การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ

สรารัตน์ สอนสุกอง

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ

สรารัตน์ สอนสุกอง

การค้นคว้าอิสระเสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การค้นคว้าอิสระ เรื่อง "การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ"

ของ สรารัตน์ สอนสุกอง

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

ชื่อเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ

ผู้วิจัย สรารัตน์ สอนสุกอง

ประธานที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล

ประเภทสารนิพนธ์ การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2567

คำสำคัญ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน, วิวัฒนาการ, ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

บทคัดย่อ

งานวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์ เป็นฐานที่สามารถส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา และศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง วิวัฒนาการ ซึ่งผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ในโรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน จำนวน 3 แผน ระยะเวลา 12 ชั่วโมง แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกกิจกรรม และแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา โดยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา และตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ 2) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 3) สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป 4) ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน ผลการวิจัยพบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเลือกใช้ปรากฏการณ์ที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของผู้เรียน ปรากฏการณ์ที่ผู้เรียนอาจมีส่วนเกี่ยวข้อง หรือปรากฏการณ์ที่ส่งผลต่อความรู้สึกของผู้เรียน สามารถพัฒนาปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของผู้เรียนให้เพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะด้านความสนใจและด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้ และพบว่าหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน นักเรียนมีค่าเฉลี่ยผลการประเมินด้านความสนใจ ด้านทักษะ/ความสามารถ และด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้ อยู่ในระดับ มาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71, 3.75 และ 4.00 ตามลำดับ ในขณะที่ด้านความรู้/ความเข้าใจ อยู่ในระดับ ปานกลาง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.33

Title PHENOMENON-BESED LEARNING TO ENHANCE NATURALIST INTELLIGENCE OF GRADE 10 STUDENTS ON EVOLUTION TOPIC

Author Sararat Sonsugong

Advisor Assistant Professor Sirinapa Kijkuakul, Ph.D.

Academic Paper M.Ed. Independent Study in Science Education, Naresuan University, 2024

Keywords Phenomenon - Based Learning, Naturalist Intelligence, Evolution

ABSTRACT

This action research aimed to explore implementing the phenomenon-based learning approach to enhance 10th grade students' naturalistic intelligence and examine their cognitive changes on the topic of evolution. The research participants were 40 students selected by purposive sampling from a large high school in Phitsanulok Province. The research tools included three lesson plans for 12 hours in total, reflective learning logs, activity logbooks, and naturalistic intelligence assessments. The data were analyzed by using content analysis and method triangulation. The phenomenon-based learning approach to enhancing naturalistic intelligence consisted of four steps: 1) Selecting an engaging phenomenon.2) Conducting research on the phenomenon. 3) Synthesizing knowledge and drawing conclusions. 4) Assessing student understanding through project presentations. The results showed that selecting phenomena that were relevant to students' lives, experiences, or emotions significantly improved their naturalistic intelligence. All of these factors significantly enhanced the students' naturalistic intelligence, particularly in areas such as interest and awareness. Following the phenomenon-based learning intervention, students demonstrated high average scores in interest, skills/abilities, and awareness (3.71, 3.75, and 4.00, respectively), while their knowledge/ understanding scores were moderate, with an average of 3.33.

ประกาศคุณูปการ

การวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดีด้วยความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล อาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัย ที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา แนะนำ ให้ข้อคิดเห็น ตลอดจนเสนอแนะแนวทางในการวิจัยด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร และนางรัตนา เงินแจ้ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนพรหมพิรามวิทยา ที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนพรหมพิรามวิทยา คณะครูและนักเรียนที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดียิ่งเหนือสิ่งอื่นใดขอชอบพระคุณบิดา มารดา และทุกคนในครอบครัวที่ห่วงใยและให้กำลังใจช่วยเหลือสนับสนุนการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ทุกท่านที่ให้คำแนะนำและให้กำลังใจเสมอมา ขอบใจเพื่อนนิสิตปริญญาโทที่เป็นส่วนหนึ่งในการให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และร่วมทุกข์ร่วมสุขกันมาจนสำเร็จการศึกษา

คุณประโยชน์ใด ๆ อันพึงมีจากการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดา ครู อาจารย์ และสถาบันการศึกษาที่ได้ให้การศึกษาที่ดีแก่ผู้วิจัยตลอดมา

สรารัตน์ สอนสุกอง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

ประกาศคุณูปการ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาของปัญหา 1

คำถามการวิจัย 4

จุดมุ่งหมายของการศึกษา 4

ขอบเขตของงานวิจัย 5

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 8

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและโครงสร้างรายวิชาชีววิทยา 9

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน 12

ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา 22

ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา 35

กิจกรรมที่ส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา 39

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 41

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย 45

ผู้เข้าร่วมวิจัย 45

ครูผู้ร่วมสังเกตการณ์ 45

รูปแบบการวิจัย 46
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 47
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 49
การเก็บรวบรวมข้อมูล 53
การวิเคราะห์ข้อมูล 56

บทที่ 4 ผลการวิจัย 60
แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่สามารถส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา 60
การเปลี่ยนแปลงทางปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง วิวัฒนาการ 82

บทที่ 5 บทสรุป 86
สรุปผลการวิจัย 86
อภิปรายผล 89
ข้อเสนอแนะ 94

บรรณานุกรม 95

ภาคผนวก 100
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 101
ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 102
ภาคผนวก ค ผลการประเมินแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 104
ภาคผนวก ง ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยากับแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 105
ภาคผนวก จ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ..... 108
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างเครื่องมือวิจัย..... 128

ประวัติผู้วิจัย 134

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ผลการเรียนรู้ เรื่อง วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 9

ตาราง 2 การวิเคราะห์ลักษณะสำคัญของผู้ที่มีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา 37

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ระหว่างคำถามวิจัย ผู้ให้ข้อมูล เครื่องมือการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล 48

ตาราง 4 รายละเอียดชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ เป้าหมายการจัดการเรียนรู้ ชิ้นงานของนักเรียนและเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติ 52

ตาราง 5 ความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลกับเครื่องมือวิจัย 56

ตาราง 6 ประเด็นการประเมิน รหัส และตัวอย่างพฤติกรรม ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบบันทึกกิจกรรมของนักเรียน 58

ตาราง 7 ผลการสะท้อนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา เรื่อง วิวัฒนาการ วงจรปฏิบัติที่ 1 67

ตาราง 8 ผลการสะท้อนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา เรื่อง วิวัฒนาการ วงจรปฏิบัติที่ 2 75

ตาราง 9 ผลการสะท้อนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา เรื่อง วิวัฒนาการ วงจรปฏิบัติที่ 3 81

ตาราง 10 ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้ 83

ตาราง 11 ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ 85

ตาราง 12 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ 102

ตาราง 13 แสดงผลการประเมินแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา 104

ตาราง 14 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยากับแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา 105

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 ผังมโนทัศน์ เรื่อง วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต 11

ภาพ 2 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart.....47

ภาพ 3 การเขียนระบุปัญหาของนักเรียนใน ใบกิจกรรมที่ 1 62

ภาพ 4 การเขียนระบุความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาของนักเรียน ในใบกิจกรรมที่ 1.....63

ภาพ 5 หัวข้อปัญหาและปัจจัยที่ได้จากการลงมติ โดยการยกมือโหวตเลือกของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 1 64

ภาพ 6 การเขียนระบุผลสืบค้นข้อมูลแนวคิดที่เกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 2 71

ภาพ 7 หัวข้อปัญหาและปัจจัยที่ได้จากการลงมติ โดยการยกมือโหวตเลือกของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 2 71

ภาพ 8 แผนภาพเชิงสาเหตุของนักเรียน ในใบกิจกรรมที่ 2.....72

ภาพ 9 การเขียนระบุปัญหาของนักเรียน ในใบกิจกรรมที่ 3.....77

ภาพ 10 หัวข้อปัญหาและปัจจัยที่ได้จากการลงมติ โดยการยกมือโหวตเลือกของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3 78

ภาพ 11 แผนภาพเชิงสาเหตุของนักเรียน ในใบกิจกรรมที่ 3.....79

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

วิวัฒนาการ คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงหรือคลี่คลายไปสู่สภาวะที่ดีขึ้นหรือเจริญขึ้น และหากกล่าวเฉพาะลงไปถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต สามารถให้ความหมายได้ว่า การที่สิ่งมีชีวิตแบบดั้งเดิมเกิดการเปลี่ยนแปลงทีละน้อยอย่างต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลานานจนกลายเป็นสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างไปจากเดิม และสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม วิวัฒนาการเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา สิ่งต่าง ๆ บนโลกที่เราพบเห็นในปัจจุบัน จึงมีความแตกต่างไปจากเดิมในอดีต และแน่นอนว่าในอนาคตการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ ก็ยังคงต้องดำเนินต่อไปตามกาลเวลา หนึ่งในกลไกที่ส่งผลให้เกิดการวิวัฒนาการ คือ การคัดเลือกโดยธรรมชาติ (natural selection) อันเป็นกระบวนการคัดเลือกสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเหมาะสมที่จะอยู่รอด และสืบพันธุ์จนได้ลักษณะที่เหมาะสมที่สุด ส่วนลักษณะที่ไม่เหมาะสมจะลดน้อยลง กลไกนี้เกิดขึ้นเพื่อคัดเลือกลักษณะของประชากร ที่เกิดประโยชน์ในการสืบพันธุ์สูงสุด เมื่อสิ่งมีชีวิตหลายรุ่นได้ผ่านพ้นไป ก็จะเกิดกระบวนการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้อยู่ในสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม สภาพแวดล้อมจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการคัดเลือกประชากรให้ดำรงอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้น ซึ่งในปัจจุบันสิ่งที่ทำให้สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว คือมนุษย์ การดำรงชีวิตของมนุษย์สร้างผลกระทบต่อธรรมชาติ โดยการเร่งให้สิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ต้องปรับตัวเร็วขึ้น จากที่เคยปรับตัวภายใน 10 รุ่น อาจถูกเร่งให้เห็นการเปลี่ยนแปลงภายใน 2-3 รุ่นเท่านั้น ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า Human-induced evolution หรือวิวัฒนาการที่มนุษย์มีส่วนร่วม เช่น นกมีปีกสั้นลง เพื่อหลบเลี่ยงการจราจร ช้างลดรูปของงาให้สั้นลง เพื่อป้องกันการถูกล่า จะเห็นได้ว่ามนุษย์ทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ ต้องเกิดการเปลี่ยนแปลง ปรับตัว เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสภาพแวดล้อมใหม่ (Allendorf & Hard, 2009)

โฮเวิร์ด การ์ดเนอร์ ผู้ก่อตั้งทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences) นำเสนอแนวคิดพหุปัญญา คือ สติปัญญาหรือความสามารถของสมองที่มีอยู่หลากหลายด้านของมนุษย์ ซึ่งแต่ละคนจะมีการแสดงความสามารถหรือศักยภาพด้านต่าง ๆ ออกมาเป็นความสามารถของมนุษย์ที่จะค้นหาปัญหาและหาทางแก้ไขปัญหา รวมไปถึงความสามารถในการคิดค้นสิ่งใหม่ ๆ สติปัญญาหรือความฉลาดของมนุษย์หลายด้านเหล่านี้มีความสำคัญเท่าเทียมกัน แต่ขึ้นอยู่กับว่าใครจะโดดเด่นในด้านใดบ้าง แต่ละด้านก็มีอิสระในการพัฒนาตัวของมันเองให้เจริญงอกงาม มีความสอดคล้องกัน บูรณาการเข้าด้วยกัน เติมเต็มซึ่งกันและกันแล้วแสดงออกมาเป็นความสามารถในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

ซึ่งเป็นความสามารถหรือเอกลักษณ์ทางสติปัญญาของมนุษย์ แต่ละคน ในปี พ.ศ. 2526 การ์ดเนอร์ ได้เสนอทฤษฎีว่า ปัญญาของมนุษย์มีอยู่ 7 ด้าน คือ ด้านภาษา ด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านมนุษยสัมพันธ์ และด้านการเข้าใจตนเอง ต่อมาในปี พ.ศ. 2540 ได้เพิ่มเติมเข้ามาอีก 1 ด้าน คือ ด้านธรรมชาติวิทยา และในปี พ.ศ. 2561 ได้เพิ่มเติมด้านการดำรงชีวิต เพื่อให้สามารถอธิบายได้ครอบคลุมมากขึ้น จึงสรุปได้ว่า พหุปัญญาตามแนวคิดของการ์ดเนอร์ ในปัจจุบันมีปัญญาอยู่อย่างน้อย 9 ด้าน เมื่อกล่าวถึงปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalist Intelligence) ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา (2565) เชื่อว่า บุคคลที่มีปัญญาด้านธรรมชาติคือ ผู้ที่มีความสามารถในการรู้จัก และเข้าใจธรรมชาติอย่างลึกซึ้ง เข้าใจกฎเกณฑ์ ปรากฏการณ์ และการรังสรรค์ต่าง ๆ ของธรรมชาติ มีทักษะในการสังเกต เพื่อคาดการณ์ความเป็นไปของธรรมชาติ มีความสามารถในการจัดจำแนก แยกแยะประเภทของสิ่งมีชีวิต ทั้งพืชและสัตว์ สำหรับผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น มักจะเป็น นักธรณีวิทยา นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ หรือนักสำรวจธรรมชาติ

การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ตามการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสู่พหุปัญญา คือการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ตอบสนองความแตกต่างด้านพหุปัญญาของผู้เรียน การออกแบบการจัดการเรียนรู้มีลักษณะเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการอย่างสอดคล้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรม ผู้เรียนมีโอกาสได้ใช้ พหุปัญญาที่โดดเด่นของตนเอง ผู้สอนมีบทบาทเป็น Coach และ Mentor โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในความคิดรวบยอดหลัก (Main concept) พัฒนาสมรรถนะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ซึ่งมีแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้พหุปัญญาเป็นฐานดังนี้ ผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในความคิดรวบยอดหลัก (Main concept) โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองพหุปัญญาของผู้เรียนวิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล (2564ก) ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ได้แก่ การทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเกษตร การเลี้ยงสัตว์ การศึกษาพืชและต้นไม้ต่าง ๆ การสำรวจสถานที่ การศึกษาระบบนิเวศ การรณรงค์ในเรื่องสิ่งแวดล้อม การศึกษาและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ

จากผลการสำรวจแววความสามารถพิเศษ ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ภายใต้หลักการและแนวคิดการคัดกรองผู้เรียนตามแนวพหุปัญญา พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 จำนวน 1,154 คน มีผลการคัดกรองด้วยแบบสำรวจความสามารถพิเศษ พบนักเรียนที่มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์จำนวน 543 คน โดยเกณฑ์การผ่านจะต้องมีคะแนนรวมขององค์ประกอบด้านความชอบ ความสนใจ และด้านความสามารถเฉพาะด้าน ทั้ง 2 ด้าน ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป แสดงให้เห็นปริมาณของผู้เรียนที่มีความชอบ ความสนใจ และความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ที่มีเพียงร้อยละ 38.08 เท่านั้น สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2566) ซึ่งผลจากการสำรวจ จะเป็นผลจาก

การทดสอบรายครั้ง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความสนใจ และความสามารถของผู้เรียนในช่วงที่ทำแบบสำรวจครั้งนั้น และอาจเปลี่ยนแปลงได้ในครั้งถัดไป เมื่อผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสมและต่อเนื่อง

จากตัวเลขข้างต้นทำให้ผู้วิจัยตระหนักได้ว่าผู้เรียน มีความสนใจ และความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์น้อยมาก ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผู้เรียนโดยนำบทเรียน เรื่อง วิวัฒนาการ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ สำหรับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยา 2 เรื่อง วิวัฒนาการ โดยในปีการศึกษาที่ผ่านมา ผู้วิจัยในฐานะครูวิทยาศาสตร์ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้เป็นหลัก เนื่องจากเนื้อหาในบทเรียนเป็นกฎ แนวคิด และทฤษฎี ที่อธิบายถึงวิวัฒนาการ กิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่จึงเป็นรูปแบบการบรรยาย โดยผู้วิจัยจะอธิบายทฤษฎีวิวัฒนาการแล้วเชื่อมโยงเข้ากับสิ่งมีชีวิตที่สามารถพบได้ในปัจจุบัน แล้วอ้างถึงหลักฐานทางวิวัฒนาการ จะเห็นได้ว่าในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมานั้น ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาเท่านั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต เพื่อให้ผู้เรียนเกิดค่านิยมและความรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และเกิดแรงจูงใจในการมีส่วนร่วมป้องกันและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม ตลอดจนมีผลการคัดกรองด้วยแบบสำรวจความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ ของสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพิ่มขึ้นในปีการศึกษาถัดไป

การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 ตามปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ตามแนวคิดพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถตอบคำถามที่สำคัญต่อไปนี้ 1) ทำอย่างไรจึงจะจัดห้องเรียน / โรงเรียนเพื่อสร้างบริบทให้เกิดการเรียนรู้สูงสุดแก่ผู้เรียน 2) ทำอย่างไรจึงจะเชื่อมโยงการพัฒนาทางปัญญาผ่านสื่อและการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรให้เพิ่มมากขึ้น 3) ทำอย่างไรจึงจะสามารถส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการหรือความถนัดตามพหุปัญญาที่หลากหลายของผู้เรียน 4) ทำอย่างไรจึงจะสามารถสอนให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดความรู้จากห้องเรียนสู่ชีวิตจริง และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ 5) ทำอย่างไรจึงจะสามารถพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวม ปลูกฝังให้รักการเรียนรู้ และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2564) และต้องมีการวัดและประเมินตามสภาพจริง เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามแนวพหุปัญญาเป็นการเรียน ตามสภาพจริงหรือตามรูปแบบที่เกิดได้จริงในชีวิต โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างการเรียนรู้ของตนเอง (ญาณิศา ใสสระน้อย, 2553)

ปัจจุบันการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary learning) เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเป็นประเด็นองค์รวม ไม่มีการแยกรายวิชา ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน คือการนำปรากฏการณ์ที่นำเสนอผ่านสื่อต่าง ๆ มาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ โลกปัจจุบันมีปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่มีความซับซ้อนยากต่อการทำความเข้าใจ ทักษะต่าง ๆ

ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน จะทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจความซับซ้อนและสามารถเชื่อมโยงความสำคัญของปรากฏการณ์ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้ เพื่อพัฒนาและสร้างอนาคตที่ยั่งยืนได้ รูปแบบการเรียนนี้ถูกเสนอขึ้นจากแนวคิดการพัฒนาระบบการศึกษาแกนกลางของประเทศฟินแลนด์ ที่มุ่งส่งเสริม การพัฒนาทักษะข้ามพิสัย (Transversal competencies) ที่เป็นคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เป็นทักษะพื้นฐานหรือทักษะชีวิตในการเข้าสู่โลกของงานในทุกกลุ่มอาชีพ เช่น คุณธรรม จริยธรรม วินัย การทำงานเป็นทีม การสื่อสาร การคิดวิเคราะห์การแก้ปัญหาของผู้เรียนให้มีความพร้อมในการดำรงชีวิต โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน จะมีการนำปรากฏการณ์หรือสถานการณ์ที่เป็นประเด็นน่าสนใจมาทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ ตั้งคำถามเพื่อหาคำตอบ และลงมือหาคำตอบผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ในตนเองภายใต้ปรากฏการณ์ตามสภาพจริง (Authentic phenomena) Symeonidis and Schwarz (2016) จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา สอดคล้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ไม่ว่าจะเป็นลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ การส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง การวัดและประเมินตามสภาพจริง โดยพิจารณาจากภาระงานที่ได้รับมอบหมาย ผลการประเมินจะแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของผู้เรียน

จากสภาพการณ์ดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา เรื่อง วิวัฒนาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำถามการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง วิวัฒนาการ เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ควรมีลักษณะอย่างไร
2. เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่สามารถส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา
2. มีการเปลี่ยนแปลงทางปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง วิวัฒนาการ

ขอบเขตของงานวิจัย

ด้านแหล่งข้อมูล

ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประจำอำเภอแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 40 คน

ด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ คือ เนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2566) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ

ด้านระยะเวลา

ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวมเป็น 12 ชั่วโมง

สิ่งที่ศึกษา

สิ่งที่ศึกษา ประกอบด้วย

- แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
- ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา เรื่อง วิวัฒนาการ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน** หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เชื่อมโยงระหว่างสาระวิชาต่าง ๆ ภายใต้บริบทที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจปรากฏการณ์ได้จากหลากหลายมุมมอง โดยมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ ผู้สอนเลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาและระดับของผู้เรียนซึ่งปรากฏการณ์ที่เลือกใช้อาจจะสามารถอธิบายจากประสบการณ์ของผู้เรียนได้ทั้งหมดหรือบางส่วน และต้องมีลักษณะเป็นปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนหรือมีความสำคัญต่อชีวิตของนักเรียน โดยอาจเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นไปแล้ว กำลังเกิดขึ้น หรือกำลังจะเกิดขึ้นก็ได้

ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนมีส่วนร่วมวางแผนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดขั้นตอน และวิธีการหาคำตอบดำเนินการศึกษาค้นคว้ารายบุคคลและรายกลุ่ม ด้วยวิธีการที่หลากหลาย สังเกตปรากฏการณ์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและตั้งคำถามเพื่อเป็นประเด็นในการหาคำตอบ ผู้สอนสนับสนุนและกระตุ้นผู้เรียนโดยใช้คำถาม เช่น “จากปรากฏการณ์ที่สังเกตมีประเด็นอะไรบ้างที่นักเรียนอยากเรียนรู้” “มีอะไรที่อยากจะเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในปรากฏการณ์นี้ดียิ่งขึ้น” เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่สังเกต

ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้าหาคำตอบมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ นำไปสู่การสร้างชิ้นงาน โดยประเด็นที่นำมาพิจารณาอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา แม้ในขณะที่ผู้เรียนเสนอความคิดเห็นในประเด็นหนึ่ง แต่หากมีประเด็นที่เป็นข้อคำถามที่นำไปสู่การหาคำตอบและสามารถวิพากษ์ได้ อาจจะทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ได้อีก

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริงผ่านการนำเสนอชิ้นงาน การเขียนคำอธิบาย เพื่อสะท้อนถึงความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์รวมถึงผู้เรียนสามารถนำกระบวนการหาคำตอบ สืบค้นข้อมูลจากกิจกรรมการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้

2. วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นหรือเจริญขึ้น ซึ่งเกิดขึ้นกับลักษณะทางพันธุกรรมในประชากรของสิ่งมีชีวิต ที่สืบทอดจากบรรพบุรุษสู่รุ่นลูกหลานต่อเนื่องกันมาเป็นเวลานาน และยังดำเนินต่อไปไม่สิ้นสุด จนทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นมีลักษณะทางพันธุกรรมแตกต่างไปจากเดิม และสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม

3. ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalist Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ สภาพแวดล้อม ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เข้าใจความสำคัญของตนเองกับสิ่งแวดล้อม ตระหนักในคุณค่าของธรรมชาติและการอนุรักษ์ธรรมชาติ มีความชื่นชอบและสนใจเรื่องต่าง ๆ ของธรรมชาติ การเลี้ยงสัตว์ สิ่งมีชีวิตและดินฟ้าอากาศ เป็นนักอนุรักษ์และสามารถปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติได้ดี รวมทั้งความสามารถในการรู้จักธรรมชาติของพืชและสัตว์ ลักษณะตระกูลสายพันธุ์ การจำแนกประเภทของพืชหรือสัตว์ หรือสิ่งต่าง ๆ ผู้ที่มีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาจะลักษณะเฉพาะแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1) ด้านความสนใจ หมายถึง สนใจสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ นำไปสู่การสืบค้นข้อมูล พร้อมออกแบบแนวทางเพื่อรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้น

2) ด้านความรู้/ความเข้าใจ หมายถึง มีความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต สามารถคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขและบริบทต่าง ๆ ในปรากฏการณ์

3) ด้านทักษะ/ความสามารถ หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาหรือความผิดปกติที่เกิดขึ้น โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติหรือความผิดปกติที่เกิดขึ้นและเสนอแนวทางต่าง ๆ เพื่อรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้น

4) ด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้ หมายถึง การแสดงออกถึงการมีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อม ตระหนักถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการกระทำที่อาจส่งผลให้สิ่งมีชีวิตเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง จนนำไปสู่การเกิดวิวัฒนาการ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของผู้เรียน และสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกที่ดีต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสอนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้ตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและโครงสร้างรายวิชาชีววิทยา
    - 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
    - 1.2 ผลการเรียนรู้และการวิเคราะห์
    - 1.3 ผังมโนทัศน์ เรื่อง วิวัฒนาการ
2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
    - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
    - 2.2 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
    - 2.3 ทฤษฎีที่เป็นรากฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
    - 2.4 ลักษณะสำคัญการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
    - 2.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
3. ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา
    - 3.1 แนวคิดพหุปัญญา
    - 3.2 การวัดและประเมินพหุปัญญา
    - 3.3 ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา
    - 3.4 กิจกรรมที่ส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
    - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
    - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและโครงสร้างรายวิชาชีววิทยา

ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ จึงกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดสำหรับผู้เรียนทุกคน ที่เป็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาต่อระดับที่สูงขึ้น ดังนี้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้เพิ่มเติม

สาระชีววิทยา

เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้และการวิเคราะห์

ตาราง 1 ผลการเรียนรู้ เรื่อง วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้	ลำดับแผน	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	1	ชีววิทยา ม.4/12 สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับหลักฐานที่สนับสนุนและข้อมูลที่ใช้อธิบายการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	หลักฐานที่ทำให้เชื่อว่าสิ่งมีชีวิตมีวิวัฒนาการ เช่น ซากดึกดำบรรพ์ กายวิภาคเปรียบเทียบวิทยาเอ็มบริโอ การแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตทางภูมิศาสตร์การศึกษาทางชีวภูมิศาสตร์และด้านชีววิทยาระดับโมเลกุล มนุษย์มีการสืบสายวิวัฒนาการมาเป็นเวลานานโดยมีหลักฐานที่สนับสนุนจากซากดึกดำบรรพ์ของบรรพบุรุษมนุษย์ที่ค้นพบ และจากการเปรียบเทียบลำดับเบสบน DNA ระหว่างมนุษย์กับไพรเมตอื่น ๆ	3

ตาราง 1 (ต่อ)

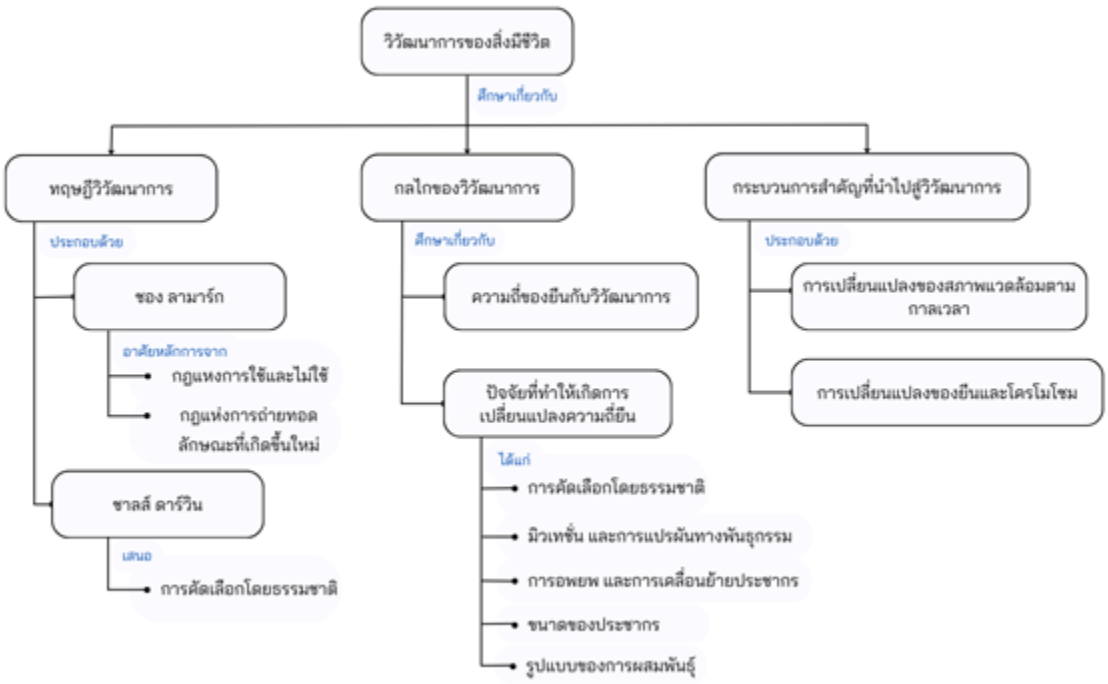
หน่วยการเรียนรู้	ลำดับแผน	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต (ต่อ)	2	ชีววิทยา ม.4/13 อธิบายและเปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของฌอง ลามาร์ก และทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของชาลส์ ดาร์วิน	ฌอง ลามาร์ก ได้เสนอแนวคิดเพื่ออธิบายเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตว่า สิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างให้เข้ากับสภาพแวดล้อมโดยอาศัยกฎการใช้และไม่ใช้และกฎแห่งการถ่ายทอดลักษณะที่เกิดขึ้นมาใหม่ ชาลส์ ดาร์วิน เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตว่า เกิดจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติโดยสิ่งมีชีวิตมีแนวโน้มที่จะให้กำเนิดลูกที่มีลักษณะแตกต่างกันจำนวนมาก แต่มีเพียงจำนวนหนึ่งที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมสามารถมีชีวิตรอด และถ่ายทอดลักษณะที่เหมาะสมไปยังรุ่นต่อไปได้	3
	3	ชีววิทยา ม.4/14 ระบุสาระสำคัญ และอธิบายเงื่อนไขของภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล ในประชากร พร้อมทั้งคำนวณหาความถี่ของแอลลีลและจีโนไทป์ของประชากรโดยใช้หลักของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก	เมื่อประชากรอยู่ในภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์กโดยประชากรมีขนาดใหญ่ ไม่มีการถ่ายเทยีนระหว่างประชากร ไม่เกิดมิวเทชัน สมาชิกทุกตัวมีโอกาสผสมพันธุ์ได้เท่ากัน และไม่เกิดการคัดเลือกโดยธรรมชาติ จะทำให้ความถี่ของแอลลีลของลักษณะนั้นไม่เปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะผ่านไปกี่รุ่นก็ตาม เป็นผลให้ลักษณะนั้นไม่เกิดวิวัฒนาการ การเปลี่ยนแปลงความถี่ของยีนหรือแอลลีล ในประชากร เกิดจากปัจจัยหลายประการ นำไปสู่การเกิดวิวัฒนาการ	3
	4	ชีววิทยา ม.4/15 สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต	สปีชีส์ใหม่จะเกิดขึ้นได้เมื่อไม่มีการถ่ายเทเคลื่อนย้ายยีนระหว่างประชากรหนึ่งกับอีกประชากรหนึ่ง ในรุ่นบรรพบุรุษ ทำให้ประชากรทั้งสองมีโครงสร้างทางพันธุกรรมที่แตกต่างกัน และวิวัฒนาการเกิดเป็นสปีชีส์ใหม่	3

