรากฏการณ์	นักเรียนยังไม่สามารถ เชื่อมโยงระหว่าง ปรากฏการณ์ว่าการ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิ ประเทศทำให้ดินเกิดการ ทรุดตัวได้อย่างไร ยัง อธิบายสาเหตุยังครบทุก ประเด็น	ครูต้องกระตุ้นให้นักเรียน บูรณาการกับองค์ความรู้ ในหลายด้านจากข้อมูลที่ ได้จากหาแหล่งข้อมูล มาวิเคราะห์และสะท้อน ผล

จากตารางเป็นตารางสรุปแนวปฏิบัติที่ดีและปัญหาที่พบขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานและแนวทางปรับปรุง พัฒนาในแต่ละชั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ให้มี ประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกตมีความเห็นตรงกันว่าควรปรับปรุงรูปแบบ การ ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

วงจรปฏิบัติการที่ 2

จากผลการสะท้อนการปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางการ ปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการ อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ดังต่อไปนี้

1. **ขั้นวางแผน (Plan)** นำผลสะท้อนจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับแผนการจัดการ เรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปรากฏการณ์การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้ บรรลุตามจุดประสงค์โดยมีการปรับปรุง แต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ดังตาราง ข้างต้น

2. **ขั้นปฏิบัติ (Act) และขั้นสังเกต (Observe)** ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐานตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน เมื่อวันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2566 เวลา 9.30 น.-11.30 น. และวันที่ 8 มีนาคม พ.ศ. 2566 เวลา 12.30 น.-14.30 น. ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้น เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดขั้นการ จัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์

ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้รูปภาพเปรียบเทียบระหว่างแพะเมืองผีในอดีตกับ แพะเมืองผีในปัจจุบัน โดยครูใช้คำถาม กระตุ้นเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิว ของโลก เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน เช่น จากภาพปรากฏการณ์ที่นักเรียนได้สังเกต นักเรียนเห็นความเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้างจากการสังเกตภาพ และสถานที่ที่มีความสำคัญอย่างไร

จากผลการดำเนินในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่าในการแสดงความคิดเห็นและ ตั้งคำถามเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน นักเรียนในชั้นเรียนยังไม่ได้มี การร่วมกันอภิปรายคำตอบเท่าที่ควร เนื่องจากครูผู้สอนไม่ได้มีการให้นักเรียนบันทึกคำตอบ ดังนั้น การ จัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไปควรใช้เทคโนโลยีในการให้นักเรียนได้บันทึกคำตอบและ ร่วมกัน อภิปราย ดังการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของครูสังเกตการสอนที่ระบุว่า

...ครูผู้สอนควรมีการใช้เทคโนโลยีหรือสื่อเพื่อให้นักเรียนได้บันทึกคำตอบของ ตนเองแทนการ ร่วมกันอภิปรายแบบปากเปล่า

(ครูสังเกตการสอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 2, 3 มีนาคม 2566)

...นักเรียนยังไม่กระตือรือร้นในการตอบคำถาม โดยมีนักเรียนบางคนเท่านั้นที่ร่วม
ตอบคำถามและวิเคราะห์หาคำตอบ

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 2, 3 มีนาคม 2566)

2.2 ชั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจ

ร่วมกัน

ผู้วิจัยดำเนินการต่อเนื่องจากชั้นการสังเกตปรากฏการณ์จากการใช้คำถามกระตุ้น
ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้วนอุทยานแพะเมืองผีมีรูปร่างเปลี่ยนไปจากเดิมเพื่อ
เป็นแนวทางให้กับนักเรียนจากนั้นให้นักเรียนแต่ละ กลุ่มร่วมกันตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาจาก
ปรากฏการณ์

ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ก่อนที่นักเรียนจะทำกิจกรรมวิเคราะห์ปรากฏการณ์
และสร้างคำอธิบาย ตอบคำถามจากกิจกรรม ครูกำหนดให้แต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยสมาชิกที่มี
บทบาทแตกต่างกันได้แก่ ประธาน จำนวน 1 คน เลขานุการ จำนวน 1 คน และสมาชิก จำนวน 2
คน จากนั้นให้นักเรียนเลือกสมาชิก ภายในกลุ่มตามความถนัดและความเหมาะสม โดยเขียนระบุลงใน
ใบกิจกรรมว่านักเรียนได้รับบทบาทในกลุ่มของตนเอง โดยครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่
ของสมาชิกแต่ละคน เพื่อให้ นักเรียนได้ทราบถึงบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้ประธานเป็นผู้เปิดการ
สนทนา ดำเนินการอภิปราย และกระตุ้นให้สมาชิกแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน เลขานุการเป็นผู้
จดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการ อภิปรายร่วมกันลงในใบกิจกรรม และสมาชิกจะร่วมกันวิเคราะห์
อภิปราย คาดคะเนแนวคำตอบ และ คำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับสาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้งแนวทาง
การแก้ไขปัญหาคำถามหรือตอบคำถามที่ เกี่ยวกับปรากฏการณ์ เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจร
ปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีการแบ่ง บทบาทหน้าที่กันอย่างชัดเจนมากขึ้น ทำให้นักเรียนทุก
คนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการกิจกรรม โดยร่วมกัน วิเคราะห์ อภิปราย คาดคะเนแนวคำตอบ และสร้าง
คำอธิบายเบื้องต้นเพื่ออธิบายเกี่ยวกับสาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาคำถามหรือตอบ
คำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน แต่ในระหว่างการปฏิบัติ
กิจกรรมจะพบว่านักเรียนมีการสนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน ค่อนข้างน้อย และการถามคำถาม
ระหว่างประธานและสมาชิกภายในกลุ่มยังไม่ตรงประเด็นทำให้นักเรียนได้ข้อมูลที่จะนำมาร่วมกัน
วิเคราะห์น้อยและไม่หลากหลาย ดังการสะท้อนผลการจัดการ เรียนรู้ของครูสังเกตการสอนในส่วน
ของจุดที่ควรพัฒนาของชั้นการสอนนี้ ที่ระบุว่า

...ครูควรมีการติดตามความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละกลุ่ม รวมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนแสดงความคิดเห็นของตนเอง เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่หลากหลายในการนำมาอภิปรายร่วมกัน

(ครูผู้ร่วมสังเกตการสอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 2, 3 มีนาคม 2566)

...ครูผู้สอนต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อจะได้มีหลากหลายแนวคิดในการกำหนดปัญหาจากปรากฏการณ์

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 3 มีนาคม 2566)

2.3 ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติ

ก่อนดำเนินการสืบค้นข้อมูล ผู้วิจัยได้มีการแนะนำแหล่งข้อมูล อื่น ๆ ที่นักเรียนสามารถเข้าไปสืบค้นได้เพิ่มเติม เช่น วารสาร งานวิจัย เป็นต้น พร้อมทั้งมีการเตรียม เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน ยกตัวอย่างสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศไทยจากแหล่งกรมทรัพยากรธรณี มาให้นักเรียนเพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลและ หลักฐานเพิ่มเติม รวมทั้งในระหว่างการดำเนินกิจกรรมผู้วิจัยมีการเดินตรวจเพื่อดูว่านักเรียนแต่ละ กลุ่มสามารถนำข้อมูลที่นักเรียนสืบค้น มาอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุผลกระทบ รวมทั้งแนวทางการแก้ไขเพื่อจะได้อนุรักษ์สถานที่ท่องเที่ยวที่เกี่ยวกับการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน

จากผลการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยพบว่านักเรียนมีการสืบค้น และอ้างอิงหลักฐานจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายมากขึ้น นักเรียนมีการนำข้อมูลมาใช้ประกอบการอธิบายซึ่งเป็นแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ สำหรับการอธิบายเชื่อมโยงระหว่างการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลกกับการเกิดปรากฏการณ์และการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน พบว่า การที่ครูผู้สอนมีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อที่น่าเชื่อถือเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาจากข้อมูลจริงและได้รู้จักสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศไทยที่เป็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน และมีการนำเสนอข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวรายบุคคลเป็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับการกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน เป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในชั้นเรียนด้วย ประกอบกับการที่นักเรียนได้ปฏิบัติการทดลองทำให้นักเรียนสามารถอธิบายสาเหตุของการโดยมีการเชื่อมโยงถึงการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลกได้มากยิ่งขึ้น สอดคล้อง กับผลการสะท้อนของครูสังเกตการสอนที่กล่าวว่า

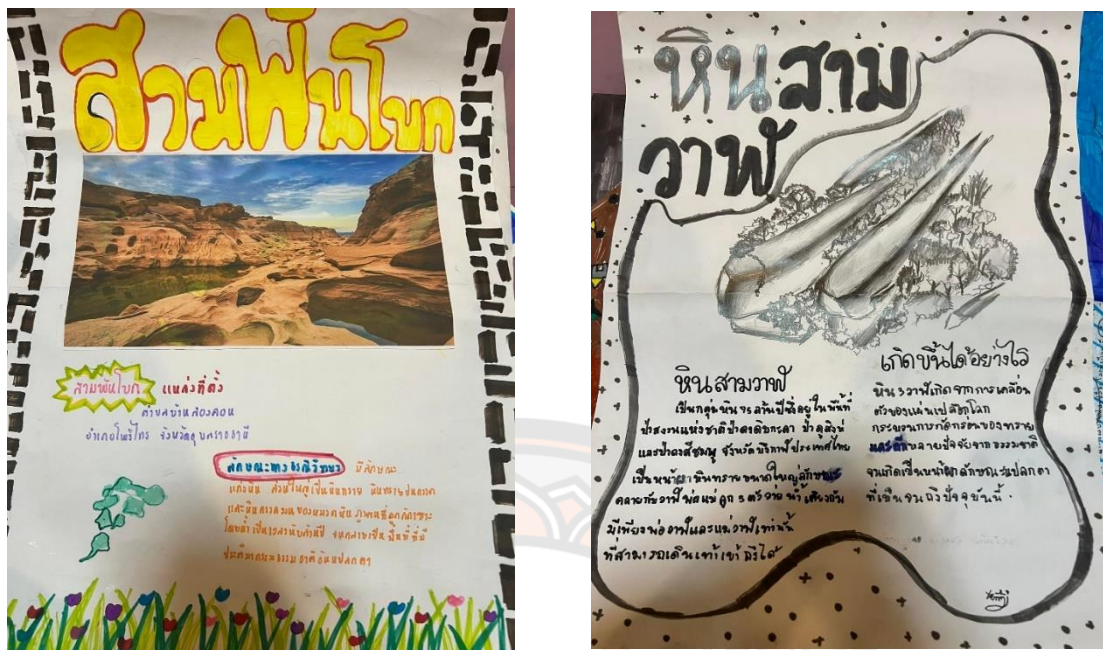
...ครูผู้สอนมีนำเสนอการทดลองโดยให้นักเรียนร่วมกันออกแบบจากกลุ่มของตนเองมาเป็นสื่อให้ นักเรียนได้สังเกตและวิเคราะห์ เป็นการกระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลกของนักเรียนได้ดี

(ครูผู้ร่วมสังเกตการสอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 2, 8 มีนาคม 2566)

...ครูผู้สอนมีนำเสนอแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือ ทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถอธิบายและวิเคราะห์ปรากฏการณ์ เป็นการกระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลกของนักเรียนได้ดี

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 2, 8 มีนาคม 2566)

จากการตรวจใบกิจกรรม เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน ในการจัดการเรียนรู้วงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยพบว่านักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น มาอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน ได้ แต่ยังมีนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่ได้ระบุแหล่งอ้างอิงหรือไม่มีการแสดงหลักฐานเพื่อประกอบการอธิบาย และหลังการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนมาสอบถามเกี่ยวกับการใช้หลักฐานประกอบการอธิบายว่า ควรมีและมีแนวทางในการเขียนเป็นอย่างไร ดังนั้นวงจร รอบถัดไปผู้วิจัยจึงมีการยกตัวอย่างการใช้หลักฐานประกอบการอธิบาย และให้ข้อสังเกตข้อความที่เป็น ข้อคิดเห็นและข้อเท็จจริงเพื่อใช้ในการตอบคำถามในใบกิจกรรม



ภาพ 3 แสดงผลงานจากการหาข้อมูลจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ กรมทรัพยากรธรณี

2.4 ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง

ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่มให้ชัดเจนว่า จะนำเสนอหัวข้อใดบ้าง และให้นักเรียนตรวจสอบการเรียงเรียงลำดับการนำเสนอเพื่อให้การ นำเสนอเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ผู้ฟังเข้าใจได้ง่ายมากขึ้น เมื่อแต่ละกลุ่มนำเสนอเสร็จสิ้นผู้วิจัยมีการกระตุ้น ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายจุดที่ควรพัฒนาและปรับปรุง เพื่อนำไปปรับปรุงการนำเสนอของนักเรียนใน วงจรถัดไป ภายหลังจากจบการนำเสนอครบทุกกลุ่มผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันสะท้อนคิดและสรุปองค์ความรู้ที่ เชื่อมโยงกับปรากฏการณ์จากการทำกิจกรรมในใบกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลก

จากผลการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยพบว่าการนำเสนอของนักเรียนมีการเรียงลำดับเนื้อหาที่เป็นลำดับและชัดเจนมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้ฟังเข้าใจได้ ง่าย มีการนำข้อคิดเห็นของสมาชิกในชั้นเรียนไปปรับปรุงการนำเสนอผลงาน นักเรียนมีการร่วมกัน อภิปรายและกล้าแสดงความคิดเห็นถึงจุดเด่น จุดที่ควรพัฒนาและปรับปรุงมากขึ้นสอดคล้องกับผล การสะท้อนของผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...นักเรียนแบ่งหน้าที่การนำเสนอได้ดี แต่นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ ระยะเวลาในการ นำเสนอที่น้อยมากเกินไป ทำให้ข้อมูลที่นำเสนอไม่มีรายละเอียดเพิ่มเติม

(ครูผู้ร่วมสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 2, 8 มีนาคม 2566)

...นักเรียนสามารถอภิปรายการนำเสนอของกลุ่มอื่น เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้
ได้ มองเห็นจุดดีและจุดเด่นของกลุ่มเพื่อนได้

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 2, 8 มีนาคม 2566)

3. ชั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปจุดเด่น ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอน
ของการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เพื่อนำไปพัฒนา ปรับใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 แสดงแนวปฏิบัติที่ดี ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอน
ของการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

ขั้นตอนการจัด การเรียนการเรียนรู้	แนวปฏิบัติที่ดี	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง/ พัฒนา
ขั้นที่ 1 การสังเกต ปรากฏการณ์	ปรากฏการณ์เป็น สถานที่นักเรียนคุ้นเคย และสอดคล้องกับบริบท ช่วยดึงดูดความสนใจ ของ นักเรียน	นักเรียนในชั้นเรียนยังไม่ได้ มีการร่วมกันอภิปราย คำตอบเท่าที่ควร เนื่องจากครูผู้สอนไม่ได้มี การให้นักเรียนบันทึก คำตอบ	ครูผู้สอนควรมีการใช้ เทคโนโลยีหรือสื่อเพื่อให้ นักเรียนได้บันทึกคำตอบของ ตนเองแทนการตอบปาก เปล่า
ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือ การกำหนดปัญหาเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ที่สนใจ ร่วมกัน	นักเรียนมีการแบ่ง หน้าที่กันอย่างชัดเจน มากขึ้น ทำให้นักเรียน ทุกคนมีส่วนร่วมในการ ปฏิบัติกิจกรรม โดย ร่วมกัน วิเคราะห์ อภิปราย คาคะเนแนว คำตอบ	นักเรียนได้ข้อมูลที่จะ นำมาร่วมกันวิเคราะห์ น้อยและไม่หลากหลาย	ครูควรมีการติดตาม ความก้าวหน้า ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม รวมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนแต่ ละคนแสดงความคิดเห็นของ ตนเอง เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่ หลากหลายในการนำมา อภิปรายร่วมกัน
ขั้นที่ 3 การใช้ กระบวนการเรียนรู้ที่ หลากหลายผ่านการลงมือ ปฏิบัติ	มีการจัดการเรียนการ สอนโดยใช้สื่อที่ น่าเชื่อถือเพื่อให้ นักเรียนได้ศึกษาจาก ข้อมูลจริง	นักเรียนบางคนอาจจะยัง ไม่คล่องในการสืบค้น ข้อมูลเท่าที่ควร	ครูควรแนะนำแหล่งข้อมูลที่ น่าเชื่อถือและช่วยตรวจสอบ ความน่าเชื่อถือให้นักเรียน โดยชี้ให้เห็นถึงข้อเท็จจริง และข้อคิดเห็น

ขั้นตอนการจัด การเรียนการเรียนรู้	แนวปฏิบัติที่ดี	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง/ พัฒนา
ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ ได้จากการทำและการ ประเมินตามสภาพจริง	นักเรียนมีส่วนร่วมในการ นำเสนอผลงานและ ร่วมกันอภิปรายจุดที่ ควรพัฒนาและปรับปรุง	สมาชิกในกลุ่มยังไม่กล้า แสดงความคิดเห็นในการ ประเมินผลงานของเพื่อน	ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนตั้ง ศักยภาพในด้าน การวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อเป็นประเด็นในการศึกษา

จากตารางเป็นตารางสรุปแนวปฏิบัติที่ดีและปัญหาที่พบขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานและแนวทางปรับปรุง พัฒนาในแต่ละขั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกตมีความเห็นตรงกันว่าควรปรับปรุงรูปแบบการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

วงจรปฏิบัติการที่ 3

จากผลการสะท้อนการปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ทำให้ผู้วิจัยได้แนวทางการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังต่อไปนี้

1. ขั้นวางแผน (Plan) นำผลสะท้อนจากวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปรากฏการณ์น้ำท่วม เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์ โดยมีการปรับปรุงแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ดังตารางข้างต้น

2. ขั้นปฏิบัติ (Act) และขั้นสังเกต (Observe) ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานตามแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ 3 ปรากฏการณ์น้ำท่วม เมื่อวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2566 เวลา 8.30 น.-10.30 น. และวันที่ 15 มีนาคม พ.ศ. 2566 เวลา 12.30 น.-14.30 น. ตามขั้นตอนการจัดการ เรียนรู้ 4 ขั้น เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดขั้นการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์

ผู้วิจัยนำเข้าสู่บทเรียนโดยร่วมพูดคุยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับภัยธรรมชาติโดยใช้ข่าวที่แสดงให้เห็นภัยธรรมชาติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นของต่างประเทศ ยกตัวอย่างเหตุการณ์น้ำท่วมที่ประเทศปากีสถาน และเชื่อมโยงสู่เนื้อหา เรื่อง ปรากฏการณ์การน้ำท่วม โดยคลิบข่าว ปรากฏการณ์ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบต่อในด้านต่าง ๆ และครูใช้คำถามกระตุ้นความสนใจเพื่อนำไปสู่การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้น

จากผลการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยพบว่าการนำคลิปข่าวเกี่ยวปรากฏการณ์น้ำท่วมที่นักเรียนเคยมีประสบการณ์จากปรากฏการณ์นี้ ทำให้นักเรียนสามารถร่วมกันพูดคุยแลกเปลี่ยนได้อย่างหลากหลายประเด็น และมีวิธีการใช้เทคโนโลยีมาประกอบการให้นักเรียนได้ร่วมกัน อภิปราย โดยผู้วิจัยให้นักเรียนวิเคราะห์ปรากฏการณ์น้ำท่วมผ่าน Padlet ประกอบไปด้วยสาเหตุของการเกิดน้ำท่วมเป็นระยะเวลาาน เหตุการณ์นี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไร สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ร่วมสังเกตและผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...ครูมีการใช้คำถามดึงดูดความสนใจคลิปข่าวปรากฏการณ์น้ำท่วม เป็นปรากฏการณ์ใกล้ตัวทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการคิดการสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์นี้