ตาราง 1 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ลำดับแผน	ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต (ต่อ)	4 (ต่อ)		ปัจจัยที่ทำให้เกิดสปีชีส์ใหม่อาจเกิดได้ 2 แนวทางคือ การเกิดสปีชีส์ใหม่จากการแบ่งแยกทางภูมิศาสตร์และการเกิดสปีชีส์ใหม่ในเขตภูมิศาสตร์เดียวกัน	

ผังมโนทัศน์ เรื่อง วิวัฒนาการ

วิวัฒนาการ คือ การเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเปลี่ยนไปจากบรรพบุรุษ และสามารถถ่ายทอดลักษณะนี้ไปยังรุ่นต่อไป ทำให้ลูกหลานที่เกิดขึ้นมีลักษณะแตกต่างจากบรรพบุรุษ และถูกคัดเลือกให้มีชีวิตอยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันในระยะเวลาที่ยาวนาน



ภาพ 1 ผังมโนทัศน์ เรื่อง วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ดังนี้

Silander (2015) ให้ความหมายการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานว่า เป็นการเรียนรู้ที่ต้องใช้ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ โดยปรากฏการณ์ ที่นำมาศึกษาต้องเป็นปรากฏการณ์ที่สมบูรณ์ในบริบทจริงของผู้เรียน ข้อมูลและทักษะที่เกิดขึ้นจะได้จากการศึกษาปรากฏการณ์แบบข้ามศาสตร์ ตัวย่างของปรากฏการณ์ที่นำมาเป็นจุดเริ่มต้น เช่น สหภาพยุโรปสื่อและเทคโนโลยี น้ำและพลังงาน ซึ่งเป็นหัวข้อที่ใกล้ตัวกับนักเรียน ปรากฏการณ์ที่นำมาศึกษาอาจแตกต่างกันไปตามพื้นฐานทางวัฒนธรรมและสังคมของผู้เรียน นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบนี้ยังสามารถสร้างโอกาสในการบูรณาการแต่ละรายวิชาเพื่อใช้ในการหาคำตอบจากปรากฏการณ์ที่สังเกตผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนรู้แบบโครงการ เป็นต้น

Karlsson (2017) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นนวัตกรรมที่ถูกบรรจุเข้าไปในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาของฟินแลนด์ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2016 โดยเป็นการศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ผ่านหลากหลายสาขาวิชาและมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในหลากหลายวิชา (transversal competence) สามารถที่จะดึงความสนใจของนักเรียนให้อยู่กับการเรียนรู้ผ่านบริบทจริงและนำปรากฏการณ์มาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ โลกปัจจุบันมีปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่มีความซับซ้อนยากต่อการทำความเข้าใจ ทักษะต่าง ๆ ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน จะทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจความซับซ้อนและสามารถเชื่อมโยงความสำคัญของปรากฏการณ์ที่ได้ศึกษามาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาและสร้างอนาคตที่ยั่งยืนได้ ทั้งนี้การปรับเปลี่ยนไปสู่วิถีชีวิตที่ยั่งยืนจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมซึ่งการศึกษาเป็นหนึ่งในปัจจัยที่จะทำให้สำเร็จได้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2562) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenal based learning : PhBL) หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นจุดเริ่มต้นในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยอาศัยแนวคิดพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้เอง (Constructivism) ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based learning) การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project based learning) ฯลฯ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ PhBL เป็นการบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary Integration)

พงษ์สิทธิ์ สิงห์อินทร์ (2563) ปรากฏการณ์เป็นฐาน หมายถึง สภาพที่เป็นจริง ที่ปรากฏขึ้นทั้งในสังคม วิทยาศาสตร์หรือธรรมชาติ โดยเป็นสิ่งที่มีความน่าสนใจในการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง และสร้างทักษะการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

กัลยา แก้วตา (2565) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานนั้น เป็นกระบวนการเรียนรู้สภาพจริง โดยนำแนวคิดในการนำปรากฏารณ์ในสังคมที่เกิดขึ้นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ ซึ่งนักเรียนจะมีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหา สามารถออกแบบการสำรวจ เพื่อแสวงหาคำตอบ หรือคำอธิบายข้อสงสัย ตลอดจนเลือกใช้เครื่องมือและวิธีการมาแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

ตะวัน ไชยวรรณ และกุลธิดา นุกูลธรรม (2564) กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่นำปรากฏการณ์ในโลกแห่งความจริงมาเป็นประเด็นกระตุ้นความสนใจ นำไปสู่กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เชื่อมโยงระหว่างสาระวิชาร่วมกับเทคนิค กลยุทธ์การสอน และเครื่องมือ เพื่อสร้างความรู้และทักษะข้ามพิสัยภายใต้บริบทที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน

พณิดา เตชะผล (2564) สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์ เป็นฐาน เป็นการนำเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริงมาบูรณาการในสาระวิชาต่าง ๆ รวมทั้งการฝึกปฏิบัติในการเรียนรู้ปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ เพื่อที่นักเรียนจะสามารถมองเห็นภาพที่เกิดขึ้นจริงได้ชัดเจน

อรพรรณ บุตรกตัญญู (2561) การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน หมายถึง การนำปรากฏการณ์ ในโลกแห่งความเป็นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ นำไปสู่การสำรวจด้วยมุมมองที่หลากหลายในเชิงสหวิทยาการของปรากฏการณ์ที่ศึกษา โดยใช้เทคนิค วิธีการและเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อสร้างความรู้ และพัฒนาทักษะของผู้เรียนจากการศึกษาข้ามพรมแดนระหว่างวิชา ภายใต้บริบทที่เชื่อมโยงกัน เพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง

จากหลากหลายมุมมองที่มีผู้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานข้างต้น ผู้วิจัยได้รวบรวมและสรุปเป็นความเข้าใจของตนเองผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากนักวิชาการแต่ละท่านได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นำปรากฏการณ์ ในโลกแห่งความเป็นจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เชื่อมโยงระหว่างสาระวิชาต่าง ๆ ภายใต้บริบทที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน

ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

นักวิชาการที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานได้อธิบายความเป็นมาของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ไว้ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานได้รับความสนใจในประเทศฟินแลนด์ซึ่งเป็นประเทศที่ถือได้ว่าเป็นผู้นำทางการศึกษา อีกทั้งยังเป็นประเทศที่มีผลคะแนนสูงสุดในการสอบระดับนานาชาติของ The OCED's Programme for International student assessment (Pisa) ที่ประเมินด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ จากนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี และการทดสอบระดับนานาชาติอื่น ๆ อีกมากมาย อรพรรณ บุตรกตัญญู (2561) ได้อธิบายไว้ว่า ประเทศฟินแลนด์นั้นได้มีการปฏิรูปการศึกษาโดยกำหนดให้มีกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานฉบับใหม่ ที่เริ่มใช้ในปี ค.ศ. 2016-2017 ทั้งนี้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานนั้น ได้รับการทดลองและพัฒนาตั้งแต่ ค.ศ. 1980 โดยได้นำเสนอโมดูลการเรียนรู้แบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary learning modules: MLS) เพื่อส่งเสริมการพัฒนาสมรรถนะข้ามพิสัยของนักเรียน ภายใต้แนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมุ่งเน้นไปที่ความสุขของนักเรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้พัฒนาการคิด ตลอดจนได้พัฒนาทักษะหลัก และทักษะทางอารมณ์สังคม ผ่านการเรียนรู้และการทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีนักเรียนเป็นผู้มีบทบาทหลักในการเรียนรู้ อีกทั้งยังมีส่วนในการสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ และเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (Symeonidis & Schwarz, 2016)

ทฤษฎีที่เป็นรากฐานของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ทิศนา แขมมณี (2551 อ้างถึงใน อนุเบศ ทัศนิยม, 2563) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีรากฐานแนวคิดจากทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าในสิ่งที่ตนสนใจ เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ผ่านการลงมือปฏิบัติจนรู้จักสิ่งที่ค้นพบร่วมกันอภิปรายแล้วนำไปศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ จนรู้แจ้ง มีลักษณะเฉพาะในการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ในหลักสูตรเข้าด้วยกัน Symeonidis and Schwarz (2016) โดยทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากประสบการณ์ในการลงมือกระทำของผู้เรียนภายใต้กิจกรรมการเรียนรู้หรือสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ที่ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบไว้ล่วงหน้า โดยที่ผู้สอนเป็นผู้ที่มีความสำคัญในการออกแบบการสอน ที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง อีกทั้งผู้สอนมีหน้าที่เกื้อหนุนส่งเสริมและอำนวยความสะดวก ให้กับผู้เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ โดยที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนรู้ของตนอย่างกระตือรือร้น สร้างความรู้ผ่านชิ้นงาน โครงงานและผลงานต่าง ๆ

พงศธร มหาวิจิตร (2560 อ้างถึงใน พงษ์สิทธิ์ สิงห์อินทร์, 2563) จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เป็นจุดเริ่มต้นของ

PhenoBL คือ การเรียนรู้แบบ constructivism ที่มีหลักการว่าผู้เรียนคือผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง และข้อมูลความรู้คือผลผลิตที่ได้จากการแก้ปัญหา (Problem-Solving) เมื่อ PhenoBL ถูกนำมาใช้ในบริบทของความร่วมมือโดยผ่านการทำงานร่วมกันเป็นทีม ก็จะช่วยเสริมแนวคิดคอนสตรัคติวิสท์เชิงสังคม (Socio-Constructivisl) และทฤษฎีการเรียนรู้เชิงวัฒนธรรมสังคม (Socio-Cultural Learning Theories) ที่เห็นว่าข้อมูลความรู้มิใช่เป็นเพียงสินทรัพย์ของตัวบุคคล แต่เป็นสิ่งที่จะช่วยสร้างให้เกิดบริบทแห่งสังคมความรู้ ซึ่งประเด็นหลักของทฤษฎีการเรียนรู้เชิงวัฒนธรรมสังคมนั้นจะครอบคลุมประดิษฐ์กรรมทางวัฒนธรรมทั้งหลายอัน ได้แก่ ระบบสัญลักษณ์ เช่น ภาษาสูตรคำนวณทางคณิตศาสตร์และเครื่องมือการคิดรูปแบบต่าง ๆ โดยไม่จำเป็นว่าผู้เรียนทุกคนจะต้องสร้างขึ้นใหม่ แต่สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลความรู้และเครื่องมือที่มีอยู่แล้วโดยผ่านกระบวนการทางวัฒนธรรม

ลักษณะสำคัญการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

ชลาธิป สมาหิโต (2562 อ้างถึงใน ชุติกานต์ เอี่ยวเล็ก และอรทัย อนุรักษ์วัฒนะ, 2565) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการนำปรากฏการณ์ในชีวิตจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ โดยผสมผสานองค์ความรู้ ความคิดรวมยอด และทักษะจากหลายศาสตร์มาบูรณาการเชื่อมโยงให้เข้ากับประเด็นเรื่องที่จะจัดประสบการณ์การเรียนรู้อย่างเป็นธรรมชาติผ่านกระบวนการสืบเสาะโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มต้นจากข้อคำถามแล้วนำไปสู่การแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้และกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา ซึ่งแนวคิดของการจัดการเรียนรู้นี้ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง (Silander, 2015) อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา การสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน เป็นต้น

Daehler and Folsom (2016) ได้เสนอแนะลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ ดังนี้

1. เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ (Select an interesting phenomenon) โดยจะต้องเป็นปรากฏการณ์ที่นักเรียนให้ความสนใจ กระตุ้นความอยากเรียนรู้แก่นักเรียน และเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน

2. วิเคราะห์แผนการเรียน (Analyze the utility of your existing lessons) ครูต้องวิเคราะห์ในเนื้อหาว่านักเรียนควรจะเรียนรู้ในเรื่องใด และทำอย่างไรที่จะนำปรากฏการณ์มาเชื่อมโยงในบทเรียน และจะจัดกิจกรรมอย่างไรเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเข้าถึงในเนื้อหา

3. วางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Plan a sequence of activities) ครูจะให้นักเรียนสังเกตปรากฏการณ์ที่นักเรียนสนใจ และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด เกิดความสงสัยและอยากที่จะหาคำตอบโดยนักเรียนจะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้และหาคำตอบ สาเหตุ และแนวทางในการแก้ปัญหา

4. วางแผนตรวจสอบความรู้ของนักเรียน (Make a plan for how you will know students have made sense of the phenomenon) ครูออกแบบให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น อภิปรายร่วมกัน หรือนำเสนอ เพื่อตรวจสอบความรู้ของนักเรียนและแสดงออกถึงความคิด

Kompa (2017) ได้เสนอลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน ดังนี้

1. เป็นการจัดการเรียนรู้โดยครูมีการตั้งประเด็นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้และลงมือปฏิบัติ

2. คำถามหรือปัญหาต้องเป็นประเด็นของการเกิดปรากฏการณ์ขึ้นจริง และนำความรู้จากหลายสาขาวิชามาใช้ในการดำเนินการแก้ปัญหา

3. ในการแก้ปัญหา จำเป็นต้องอาศัยการทำงานแบบร่วมมือ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดและช่วยกันหาแนวทางในการแก้ปัญหา

4. ในการใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมให้นักเรียนมีการวิพากษ์แสดงความคิดเห็นในหลายมุมมอง ซึ่งส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ๆ ครูจะจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และทักษะผ่านปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริง และเป็นปรากฏการณ์ที่นักเรียนสนใจ ทำให้นักเรียนจะได้วิเคราะห์ วิพากษ์ และลงความเห็นได้อย่างหลากหลาย

Mattila and Silander (2015 อ้างถึงใน ตะวัน ไชยวรรณ และกุลธิดา นุกูลธรรม, 2564) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีลักษณะเน้นการสอนแบบบูรณาการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเป็นประเด็นองค์รวมไม่มีการแยกรายวิชา (Thematic learning) ภายใต้กรอบแนวคิดหลักที่ว่าผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง (Constructivism) ผ่านการศึกษาปรากฏการณ์ตามสภาพจริงด้วยกระบวนการจัดการเรียนการสอนเป็นโมดูล มีการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student center) รวมถึงการสอดแทรกกิจกรรมในบริบทของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Cooperative problem-solving) ภายใต้แนวคิดคอนสตรัคติวิสท์เชิงสังคม (Socio-constructivism) และทฤษฎีการเรียนรู้เชิงวัฒนธรรมสังคม (Socio-cultural learningtheory) (Mahavijit, 2017) เพื่อให้ผู้เรียนรู้แนวคิดทฤษฎี เนื้อหาใหม่ผ่านการเชื่อมโยงสถานการณ์กับปรากฏการณ์จริง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน จะเริ่มต้นด้วยการสังเกตปรากฏการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในโลกความเป็นจริง ตามด้วยการตั้งคำถามโดยผู้เรียน ประกอบด้วย มิติ 5 มิติ คือ

1. ความเป็นองค์รวม (Holisticity) การเรียนรู้แบบบูรณาการใช้ความรู้ข้ามศาสตร์กับประเด็นที่สนใจอย่างเป็นธรรมชาติหรือเรียกได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีรูปแบบสหวิทยาการที่เน้นให้ผู้เรียนเข้าใจสถานการณ์และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตามสภาพความเป็นจริง โดยไม่มีการแบ่งเนื้อหาตามรายวิชาเหมือนกันการจัดเรียนรู้ทั่วไป

2. สอดคล้องกับบริบท (Contextuality) การเรียนรู้ของผู้เรียนต้องสามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหาหรือสร้างคุณประโยชน์ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของผู้เรียนและชุมชน ทำให้การเรียนรู้มีความหมาย ปรากฏการณ์ที่ใช้สามารถกำหนดล่วงหน้าได้ แต่ต้องมีประเด็นหรือข้อมูลที่ไม่ชัดเจน

เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สังเกต พิจารณาและวิเคราะห์ข้อมูล ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

3. การเรียนรู้สภาพจริง (Authenticity) การเรียนรู้ต้องใช้สถานการณ์ปัญหาของโลกแห่งความเป็นจริงในการขับเคลื่อนกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมชุมชน เรียนรู้แนวคิดทฤษฎีจากผู้เชี่ยวชาญในหลากหลายศาสตร์ เข้าใจการแก้ปัญหาชุมชนจากปราชญ์ชาวบ้าน โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้เองผ่านการลงมือปฏิบัติด้วยความชำนาญและมีประสบการณ์อย่างแท้จริง

4. การเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based inquiry learning) การเรียนรู้เริ่มจากผู้เรียนระบุปัญหา ตั้งคำถามจากการเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริงเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย นำไปสู่การแก้ปัญหา ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกัน ให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหา

5. กระบวนการเรียนรู้ (Learning process) การเรียนรู้มีกระบวนการพัฒนาสมมติฐานสร้างทฤษฎี ผู้เรียนสามารถวางแผนกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้ต้องเกี่ยวข้องกับบริบทของการแก้ปัญหาการเรียนรู้เชื่อมโยงกับสถานการณ์หรือปรากฏการณ์จริง สามารถปรับเปลี่ยนการหาคำตอบได้ตามสถานการณ์ตลอดเวลา การสอนเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยมีผู้สอนกระตุ้น สนับสนุน และอำนวยการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สามารถออกแบบแนวทางการเรียนหาคำตอบได้

ผู้วิจัยได้สรุปลักษณะการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ดังนี้ เป็นการจัดการเรียนรู้โดยครูมีการตั้งประเด็นหรือนำปัญหาที่เกิดขึ้นจริงมาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อคำถามอยากรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้น ๆ โดยจะต้องเป็นปรากฏการณ์ที่ผู้เรียนให้ความสนใจ และเหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียน การเรียนรู้เริ่มจากผู้เรียนระบุปัญหา ตั้งคำถามจากการเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาจริง นำไปสู่การแก้ปัญหา ฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกัน ในการตรวจสอบความรู้ของผู้เรียน ครูออกแบบ ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น อภิปรายร่วมกัน หรือนำเสนอ เพื่อตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนและแสดงออกถึงความคิด

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มุ่งเน้นการบูรณาการของเนื้อหาสาระวิชาที่หลากหลายและเป็นประเด็นหัวข้อเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนใช้ข้อเท็จจริงและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องตามแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ให้เข้าใจถึงปรากฏการณ์ที่สนใจอย่างลึกซึ้ง โดยได้มีนักการศึกษาเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ดังนี้

ตะวัน ไชยวรรณ และกุลธิดา นุกูลธรรม (2564) ได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานจาก การศึกษาของ Daehler and Folsom ในปีปี ค.ศ. 2016 Islakhiyah, Sutopo and Yulianti ในปี ค.ศ. 2018 และ Nordberg & Ahola-Luttila ในปี ค.ศ. 2019 (กลุ่มส่งเสริมนวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา, 2550) โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ ผู้สอนเลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาและระดับของผู้เรียนซึ่งปรากฏการณ์ที่เลือกใช้อาจจะสามารถอธิบายจากประสบการณ์ของผู้เรียนได้ทั้งหมดหรือบางส่วนปรากฏการณ์ที่เลือกควรมีลักษณะเป็นชุด (Set of phenomenon) เนื่องจากบทเรียนแต่ละหัวข้อไม่จำเป็นต้องมีการใช้ปรากฏการณ์ที่สมบูรณ์เพียงปรากฏการณ์เดียวในการเรียนรู้

2. วิเคราะห์อรรถประโยชน์ของบทเรียน ผู้เรียนวิเคราะห์ตนเองว่าจะได้ความรู้อะไรจากการเรียน และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องในบริบทอื่นได้อย่างไร ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคนิค กลยุทธ์การสอน เช่น การบรรยาย การใช้สื่อการสอน การพบผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น ในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ ไม่จำเป็นต้องเรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ภายในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว

3. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนมีส่วนร่วมวางแผนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดขั้นตอน และวิธีการหาคำตอบดำเนินการศึกษาค้นคว้ารายบุคคลและรายกลุ่ม ด้วยวิธีการที่หลากหลาย สังเกตปรากฏการณ์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและตั้งคำถามเพื่อเป็นประเด็นในการหาคำตอบ ผู้สอนสนับสนุนและกระตุ้นผู้เรียนโดยใช้คำถาม เช่น "จากปรากฏการณ์ที่สังเกตมีประเด็นอะไรที่อยากเรียนรู้" เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่สังเกต ช่วยกันวางแผนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดขั้นตอนและวิธีการหาคำตอบ เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่นำไปสู่การลงข้อสรุป

4. สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้าหาคำตอบมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ นำไปสู่การลงข้อสรุป

5. ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการอธิบาย ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริงผ่านการนำเสนอปากเปล่า การเขียนคำอธิบาย เพื่อสะท้อนถึงความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์ รวมถึงผู้เรียนสามารถนำกระบวนการหาคำตอบ สืบค้นข้อมูลจากกิจกรรมการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้

วาสนา กีรติจำเริญ และอิสรา พลนงค์ (2563) กิจกรรมการเรียนการสอนของการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีกระบวนการสอนที่ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับกลยุทธ์การสอนที่ครูผู้สอนนำมาใช้ แต่ลักษณะเฉพาะของวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานจะมีองค์ประกอบพื้นฐาน 5 องค์ประกอบดังนี้ (Symeonidis & Schwarz, 2016)

องค์ประกอบที่ 1 ความเป็นองค์รวม (Holisticity) เป็นการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นพหุวิทยาการ (Multidisciplinary) โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ และให้ความสำคัญกับการสำรวจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เพื่อให้เกิดความเข้าใจในสถานการณ์ปัจจุบันและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกแห่งความเป็นจริง

องค์ประกอบที่ 2 สภาพจริง (Authenticity) ในกิจกรรมการเรียนรู้จะมีการใช้วิธีการเครื่องมือและวัสดุที่จำเป็นในสถานการณ์ของโลกแห่งความเป็นจริงเพื่อในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์จริงนั้น ๆ ผู้เรียนอาจต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มคนจากหลากหลายสาขาวิชาสำหรับใช้ในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมให้มีปฏิสัมพันธ์เชิงวัฒนธรรมและเกิดความเชี่ยวชาญอย่างแท้จริง

องค์ประกอบที่ 3 บริบท (Contextually) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เชิงระบบโดยมีลักษณะเป็นบริบทและฉากที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ปรากฏการณ์เหล่านั้นไม่ได้ถูกจัดไว้ล่วงหน้าและเป็นปรากฏการณ์ที่ไม่ชัดเจนหรือคลุมเครือ

องค์ประกอบที่ 4 การเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based inquiry learning) การเรียนรู้จะเกิดได้จากการที่ผู้เรียนตั้งคำถามด้วยตนเองและร่วมกันสร้างความรู้ในระหว่างกระบวนการเรียนรู้

องค์ประกอบที่ 5 สร้างกระบวนการเรียนรู้ (Learning process) เป็นกระบวนการที่มุ่งมั่นในการพัฒนาสมมติฐาน ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนสำคัญกับการเรียนรู้เพื่อให้ทราบถึงวิธีการเรียนรู้ สามารถสร้างกระบวนการและเครื่องมือในการเรียนรู้ แล้วสร้างสรรค์ชิ้นงานและเกิดความก้าวหน้าในการเรียนรู้โดยครูผู้สอนเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ

การที่วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานยังขาดขั้นสอนการสอนที่ชัดเจน ดังนั้นในออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางของวิธีสอนจึงได้ยึดขั้นตอนการสอนของรูปแบบการสอนแบบปกติ คือ มีขั้นนำ ขั้นสอนและขั้นสรุป โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางขององค์ประกอบทั้ง 5 ของวิธีการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมาบรรจุไว้ในขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป ดังนี้

ขั้นนำ มีกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับองค์ประกอบที่ 1 และองค์ประกอบที่ 3

ขั้นสอน มีกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับองค์ประกอบที่ 2 และองค์ประกอบที่ 4 และองค์ประกอบที่ 5

ขั้นสรุป มีกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะของการสรุปบทเรียนและสะท้อนจุดเด่น จุดด้อยในการเรียนรู้ของนักศึกษา เพื่อนำไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้ที่ต่อเนื่อง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2562) ได้สรุปขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. เลือกปรากฏการณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน ซึ่งต้องมีลักษณะเป็นปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนหรือมีความสำคัญต่อชีวิตของนักเรียน โดยอาจเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นไปแล้ว กำลังเกิดขึ้น หรือกำลังจะเกิดขึ้นก็ได้ ซึ่งปรากฏการณ์นี้ต้องมีความสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตร

2. ใช้กระบวนการ PPE ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปรากฏการณ์ที่เลือก โดยแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 P (Planning) คือ การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเริ่มต้นจากการคัดเลือกเนื้อหาจากมาตรฐานและตัวชี้วัดที่สามารถจัดการเรียนรู้ได้ ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อธรรมชาติวิชานั้น

2.2 E (Execution) คือ การดำเนินการจัดการเรียนรู้ จะมุ่งเน้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการค้นคว้าอย่างหลากหลาย ออกแบบการประเมินเชิงปฏิบัติในการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง อภิปรายโต้เถียงเชิงวิชาการ เพื่อพัฒนาความรู้ของตนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งให้แรงเสริมทางบวกแก่นักเรียน ให้เกิดความมุ่งมั่นตั้งใจและกล้าที่จะแสดงความเป็นตัวตนของตนเอง

2.3 E (Evaluation) คือ การประเมิน เป็นการประเมินระหว่างเรียนที่สะท้อนให้เห็นพัฒนาการของนักเรียน โดยมีลักษณะการประเมินที่หลากหลาย เช่น การประเมินโดยครู เพื่อน ผู้ปกครอง และนักเรียนประเมินตนเอง จุดมุ่งหมายของการประเมินที่ไม่ใช่มุ่งเน้นเกรดหรือผลการเรียน แต่มุ่งเน้นให้นักเรียนพัฒนาตนเองยิ่งขึ้น โดยที่ทุกคนสามารถพัฒนางานของตนเองในกรอบที่กำหนด

Kompa (2017 อ้างถึงใน ชลาธิป สมาหิโต, 2562) กล่าวว่า การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานไว้ ดังนี้

1. เป็นการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะที่เริ่มต้นจากประเด็นคำถาม นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อหาคำตอบโดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการให้ข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ ทั้งด้านคำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลในการสืบค้น และวิธีการหาคำตอบ

2. คำถามหรือปัญหาที่เป็นประเด็นเริ่มต้นของการเรียนรู้จะเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริง มีความซับซ้อนที่ต้องพิจารณาโดยใช้ความรู้จากหลายศาสตร์เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหา

3. เน้นให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน การแก้ปัญหาเกิดขึ้นเกิดจากการที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกันในการแสวงหาคำตอบ ร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการคิดแก้ปัญหา

4. เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น วิพากษ์ประเด็นต่าง ๆ โดยประเด็นที่นำมาพิจารณาอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา แม้ในขณะที่นักเรียนเสนอความคิดเห็นในประเด็นหนึ่ง แต่หากมีประเด็นที่เป็นข้อคำถามที่นำไปสู่การหาคำตอบและสามารถวิพากษ์ได้ อาจจะทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ได้อีก ซึ่งลักษณะการเกิดองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ในระหว่างการหาคำตอบสอดคล้องกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันที่นักเรียนจะประสบปัญหาในมิติต่าง ๆ การเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาจึงต้องมีความรู้รอบและสามารถนำความรู้นั้นมาแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้จริง ซึ่งหากเทียบกับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในชั้นเรียน ที่นักเรียนเรียนรู้เป็นหน่วยหรือเป็นบทในรายวิชา นักเรียนจะได้รับความรู้ในเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่งอย่างเดียว เหมือนการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเชิงลึก แต่ไม่กว้าง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ของครูที่สอนเน้นเนื้อหา ก็จะสอนในเนื้อหาที่มีประเด็นสำคัญแบบเดิม ที่นักเรียนทุกปีจะได้รับ

ความรู้เหมือนกันทุกปี แต่การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการจัดประสบการณ์ที่นักเรียนในแต่ละช่วงเวลาจะได้รับความรู้และทักษะผ่านปรากฏการณ์ที่อาจจะไม่เหมือนกันขึ้นกับความสนใจของนักเรียน และสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นตามความสนใจในแต่ละระยะเวลา การวิพากษ์ของนักเรียนแต่ละกลุ่มก็จะทำให้เรื่องราวที่แม้จะเป็นปรากฏการณ์เดียวกันแต่ก็มีมุมมองที่ต่างกันทำให้องค์ความรู้และทักษะที่ผู้เรียนได้แต่ละปีมีรายละเอียดที่แตกต่างกันบ้าง ทำให้ทั้งผู้เรียนและครูผู้สอนมีความกระตือรือร้นและสืบค้นข้อมูลตลอดเวลา เพื่อนำข้อมูลมาวิพากษ์ วิเคราะห์และลงความเห็น

จากการศึกษารายละเอียดข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ ผู้สอนเลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาและระดับของผู้เรียนซึ่งปรากฏการณ์ที่เลือกใช้อาจจะสามารถอธิบายจากประสบการณ์ของผู้เรียนได้ทั้งหมดหรือบางส่วน และต้องมีลักษณะเป็นปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนหรือมีความสำคัญต่อชีวิตของนักเรียน โดยอาจเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นไปแล้ว กำลังเกิดขึ้น หรือกำลังจะเกิดขึ้นก็ได้

2. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนมีส่วนร่วมวางแผนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดขั้นตอนและวิธีการหาคำตอบดำเนินการศึกษาค้นคว้ารายบุคคลและรายกลุ่ม ด้วยวิธีการที่หลากหลาย สังเกตปรากฏการณ์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและตั้งคำถามเพื่อเป็นประเด็นในการหาคำตอบ ผู้สอนสนับสนุนและกระตุ้นผู้เรียนโดยใช้คำถาม เช่น “จากปรากฏการณ์ที่สังเกตมีประเด็นอะไรบ้างที่นักเรียนอยากเรียนรู้” “มีอะไรที่อยากจะเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในปรากฏการณ์นี้ดียิ่งขึ้น” เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่สังเกต

3. สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้าหาคำตอบมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ นำไปสู่การสร้างชิ้นงาน โดยประเด็นที่นำมาพิจารณาอาจเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา แม้ในขณะที่ผู้เรียนเสนอความคิดเห็นในประเด็นหนึ่ง แต่หากมีประเด็นที่เป็นข้อคำถามที่นำไปสู่การหาคำตอบและสามารถวิพากษ์ได้ อาจจะทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ได้อีก

4. ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริงผ่านการนำเสนอชิ้นงาน การเขียนคำอธิบาย เพื่อสะท้อนถึงความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับปรากฏการณ์รวมถึงผู้เรียนสามารถนำกระบวนการหาคำตอบสืบค้นข้อมูลจากกิจกรรมการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้

ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

แนวคิดพหุปัญญา

1. ความหมายของพหุปัญญา

Gardner กล่าวว่าในอดีตสังคมจำกัดความหมายของคำว่าปัญญาอยู่เพียงความสามารถเพียงหนึ่งหรือสองด้าน นั่นคือความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกะหรือความสามารถทางภาษาเท่านั้น แต่แท้จริงแก้วปัญญายังมีอีกหลายด้าน โดยแต่ละคนจะมีระดับความสามารถแต่ละด้านไม่เท่ากันและมีศักยภาพในด้านต่าง ๆ แตกต่างกันด้วยซึ่งรวมเรียกว่า “พหุปัญญา” Gardner ได้ให้คำนิยามของปัญญาในหนังสือ “Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences” ปัญญา หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาและสร้างผลงานอันมีคุณค่าเป็นที่ยอมรับในสังคม Gardner (1983 อ้างถึงใน นวพล นนทภา และรามนรี นนทภา, 2561) ต่อมา Gardner ได้นิยามความหมายของปัญญาในหนังสือ “Intelligence Reframed : Multiple Intelligences for The 21st Century” ปัญญา หมายถึง ศักยภาพทางชีวจิตวิทยาในการประมวลสารสนเทศที่สามารถพัฒนาได้ในการจัดสิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรมเพื่อแก้ปัญหาและสร้างผลงานอันมีคุณค่า เป็นที่ยอมรับในวัฒนธรรมและสังคม (Gardner, 1999) โดยปัญญามีอย่างน้อย 8 ด้าน ดังนี้

1) ปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) คือ มีความสามารถในการใช้ภาษาพูดและภาษาเขียนในสถานการณ์ที่หลากหลาย มีความสามารถในการเรียนภาษามีความสามารถในการใช้ภาษาเพื่อแสดงออกทางความคิดหรือความรู้สึกของตนเอง และมีความสามารถในการใช้ภาษาสื่อสารกับผู้อื่น ผู้ที่มีปัญญาด้านนี้ ได้แก่ นักเล่านิทาน นักพูด นักกวี นักเขียน นักเขียน บทละคร บรรณาธิการ นักหนังสือพิมพ์

2) ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical Intelligence) คือ มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีเหตุมีผล ความสามารถในด้านคณิตศาสตร์ ได้แก่ การใช้ตัวเลข การคำนวณการใช้สถิติความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การตั้งสมมุติฐาน การคาดการณ์ การสรุป การจำแนกประเภท การจัดหมวดหมู่ผู้ที่มีปัญญาด้านนี้ ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ นักบัญชี นักคณิตศาสตร์ นักสถิติ นักโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3) ปัญญาทางด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence) คือ มีความสามารถในการรับรู้เชิงมิติสัมพันธ์ (พื้นที่ รูปทรง ขนาด ตำแหน่ง ทิศทาง ระยะทาง) การรับรู้สารสนเทศเชิงมิติสัมพันธ์ (แผนภูมิ กราฟ แผนที่ แผนผัง สัญลักษณ์) ความสามารถในการจินตนาการ การสร้างผลงานจากจินตนาการ ความสามารถในการสร้างภาพ 3 มิติ การวาดภาพ รวมทั้งความสามารถในการออกแบบสร้างสรรค์ ปรับเปลี่ยน ดัดแปลงผลงาน ผู้ที่มีปัญญาด้านนี้ ได้แก่ สถาปนิก มัณฑนากร

4) ปัญญาทางด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinesthetic Intelligence) คือ มีความสามารถในการประสานร่างกายและจิตใจในการควบคุมกลไกการเคลื่อนไหวร่างกาย

ความสามารถในการใช้ร่างกายในการแก้ปัญหา ความสามารถในเล่นกีฬา เต้นรำ แสดงละคร แสดงละครใบ้ ผลิตผลงาน งานประดิษฐ์ และความสามารถในการใช้ร่างกายแสดงความคิด ความรู้สึกของตนเอง ผู้ที่มีปัญญาด้านนี้ ได้แก่ นักกีฬา นักประดิษฐ์ ช่างปั้น นักแสดง นาฏกร นักฟ้อนรำ

5) ปัญญาทางด้านดนตรี (Musical Intelligence) คือ มีความสามารถในการสร้างสรรค์เสียงดนตรี มีความสามารถในการแสดงออกทางดนตรี มีความสามารถในการเข้าถึงสุนทรียะทางดนตรี มีความสามารถรับรู้ ระดับเสียง จังหวะ ทำนองสีสันดนตรีและสามารถปรับใช้ ดนตรีในการแก้ปัญหาหรือแสดงออกทางความคิดหรือความรู้สึกของตนเอง ผู้ที่มีปัญญาด้านนี้ ได้แก่ นักดนตรี นักร้อง นักแต่งเพลง นักแต่งทำนอง

6) ปัญญาทางด้านมนุษย์สัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence) คือ มีความสามารถสูงในการเข้าใจ อารมณ์ ความรู้สึก ความคิด และเจตนาของผู้อื่น ทั้งนี้รวมถึงความไวในการสังเกตน้ำเสียง ใบหน้า ท่าทาง ปรับตัวเข้ากับผู้อื่นได้ง่าย ทำงานเป็นทีม และมีความสามารถสูงในการเรียนรู้สัมพันธภาพของมนุษย์ และสามารถตอบสนองได้เหมาะสม ผู้ที่มีปัญญาด้านนี้ ได้แก่ นักขาย นักประชาสัมพันธ์ พนักงานต้อนรับ

7) ปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) คือ มีความสามารถในการเข้าใจตนเอง รู้จักตนเอง เกี่ยวกับจุดแข็ง จุดอ่อน รู้เป้าหมายและความใฝ่ฝันของตน รู้เท่าทันอารมณ์ ความคิด ความปรารถนาของตน ควบคุมพฤติกรรม ควบคุมอารมณ์ของตนได้ ความสามารถในการพัฒนาความสามารถและฝึกฝนตนเอง มีความเชื่อมั่นและนับถือตนเอง

8) ปัญญาทางด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalist Intelligence) คือ ความสามารถในการรอบรู้ และเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงธรรมชาติ เข้าใจความสำคัญของตนเองกับสิ่งแวดล้อม ตระหนักในคุณค่าธรรมชาติและการอนุรักษ์ธรรมชาติ รวมทั้งความสามารถในการรู้จักธรรมชาติของพืชและสัตว์ ลักษณะตระกูลสายพันธุ์ การจำแนกประเภทของพืชหรือสัตว์ หรือสิ่งต่าง ๆ ผู้ที่มีปัญญาทางด้านนี้สูง ได้แก่ นักพฤกษศาสตร์ สัตว์แพทย์ นักธรณี นักนิเวศวิทยา เช่น ชาร์ลส์ ดาร์วิน

9) ปัญญาทางด้านการดำรงคงอยู่ของชีวิต (Existential Intelligence) คือ ความสามารถในการตอบคำถามที่มีความหมายอย่างลึกซึ้งในเชิงปรัชญาเกี่ยวกับการดำรงอยู่ของชีวิต การมองเห็นตัวตน โลก สรรพสิ่ง จักรวาล สังคม อดีต ปัจจุบัน และอนาคตของมนุษยชาติ เช่น ความหมายของชีวิต ทำไมคนเราถึงตาย ผู้ที่มีปัญญาทางด้านนี้สูง ได้แก่ พระพุทธเจ้า พระเยซูคริสต์ นักปรัชญา

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า Gardner ได้กล่าวถึงความหมายของพหุปัญญาไว้ดังนี้ 1. ปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) คือ มีความสามารถในการใช้ภาษาพูด และภาษาเขียนในสถานการณ์ที่หลากหลาย 2. ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical Mathematical Intelligence) คือ มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีเหตุมีผล ความสามารถในด้านคณิตศาสตร์

การใช้สถิติ ความสามารถเชิงวิทยาศาสตร์ 3. ปัญญาทางด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Intelligence) คือ มีความสามารถในการรับรู้เชิงมิติสัมพันธ์ (พื้นที่ รูปทรง ขนาด ตำแหน่ง ทิศทาง ระยะทาง) การรับรู้สารสนเทศเชิงมิติสัมพันธ์ (แผนภูมิ กราฟ แผนที่ แผนผัง สัญลักษณ์) 4. ปัญญาทางด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinesthetic Intelligence) คือ มีความสามารถในการประสานร่างกายและจิตใจในการควบคุมกลไกการเคลื่อนไหวร่างกาย ความสามารถในการใช้ร่างกายในการแก้ปัญหา 5. ปัญญาทางด้านดนตรี (Musical Intelligence) คือ มีความสามารถในการสร้างสรรค์เสียงดนตรี มีความสามารถในการแสดงออกทางดนตรี มีความสามารถในการเข้าถึงสุนทรียะทางดนตรี 6. ปัญญาทางด้านมนุษย์สัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence) คือ มีความสามารถสูงในการเข้าใจ อารมณ์ ความรู้สึก ความคิด และเจตนาของผู้อื่น 7. ปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) คือ มีความสามารถในการเข้าใจตนเอง รู้จักตนเอง 8. ปัญญาทางด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalist Intelligence) คือ ความสามารถในการรอบรู้และเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติ การเปลี่ยนแปลงธรรมชาติ เข้าใจความสำคัญของตนเองกับสิ่งแวดล้อม 9. ปัญญาทางด้านการดำรงคงอยู่ของชีวิต (Existential Intelligence) คือ ความสามารถในตอบคำถามที่มีความหมายอย่างลึกซึ้งในเชิงปรัชญาเกี่ยวกับการดำรงอยู่ของชีวิต

2. แนวคิดและลักษณะทฤษฎีพหุปัญญา

นักการศึกษากล่าวถึงแนวคิดและลักษณะทฤษฎีพหุปัญญา ไว้ดังนี้

นรรัชต์ ฝันเชียร (2563) ทฤษฎีพหุปัญญา มีความเชื่อพื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องของเชาว์ปัญญาหรือความฉลาดของมนุษย์สองประการ คือ ประการแรก ความฉลาดของมนุษย์ไม่ได้มีเพียงเรื่องของภาษาหรือคณิตศาสตร์ แต่มีความหลากหลายไม่ต่ำกว่า 8 ด้าน ซึ่งความหลากหลายนี้มีการผสมผสานกัน และนำมาสู่แบบแผนซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละบุคคล ประการที่สอง ความฉลาดของมนุษย์นั้นไม่ใช่สิ่งที่คงที่หรือคงไว้ในระดับนั้นตั้งแต่เกิด แต่สามารถพัฒนาเปลี่ยนแปลงได้หากได้รับการส่งเสริมในการเรียนรู้อย่างเหมาะสม

Gardner (983, 1993 อ้างถึงใน นวพล นนทภา และรามนรี นนทภา, 2561) ได้ระบุถึงความสามารถของคนว่าบุคคลแต่ละคน มีความสามารถหลากหลายที่แตกต่างในอันที่จะแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลงาน โดยมีแนวคิดหลักดังต่อไปนี้ 1. ทุกคนมีความสามารถทางปัญญาอย่างน้อย 8 ด้าน อาจจะมากน้อยแตกต่างกันไป บางคนอาจจะสูงทุกด้าน บางคนอาจจะสูงเพียงหนึ่งด้านหรือสองด้าน 2. ทุกคนสามารถพัฒนาปัญญาแต่ละด้านให้สูงขึ้นถึงระดับใช้การได้ หากมีการฝึกฝนที่ดี การให้กำลังใจที่เหมาะสม ในสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ 3. สมองมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวเช่นเดียวกับลายนิ้วมือ บุคคลแต่ละคนเกิดมาพร้อมกับปัญญาทุกด้าน ซึ่งจะพัฒนาขึ้นตลอดเส้นทางชีวิตจากการเรียนรู้ประสบการณ์ โอกาส อิทธิพลและในการศึกษา บุคคลแต่ละคนจะมีจุดอ่อนและจุดแข็งต่างกันไปในแต่ละด้าน 4. ปัญญาจะปรับเปลี่ยนเรื่อยไปตลอดชีวิต ความสามารถและความต้องการของคนนั้น

เปลี่ยนจุดแข็งและจุดอ่อนที่ตนมีได้ การจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องตระหนักถึงความจริงข้อนี้ และคาดหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ต้องเชื่อมั่นว่าเด็กทุกคนเรียนรู้ได้ ตัวผู้เรียนเองก็ต้องมีความเต็มใจที่จะเรียนรู้ด้วย ผู้เรียนจะต้องได้รับการกระตุ้นและจูงใจให้เกิดความเข้าใจว่าข้อมูลใหม่ ๆ เหล่านี้จะไป หลอมรวมกับความรู้หรือความสามารถที่ตนมีอยู่เดิมได้อย่างไร 5. ปัญญาด้านต่าง ๆ สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างซับซ้อนและมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน เช่น ในการดำรงชีวิตประจำวันเราอาจต้องใช้ปัญญาในด้านภาษาในการพูด อ่าน เขียน ปัญญาด้านตรรกะ และคณิตศาสตร์ในการคิดคำนวณ ปัญญาด้านมนุษย์สัมพันธ์ในการพบปะเข้าสังคมทำให้ตนเองมีความสุขด้วยการใช้ปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง ปัญญาแต่ละด้านจะมีความสามารถอย่างหลากหลาย ยกตัวอย่าง เช่น คนที่อ่านหนังสือไม่ออกก็ไม่ได้หมายความว่าไม่มีปัญญาทางภาษา แต่เขาอาจจะเป็นคนเล่าเรื่องที่เก่งหรือพูดได้น่าฟัง

3. ความสำคัญของพหุปัญญา

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงความสำคัญของพหุปัญญา ไว้ดังนี้

ทิศนา แขมมณี (2545 อ้างถึงใน นวพล นนทภา และรามนรี นนทภา, 2561) กล่าวว่า ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence Theory หรือ MI Theory) ไม่เพียงแต่อธิบายถึงลักษณะปัญญาทั้ง 8 ด้านเท่านั้น แต่มีความสำคัญเกี่ยวกับ ปัญญาเหล่านี้ โดยผู้บุกเบิกทฤษฎีนี้ คือ การ์ดเนอร์ (Gardner) จากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด (Harvard University) ในปี ค.ศ. 1983 หนังสือที่การ์ดเนอร์เขียนไว้ชื่อ “The Frames of Mind : The Theory of Multiple Intelligence” ซึ่งได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง แนวคิดของเขาก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงทางความคิดเกี่ยวกับ “เชาวน์ปัญญา” เป็นอย่างมาก และกลายเป็นทฤษฎีที่มีอิทธิพลอย่างกว้างขวางต่อการจัดการศึกษาและการเรียนการสอนในปัจจุบัน แนวคิดเกี่ยวกับเชาวน์ปัญญา (Intelligence) ที่มีมาแต่เดิมนั้น จำกัดอยู่ที่ความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้าน คณิตศาสตร์ และการคิดเชิงตรรกะหรือเชิงเหตุผล เป็นการวัดเชาวน์ปัญญาของผู้เรียนจะวัดจาก คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทางสติปัญญา ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบความสามารถทั้ง 2 ด้าน ดังกล่าว คะแนนจากการวัดเชาวน์ปัญญาจะเป็นตัวกำหนดเชาวน์ปัญญาของบุคคลนั้นไปตลอด เพราะมีความเชื่อว่าองค์ประกอบของเชาวน์ปัญญาจะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามวัยหรือประสบการณ์มากนัก แต่เป็นคุณลักษณะที่ติดตัวมาแต่กำเนิด ลักษณะเชาวน์ปัญญาในความคิดของการ์ดเนอร์เป็นเชาวน์ปัญญาของบุคคล ประกอบด้วยความสามารถ 3 ประการ คือ 1. ความสามารถในการแก้ปัญหาในสภาพการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นไปตามธรรมชาติ และตามบริบททางวัฒนธรรมของบุคคลนั้น 2. ความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานที่มีประสิทธิภาพ และสัมพันธ์กับบริบททางวัฒนธรรม 3. ความสามารถในการแสวงหาหรือตั้งปัญหาเพื่อหาคำตอบและเพิ่มพูนความรู้ จากทฤษฎีพหุปัญญาของโฮวาร์ด การ์ดเนอร์ อันเนื่องมากจากอิทธิพลของวัฒนธรรมที่แต่ละคนประสบมานั้นต่างกัน ความสามารถพิเศษบางอย่างจึงพัฒนามาก บางอย่างพัฒนาน้อย บางอย่างไม่พัฒนาเลย การ์ดเนอร์ได้ระบุความสามารถ

พิเศษทั้ง 8 ด้านที่เข้าตามหลักเกณฑ์ของเขา และเขาเชื่อว่าคนปกติทุกคนมีความสามารถพิเศษทั้ง 8 ด้าน หลอมรวมอยู่อย่างเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตน

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า พหุปัญญามีความสำคัญในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เป็นไปตามธรรมชาติ และตามบริบททางวัฒนธรรมของบุคคลนั้น มีความสำคัญในการสร้างสรรค์ผลงานที่มีประสิทธิภาพ การแสวงหา หรือตั้งปัญหาเพื่อหาคำตอบ และเพิ่มพูนความรู้

การวัดและประเมินพหุปัญญา

การวัดพหุปัญญา เป็นการวัดเชาวน์ปัญญาที่หลากหลายของมนุษย์ ซึ่งในการวัดเชาวน์ปัญญาในสมัยเริ่มแรกมีนักจิตวิทยาสร้างเครื่องมือ คือ แบบทดสอบเชาวน์ปัญญา (Intelligence test) แต่ต่อมา Gardner ได้แสดงถึงวิธีการวัดความสามารถทางปัญญาของมนุษย์ที่แตกต่างจากการวัดเชาวน์ปัญญาหรือการวัดไอคิว (IQ) แบบดั้งเดิม เพราะได้หาวิธีที่เฉพาะในแต่ละบริบทและวัฒนธรรมของแต่ละคนหรือกลุ่มคน โดยดูจากการสร้างสรรค์ผลงาน ซึ่งใช้ความสามารถที่หลากหลาย Gardner ไม่ได้เริ่มต้นจากการทดลองใช้แบบทดสอบที่มีอยู่ โดยไม่สนใจการทำนายความสำเร็จและความล้มเหลวในโรงเรียน แต่ Gardner มีแรงบันดาลใจจะแสวงหาว่า ความสามารถที่หลากหลายของคนเรานั้นเกิดขึ้นและพัฒนาได้อย่างไร

1. วิธีการวัดและประเมินพหุปัญญา Chapman ได้เสนอรูปแบบยุทธวิธีการเรียนตามสภาพจริงถึง 300 ยุทธวิธี ในหนังสือ ชื่อ If the Shoe Fits...: How to Develop Multiple Intelligences in the Classroom เมื่อปี ค.ศ. 1993 เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนตามแนวพหุปัญญาเป็นการเรียนตามสภาพจริงหรือตามแบบที่เกิดได้จริงในชีวิต โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างการเรียนรู้ของตนเอง จึงจำเป็นต้องมีการวัดและประเมินตามสภาพจริง การวัดและประเมินพหุปัญญาเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการวัดและประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) คือ มุ่งประเมินความก้าวหน้าและการปฏิบัติของผู้เรียนแต่ละคน มิใช่มุ่งเปรียบเทียบกับผู้เรียนคนอื่น ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความสามารถที่แท้จริงของตนเอง และประเมินด้วยวิธีการและเครื่องมือหลายชนิด ด้วยเหตุนี้ งานที่ใช้ในการประเมินผล จึงออกแบบโดยคำนึงถึงความแตกต่างกันของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ความสามารถชาวน์ปัญญา วิธีการเรียนรู้ ความถนัด ความสนใจ ภูมิหลังทางการศึกษาและวัฒนธรรม นอกจากนี้การประเมินผลดังกล่าว ยังให้ความสำคัญกับข้อมูลเกี่ยวกับจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียน ซึ่งเป็นแนวทางให้ผู้เรียนแก้ไขข้อบกพร่องที่มีและพัฒนาศักยภาพของตนเองสู่ระดับที่สูงขึ้นเพื่อให้การเรียนรู้ของนักเรียนได้ผลสูงสุด และนักเรียนแต่ละคนรู้สึกท้าทายและได้พัฒนาความสามารถในทุก ๆ ด้านที่มีอยู่ ครูต้องจัดกิจกรรมให้เหมาะสมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่า กำลังเรียนอะไรอยู่ (เฉลียวศรี พิบูลชล, 2544 อ้างอิงในญาณิศา ใสสระน้อย, 2553) การจัดสภาพการเรียนตามสภาพจริง มีดังนี้

1.1 การจัดแสดงนิทรรศการ (Exhibits) คือ การกำหนดให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง และเตรียมจัดแสดงผลงานเพื่อนำเสนอสิ่งที่เรียนรู้มา เช่น จัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์

หรือทางศิลปะมักจำกัดอยู่เฉพาะผลงานของนักเรียนที่เก่งที่สุดเท่านั้น แต่ในห้องเรียนพหุปัญญาถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของประสบการณ์การเรียนและเปิดให้กับนักเรียนทุกคน

1.2 การแสดง (Performances) คือ การจัดให้นักเรียนแสดงความสามารถด้านต่าง ๆ ที่มีอยู่ต่อเพื่อนร่วมชั้น ผู้ปกครอง เพื่อนนักเรียน หรือผู้เข้าชมอื่น ๆ ในห้องเรียนพหุปัญญา การแสดงเป็นของนักเรียนทุกคน อาจเป็นการร่วมบรรเลงคนตรีของนักเรียนทั้งชั้นหรือจัดเป็นวาระพิเศษแก่สมาชิกในครอบครัว แก่เพื่อน ๆ หรืออาจเป็นเพียงการแสดงของนักเรียนคนใดคนหนึ่งอ่านโคลงกลอนหรือเล่านิทานสั้น ๆ ให้เพื่อนในชั้นฟัง

1.3 สมุดอนุทินการเรียนรู้ และบันทึกการเรียนรู้ (Journals and logs) คือ บันทึกส่วนตัวเกี่ยวกับนักเรียน ที่จะช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยง ตรวจสอบความคิดต่าง ๆ ที่ซับซ้อนในการเรียนช่วงหนึ่ง และไตร่ตรองพิจารณานำสิ่งที่เรียนไปประยุกต์ เป็นเครื่องมือที่นักเรียนสามารถนำไปใช้พัฒนาทักษะทางการสื่อสารในทุกด้านของเชาวน์ปัญญาและในทุกสาขาวิชา

1.4 การสาธิต (Demonstration) คือ การที่นักเรียนแสดงให้ผู้อื่นเห็นกรรมวิธีของกระบวนการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิจิตรศิลป์ และหัวข้อที่เกี่ยวกับสุขภาพ วิธีการสาธิตกระตุ้นนักเรียนให้นำข้อเท็จจริงที่เรียนมาจัดแต่งนำเสนอ โดยมีการเรียบเรียงและอธิบาย ผู้เข้าร่วมชมอาจเป็นนักเรียนชั้นอื่น ครู ผู้ปกครอง เพื่อนหรือสมาชิกในชุมชนก็ได้

1.5 ชิ้นงาน (Product) เป็นผลผลิตสุดท้ายจากการเรียนหน่วยหนึ่ง ๆ ซึ่งมักจะออกมาในรูปของผลงานทางศิลปะหรือการนำเสนอความคิดรวบยอดที่สำคัญโดยใช้สื่อประสม ชิ้นงานเป็นประโยชน์ในการกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความเชื่อมโยงข้ามขอบข่ายสาระวิชาต่าง ๆ เช่น ประวัติศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ และจะมีประสิทธิภาพมากหากมีการนำไปใช้ร่วมกับการเขียนสมุดอนุทินการเรียนรู้และการแสดงผลงาน

1.6 กระบวนการแก้ปัญหา (Problem-solving process) เป็นเทคนิคการแก้ปัญหาในการเรียนรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร ในห้องเรียนพหุปัญญาจะมีลักษณะเน้นทักษะกระบวนการ (Process) ไม่ใช่ความรู้ (Information) นักเรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการเรียน

1.7 ฝั่งจัดระบบความคิด (Graphic organizers) เป็นการใช้รูปแบบการมองให้เห็นเป็นภาพ ในการรวบรวม วิเคราะห์ และประเมินความรู้ที่เรียนมา เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้แนวทาง "เรียนรู้วิธีเรียน (Learning-how-to-learn) กับเนื้อหาที่เรียน จากการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative groups) การใช้ผังจัดระบบความคิดที่เหมาะสมกับความสามารถของแต่ละคน โดยการมอบหมายงานอิสระให้นักเรียนหลังจาก กิจกรรมกลุ่มจะช่วยให้นักเรียนได้แสดงออกจากการจัดการเรียนรู้ของตนเอง

1.8 โครงงาน (Projects) เป็นการสร้างและรังสรรค์งานที่รวมความสามารถหลายด้าน โครงานที่ทุกคนรู้จักดีคือ การทำรายงานค้นคว้า ในห้องเรียนพหุปัญญาจากการเรียนโดยใช้การแก้ปัญญา

ที่บูรณาการข้ามขอบข่ายสาระการเรียนทุกรายวิชา ในช่วงต้นปีนักเรียนจะเรียนการทำโครงงาน และเมื่อถึงปลายปีหรือปลายภาคเรียน นักเรียนก็จะมีโครงงาน ที่เป็นโครงงานเดี่ยวหรือโครงงานกลุ่มมากมาย

2. เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินพหุปัญญา เป็นเครื่องมือวัดและประเมินผลกิจกรรมการเรียนรู้ตามสภาพจริง และเป็นเครื่องมือที่ใช้กระตุ้นพหุปัญญานักเรียน ครูสามารถเลือกวิธีการวัดและประเมินที่มีอยู่มาใช้ เครื่องมือเหล่านี้จะช่วยให้ครูได้ข้อมูลเพื่อวัดและประเมินว่านักเรียนได้เรียนอะไร และอย่างไร มากกว่าการใช้แบบทดสอบมาตรฐานทั่วไป เครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินพหุปัญญาที่ Bellanca, Chapman และ Swarz (2001 อ้างถึงใน ญาณิศา ใสสระน้อย, 2553) กล่าวไว้มีดังนี้

2.1 แบบบันทึกโต้ตอบสองทาง (Double-entry responses) แบบบันทึกโต้ตอบสองทางเป็นเครื่องมือประเมินผลที่เอื้อให้เกิดการสื่อสารสองทางแบบการสนทนาระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งใช้ได้ดีกับการเขียนสมุดอนุทินการเรียนรู้ เช่น ในขณะที่นักเรียนปฏิบัติโครงงาน ครูอาจให้นักเรียนบันทึกข้อคิดเห็นลงในสมุด จากนั้นครูใช้วิธีการวัดและประเมินโดยอาศัยเกณฑ์การประเมินที่สอดคล้องกับงานของนักเรียน และใช้ผลที่ได้จากการวัดและประเมินเขียนข้อเสนอแนะเป็นแนวทางให้นักเรียนปรับปรุงคุณภาพของงาน

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรม (Observation check lists) แบบสังเกตพฤติกรรมเป็นเครื่องมือที่ครูสามารถใช้เพื่อประเมินนักเรียนตามเกณฑ์ในระหว่างการทำงานช่วงใดช่วงหนึ่ง หรืออาจให้นักเรียนที่ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้สังเกตการณ์ได้ใช้ประเมินเพื่อน ครูสามารถนำผลจากสังเกตไปใช้ในการอภิปรายในชั้นเรียน หรือเก็บเป็นส่วนหนึ่งของแฟ้มสะสมงาน (Porttolios) ก็ได้ แบบสังเกตพฤติกรรมจะต้องเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นมากกว่าผลงานที่ได้ในตอนท้าย ตัวอย่างในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ แบบตรวจสอบโครงงาน

2.3 บัตรสังเกตพฤติกรรม (Observation note cards) บัตรสังเกตพฤติกรรมเป็นแผ่นบัตร หรือกระดาษโน้ตกาว สำหรับครูพกพาไปพร้อมกับสมุดลงคะแนน ใช้สำหรับจดบันทึกการสังเกตประมาณ 5-7 คนในแต่ละวัน โดยสังเกตความสามารถพิเศษด้านใดด้านหนึ่งของนักเรียนในขณะกำลังทำงานที่ได้รับมอบหมายทั้งตามลำพังและเมื่ออยู่ในกลุ่ม ประมาณ 2-3 ครั้งต่อวัน ในการสังเกตแต่ละครั้งครูใช้วิธีบรรยายสิ่งที่นักเรียนกำลังทำหรืออาจใช้มาตรประเมินค่า (Rating scale) วิธีนี้จะช่วยให้ครูสามารถเจาะจงการสังเกตความสามารถเพียงด้านเดียวในแต่ละครั้ง หลังการสังเกตให้มอบให้นักเรียนอ่านและเก็บเข้าในแฟ้มสะสมงาน

2.4 มาตรวัดแบบลิเคิร์ท (Likert scales) มาตรวัดแบบลิเคิร์ทเป็นเกณฑ์การประเมินผลที่นิยมกันมากและใช้ง่าย เหมาะสำหรับให้นักเรียนใช้วัดและประเมินตนเอง ครูอาจให้เพื่อนในกลุ่มวัดและประเมินการทำงานกลุ่ม หรือวัดและประเมินเพื่อนสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มด้วยก็ได้ เช่น แบบมาตรวัดทักษะการพูด แบบมาตรวัดโครงงานการผลิตวีดีทัศน์