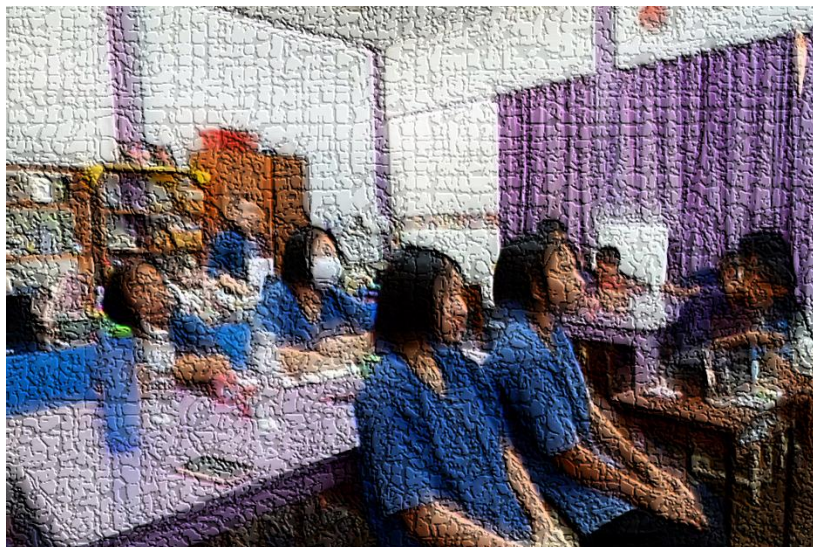
(ครูผู้ร่วมสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 13 มีนาคม 2566)

...ครูใช้ปรากฏการณ์ใกล้ตัวทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการคิดหาคำตอบ และให้นักเรียนวิเคราะห์ปรากฏการณ์น้ำท่วมผ่าน Padlet ทำให้นักเรียนสามารถพิจารณาคำตอบของสมาชิกในชั้นเรียนได้ เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 13 มีนาคม 2566)

ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ชั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรมี ลักษณะ ดังนี้

ปรากฏการณ์ที่ให้นักเรียนร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์ จากการเปิดคลิปวิดีโอข่าวปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นควรเป็นปรากฏการณ์ใกล้ตัวนักเรียน ทำให้นักเรียน สามารถเชื่อมโยงระหว่างปรากฏการณ์กับการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลกได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงคำตอบ เพื่อแสดงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง ยังช่วยทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนได้ด้วย ดังภาพ



ภาพ 4 นักเรียนร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์ จากการเปิดคลิปวิดีโอข่าวปรากฏการณ์

2.2 ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน

ผู้วิจัยมีการกระตุ้นโดยการใช้คำถามหรือกำหนดปัญหาโดยเป็นคำถามปลายเปิด เพื่อให้ให้นักเรียน ระดมความคิด แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ภายในกลุ่ม เพื่อใช้ในการสร้างคำอธิบายเบื้องต้น เกี่ยวกับ สาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ โดยมีการเน้นในส่วนของผลกระทบว่าในการเขียนอธิบายจะต้องเป็นการอธิบายผลกระทบที่เกิดจากการน้ำท่วม และจะต้องมีการอธิบายผลกระทบแบ่งออกเป็นแต่ละด้านนอกจากนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการสอบถามและติดตามความก้าวหน้าของนักเรียนแต่ละกลุ่มเป็นระยะ ๆ รวมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละคนแสดงความคิดเห็นของตนเอง เพื่อมีข้อมูลที่หลากหลายในการนำมาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม ซึ่งพบว่าหลังจากที่ครูมีการอธิบายเกี่ยวกับการเขียนผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์นั้น ๆ นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนลดลงโดยมีการวิเคราะห์และอธิบายผลกระทบที่เกิดจากน้ำท่วมได้ถูกต้อง ตรงประเด็น และสามารถแยกอธิบายผลกระทบในแต่ละด้านได้ สอดคล้องกับแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ที่แสดงถึงการมีส่วนร่วมของนักเรียนในการร่วมกันอภิปรายปรากฏการณ์น้ำท่วม

...นักเรียนมีการตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์น้ำท่วมได้มี
แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ภายในกลุ่ม

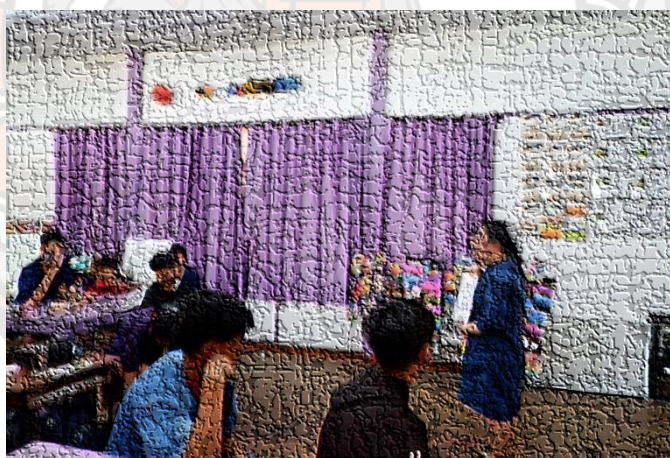
(ครูผู้ร่วมสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 13 มีนาคม 2566)

...นักเรียนสามารถตั้งคำถามโดยเชื่อมโยงปรากฏการณ์หลักและประเด็นย่อย ๆ แล้วพูดคุยคำถามของกลุ่มได้ ทำให้เกิดการอภิปรายปรากฏการณ์ร่วมกัน

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 13 มีนาคม 2566)

ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน ควรมีลักษณะ ดังนี้ ในการวิเคราะห์ อภิปราย คาดคะเนแนวคำตอบ และเขียนคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับ สาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ร่วมกัน ภายในกลุ่ม ครูจะต้องให้นักเรียนมีการกำหนดบทบาทของสมาชิกภายในกลุ่มอย่างชัดเจนตามความ ถนัดและความสามารถ เพื่อให้ นักเรียนได้ทราบถึงบทบาทหน้าที่ของตนเอง มีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกัน การตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ครูต้องมีการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์คำตอบของ สมาชิก เพื่อนำมาสรุปและสร้างเป็นคำอธิบายเบื้องต้นของกลุ่มนักเรียนเอง นักเรียนต้องมีการอธิบายผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยมีการระบุในแต่ละด้าน

ดังภาพ 5



ภาพ 5 นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน

2.3 ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติ

ผู้วิจัยมีการอธิบายรูปแบบการเขียนอ้างอิงจาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ พร้อมทั้งการเลือกใช้หลักฐานมาประกอบการอธิบาย โดย หลักฐานนั้นอาจจะอยู่ในรูปแบบของ กราฟ แผนผัง ภาพ ฯลฯ ซึ่งการระบุและใช้หลักฐาน ประกอบการอธิบายจะทำให้ข้อมูลที่นักเรียนสื่อสารมีความ น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น และผู้วิจัยให้ นักเรียนได้ร่วมกันสังเกตลักษณะข้อความที่เป็นข้อเท็จจริง โดย ข้อความที่เป็นข้อเท็จจริงจะเป็นข้อมูลที่สามารถพิสูจน์สนับสนุนยืนยันได้ มีความสมเหตุสมผล

ผลการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยพบว่าในการอธิบาย ปรากฏการณ์น้ำท่วม ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลก นักเรียนสามารถเลือกใช้ข้อมูลที่มีความ น่าเชื่อถือมาประกอบการอธิบายและตัดสินใจเกี่ยวกับกิจกรรมที่จะส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลก รวมทั้งมีการระบุหลักฐานที่ชัดเจน สอดคล้องกับผลการสะท้อนของครูผู้ ร่วมสังเกต และผู้วิจัยที่กล่าวว่า

...นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันค้นหาข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต ควรแนะนำการเลือก แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และวิเคราะห์ข้อเท็จจริงกับข้อคิดเห็นให้ได้

(ครูผู้ร่วมสังเกต, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 13 มีนาคม 2566)

...นักเรียนใช้สมาร์ทโฟน สื่ออิเล็กทรอนิกส์สืบค้นข้อมูลและแชร์แหล่งข้อมูลกันใน กลุ่มและต้องมีการตรวจสอบข้อเท็จ จากแหล่งเรียนรู้ว่าข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือ

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้, 13 มีนาคม 2566)

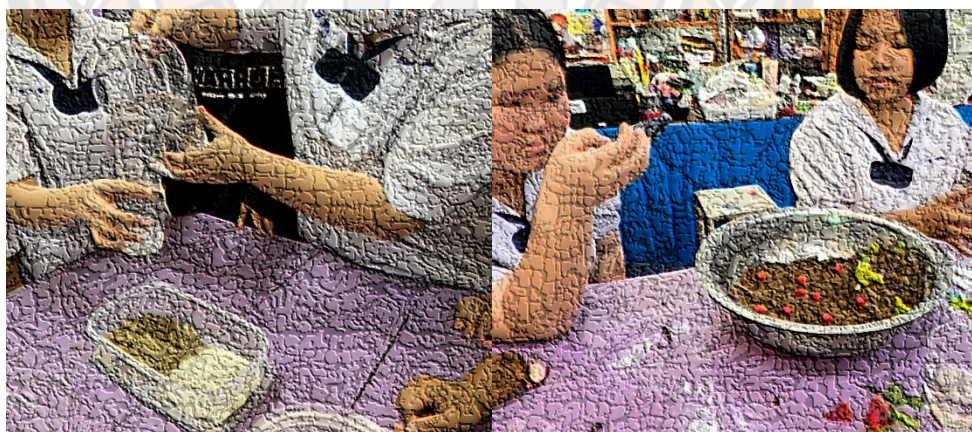
ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการ ลงมือปฏิบัติควรมีลักษณะดังนี้

1. การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ ประกอบการอธิบาย โดยครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสืบค้น และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ไข ปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้น ๆ โดยมีการดำเนินการสืบค้น ค้นคว้า หาหลักฐาน จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น หนังสือ อินเทอร์เน็ต งานวิจัย วารสารวิชาการ เป็นต้น และจะต้อง เป็นข้อมูลที่น่าเชื่อถือเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงตาม ความเป็นจริง พร้อมทั้งมีการระบุและใช้ หลักฐานประกอบการอธิบายจะทำให้ข้อมูลที่นักเรียนสื่อสาร มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ดังภาพ 6



ภาพ 6 นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ

2. การให้นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจปรากฏการณ์ โดยใช้สื่อจริง การปฏิบัติการทดลอง หรือการลงมือปฏิบัติกิจกรรมจะให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จริง เกิดความกระตือรือร้น และส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้รวมทั้งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ใกล้ตัวนักเรียน ดังภาพ 7



ภาพ 7 นักเรียนทำความเข้าใจปรากฏการณ์ โดยการปฏิบัติการทดลอง

2.4 ชั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง

ผู้วิจัยจึงมีการกำหนดระยะเวลาในการนำเสนอ โดยให้นักเรียน แต่ละกลุ่มใช้ระยะเวลาในการนำเสนอไม่น้อยกว่า 15 นาที เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีการนำเสนอข้อมูล ปรากฏการณ์กับการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลกได้อย่างครบถ้วน รวมทั้งมีการกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์คำอธิบายของกลุ่ม ตนเองเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ผ่านการอภิปรายโต้แย้งเชิงวิชาการเกี่ยวกับการอธิบายวิธีการแก้ไข ปัญหาหรือตอบคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

ผลการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ผู้วิจัยพบว่าหลังจากมีการให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มปรับในเรื่องของระยะเวลาในการนำเสนอ พบว่านักเรียนมีการนำเสนอข้อมูลได้ ครบถ้วนมากยิ่งขึ้น โดยมีการอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม มีการยกตัวอย่างประกอบการนำเสนอทำให้ ผู้ฟังเข้าใจได้ง่ายนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์คำอธิบายของกลุ่มตนเองเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น มีการแลกเปลี่ยนรู้ความคิดเห็นกันเป็นอย่างดี นักเรียนเลือกสื่อที่นักเรียนสนใจมาใช้ในการนำเสนอ สอดคล้องกับผลการสะท้อน ของครูสังเกตการสอนที่กล่าวว่า

...นักเรียนมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเป็นอย่างดี และมีการเลือกใช้สื่อ/ เทคโนโลยีที่หลากหลาย เพื่อนำเสนอและอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้น ๆ แต่ระยะเวลาที่ครูให้ นักเรียนสร้างสื่อยังไม่เพียงพอ ควรมีการเพิ่มเวลามากกว่านี้

(ครูสังเกตการสอน, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 3, 15 มีนาคม 2566)

...นักเรียนมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากเพื่อนในชั้นเรียน และมีการเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย เพื่อนำเสนอและอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้น ๆ ทำให้นักเรียนมีอิสระในการนำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย

(ผู้วิจัย, แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้วงจรที่ 3, 15 มีนาคม 2566)

ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ ชั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง ควรมีลักษณะดังนี้ ครูใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนความคิด รวบรวมที่ได้จากการทำกิจกรรมเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ นักเรียนจะต้องนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาร่วมกัน อภิปรายวิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ของกลุ่มเพื่อตอบคำถามหรือแก้ปัญหาผ่านปรากฏการณ์ จากนั้นสร้างเป็นชิ้นงานเพื่อนำเสนอตามประเด็นต่าง ๆ โดยเลือกใช้สื่อและรูปแบบการนำเสนอที่ นักเรียนสนใจเพื่อสะท้อนความคิดรวบยอดของนักเรียน โดยครูต้องมีการระบุและกำหนดเวลาในการ ปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจน รวมทั้งกระตุ้นนักเรียนอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม นอกจากนี้การที่นักเรียนได้รู้จักความแตกต่างของการใช้สื่อหรือเทคโนโลยีในการ

ออกแบบและสร้างสื่อ จะทำให้นักเรียนสามารถเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหามากขึ้น ครูทำหน้าที่ประเมินผลงานและการวิเคราะห์ข้อมูลตามความสามารถของนักเรียน ดังภาพ 6



ภาพ 8 นักเรียนนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาร่วมกัน อภิปราย วิเคราะห์
สรุปเป็นองค์ความรู้ของกลุ่ม

3. ขั้นสะท้อนผล (Reflect)

ผู้วิจัยได้สรุปจุดเด่น ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 แสดงแนวปฏิบัติที่ดี ปัญหาที่พบในชั้นเรียนและแนวทางการปรับปรุงในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

ขั้นตอนการจัด การเรียนการเรียนรู้	แนวปฏิบัติที่ดี	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง/ พัฒนา
ขั้นที่ 1 การสังเกต ปรากฏการณ์	ครูใช้คำถาม กระตุ้นชี้แนะ การ สังเกต ปรากฏการณ์ ช่วยกระตุ้น ความสนใจ ของ นักเรียน	-	- ครูควรเลือก ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง กับการเปลี่ยนแปลงบน พื้นผิวโลกเกิดขึ้นจริงใน สังคมและนักเรียนสามารถ พบเห็นและวิเคราะห์จาก สถานการณ์ได้ รวมทั้ง เป็นปรากฏการณ์ ที่มี การบูรณาการ องค์ความรู้

ขั้นตอนการจัด การเรียนการเรียนรู้	แนวปฏิบัติที่ดี	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง/ พัฒนา
			<p>ใน ด้านต่าง ๆ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เปิดโอกาสให้ นักเรียน ได้ร่วมกันอภิปราย และ แสดงความคิดเห็นผ่านสื่อ หรือเทคโนโลยี
<p>ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือ การกำหนดปัญหาเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ที่สนใจ ร่วมกัน</p>	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความ เข้าใจที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยมีการวิเคราะห์และ อธิบายผลกระทบที่เกิด จากน้ำท่วมได้ถูกต้อง ตรง ประเด็น และสามารถแยก อธิบายผลกระทบในแต่ละ ด้านได้</p>	<p>การสร้างคำอธิบาย เกี่ยวกับ สาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้ง แนวทางการแก้ไขปัญหา ต้องกระตุ้นให้นักเรียน แสดงความคิดเห็น เพื่อมี ข้อมูลที่หลากหลายในการ นำมาอภิปรายร่วมกัน ภายในกลุ่ม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ครูมีการติดตาม ความก้าวหน้าของนักเรียน และต้องมีการกระตุ้นให้ นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ คำตอบของ สมาชิก สาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้ง แนวทางการแก้ไขปัญหา หรือตอบคำถามที่เกี่ยวข้อง ปรากฏการณ์ร่วมกัน ภายในกลุ่ม เพื่อนำมาสรุป และสร้างเป็นคำอธิบาย เบื้องต้นของกลุ่มนักเรียน เอง นักเรียนต้องมีการ อธิบายผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยมีกระบวนการในแต่ละด้าน
<p>ขั้นที่ 3 การใช้ กระบวนการเรียนรู้ที่ หลากหลายผ่านการลงมือ ปฏิบัติ</p>	<p>การสืบค้นข้อมูลจาก แหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และมีความน่าเชื่อถือ ประกอบการอธิบาย โดยครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ นักเรียนสืบค้น และเก็บ รวบรวมข้อมูลเพื่อนำ ข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการ แก้ไข ปัญหาหรือตอบ คำถามที่เกี่ยวกับ ปรากฏการณ์นั้น ๆ</p>	<p>การอธิบายรูปแบบการ เขียนอ้างอิงจาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ พร้อมทั้ง ทั้งการเลือกใช้หลักฐานมา ประกอบการอธิบาย โดย หลักฐานนั้นอาจจะอยู่ใน รูปแบบของ กราฟ แผนผัง ภาพ ฯลฯ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ นักเรียนสืบค้น เก็บ รวบรวมข้อมูลเพื่อนำ ข้อมูลไปใช้ในการแก้ไข ปัญหาเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์นั้น ๆ โดยมี การดำเนินการสืบค้น ค้นคว้า หาหลักฐาน และ ต้อง เป็นข้อมูลที่มีความ น่าเชื่อถือเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ ถูกต้องตรงตามความเป็น จริง

ขั้นตอนการจัด การเรียนการเรียนรู้	แนวปฏิบัติที่ดี	ปัญหาที่พบ	แนวทางการปรับปรุง/ พัฒนา
ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ ได้จากการทำ และการประเมิน ตามสภาพจริง	นำข้อมูลที่เก็บรวบรวม ได้มาร่วมกัน อภิปราย วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ ความรู้ของกลุ่มเพื่อตอบ คำถามหรือแก้ปัญหาผ่าน ปรากฏการณ์ จากนั้น สร้างเป็นชิ้นงาน	ระยะเวลาในการนำเสนอ โดยให้นักเรียน แต่ละกลุ่ม ใช้ระยะเวลาในการ นำเสนอ	- การเขียนสรุปเพื่อ ตรวจสอบความ เข้าใจใน รูปแบบต่าง ๆ เช่น กราฟ แบบจำลองและการเขียน บรรยาย