2.5 แผนภูมิ PMI (PMI Charts) ในปี ค.ศ. 1983 Edward De Bono ได้พัฒนาแผนภูมิ PMI ขึ้นใช้เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการสอนทักษะความคิดที่เขาเป็นผู้บุกเบิก เครื่องมือในชุดนี้ประกอบด้วยผังรูปตัว T แสดงความชอบ-ไม่ชอบ (Like-Dislike T-Chart) และผังรูปตัว T แสดงความเอื้อ-ไม่เอื้อ (Helpful-Not Helpful T-Chart)

2.6 แบบถาม-ตอบ ชนิดปลายเปิดและให้แนวทาง (Open-ended and guided responses) เป็นวิธีการที่จะช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้คิดเองมากขึ้น ในกรณีที่ครูต้องการให้การประเมินออกมาเป็นคะแนน อาจใช้วิธีการประเมินแบบ Fluidity standard (วัดจากจำนวนคำตอบที่รับได้ผนวกกับวิธีการแบบ Insight standard (วัดจากความเข้าใจที่นักเรียนแสดงออก) ทั้งนี้เพื่อสร้างแรงจูงใจในระยะแรกของการใช้วิธีการประเมินลักษณะนี้ แบบถาม-ตอบ ชนิดปลายเปิด 2 แบบที่นำมาใช้กันแพร่หลาย ได้แก่ “คำถามของนายพอตเตอร์” (Mrs. Potter's Question) และ “อะไร แล้วไง แล้วตอนนี้จะทำอะไร” เป็นการถามนักเรียนถึงวิธีการเรียนและวิธีการทำงานให้ลุล่วงลักษณะคำถามจะมุ่งที่กระบวนการ (Process) แต่ใช้ได้ดีกับผลผลิตหรือชิ้นงาน (Product) ที่ได้จากการเรียน หากมีการนำเกณฑ์การประเมิน (Rubric) จะช่วยให้ได้คำตอบที่ตรงจุดตามมาตรฐานที่วัดและประเมิน

2.7 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง และแบบทดสอบย่อย (Teacher-tests and quizzes) คือ แบบทดสอบที่ครูเขียนขึ้นเพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่สอนไป อยู่ในรูปของโจทย์คำถามที่ต้องตอบเป็นความเรียง ต้องใช้เวลามากในการตรวจให้คะแนน โดยเฉพาะโจทย์คำถามที่ผู้เรียนต้องใช้ทักษะความคิดระดับสูง (Higher-order thinking) ในการตอบ ครูส่วนใหญ่มักใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบข้อเขียนหรือในกรณีที่ต้องการทดสอบย่อยปากเปล่าโดยไม่แจ้งให้นักเรียนทราบล่วงหน้า

2.8 ผังและแบบจัดระบบความคิด (Graphic organizers and designs) ใช้เป็นเครื่องมือวัดและประเมินผลได้ โดยในขั้นแรกให้ครูเลือกรูปแบบที่ต้องการให้คะแนน ขั้นที่สองกำหนดเป้าหมายที่นักเรียนจะวัดและประเมิน ขั้นต่อมาพิจารณากิจกรรมที่จะวัดและประเมิน และตัดสินให้นักเรียนทำเป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม ชั้นสุดท้ายตรวจสอบให้มั่นใจว่านักเรียนรู้วิธีการใช้ผังที่เลือกมาก่อนใช้จริง ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียนในขณะที่จัดการกับข้อมูลแล้ว เช่น ให้นักเรียนสร้างใยแมงมุมแสดงรายการในหัวข้อที่เรียนมาแล้ว

2.9 การทดสอบด้วยเครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน (Informal use of standardized tests) ประเมินโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานอย่างไม่เป็นทางการ ครูให้นักเรียนทำข้อสอบโดยสร้างบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียดและไม่เคร่งครัดเรื่องเวลา

3. มาตรฐานการวัดและประเมินพหุปัญญา Bellanca, Chapman และ Swarz (2001 อ้างถึงใน ญาณิศา ใสสระน้อย, 2553) ได้อธิบายมาตรฐานการวัดและประเมินพหุปัญญา 8 ด้าน ดังนี้

3.1 การวัดและประเมินเชาวน์ปัญญาด้านภาษา มีมาตรฐาน ดังนี้

1) ความเที่ยง (Precision) เป็นการใช้ภาษาอย่างถูกต้อง สามารถใช้คำศัพท์และเขียนเพื่อสื่อสารความหมายที่ต้องการ เมื่อนักเรียนค่อย ๆ พัฒนาความเข้าใจในความแตกต่างทางความหมายของคำศัพท์งานเขียนของนักเรียนจะมีความเที่ยงและตรงตามความหมายที่ต้องการสื่อสารมากขึ้น

2) ความมีเหตุผลหรือตรรกะ (Logic) มาตรฐานนี้ตั้งขึ้นเพื่อมิให้นักเรียนพัฒนาแต่เรื่องเสียงของภาษาเพียงอย่างเดียว เพื่อให้เกิดความตระหนักและเข้าใจในการเลือกใช้ข้อมูลที่เหมาะสมและเข้าถึงผู้รับสารในแต่ละประเภทได้ รวมทั้งฝึกวิธีการถ่ายทอดข้อมูลไปยังผู้รับสารที่แตกต่างกันด้วยการคิดอย่างมีขั้นตอน นักเรียนจะได้เรียนการใช้ตรรกะในงานเขียน โดยเริ่มจากการนำเสนอข้อโต้แย้ง ตามด้วยการให้รายละเอียดข้อเท็จจริงต่าง ๆ และเสนอประเด็นที่ต้องการโดยมีตัวอย่างสนับสนุน

3) ความยืดหยุ่น (Flexibility) มาตรฐานนี้ตั้งขึ้นเพื่อให้นักเรียนมีความสามารถในการอ่านและเขียนอย่างหลากหลาย และที่สำคัญที่สุดคือนักเรียนได้พัฒนาการคิดอย่างยืดหยุ่น เพราะในการไตร่ตรองเพื่อจัดการกับปัญหา นักเรียนต้องค้นคว้าหาคำตอบหลายทางที่จะนำมาช่วยคิดหา ข้อสรุปแบบทดสอบสำหรับมัธยมศึกษาจะต้องมากกว่าการวัดความจำ โดยการให้เติมคำในช่องว่างหรือการเลือกคำตอบจากตัวเลือกเท่านั้น อย่างน้อยที่สุดควรมีคำถามแบบปลายเปิดหนึ่งข้อ และในคำถามแต่ละข้อ จะต้องกำหนดเกณฑ์ประเมินในคำสั่งให้ชัดเจน

3.2 การวัดและประเมินเชาวน์ปัญญาด้านด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ มีมาตรฐาน ดังนี้

1) การแก้ปัญหา (Problem solving) มาตรฐานการแก้ปัญหาในทางคณิตศาสตร์หมายถึง การที่ครูจะต้องหาวิธีการตัดสินให้ได้ว่านักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหาวางแผนการแก้ปัญหาและประเมินผลของความสำเร็จตามแผนที่วางไว้ได้ดีเพียงใด

2) ความเที่ยง มาตรฐานความเที่ยงช่วยให้ครูตัดสินได้ว่า นักเรียนนำความคิดไปใช้ในทางปฏิบัติได้ถูกต้องและละเอียดเพียงใด เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั่งน้ำหนักสารเคมีแต่ละตัวได้ในปริมาณตรงตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานหรือไม่ หรือในรายวิชาคณิตศาสตร์ การคิดคำนวณของนักเรียนออกได้ถูกต้องและเที่ยงอย่างไร

3) ความถูกต้อง (Accuracy) ความถูกต้อง เป็นมาตรฐานที่สำคัญในทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ในชั้นเรียนบัญชีประยุกต์นักเรียนจะต้องคำนวณรายรับและรายจ่ายให้ถูกต้องถึง 100% ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ ในวิชาเคมีการวัดน้ำหนักมวลสารก็จะต้องได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ โดยดูว่านักเรียนสามารถทำได้ดีเพียงใดในแต่ละสถานการณ์

4 อภิปัญญา (Meta cognition) อภิปัญญา หมายถึง ความรู้ ความตระหนักรู้และความสามารถในการควบคุมกระบวนการคิดของบุคคลหนึ่ง ๆ ในส่วนที่เป็นมาตรฐานอภิปัญญา

คือ ความสามารถในการวางแผน ตรวจสอบ และประเมินวิธีการคิดของบุคคลในช่วงการทำงานหรือในการแก้ปัญหา

5) ตรรกะ มาตรฐานด้านตรรกะช่วยให้ครูประเมินคุณภาพของทักษะการใช้เหตุผลว่านักเรียนประยุกต์กฎทางตรรกะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และปัญหาที่ไม่ใช่คณิตศาสตร์ได้ดีเพียงใด ข้อโต้แย้งปราศจากอคติมากน้อยเพียงใด

6) การถ่ายโยง (Transference) มาตรฐานการถ่ายโยงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการใช้เชาวน์ปัญญาด้านตรรกะ/คณิตศาสตร์ การถ่ายโยง หมายถึง การที่นักเรียนสามารถประยุกต์กฎทางคณิตศาสตร์ หรือตรรกะกับวิชาอื่น และนอกห้องเรียนแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเองมักใช้ในการทดสอบนักเรียนในด้านความรู้และการนำความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ทักษะ และเนื้อหาในบทเรียน ข้อคำถามในข้อสอบควรจะเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับมาตรฐานของเชาวน์ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ตัวอย่างเช่น ข้อสอบควรตรวจสอบ (ก) ความรู้เกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ข) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในระดับความยากง่ายต่าง ๆ กัน และ (ค) ความสามารถในการเขียนคำอธิบายวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

3.3 การวัดและประเมินเชาวน์ปัญญาด้านดนตรี มีมาตรฐาน ดังนี้

1) ความไม่เหมือนใคร (Originality) ดนตรีเป็นวิจิตรศิลป์ที่มีการสร้างความหฤหรรษ์ให้ผู้ฟัง จากเสียง ท่วงทำนอง และจังหวะ จากเพลงง่าย ๆ จนถึงเพลงบรรเลงในวงออเคสตร้า ดนตรีทำให้เราหัวเราะ ร้องไห้ ร้องตาม และขยับตัว มาตรฐานความไม่เหมือนใครนั้นหมายรวมตั้งแต่เด็ก ๆ ที่คิดค้นแต่งเพลงเอง หนุ่มสาวที่ใช้ดนตรีสื่อความประทับใจต่อความรัก จนถึงนักแต่งเพลงอาชีพที่ค้นหาวิธีการใหม่ ๆ ที่จะสื่อสารท่วงทำนองที่แรงกล้าของตน ความไม่เหมือนใคร จึงหมายถึงวิธีการต่าง ๆ ที่นักแต่งทั้งเด็กและผู้ใหญ่ใช้ในการเรียบเรียงจังหวะ เสียง และเครื่องดนตรี เพื่อรังสรรค์ท่วงทำนองเพลงที่ไพเราะออกมา

2) ความถูกต้อง สิ่งที่จะบอกได้ว่าเด็กผู้นั้นทำได้ถูกต้องตามเจตนาของผู้แต่ง คือความสามารถในการเล่นตามความเร็ว ระดับเสียงสูงต่ำ และจังหวะเดาะที่เป็นไปตามสัญลักษณ์ที่ปรากฏ

3) ความสบาย (Comfort) ผู้เรียนหลายคนเชื่อว่าตนเองไม่มีวันจะมีเชาวน์ปัญญาด้านดนตรีได้เด็กที่ร้องเพลงเหมือน “กบ” มักจะถูกบังคับให้นั่งฟังพวกที่ร้องเหมือน "นก" แต่อย่างไรก็ตามการให้กำลังใจและการฝึกที่ดีจะช่วยให้เด็กส่วนใหญ่สามารถร้องเพลง และเข้าถึงจังหวะได้ "สบาย" ขึ้น

4) ความมุ่งมั่น (Persistence) ผู้เรียนที่มีความมุ่งมั่นมักจะไม่ยอมแพ้ง่าย ๆ หากเพลงที่แต่งไม่เข้าจังหวะก็จะมุกับงาน พยายามคิดค้นจังหวะได้ นักเต้นที่คิดท่าเต้นให้เข้ากับจังหวะดนตรีไม่ได้ จะตั้งต้นคิดใหม่

ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินดนตรียอดนิยม (Popular music) มักจะมีจังหวะอัตราของตัวโน้ต ลักษณะเสียงร้อง เนื้อร้อง และการเคาะจังหวะ ที่ซ้ำหรือลอกเลียนกันมาก สิ่งที่ทำให้

งานดนตรีบางชิ้นยืนหยัดผ่านยุคยอดนิยมได้คือความไม่เหมือนใคร เพลงที่มีความไม่เหมือนใครคือเพลงที่มีการเรียบเรียงเสียงแปลกใหม่ไม่ซ้ำ

3.4 การวัดและประเมินเชาวน์ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ มีมาตรฐาน ดังนี้

1) การให้เหตุผลด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial reasoning) เป็นความสามารถในการตัดสินว่าทำไมและอย่างไร สิ่งที่มองเห็นจึงเชื่อมโยงกันในสัดส่วนที่เหมาะสม การหาเหตุผลด้านมิติสัมพันธ์จะเป็นไปในทำนองเดียวกับตรรกะ จึงมักใช้ประโยคประเภท “ถ้า...แล้ว...” เช่น “ถ้าสีนี้จับคู่กับสีนั้นแล้ว...” การให้เหตุผลด้านมิติสัมพันธ์นับเป็นมาตรฐานพื้นฐานของเชาวน์ปัญญาด้านนี้ เนื่องจาก ประการแรกง่ายต่อการวัด ประการที่สอง สามารถถ่ายโยงการให้เหตุผลได้มากมาย และประการที่สาม เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสาขาวิชาทั้งหลายที่ต้องอาศัยทัศนสัมพันธ์หรือการมองเห็นเป็นภาพเป็นหลัก

2) ความสัมพันธ์ด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial relationship) เป็นแนวทางในการตัดสินนักเรียนว่าสามารถมองเห็นความเชื่อมโยงในหมู่ของสี รูปร่าง องค์ประกอบ และรูปทรงได้ดีเพียงใด โดยการมองเห็นต้องใช้ความเชื่อมโยงในลักษณะองค์รวม (Holistic) แต่ในมาตรฐานนี้ควรเน้นการสร้างเกณฑ์ที่ช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงส่วนต่าง ๆ เข้าเป็นองค์รวม เช่น มาตรฐานที่ช่วยแนะทางให้นักเรียนได้มององค์ประกอบของสิ่งที่เห็นเป็นสีและรูปทรงอาจเขียนว่า “นักเรียนจะระบุและอธิบายว่าวิธีการใช้สีของศิลปินมีส่วนช่วยให้งานดูดีอย่างไร” ในขณะที่มาตรฐานที่ไม่เอื้อนักอาจเขียนว่า “นักเรียนจะบอกความแตกต่างระหว่างสีกับรูปทรง” เกณฑ์ดังกล่าวนี้จะช่วยให้ครูต้องเขียนตัวบ่งชี้ในช่องระดับคุณภาพยอดเยี่ยม สำหรับการเรียนศิลปะในชั้นมัธยมศึกษาว่า “นักเรียนอธิบายให้เหตุผลการเลือกสีซึ่งส่งให้งานดูกลมกลืน”

3) ความยืดหยุ่น มาตรฐานความยืดหยุ่น คือ ความสามารถของนักเรียนในการแสดงความซาบซึ้งและหรือแสดงออกให้เห็นเป็นภาพจากมุมมองที่หลากหลาย

4) ความไม่เหมือนใคร เป็นมาตรฐานหนึ่งที่วัดได้ยากที่สุดและบอกความสามารถได้ดีที่สุด

5) ความมุ่งมั่น ความมุ่งมั่นเป็นมาตรฐานที่นับว่ามีคุณค่าพิเศษ ในเชาวน์ปัญญาด้านนี้ เป็นมาตรฐานที่สามารถใช้ปริมาณ เป็นเครื่องวัดได้มากกว่ามาตรฐานอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น มาตรฐานอาจกำหนดเป็นการสังเกตจำนวนครั้งที่นักเรียนเริ่มต้นปั้นเซรามิคที่แตกซ้ำแล้วซ้ำอีก

3.5 การวัดและประเมินเชาวน์ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว มีมาตรฐาน ดังนี้

1) การสร้างสรรค์และการไม่เหมือนใคร (Creativity and originality) การแสดงละครจากนวนิยาย เป็นการสร้างโจทย์ให้นักเรียนได้ใช้เชาวน์ปัญญาด้านร่างกาย และการเคลื่อนไหวแก้ปัญหาได้ดี นักเรียนจะได้ฝึกทักษะที่ไม่ซ้ำแบบใครในขณะที่ต้องแสดงออกทางกายเพื่อสื่อความคิดที่มีอยู่ซึ่งหากดูครั้งแรกอย่างผิวเผินจะรู้สึกเหมือนว่าไม่มีอะไรเกี่ยวข้องกับเชาวน์ปัญญานี้เลย

2) ความสม่ำเสมอ นักกีฬาจะมีความสม่ำเสมอในการเล่น ซึ่งหมายถึงความสามารถในการทำกิจกรรมทุกครั้งอย่างสมบูรณ์

3) ความพากเพียร (Perseverance) มาตรฐานนี้อาจทำโดยดูว่านักเรียนสนใจทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่องไหม หรือล้มเลิกการทำกิจกรรมกลางคันเมื่อพบปัญหาไหม และเมื่อทำไม่ได้นักเรียนคิดหาวิธีใหม่ หรือร้องขอความช่วยเหลือทันที เช่น ในการโยนลูกบาสเกตบอลลงห่วง นักเรียนบางคนมีทักษะสูงในการใช้ร่างกาย สามารถโยนลูกเข้าห่วงได้อย่างสบาย ๆ

4) ความยืดหยุ่น เป็นมาตรฐานซึ่งทั้งครูและนักเรียนจะต้องประเมินหาวิธีการต่าง ๆ เพื่อใช้ในการฝึกทักษะหรือทำกิจกรรม เช่น นักเล่นสเกตใช้ทำทางในการเต้น ทำตามจังหวะเพลงระหว่างการแสดงสเกตที่ให้อิสระแก่ผู้เล่นคิดท่าทางเอง นักฟุตบอลใช้วิธีกี่วิธีในการป้องกันฝ่ายตรงข้าม ผู้แสดงใช้บทบาทต่าง ๆ กี่แบบในการแสดงออกถึงบุคลิกของตัวละคร และนักเรียนใช้วิธีแก้ปัญหากี่วิธีในการแก้โจทย์ทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

3.6 การวัดและประเมินเชาวน์ปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์ มีมาตรฐาน ดังนี้

1) การทำงานเป็นทีม (Teamwork) มาตรฐานนี้เป็นมาตรฐานแกนของเชาวน์ปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์ เมื่อกลุ่มทำงานโดยการส่งเสริมพัฒนาการความสามารถของสมาชิกในทีมก็เท่ากับช่วยสร้างความแข็งแกร่งและได้ฉลองความสำเร็จของทีมอีกด้วย การทำงานร่วมกันเป็นทีมที่แท้จริงจะต้องอยู่บนทัศนคติที่ว่า "เราทั้งหมดร่วมกันเป็นหนึ่งเดียว" และการผนึกกำลังของทุกคนนำพาไปสู่ความสำเร็จของงาน จะไม่มีผู้ที่เดินลอยชายไปมาหรือแม้แต่ผู้นำ ทุกคนจะร่วมมือและเคารพในความสามารถของกันและกัน ซึ่งสร้างความเป็นทีม เป้าหมายสูงสุดคือ ชิ้นงานที่ยอดเยี่ยมและการทำงานที่สะท้อนการพึ่งพากันในทีม

2) การร่วมใจแก้ปัญหา (Cooperative problem solving) การที่กลุ่มจะทำงานอย่างราบรื่น นักเรียนต้องช่วยกันเสนอความคิดในการหาลู่ทางจัดการกับปัญหา ในช่วงของการเสนอยุทธวิธีต่าง ๆ บรรยากาศก็นับเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดการเสนอความคิดที่หลากหลาย คำพูดที่ช่วยปลุกเร้าให้เกิดการร่วมเสนอความคิด ได้แก่ "มีอะไรอีกไหมที่เราควรพิจารณา" หรือ "มีอะไรที่น่าจะเป็นไปได้อีก" หรือ "เราจะทำอะไรได้อีก" นักเรียนจะร่วมใจกันแก้ปัญหาเมื่ออยู่ในสภาวะที่ไม่กดดัน สามารถเสนอความคิดได้มากมายเท่าที่ต้องการ และช่วยกันจัดลำดับความสำคัญของทางเลือกที่เสนอเพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุด

3) การส่งเสริมกำลังใจ (Encouragement) การส่งเสริมให้กำลังใจผู้อื่น อาจเห็นได้จากการส่งเสริมให้กำลังใจหมู่เพื่อน ๆ ให้กล้าเสนอความคิดเห็น มองประเด็นให้ถ่องแท้ โยงใยความคิดที่เกี่ยวเนื่องกัน หรืออดทนทำงานให้สำเร็จ ผู้ให้กำลังใจจะต้องแสดงความเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่นโดยการให้แรงเสริมทั้งวาจาคำพูดและอากัปกิริยา เพื่อให้ผู้อื่นรับสถานการณ์ที่ลำบากท้าทายและเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ ได้

4) การให้ได้มาซึ่งฉันทามติ (Consensus seeking) นักเรียนที่มีเชาวน์ปัญญาด้านนี้มักชอบทำงานร่วมกับผู้อื่น นักเรียนที่บรรลุมาตรฐานนี้จะทำงานให้ได้มา ซึ่งฉันทามติโดยการให้กลุ่มพูดคุยประเด็นต่าง ๆ วางแผนทางเลือก และหาวิธีการนำเสนอผลงานร่วมกัน มาตรฐานนี้จะแตกต่างจากมาตรฐานการร่วมใจแก้ปัญหา เพราะต้องอาศัยการประนีประนอมกันมากกว่า ผู้ที่จะจัดการให้เกิดฉันทามติได้ต้องใช้ศิลปะในการหว่านล้อมให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจประเด็นทางเลือกที่แตกต่างกัน และช่วยให้ทุกคนตัดสินใจใช้ทางเลือกที่ตรงกับเป้าหมายที่มีร่วมกันมากที่สุด

3.7 การวัดและประเมินเชาวน์ปัญญาด้านการรู้จักตนเอง มีมาตรฐาน ดังนี้

1) การรู้ตน (Self-awareness) การรู้ตนเป็นกุญแจสำคัญสู่การสร้างชั้นเรียนที่เน้นเชาวน์ปัญญาด้านนี้ สิ่งที่จะทำได้อย่างหนึ่งคือ การแนะนำให้นักเรียนรู้จักเรื่องของพหุปัญญา ให้นักเรียนได้คิดถึงสิ่งที่ตนชอบทำมากที่สุด นักเรียนชอบวาดภาพ ร้องเพลง เต้นรำ เล่นกับคอมพิวเตอร์ ทำงานเป็นกลุ่ม หรือเล่นกีฬา จุดมุ่งหมายคือให้นักเรียนได้รู้ถึงเชาวน์ปัญญาที่เด่นที่สุดของตน

2) การย้อนไตร่ตรอง (Refection) การย้อนไตร่ตรองเป็นทักษะหนึ่งที่นักเรียนสามารถแสดงออกมาได้ในหลายเรื่อง เช่น ในเป้าหมายที่นักเรียนวางไว้ให้แก่ตนเองในข้อคิดเห็นที่อยู่ในแบบบันทึกการเรียนรู้ ในแบบประเมินตนเองของกลุ่ม และในชิ้นงานที่นักเรียนเลือกเข้าแฟ้มสะสมงาน

3) การมีส่วนร่วมในเป้าหมายของกลุ่ม (Individual Contribution to Group goal) โดยเหตุที่ห้องเรียนที่ส่งเสริมการรู้จักตนเองให้โอกาสนักเรียนได้สัมผัสกับการเรียนในหลากหลายสถานการณ์ นักเรียนจึงได้ทำงานกลุ่มพอ ๆ กับการทำงานคู่ ซึ่งทำให้ได้เรียนรู้และฝึกฝนทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ

4) การสังเคราะห์ (Synthesis) นักเรียนได้รู้จักสังเคราะห์ข้อมูลด้วยการตอบคำถามปลายเปิด แบบบันทึกการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้เรียบเรียงข้อมูลใหม่จนเข้าใจสิ่งนั้น ๆ มากขึ้น การใช้ผังจัดระบบความคิด ก็เป็นอีกทางหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนสังเคราะห์ข้อมูลออกมาเป็นภาพได้

3.8 การวัดและประเมินเชาวน์ปัญญาด้านธรรมชาติ มีมาตรฐาน ดังนี้

1) ความถูกต้อง (Accuracy) แนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้นั้น ขึ้นอยู่กับความถูกต้องในการสังเกตรายละเอียดของข้อมูล ความถูกต้องดังกล่าวนี้ มาจากการตั้งใจรวบรวมสมาธิในการจดบันทึกทุกสิ่งที่ได้เห็นและได้ยิน

2) ความเที่ยง การจำแนกประเภทสิ่งต่าง ๆ นั้นต้องทำจากความแตกต่างที่เห็นเด่นชัด แน่นอน และคัดแยกออกจากกันและกันได้ ซึ่งจะต้องมีการตรวจตราอย่างละเอียดถึงข้อแตกต่างเหล่านั้น หาไม่แล้วข้อสรุปที่ได้อาจผิดพลาดได้

3) ตรรกะ เชาวน์ปัญญาด้านธรรมชาตินั้นเติบโตมาจากการพัฒนาความคิดที่เป็นการใช้เหตุผลเชิงตรรกะผ่านการจำแนกคุณลักษณะร่วม และจัดประเภทของสายพันธุ์ต่าง ๆ ตลอดจนการใช้เหตุผลทางนิรนัย (Deductive reasoning)

4) ความมุ่งมั่น คือ ความพยายามครั้งแล้วครั้งเล่าเพื่อหาคำตอบจากการทดลองที่เปลี่ยนตัวประกอบของสูตรไปเพียงน้อยนิด เช่น นักวิทยาศาสตร์ใช้เวลาหลายปีในการพิสูจน์สมมุติฐานที่ตั้งไว้

จะเห็นได้ว่า การวัดและประเมินพหุปัญญาเป็นวิธีที่เหมาะสำหรับใช้ในห้องเรียนพหุปัญญาที่มีการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้ ได้แก่ มาตรวัดแบบลิเคิร์ท และแบบทดสอบ เนื่องจากมาตรวัดแบบลิเคิร์ทเป็นเครื่องมือที่ใช้ง่าย เหมาะสำหรับให้นักเรียนใช้วัดและประเมินตนเอง ครูอาจให้เพื่อนในกลุ่มวัดและประเมินการทำงานกลุ่ม ส่วนแบบทดสอบเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้บุคคลรู้จักและเข้าใจถึงระดับความสามารถทางสมองที่แท้จริง เกิดความเข้าใจในความสามารถของตนเองได้อย่างถูกต้อง และผู้เกี่ยวข้อง เช่น ครูสามารถนำผลที่ได้ไปใช้ในการทำนายความสำเร็จของบุคคล ใช้วินิจฉัยปัญหา ใช้ในการจำแนกตัวบุคคล โดยเฉพาะด้านที่เกี่ยวกับการจัดวางตัวบุคคล และช่วยให้ผู้ปกครองหรือผู้ที่เกี่ยวข้องมีความเข้าใจถูกต้องในเรื่องขีดความสามารถและความสำเร็จของนักเรียน

ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

บังอร เสรีรัตน์ (2543 อ้างถึงใน นวพล นนทภา และรามนรี นนทภา, 2561) ได้กล่าวถึงทฤษฎีพหุปัญญาและลักษณะของคนที่เก่งด้านการรอบรู้ธรรมชาติ รู้เข้าใจสิ่งรอบกายได้แจ่มแจ้ง มีพฤติกรรมที่ปรากฏ ดังนี้

1. มีความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติอย่างลึกซึ้ง ทั้งวงจรชีวิต สถานะและสภาพปัจจุบันการดูแลให้คงอยู่ และสิ่งที่จะทำให้ธรรมชาติเสียหาย
2. สามารถคาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้น มีเงื่อนไขและบริบทต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลง
3. ปรับเปลี่ยนสิ่งรอบตัวเพื่อรองรับความเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติที่จะเกิด
4. ชอบอยู่ในธรรมชาติ หลงใหลในความงามของธรรมชาติ

Gardner (1983 อ้างถึงใน นวพล นนทภา และรามนรี นนทภา, 2561) ได้เสนอเชาวน์ปัญญาของบุคคลที่มีเชาวน์ปัญญาด้านการเป็นนักธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Natural and Environmental Intelligence) เชาวน์ปัญญาในด้านนี้ การ์ดเนอร์ได้เพิ่มหลังจากที่ดีพิมพ์หนังสือ “Frames of Mind : The Theory of Multiple Intelligences’ แล้วแต่ได้กล่าวถึงลักษณะของเชาวน์ปัญญาเหล่านี้ในภายหลังว่าเชาวน์ปัญญาด้านนี้เป็นความสามารถในการสังเกตสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ การจำแนก แยกแยะจัดหมวดหมู่สิ่งต่าง ๆ รอบตัว บุคคลที่มีความสามารถทางนี้ มักเป็นผู้รักธรรมชาติ เข้าใจธรรมชาติ ตระหนักในความสำคัญของสิ่งแวดล้อมรอบตัว และมักจะชอบและสนใจสัตว์ ชอบเลี้ยงสัตว์เลี้ยง เป็นต้น ลักษณะสำคัญของบุคคลที่มีเชาวน์ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

1. เป็นคนชอบสัตว์ชอบเลี้ยงสัตว์
2. สนใจสิ่งแวดล้อม ธรรมชาติรอบตัว
3. สนใจความเป็นไปในสังคมรอบตัว ชอบศึกษาเรื่องราวของมนุษย์ การดำรงชีวิตทางจิตวิทยา
4. คิดถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อสิ่งแวดล้อม
5. เข้าใจธรรมชาติของพืชและสัตว์ได้เป็นอย่างดี รู้จักชื่อต้นไม้ดอกไม้หลายชนิด
6. ไวต่อความรู้สึก การเปลี่ยนแปลงของดิน ฟ้า อากาศ
7. สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี
8. มีความรู้เรื่องดวงดาว จักรวาล สนใจวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