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการ เรียนรู้ของผู้วิจัยและครูผู้ร่วม สังเกตชั้นเรียน แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยใช้นั้น สามารถพัฒนาสมรรถนะการ อธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้ ผู้วิจัยได้สรุปผลการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ และแนวทางการจัดการเรียนรู้โดย ใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ใน เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงผลการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการและแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะ การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอน	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้
การจัดการเรียนรู้	1	2	3	โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
ขั้นที่ 1 การสังเกต ปรากฏการณ์	<ul style="list-style-type: none"> - ปรากฏการณ์ที่เลือกใช้เป็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการ เปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลก และ สามารถบูรณาการกับองค์ความรู้ใน หลายด้าน มีความสนใจแต่ยังเป็น เรื่องใกล้ตัวนักเรียนนอกจากนี้ กิจกรรมในขั้นนี้ ยังช่วยทบทวน ความรู้เดิมของ นักเรียน - คำถามที่ใช้ยังเป็นคำถามที่ชี้ นำ คำตอบให้ นักเรียน ส่งผลให้นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - ปรับเปลี่ยนข้อคำถาม โดย เป็น คำถามที่ชี้ผู้นำ คำตอบ ของนักเรียนแต่เป็น คำถามใน ลักษณะที่ กระตุ้น ให้นักเรียน ได้มีการคิด วิเคราะห์ เพิ่ม เวลาในการ จัดการเรียนรู้เพื่อ เปิดโอกาสให้ นักเรียนมีส่วน ร่วมในการวิเคราะห์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ครูใช้เทคโนโลยีมาประกอบการให้ นักเรียนได้ร่วมกัน อภิปราย โดยผู้วิจัยให้นักเรียนวิเคราะห์ ปรากฏการณ์นำท่อมผ่าน Padlet ประกอบไปด้วย สาเหตุของการเกิด น้ำท่วม แนวทางในการแก้ไขปัญหา และการให้นักเรียนตั้งคำถาม เกี่ยวกับปรากฏการณ์นำท่อมซึ่งทำ ให้นักเรียนสามารถพิจารณา คำตอบ ของสมาชิกในชั้นเรียนได้เกิดการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้และมีส่วนร่วมใน การจัดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ครูควรเลือกปรากฏการณ์ที่ เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงบน พื้นผิวโลกเกิดขึ้นจริงใน สังคมและ ใกล้ตัว นักเรียนสามารถพบเห็น และวิเคราะห์จากสถานการณ์ได้ รวมทั้ง เป็นปรากฏการณ์ ที่มี การบูรณาการ องค์ความรู้ในด้าน ต่าง ๆ - เปิดโอกาสให้ นักเรียนได้ ร่วมกันอภิปราย และแสดงความ คิดเห็นผ่านสื่อ หรือเทคโนโลยี - ควรมีการใช้ คำถามที่กระตุ้น ให้นักเรียนเกิด การคิดวิเคราะห์ - ครูจะต้องให้นักเรียนมีการ กำหนดบทบาทของสมาชิกภายใน กลุ่มอย่างชัดเจนตามความ ถนัด
ขั้นที่ 2 การตั้ง คำถามหรือ การกำหนดปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> - นักเรียนส่วนใหญ่จะมีส่วนร่วมใน การแสดงความคิดเห็นค่อนข้างน้อย ไม่มีกรออภิปราย ร่วมกันภายในกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดให้แต่ละกลุ่มจะ ประกอบไปด้วยสมาชิกที่มี บทบาทแตกต่างกันได้แก่ 	<ul style="list-style-type: none"> - ครูมีการกระตุ้นโดยการใช้คำถาม เป็นคำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียน ระดมความคิด 	

ขั้นตอน	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้
การจัดการเรียนรู้	1	2	3	โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
<p>เกี่ยวกับ</p> <p>ปรากฏการณ์ ที่สนใจ</p> <p>ร่วมกัน</p>	<p>อีกทั้งนักเรียนยังขาด ปฏิสัมพันธ์ ระหว่างกันภายในกลุ่ม นักเรียนบางคนยังไม่รู้หน้าที่ของตนเอง เนื่องจาก นักเรียนแต่ละคนยังไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและ ยังไม่มีการแบ่งหน้าที่ที่ชัดเจนภายในกลุ่ม</p>	<p>ประชาชน จำนวน 1 คน และ เลขานุการจำนวน 1 คน และ สมาชิกจำนวน 2 คน จากนั้นให้นักเรียนเลือกสมาชิก ภายในกลุ่มตามความถนัดและ ความเหมาะสม โดยเขียนระบุ ลงในใบกิจกรรมว่านักเรียน ได้รับบทบาทในกลุ่มของ ตนเอง โดยคุณธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่ของ สมาชิกแต่ละคน เพื่อให้ นักเรียนได้ทราบถึงบทบาท หน้าที่ของตนเอง</p>	<p>- ครูติดตามความก้าวหน้าของ นักเรียนเพื่อใช้ในการสร้างคำอธิบาย เกี่ยวกับ สาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้ง แนวทางการแก้ไขปัญหา กระตุ้นให้นักเรียน แสดงความคิดเห็น เพื่อมี ข้อมูลที่หลากหลายในการนำมาอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม</p>	<p>และความสำเร็จ เพื่อให้ให้นักเรียน ระบุบทบาทหน้าที่ของตนเองทำให้มี ปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกัน การตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับ ปรากฏการณ์</p> <p>-ครูต้องมีการกระตุ้นให้นักเรียน ร่วมกันวิเคราะห์คำตอบของ สมาชิก สาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้ง แนวทางการแก้ไขปัญหาหรือตอบ คำถามที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ ร่วมกัน ภายในกลุ่ม เพื่อนำมา สรุปและสร้างเป็นคำอธิบาย เบื้องต้นของกลุ่มนักเรียนเอง นักเรียนต้องมีการอธิบาย ผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยมีการระบุ ในแต่ละด้าน</p>
<p>ขั้นที่ 3</p> <p>การใช้กระบวนการ</p> <p>การเรียนรู้</p> <p>ที่หลากหลายผ่าน การ</p>	<p>- นักเรียนยังมีการสืบค้นข้อมูล ในแหล่งข้อมูลที่ไม่หลากหลาย โดย ส่วนใหญ่ นักเรียนจะสืบค้นข้อมูลใน หนังสือเรียน ประกอบกับการค้นหา</p>	<p>- ครูได้มีการแนะนำ แหล่งข้อมูล อื่น ๆ ที่นักเรียนสามารถเข้าไป สืบค้นได้เพิ่มเติม เช่น วารสาร</p>	<p>- ครูมีการอธิบายรูปแบบการเขียน อ้างอิงจาก แหล่งข้อมูลต่าง ๆ พร้อมทั้งการเลือกใช้หลักฐาน ประกอบการอธิบาย โดย หลักฐาน</p>	<p>- ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียน สืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำ ข้อมูลไปใช้ในการแก้ไข้ปัญหา เกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้น ๆ โดยมี</p>

ขั้นตอน	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้
การจัดการเรียนรู้	1	2	3	โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
ลงมือปฏิบัติ	<p>1 ในอินเทอร์เน็ตเท่ากันยังไม่สามารถพิจารณาได้ว่าแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ</p> <p>พิจารณาว่าแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือหรือไม่ ทำให้อ่านเนื้อหาเกี่ยวกับประวัติของเว็บไซต์</p> <p>เป็นแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือหรือไม่ ทำให้อ่านเนื้อหาเกี่ยวกับประวัติของเว็บไซต์</p> <p>นักเรียนเก็บรวบรวมความคลาดเคลื่อน ไม่ตรงประเด็นที่ต้องการศึกษา</p> <p>- กิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูลและทดลองกิจกรรมเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ โดยครูต้องมีการแนะนำแหล่งเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มีความหลากหลาย</p>	<p>2 งานวิจัย เป็นต้น พร้อมทั้งมีการเตรียม เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการก่อมลพิษและการสะสมตัวของตะกอน ยกตัวอย่างสถานที่ท่องเที่ยวในประเทไทยจากแหล่งกรรมทรัพย์สินทางวัฒนธรรม มาให้นักเรียนเพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลและหลักฐานเพิ่มเติม รวมทั้งในระหว่างการทำกิจกรรม -ครูมีการเดินตรวจเพื่อดูว่านักเรียนแต่ละ กลุ่มสามารถนำข้อมูลที่นักเรียนสืบค้น มาอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้งแนวทางการแก้ไขเพื่อจะได้นุรักษ์สถานที่ท่องเที่ยวที่เกี่ยวข้องกับการก่อมลพิษและการสะสมตัวของตะกอน</p>	<p>3 นั้นอาจอยู่ในรูปแบบของ กราฟ แผนผัง ภาพ ฯลฯ ซึ่งการระบุและใช้หลักฐาน ประกอบการอธิบายจะ ทำให้อ่านที่นักเรียนสื่อสารมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น และผู้วิจัยให้นักเรียนได้ร่วมกันสังเกตลักษณะข้อความที่เป็นข้อเท็จจริง โดยข้อความที่เป็นข้อเท็จจริงจะเป็นข้อมูลที่สามารถพิสูจน์ได้ มีความสมเหตุสมผล</p>	<p>แนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยการดำเนินการสืบค้น ค้นคว้า ทาหลักฐาน และต้อง เป็นข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือเพื่อให้ข้อมูลถูกต้องตรงตามความเป็นจริง - ครูให้นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจปรากฏการณ์ โดยใช้สื่อจริง การปฏิบัติการ ทดลอง หรือการลงมือปฏิบัติกิจกรรมจะทำให้ นักเรียนได้รับประสบการณ์จริง เกิดความกระตือรือร้น และส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ เช่นกิจกรรมการทดลองที่เหมาะสม สอดคล้องกับ ปรากฏการณ์จะช่วยให้ นักเรียนมีข้อมูลนำสู่การประเมินและตัดสินใจ เพื่อตัดสินใจเพื่ออธิบาย ปรากฏการณ์ได้</p> <p>- การเขียนสรุปเพื่อตรวจสอบความ เข้าใจในรูปแบบต่าง ๆ เช่น กราฟ แบบจำลอง</p>

ขั้นตอน	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้
การจัดการเรียนรู้	1	2	3	โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
<p>ขั้นที่ 4</p> <p>การสะท้อนผลที่ได้</p> <p>จากการทำ</p> <p>และการประเมิน</p> <p>ตามสภาพจริง</p>	<p>- ครูพบว่าในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน นักเรียนทุกกลุ่มมีทักษะในการสื่อสารที่ดี พูดชัดเจน และให้ผู้ฟังมีส่วนร่วม มีการสื่อสารเพื่ออธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับสาเหตุ ผลกระทบ การวางแผนและหาแนวทางในการ แก้ไขปัญหาการเกิดแผ่นดินถล่ม แต่นักเรียนมีการแบ่งการนำเสนอ ที่ยังไม่ชัดเจน รวมทั้งยังขาดการเรียบเรียงลำดับเนื้อหาที่จะนำเสนอ ทำให้ผู้ฟังสับสนในเนื้อหา นำเสนอ ทำให้ผู้ฟังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นหรือบอกจุดที่ควรพัฒนา และปรับปรุง ๑</p>	<p>- ครูจึงให้นักเรียนแบ่งหน้าที่กันภายในกลุ่มให้ชัดเจนว่าจะนำเสนอหัวข้อใดบ้าง และให้นักเรียนตรวจสอบการเรียบเรียงลำดับการนำเสนอเพื่อให้การนำเสนอ ผู้ฟังเข้าใจได้ง่ายมากขึ้น</p>	<p>- ครูมีการกำหนดระยะเวลาในการนำเสนอ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้ระยะเวลาในการนำเสนอไม่น้อยกว่า 15 นาที เพื่อให้นักเรียนได้มีการนำเสนอข้อมูล ปรากฏการณ์กับการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลกได้อย่างครบถ้วน รวมทั้งมีการกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์คำอธิบายของกลุ่มตนเอง เปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ผ่านการอภิปรายโต้แย้งเชิงวิชาการเกี่ยวกับ การอธิบายวิธีการแก้ไข ปัญหาหรือตอบคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น</p>	<p>และการเขียนบรรยาย</p> <p>- ครูเพิ่มเวลาการออกแบบและเลือกรูปแบบการนำเสนอการแก้ปัญหาจากปรากฏการณ์โดย การ มอบหมายนอกเวลาเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้มีเวลาเลือกและออกแบบ อย่างเต็มที่และสามารถเสนอวิธีการ แก้ปัญหาได้อย่างแตกต่างกัน</p>

สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ควรทำดังนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรมี ลักษณะ ดังนี้ ปรากฏการณ์ที่ให้นักเรียนร่วมกันสังเกตปรากฏการณ์ จากการเปิดคลิปวิดีโอข่าวปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นควรเป็นปรากฏการณ์บนพื้นผิวโลกเพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการตอบคำถาม และคิดหาคำตอบ และค้นหาความจริงที่เกิดขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดคำถามและอยากค้นหาคำตอบโดยปรากฏการณ์ที่ เลือกใช้ในการจัดการเรียนรู้ เป็นปรากฏการณ์ที่มีการบูรณาการองค์ความรู้ในหลายด้าน เช่น เศรษฐกิจ สังคม องค์กรความรู้เกี่ยวกับลักษณะทางภูมิศาสตร์ รวมทั้งองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ในเรื่องของชนิดของดินและหินซึ่งเชื่อมโยงกับบทเรียน ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการ เรียนรู้ นอกจากนี้ยังเป็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสภาพภูมิประเทศ ทำให้นักเรียน สามารถเชื่อมโยงระหว่างปรากฏการณ์กับการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลกได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนแสดงคำตอบ เพื่อแสดงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง ยังช่วยทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนได้ด้วย

ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน ควรมีลักษณะ ดังนี้ ในการวิเคราะห์ อภิปราย คาดคะเนแนวคำตอบ และเขียนคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับสาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ร่วมกัน ภายในกลุ่ม ครูจะต้องให้นักเรียนมีการกำหนดบทบาทของสมาชิกภายในกลุ่มอย่างชัดเจนตามความ ถนัดและความสามารถ เพื่อให้ นักเรียนได้ทราบถึงบทบาทหน้าที่ของตนเอง มีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกัน การตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ครูต้องมีการกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์คำตอบของ สมาชิก เพื่อนำมาสรุปและสร้างเป็นคำอธิบายเบื้องต้นของกลุ่มนักเรียนเอง นักเรียนต้องมีการอธิบายผลกระทบที่เกิดขึ้นโดยมีการระบุในแต่ละด้าน

ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติควรมีลักษณะดังนี้

1. การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือ ประกอบการอธิบาย โดยครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสืบค้น และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการ แก้ไข ปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้น ๆ โดยมีการดำเนินการสืบค้น ค้นคว้าหาหลักฐาน จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น หนังสือ อินเทอร์เน็ต งานวิจัย วารสารวิชาการ เป็นต้น และจะต้อง เป็นข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงตามความเป็นจริง พร้อมทั้งมีการระบุและใช้ หลักฐานประกอบการอธิบายจะทำให้ข้อมูลที่นักเรียนสื่อสารมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

2. การให้นักเรียนศึกษาและทำความเข้าใจปรากฏการณ์ โดยใช้สื่อจริง การปฏิบัติการทดลอง หรือการลงมือปฏิบัติกิจกรรมจะทำให้ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จริง เกิดความกระตือรือร้น และส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้รวมทั้งเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ใกล้ตัวนักเรียน

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง ควรมีลักษณะดังนี้ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนความคิด รวบรวมที่ได้จากการทำกิจกรรมเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ นักเรียนจะต้องนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มารวมกัน อภิปราย วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ของกลุ่มเพื่อตอบคำถามหรือแก้ปัญหาผ่านปรากฏการณ์ จากนั้นสร้างเป็นชิ้นงานเพื่อนำเสนอตามประเด็นต่าง ๆ โดยเลือกใช้สื่อและรูปแบบการนำเสนอที่ นักเรียนสนใจ เพื่อสะท้อนความคิดรวบยอดของนักเรียน โดยครูต้องมีการระบุและกำหนดเวลาในการ ปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจน รวมทั้งกระตุ้นนักเรียนอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นใน การปฏิบัติกิจกรรม นอกจากนี้การที่นักเรียนได้รู้จักความแตกต่างของการใช้สื่อหรือเทคโนโลยีในการ ออกแบบและสร้างสื่อ จะทำให้นักเรียนสามารถเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับ เนื้อหามากขึ้น ครูทำหน้าที่ประเมินผลงานและการวิเคราะห์ข้อมูลตามความสามารถของนักเรียน

ตอนที่ 2 ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานปฏิบัติการ 3 วงจร

จากคำถามวิจัยข้อที่ 2 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนสามารถพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์อย่างไร ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง และใบกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียน โดยเป็น 3 ส่วน ดังนี้

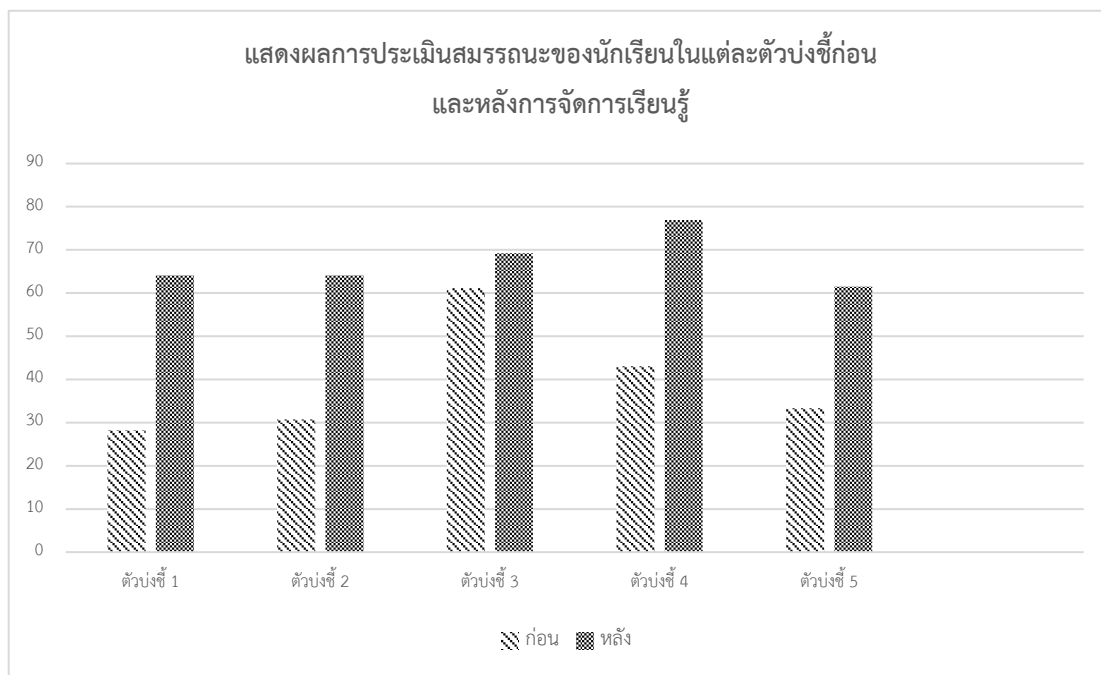
1. ผลการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
2. ผลการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง
3. ภาพรวมของการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

1. ผลการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ผลวิจัยนี้ได้จากการวิเคราะห์แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเก็บข้อมูลจากก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ซึ่งพบว่านักเรียนมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน แสดงดังตาราง 12 และภาพ 9

ตาราง 12 แสดงผลการประเมินสมรรถนะของนักเรียนในแต่ละตัวบ่งชี้ก่อน และหลังการจัดการเรียนรู้

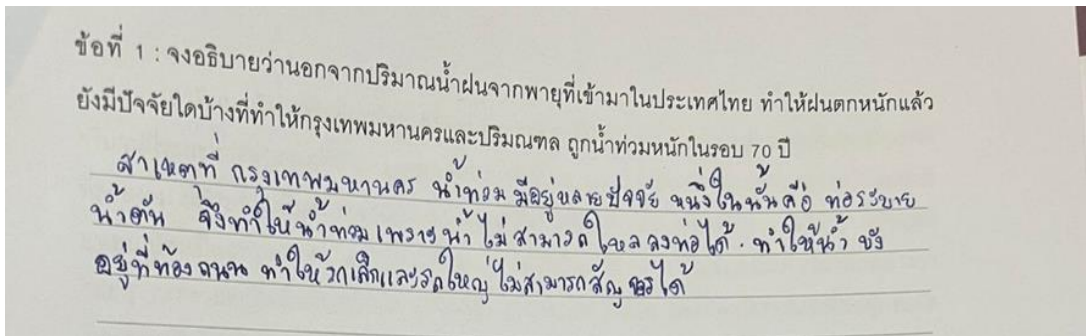
ตัวบ่งชี้สมรรถนะ การอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยตามตัวบ่งชี้	
	ก่อนการ จัดการเรียนรู้	หลังการจัดการ เรียนรู้
1. สามารถดึงความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบาย ที่สมเหตุสมผล	28.20	64.10
2. ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ใน การอธิบาย	30.76	64.10
3. เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น	61.10	69.23
4. ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล	43.07	76.92
5. อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถ นำไปใช้เพื่อสังคม	33.33	61.53



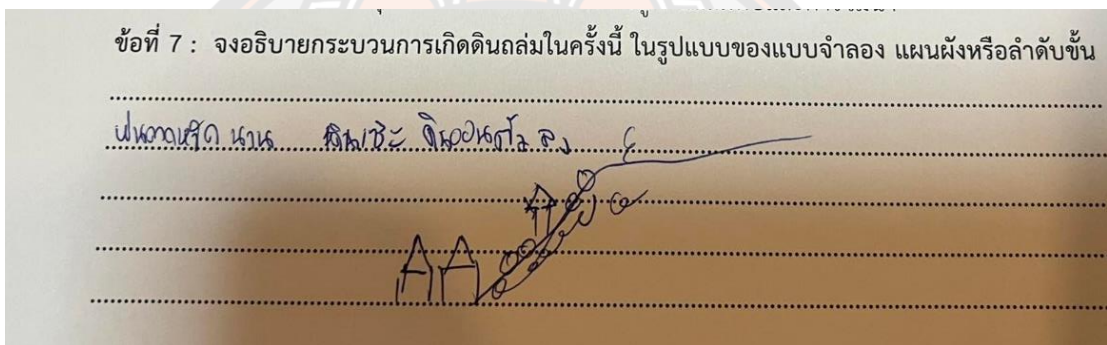
ภาพ 9 แสดงผลการประเมินสมรรถนะของนักเรียนในแต่ละตัวบ่งชี้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

จากข้อมูลตามตารางข้างต้น พบว่า ตัวบ่งชี้ที่นักเรียนสามารถทำคะแนนได้มากที่สุด คือ การทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล รองลงมาเป็นเสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นสามารถดึงความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย และอธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมตามลำดับ จะสังเกตได้ว่าการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละตัวบ่งชี้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้มีการพัฒนาขึ้นอย่างเห็นได้ชัด

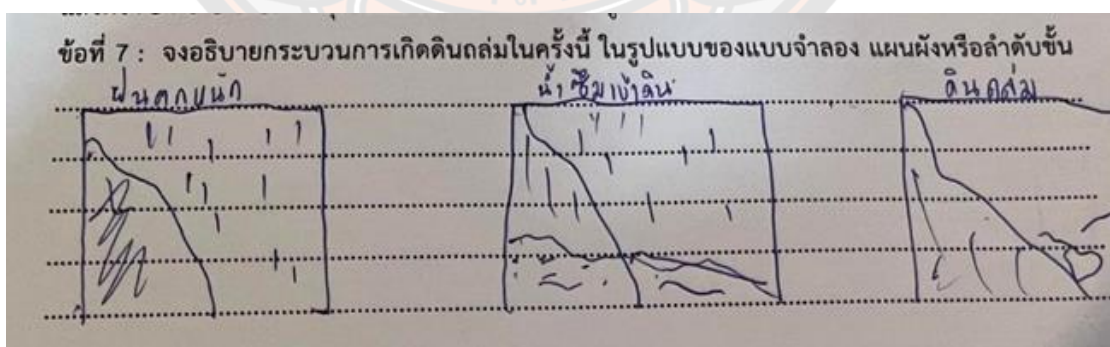
จากการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละตัวบ่งชี้ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ได้แสดงตัวอย่างคำตอบนักเรียนแต่ละตัวบ่งชี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการตอบคำถามของนักเรียนจากแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ที่จัดการเรียนรู้ในห้องเรียนมาทำการตรวจให้คะแนน ดังนี้



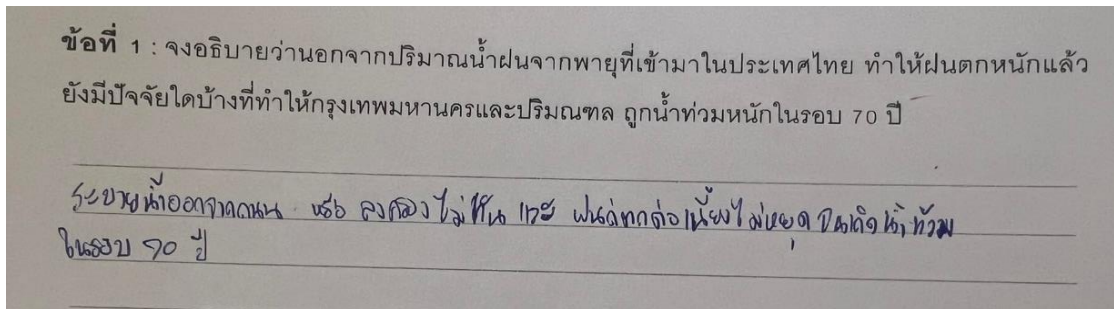
ภาพ 10 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 1 สามารถดึงความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้
สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลไม่ถูกต้อง



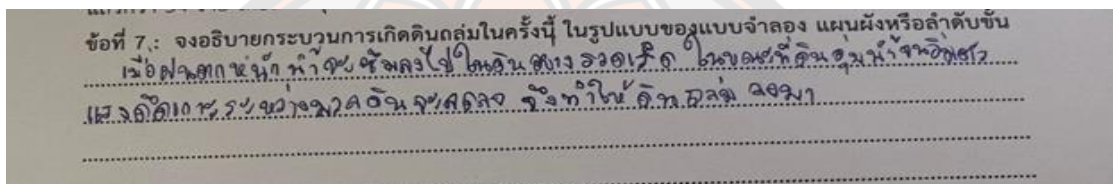
ภาพ 11 คำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 1 สามารถดึงความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้
สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลถูกต้อง



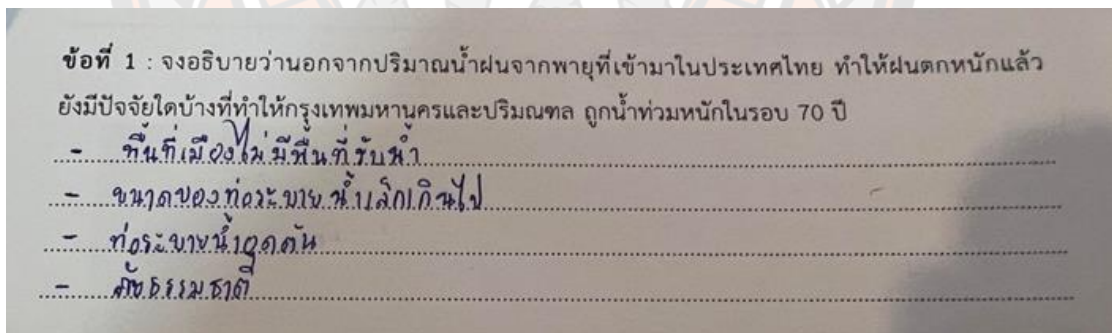
ภาพ 12 คำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 2 ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูล
เพื่อใช้ในการอธิบายไม่ถูกต้อง



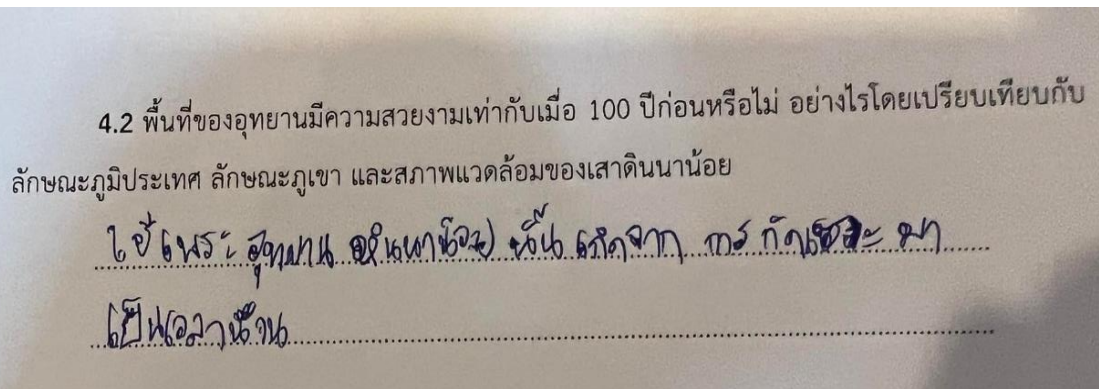
ภาพ 13 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 2 ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบายถูกต้อง



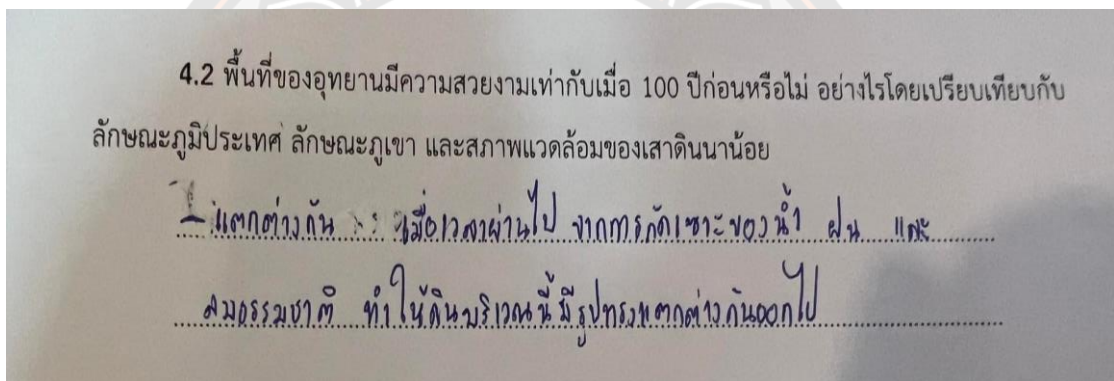
ภาพ 14 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 3 เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นไม่ถูกต้อง



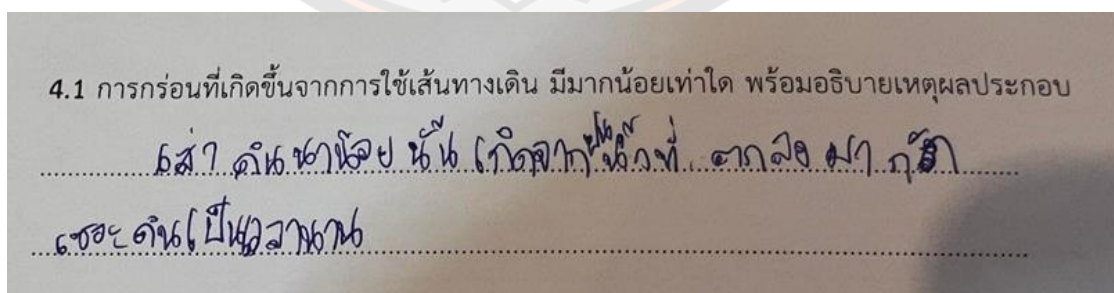
ภาพ 15 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 3 เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นถูกต้อง



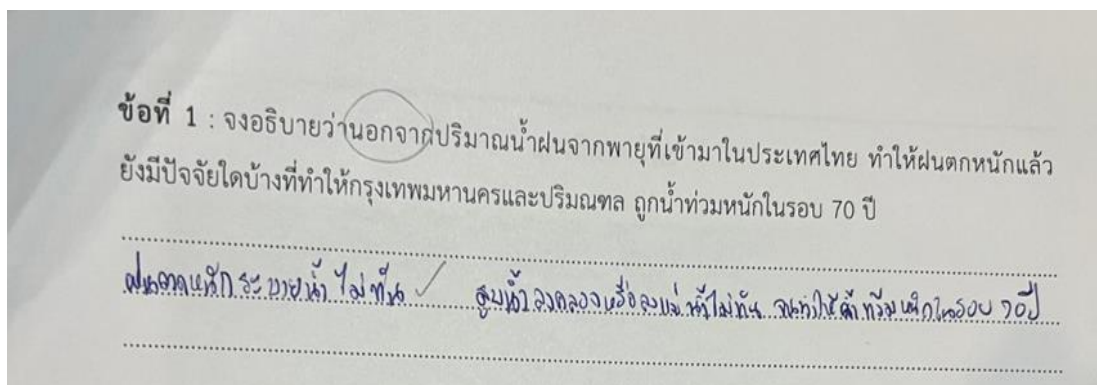
ภาพ 16 คำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 4 ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์
ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผลไม่ถูกต้อง



ภาพ 17 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 4 ทำนายและคาดการณ์แนวโน้ม
ของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผลถูกต้อง



ภาพ 18 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 5 อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์
ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมไม่ถูกต้อง



ภาพ 19 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ที่ 5 อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมถูกต้อง

2. ผลการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

ผู้วิจัยศึกษาผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากใบกิจกรรมของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการ และแบบวัดสมรรถนะการอธิบายของนักเรียนหลังจบครบ 3 วงรอบ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยจัดกลุ่มความสามารถในการอธิบายของนักเรียนตามเกณฑ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้ มีผลดังตาราง

ในการรายงานผลการวิจัย ผู้วิจัยจะนำเสนอสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง หลังจัดการเรียนรู้ครบ 3 วงรอบของนักเรียนในระหว่างเรียนแต่ละวงรอบและหลังเรียนครบ 3 วงรอบ จากนั้นสรุปผลการจัดกลุ่มสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์โลกและภัยธรรมชาติระหว่างการจัดการเรียนรู้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง แผ่นดินถล่ม

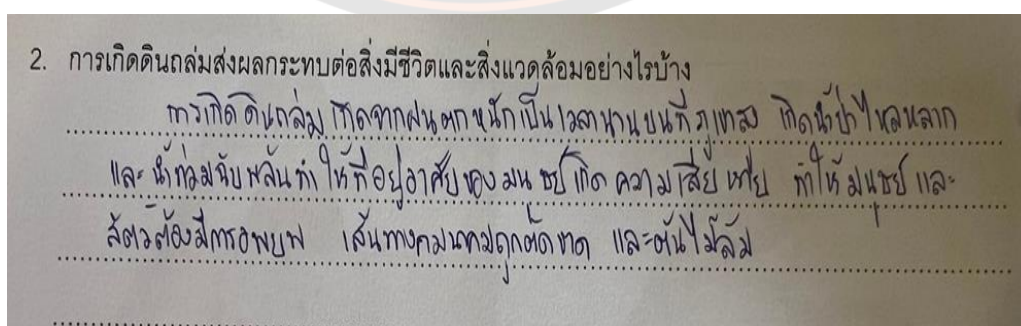
แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ หลังจบวงจรปฏิบัติการที่ 1 แผ่นดินถล่ม จากใบกิจกรรม ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงร้อยละของนักเรียนที่มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์หลัง
จบวงจรปฏิบัติการที่ 1 แผ่นดินถล่ม

ตัวบ่งชี้สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์					
การเก็บข้อมูล	1. สามารถดึง ความรู้ วิทยาศาสตร์มา ใช้สร้าง คำอธิบายที่ สมเหตุสมผล	2. ระบุใช้และ สร้างรูปแบบ หรือตัวแทน ข้อมูลเพื่อใช้ ในการอธิบาย	3. เสนอ สมมติฐานที่ สามารถอธิบาย ปรากฏการณ์ที่ เกิดขึ้น	4. ทำนายและ คาดการณ์ แนวโน้มของ ปรากฏการณ์ ที่เกิดขึ้นอย่าง สมเหตุสมผล	5. อธิบายถึง ศักยภาพของ ความรู้ วิทยาศาสตร์ ที่สามารถ นำไปใช้ เพื่อสังคม
ร้อยละระหว่าง					
การจัดการ เรียนรู้	38.61	37.65	63.58	50.30	38.92

จากตาราง 13 พบว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง
แผ่นดินถล่ม นักเรียนมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์โดยตัวบ่งชี้สูงสุดคือ ตัว
บ่งชี้เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นคิดเป็นร้อยละ 63.58 และตัวบ่งชี้ที่ได้
น้อยที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบายคิดเป็นร้อยละ
37.65

แสดงตัวอย่างคำตอบนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์
ที่เกิดขึ้นสูงสุดในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ในภาพ 20



ภาพ 20 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีความสามารถในตัวบ่งชี้ที่ 3 เสนอสมมติฐาน
ที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

วงจรถูกปฏิบัติครั้งที่ 2 เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน

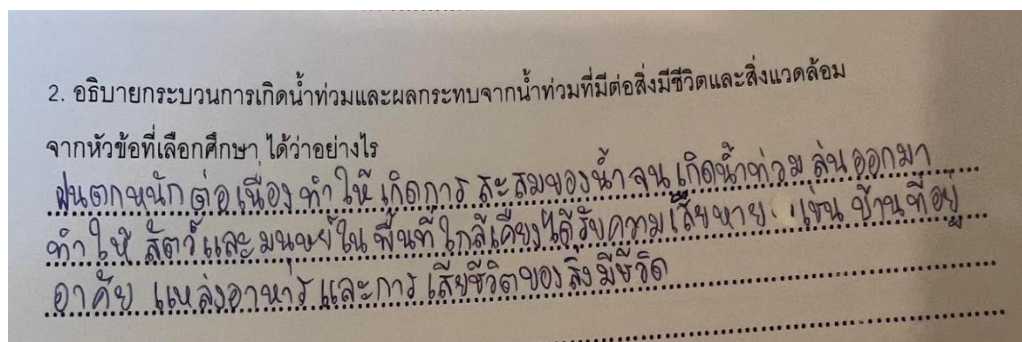
แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ หลังจบวงจรถูกปฏิบัติครั้งที่ 2 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอนจากใบกิจกรรม ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 14

ตาราง 14 แสดงร้อยละของนักเรียนที่มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์หลังจบวงจรถูกปฏิบัติครั้งที่ 2 การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน

ตัวบ่งชี้สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์					
การเก็บข้อมูล	1. สามารถถึงความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล	2. ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย	3. เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น	4. ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล	5. อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม
ร้อยละระหว่าง					
การจัดการเรียนรู้	48.63	45.30	66.69	62.58	40.56

จากตาราง 14 พบว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง การกร่อนและการสะสมตัวของตะกอน นักเรียนมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์โดยตัวบ่งชี้สูงสุดคือ ตัวบ่งชี้เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นคิดเป็นร้อยละ 66.69 และตัวบ่งชี้ที่ได้น้อยที่สุดคือ ตัวบ่งชี้อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมคิดเป็นร้อยละ 40.56

ตัวอย่างคำตอบนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นสูงสุดในวงจรถูกปฏิบัติครั้งที่ 2



ภาพ 21 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีความสามารถในตัวบ่งชี้ที่ 3 เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

วงจรถูกปฏิบัติที่ 3 เรื่อง น้ำท่วม

แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีมีโน้ตค้นหลังจบวงจรถูกปฏิบัติที่ 3 น้ำท่วม จากใบกิจกรรม ระหว่างการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 15

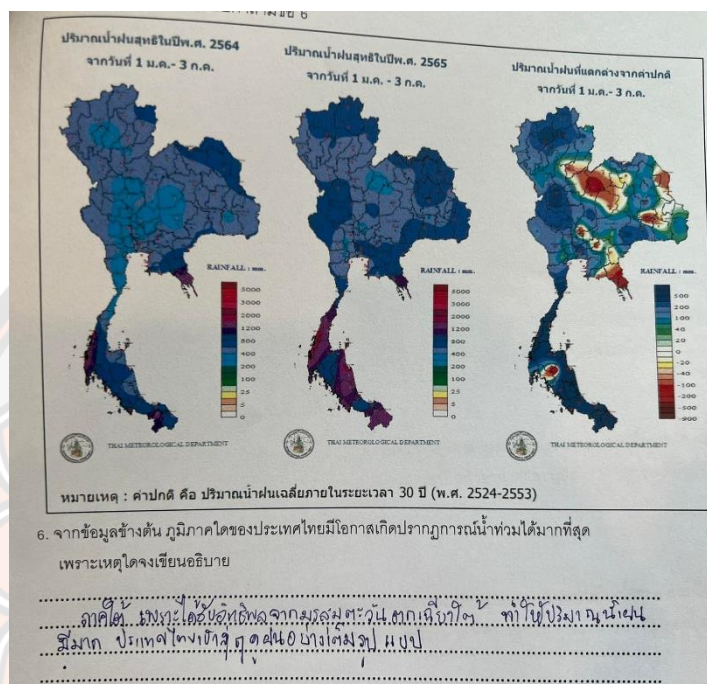
ตาราง 15 แสดงร้อยละของนักเรียนที่มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์หลังจบวงจรถูกปฏิบัติที่ 3 น้ำท่วม

ตัวบ่งชี้สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์					
การเก็บข้อมูล	1. สามารถดึงความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล	2. ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย	3. เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น	4. ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล	5. อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม
ร้อยละระหว่าง					
การจัดการเรียนรู้	65.21	59.21	70.62	78.25	51.70

จากตาราง 4.5 พบว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง น้ำท่วม นักเรียนมีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์โดยตัวบ่งชี้สูงสุดคือ ตัวบ่งชี้ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผลคิดเป็นร้อยละ 78.25 และตัว

บ่งชี้ที่ได้น้อยที่สุดคือ ตัวบ่งชี้อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม คิดเป็นร้อยละ 51.70

แสดงตัวอย่างคำตอบนักเรียนที่มีตัวบ่งชี้ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผลสูงสุดในวงจรปฏิบัติการที่ 3



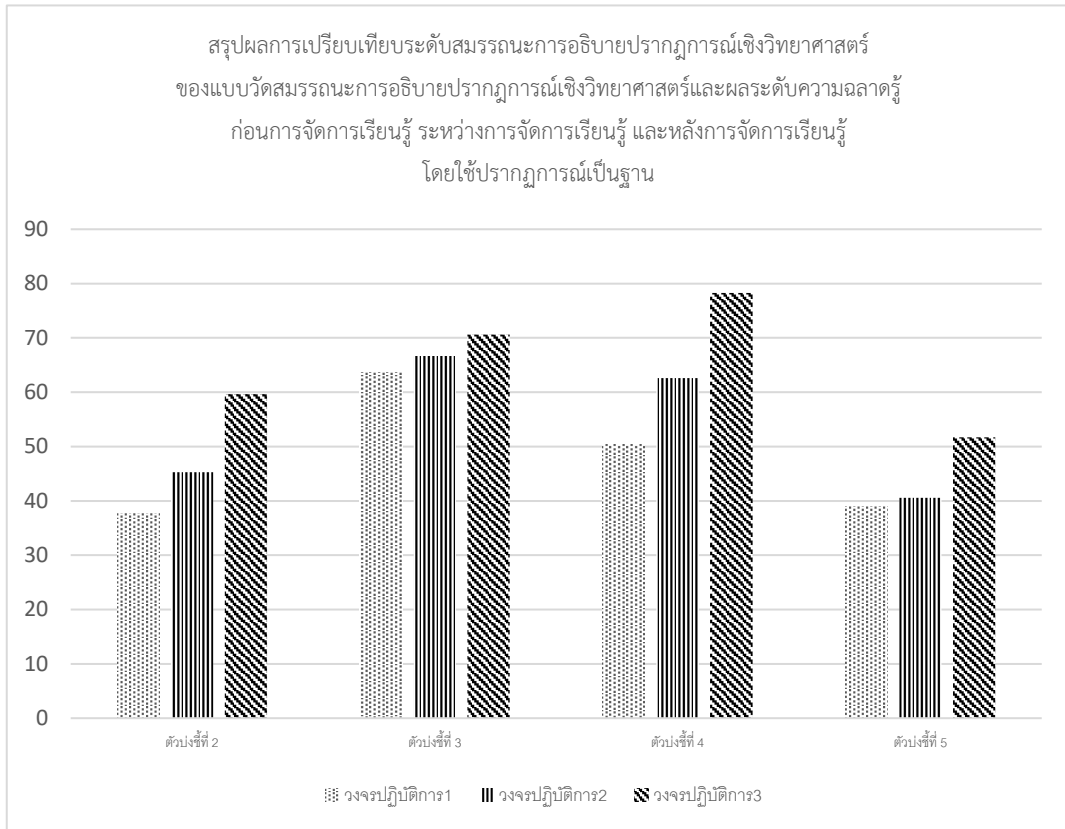
ภาพ 22 แสดงคำตอบของนักเรียนที่มีความสามารถในตัวบ่งชี้ที่ 4 ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล

3. ภาพรวมของการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยขอสรุปผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และผลระดับความฉลาดรู้ก่อนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ และหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยภาพรวม ดังตาราง 16

ตาราง 16 แสดงสรุปผลการเปรียบเทียบระดับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และผลระดับความฉลาดรู้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ และหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ตัวบ่งชี้สมรรถนะ การอธิบายปรากฏการณ์ เชิงวิทยาศาสตร์	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยตามตัวบ่งชี้				
	ก่อนการจัด การเรียนรู้	วจร ปฏิบัติการ1	วจร ปฏิบัติการ 2	วจร ปฏิบัติการ 3	หลัง การจัด การ เรียนรู้
1. สามารถดึงความรู้ วิทยาศาสตร์มาใช้สร้าง คำอธิบายที่ สมเหตุสมผล	28.20	38.61	48.63	65.21	64.10
2. ระบุใช้และสร้างรูปแบบ หรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ ในการอธิบาย	30.76	37.65	45.30	59.66	64.10
3. เสนอสมมติฐานที่ สามารถอธิบาย ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น	61.10	63.58	66.69	70.62	69.23
4. ทำนายและคาดการณ์ แนวโน้มของ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น อย่างสมเหตุสมผล	43.07	50.30	62.58	78.25	76.92
5. อธิบายถึงศักยภาพของ ความรู้วิทยาศาสตร์ที่ สามารถนำไปใช้เพื่อ สังคม	33.33	38.92	40.56	51.70	61.53



ภาพ 23 สรุปผลการเปรียบเทียบระดับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์
ของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์และผลระดับความฉลาดรู้
ก่อนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ และหลังการจัดการเรียนรู้
โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

จากภาพ 23 พบว่า คะแนนเฉลี่ยตามตัวบ่งชี้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อพิจารณาแนวโน้มในการพัฒนาตัวจะเห็นว่า แต่ละวงจรปฏิบัติการมีแนวโน้มการพัฒนาตัวบ่งชี้ทั้ง 5 ตัวบ่งชี้ ของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ไปในทิศทางเดียวกัน ผู้วิจัยจึงขอ นำเสนอผลการพัฒนาตัวบ่งชี้ทั้ง 5 ตัวบ่งชี้ ก่อนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างการจัดการเรียนรู้ และหลังการจัดการเรียนรู้

จากข้อสังเกตข้างต้น และจากผลคะแนนการประเมินตัวบ่งชี้ที่สามารถสรุปได้ว่า นักเรียนมี การพัฒนาตัวบ่งชี้ที่ 5 ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผล สูงสุดหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน และตัวบ่งชี้เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ตัวบ่งชี้สามารถดึงความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่

สมเหตุสมผล ตัวบ่งชี้ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบายและตัวบ่งชี้
อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม ตามลำดับ

จากผลคะแนนการประเมินตัวบ่งชี้การวิเคราะห์การตอบคำถามของนักเรียนใน
ใบกิจกรรม ของแต่ละวงจรปฏิบัติการ สรุปได้ว่า นักเรียนมีการพัฒนาตัวบ่งชี้ทั้ง 5 ตัวบ่งชี้ของ
สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์จะเห็นว่าในแต่ละวงจรปฏิบัติการในการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
นักเรียนมีการพัฒนาตัวบ่งชี้ทั้ง 5 ตัวของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์โดยตัว
บ่งชี้ที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ตัวบ่งชี้ที่ 3 เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น
และตัวบ่งชี้ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ตัวบ่งชี้ที่ 5 อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่
สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม



บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เรื่อง แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง และเพื่อศึกษาผลการพัฒนาความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ผู้เข้าร่วมการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ในโรงเรียนขยายโอกาสแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่ จำนวน 1 ห้อง จำนวน 13 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใบกิจกรรม และแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ การดำเนินการวิจัยเป็นการปฏิบัติซ้ำเป็นวงจรทั้งหมด 3 วงจร โดยวงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แผ่นดินถล่ม วงจรปฏิบัติการที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การสะสมและการกร่อนตัวของตะกอน และวงจรปฏิบัติการที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง น้ำท่วม ดำเนินการจัดการเรียนรู้ สังเกตการณ์สะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และวิเคราะห์ ข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์ร่วมกัน ครูจะเลือกปรากฏการณ์ มาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้โดยปรากฏการณ์ต้องเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลกและมีความสำคัญกับนักเรียน รวมทั้งมีการบูรณาการองค์ความรู้ในด้านต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสนใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สามารถเชื่อมโยงระหว่างปรากฏการณ์กับการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลกได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้

การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปราย ตั้งคำถามหรือปัญหาที่นักเรียนอยากรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์โดยนำเทคโนโลยีที่ส่งเสริมให้นักเรียน ระดมความคิด และทำงานร่วมกันเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ จะทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น และเป็นการกระตุ้นผู้เรียนทำให้นักเรียนได้วิเคราะห์คำถามหรือปัญหาที่หลากหลาย เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น อันจะนำไปสู่การสืบค้นข้อมูล เพื่อแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามต่อไป

ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน ครูต้องมีการกระตุ้นโดยการใช้คำถามหรือกำหนดปัญหาโดยเป็นคำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียน ระดมความคิด แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ภายในกลุ่ม เพื่อใช้ในการสร้างคำอธิบายเบื้องต้น เกี่ยวกับ สาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์รวมทั้งต้อง มีการกำหนดบทบาทของสมาชิกภายในกลุ่มอย่างชัดเจนตามความถนัดและความสามารถที่สอดคล้อง กับปรากฏการณ์เพื่อให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติ ครูให้นักเรียน ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์และดำเนินการสืบค้น ค้นคว้า ทดลอง หาหลักฐาน ซึ่งเป็นการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือโดยใช้กระบวนการ เทคนิค หรือวิธีการต่าง ๆ ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อนำ ข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้น ๆ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้รวมทั้งครูต้องส่งเสริมให้ นักเรียนแยกแยะระหว่างข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นผ่านการศึกษาปรากฏการณ์เพื่อให้นักเรียนสามารถนำข้อเท็จจริงไปใช้ประกอบการอธิบายปรากฏการณ์ได้

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง โดยครูใช้คำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนความคิด รวบรวมที่ได้จากการทำกิจกรรมเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ นักเรียนจะต้องนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มารวมกัน อภิปราย วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ของกลุ่มเพื่อตอบคำถามหรือแก้ปัญหาผ่านปรากฏการณ์ จากนั้นสร้างเป็นชิ้นงานเพื่อนำเสนอตามประเด็นต่าง ๆ โดยเลือกใช้สื่อและรูปแบบการนำเสนอที่ นักเรียนสนใจ เพื่อสะท้อนความคิดรวบยอดของนักเรียน โดยครูต้องมีการระบุและกำหนดเวลาในการ ปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจน รวมทั้งกระตุ้นนักเรียนอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นใน การปฏิบัติกิจกรรม นอกจากนี้การที่นักเรียนได้รู้จักความแตกต่างของการใช้สื่อหรือเทคโนโลยีในการ ออกแบบและสร้างสื่อ จะทำให้นักเรียนสามารถเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับ เนื้อหามากขึ้น ครูทำหน้าที่ประเมินผลงานและการวิเคราะห์ข้อมูลตามความสามารถของนักเรียน

2. ผลการพัฒนาความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงมีระดับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนและมีการพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบเพิ่มขึ้นตามลำดับจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 โดยองค์ประกอบที่ นักเรียนมีการพัฒนามากที่สุดคือ ตัวบ่งชี้ทำนายและคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผลรองลงมาเป็นตัวบ่งชี้เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ตัวบ่งชี้สามารถดึงความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล ตัวบ่งชี้ระบุใช้และสร้างรูปแบบหรือตัวแทนข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย และตัวบ่งชี้อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยขอแบ่งการอภิปรายผลเป็น 2 ส่วน คือ 1) แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 2) ผลการพัฒนาความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จากการดำเนินการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์ร่วมกัน ครูจะเลือกปรากฏการณ์ มาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้โดยปรากฏการณ์ต้องเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลกใกล้ตัวและมีความสำคัญกับนักเรียนรวมทั้งมีการบูรณาการองค์ความรู้ในด้านต่าง ๆ ซึ่งจะ ทำให้ นักเรียนสนใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สามารถเชื่อมโยงระหว่างปรากฏการณ์กับการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลกได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปราย ตั้งคำถามหรือปัญหาที่นักเรียนอยากรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์โดยนำเทคโนโลยีที่ส่งเสริมให้นักเรียน ระดมความคิด และทำงานร่วมกันเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ จะทำให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น และเป็นการกระตุ้น

ผู้เรียนทำให้นักเรียนได้วิเคราะห์คำถามหรือปัญหาที่หลากหลาย เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น อันจะนำไปสู่การสืบค้นข้อมูล เพื่อแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามต่อไป สอดคล้องกับงานวิจัยของงานวิจัยของ Hatzilygeroudis et al. (2012) ที่พบว่า การใช้แนวคิดหรือสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยนั้นสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน และสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะเรียนในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน ครูต้องมีการกระตุ้นโดยการใช้คำถามหรือกำหนดปัญหาโดยเป็นคำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียน ระดมความคิด แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ภายในกลุ่ม เพื่อใช้ในการสร้างคำอธิบายเบื้องต้น เกี่ยวกับ สาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์รวมทั้งต้อง มีการกำหนดบทบาทของสมาชิกภายในกลุ่มอย่างชัดเจนตามความถนัดและความสามารถที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์เพื่อให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สอดคล้องกับ บุญชนก ธรรมวงศา (2018) ที่กล่าวว่า การตั้งคำถามปลายเปิด นอกจากกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบขณะเดียวกันก็สะกิดเตือนให้พวกเขาไตร่ตรองวิธีคิดของตนได้อย่างมีเหตุผล ประสบการณ์ที่พยายามคิดหาวิธีการหรือคิดวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นจะช่วยให้เติบโตทางความคิดที่ละเอียดละน้อยไปสู่คำตอบที่มีคุณค่า

ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติ ครูให้นักเรียน ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์และดำเนินการสืบค้น ค้นคว้า ทดลอง หาหลักฐาน ซึ่งเป็นการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและมีความน่าเชื่อถือโดยใช้กระบวนการ เทคนิค หรือวิธีการต่าง ๆ ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อนำ ข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้น ๆ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้รวมทั้งครูต้องส่งเสริมให้ นักเรียนแยกแยะระหว่างข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็นผ่านการศึกษาปรากฏการณ์เพื่อให้นักเรียนสามารถนำข้อเท็จจริงไปใช้ประกอบการอธิบายปรากฏการณ์ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Musikul (2015) และ National Research Council (NRC) (1996) ที่กล่าวว่ากิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้เป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีที่หลากหลายคล้ายกับนักวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเข้าใจว่านักวิทยาศาสตร์ศึกษาสิ่งต่างๆบนโลกนี้ได้อย่างไรทำให้สามารถอธิบายสิ่งที่ศึกษา จากข้อมูลหรือหลักฐานที่ค้นพบได้อย่างถูกต้องนอกจากนี้การจัดให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม (กลุ่มละ 5-6 คน) โดยคละเทศและความสามารถเพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดหาคำตอบร่วมกัน

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนความคิด รวบรวมข้อที่ได้จากการทำกิจกรรมเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์ นักเรียนจะต้องนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มารวบรวมกัน อภิปราย วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้ของกลุ่มเพื่อตอบคำถามหรือแก้ปัญหาผ่านปรากฏการณ์ จากนั้นสร้างเป็นชิ้นงานเพื่อนำเสนอตามประเด็นต่าง ๆ โดย

เลือกใช้สื่อและรูปแบบการนำเสนอที่ นักเรียนสนใจ เพื่อสะท้อนความคิดรวบยอดของนักเรียน โดยครู ต้องมีการระบุและกำหนดเวลาในการ ปฏิบัติกิจกรรมให้ชัดเจน รวมทั้งกระตุ้นนักเรียนอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นใน การปฏิบัติกิจกรรม นอกจากนี้การที่นักเรียนได้รู้จักความแตกต่างของการใช้สื่อหรือเทคโนโลยีในการ ออกแบบและสร้างสื่อ จะทำให้นักเรียนสามารถเลือกใช้ รูปแบบการนำเสนอที่มีความเหมาะสมกับ เนื้อหามากขึ้น ครูทำหน้าที่ประเมินผลงานและการ วิเคราะห์ข้อมูลตามความสามารถของนักเรียนสอดคล้องกับงานวิจัยของธนาศักดิ์ กองโกย (2563) ที่ว่า คุณลักษณะสำคัญ (key characteristics) ของการจัดการเรียนรู้ ต้องมีการสะท้อนผลของการ ประเมินว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรซึ่งอาจทำได้โดยครูสะท้อนผล หรือนักเรียนสะท้อนความคิด ตนเอง