Wilson (2023) ได้ให้คำอธิบายเกี่ยวกับปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาว่าเกี่ยวข้องกับรูปแบบการรับรู้และการเชื่อมโยงองค์ประกอบในธรรมชาติ เด็กที่มี "ความฉลาดทางธรรมชาติ" ในระดับที่สูงจะมีความสนใจในพฤติกรรมของมนุษย์ นิสัย หรือที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเป็นอย่างมาก พวกเขาจะมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับโลกภายนอกหรือสัตว์บางชนิด และความสนใจเหล่านี้มักเริ่มต้นตั้งแต่อายุยังน้อย เด็กที่มีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา จะเพลิดเพลินกับวิชาการแสดงและเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับสัตว์หรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หรืออาจแสดงความสนใจเป็นพิเศษในวิชาต่าง ๆ เช่น ชีววิทยา สัตววิทยา พฤกษศาสตร์ ธรณีวิทยา อุตุนิยมวิทยา บรรพชีวินวิทยา หรือดาราศาสตร์ เด็กที่มี “ความฉลาดทางธรรมชาติ” มักจะตระหนักงสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะเป็นเพียงระดับเล็กน้อยหรือเพียงเล็กน้อยก็ตาม การรับรู้นี้เกิดจากระดับการรับรู้ทางประสาทสัมผัสที่ได้รับการพัฒนาอย่างสูง ประสาทสัมผัสที่เพิ่มขึ้นอาจช่วยให้พวกเขาสังเกตเห็นความเหมือน ความแตกต่าง และการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมได้รวดเร็วกว่าคนอื่น ๆ เด็กที่มี “ความฉลาดทางธรรมชาติ” อาจจะสามารถจัดหมวดหมู่หรือจัดรายการสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างง่ายดาย ในวัยเด็ก มักจะชอบรวบรวม จำแนก หรืออ่านเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ จากธรรมชาติ เช่น หิน ฟอสซิล ผีเสื้อ ขนนก เปลือกหอย และอื่น ๆ ผู้ที่มีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา จะมีลักษณะเฉพาะ ดังนี้

1. สังเกตรูปแบบและจังหวะจากสิ่งรอบตัวได้ง่าย โดยการสังเกตความแตกต่าง ความเหมือน หรือความผิดปกติ
2. สามารถระบุสิ่งต่าง ๆ รอบตัวหรือสภาพแวดล้อมที่คนอื่นมักพลาดได้
3. มีความจำที่เฉียบแหลมในรายละเอียดเล็กน้อย มักสังเกตและจำสิ่งต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อม
4. มีประสาทสัมผัสที่เฉียบแหลม (การมองเห็น การได้ยิน การสัมผัสและการดมกลิ่น และอาจมี "สัมผัสที่หก" ที่พัฒนามาอย่างดี)
5. ชอบสัตว์และชอบที่จะรู้และจดจำสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับพวกมัน
6. ชอบอยู่ข้างนอกและทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ทำสวน ตั้งแคมป์ เดินป่าหรือปีนเขา สำรวจ และแม้กระทั่งชอบนั่งเงียบ ๆ และสังเกตเห็นความแตกต่างเล็ก ๆ น้อย ๆ ในโลกแห่งธรรมชาติ

7. สังเกตเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติและรูปแบบที่เกิดขึ้น ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ประชากรมนุษย์ และความเชื่อมโยงหรือความเชื่อมโยงที่มีอยู่หรือเป็นไปได้

8. ชอบหนังสือ การแสดง หรือวิดีโอเกี่ยวกับธรรมชาติ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หรือสัตว์

9. สร้าง เก็บรักษา หรือมีคอลเลกชัน สมุดติดภาพ บันทึก หรือวารสารเกี่ยวกับวัตถุทางธรรมชาติ ซึ่งอาจรวมถึงการสังเกตที่เป็นลายลักษณ์อักษร ภาพวาด รูปภาพ ภาพถ่าย หรือตัวอย่าง

10. แสดงให้เห็นถึงความตระหนักรู้และความกังวลที่เพิ่มมากขึ้น แม้กระทั่งความเห็นอกเห็นใจต่อสิ่งแวดล้อม และต่อสัตว์ใกล้สูญพันธุ์

11. เรียนรู้ลักษณะ ชื่อ หมวดหมู่ และข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุหรือสายพันธุ์ที่พบในโลกธรรมชาติได้อย่างง่ายดาย

12. มักแสดงความรู้สึกประหลาดใจ ตกตะลึง หรือประหลาดใจสำหรับ/หรือเกี่ยวกับโลกธรรมชาติหรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

จากการวิเคราะห์ลักษณะสำคัญของผู้ที่มีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของ Gardner (1983); Wilson (2023); บังอร เสรีรัตน์ (2543) ผู้วิจัยสามารถจำแนกลักษณะสำคัญออกเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

ตาราง 2 การวิเคราะห์ลักษณะสำคัญของผู้ที่มีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

บังอร เสรีรัตน์ (2543)	Gardner (1983)	Wilson (2023)
ด้านความสนใจ		
1. ชอบอยู่ในธรรมชาติ หลงใหลในความงามของธรรมชาติ	1. เป็นคนชอบสัตว์ชอบเลี้ยงสัตว์ 2. สนใจสิ่งแวดล้อม ธรรมชาติรอบตัว 3. สนใจความเป็นไปในสังคมรอบตัว ชอบศึกษาเรื่องราวของมนุษย์ การดำรงชีวิตทางจิตวิทยา	1. มักแสดงความรู้สึกประหลาดใจตกตะลึงหรือประหลาดใจสำหรับ/หรือเกี่ยวกับโลกธรรมชาติหรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ 2. ชอบสัตว์และชอบที่จะรู้และจดจำสิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับพวกมัน 3. ชอบหนังสือ การแสดง หรือวิดีโอเกี่ยวกับธรรมชาติ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หรือสัตว์ 4. ชอบอยู่ข้างนอกและทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ทำสวน ตั้งแคมป์ เดินป่าหรือปีนเขา สำรวจ และแม้กระทั่งชอบนั่งเงียบ ๆ และสังเกตเห็นความแตกต่างเล็ก ๆ น้อย ๆ ในโลกแห่งธรรมชาติ

ตาราง 2 (ต่อ)

บังอร เสรีรัตน์ (2543)	Gardner (1983)	Wilson (2023)
ด้านความรู้/ความเข้าใจ		
1. มีความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติอย่างลึกซึ้ง ทั้งวงจรชีวิต สถานะและสภาพปัจจุบันการดูแลให้คงอยู่ และสิ่งที่จะทำให้ธรรมชาติเสียหาย 2. สามารถคาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้นมีเงื่อนไขและบริบทต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลง	1. มีความรู้เรื่องดวงดาว จักรวาล สนใจวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต 2. เข้าใจธรรมชาติของพืชและสัตว์ได้เป็นอย่างดี รู้จักชื่อต้นไม้ดอกไม้หลายชนิด	1. เรียนรู้ลักษณะ ชื่อ หมวดหมู่ และข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุหรือสายพันธุ์ที่พบในโลกธรรมชาติได้อย่างง่ายดาย
ด้านทักษะ/ความสามารถ		
1. ปรับเปลี่ยนสิ่งรอบตัวเพื่อรองรับความเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติที่จะเกิด 2. มีความจำที่เฉียบแหลมในรายละเอียดเล็กน้อย มักสังเกตและจำสิ่งต่าง ๆ จากสิ่งแวดล้อม	1. ไวต่อความรู้สึกการเปลี่ยนแปลงของดิน ฟ้า อากาศ 2. สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี	1. สังเกตเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติและรูปแบบที่เกิดขึ้น ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ประชากรมนุษย์ และความเชื่อมโยงหรือความเชื่อมโยงที่มีอยู่หรือเป็นไปได้ 2. สังเกตรูปแบบและจังหวะจากสิ่งรอบตัวได้ง่าย โดยการสังเกตความแตกต่าง ความเหมือนหรือความผิดปกติ 3. สามารถระบุสิ่งต่าง ๆ รอบตัวหรือสภาพแวดล้อมที่คนอื่นมักพลาดได้ 4. มีประสาทสัมผัสที่เฉียบแหลม (การมองเห็น การได้ยิน การสัมผัสและการดมกลิ่น และอาจมี "สัมผัสที่หก" ที่พัฒนามาอย่างดี) 5. สร้าง เก็บรักษา หรือมีคอลเลกชัน สมุดติดภาพ บันทึก หรือวารสารเกี่ยวกับวัตถุทางธรรมชาติซึ่งอาจรวมถึงการสังเกตที่เป็นลายลักษณ์อักษร ภาพวาด รูปภาพ ภาพถ่าย หรือตัวอย่าง
ด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้		
	1. คิดถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อสิ่งแวดล้อม	1. แสดงให้เห็นถึงความตระหนักรู้และความกังวลที่เพิ่มมากขึ้น แม้กระทั่งความเห็นอกเห็นใจต่อสิ่งแวดล้อมและต่อสัตว์ใกล้สูญพันธุ์

จากตารางข้างต้นผู้วิจัยได้สังเคราะห์ลักษณะเฉพาะของผู้ที่มีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความสนใจ คือ สนใจสิ่งมีชีวิต สิ่งแวดล้อม และธรรมชาติรอบตัว ชอบหนังสือ การแสดง หรือวิดีโอเกี่ยวกับธรรมชาติ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

2. ด้านความรู้/ความเข้าใจ คือ มีความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ เข้าใจธรรมชาติของพืชและสัตว์ได้เป็นอย่างดี สามารถคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้น ทั้งเงื่อนไขและบริบทต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติที่จะเกิดขึ้น การดูแลให้คงอยู่ และสิ่งที่จะทำให้ธรรมชาติเสียหาย

3. ด้านทักษะ/ความสามารถ คือ สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี สามารถสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ โดยการสังเกตความแตกต่าง ความเหมือน หรือความผิดปกติที่เกิดขึ้น และเสนอแนวทางต่าง ๆ เพื่อรับมือกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

4. ด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้ คือ ตระหนักถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อสิ่งแวดล้อม แสดงออกถึงความเห็นอกเห็นใจต่อสิ่งแวดล้อม และต่อสัตว์ใกล้สูญพันธุ์

กิจกรรมที่ส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

การประยุกต์ทฤษฎีการสอนแบบพหุปัญญากับการสอนในชั้นเรียนได้มีนักการศึกษากล่าวถึงการประยุกต์ทฤษฎีการสอนแบบพหุปัญญากับการสอนในชั้นเรียน ไว้ดังนี้

สิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์ (2564) สติปัญญาตามแนวคิดพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ มีความหลากหลาย ซึ่งสติปัญญาแต่ละด้าน ที่พบในแต่ละบุคคลมีไม่เท่ากัน และความสามารถในการนำออกมาใช้ประโยชน์ก็แตกต่างกัน โดยมีผลมาจากปัจจัยหลาย ๆ อย่าง เช่น ความแตกต่างระหว่างบุคคล สภาพความเป็นอยู่ในครอบครัว จิตใจ อารมณ์ ความรู้ ประสบการณ์ เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ความจำเป็น และโอกาสในการเผชิญสถานการณ์ จะเห็นได้ว่าแต่ละบุคคลมีทักษะหรือความเชี่ยวชาญในแต่ละด้านที่แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้เรียนจึงควรได้รับการพัฒนา หล่อหลอม ปลูกฝังและเปิดโอกาสให้ได้แสดงออกซึ่งความสามารถทางสติปัญญาที่หลากหลายเหล่านี้ ด้วยการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมอย่างหลากหลาย ตัวอย่างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสติปัญญาด้านการเข้าใจธรรมชาติ เช่น การทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเกษตร การเลี้ยงสัตว์ การศึกษาพืชและต้นไม้ต่าง ๆ การปลูกผัก การปลูกต้นไม้ สวนสมุนไพร การเลี้ยงสัตว์ การดูนก/เลี้ยงนก การเลี้ยงปลา การศึกษาเกี่ยวกับระบบนิเวศน์การจัดสวนขวด/สวนถาด การสำรวจธรรมชาติ การเดินชมธรรมชาติ/การเดินป่า การสำรวจสถานที่ การศึกษาระบบนิเวศ การพยากรณ์อากาศ การประดิษฐ์สิ่งของจากเศษวัสดุ การรณรงค์ในเรื่องสิ่งแวดล้อม การทัศนศึกษา การศึกษาภาคสนาม การถ่ายรูป การทำกิจกรรมออกค่าย การศึกษาและใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งต่าง ๆ อย่างหลากหลาย เป็นต้น

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสู่พหุปัญญา ผู้สอนอาจใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบสวนสอบสวน หรือนำสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ได้ไปศึกษาค้นคว้า มาสาธิตให้ผู้เรียนดู หรือให้ผู้เรียนได้ทดลองทำเป็นกิจกรรมเล็ก ๆ ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างสิ่งเร้าให้ผู้เรียนสนใจ ต้องการหาคำตอบ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกมีความสุข ขณะเดียวกันก็พยายามค้นหาคำตอบของปัญหา ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องไม่เฉลยคำตอบในขณะนั้น สถานการณ์ใด ๆ ที่ผู้สอนนำมาใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน หรือให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่องที่จะเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ และเมื่อผู้เรียนเรียนไปจนถึงขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ หรือขั้นสรุปผู้เรียนก็จะสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้อธิบายสถานการณ์ที่ใช้นำเข้าสู่บทเรียนได้ด้วยตนเอง ผู้สอนควรเลือกกระบวนการให้เหมาะสมกับเนื้อหาของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เช่น ใช้การบูรณาการร่วมกับกระบวนการปฏิบัติกระบวนการสืบค้น หรือกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น ทั้งนี้ในขณะที่ดำเนินกิจกรรมผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดโดยการให้ตอบคำถาม หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้คำถามอยู่ตลอดเวลา และให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมให้มากที่สุด ใช้กระบวนการคิดให้มากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล (2564ข) ได้กล่าวถึง พหุปัญญาในชั้นเรียน คือ การจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ตอบสนองความแตกต่างด้านพหุปัญญาของผู้เรียน การออกแบบการจัดการเรียนรู้มีลักษณะเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการอย่างสอดคล้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมใช้วิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning ผู้เรียนมีโอกาสได้ใช้ พหุปัญญาที่โดดเด่นของตนเอง ผู้สอนมีบทบาทเป็น Coach และ Mentor โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในความคิดรวบยอดหลัก (Main concept) พัฒนาสมรรถนะ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ซึ่งมีแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้พหุปัญญาเป็นฐานดังนี้ ผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในความคิดรวบยอดหลัก (Main concept) โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองพหุปัญญาของผู้เรียน ผู้สอนจะสามารถสร้างสรรค์กิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลายสอดคล้องกับทักษะการรู้คิดในแต่ละด้านของพหุปัญญา โดยกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพหุปัญญาของผู้เรียนจะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีความสุข และเกิดการเรียนรู้เชิงลึก และได้แสดงตัวอย่างกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาปัญญาด้านธรรมชาติ (Naturalist) ตามการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมพหุปัญญา ได้แก่ การดูแลสิ่งแวดล้อมของห้องเรียน การสำรวจต้นไม้ในโรงเรียน การสังเกตพฤติกรรมสัตว์ต่าง ๆ การฟังเสียงธรรมชาติรอบตัว โดยผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะทางการรู้คิด ได้แก่ การทำความเข้าใจสรรพสิ่งรอบตัว การชื่นชมธรรมชาติ และความไวต่อธรรมชาติ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

นวพล นนทภา และรามนรี นนทภา (2561) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาบริบทความต้องการการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2. พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ 3. ประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ 3.1 เปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ และนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ 3.2 เปรียบเทียบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 90 คน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocal Analysis) การวิเคราะห์งานเขียน (Task Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) จากแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบ t-test (Independent t-test) และสถิติทดสอบ t-test (Dependent t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1. การศึกษาบริบทความต้องการการส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีจำแนกตามสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เด่น เรียงตามความสามารถในการใช้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์สูงไปต่ำ คือ สมรรถนะที่ 7 การใช้สัญลักษณ์ภาษา และการดำเนินการ (Using Symbolic, Language and Operation) สมรรถนะที่ 5 การตั้งและการแก้ปัญหา (Problem Posing and Solving) สมรรถนะที่ 1 การคิดและการให้เหตุผล (Thinking and Reasoning) สมรรถนะที่ 6 การแสดงเครื่องหมายแทน (Representation) สมรรถนะที่ 3 การสื่อสาร (Communication) สมรรถนะที่ 8 ใช้ตัวช่วยและเครื่องมือ (Using Aids and Tools) และสมรรถนะที่ 4 การสร้างตัวแบบ (Modeling) 2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ขั้นตอนที่ 2 ส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อย 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนย่อยที่ 1 ขั้นการสร้างสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนย่อยที่ 2 ขั้นแลกเปลี่ยนวิธีการใช้สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา และขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน 3. ผลประเมินการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ พบว่า คะแนนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบ

การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ และนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์หลังหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์สูงกว่าก่อนเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ญาณิศา พึ่งเกตุ (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความฉลาดรู้ทางสุขภาพเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็กของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยประยุกต์แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบผสมผสาน การวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับความฉลาดรู้ทางสุขภาพเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็กของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตกรุงเทพมหานคร 2) พัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความฉลาดรู้ทางสุขภาพเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็กของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยประยุกต์ใช้แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบผสมผสาน และ 3) ศึกษาประสิทธิผลของโปรแกรมส่งเสริมความฉลาดรู้ทางสุขภาพเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็กของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตกรุงเทพมหานครมีระดับความฉลาดรู้ทางสุขภาพเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็กโดยรวมอยู่ในระดับพอใช้ 2) โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยกิจกรรม 8 กิจกรรม คือ 2.1) สร้างความรู้คู่ฝุ่นจิ๋ว 2.2) ช่องทางที่ฉันเลือกเชื่อถือได้แค่ไหน 2.3) จนกว่าจะสื่อสาร (ฝุ่น) เข้าใจกัน 2.4) ความสามารถสู้ฝุ่นของฉัน 2.5) ข่าวจริงหรือข่าวปลอม 2.6) การตัดสินใจที่ฉันเลือก 2.7) ลับสมองสู้ฝุ่น 2.8) เรียนรู้อย่างสร้างสรรค์มีค่าดัชนีความสอดคล้องเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 3) ประสิทธิผลของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความฉลาดรู้ทางสุขภาพเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็กของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระยะหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

อนุเบศ ทัศนิยม (2563) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยปฏิบัติการในห้องเรียน มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานให้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 15 คน จากนักเรียนทั้งหมด 29 คน ณ โรงเรียนผดุงนารีจังหวัดมหาสารคาม ในปีการศึกษา 2562 ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ไม่อิงเนื้อหา และแบบสัมภาษณ์นักเรียนซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และด้านครูผู้สอน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ที่ร้อยละ 75 โดยในวงรอบปฏิบัติการที่ 1 มีนักเรียน

กลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์จำนวน 7 คน และพบว่านักเรียนกลุ่มเป้าหมายจำนวน 8 คนไม่ผ่านเกณฑ์เนื่องจากระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนไม่เหมาะสม ส่วนในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 มีนักเรียนกลุ่มเป้าหมายผ่านเกณฑ์จำนวน 12 คนยังเหลือนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์อีกจำนวน 3 คนเนื่องจากขาดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน และในวงรอบปฏิบัติการที่ 3 พบว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกคนผ่านเกณฑ์เนื่องจากระยะเวลาในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้

งานวิจัยต่างประเทศ

Hasanah et al. (2019) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ในวัยเด็กผ่านกิจกรรมการทำสวน ในกลุ่มเด็กโรงเรียนอนุบาล Pembina Kindergarten ในรัฐ Merauke การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาในวัยเด็กของเด็กอนุบาลในกลุ่ม A ผ่านกิจกรรมการทำสวนในโรงเรียนอนุบาล Pembina Merauke State การวิจัยนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนร่วมกัน รูปแบบการวิจัยที่ใช้คือ Kemmis & Mc. Taggart (2010) อาสาสมัครในการศึกษานี้คือเด็กกลุ่ม A ในโรงเรียนอนุบาล Pembina Merauke State อายุ 4-5 ปี จำนวนทั้งหมด 25 คน วิธีการรวบรวมข้อมูลในการวิจัยทำได้โดย 1) การทดสอบการพูด 2) การสังเกต 3) เอกสารประกอบ ตัวชี้วัดที่สังเกต คือความสามารถกล่าวถึงคุณลักษณะของพืช (ผักและผลไม้) สามารถจำแนกประเภทพืชต่าง ๆ เด็กสามารถทราบถึงประโยชน์ของพืชต่อตนเอง และความสามารถในการอนุรักษ์และเพาะปลูกพืช ข้อมูลการวิจัยที่ได้รับจะถูกนำไปการวิเคราะห์ เชิงพรรณนาและเชิงปริมาณ การพัฒนาปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาจะประสบความสำเร็จหากสามารถบรรลุตัวชี้วัด 80% ของเด็กทั้ง 25 คน บรรลุตัวบ่งชี้ความฉลาดของนักธรรมชาติวิทยาตามเกณฑ์ที่พัฒนาขึ้นตามความคาดหวัง ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมทำสวนสามารถพัฒนาความฉลาดด้านธรรมชาติวิทยาในกลุ่มเด็ก A (Merauke State Pembina Kindergarten) โดยระบุด้วยเปอร์เซ็นต์ความฉลาดด้านธรรมชาติวิทยาในรอบแรกของเด็กที่เข้าเกณฑ์การพัฒนาตามความคาดหวัง เพิ่มขึ้น 28% จากเริ่มแรก 48% เพิ่มขึ้นเป็น 76% ความฉลาดด้านธรรมชาติวิทยาที่เพิ่มขึ้นในรอบที่สองคือ 12% จากรอบแรก 76% เพิ่มขึ้นเป็น 88% จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการทำสวนช่วยให้เด็ก ๆ จดจำธรรมชาติโดยรอบได้ง่ายขึ้น จึงสามารถพัฒนาความฉลาดด้านธรรมชาติวิทยาในวัยเด็กได้เมื่อพิจารณาจากกิจกรรมการจัดสวนในระหว่างการทดสอบการพูดโดยการสังเกตตัวบ่งชี้สามารถกล่าวถึงลักษณะของพืช (ผัก)

Sadiku, Ashaolu, and Musa (2020) ได้อ้างถึงคำอธิบายของการ์ดเนอร์ว่าความฉลาดด้านธรรมชาติวิทยา คือความสามารถในการระบุ จำแนก และจัดการองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อม วัตถุ สัตว์หรือพืช เป็นความฉลาดที่เกี่ยวข้องกับความสอดคล้องของธรรมชาติและสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ความฉลาดด้านธรรมชาติวิทยา ไม่คงที่เหมือนไอคิวมาตรฐาน มันสามารถเติบโตและพัฒนาได้ตลอดชีวิต บุคคลที่เป็นธรรมชาติหรือนักธรรมชาติวิทยาคือคนที่มีสติปัญญาด้านธรรมชาติสูง ผู้ที่มี

ความฉลาดด้านธรรมชาติวิทยาจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อวิชานั้นเกี่ยวข้องกับธรรมชาติ พวกเขามีความรู้สึกชื่นชมชีวิตและความมหัศจรรย์ของมัน พวกเขาแสดงความสนใจในองค์ประกอบทางธรรมชาติ เช่น สวน ป่าไม้ ภูเขา ฯลฯ พวกเขามีความสามารถในการสังเกตและแยกแยะเกี่ยวกับธรรมชาติ ผู้ที่มีสติปัญญาเป็นธรรมชาติสูงมักจะหาทางเข้าสู่อาชีพที่มุ่งเน้นวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, พฤกษศาสตร์, ชีววิทยา, นิเวศวิทยา, ดาราศาสตร์, สัตววิทยา, เกษตรกรรม, โบราณคดี, อุตุนิยมวิทยา หรือนิติวิทยาศาสตร์ ผู้ที่มีความฉลาดด้านธรรมชาติวิทยาจะมีทัศนคติที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม หลายคนเชื่อว่าสติปัญญาตามธรรมชาติ คือ ความตระหนักด้านสิ่งแวดล้อม

Akkas and Cevat (2021) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของแนวทางการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานต่อการรับรู้อภิปัญญาของนักเรียน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่ส่งผลต่อระดับการรับรู้อภิปัญญาของนักเรียน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 60 คน ในปีการศึกษา 2562-2563 อาศัยอยู่ในภูมิภาคทะเลดำตะวันตก ประเทศตุรกี ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม และให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วทำการทดสอบโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในกลุ่มทดลอง และจัดการสอนแบบดั้งเดิมในกลุ่มควบคุม คะแนนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความถี่ เปอร์เซ็นต์และการทดสอบค่า t ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีระดับการรับรู้ทางอภิปัญญาดังนี้ คะแนนเฉลี่ยก่อนสอบ X = 40.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = 4.27 คะแนนเฉลี่ยหลังสอบ X = 84.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = 4.76 การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าแนวทางการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีส่วนช่วยในการพัฒนาความตระหนักรู้ด้านอภิปัญญาของนักเรียน การทดสอบค่า $t(29) = 2.64$; $P < 0.02$ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง วิวัฒนาการ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ในงานวิจัย จะนำไปวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1. ผู้เข้าร่วมวิจัย
2. ครูผู้ร่วมสังเกตการณ์
3. รูปแบบการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้เข้าร่วมวิจัย

ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 40 คน ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนประจำอำเภอ แห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก สังกัดสำนักการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก เปิดทำการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนจัดรูปแบบการเรียนการสอนโดยครูประจำวิชาเข้าสอนตามตารางสอน คาบละ 55 นาที โดยเริ่มตั้งแต่เวลา 08.20 น. ถึง 15.40 น. จำนวนทั้งสิ้น 7 คาบเรียนต่อวัน

ครูผู้ร่วมสังเกตการณ์

ครูผู้ร่วมสังเกตการณ์ คือ ครูผู้เชี่ยวชาญการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนรู้มากกว่า 10 ปี ในโรงเรียนขนาดใหญ่จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 1 คน เป็นผู้สังเกตการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา สะท้อนผลการสังเกตและบันทึกแนวทางการแก้ปัญหาของแต่ละวงจรปฏิบัติการร่วมกับผู้วิจัยลงในแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) โดยมีจุดประสงค์เพื่อเป็นเครื่องมือ สำหรับการพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของตัวครูเอง การทำวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนจะ ทำซ้ำเป็นวงจร ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละวงจรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน Kemmis and McTaggart (1988 อ้างถึงใน สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557)ได้แก่

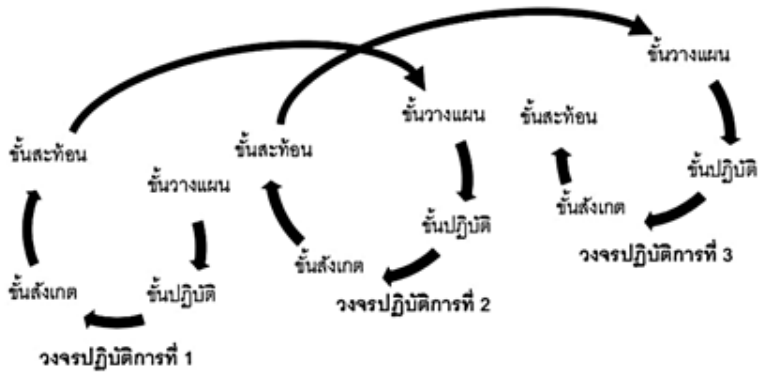
ขั้นที่ 1 วางแผนการดำเนินงาน (Plan: P) เป็นขั้นที่ผู้วิจัยวางแผนการทำวิจัย มีการออกแบบตารางการปฏิบัติงานในการทำวิจัย จากนั้นทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การตั้งจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ จำนวน 3 แผน ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย จัดทำสื่อการเรียนรู้ตลอดจนสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผล ใบกิจกรรม และแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และความเหมาะสมของเครื่องมือวิจัย จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือวิจัยตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ขั้นที่ 2 ปฏิบัติ (Act: A) เป็นขั้นตอนการนำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ นำมาใช้ในห้องเรียนโดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ซึ่งแต่ละแผนมีจะมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ 2) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 3) สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป 4) ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observe: O) เป็นขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผล ใบกิจกรรม และแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ซึ่งทำการเก็บข้อมูลโดยผู้วิจัยและครูประจำการที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่า 10 ปี โดยเก็บข้อมูลอย่างละเอียดพร้อม ๆ กับขั้นปฏิบัติการ (Act: A) เพื่อให้มีความเป็นธรรมชาติ จากนั้นทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากขั้นนี้กับเป้าหมายที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 1 โดยพยายามหาหลักฐาน ข้อมูลที่สนับสนุนและคัดค้าน เพื่อนำไปสู่การได้ข้อสรุปว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ปฏิบัตินั้น ได้ผลดีหรือไม่ และควรทำการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไปอย่างไร

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect : R) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยจะต้องนำเอาข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 มาสะท้อนผลการปฏิบัติ จากนั้นจะเป็นการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกกิจกรรม เพื่อพิจารณาว่าการจัดการเรียนรู้นั้นบรรลุเป้าหมายที่

วางไว้หรือไม่ ควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไรเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่หากพิจารณาแล้วได้ข้อสรุปว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ปฏิบัติอยู่นั้นเหมาะสมอยู่แล้ว ก็จะต้องตั้งเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ใหม่ให้สูงกว่าเดิม จากนั้นเริ่มวางแผนเข้าสู่ขั้นตอนที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการใหม่อีกครั้ง เช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนเกิดความชำนาญและสามารถใช้กระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังภาพ



ภาพ 2 วงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart
ที่มา: Kemmis and McTaggart(1988 อ้างถึงใน สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา เรื่อง วิวัฒนาการ ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ย่อย 3 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง ดังนี้

1.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก

1.1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน

1.1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง งาช้างที่หายไป

1.2 แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ได้แก่

2.1 แบบบันทึกกิจกรรม

2.2 แบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ระหว่างคำถามวิจัย ผู้ให้ข้อมูล เครื่องมือการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

คำถามวิจัย	ผู้ให้ข้อมูล	เครื่องมือวัด					การวิเคราะห์ข้อมูล
		ระหว่างกิจกรรม				ก่อนและหลังกิจกรรม	
		แผนการจัดการเรียนรู้	แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้	แบบบันทึกกิจกรรม	ชิ้นงาน	แบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	
1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง วิวัฒนาการ เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ควรมีลักษณะอย่างไร	ผู้วิจัยและครูผู้ร่วมสังเกต	✓	✓				- การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา - resource triangulation
2. เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร	นักเรียน			✓	✓	✓	- การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาและนำ คำตอบของนักเรียน มาประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา - method triangulation

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ รายวิชาชีววิทยา 2 ว30242 ยึดเนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2566) จำนวน 3 แผน เวลาเรียน 12 ชั่วโมง

1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทำความเข้าใจการจัดการเรียนรู้เนื้อหา สาระสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง เรื่องวิวัฒนาการ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ศึกษาแนวทางและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน และศึกษาแนวทางและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน

1.3 ทำความเข้าใจ และกำหนดรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ จำนวน 3 แผนการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 12 ชั่วโมง ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบ ดังนี้

1.4.1 มาตรฐานการเรียนรู้

1.4.2 ผลการเรียนรู้

1.4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

1) ด้านความรู้

2) ด้านกระบวนการ

3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

1.4.4 สาระสำคัญ

1.4.5 สาระการเรียนรู้

1.4.6 กิจกรรมแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

1) เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ

2) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

3) สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป

4) ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน

1.4.7 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

1.4.8 สื่อและแหล่งเรียนรู้

1.4.9 บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.4.10 ใบกิจกรรม

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบและให้คำแนะนำในส่วนที่ยังมีข้อบกพร่อง แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข แผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ จำนวน 3 แผน ที่ได้ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย

1.6.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน

1.6.2 ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ วิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

ตรวจสอบคุณภาพ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้

1.7 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ ที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแล้วไปใช้จัดการเรียนรู้ในวงจร

2. แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ใช้บันทึกระหว่างการจัดการเรียนการสอนว่ามีลักษณะอย่างไร รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัยและครูประจำการที่มีประสบการณ์สอนชีววิทยามากกว่า 10 ปี ร่วมสังเกตการณ์ บันทึกจุดเด่น-จุดที่ควรพัฒนา โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 กำหนดขอบข่ายสิ่งที่จะทำการบันทึกในการสะท้อนผล กำหนดไว้ 2 ด้าน คือ 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ สะท้อนให้เห็นถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานหรือไม่ อย่างไร ในแต่ละขั้นตอนนั้นมีจุดเด่น ปัญหา/อุปสรรค รวมถึงข้อเสนอแนะในการแก้ปัญหา และสิ่งที่ควรปรับปรุงในการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป และ 2) ครูผู้สอนสะท้อนให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้หรือไม่ อย่างไร และสิ่งที่ต้องปรับปรุงสำหรับตัวครูผู้สอน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้บรรลุตามวัตถุประสงค์

2.2 สร้างแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ตามขอบข่ายที่กำหนดไว้

2.3 นำแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม จากนั้นทำการปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.4 นำไปใช้เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับสะท้อนผลการปฏิบัติในแต่ละวงจร

3. แบบบันทึกกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ใช้ประเด็นปัญหาในชีวิตจริง เป็นการประเมินทักษะระหว่างเรียน มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด และชิ้นงาน เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และกำเนิดสปีชีส์ ในวงจรที่ 1 2 3 ตามลำดับ เพื่อนำข้อมูลไปดูพัฒนาการปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียนซึ่งดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษารูปแบบของแบบบันทึกกิจกรรม

3.2 สร้างแบบบันทึกกิจกรรมของนักเรียนซึ่งมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด 10 ข้อ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความเหมาะสม และให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมเชิงเนื้อหาและภาษาของแบบบันทึกกิจกรรมและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

3.3 นำแบบบันทึกกิจกรรมของนักเรียนมาปรับปรุงและแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

ตาราง 4 รายละเอียดชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ เป้าหมายการจัดการเรียนรู้ ชิ้นงานของนักเรียนและเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติ

วงจรปฏิบัติการ	ปรากฏการณ์ที่ใช้	ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา				ชิ้นงาน (ผลงานนักเรียน)	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
		1) ด้านความสนใจ	2) ด้านความรู้/ความเข้าใจ	3) ด้านทักษะ/ความสามารถ	4) ด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้		
วงจรที่ 1	ปรากฏการณ์ แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก						
	ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ	✓			✓	Process	4
	ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	✓	✓			Infographics	
	ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป		✓	✓			
	ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน		✓		✓		
วงจรที่ 2	ปรากฏการณ์ พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน						
	ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ	✓			✓	Storyboard	4
	ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	✓	✓				
	ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป		✓	✓			
	ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน		✓		✓		
วงจรที่ 3	ปรากฏการณ์ งาช้างที่หายไป						
	ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ	✓			✓	Power	4
	ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	✓	✓			Point	
	ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป		✓	✓			
	ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน		✓		✓		

4. แบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

แบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา มีลักษณะเป็นการเลือกข้อความที่ตรงตามลักษณะของตนเอง จำนวน 20 ข้อ ผู้เรียนจะต้องทำแบบประเมินก่อนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้วงรอบที่ 1 และหลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมในวงรอบที่ 3 โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

4.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

4.3 ศึกษาหลักการ วิธีการสร้างและการหาคุณภาพแบบวัดปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

4.4 สร้างแบบวัดปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

4.5 นำแบบวัดความสามารถทางปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ที่ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความคิดเห็นที่มีต่อแบบวัดปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา พร้อมทั้งตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา การวัดและการประเมินผล แล้วนำแนะนำที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4.6 นำคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นมาหาค่า IOC ของแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยารายข้อ

4.7 นำแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาลักษณะและผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการซึ่งดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ระหว่าง วันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2567 ถึงวันที่ 16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567 ระยะเวลา 3 สัปดาห์ ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 12 ชั่วโมง ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์และข้อตกลงเบื้องต้นในการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา เรื่อง วิวัฒนาการ ให้แก่กลุ่มเป้าหมาย

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา เรื่อง วิวัฒนาการ โดยปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร ดังนี้

วงจรที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan : P) วางแผนและออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา โดยกำหนดจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สร้างเครื่องมือวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลในการดำเนินการวิจัยตามแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act: A) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observe: O) เก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการเรียนรู้ว่าการจัดการเรียนรู้มีปัญหาหรือไม่ ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น ได้แก่ แบบบันทึกการสะท้อนผลที่ผู้วิจัยและครูประจำการเป็นผู้บันทึก และใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect: R) นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการสะท้อนผลทั้งของผู้วิจัยและครูประจำการ มาวิเคราะห์ว่าการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก บรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ มีสภาพปัญหาอย่างไร และควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไรเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด จากนั้นนำไปพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 2

วงจรที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan: P) นำผลการประเมินจากการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของวงจรที่ 1 มาปรับแนวทางการจัดการเรียนรู้ แล้วสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน ตามที่วางแผนไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act: A) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observe: O) เก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการเรียนรู้ว่าการจัดการเรียนรู้มีปัญหาหรือไม่ ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น ได้แก่ แบบบันทึกการสะท้อนผลที่ผู้วิจัยและครูประจำการเป็นผู้บันทึก และใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect: R) นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการสะท้อนผลทั้งของผู้วิจัยและครูประจำการ มาวิเคราะห์ว่าการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน บรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ มีสภาพปัญหาอย่างไร และควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไรเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด จากนั้นนำไปพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 3

วงจรที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง งาช้างที่หายไป

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan: P) นำผลการประเมินจากการสะท้อนผลการปฏิบัติงานของวงจรที่ 2 มาปรับแนวทางการจัดการเรียนรู้ แล้วสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง งาช้างที่หายไป ตามที่วางแผนไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act: A) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง งาช้างที่หายไป เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observe: O) เก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการเรียนรู้ว่าการจัดการเรียนรู้มีปัญหาหรือไม่ ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น ได้แก่ แบบบันทึกการสะท้อนผลที่ผู้วิจัยและครูประจำการเป็นผู้บันทึก และใบกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไป

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect: R) นำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการสะท้อนผลทั้งของผู้วิจัยและครูประจำการ มาวิเคราะห์ว่าการจัดการเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง งาช้างที่หายไป บรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ มีสภาพปัญหาอย่างไร และควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไรเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ตาราง 5 ความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลกับเครื่องมือวิจัย

วงจรปฏิบัติการ	เครื่องมือวิจัย	ผู้ให้ข้อมูล	ช่วงเวลาที่ใช้
วงจรที่ 1	แบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	ผู้เข้าร่วมวิจัย	ก่อนการจัดการเรียนรู้
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก		ระหว่างการจัดการเรียนรู้
	แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้	ผู้วิจัย, ครูประจำการ	
	แบบบันทึกกิจกรรมระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้	ผู้เข้าร่วมการวิจัย	
	แบบประเมินชิ้นงาน		
วงจรที่ 2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน		
	แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้	ผู้วิจัย, ครูประจำการ	
	แบบบันทึกกิจกรรมระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้	ผู้เข้าร่วมการวิจัย	
	แบบประเมินชิ้นงาน		
วงจรที่ 3	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง งาช้างที่หายไป		
	แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้	ผู้วิจัย, ครูประจำการ	
	แบบบันทึกกิจกรรมระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้	ผู้เข้าร่วมการวิจัย	
	แบบประเมินชิ้นงาน		
	แบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	ผู้เข้าร่วมวิจัย	หลังการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ และหาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา และ 2) การวิเคราะห์ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ซึ่งจะเน้นข้อมูลเชิงคุณภาพ ดังนั้นในการตรวจสอบความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลจึงเป็นสิ่งสำคัญ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย วิธีดังกล่าวเรียกว่า การตรวจสอบข้อมูลแบบสามเศร้า (Triangulation) ประเภทการตรวจสอบสามเส้าด้านวิธีรวบรวมข้อมูล (Method Triangulation)

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้และหาลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน เป็นการวิเคราะห์ที่นำไปสู่การตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 เครื่องมือวิจัยที่ใช้ คือ แบบบันทึกการสะท้อนผลที่ได้จากผู้วิจัยและครูประจำการ หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ แล้วผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์

1.1 อ่านข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวิจัยทั้งหมด แล้วคัดเลือกข้อมูลที่สำคัญที่สามารถตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 ได้ และทำการตัดทอนหรือลดข้อมูลที่ไม่สำคัญต่อการตอบคำถามวิจัย

1.2 รวบรวมข้อมูลที่สามารถตอบคำถามวิจัยข้อที่ 1 ได้ โดยการรวมกลุ่มข้อมูลในประเด็นย่อยของคำถามวิจัย ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในภาพรวม รูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ และบทบาทในการให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนการเรียนรู้ของครูผู้สอน เป็นต้น

1.3 ผู้วิจัยจะทำการตีความข้อมูล จากนั้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลและลักษณะร่วมเพื่อสรุปเป็นรูปแบบที่สามารถตอบคำถามวิจัยได้ เช่น ข้อมูลที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนนำเข้าสู่บทเรียน จะมีข้อมูลที่ได้จากทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ ลักษณะร่วมของข้อสรุปย่อยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่สามารถส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาได้ แล้วทำการสรุปเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมในภาพรวม

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน เป็นการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำไปสู่การตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 เครื่องมือวิจัยที่ใช้ คือ แบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา และแบบบันทึกกิจกรรม หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือวิจัยต่าง ๆ แล้ว ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) โดยถือเกณฑ์การประเมินเป็นคะแนน ดังนี้

4.51 - 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	มาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	น้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

ก่อนที่จะนำมาเปรียบเทียบผลการประเมินก่อนและหลังเรียน

2.2 อ่านข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวิจัยทั้งหมด แล้วคัดเลือกข้อมูลที่สำคัญที่สามารถตอบคำถามวิจัยข้อที่ 2 ได้ และทำการเน้นข้อความเพื่อง่ายต่อการตัดทอนข้อมูลที่ไม่สำคัญตามขั้นตอน

2.3 รวบรวมข้อมูลที่สามารถบ่งบอกถึงการมีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อแบ่งกลุ่มประเด็นการประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาโดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ด้านละ 3 ระดับ

ตาราง 6 ประเด็นการประเมิน รหัส และตัวอย่างพฤติกรรม ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบบันทึกกิจกรรมของนักเรียน

ประเด็นการประเมิน	รหัส	ระดับ/เกณฑ์การแปลระดับ	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน
1) ด้านความสนใจ	IT03	ระดับ 3 หมายถึง สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษา พร้อมออกแบบแนวทางเพื่อรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้น โดยการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์กับสาขาวิชาอื่น ๆ	“ต้องใช้วิชาชีววิทยา เพื่อศึกษาสัตว์ต่าง ๆ ในทะเล ศึกษาที่อยู่อาศัย ประเภทของอาหาร เพื่อวิเคราะห์ว่าได้รับอันตรายจากแพขยะหรือไม่”
	IT02	ระดับ 2 หมายถึง สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษา พร้อมออกแบบแนวทางเพื่อรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้น	“ต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาเรื่องสารเคมี ช่วยดูในเรื่องปริมาณสารเคมีในตัวปลา”
	IT01	ระดับ 1 หมายถึง สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษา หรือออกแบบแนวทางเพื่อรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้น	“จากข้อมูลที่สืบค้นมา มีการค้นพบสิ่งมีชีวิตใหม่ และระบบนิเวศใหม่” “มีขยะที่ไม่สามารถกำจัดได้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จากชายฝั่ง และการทำประมง”
2) ด้านความรู้/ความเข้าใจ	KN03	ระดับ 3 หมายถึง เข้าใจเงื่อนไขและบริบทต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	“ช้างที่มีงานถูกล่าและลดจำนวนลงเรื่อย ๆ ช้างที่ไม่มีงาสืบพันธุ์และเพิ่มจำนวนมากขึ้น จึงมีประชากรของช้างที่ไม่มีงามากกว่าช้างที่มีงา”
	KN02	ระดับ 2 หมายถึง เข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม แต่ไม่มีการเชื่องโยงไปถึงการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	“ปลาในแม่น้ำ เมื่อได้รับสารเคมีจำนวนมาก จะเกิดการปรับตัว เพื่อเอาตัวรอด” “สิ่งมีชีวิตจะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม”
	KN01	ระดับ 1 หมายถึง มีความรู้เกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตที่ไม่ถูกต้อง	“ถ้าสิ่งแวดล้อมไม่ดีจะทำให้ไม่เกิดการวิวัฒนาการ”

ตาราง 6 (ต่อ)

ประเด็นการประเมิน	รหัส	ระดับ/เกณฑ์การแปลระดับ	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน
3) ด้านทักษะ/ความสามารถ	SK03	ระดับ 3 หมายถึง สามารถวิเคราะห์ประเด็นปัญหาจากปรากฏการณ์ และเสนอแนวทางเพื่อรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ 2 แนวทางขึ้นไป	“วิชาดาราศาสตร์ โดยศึกษาทิศทางการไหลของกระแสน้ำในทะเล, วิชาเทคโนโลยีฯ ออกแบบทุ่นลอยน้ำเพื่อกำจัดขยะออกจากทะเล, วิชาชีววิทยา การฟื้นฟูระบบนิเวศต่าง ๆ ในทะเล, วิชาหน้าที่พลเมือง การรณรงค์ การป้องกันการทิ้งขยะ และลดการใช้พลาสติกเกินความจำเป็น”
	SK02	ระดับ 2 หมายถึง สามารถวิเคราะห์ประเด็นปัญหาจากปรากฏการณ์ และเสนอแนวทางเพื่อรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้	“วิชาเคมี โดยการตรวจสอบสารเคมีตกค้างในน้ำ” “วิชาวิศวกรรม ติดตั้งเครื่องบำบัดน้ำเสีย” “วิชาเกษตร ให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมี”
	SK01	ระดับ 1 หมายถึง สามารถวิเคราะห์ประเด็นปัญหาจากปรากฏการณ์ได้ แต่ไม่มีการเสนอแนวทางเพื่อรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้	“ปัญหาการเพิ่มขนาดของแพขยะ” “ปัญหาการเพิ่มขึ้นของสิ่งมีชีวิตใหม่” “ปัญหาการตกค้างของสารเคมีในสิ่งมีชีวิต”
4) ด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้	AT03	ระดับ 3 หมายถึง ตระหนักถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อป้องกันไม่ให้ส่งผลกระทบต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น	“การล่าช้างเพื่อเอางาของช้าง เป็นสิ่งที่เลวร้ายมาก เพราะช้างต้องตาย ส่งผลให้ช้างเกิดวิวัฒนาการที่ไม่มีงา เพื่อเอาชีวิตรอดจากมนุษย์”
	AT02	ระดับ 2 หมายถึง ตระหนักถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ แต่ยังไม่มีการเชื่อมโยงไปถึงวิวัฒนาการ	“คนกินอาหารแล้วทิ้งขยะลงไปในน้ำ สัตว์ที่อยู่ในน้ำมากินเนื่องจากไม่รู้ว่าเป็นขยะ จึงทำให้สัตว์ตาย จะเห็นได้ว่าเมื่อมีขยะปริมาณมากขึ้น สัตว์น้ำ จะมีปริมาณลดลง”
	AT01	ระดับ 1 หมายถึง ไม่ตระหนักถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ หรือตระหนักถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ แต่ไม่ตระหนักถึงการกระทำที่อาจส่งผลเสียต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	“สร้างเชื้อโรคขึ้นมา เพื่อให้ช้างมีร่างกายแข็งแรง แต่ทำให้คนที่กินหรือสัมผัสเนื้อช้าง ต้องตายหรือติดโรค”

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การดำเนินการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่สามารถส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา และส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อมูลเชิงคุณภาพของผลการวิจัยใน 2 ส่วน คือ 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่สามารถส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ และ 2) การส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง วิวัฒนาการ ซึ่งข้อมูลวิจัยได้มาจากบันทึกหลังสอนของผู้วิจัย บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติ แบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่สามารถส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่สามารถส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้เป็นวงจรปฏิบัติการทั้งสิ้น 3 วงจรปฏิบัติโดยในส่วนท้ายของแต่ละวงจรปฏิบัติการ จะทำการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติต่อไปจนสิ้นสุดวงจร

วงจรปฏิบัติที่ 1

การจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและการเกิดสปีชีส์ใหม่ ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ระหว่างวันที่ 5 - 9 กุมภาพันธ์ 2567 ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้ข้อมูลการสะท้อนผลจากบันทึกหลังสอนของผู้วิจัย บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ได้ผลการปฏิบัติการแต่ละขั้นเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan : P) หลังจากที่ได้ทำการศึกษาสภาพปัญหาในห้องเรียนชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในหัวข้อเรื่อง วิวัฒนาการเป็นรูปแบบของการบรรยาย เนื่องจากเนื้อหาในบทเรียนเป็นกฎ แนวคิด และทฤษฎี เกี่ยวกับวิวัฒนาการ

นักเรียนจึงไม่สนใจและไม่ให้ความสำคัญกับเนื้อหาเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของประเทศฟินแลนด์ ที่ได้ชื่อว่ามีระบบการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก ที่เรียกว่า Phenomenon based Learning: PhBL หรือการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบสหวิทยาการ โดยทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ ตั้งคำถามเพื่อหาคำตอบ และลงมือหาคำตอบผ่านกระบวนการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ในตนเองภายใต้ปรากฏการณ์ตามสภาพจริง ผู้วิจัยได้ทำการวางแผนและออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยเลือก สถานการณ์ แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยกำหนดจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สร้างเครื่องมือวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูล ในการดำเนินการวิจัยตามแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญและครูประจำการช่วยตรวจสอบและให้คำแนะนำ ก่อนนำมาใช้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action: A) เป็นการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและการเกิดสปีชีส์ใหม่ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ เป็นการเตรียมความพร้อมและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นำมาใช้ คือ แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก ผู้วิจัยได้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจโดยการนำเสนอปรากฏการณ์ ผ่านคลิปข่าว TNN Online เรื่อง แพขยะใหญ่แปซิฟิกวิกฤตขยะมหาศาลคุกคามทะเล จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันสังเกตสภาพแวดล้อมของแพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก พร้อมทำใบกิจกรรมที่ครูกำหนดให้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดปัญหาหรือคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นักเรียนสนใจศึกษา และให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลแนวคิดที่เกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตที่พบในแพขยะในมหาสมุทร จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายโดยผ่านรูปแบบของการร่วมกันพิจารณาหัวข้อสภาพปัญหาและปัจจัยที่สำคัญ ที่นักเรียนคิดว่าน่าจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่พบในปรากฏการณ์ที่นำมาเป็นฐาน โดยให้เรียงลำดับหัวข้อปัญหาที่สำคัญจากมากไปน้อยผ่านการลงมติโดยการยกมือโหวตเลือก

2. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนเลือกหัวข้อปัญหาที่ได้จากการร่วมกันโหวตในข้อที่ 1 หัวข้อใดก็ได้ มาตอบคำถามและสร้างแผนภาพเชิงสาเหตุของตนเอง ในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แล้วให้นักเรียนออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาหรืออนุรักษ์ สิ่งมีชีวิตที่พบในแพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก หรือสิ่งมีชีวิตอื่นที่อาจได้รับผลกระทบ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้าง Process Infographics เพื่อนำเสนอในขั้นตอนถัดไป

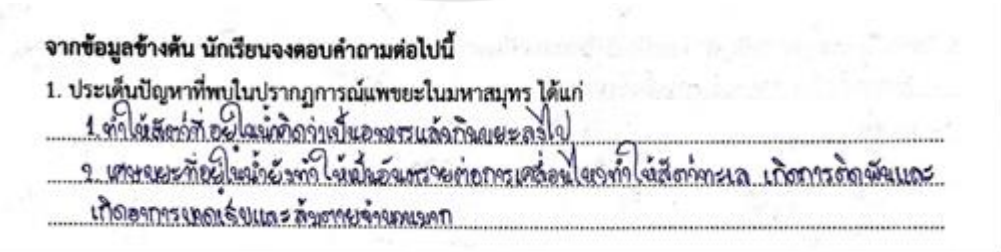
3. สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ Process Infographics หน้าชั้นเรียนพร้อมอธิบายเพิ่มเติมในแต่ละกระบวนการให้นักเรียนกลุ่มอื่นฟัง พร้อมให้แต่ละกลุ่มนำ

องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาของแต่ละกลุ่มมาใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่นำมาเป็นฐานในการเรียนรู้ครั้งนี้ร่วมกันภายในห้อง

4. ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน เป็นการให้นักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้ผ่านการตอบคำถามข้อที่ 7-9 ลงในใบกิจกรรม ก่อนที่ครูจะทบทวนเนื้อหาที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ หรือเนื้อหาที่ผู้เรียนยังไม่ได้ศึกษาทำความเข้าใจในหัวข้อที่เรียนโดยผ่านรูปแบบการบรรยายจากสไลด์ประกอบการสอนและให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียน

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observe : O) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผลใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก

1. เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ เป็นการเตรียมความพร้อมและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นำมาใช้ คือ ปรากฏการณ์แห่ขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก ผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ โดยการพูดคุยถึงปัญหาขยะพลาสติกในบริเวณห้องเรียนหรือโรงเรียน ก่อนที่จะเชื่อมโยงไปถึงการค้นพบแพขยะพลาสติกลอยอยู่กลางมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าประเทศฝรั่งเศสถึง 3 เท่า ผู้วิจัยถาม-ตอบเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาขยะพลาสติกในบริเวณโรงเรียน ก่อนที่จะเชื่อมโยงไปถึงสาเหตุของปัญหาขยะพลาสติกในมหาสมุทร นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกสาเหตุของปัญหาขยะพลาสติกในโรงเรียนได้ และมีนักเรียนบางคนสามารถบอกสาเหตุของขยะพลาสติกในได้ เช่น “เกิดจากการที่เรือท่องเที่ยวและเรือชาวประมงทิ้งขยะลงในทะเล” หลังจากนั้นผู้วิจัยได้เปิดคลิปข่าว TNN Online เรื่อง แพขยะใหญ่แปซิฟิกวิกฤตขยะมหาศาลคุกคามทะเล นักเรียนให้ความสนใจเป็นพิเศษสังเกตได้จากบรรยากาศในชั้นเรียน เมื่อครูนำเสนอปรากฏการณ์ให้แล้ว ต่อไปให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจใบกิจกรรมที่ครูกำหนดให้ และตอบคำถามว่า ปัญหาคืออะไร นักเรียนทุกคนสามารถระบุปัญหาได้ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ในขั้นต่อไป


จากข้อมูลข้างต้น นักเรียนจงตอบคำถามต่อไปนี้

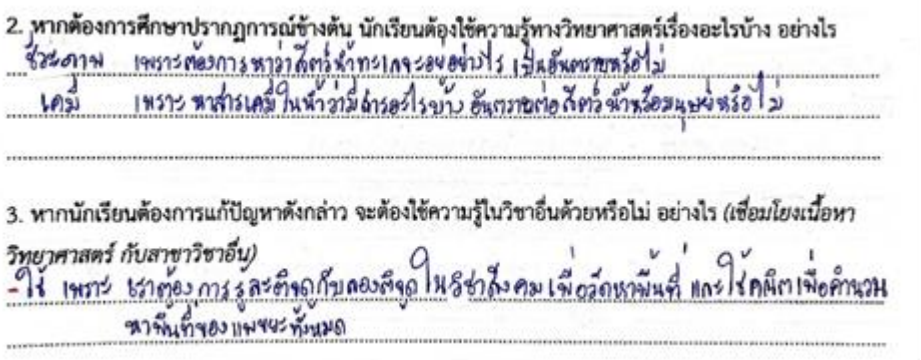
1. ประเด็นปัญหาที่พบในปรากฏการณ์แพขยะในมหาสมุทร ได้แก่

1. ทำให้สัตว์ที่อยู่ในน้ำติดกับเป็นอาหารแล้วกินขยะลงไป

2. เศษขยะที่อยู่ในน้ำยังทำให้เป็นอันตรายต่อการเดินเรือทำให้สีดำทะเล เกิดการติดฉันและเกิดอาการเหตุเรื่องและสิ้นชีวิตจำนวนมาก

ภาพ 3 การเขียนระบุปัญหาของนักเรียนใน ใบกิจกรรมที่ 1

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามว่าในการแก้ปัญหานี้ต้องใช้ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง อย่างไร และในการแก้ปัญหานี้จะต้องใช้ความรู้ในรายวิชาอื่นด้วยหรือไม่อย่างไร เพื่อฝึกการบูรณาการความรู้ระหว่างความรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์และความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ

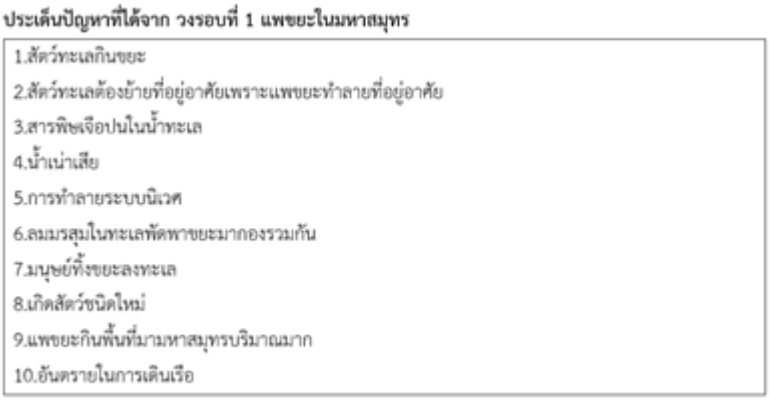

2. หากต้องการศึกษาปรากฏการณ์ข้างต้น นักเรียนต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง อย่างไร
ชีวะ เพราะต้องการหาว่าสัตว์น้ำตะเลจะอยู่อย่างไร เป็นต้นหรือไม่
เคมี เพราะ สารเคมีในน้ำว่ามีอันตรายต่อสัตว์น้ำหรือมนุษย์หรือไม่

3. หากนักเรียนต้องการแก้ปัญหาดังกล่าว จะต้องใช้ความรู้ในวิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร (เชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ กับสาขาวิชาอื่น)
- ใช้ เพราะ เราต้องการรู้ละติจูดกับลองติจูดในวิชาสังคม เพื่อจัดหาพื้นที่ และใช้คณิตเพื่อคำนวณหาพื้นที่ของแพขยะทั้งหมด

ภาพ 4 การเขียนระบุความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาของนักเรียน ในใบกิจกรรมที่ 1

จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามและสนทนาเกี่ยวกับ ผลกระทบของแพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิกว่าส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง และส่งผลอย่างไร โดยการสุ่มนักเรียน 3 คน เพื่อตอบคำถามโดยแต่ละคนห้ามตอบซ้ำกัน นักเรียนให้คำตอบมาอย่างหลากหลาย แต่คำตอบยังไม่ได้ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับวิวัฒนาการ เช่น “เต่าทะเลเข้าใจผิดว่าขยะพลาสติกคืออาหารจึงกินเข้าไปในปริมาณมาก” “ปลาถูกขยะพลาสติกรัดทำให้ร่างกายผิดรูป” “สารพิษที่มากับขยะอาจส่งผลให้ปะการังตาย” ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลแนวคิดที่เกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต เพื่อใช้ประกอบการอธิบายผลกระทบจากแพขยะในมหาสมุทรที่ส่งผลต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปโดยการร่วมกันพิจารณาปัญหาและปัจจัย ที่นักเรียนคิดว่าน่าจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตในมหาสมุทรมากที่สุด โดยให้เรียงลำดับปัจจัยจากมากไปน้อยผ่านการลงมติโดยการยกมือโหวตเลือก



ภาพ 5 หัวข้อปัญหาและปัจจัยที่ได้จากการลงมติ โดยการยกมือโหวตเลือกของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 1

2. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหาและตอบคำถามหลังจากที่ได้ตอบคำถามในใบกิจกรรมข้อ 1 ถึง ข้อ 4 แล้วนักเรียนจะต้องเขียน แผนภาพเชิงสาเหตุ แต่นักเรียนไม่สามารถเขียนแผนภาพเชิงสาเหตุได้ ผู้สอนจึงต้องยกตัวอย่างการเขียนแผนภาพเชิงสาเหตุให้นักเรียนดูบนกระดาน หลังจากที่ได้อธิบายและซักถาม นักเรียนที่เรียนรู้ได้ดีก็สามารถเขียนแผนภาพเชิงสาเหตุที่แสดงลำดับเหตุการณ์ที่นำไปสู่ปัญหาแพขยะในมหาสมุทรได้ แต่ยังไม่ละเอียดเท่าที่ควร นักเรียนส่วนใหญ่ยังต้องให้เพื่อนช่วยอธิบาย และมีการสอบถามย้ำบ้าง หลังจากที่ให้เวลาในการทำกิจกรรมแล้ว ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า นักเรียนส่วนบางสามารถเขียนแผนภาพที่อธิบายลำดับขั้นตอนการเกิดปัญหาได้