ผู้วิจัยสามารถกำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนา สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีความสอดคล้องกับ อรรถพรณ บุตรกตัญญู (2561) โดยผู้วิจัยได้แนวทางการ จัดการเรียนการสอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์ ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันสังเกต ปรากฏการณ์ โดยผ่านเปิดคลิปวิดีโอหรือรูปภาพและ บรรยายประกอบ เพื่อดึงความสนใจและให้ ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นำมาเป็นฐานในการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การตั้งคำถามที่เป็น จุดเริ่มต้น ของการศึกษาปรากฏการณ์ ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์โดยที่ผู้วิจัยให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดปัญหา เกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ที่นักเรียนศึกษาร่วมกัน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ ให้เกิดขึ้น ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติเมื่อนักเรียนได้กำหนดปัญหาจากสถานการณ์ นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติศึกษาปรากฏการณ์ ผ่านกระบวนการที่หลากหลาย โดยกระบวนการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับ คำถามและ ปัญหาที่นักเรียน กำหนดขึ้นว่าจะใช้รูปแบบหรือวิธีการหาคำตอบอย่างไร ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง ผู้วิจัยให้นักเรียน สะท้อนคิด สิ่งที่ได้ เรียนรู้จากปรากฏการณ์ที่นำมาร่วมกันศึกษาเพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน สมบูรณ์และครบถ้วน

2. ผลการพัฒนาความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากใบกิจกรรม และแบบทดสอบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนา สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง มีคะแนนเฉลี่ย ของตัวบ่งชี้ทั้ง 5 ตัวบ่งชี้ของสมรรถนะการอธิบาย ปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียน และ หลังเรียนสูงขึ้นทั้ง 5 ตัวบ่งชี้ เมื่อพิจารณาการ พัฒนาตัวบ่งชี้ในภาพรวมจากใบกิจกรรม และ

แบบทดสอบสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ พบว่า ตัวบ่งชี้ทั้ง 5 ตัวบ่งชี้ มีแนวโน้มการพัฒนาไปในทิศทางเดียวกัน คือ ตัวบ่งชี้ที่มี คะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ตัวบ่งชี้ที่ 1 ทำนาย และคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผลเนื่องจากในแต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้มีการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน ครูต้องมีการกระตุ้นโดยใช้คำถามหรือกำหนดปัญหาโดยเป็นคำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียน ระดมความคิด แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ภายในกลุ่ม เพื่อใช้ในการสร้างคำอธิบายเบื้องต้น เกี่ยวกับ สาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์เพื่อให้นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สอดคล้องกับ บุญชนก ธรรมวงศา (2018) ที่กล่าวว่า การตั้งคำถามปลายเปิดนอกจากกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบขณะเดียวกันก็สะกิดเตือนให้พวกเขาไตร่ตรองวิธีคิดของตนได้อย่างมีเหตุผล ประสบการณ์ที่พยายามคิดหาวิธีการหรือคิดวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นจะช่วยให้เติบโตทางความคิดที่ละเอียดละน้อยไปสู่คำตอบที่มีคุณค่า และครูได้ให้นักเรียนคิด หาคำตอบได้อธิบายเหตุผลของ คำตอบอยู่เสมอ ความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจึงได้รับการพัฒนาอย่าง ต่อเนื่อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุสรณ์ ดวงพระเกษ (2018) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ คำถามเป็นการมุ่งพัฒนากระบวนการทางความคิดของนักเรียน ผู้เรียนจะได้ใช้ความคิดเชิงเหตุผล ได้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือประเมินค่าเพื่อจะตอบคำถามเหล่านั้น รวมถึงการให้นักเรียนได้มีการสร้าง ประเมิน และใช้แบบจำลองเข้ามาในการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนสามารถเกิดกระบวนการคิดอย่างเป็น เหตุเป็นผล สำหรับตัวบ่งชี้ที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ตัวบ่งชี้ข้ออธิบาย ศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม เนื่องจากการจัดกิจกรรมในชั้น การสืบค้นข้อมูลมีกิจกรรมที่สนับสนุนให้นักเรียนได้ค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และมีความน่าเชื่อถือมาใช้ในการอธิบาย รวมทั้งฝึกให้นักเรียนได้วิเคราะห์ลักษณะของข้อความที่เป็นข้อเท็จจริงและข้อคิดเห็น แต่เนื่องจากในการออกแบบและจัดกิจกรรมยังไม่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ระบุอธิบายและตรวจสอบข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นเท่าที่ควร ทำให้นักเรียนขาดการเชื่อมโยง รวมทั้งการตัดสินใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลก สอดคล้องกับ Viviana Nielsen and Anna Davies (2018) ที่ระบุว่า การเรียนรู้ในชีวิตจริงเป็นการเรียนผ่านปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น และนำปัญหา ในโลกแห่งความเป็นจริงมาพัฒนาแนวทางแก้ไขที่สามารถนำไปใช้กับโลกหรือชุมชนของนักเรียนเอง และ สอดคล้องกับ Bunnag, N. (2022) ที่กล่าวว่า การศึกษาด้านสภาพภูมิอากาศ จะสร้างความ เชื่อมโยงระหว่างตัวผู้เรียนและปัญหาที่เกิดขึ้นจริงบนโลก ผู้เรียนจะมีพลังในการสร้าง การเปลี่ยนแปลง นำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การตัดสินใจในชีวิตประจำวันของเด็กและ เยาวชนที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูควรโดยการปรับกิจกรรมหรือใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ให้ นักเรียนนำข้อมูลที่สืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือมารวบรวมกันอภิปรายหรือโต้แย้งโดยมีการใช้หลักฐานมาสนับสนุนและนำผลจากการทำกิจกรรมมาพูดคุย แลกเปลี่ยน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและนำข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ มาอธิบายเชื่อมโยงปรากฏการณ์ที่ศึกษา

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ในขั้นการเลือกปรากฏการณ์ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ควรเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง ใกล้ตัวนักเรียน มีการบูรณาการในหลายสาขาวิชา จะทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญและร่วมกันแก้ไขปัญหาได้ยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยในครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเพื่อหาแนวทางการพัฒนาตัวบ่งชี้ย่อยของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ตัวบ่งชี้ที่ 5 อธิบายถึงศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคมเนื่องจากผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสามารถพัฒนาตัวบ่งชี้ของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้จริง แต่ตัวบ่งชี้ศักยภาพของความรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม ยังมีการพัฒนาได้น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวบ่งชี้ของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จึงเป็นที่น่าสนใจหากมีการศึกษาแนวทางการพัฒนารูปแบบอื่น เพื่อสามารถพัฒนาตัวบ่งชี้นี้ได้



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยสุรินทร์

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- ตะวัน ไชยวรรณ, และกุลธิดา นกุลธรรม. (2564). *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน: การเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อส่งเสริมความรู้ของผู้เรียนในโลกแห่งความจริง*. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์, 15(2), 251-253.
- ทิวากร แก่นษา, กานต์ตะวัน วุฒิสเลา, และสุระ วุฒิพรหม. (2564). การสร้างและการใช้เกณฑ์ ประเมินคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับแนวคิด เรื่อง การเคลื่อนที่และแรงของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 4(2), 244-254.
- ธนาศักดิ์ กองโกย. (2561). *การพัฒนาความก้าวหน้าในการเรียนรู้เรื่องระบบนิเวศของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปรับเหมาะ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐธิดา พรหมยอด. (2562). การเรียนกระตุ้นความคิด การนำเสนอแนวคิดผ่านแผนผังมโนทัศน์. *วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 47(220), 38-41.
- ณัฐกร ดวงพระเกษ. (2561). การจัดการเรียนรู้โดยใช้คำถามตามแนวทางการคิดในระดับสูงของบลูม. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี*, 8(3), 130-138.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- นภาลัย ต๊ะเสาร, และสุทธิดา จำรัส. (2564). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้อินโฟกราฟิกที่มีต่อความสามารถในการสร้างคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มชาติพันธุ์. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*, 4(2), 190-203.
- นลพรรณ ไชยชนะ, เกริก ศักดิ์สุภาพ, สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบท เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการใช้คำถามที่ส่งผลต่อความสามารถในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารบัณฑิตวิจัย*, 12(2), 31-44.
- พงศธร มหาวิจิตร. (2560). *นวัตกรรมการเรียนรู้จากฟินแลนด์. นิตยสารสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สวท.)*, 46(209), 40-45.

- วิไลภรณ์ ฤทธิคุปต์, ลำไย สีหามาตย์, (2565). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนิสิตบัณฑิตศึกษา. *วารสารราชพฤกษ์*, 20(1). 116-127.
- วีระพงษ์ พิมพ์สาร. (2562). *การศึกษาไทยกับการประยุกต์ใช้ Phenomenon - Based Learning*. ใน ธรชญา พันธุนาวนิช (น. 48-50). กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- วริศรา เมืองจันทร์ . (2563). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องรูปเรขาคณิต*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่านและคณิตศาสตร์ ความเป็นเลิศและความเท่าเทียมทางการศึกษา (PISA 2015 Results EXCELLENCE AND EQUITY IN EDUCATION) โดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (the Organization for Economic Co-operation and Development)*. บริษัทซัคเซสฟูลเคชั่นจำกัด. สืบค้น 25 มกราคม 2566, จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/isbn-9786163627179/>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). *รายงานการอบรมโครงการอบรมและสัมมนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ณ University of Helsinki ประเทศฟินแลนด์*. สืบค้น 25 มกราคม 2566, จาก <https://www.obec.go.th/archives/109179>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). *รายงานการอบรมหลักสูตร Science Education for Science and Mathematically Gifted Learner The Normal Lyceum of Helsinki*. สืบค้น 25 มกราคม 2566, จาก <https://www.obec.go.th/wp-content/uploads/2019/06/Finland-สวท.pdf>
- หัตถ์สันเทียะ. (2563). *ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (ปริญญาโทบริหารบัณฑิต)*. นครนายก: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- อรพรรณ บุตรกัตัญญ. (2561). การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อการสร้างมุมมองแบบองค์รวมและการเข้าถึงโลกแห่งความจริงของผู้เรียน. *วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 46(2), 348-365.
- ออมวจิ พิบูลย์. (2564). การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อการพัฒนาสมรรถนะข้ามพหุสัณฐานที่ศึกษาประเทศฟินแลนด์. *วารสารศิลปศาสตร์ราชชมงคลสุวรรณภูมิ*, 3(3), 414-428.
- Daehler, K., & Folsom, J. (2016). *Making Sense of Science: Phenomenon-based learning*. Retrieved September 7, 2022, from <http://www.wested.org/mss>
- Hatzilygeroudis, L., Grivokostopoulou, F., & Perikos, I. (2012). Using game-based learning in teaching CS algorithms. In /EEE International Conference on Teaching, Assessment and Learning for Engineering (TALE) 2012. Retrieved September 7, 2022, from file:///C:/Users/ASUS10/Downloads/TALE2012 GAME.pdf
- Hung, P.N. (2018). *Phenomenon-Based Learning in Finnish and Vietnamese Upper Secondary School Curriculum for English as a Foreign Language. (Master's Thesis)*. (Master's Thesis). Finnish: University of Jyväskylä. Retrieved September 7, 2022, from Phenomenon-Based Learning in Finnish and Vietnamese Upper Secondary School Curriculum for English as a Foreign Language
- Islakhiyah, Sutopo, & Lia Yuliati (2018). Scientific Explanation of Light through Phenomenon based Learning on Junior High School Student. *Advances in Social Science. Education and Humanities Research*, 218(1), 174-175.
- Musikul, K. (2015). *Scientific Inquiry*. Retrieved September 7, 2022, from <http://earlychildhood.ipst.ac.th/archives/53>. [in Thai]
- Valamis Learning Solution. (2022). *Phenomenon-based Learning*. Retrieved September 7, 2022, from <https://www.valamis.com/hub/phenomenon-based-learning>
- Silander, P. (2015). How to create the school of the future: Revolutionary thinking and design from Finland. Retrieved September 06, 2022, Retrieved from <http://nebula.wsimg.com/>

- Symeonidis, V., & Schwarz, J. F. (2016). Phenomenon-Based Teaching and Learning through the Pedagogical Lenses of Phenomenology. *The Recent Curriculum Reform in Finland. Forum OŚwiatowe*, 28(2), 31–47.
- Wakil, K., Rahman, R., Hasan, D., Mahmood, P., & Jalal, T. (2019). Phenomenon-Based Learning for Teaching ICT Subject through other Subjects in Primary Schools. *Journal of Computer and Educational Research*, 7(13), 205-212.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยนครพนม

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เขียนชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้และแบบวัดสมรรถนะการอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

1. ผศ.ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ

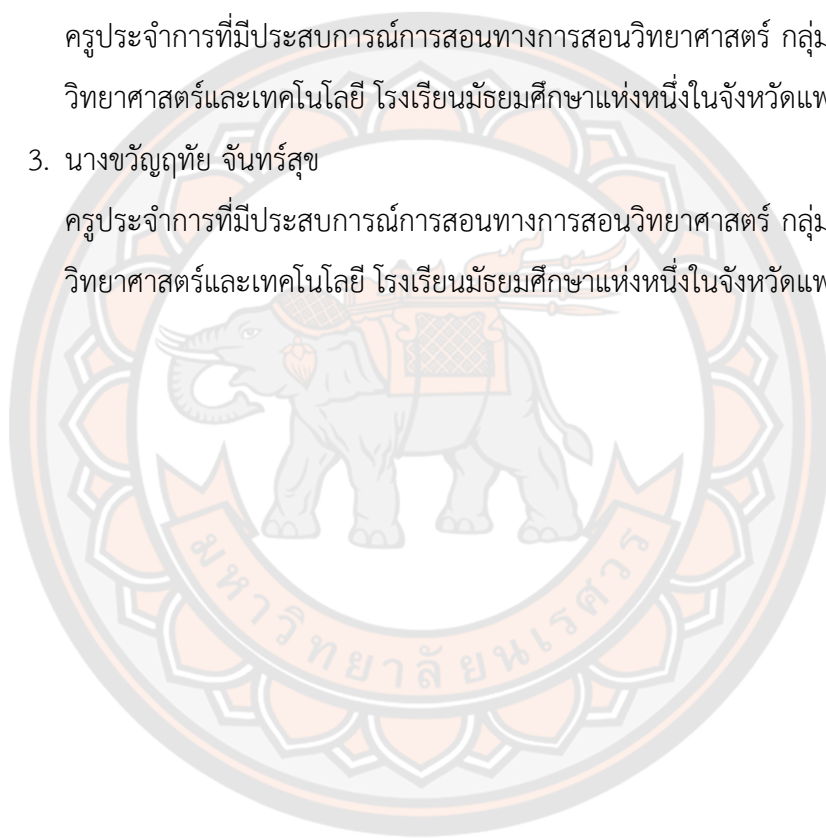
ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

2. นางพัชนี อุปนันไชย

ครูประจำการที่มีประสบการณ์การสอนทางการสอนวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่

3. นางขวัญฤทัย จันทร์สุข

ครูประจำการที่มีประสบการณ์การสอนทางการสอนวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนมัธยมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัดแพร่



ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็น
 ฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง โลกและ
 การเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 17 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็น
 ฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง โลกและการ
 เปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.
		1	2	3		
	สาระสำคัญ					
	1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58
	2. บ่งชี้ถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58
	3. กะทัดรัด ได้ใจความ ไม่สับสน	5	4	4	4.33	0.47
	จุดประสงค์การเรียนรู้					
	4. มีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	4	5	4.33	0.47
1	5. สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้าน ความรู้ได้อย่างชัดเจน	4	4	4	4	0.81
	6. สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียน สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน	4	4	4	4	0.81
	7. สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียน ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้อย่างชัดเจน	4	5	5	4.67	0.58

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.
		1	2	3		
	กิจกรรมการเรียนรู้					
	8. กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	4	4	4	4	0.81
	9. กิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	0.81
	10. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	4	5	5	4.67	0.58
	11. กิจกรรมสามารถปฏิบัติได้จริง	4	5	5	4.67	0.58
	12. กิจกรรมส่งเสริมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้ครบทุกด้าน	4	4	4	4	0.81
1	13. กิจกรรมมีความสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน	4	5	5	4.67	0.58
	14. กิจกรรมมีความแปลกใหม่และแตกต่างจากรูปแบบเดิม	4	5	5	4.67	0.58
	15. กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	4	4	4	0.81
	ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58
	16. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58
	17. สื่อที่ใช้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน	4	5	5	4.67	0.58
	18. มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.
		1	2	3		
การวัดและประเมินผล						
	19. มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	0.81
	20. มีการวัดและประเมินผลสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับนิยามที่กำหนด	4	4	4	4	0.81
1	21. มีการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเหมาะสมกับนิยามที่กำหนด	4	5	5	4.67	0.58
	22. เครื่องมือการวัดเหมาะสมต่อการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	4	5	5	4.67	0.58
	23. มีเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่ชัดเจน	4	4	4	4	0.81
	เฉลี่ย				4.39	0.66

ตาราง 18 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.
		1	2	3		
สาระสำคัญ						
	1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58
	2. บ่งชี้ถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58
	3. กะทัดรัด ได้ใจความ ไม่สับสน	5	4	4	4.33	0.47
จุดประสงค์การเรียนรู้						
	4. มีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	4	5	4.33	0.47
2	5. สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านความรู้ได้อย่างชัดเจน	4	4	4	4	0.81
	6. สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน	4	5	5	4.67	0.58
	7. สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้อย่างชัดเจน	4	5	5	4.67	0.58

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.
		1	2	3		
	กิจกรรมการเรียนรู้					
	8. กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	4	4	4	4	0.81
	9. กิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	0.81
	10. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	4	5	5	4.67	0.58
	11. กิจกรรมสามารถปฏิบัติได้จริง	4	5	5	4.67	0.58
	12. กิจกรรมส่งเสริมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้ครบทุกด้าน	4	4	4	4	0.81
2	13. กิจกรรมมีความสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน	4	5	5	4.67	0.58
	14. กิจกรรมมีความแปลกใหม่และแตกต่างจากรูปแบบเดิม	4	5	5	4.67	0.58
	15. กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58
	ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58
	16. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58
	17. สื่อที่ใช้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน	4	5	5	4.67	0.58
	18. มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.
		1	2	3		
	การวัดและประเมินผล					
	19. มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58
	20. มีการวัดและประเมินผลสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับนิยามที่กำหนด	4	5	5	4.67	0.58
2	21. มีการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเหมาะสมกับนิยามที่กำหนด	4	5	5	4.67	0.58
	22. เครื่องมือการวัดเหมาะสมต่อการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	4	5	5	4.67	0.58
	23. มีเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่ชัดเจน	4	4	4	4	0.81
	เฉลี่ย				4.50	0.62

ตาราง 19 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.
		1	2	3		
	สาระสำคัญ					
	1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58
	2. บ่งชี้ถึงความคิดรวบยอดของเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58
	3. กะทัดรัด ได้ใจความ ไม่สับสน	5	4	4	4.33	0.47
	จุดประสงค์การเรียนรู้					
	4. มีความสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	4	5	4.33	0.47
3	5. สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านความรู้ได้อย่างชัดเจน	4	5	5	4.67	0.58
	6. สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน	4	5	5	4.67	0.58
	7. สามารถแสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้อย่างชัดเจน	4	5	5	4.67	0.58

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.
		1	2	3		
	กิจกรรมการเรียนรู้					
	8. กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	4	5	5	4.67	0.58
	9. กิจกรรมมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	0.81
	10. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับเวลา	4	5	5	4.67	0.58
	11. กิจกรรมสามารถปฏิบัติได้จริง	4	5	5	4.67	0.58
	12. กิจกรรมส่งเสริมสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้ครบทุกด้าน	4	4	4	4	0.81
3	13. กิจกรรมมีความสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน	4	5	5	4.67	0.58
	14. กิจกรรมมีความแปลกใหม่และแตกต่างจากรูปแบบเดิม	4	5	5	4.67	0.58
	15. กิจกรรมเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58
	ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58
	16. มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58
	17. สื่อที่ใช้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน	4	5	5	4.67	0.58
	18. มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58

แผนที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.
		1	2	3		
	การวัดและประเมินผล					
	19. มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58
	20. มีการวัดและประเมินผลสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับนิยามที่กำหนด	4	5	5	4.67	0.58
3	21. มีการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเหมาะสมกับนิยามที่กำหนด	4	5	5	4.67	0.58
	22. เครื่องมือการวัดเหมาะสมต่อการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์	4	5	5	4.67	0.58
	23. มีเกณฑ์การวัดและประเมินผลที่ชัดเจน	4	4	4	4	0.81
	เฉลี่ย				4.56	0.60
	เฉลี่ย 3 แผน				4.48	0.63

ภาคผนวก ค ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะ
การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

เรื่อง แผ่นดินถล่ม เวลา 4 ชั่วโมงครูผู้สอน นางสาวสุพิชชา นาเทพ

วันที่ เดือน พ.ศ.

1. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

แผ่นดินถล่ม (landslide) เป็นกระบวนการเคลื่อนที่ของดินหรือหินลงมาตามแนวลาดชัน
ของพื้นที่ เนื่องด้วยปัจจัยจากแรงโน้มถ่วงของโลก และปัจจัยอื่นๆ เช่น ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำผิว
ดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน โครงสร้างทางธรณีวิทยา รวมถึงปริมาณพืชที่ปกคลุมโดยในช่วงที่มีฝนตกหนักน้ำ
ผิวดินจะมีปริมาณมาก ทำให้การไหลซึมของน้ำผิวดินลงสู่ใต้ดินไปอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินหรือ
ตะกอนมีปริมาณมากขึ้น จนดินหรือตะกอนอึดตัวไปด้วยน้ำ ทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินหรือ
ตะกอนลดลง มีผลทำให้ดิน ตะกอน หรือหินพังถล่มลงมาด้านล่าง

2. มาตรฐานการเรียนรู้

ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายใน
โลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผล
ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3. ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.2/10 สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและผลกระทบของน้ำท่วม การ
กัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด สร้างแบบจำลองที่อธิบายกระบวนการเกิดและ
ผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินทรุด

4. สารการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 สารการเรียนรู้

แผ่นดินถล่มเป็นกระบวนการเคลื่อนที่ของดินหรือหินลงมาตามแนวลาดชันของพื้นที่ เนื่องด้วยปัจจัยจากแรงโน้มถ่วงของโลก และปัจจัยอื่นๆ เช่น ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำผิวดิน ปริมาณน้ำใต้ดิน โครงสร้างทางธรณีวิทยา รวมถึงปริมาณพืชที่ปกคลุม

4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

4.2.1 ด้านความรู้ (K)

- 1) นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการเกิดดินถล่มได้

4.2.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

- 1) นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- 2) นักเรียนมีสมรรถนะการสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้

4.2.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- 1) มีวินัย ใฝ่เรียนรู้
- 2) มุ่งมั่นในการทำกิจกรรม

ด้านสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

1. สามารถใช้ความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก เรื่อง แผ่นดินถล่มที่สมเหตุสมผล
2. สามารถสร้างรูปแบบหรือแบบจำลองเพื่อใช้ในการอธิบาย กระบวนการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลกเรื่อง ดินถล่มได้
3. สามารถพยากรณ์และคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนเปลือกโลกจะเกิดผลอย่างไรต่อสิ่งมีชีวิต
4. เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์เรื่อง แผ่นดินถล่มได้
5. อธิบายเรื่องแผ่นดินถล่มโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์ (30 นาที)

1.1 ครูทบทวนความรู้เดิม เรื่อง โครงสร้างและองค์ประกอบของโลกให้นักเรียน โดยใช้คำถาม ดังนี้

ครู : โครงสร้างภายในโลกมีลักษณะอย่างไร เมื่อแบ่งออกตามองค์ประกอบทางเคมี

แนวคำตอบ การแบ่งโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีสามารถแบ่งได้จำนวน 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก ทั้ง 3 ชั้นนี้มีองค์ประกอบทางเคมีทั้งที่เหมือนกันและแตกต่างกัน

ครู : จากการเรียนรู้ครั้งก่อน ให้นักเรียนอธิบายองค์ประกอบหลักของชั้นโลก

แนวคำตอบ องค์ประกอบหลักของชั้นโลก แบ่งโครงสร้างภายในของโลกออกเป็น 3 ชั้นหลัก ได้แก่

1. **เปลือกโลก (Crust)** คือ พื้นผิวด้านนอกสุด ตามลักษณะภูมิประเทศ เช่น พื้นที่ราบและเทือกเขาสูง เปลือกโลกเป็นชั้นที่บางที่สุดในชั้นโครงสร้างของโลก มีองค์ประกอบหลักคือ ซิลิคอน (Si) และอะลูมิเนียม (Al) โดยเปลือกโลกนั้น ประกอบไปด้วย เปลือกโลกทวีป (Continental crust) และเปลือกโลกมหาสมุทร (Oceanic crust) หรือ ส่วนพื้นผิวโลกที่อยู่ใต้ท้องทะเล

2. **เนื้อโลก (Mantle)** คือ ชั้นใต้เปลือกโลกจนถึงที่ระดับความลึก 2,900 กิโลเมตร มีองค์ประกอบหลักเป็น ซิลิคอน (Si) แมกนีเซียม (Mg) และเหล็ก (Fe) โดยระหว่างเนื้อโลก มีชั้นการเปลี่ยนแปลง (Transition Zone) แทรกอยู่ ซึ่งทำให้เนื้อโลกแยกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- เนื้อโลกชั้นบน (Upper mantle)
- เนื้อโลกชั้นล่าง (Lower mantle)

3. **แก่นโลก (Core)** คือ โครงสร้างโลกชั้นในสุดอยู่ที่ระดับความลึก 2,900 กิโลเมตร จนถึงใจกลางโลก โดยมีเหล็ก (Fe) และนิกเกิล (Ni) เป็นองค์ประกอบหลัก แก่นโลกมีรัศมีประมาณ 3,485 กิโลเมตร และมีอุณหภูมิราว 6,000 องศาเซลเซียส

1.2 ครูให้นักเรียนดูคลิปวิดีโอจากสำนักข่าวไทยรัฐทีวี จากสื่อออนไลน์ youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=Uo0wRmPgPXU> (3.24 นาที) “ปิดถนนขึ้นป่าตอง หลังดินสไลด์-เสาไฟล้ม” ให้นักเรียนสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นและให้นักเรียนคาดการณ์ว่าปรากฏการณ์ดังกล่าวที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับอย่างไรกับโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก เพื่อเป็นการกระตุ้น ความสนใจของนักเรียน ซึ่งเป็นปัญหาที่มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงบนพื้นผิวโลก



ที่มา: youtube <https://www.youtube.com/watch?v=Uo0wRmPgPXU>

ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน
(30 นาที)

2.1 หลังจากที่นักเรียนได้ดูคลิปวิดีโอ เรื่อง “ปิดถนนขึ้นป่าตอง หลังดินสไลด์-เสาไฟล้ม” ครูกระตุ้นให้นักเรียนได้ตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนี้

ครู : เหตุการณ์นี้เป็นเหตุการณ์เกี่ยวกับอะไร

(แนวคำตอบ : ดินสไลด์,ดินถล่ม)

ครู : จากเหตุการณ์นี้ นักเรียนคิดว่าสร้างความเสียหายแก่มนุษย์หรือไม่อย่างไร (แนว

คำตอบ : เกิดความเสียหาย เช่น เส้นทางจราจรของมนุษย์เกิดความเสียหาย บ้านเรือนเกิดความเสียหาย เป็นต้น)

ครู : นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์นี้มีสาเหตุมาจากอะไร (แนวคำตอบ : น้ำป่าไหลหลากหลังฝนตกต่อเนื่อง หรือหลังการเกิดแผ่นดินไหว เป็นต้น)

ครู : นักเรียนสามารถรู้ได้อย่างไรว่าจะเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวขึ้น (แนวคำตอบ : มีฝนตกหนักถึงหนักมาก ระดับน้ำในห้วยสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว สีของน้ำเปลี่ยนเป็นสีของดินบนภูเขา มีเสียงดังอื้ออึงผิดปกติดังมาจากภูเขาและลำห้วย น้ำท่วมหมู่บ้านและระดับน้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นต้น)

2.2 ครูให้นักเรียนตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ดินถล่มว่ามีปัจจัยอะไรบ้าง

(แนวคำตอบ : ดินถล่มจะเกิดขึ้นจากฝนตกหนักเป็นเวลานาน ,จากแรงโน้มถ่วงของโลก , การเกิดแผ่นดินไหว เป็นต้น)

2.3 ครูให้นักเรียนแต่ละคน แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ภายในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยนักเรียนจำนวน 4-5 คน ซึ่งมีบทบาท หน้าที่แตกต่างกันดังนี้หัวหน้าจำนวน 1 คน เลขานุการจำนวน 1 คน และสมาชิกจำนวน 2 คน ร่วมกัน วิเคราะห์ อภิปราย คัดคะแนนแนวคำตอบ และเขียนคำอธิบายเบื้องต้นเกี่ยวกับสาเหตุ ผลกระทบ รวมทั้ง แนวทางการ แก้ไขปัญหาหรือตอบคำถามที่เกี่ยวกับปรากฏการณ์ร่วมกัน เป็นเวลา ทั้งสิ้น 30 นาที

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความคิดเห็นของสมาชิกแต่ละคนมาร่วมกันวิเคราะห์ คัดคะแนนแนว คำตอบ และสร้างคำอธิบายเบื้องต้นในการตอบคำถามเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม อธิบายผลกระทบที่จะเกิดขึ้นทั้งในระดับโลก ระดับประเทศ และระดับท้องถิ่น รวมทั้งแนวทางในการ แก้ไขปัญหา โดยทำกิจกรรมลงในใบกิจกรรม1 เรื่อง แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไรนะ

ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติ (120 นาที)

3.1 ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไรนะ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1) ครูให้นักเรียนวาดรูปอธิบายการเกิดแผ่นดินถล่มตามความเข้าใจของนักเรียนพร้อมเขียนอธิบายว่าแผ่นดินถล่มคืออะไร แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร

2) ครูให้นักเรียนส่งใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไรนะใน Padlet

3.2 ครูสุ่มให้นักเรียนนำเสนอใบกิจกรรมของตนเองให้เพื่อนและครูฟังและร่วมกันเปรียบเทียบของนักเรียนแต่ละคนเพื่อสามารถประเมินได้ว่าความรู้เรื่อง ดินถล่ม เหมือนหรือแตกต่างจากเพื่อนหรือไม่ อย่างไร

3.3 ครูกระตุ้นนักเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างคำอธิบายเบื้องต้นในการตอบคำถามเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม อธิบายผลกระทบที่จะเกิดขึ้นทั้งในระดับโลก ระดับประเทศ และระดับท้องถิ่น จากการทำกิจกรรม

3.4 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรมที่ได้ทำ ดังนี้

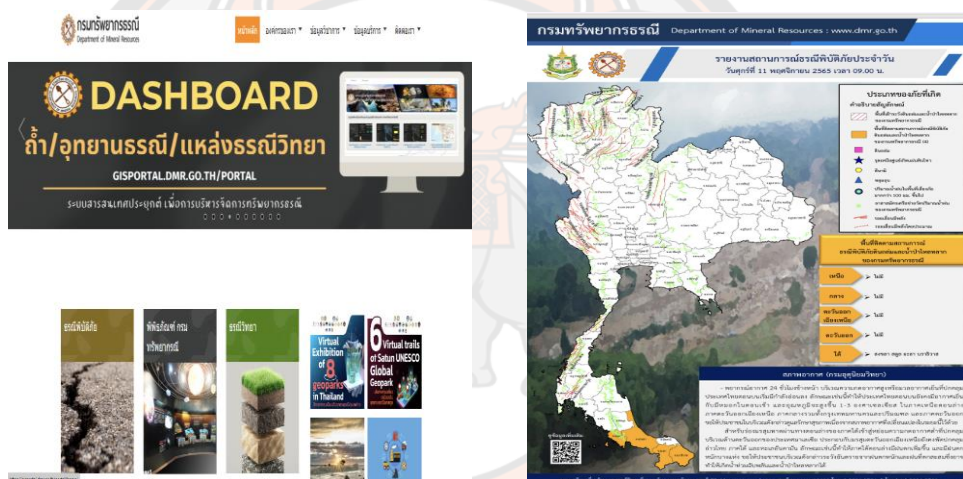
1) แผ่นดินถล่ม คือ กระบวนการเคลื่อนที่ของดินหรือหิน ลงมาตามแนวลาดชันของพื้นที่เนื่องด้วยปัจจัยหลักจากแรงโน้มถ่วงของโลก

2) แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อในช่วงที่มีฝนตกหนักน้ำผิวดินจะมีปริมาณมาก ทำให้การไหลซึมของน้ำผิวดินลงสู่ใต้ดินไปอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินหรือตะกอนมีปริมาณมากขึ้นจนดินหรือตะกอนอิ่มตัวไปด้วยน้ำ ทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินหรือตะกอนลดลง มีผลทำให้ดินตะกอน หรือหินพังถล่มลงมาด้านล่าง

3.5 ครูให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูล โดยครูแนะนำวิธีการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ตรงตามความเป็นจริง โดยแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือพิจารณาได้จาก

1. เจ้าของข้อมูล โดยจะต้องเป็นผู้มีประสบการณ์ตรงเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ
2. หน่วยงานหรือผู้มีความรู้ ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน โดยเป็นหน่วยงานหรือบุคคล ที่ทำงานหรือศึกษาค้นคว้าในด้านใดด้านหนึ่ง ทำให้มีความรู้จากประสบการณ์ในการทำงานหรือ การศึกษาค้นคว้าอย่างจริงจัง
3. หน่วยงานของรัฐ เป็นหน่วยงานที่มีข้อมูลซึ่งมีผลต่อความเป็นอยู่ของประชาชน และการพัฒนาประเทศ

3.6 ครูได้เสนอตัวอย่างแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือเกี่ยวกับภัยพิบัติทางธรรมชาติ โดยให้แหล่ง การเรียนรู้จากข้อมูลของกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากสื่อ ออนไลน์: http://www.dmr.go.th/index_.php ดังนี้



ที่มา: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3.5 ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงถึงปรากฏการณ์ดินถล่ม ดังนี้

ครู: สถิติ 3ปี ที่ผ่านมามีเกิดปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มในประเทศไทย ที่ไหนบ้าง โดยให้ นักเรียนศึกษาสถิติและข้อมูลจาก กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (แนวคำตอบ : เชียงใหม่ เชียงราย แพร่ น่าน เป็นต้น เกิดบริเวณลาดชันของเชิงเขาและมีฝนตกหนัก)

ครู : นักเรียนทราบถึงสาเหตุของการเกิดดินถล่มหรือไม่ ถ้าทราบ นักเรียนได้ข้อมูล อะไรบ้าง (แนวคำตอบ : ทราบถึงสาเหตุแผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อในช่วงที่มีฝนตกหนักน้ำผิวดินจะมีปริมาณมาก ทำให้การไหลซึมของน้ำผิวดินลงสู่ใต้ดินไปอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดิน จนดิน

หรือตะกอนอึดตัวไปด้วยน้ำมีผลทำให้ดิน ตะกอน หรือหินพังถล่มลงมาด้านล่าง ข้อมูลรายงาน
สถานการณ์รายวันและข้อมูลสถานการณ์ธรณีพิบัติภัย

ครู : ให้นักเรียนสรุปรายงานภัยพิบัติรายวัน ของช่วงอาทิตย์นี้ ว่าภาคเหนือของเรามีภัย
พิบัติหรือสถานการณ์ใดเกิดขึ้นบ้าง แล้วครูจะสุ่มถามเป็นรายบุคคล

(แนวคำตอบ : เช่น รายงานเหตุการณ์กลุ่มแผ่นดินไหวขนาด 1.5 – 3.7 บริเวณอำเภอ
ลอง จังหวัด แพร่ สาเหตุในครั้งนีเกิดจากการเคลื่อนตัวของกลุ่มรอยเลื่อนเถินในรูปแบบการเลื่อนตาม
แนวระนาบเหลื่อมซ้าย)

4. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองกลุ่ม 4 คน โดยให้นักเรียนทำการทดลอง เรื่อง ดิน
ถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไรนะ และบันทึกผลลงในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไรนะ

อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่

1. กลองพลาสติก
2. ดิน
3. ขวดพลาสติก
4. กลองนมที่ไม่ใช่แล้ว (นำมาสร้างบ้านจำลอง)
5. น้ำ

โดยมีขั้นตอนการทดลอง ดังต่อไปนี้

- นำกลองพลาสติกแล้วนำดินใส่ โดยให้ดินมีความลาดชัน
- นำกลองนมตัดแต่งทำเป็นบ้านจำลองแล้วนำไปวางบริเวณผิวดินตามจุดต่าง ๆ
- นำขวดน้ำพลาสติกมาเจาะรูเพื่อใช้จำลองของการเกิดฝนตก
- เมื่อเตรียมชุดทดลองครบแล้ว ให้นักเรียนนำน้ำใส่ขวดพลาสติกที่เจาะรูโดยจำลองเป็น

ฝนตกบริเวณลาดเชิงเขา แล้วสังเกตผลการทดลองและอัดคลิปขณะทำการทดลอง

5. ครูให้นักเรียน ส่งคลิปการทดลองใน Padlet พร้อมบันทึกผลการทดลองลงในใบ
กิจกรรม

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการทดลอง การกระทำของน้ำและการเปลี่ยนแปลงที่
เกิดขึ้นเทียบได้กับน้ำผิวดินที่เกิดจากฝนได้ไหลซึมลงสู่ดินหรือตะกอนบริเวณที่ลาดชันเชิงเขาเมื่อน้ำ
ไหลซึมเข้าไประยะหนึ่งจนถึงดินหรือตะกอนอึดตัวไปด้วยน้ำ ส่งผลทำให้ดินและตะกอนที่อึดไว้ถล่มลง
มาด้านล่างตามแรงโน้มถ่วงของโลกเกิดเป็น แผ่นดินถล่มขึ้น

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง (60 นาที)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา อภิปรายร่วมกัน และทำการสรุปเป็นความคิดรวบยอดของกลุ่มพร้อมทั้งบันทึกคำตอบและเขียนคำอธิบายลงในใบกิจกรรม โดยจะต้องแสดงถึงแหล่งอ้างอิง/หลักฐานของข้อมูล ที่มีความน่าเชื่อถือมาประกอบการอธิบาย สิ่งที่ได้เรียนรู้จากปรากฏการณ์ที่นำมาร่วมกันศึกษา

- ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมเรื่อง ดินถล่ม เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ พร้อมนำเสนอหลังจากการเรียนรู้จากทำกิจกรรมการทดลอง การทำใบกิจกรรม และการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือว่ามีจุดใดบ้างที่มีการปรับปรุงแก้ไขและส่วนใดบ้างที่ต้องเรียนรู้เพิ่มเติม

- ให้นักเรียนตอบคำถาม จากใบกิจกรรม คำถามท้ายกิจกรรมการเรียนรู้

- ครูตรวจสอบใบกิจกรรม โดยประเมินตามเกณฑ์ของการวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ที่กำหนดไว้

- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอคำตอบของกลุ่มตนเองตามประเด็นต่างๆ โดยเลือกใช้สื่อที่นักเรียนสนใจ เช่น สไลด์นำเสนอ โปสเตอร์ วิดีทัศน์ หรือการนำเสนอปากเปล่า เป็นต้น เพื่อสะท้อนความคิดรวบยอดของนักเรียน โดยใช้เวลาในการนำเสนอกลุ่มละ 10 นาที

- ครูสะท้อนผลหลังจากตรวจแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนรู้ถึงจุดที่ควรปรับปรุงแก้ไข และส่วนที่ทำแบบวัดสมรรถนะที่ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 6.1 หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ สสวท. เล่ม 2
- 6.2 สื่อการเรียนรู้ PowerPoint รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2
- 6.3 คลิปวิดีโอข่าวเหตุการณ์การแผ่นดินถล่ม
- 6.4 ข้อมูลออนไลน์จากกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- 6.5 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไรนะ
- 6.6 การทดลอง เรื่อง ดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไรนะ
- 6.7 ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง ดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไรนะ(Padlet)
- 6.8 ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ดินถล่ม
- 6.9 ใบกิจกรรม แบบฝึกท้ายกิจกรรมการเรียนรู้

7. หลักฐานการเรียนรู้/วิธีการวัดประเมินผล

7.1 ด้านความรู้ (K)

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดและประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	เกณฑ์การประเมินผล
1) นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการเกิดดินถล่มได้	ใบกิจกรรม เรื่อง แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร	เฉลยใบกิจกรรม เรื่อง แผ่นดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

7.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดและประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	เกณฑ์การประเมินผล
1) นักเรียนสามารถใช้ทักษะการสร้างแบบจำลองได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	การทดลอง เรื่อง ดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร	เฉลยใบกิจกรรม เรื่อง ดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไร	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
2) นักเรียนมีสมรรถนะการสร้างคำอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้	ใบกิจกรรม เรื่อง ดินถล่ม	เฉลยใบกิจกรรม เรื่อง ดินถล่ม	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

7.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีวัดและประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	เกณฑ์การประเมินผล
1) มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรม	สังเกตพฤติกรรมนักเรียน	แบบประเมินสังเกตพฤติกรรมนักเรียน	4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = พอใช้ 1 = ปรับปรุง

8. บันทึกหลังการสอน

1.1 ด้านความรู้ (K)

.....

.....

1.2 ด้านทักษะกระบวนการ (P)

.....

.....

1.3 ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

.....

.....

1.4 ด้านสมรรถนะสำคัญผู้เรียน (C)

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(.....)

ตำแหน่ง ครู.....

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ชื่อกิจกรรม.....ชั้น.....

วันที่.....

คำชี้แจง :ให้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงใน

ช่องตรงกับระดับคะแนน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	รายการที่ประเมิน				รวมคะแนน
		มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำกิจกรรม				
		4	3	2	1	
						10

ลงชื่อผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้ 4 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้ 3 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้ 2 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง	ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ	
ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
4	ดีมาก
3	ดี
2	พอใช้
1	ปรับปรุง

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

สังเกตสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนวันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำชี้แจง: ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนแล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับ

คะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อ- สกุล	ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี นักเรียนใช้เทคโนโลยีสืบค้นวิธีการสร้าง แบบจำลองแผ่นดินถล่ม				รวมคะแนน
		4	3	2	1	

ลงชื่อผู้ประเมิน
(.....)

เกณฑ์การให้คะแนน

- ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 4 คะแนน
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 3 คะแนน
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง ให้ 2 คะแนน
 ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง ให้ 1 คะแนน

แบบประเมินความถูกต้องของคำตอบ

กิจกรรมการทดลอง เรื่อง ดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไรนะ

คำชี้แจง : ให้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในกิจกรรมการทดลอง ดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไรนะ

กิจกรรมการทดลอง ประเมินเพื่อให้คะแนนตามเกณฑ์การใช้คะแนนของนักเรียนรายบุคคล

ลำดับที่	ชื่อ- สกุล	ระดับคะแนน				รวมคะแนน
		4	3	2	1	

ลงชื่อผู้ประเมิน
(.....)

**เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความถูกต้องของคำตอบ
กิจกรรมการทดลอง เรื่อง ดินถล่มเกิดขึ้นได้อย่างไรนะ**

ระดับ คะแนน	รายละเอียดการให้คะแนน	เกณฑ์การประเมิน
3	-นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดดินถล่มจาก แบบจำลองได้วิทยาศาสตร์ - นักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์ดินถล่มที่ เกิดขึ้นและผลกระทบจากดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิต ถูกต้องตามหลักการทางได้อย่างถูกต้องครบถ้วน สมบูรณ์100เปอร์เซ็นต์	
2	-นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดดินถล่มจาก แบบจำลองได้ -นักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์ดินถล่มที่ เกิดขึ้นและผลกระทบจากดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิต ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่าง ถูกต้องร้อยละ70	ได้คะแนนคะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม ผ่านเกณฑ์การประเมิน
1	-นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดดินถล่มจาก แบบจำลองได้บางส่วน - นักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์ดินถล่มที่ เกิดขึ้นและผลกระทบจากดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิต ถูกต้องร้อยละ50	
0	-นักเรียนไม่สามารถอธิบายการเกิดดินถล่มจาก แบบจำลองได้ -นักเรียนไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ดินถล่มที่ เกิดขึ้นและผลกระทบจากดินถล่มที่มีต่อสิ่งมีชีวิต หรือ นักเรียนไม่เขียนคำตอบ	

แบบประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง แผ่นดินถล่ม

คำชี้แจง : ให้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบในใบกิจกรรม ประเมินเพื่อให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนของนักเรียนแต่ละบุคคล

ระดับคะแนนตามตัวบ่งชี้สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์						
สามารถใช้ ความรู้ วิทยาศาสตร์มา ใช้สร้าง คำอธิบาย กระบวนการ เปลี่ยนแปลงบน ผิวโลก เรื่อง แผ่นดินถล่มที่ สมเหตุสมผล (3 คะแนน)	สามารถสร้างรูปแบบหรือ แบบจำลองเพื่อใช้ในการ อธิบาย กระบวนการ เปลี่ยนแปลงบนผิวโลก เรื่อง ดินถล่มได้ (3 คะแนน)	สามารถพยากรณ์และ คาดการณ์แนวโน้มของ ปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มที่ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทาง ธรณีวิทยาบนเปลือกโลกจะ เกิดผลอย่างไร ต่อสิ่งมีชีวิต (3 คะแนน)	เสนอสมมติฐานที่ สามารถอธิบาย ปรากฏการณ์เรื่อง แผ่นดินถล่มได้ (3 คะแนน)	อธิบายเรื่องแผ่นดินถล่ม โดยใช้ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เพื่อนำไป แก้ปัญหาใน สถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ (3 คะแนน)	รวมคะแนน (15 คะแนน)	ผลการประเมิน
คน ที่						
1.						
2.						
3						
4.						
5.						
6.						

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน	ระดับของสมรรถนะ	เกณฑ์ในการตัดสิน
13-15	ดีมาก	ได้คะแนนตั้งแต่ 10 คะแนนขึ้นไปหรือระดับดี ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน
10-12	ดี	
7-9	พอใช้	
ต่ำกว่า 7	ปรับปรุง	

เกณฑ์การให้คะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง แผ่นดินถล่ม

ตัวชี้วัดย่อย	รายละเอียดการให้คะแนน			
	3	2	1	0
สามารถใช้เวลาความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก เรื่อง แผ่นดินถล่มที่สมเหตุสมผล	นักเรียนสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์มาอธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่มได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลทั้งหมด	นักเรียนสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์มาอธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่มได้ถูกต้องเป็นบางส่วนและสมเหตุสมผล	นักเรียนสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์มาอธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่มได้ถูกต้องเป็นบางส่วนแต่ไม่สมเหตุสมผล	นักเรียนไม่สามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์มาอธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่มได้
สามารถสร้างรูปแบบหรือแบบจำลองเพื่อใช้ในการอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลกเรื่อง แผ่นดินถล่มได้	นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองเพื่อนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเกิดดินถล่มได้ ครบถ้วนและถูกต้องเป็น ครบถ้วน ถูกต้องทั้งหมด	นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองเพื่อนำเสนอข้อมูลที่ใช้อธิบายกระบวนการเกิดดินถล่มได้ ครบถ้วนและถูกต้องเป็นบางส่วน	นักเรียนสามารถสร้างแบบจำลองเพื่อนำเสนอข้อมูลที่ใช้อธิบายกระบวนการเกิดดินถล่มได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	นักเรียนไม่สามารถสร้างแบบจำลองเพื่อนำเสนอข้อมูลที่ใช้อธิบายกระบวนการเกิดดินถล่มได้
สามารถพยากรณ์และคาดการณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนโลกจะเกิดผลอย่างไรต่อสิ่งมีชีวิต	นักเรียนสามารถพยากรณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนโลกจะเกิดผลต่อสิ่งมีชีวิต ครบถ้วน ถูกต้องทั้งหมด	นักเรียนสามารถพยากรณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนโลกจะเกิดผลต่อสิ่งมีชีวิต ครบถ้วน ถูกต้องบางส่วน	นักเรียนสามารถพยากรณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนโลกจะเกิดผลต่อสิ่งมีชีวิต	นักเรียนไม่สามารถพยากรณ์แนวโน้มของปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนโลกจะเกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตได้

เกณฑ์การให้คะแนนสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง แผ่นดินถล่ม (ต่อ)

ตัวชี้วัดย่อย	รายละเอียดการให้คะแนน			
	3	2	1	0
เสนอสมมติฐานที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์เรื่องแผ่นดินถล่มได้	นักเรียนเสนอสมมติฐานและคาดการณ์ที่ปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มได้ตามหลักการวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องและสมบูรณ์	นักเรียนเสนอสมมติฐานและคาดการณ์ที่ปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มได้ตามหลักการวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	นักเรียนเสนอสมมติฐานและคาดการณ์ที่ปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มได้ตามหลักการวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง	นักเรียนไม่สามารถเสนอสมมติฐานและคาดการณ์ที่ปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มได้ตามหลักการวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องและสมบูรณ์
อธิบายเรื่องแผ่นดินถล่มโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปแก้ไขปัญหาในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้	นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องแผ่นดินถล่ม โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาปรับใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องแผ่นดินถล่ม โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาปรับใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้	นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องแผ่นดินถล่ม โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาปรับใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ได้บางครั้ง	นักเรียนไม่สามารถนำความรู้เรื่องแผ่นดินถล่ม โดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์มาปรับใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

ภาคผนวก จ ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์
ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องกับความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์
หรือไม่โดยพิจารณา ความหมายของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการ
เชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้ากับประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมี
วิจรรณญาณ โดยงานวิจัยนี้มุ่งเน้นพัฒนาสมรรถนะในการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
สมรรถนะการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และสมรรถนะการแปลความหมาย
ข้อมูลและประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

นักเรียนสามารถรับรู้ เสนอและประเมินคำอธิบายสำหรับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ
และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งนักเรียนจะต้องแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้

- 1.1 นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล
- 1.2 ระบุ ใช้ และสร้างแบบจำลอง และนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย
- 1.3 เสนอสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบาย
- 1.4 พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยความสมเหตุสมผล
- 1.5 อธิบายศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม

สมรรถนะ	คำถาม	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
		1	0	-1	
1.4 พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์ด้วยความสมเหตุสมผล	8.3 สีของน้ำเปลี่ยนเป็นสีของดินบนภูเขาใช่ / ไม่ใช่			
1.5 อธิบายศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม	คำถามข้อที่ 9 จากเหตุการณ์ดังกล่าว นักเรียนคิดว่ามีแนวทางในการแก้ไขปัญหานี้อย่างไรได้บ้างจงอธิบาย			

สมรรถนะ	คำถาม	คะแนน			ข้อเสนอแนะ
		1	0	-1	
1.5 อธิบาย ศักยภาพของ ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ที่ สามารถ นำไปใช้เพื่อ สังคม	คำถามข้อที่ 10 จากเหตุการณ์เกิดเหตุ ดินถล่มครั้งใหญ่ในชุมชน จาติม มอนเต เวอเดมีพรมแดนติดกับ เรซิเฟ เมืองหลวง ของรัฐเปร์นัมบูโก และเทศบาลเมืองจาโบ เตา โดส กัวารราเปส และมีผู้เสียชีวิต 34 ราย นักเรียนพยากรณ์ว่าดิน ถล่มสามารถเกิดขึ้นได้ อีกหรือไม่ เพราะอะไร จงอธิบาย			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ
(.....)

ตาราง 20 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	IOC	แปลผล
		1	2	3			
1	จงอธิบายว่านอกจากปริมาณน้ำฝนจากพายุที่เข้ามาในประเทศไทยทำให้ฝนตกหนักแล้วยังมีปัจจัยใดบ้างที่ทำให้กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ภูคน้ำท่วมหนักในรอบ 70 ปี	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
2	การกระทำต่อไปนี้สามารถป้องกันปัญหาน้ำท่วมกรุงเทพมหานครและปริมณฑลได้	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
3	จงให้เหตุผลหนึ่งข้อว่ากรณีที่พื้นที่ต้นน้ำ มีป่าไม้และการที่คุณภาพป่าไม้ลดลง เป็นเหตุผลที่ทำให้กรุงเทพมหานครและปริมณฑลเกิดปรากฏการณ์น้ำท่วมได้	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
4	ในทุก ๆ ปีมีนักท่องเที่ยวหลายคนไปเที่ยวเสาดินนาน้อย ชาวบ้านจึงมีความกังวลกันว่า จะมีความเสียหายที่เกิดกับอุทยานเนื่องจากมีคนไปเที่ยวจำนวนมาก คำถามต่อไปนี้สามารถตอบโดยการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่ 4.1 การกร่อนตัวที่เกิดขึ้นจากการใช้เส้นทาง มีมากน้อยเท่าใด พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ 4.2 พื้นที่ของอุทยานมีความสวยงาม	1	1	1	1	1	สอดคล้อง

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	IOC	แปลผล
		คนที่					
		1	2	3			
	เท่ากับเมื่อ 100 ปีก่อนหรือไม่อย่างไร โดยเปรียบเทียบกับลักษณะ ภูมิประเทศ ลักษณะภูเขา และ สภาพแวดล้อมของเสาดินนาน้อย						
5	จากการตรวจสอบพบว่ามีฟอสซิลของ ซากสัตว์ทะเลหลายชนิด เช่น หอย กาบ ปลาและปะการัง อยู่ในเสาดิน มีอะไรเกิดขึ้นเมื่อหลายปีก่อนที่ อธิบายว่าทำไมฟอสซิลเหล่านี้จึงถูก พบที่นั่น	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
6	นักท่องเที่ยวหลายคนไปเที่ยวเสาดิน นาน้อย ชาวบ้านจึงมีความกังวลกันว่า จะมีความเสียหายที่เกิดกับอุทยาน เนื่องจากมีคนไปเที่ยวจำนวนมาก นักเรียนจะแก้ปัญหานี้อย่างไร จง อธิบาย	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
7	จงอธิบายถึงกระบวนการเกิดดินถล่ม ครั้งนี้ ในรูปแบบของแบบจำลอง Flow chart หรือลำดับขั้นการเกิด	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
8	ข้อความต่อไปนี้สามารถบอกเหตุ ล่วงหน้าว่าจะเกิดปรากฏการณ์ดิน ถล่ม 8.1 มีฝนตกหนักถึงหนักมาก 8.2 ระดับน้ำในห้วยลดลงอย่าง รวดเร็ว 8.3 สีของน้ำเปลี่ยนเป็นสีของดิน บนภูเขา ใช่ / ไม่ใช่	1	1	1	1	1	สอดคล้อง

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	IOC	แปลผล
		คนที่					
		1	2	3			
9	จากเหตุการณ์ดังกล่าว นักเรียนคิดว่า มีแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้อย่างไร ได้บ้าง จงอธิบาย	1	1	1	1	1	สอดคล้อง
10	จากเหตุการณ์เกิดเหตุดินถล่มครั้ง ใหญ่ในชุมชนจาดิม มอนเตเวอเดมี พรมแดนติดกับเรซิเฟ เมืองหลวงของ รัฐเปร์นัมบูโก และเทศบาลเมืองจาโบ เตา โดส กัราราส และผู้เสียชีวิต 34 ราย นักเรียนคาดการณ์ดินถล่ม สามารถเกิดขึ้นได้อีกหรือไม่ เพราะอะไรจงอธิบาย	1	1	1	1	1	สอดคล้อง

ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนา
สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง แผ่นดินถล่ม1
วิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 โลกและการเปลี่ยนแปลง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วันที่สะท้อนผล.....เวลา.....จำนวน.....ชั่วโมง
สถานที่สะท้อนผล.....

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้เป็นแบบสังเกตสำหรับให้ผู้วิจัยสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของตนเองและครูผู้มีส่วนร่วมนการสอนวิทยาศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี ซึ่งเป็นผู้ร่วมสังเกตแนวทางการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย

2. ผู้ร่วมสังเกตบันทึกการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในแต่ละชั้นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงรวมทั้งบันทึกจุดเด่น

จุดที่ควรพัฒนาและเสนอแนวทางในการแก้ไขในแต่ละชั้น

ผู้บันทึก

ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกตปรากฏการณ์

1. คลิปข่าวที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง แผ่นดินถล่ม

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

จุดเด่นของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

จุดที่ควรปรับปรุงของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 การตั้งคำถามหรือการกำหนดปัญหาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจร่วมกัน

1. คำถามที่ใช้ในการทำกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์
ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง แผ่นดินถล่ม

2. ใบกิจกรรมสามารถส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์
ในเชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง แผ่นดินถล่ม

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

จุดเด่นของขั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

จุดที่ควรปรับปรุงของขั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 การใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านการลงมือปฏิบัติ

1. การจัดกิจกรรมการทดลองส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์
เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง แผ่นดินถล่ม

2. ใบกิจกรรมสามารถส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์
เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง แผ่นดินถล่ม

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

จุดเด่นของขั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

จุดที่ควรปรับปรุงของขั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 การสะท้อนผลที่ได้จากการทำและการประเมินตามสภาพจริง

1. ใบกิจกรรมสามารถส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์เชิงวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินถล่ม

2. ใบกิจกรรมสรุปคำถามท้ายกิจกรรมการเรียนรู้

เหมาะสม

ไม่เหมาะสม

จุดเด่นของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

จุดที่ควรปรับปรุงของชั้นการสอนนี้

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

แนวทางการปรับปรุงแก้ไขเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

2. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สังเกต

(.....)

ตำแหน่ง