จากนั้นให้นักเรียนจับกลุ่ม 3-4 คน เพื่อทำกิจกรรมออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งมีชีวิตที่ได้รับผลกระทบจากแพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก โดยการสร้างชิ้นงาน Process Infographics เพื่อนำเสนอในขั้นตอนถัดไป

3. สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป หลังจากที่นักเรียนได้ร่วมกันทำใบกิจกรรม ที่ 1 เรื่องแพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิกเสร็จแล้ว ในคาบถัดไปจะเป็นการนำเสนอชิ้นงาน Process Infographics ก่อนที่จะมีการอภิปรายร่วมกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจและความสามารถในการบูรณาการความรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์กับความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และการเกิดสปีชีส์ใหม่ โดยภาพรวมนักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำใบกิจกรรมเป็นอย่างดี และสามารถระบุปัญหาได้ แต่ยังไม่ระบุรายละเอียดเช่นเคย นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ

4. ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน ขั้นนี้นักเรียนและผู้วิจัยร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความสามารถในการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ โดยพิจารณาจากคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนเขียนลงในใบกิจกรรม ซึ่งยังไม่ละเอียด จึงมีการถามคำถามเพิ่มเติมจากคำตอบที่นักเรียนเขียนมาเป็นรายบุคคล สังเกตได้ว่านักเรียนมีความกังวลอย่างมาก เพราะนักเรียนไม่คุ้นเคยกับการตอบคำถามรายบุคคล ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มถามนักเรียน พบว่านักเรียนสามารถอธิบายปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาได้ แต่ยังไม่สามารถยกแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตมาอ้างอิงได้ ผู้วิจัยยังคงต้องช่วยใช้คำถามเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม และช่วยถามเพื่อเป็นแนวทางในการตอบ เช่น “ปัญหาคืออะไรนะคะ” “แล้วส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร” “แล้วเราอ้างอิงจากแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ท่านใดคะ” เป็นต้น

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect: R) ขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก มาสะท้อนผลการปฏิบัติ ซึ่งข้อมูลนั้นได้มาจาก แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผล และใบกิจกรรม โดยสะท้อนผลในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาว่าการจัดการเรียนรู้นั้นบรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไร เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด รวมถึงตั้งเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ใหม่ให้สูงกว่าเดิม จากนั้นเริ่มวางแผนเข้าสู่ขั้นตอนที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการใหม่อีกครั้ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการเปิดวีดิโอการรายงานข่าว สถานการณ์แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิกนั้น นักเรียนให้ความสนใจเป็นอย่างดี เนื่องจาก เป็นสถานการณ์ปัญหาระดับโลกและผู้เรียนอาจได้รับผลกระทบจากการบริโภคอาหารทะเล อีกทั้งผู้เรียนอาจเป็นหนึ่งในผู้สร้างปัญหาดังกล่าวโดยการใช้พลาสติกในชีวิตประจำวัน และในขั้นตอนนี้นักเรียนส่วนมากมองเห็นปัญหาและสามารถระบุประเด็นปัญหาได้ว่า ขยะพลาสติกจากชายฝั่งและจากการดำเนินกิจกรรมทางทะเลถูกนำไปรวมกันที่กลางมหาสมุทรแปซิฟิก และมีนักเรียนเพียงบางส่วนที่สามารถระบุประเด็นปัญหาการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต อาจเป็นเพราะภาพรวมของสถานการณ์เป็นวิกฤตปัญหาสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยจึงต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้นว่าสถานการณ์ดังกล่าวส่งผลต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ตลอดจนเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่

ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนนี้ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น ยังไม่ถึงขั้นของการบูรณาการความรู้เพื่อระบุแนวทางแก้ปัญหา

2. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ในขั้นตอนนี้นักเรียนยังไม่สามารถตอบข้อคำถามในใบกิจกรรมได้ เนื่องจากข้อคำถามยาวและซับซ้อนเกินไป ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจคำถามและไม่รู้ว่าจะเขียนอะไรลงไป สังเกตได้จากการตอบคำถามลงในใบกิจกรรม (คำถาม: ให้นักเรียนนำความรู้จากรายวิชาอื่น ๆ มาร่วมออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนอธิบายเป็นขั้นตอน

พร้อมทั้งระบุรายวิชา) นักเรียนตอบคำถามเพียงว่าวิชาอะไร ใช้ความรู้อย่างไร เช่น “วิชาหน้าที่พลเมือง การทิ้งขยะตามที่สาธารณะ” “วิชาภูมิศาสตร์ การเคลื่อนที่ของกระแสลมและกระแสน้ำ” ผู้วิจัยจึงปรึกษาครูประจำการ ซึ่งได้แนะนำแนวทางคืออาจให้นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหามา 1 วิธี แล้วดูว่าในการแก้ปัญหาดังกล่าวใช้ความรู้ในรายวิชาอะไรบ้าง ในขั้นตอนใด จากนั้นค่อยมาเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม และอีกหนึ่งประเด็นนักเรียนไม่สามารถเขียนแผนภาพเชิงสาเหตุได้ ซึ่งความคิดเห็นนี้สอดคล้องกับครูประจำการ อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่เคยได้รับการฝึกฝน ให้เขียนแผนภาพเชิงสาเหตุ ผู้สอนจึงต้องยกตัวอย่างการเขียนแผนภาพเชิงสาเหตุบนกระดาน เพื่อช่วยให้นักเรียนสร้างแผนภาพเชิงสาเหตุได้อย่างถูกต้อง

ในขั้นตอนนี้คำถามจะช่วยส่งเสริมการบูรณาการความรู้ของนักเรียน แต่ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนยังมีการบูรณาการความรู้ จากสาขาวิชาอื่น ๆ ได้น้อย ยังไม่เป็นไปตามที่ผู้วิจัยคาดหวังไว้ และใช้เวลาในการจัดกิจกรรมมากกว่าที่วางแผนไว้ เนื่องจากนักเรียนใช้เวลาในการสร้างแผนภาพเชิงสาเหตุ และชิ้นงาน Process Infographics มากเกินไป

3. สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าในขั้นตอนนี้ โดยภาพรวมนักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำกิจกรรมเป็นอย่างดี นักเรียนนำเสนอ Process Infographics โดยเริ่มจากปัญหาที่พบ ปัจจัยและวิธีการแก้ปัญหา และผลที่คาดหวังหลังจากแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนบางกลุ่มสามารถระบุปัญหาได้ว่าแพขยะพลาสติกส่งผลให้สิ่งมีชีวิตในมหาสมุทรแปซิฟิกเกิดการปรับตัวที่นำไปสู่การวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตมาสนับสนุนการอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าวได้ มีเพียงนักเรียนบางกลุ่มเท่านั้นที่สามารถระบุได้ โดยสังเกตจากแผนภาพเชิงสาเหตุ และชิ้นงาน Process Infographics

ในขั้นตอนนี้คำถามจะช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบและเกิดองค์ความรู้ใหม่ การดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนนี้ใช้เวลามากกว่าที่วางแผนไว้

4. ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า นักเรียนบางคนสามารถเขียนตอบคำถามในแต่ละข้อใด และอธิบายรายละเอียดได้ว่าปรากฏการณ์แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก ส่งผลต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตจนนำไปสู่การเกิดสิ่งมีชีวิตสปีชีส์ใหม่ได้อย่างไร พร้อมกับอ้างอิงแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ส่วนนักเรียนคนอื่น ๆ ยังเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรม ที่ยังไม่ระบุรายละเอียดมากนัก จึงมีการถามคำถามเพิ่มเติมจากคำตอบที่นักเรียนเขียนมาเป็นรายบุคคล พบว่านักเรียนยังไม่สามารถอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้อย่างถูกต้อง และในขั้นตอนนี้ใช้เวลานานกว่ากำหนด เนื่องจากนักเรียนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเอง

ในขั้นตอนนี้ เป็นกิจกรรมที่ใช้สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านการซักถามข้อสงสัย แต่ประเด็นปัญหา

มีความคล้ายคลึงกัน เนื่องจากสถานการณ์มีความจำเพาะ อีกทั้งผู้เรียนให้ความสนใจกับการแก้ปัญหาแพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิกมากเกินไป จึงมีการกล่าวถึงเนื้อหาวิวัฒนาการไม่มากเท่าที่ควร

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติที่ 1 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการ ตั้งแต่การวางแผน การปฏิบัติการ การสังเกต และการสะท้อนผลการปฏิบัติ พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไขที่ผู้วิจัยนำไปใช้ ปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติถัดไปสรุปได้ดังตารางที่ 7

ตาราง 7 ผลการสะท้อนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา เรื่อง วิวัฒนาการ วงจรปฏิบัติที่ 1

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	สภาพปัญหา	แนวทางในการแก้ไข
ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ	นักเรียนมองปรากฏการณ์แพขยะในมหาสมุทรเป็นวิกฤตปัญหาสิ่งแวดล้อม จึงมีการกล่าวถึงรายละเอียดของวิวัฒนาการในสิ่งมีชีวิตน้อยมาก	ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติมเกี่ยวกับสถานการณ์แพขยะว่าส่งผลต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ตลอดจนเกิดสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่อย่างไร เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจในประเด็นดังกล่าวมากยิ่งขึ้น
ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	นักเรียนยังไม่สามารถตอบข้อคำถามในใบกิจกรรมได้ เนื่องจากข้อคำถามยาวและซับซ้อนเกินไป ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจคำถามและไม่รู้ว่าจะเขียนอะไรลงไป	ครูอธิบายแนวทางการเขียนคำตอบให้นักเรียนฟัง ก่อนที่จะให้นักเรียนเขียนด้วยตนเอง
	นักเรียนไม่สามารถเขียนแผนภาพเชิงสาเหตุได้	ครูให้นักเรียนทบทวนสถานการณ์และแนะนำวิธีการแผนภาพเชิงสาเหตุ ว่าให้ระบุรายละเอียดให้ครบถ้วน เพื่อเป็นประโยชน์ในการทำความเข้าใจของผู้เรียน
	นักเรียนใช้เวลาในการสร้างชิ้นงานมากเกินไป จึงไม่สามารถทำให้เสร็จตามเวลาที่กำหนดได้	ครูให้นักเรียนตัวแทนกลุ่มใช้เครื่องหลักในการสร้างชิ้นงานผ่าน CANVA เพื่อลดความสับสน และซ้ำซ้อนในการสร้างชิ้นงาน และให้สมาชิกกลุ่มคนอื่น ๆ เป็นฝ่ายสืบค้นเพื่อเตรียมตัวนำเสนอชิ้นงาน

ตาราง 7 (ต่อ)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	สภาพปัญหา	แนวทางในการแก้ไข
ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป	ขั้นตอนนี้ นักเรียนสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนยังไม่สามารถเขียนระบุรายละเอียดของคำตอบ หรือเขียนแสดงแนวคิดของตนเองออกมาได้	ครูปรับวิธีการสอนเป็นการอธิบายแนวทางการเขียนคำตอบให้นักเรียนฟัง พร้อมยกตัวอย่างหัวข้อ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงชิ้นงานของนักเรียน
	นักเรียนไม่สามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตมาสนับสนุนการอธิบายปรากฏการณ์ได้	ครูช่วยใช้คำถามเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติม และถามคำถามเพื่อเป็นแนวทางในการตอบ เช่น “ปัญหาคืออะไรนะคะ” “แล้วส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร” “แล้วเราอ้างอิงจากแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ท่านใดคะ” เป็นต้น
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน	ประเด็นปัญหาที่นักเรียนเสนอมีความคล้ายคลึงกัน เนื่องจากสถานการณ์มีความจำเพาะ	ในขั้นตอนถัดไป ผู้วิจัยต้องเลือกใช้ปรากฏการณ์ ที่ไม่จำเพาะและส่งผลต่อวิวัฒนาการในวงกว้าง
	นักเรียนมีความกังวลกับการเขียนคำตอบของตนเอง	ครูต้องคอยพูดให้นักเรียนมีความมั่นใจในตนเองกล้าที่จะแสดงความคิดและสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองในชั้นเรียนอยู่เสมอ

วงจรปฏิบัติที่ 2

การจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 2 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและการเกิดสปีชีส์ใหม่ ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ระหว่างวันที่ 12 - 16 กุมภาพันธ์ 2567 ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้ข้อมูลการสะท้อนผลจากบันทึกหลังสอนของผู้วิจัย บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ได้ผลการปฏิบัติการแต่ละขั้นเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan : P) หลังจากที่ได้ทำการสรุปปัญหาและแนวทางในการแก้ไขการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ผู้วิจัยได้ปรับแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง คือ 1) ปรับกิจกรรมให้มีความต่อเนื่องและวางแผนเรื่องเวลาให้เหมาะสม 2) เพิ่มบทบาทครูในการพูดเพื่อให้นักเรียนได้มาซึ่งคำตอบ มีความมั่นใจในตนเอง กล้าที่จะแสดงความคิดและสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองในชั้นเรียน และเลือกปรากฏการณ์พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่านมาเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action: A) เป็นการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและการเกิดสปีชีส์ใหม่ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่

1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ เป็นการเตรียมความพร้อมและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นำมาใช้ คือ พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน ผู้วิจัยได้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจโดยการนำเสนอปรากฏการณ์ผ่านการศึกษาข้อมูลงานวิจัยการพบสารปนเปื้อนในแหล่งน้ำและสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำน่าน และนำเสนอคลิปข่าว Thai PBS เรื่อง พลิกปมข่าว : พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันสังเกตพฤติกรรมการทำการเกษตรของชาวไร่ในจังหวัดน่าน พร้อมนำใบกิจกรรมที่ครูกำหนดให้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดปัญหาหรือคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นักเรียนสนใจศึกษา และให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลแนวคิดที่เกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และการเกิดสปีชีส์ใหม่ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายโดยผ่านรูปแบบของการร่วมกันพิจารณาหัวข้อสภาพปัญหาและปัจจัยที่สำคัญ ที่นักเรียนคิดว่าน่าจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยบริเวณแม่น้ำน่าน โดยให้เรียงลำดับปัจจัยจากมากไปน้อยผ่านการลงมติโดยการยกมือโหวตเลือก

2. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนเลือกหัวข้อปัญหาที่ได้จากการร่วมกันโหวตในข้อที่ 1 หัวข้อใดก็ได้ มาตอบคำถามและสร้างแผนภาพเชิงสาเหตุของตนเอง ในใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แล้วให้นักเรียนออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อป้องกันการเพิ่มอัตราการเกิดวิวัฒนาการในสิ่งมีชีวิต โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้าง Storyboard เพื่อนำเสนอในขั้นตอนถัดไป

3. สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ Storyboard หน้าชั้นเรียน พร้อมอธิบายเพิ่มเติมในแต่ละกระบวนการให้นักเรียนกลุ่มอื่นฟัง พร้อมให้แต่ละกลุ่มนำองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาของแต่ละกลุ่มมาใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่นำมาเป็นฐานในการเรียนรู้ครั้งนี้ร่วมกันภายในห้อง

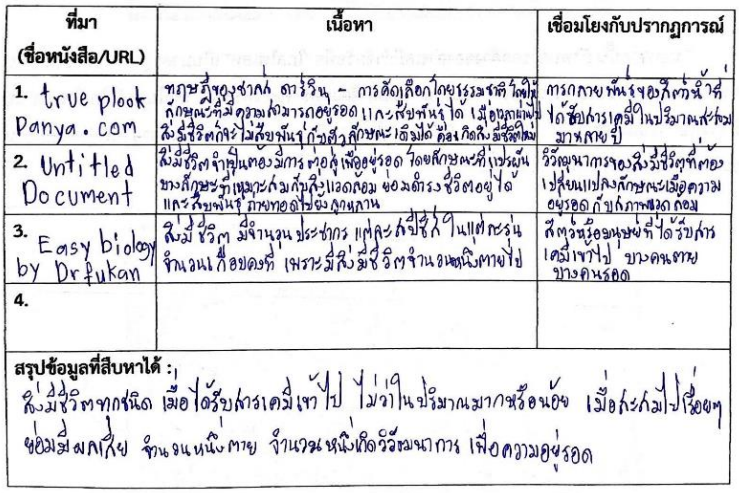
4. ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน เป็นการให้นักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้ผ่านการตอบคำถามข้อที่ 7-9 ลงในใบกิจกรรม ก่อนที่ครูจะทบทวนเนื้อหาที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ หรือเนื้อหาที่ผู้เรียนยังไม่ได้ศึกษาทำความเข้าใจในหัวข้อที่เรียนโดยผ่านรูปแบบการบรรยายจากสไลด์ประกอบการสอนและให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียน

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observe : O) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผล ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน

1. เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ เป็นการเตรียมความพร้อมและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นำมาใช้ คือ ปรากฏการณ์พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน ผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ โดยการพูดคุยถึงปัญหาน้ำที่ไม่สะอาด ก่อนที่จะเชื่อมโยงไปถึงการดื่มน้ำที่ปนเปื้อนสารเคมี ผู้วิจัยถาม-ตอบเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาน้ำที่ไม่สะอาด ก่อนที่จะเชื่อมโยงไปถึงการปนเปื้อนสารเคมีในแหล่งน้ำ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกสาเหตุของปัญหาการปนเปื้อนสารเคมีในแหล่งน้ำได้ เช่น “เกิดจากการลักลอบทิ้งสารเคมีลงในแหล่งน้ำ” “เกิดจากการรั่วไหลของสารเคมีจากโรงงาน” หลังจากนั้นผู้วิจัยได้เปิดคลิปข่าว Thai PBS เรื่อง พลิกปมข่าว : พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน นักเรียนให้ความสนใจเป็นพิเศษสังเกตได้จากบรรยากาศในชั้นเรียน เมื่อครูนำเสนอปรากฏการณ์ให้แล้ว ต่อไปให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจใบกิจกรรมที่ครูกำหนดให้ และตอบคำถามว่า ปัญหาคืออะไร นักเรียนทุกคนสามารถระบุปัญหาได้ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ในขั้นต่อไป

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามว่าในการแก้ปัญหานี้ต้องใช้ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง อย่างไร และในการแก้ปัญหานี้ จะต้องใช้ความรู้ในรายวิชาอื่นด้วยหรือไม่อย่างไร เพื่อฝึกการบูรณาการความรู้ระหว่างความรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์ และความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ

จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามและสนทนาเกี่ยวกับผลกระทบของการปนเปื้อนสารเคมีในแม่น้ำน่านว่าส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตชนิดใดบ้าง และส่งผลอย่างไร โดยการสุ่มนักเรียน 3 คน เพื่อตอบคำถามโดยแต่ละคนห้ามตอบซ้ำกัน นักเรียนให้คำตอบมาอย่างหลากหลาย แต่คำตอบยังไม่ได้ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับวิวัฒนาการ เช่น “ทำให้ปลาในแม่น้ำตายเนื่องจากได้รับสารเคมี” “มนุษย์ได้รับสารเคมีเข้าสู่ร่างกายผ่านห่วงโซ่อาหาร” “สารพิษทำให้พืชในแหล่งน้ำตาย” ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลแนวคิดที่เกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต เพื่อใช้ประกอบการอธิบายผลกระทบจากการปนเปื้อนสารเคมีในแม่น้ำน่านที่ส่งผลต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

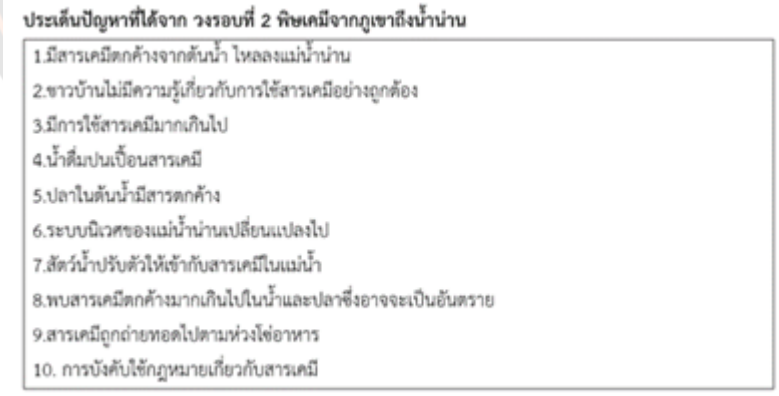


ที่มา (ชื่อหนังสือ/URL)	เนื้อหา	เชื่อมโยงกับปรากฏการณ์
1. true plook Panya.com	ทฤษฎีสิ่งมีชีวิตคล่องตัวรวม - การคัดเลือกโดยธรรมชาติ ที่ทำให้ลักษณะที่มีความสามารถอยู่รอด และสืบพันธุ์ได้ เมื่อเกิดแล้วสิ่งมีชีวิตก็จะไม่สืบพันธุ์ก็ขยายลักษณะเดิมได้ ต่อเกิดสิ่งมีชีวิตใหม่	การกลายพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่ทำให้ได้รับสารเคมีในปริมาณมากจนตาย
2. Untitled Document	สิ่งมีชีวิตจำเป็นต้องมีการต่อสู้เพื่ออยู่รอด โดยลักษณะที่เปลี่ยนบางลักษณะที่เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อม ย่อมดำรงชีวิตอยู่ได้ และสืบพันธุ์ ถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกหลาน	วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตที่ค่อยเปลี่ยนแปลงลักษณะเพื่อความอยู่รอด ก็ปล่อยภาพมาก ตอบ
3. Easy biology by Drfukan	สิ่งมีชีวิต มีจำนวนประชากร แต่ละสิ่งมีชีวิตในแต่ละรุ่นจำนวนเกือบคงที่ เพราะมีสิ่งมีชีวิตจำนวนหนึ่งตายไป	สัตว์หรือมนุษย์ที่ได้รับสารเคมีเข้าไป บางคนตาย บางคนรอด
4.		

สรุปข้อมูลที่สืบหาได้ :
สิ่งมีชีวิตทุกชนิด เมื่อได้รับสารเคมีเข้าไป ไม่ว่าในปริมาณมากหรือน้อย เมื่อสะสมไปเรื่อยๆ ย่อมมีผลเสีย จำนวนหนึ่งตาย จำนวนหนึ่งเกิดวิวัฒนาการ เพื่อความอยู่รอด

ภาพ 6 การเขียนระบุผลสืบค้นข้อมูลแนวคิดที่เกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 2

จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปโดยการร่วมกันพิจารณาปัญหาและปัจจัย ที่นักเรียนคิดว่าน่าจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตมากที่สุด โดยให้เรียงลำดับปัจจัยจากมากไปน้อยผ่านการลงมติโดยการยกมือโหวตเลือก



ประเด็นปัญหาที่ได้จาก วงรอบที่ 2 พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน

1.มีสารเคมีตกค้างจากต้นน้ำ ไหลลงแม่น้ำน่าน
2.ชาวบ้านไม่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง
3.มีการใช้สารเคมีมากเกินไป
4.น้ำดื่มปนเปื้อนสารเคมี
5.ปลาในต้นน้ำมีสารตกค้าง
6.ระบบนิเวศของแม่น้ำน่านเปลี่ยนแปลงไป
7.สัตว์น้ำปรับตัวให้เข้ากับสารเคมีในแม่น้ำ
8.พบสารเคมีตกค้างมากเกินไปในน้ำและปลาซึ่งอาจจะเป็นอันตราย
9.สารเคมีถูกถ่ายทอดไปตามห่วงโซ่อาหาร
10. การบังคับใช้กฎหมายเกี่ยวกับสารเคมี

ภาพ 7 หัวข้อปัญหาและปัจจัยที่ได้จากการลงมติ โดยการยกมือโหวตเลือกของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 2

2. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหาและตอบคำถามหลังจากที่ได้ตอบคำถามในใบกิจกรรมข้อ 1 ถึง ข้อ 4 แล้วนักเรียนจะต้องเขียน แผนภาพเชิงสาเหตุ

นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแผนภาพเชิงสาเหตุที่แสดงลำดับเหตุการณ์ที่นำไปสู่ปัญหาการปนเปื้อนสารเคมีในแม่น้ำน่านได้ แต่ยังไม่ละเอียดเท่าที่ควร นักเรียนบางส่วนยังต้องให้เพื่อนช่วยอธิบายและมีการสอบถามย้ำบ้าง หลังจากที่ให้เวลาในการทำกิจกรรมแล้ว ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแผนภาพที่อธิบายลำดับขั้นตอนการเกิดปัญหาได้

ภาพ 8 แผนภาพเชิงสาเหตุของนักเรียน ในใบกิจกรรมที่ 2

จากนั้นให้นักเรียนจับกลุ่ม 3-4 คน เพื่อทำกิจกรรมออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาสิ่งมีชีวิตที่ได้รับผลกระทบจากการปนเปื้อนสารเคมีในแม่น้ำน่าน โดยการสร้างชิ้นงาน Storyboard เพื่อนำเสนอในขั้นตอนถัดไป

3. สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป หลังจากที่นักเรียนได้ร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 2 เรื่อง พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน ในคาบถัดไปจะเป็นการนำเสนอชิ้นงาน Storyboard ก่อนที่จะมีการอภิปรายร่วมกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจและความสามารถในการบูรณาการความรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์กับความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติที่ 2 ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และการเกิดสปีชีส์ใหม่ โดยภาพรวมนักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำใบกิจกรรมเป็นอย่างดี และสามารถระบุปัญหาได้ แต่ยังไม่ระบุรายละเอียดเช่นเคย นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ

4. ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน ขั้นนี้นักเรียนและผู้วิจัยร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความสามารถในการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ โดยพิจารณาจากคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนเขียนลงในใบกิจกรรม ซึ่งยังไม่ละเอียด จึงมีการถามคำถามเพิ่มเติมจากคำตอบที่นักเรียนเขียนมาเป็นรายบุคคล สังเกตได้ว่านักเรียนมีความกังวลเล็กน้อย เนื่องจากนักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับการตอบคำถามรายบุคคล ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มถามนักเรียน พบว่านักเรียนสามารถอธิบายปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาได้ และสามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตมาอ้างอิงได้ โดยผู้วิจัยช่วยถามเพื่อเป็นแนวทางในการตอบ เช่น “ปัญหาคืออะไรนะคะ” “แล้วส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร” “แล้วเราอ้างอิงจากแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ท่านใดคะ” เป็นต้น

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect: R) ขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน มาสะท้อนผลการปฏิบัติ ซึ่งข้อมูลนั้นได้มาจากแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผล และใบกิจกรรม โดยสะท้อนผลในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาว่าการจัดการเรียนรู้นั้นบรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไร เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด รวมถึงตั้งเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ใหม่ให้สูงกว่าเดิม จากนั้นเริ่มวางแผนเข้าสู่ขั้นตอนที่ 1 ในวงจรปฏิบัติการใหม่อีกครั้ง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการการศึกษาข้อมูลงานวิจัยการพบสารปนเปื้อนในแหล่งน้ำและสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำน่าน และนำเสนอคลิปข่าว Thai PBS เรื่อง พลิกปมข่าว : พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่านนั้น นักเรียนให้ความสนใจเป็นอย่างดี เนื่องจากแม่น้ำน่านเป็นแม่น้ำสายสำคัญของจังหวัดพิษณุโลก ที่ไหลผ่านบริเวณโรงเรียนและผ่านหลายหมู่บ้านในอำเภอที่นักเรียนอาศัยอยู่ นักเรียนจึงเป็นหนึ่งในผู้อุปโภคบริโภคน้ำในแม่น้ำน่าน และในขั้นตอนนี้นักเรียนส่วนมากมองเห็นปัญหาและสามารถระบุประเด็นปัญหาได้ว่า เกษตรกรใช้สารเคมีในการเกษตรและสารเคมีปนเปื้อนในแม่น้ำ

ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนนี้ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น ยังไม่ถึงขั้นของการบูรณาการความรู้เพื่อระบุแนวทางแก้ปัญหา

2. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ในขั้นตอนนี้นักเรียนบางส่วนสามารถตอบข้อคำถามในใบกิจกรรมได้ เนื่องจากนักเรียนมีความคุ้นเคยกับการเขียนตอบคำถามในวงจรก่อนหน้า ทำให้นักเรียนสามารถตอบคำถามการบูรณาการความรู้วิชาวิทยาศาสตร์กับรายวิชาอื่น ๆ ได้ และอีกหนึ่งประเด็นนักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแผนภาพเชิงสาเหตุได้ อาจเป็นเพราะนักเรียนคุ้นเคยกับรูปแบบของการเขียน ส่งผลให้นักเรียนสร้างแผนภาพเชิงสาเหตุได้อย่างถูกต้อง

ในขั้นตอนนี้คำถามจะช่วยส่งเสริมการบูรณาการความรู้ของนักเรียน แต่ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนยังมีการบูรณาการความรู้ จากสาขาวิชาอื่น ๆ ได้น้อย ยังไม่เป็นไปตามที่ผู้วิจัยคาดหวังไว้ และใช้เวลาในการจัดกิจกรรมมากกว่าที่วางแผนไว้ เนื่องจากนักเรียนใช้เวลาในการสร้าง Storyboard มากเกินไป

3. สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าในขั้นตอนนี้ โดยภาพรวมนักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำกิจกรรมเป็นอย่างดี นักเรียนนำเสนอ Storyboard โดยเริ่มจากปัญหาที่พบ ปัจจัยและวิธีการแก้ปัญหา และผลที่คาดหวังหลังจากแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนบางกลุ่มสามารถระบุปัญหาได้ว่าสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรอาจส่งผลให้แมลงศัตรูพืชและปลาในแม่น้ำเกิดการปรับตัว และอาจนำไปสู่การเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตโดยอ้างอิงแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของ “ชาลส์ ดาร์วิน” นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต มาสนับสนุนการอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าวได้ มีเพียงนักเรียนบางกลุ่มเท่านั้นที่สามารถระบุได้โดยสังเกตจากชิ้นงาน Storyboard

ในขั้นตอนนี้คำถามจะช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบและเกิดองค์ความรู้ใหม่ การดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนนี้ใช้เวลามากกว่าที่วางแผนไว้

4. ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า นักเรียนบางคนสามารถเขียนตอบคำถามในแต่ละข้อได้ และอธิบายรายละเอียดได้ว่าปรากฏการณ์พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน ส่งผลต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตจนนำไปสู่การเกิดสิ่งมีชีวิตสปีชีส์ใหม่ได้อย่างไร พร้อมกับอ้างอิงแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ส่วนนักเรียนคนอื่น ๆ ยังเขียนคำตอบลงในใบกิจกรรมที่ยังไม่ระบุรายละเอียดมากนัก จึงมีการถามคำถามเพิ่มเติมจากคำตอบที่นักเรียนเขียนมาเป็นรายบุคคล พบว่านักเรียนยังไม่สามารถอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตอย่างถูกต้อง และในขั้นตอนนี้ใช้เวลานานกว่ากำหนด เนื่องจากนักเรียนยังไม่กล้าแสดงความคิดเห็นของตนเอง

ในขั้นตอนนี้ เป็นกิจกรรมที่ใช้สรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านการซักถามข้อสงสัย แต่ผู้เรียนให้ความสนใจกับการแก้ปัญหาการปนเปื้อนสารเคมีในแม่น้ำน่านมากเกินไป จึงมีการกล่าวถึงเนื้อหาวิวัฒนาการ และให้ความสำคัญกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นไม่มากเท่าที่ควร

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติที่ 2 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการ ตั้งแต่การวางแผน การปฏิบัติการ การสังเกต และการสะท้อนผลการปฏิบัติ พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไขที่ผู้วิจัยนำไปใช้ ปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติถัดไปสรุปได้ดังตารางที่ 8

ตาราง 8 ผลการสะท้อนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา เรื่อง วิวัฒนาการ วงจรปฏิบัติที่ 2

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	**สภาพปัญหา**	**แนวทางในการแก้ไข**
ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ	นักเรียนมองปรากฏการณ์พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน เป็นวิกฤตปัญหาสิ่งแวดล้อม จึงมีการกล่าวถึงรายละเอียดของวิวัฒนาการในสิ่งมีชีวิตน้อย	ครูทบทวนแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตที่ใช้อธิบายการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ว่ามีกระบวนการอย่างไร เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตมากยิ่งขึ้น
ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	นักเรียนใช้เวลาในการสร้างชิ้นงานมากเกินไป จึงไม่สามารถทำให้เสร็จตามเวลาที่กำหนดได้	ครูจึงให้นักเรียนใช้การอธิบายเพิ่มเติมในขั้นตอนการนำเสนอ แทนการใส่ข้อมูลทุกอย่างลงในชิ้นงาน
ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป	ขั้นตอนนี้ ชิ้นงานของนักเรียนยังเขียนระบุรายละเอียดไม่มากพอ มีเพียงคำตอบสั้น ๆ ทำให้การตีความทำได้ยาก	ครูอธิบายแนวทางการเขียนคำตอบให้นักเรียนฟัง พร้อมยกตัวอย่างหัวข้อเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงชิ้นงานของนักเรียน
	การนำเสนอชิ้นงาน ใช้เวลาเกินกว่าที่กำหนดไว้	ครูต้องวางแผน แบ่งเวลาทำกิจกรรมให้เหมาะสม หรือเพิ่มเวลาสำหรับการนำเสนอชิ้นงาน
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน	นักเรียนมีความกังวลกับการเขียนคำตอบของตนเอง	ครูต้องคอยพูดให้นักเรียนมีความมั่นใจในตนเองกล้าที่จะแสดงความคิด เช่น “การแสดงความคิดเห็นไม่มีผิดไม่มีถูก” “ยิ่งมีประเด็นถกเถียง ข้อผิดพลาดของเรายิ่งน้อยลงค่ะ”

วงจรปฏิบัติที่ 3

การจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 3 ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง งาช้างที่หายไป เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและการเกิดสปีชีส์ใหม่ ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ระหว่างวันที่ 19 - 23 กุมภาพันธ์ 2566 ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้ข้อมูลการสะท้อนผลจากบันทึกหลังสอนของผู้วิจัย บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนในการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติ และแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ ได้ผลการปฏิบัติการแต่ละขั้นเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผน (Plan: P) หลังจากที่ได้ทำการสรุปปัญหาและแนวทางในการแก้ไขการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ผู้วิจัยได้ปรับแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง คือ 1) ปรับกิจกรรมให้มีความต่อเนื่องและวางแผนเรื่องเวลาให้เหมาะสม 2) เพิ่มบทบาทครูในการพูดเพื่อให้นักเรียนได้มาซึ่งคำตอบ มีความมั่นใจในตนเอง กล้าที่จะแสดงความคิดและสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเองในชั้นเรียน และเลือกปรากฏการณ์งาช้างที่หายไปมาเป็นฐานในการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action: A) เป็นการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง งาช้างที่หายไป เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและการเกิดสปีชีส์ใหม่ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ เป็นการเตรียมความพร้อมและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นำมาใช้ คือ งาช้างที่หายไป ผู้วิจัยได้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจโดยการนำเสนอปรากฏการณ์ ผ่านสำนักข่าวออนไลน์ Post today เรื่อง นักวิจัยชี้ช้างแอฟริกันรุ่นใหม่วิวัฒนาการให้ไร้งา เพื่อรอดพ้นจากการถูกล่า จากนั้นให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ครูกำหนดให้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดปัญหาหรือคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นักเรียนสนใจศึกษา และให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลแนวคิดที่เกี่ยวกับวิวัฒนาการของช้างแอฟริกัน จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายโดยผ่านรูปแบบของการร่วมกันพิจารณาหัวข้อสภาพปัญหาและปัจจัยที่สำคัญ ที่นักเรียนคิดว่าน่าจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่พบในปรากฏการณ์ที่นำมาเป็นฐาน โดยให้เรียงลำดับปัญหาจากมากไปน้อยผ่านการลงมติโดยการยกมือโหวตเลือก

2. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนเลือกหัวข้อปัญหาที่ได้จากการร่วมกันโหวตในขั้นที่ 1 หัวข้อใดก็ได้ มาตอบคำถามและสร้างแผนภาพเชิงสาเหตุของตนเอง ในใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง งาช้างที่หายไป จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แล้วให้นักเรียนออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาวิวัฒนาการของช้างแอฟริกัน โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้าง Power Point เพื่อนำเสนอในขั้นตอนถัดไป

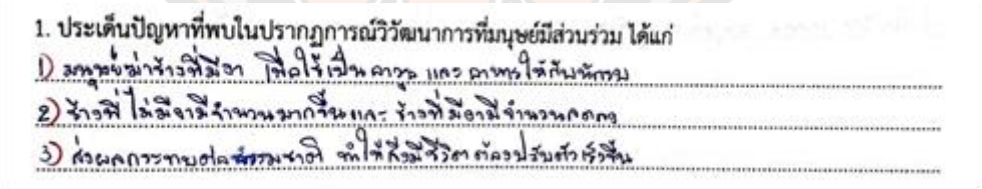
3. สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ Power Point หน้าชั้นเรียน พร้อมอธิบายเพิ่มเติมในแต่ละกระบวนการให้นักเรียนกลุ่มอื่นฟัง พร้อมให้แต่ละกลุ่มนำองค์ความรู้ที่

ได้จากการศึกษาของแต่ละกลุ่มมาใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่นำมาเป็นฐานในการเรียนรู้ครั้งนี้ร่วมกันภายในห้อง

4. ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน เป็นการให้นักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้ผ่านการตอบคำถามข้อที่ 7-9 ลงในใบกิจกรรม ก่อนที่ครูจะทบทวนเนื้อหาที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ หรือเนื้อหาที่ผู้เรียนยังไม่ได้ศึกษาทำความเข้าใจในหัวข้อที่เรียนโดยผ่านรูปแบบการบรรยายจากสไลด์ประกอบการสอนและให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียน

ขั้นที่ 3 สังเกต (Observe: O) เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการจัดการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น ได้แก่ แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผลใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง งาช้างที่หายไป

1. เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ เป็นการเตรียมความพร้อมและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นำมาใช้ คือ งาช้างที่หายไป ผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียน เกิดความสนใจ โดยการพูดคุยถึงแนวคิดการคัดเลือกโดยธรรมชาติ ก่อนที่จะเชื่อมโยงไปถึงการคัดเลือกโดยมนุษย์ ผู้วิจัยถาม-ตอบเกี่ยวกับสาเหตุของการสูญพันธุ์ของสัตว์ป่าในประเทศไทย ก่อนที่จะเชื่อมโยงไปถึงการลักลอบค้างาช้างที่หายไป นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกสาเหตุของการสูญพันธุ์ของสัตว์ป่าในประเทศไทยได้ เช่น เกิดจากการลักลอบล่าสัตว์ป่า เกิดจากการบุกรุกที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำเสนอข่าวผ่านสำนักข่าวออนไลน์ Post today เรื่อง นักวิจัยชี้ช้างแอฟริกันรุ่นใหม่วิวัฒนาการให้ไร้งา เพื่อรอดพ้นจากการถูกล่า นักเรียนให้ความสนใจเป็นพิเศษสังเกตได้จากบรรยากาศในชั้นเรียน เมื่อครูนำเสนอปรากฏการณ์ให้แล้ว ต่อไปให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจใบกิจกรรมที่ครูกำหนดให้ และตอบคำถามว่าปัญหาคืออะไร นักเรียนทุกคนสามารถระบุปัญหาได้ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ในขั้นต่อไป

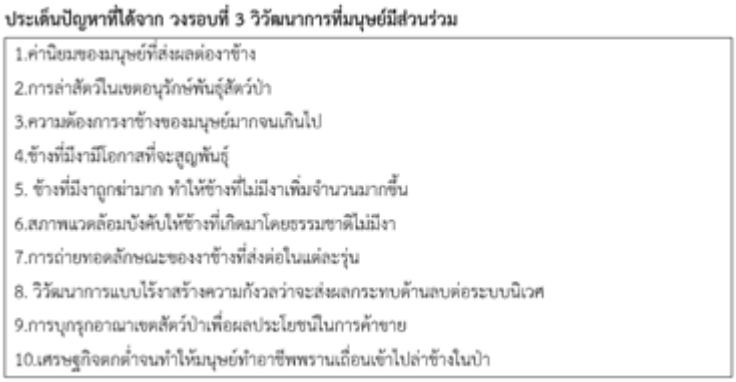

1. ประเด็นปัญหาที่พบในปรากฏการณ์วิวัฒนาการที่มนุษย์มีส่วนร่วม ได้แก่
1) งาช้างที่มีขนาดใหญ่ ถูกใช้เป็นความสวยงาม
2) ช้างที่ไม่มีงาหรือมีงาขนาดเล็ก มีจำนวนมากขึ้น
3) ส่งผลกระทบต่อสังคมชาติ ทำให้สัตว์มีชีวิตต้องปรับตัวเร็วขึ้น

ภาพ 9 การเขียนระบุปัญหาของนักเรียน ในใบกิจกรรมที่ 3

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามว่าในการแก้ปัญหานี้ต้องใช้ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง อย่างไร และในการแก้ปัญหานี้ จะต้องใช้ความรู้ในรายวิชาอื่นด้วยหรือไม่อย่างไร เพื่อฝึกการบูรณาการความรู้ระหว่างความรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์ และความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ จากนั้นผู้วิจัยใช้คำถามและสนทนาเกี่ยวกับผลกระทบของการลักลอบล่าช้างเพื่อเอางา ว่าส่งผลต่อช้างอย่างไร

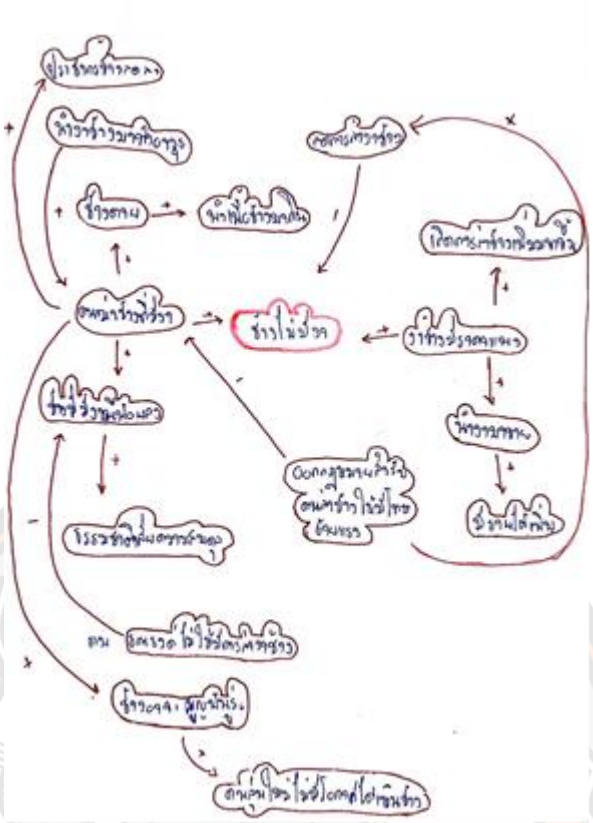
โดยการสุ่มนักเรียน 3 คน เพื่อตอบคำถามโดยแต่ละคนห้ามตอบซ้ำกัน นักเรียนให้คำตอบมาอย่างหลากหลาย แต่คำตอบยังไม่ได้ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับวิวัฒนาการ เช่น “ประชากรช้างมีจำนวนลดลง” “ส่งผลต่อระบบนิเวศในป่า” “ช้างที่มีงามีจำนวนลดลง” ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลแนวคิดที่เกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต เพื่อใช้ประกอบการอธิบายผลกระทบจากการลักลอบล่าช้างเพื่อเอางา ส่งผลต่อวิวัฒนาการของช้างอย่างไร

จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปโดยการร่วมกันพิจารณาปัญหาและปัจจัย ที่นักเรียนคิดว่าน่าจะส่งผลต่อวิวัฒนาการของช้างมากที่สุด โดยให้เรียงลำดับปัจจัยจากมากไปน้อยผ่านการลงมติโดยการยกมือโหวตเลือก



ภาพ 10 หัวข้อปัญหาและปัจจัยที่ได้จากการลงมติ โดยการยกมือโหวตเลือกของนักเรียนในใบกิจกรรมที่ 3

2. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้ดำเนินการแก้ปัญหาและตอบคำถามหลังจากที่ได้ตอบคำถามในใบกิจกรรมข้อ 1-4 แล้วนักเรียนจะต้องเขียน แผนภาพเชิงสาเหตุ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแผนภาพเชิงสาเหตุที่แสดงลำดับเหตุการณ์ที่นำไปสู่ปัญหาวิวัฒนาการที่มนุษย์มีส่วนร่วมได้ และมีนักเรียนบางส่วนที่ยังมีการสอบถามเพื่อความมั่นใจ หลังจากที่ให้เวลาในการทำกิจกรรมแล้ว ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแผนภาพที่อธิบายลำดับขั้นตอนการเกิดปัญหาได้ดี



ภาพ 11 แผนภาพเชิงสาเหตุของนักเรียน ในใบกิจกรรมที่ 3

จากนั้นให้นักเรียนจับกลุ่ม 3-4 คน เพื่อทำกิจกรรมออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาวิวัฒนาการของช้าง ที่ได้รับผลกระทบจากการลักลอบล่าช้างเพื่อเอางา โดยการสร้างชิ้นงาน Power Point เพื่อนำเสนอในขั้นตอนถัดไป

3. สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป หลังจากที่นักเรียนได้ร่วมกันทำใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องงาช้างที่หายไป ในคาบถัดไปจะเป็นการนำเสนอชิ้นงาน Power Point ก่อนที่จะมีการอภิปรายร่วมกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจและความสามารถในการบูรณาการความรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์กับความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ของนักเรียนในวงจรปฏิบัติที่ 3 ซึ่งเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และการเกิดสปีชีส์ใหม่ โดยภาพรวมนักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำใบกิจกรรมเป็นอย่างดี และสามารถระบุปัญหาได้

4. ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน ขั้นนี้นักเรียนและผู้วิจัยร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม เพื่อตรวจสอบความสามารถในการบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับความรู้ในรายวิชาอื่น ๆ โดยพิจารณาจากคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนเขียนลงในใบกิจกรรม และมีการถามคำถามเพิ่มเติมจากคำตอบที่นักเรียนเขียนมาเป็นรายบุคคล ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มถามนักเรียน พบว่านักเรียน

สามารถอธิบายปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาได้ และสามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตมาอ้างอิงได้ โดยผู้วิจัยช่วยถามเพื่อเป็นแนวทางในการตอบ เช่น “ปัญหาคืออะไรนะคะ” “แล้วส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร” “แล้วเราอ้างอิงจากแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ท่านใดคะ” เป็นต้น

ขั้นที่ 4 สะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect: R) ขั้นนี้ผู้วิจัยได้นำข้อมูลระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง งาช้างที่หายไป มาสะท้อนผลการปฏิบัติ ซึ่งข้อมูลนั้นได้มาจากแบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกการสะท้อนผล และใบกิจกรรม โดยสะท้อนผลในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาว่าการจัดการเรียนรู้นั้นบรรลุเป้าหมายที่วางไว้หรือไม่ ควรจะปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้อย่างไร เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด มีรายละเอียดดังนี้

1. เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการใช้ข่าวสถานการณ์ช้างแอฟริกันรุ่นใหม่วิวัฒนาการให้ไร้งา เพื่อรอดพ้นจากการถูกล่านั้น นักเรียนให้ความสนใจเป็นอย่างดี เนื่องจากช้างเป็นสัตว์ที่มีความความสำคัญคู่กับประวัติศาสตร์ไทยมายาวนาน และปัญหาวิวัฒนาการของช้างแอฟริกันนี้ มีสาเหตุมาจากการถูกมนุษย์ล่าเพราะต้องการงามาเป็นเวลายาวนาน และในขั้นตอนนี้นักเรียนทุกกลุ่มมองเห็นปัญหาและสามารถระบุประเด็นปัญหาได้ว่า การทำสงคราม ค่านิยมในสังคมชนชั้นสูง และการบังคับใช้กฎหมายในแต่ละประเทศ

ในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนนี้ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น ยังไม่ถึงขั้นของการบูรณาการความรู้เพื่อระบุแนวทางแก้ปัญหา

2. ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า ในขั้นตอนนี้นักเรียนส่วนมากสามารถตอบข้อคำถามในใบกิจกรรมได้ เนื่องจากนักเรียนมีความคุ้นเคยกับการเขียนตอบคำถามในวงจรก่อนหน้า ทำให้นักเรียนสามารถตอบคำถามการบูรณาการความรู้วิชาวิทยาศาสตร์กับรายวิชาอื่น ๆ ได้ และอีกหนึ่งประเด็นนักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนแผนภาพเชิงสาเหตุได้ดี อาจเป็นเพราะนักเรียนคุ้นเคยกับรูปแบบของการเขียน ส่งผลให้นักเรียนสร้างแผนภาพเชิงสาเหตุได้อย่างถูกต้อง

ในขั้นตอนนี้คำถามจะช่วยส่งเสริมการบูรณาการความรู้ของนักเรียน แต่ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ นักเรียนยังมีการบูรณาการความรู้ จากสาขาวิชาอื่น ๆ ได้น้อยเนื่องจากเวลาในการทำกิจกรรมไม่พอ คำตอบที่ได้จึงขาดความหลากหลาย และขาดการวิเคราะห์ความเป็นไปได้

3. สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าในขั้นตอนนี้ โดยภาพรวมนักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจทำกิจกรรมเป็นอย่างดี นักเรียนนำเสนอ Power Point โดยเริ่มจากปัญหาที่พบ ปัจจัยและวิธีการแก้ปัญหา และผลที่คาดหวังหลังจากแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนบางกลุ่มสามารถระบุปัญหาได้ว่าการล่าช้างเพื่อเอางาส่งผลให้เกิดการปรับตัวที่นำไปสู่การวิวัฒนาการของช้าง นักเรียนสามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของ “ชอง ลามาร์ก” และ “ชาลส์ ดาร์วิน” มาสนับสนุนการอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าวได้ โดยสังเกตจากการนำเสนอชิ้นงาน Power Point

ในขั้นตอนนี้คำถามจะช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบและเกิดองค์ความรู้ใหม่

4. ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่า นักเรียนบางคนสามารถเขียนตอบคำถามในแต่ละข้อได้ และอธิบายรายละเอียดได้ว่าปรากฏการณ์วิวัฒนาการที่มนุษย์มีส่วนร่วม ส่งผลต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตจนนำไปสู่การเกิดสิ่งมีชีวิตสปีชีส์ใหม่ได้อย่างไร พร้อมกับอ้างอิงแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

การดำเนินการในวงจรปฏิบัติที่ 3 โดยปฏิบัติตามขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการ ตั้งแต่การวางแผน การปฏิบัติการ การสังเกต และการสะท้อนผลการปฏิบัติ พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ไขที่ผู้วิจัยนำไปใช้ ปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติถัดไปสรุปได้ดังตารางที่ 9

ตาราง 9 ผลการสะท้อนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา เรื่อง วิวัฒนาการ วงจรปฏิบัติที่ 3

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	สภาพปัญหา	แนวทางในการแก้ไข
ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ	-	-
ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	นักเรียนไม่สามารถทำใบงานให้เสร็จครบถ้วนได้ทันเวลา เนื่องจากครูลดเวลาในขั้นตอนนี้เพื่อไปเพิ่มให้กับขั้นที่ 3	ให้นักเรียนออกแบบและเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาขณะทำกิจกรรมกลุ่ม
ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป	การนำเสนอชิ้นงานของนักเรียนยังมีรายละเอียดไม่มากพอ ทำให้ตีความได้ยาก	ครูถามคำถามเพื่อให้นักเรียนอธิบายรายละเอียดของชิ้นงานมากยิ่งขึ้น เช่น “ปัญหานี้ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตอย่างไร” “แล้วเรามีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไรคะ” “อะไรทำให้นักเรียนมั่นใจว่าวิธีนี้จะได้ผล” เป็นต้น
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน	-	-

หลังจากที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่าการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามแผนที่วางไว้ แต่ในบางแผนการจัดการเรียนรู้ยังมีปัญหาในเรื่องของการเขียนคำตอบหรือการเขียนแสดงความคิดเห็นของนักเรียน ความกล้าแสดงออกของนักเรียน และการใช้เวลาเกินกำหนด

การเปลี่ยนแปลงทางปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง วิวัฒนาการ

1. ที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ และได้นำข้อมูลจากใบกิจกรรม ชิ้นงาน และแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เมื่อพิจารณาในแต่ละลักษณะของปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา มีรายละเอียดดังตาราง 10

ตาราง 10 ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้

ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	จำนวนนักเรียนจำแนกตามระดับ (ร้อยละ)								
	วงจรปฏิบัติ 1			วงจรปฏิบัติ 2			วงจรปฏิบัติ 3		
	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 3	ระดับ 2	ระดับ 1
1) ด้านความสนใจ	26 (ร้อยละ 65.00)	2 (ร้อยละ 5.00)	12 (ร้อยละ 30.00)	37 (ร้อยละ 92.50)	0 (ร้อยละ 0.00)	3 (ร้อยละ 7.50)	38 (ร้อยละ 95.00)	2 (ร้อยละ 5.00)	0 (ร้อยละ 0.00)
2) ด้านความรู้/ความเข้าใจ	27 (ร้อยละ 67.50)	13 (ร้อยละ 32.50)	0 (ร้อยละ 0.00)	26 (ร้อยละ 65.00)	12 (ร้อยละ 30.00)	2 (ร้อยละ 5.00)	26 (ร้อยละ 65.00)	12 (ร้อยละ 30.00)	2 (ร้อยละ 5.00)
3) ด้านทักษะ/ความสามารถ	12 (ร้อยละ 30.00)	24 (ร้อยละ 60.00	4 (ร้อยละ 10.00)	8 (ร้อยละ 20.00)	29 (ร้อยละ 72.50)	3 (ร้อยละ 7.50)	10 (ร้อยละ 25.00)	22 (ร้อยละ 55.00)	8 (ร้อยละ 20.00)
4) ด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้	25 (ร้อยละ 62.50)	13 (ร้อยละ 32.50)	2 (ร้อยละ 5.00)	27 (ร้อยละ 67.50)	10 (ร้อยละ 25.00)	3 (ร้อยละ 7.50)	33 (ร้อยละ 82.50)	3 (ร้อยละ 7.50)	4 (ร้อยละ 10.00)

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นถึงปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน

1) ด้านความสนใจ มีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ใน ระดับ 3 มากที่สุดทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยในวงจรปฏิบัติ 1 นักเรียนจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 65 ของนักเรียนทั้งหมด ในขณะที่วงจรปฏิบัติ 2 จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 92.50 และวงจรปฏิบัติ 3 จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 95 จะเห็นได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านความสนใจที่ดีขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติ

2) ด้านความรู้/ความเข้าใจ มีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ใน ระดับ 3 มากที่สุดทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยในวงจรปฏิบัติ 1 นักเรียนจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 67.50 ของนักเรียนทั้งหมด ในขณะที่วงจรปฏิบัติ 2 และ 3 มีนักเรียนจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 65 จะเห็นได้ว่ามีนักเรียนที่มีผลการประเมินในระดับ 3 มีจำนวนลดลงในวงจรปฏิบัติที่ 2 และ 3

3) ด้านทักษะ/ความสามารถ มีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ใน ระดับ 2 มากที่สุดทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยในวงจรปฏิบัติ 1 นักเรียนจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ของนักเรียนทั้งหมด ในขณะที่วงจรปฏิบัติ 2 จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 72.50 และวงจรปฏิบัติ 3 จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 55 จะเห็นได้ว่า นักเรียนที่มีผลการประเมินในระดับ 2 มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ในวงจรปฏิบัติที่ 2 และลดลงในวงจรปฏิบัติที่ 3

4) ด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้ มีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ใน ระดับ 3 มากที่สุดทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยในวงจรปฏิบัติ 1 นักเรียนจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 ของนักเรียนทั้งหมด ในขณะที่วงจรปฏิบัติ 2 จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 67.50 และวงจรปฏิบัติ 3 จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 82.50 ซึ่งถือว่านักเรียนมีการพัฒนาที่ดีมาก

2. ที่ผู้วิจัยดำเนินการประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน เมื่อพิจารณาในแต่ละลักษณะของปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา มีรายละเอียดดังตาราง 11

ตาราง 11 ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	ผลการประเมินตนเอง (คะแนนเฉลี่ย)			
	ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน		ค่าเฉลี่ยหลังเรียน	
	รวม	แปลค่า	รวม	แปลค่า
1) ด้านความสนใจ	3.57	มาก	3.71	มาก
2) ด้านความรู้/ความเข้าใจ	2.87	ปานกลาง	3.33	ปานกลาง
3) ด้านทักษะ/ความสามารถ	3.32	ปานกลาง	3.75	มาก
4) ด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้	3.58	มาก	4.00	มาก

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นถึงปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน พบว่านักเรียนมีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ด้านความสนใจ และด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้ อยู่ในระดับ มาก ซึ่งมีผลการประเมินเท่ากับ 3.57 และ 3.58 ในขณะที่ด้านความรู้/ความเข้าใจ และด้านทักษะ/ความสามารถ อยู่ในระดับ ปานกลาง ซึ่งมีผลการประเมินเท่ากับ 2.87 และ 3.32 ตามลำดับ

หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน พบว่านักเรียนมีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ด้านความสนใจ ด้านทักษะ/ความสามารถ และด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้ อยู่ในระดับมาก ซึ่งมีผลการประเมินเท่ากับ 3.71, 3.75 และ 4.00 ตามลำดับ ในขณะที่ด้านความรู้/ความเข้าใจ อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีผลการประเมินเท่ากับ 3.33

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนมีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา สูงที่สุด ได้แก่ ด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้ ซึ่งมีผลการประเมินตนเองก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เท่ากับ 3.58 และ 4.00 ซึ่งอยู่ในระดับ มาก

บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) โดยมีจุดประสงค์เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของตัวครูเอง การทำวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนจะทำซ้ำเป็นวงจร ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ ซึ่งแต่ละวงจรประกอบด้วย 4 ขั้นตอน Kemmis and McTaggart (988 อ้างถึงใน สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557) มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง วิวัฒนาการ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งในเขตพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก ผู้เข้าร่วมวิจัย จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง งาช้างที่หายไป 2) แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 3) แบบบันทึกกิจกรรม และ 4) แบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ดำเนินการวิจัยโดยการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ ในระหว่างวันที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2567 ถึงวันที่ 23 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2567 ซึ่งสามารถสรุปและอภิปรายผล เพื่อตอบคำถามการวิจัยได้ตามลำดับ ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง วิวัฒนาการ เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ควรมีลักษณะอย่างไร

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานทั้ง 3 วงจร ทำให้ได้ประเด็นในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง วิวัฒนาการ เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ เป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยปรากฏการณ์ หรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับบริบทของชุมชน โดยอาจเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว กำลังเกิดขึ้น หรือกำลังจะเกิดขึ้นก็ได้ ซึ่งพบว่า ปรากฏการณ์ที่จะทำให้นักเรียนสนใจ จะต้องเป็นปรากฏการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคย ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของนักเรียน หรือเป็นปรากฏการณ์ที่ผู้เรียนอาจมี

ส่วนเกี่ยวข้อง ครูต้องคอยสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้ผ่อนคลาย เป็นกันเอง เพราะจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบคำถาม ครูควรให้ความสนใจกับนักเรียนทุกคนในห้องกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ

ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนนำเสนอประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่พบในปรากฏการณ์ด้วยตนเอง ก่อนที่จะทำความเข้าใจกับปัญหา วิเคราะห์แนวทางในการหาคำตอบที่สอดคล้องกับปัญหาและจะต้องอธิบายว่าในการแก้ปัญหานี้ต้องใช้ความรู้ในรายวิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร และนักเรียนจะต้องสืบค้นข้อมูลพร้อมออกแบบแนวทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เชื่อมโยงกับสาขาวิชาอื่น ๆ ก่อนที่จะนำองค์ความรู้ที่ได้มาอภิปรายร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม โดยมีครูคอยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรฝึกให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง

ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป นักเรียนร่วมกันพิจารณาว่าแนวทางในการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองนั้นมีความยั่งยืนและสามารถพัฒนาได้อีกหรือไม่ ครูจะต้องคอยแนะนำและให้คำปรึกษาเพิ่มเติม โดยนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน เพื่อส่งเสริมการเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์อย่างรอบด้าน ครูจะต้องพัฒนาและฝึกการตอบคำถามลักษณะนี้บ่อย ๆ เพื่อให้นักเรียนคุ้นชินและใช้คำถามช่วยให้นักเรียนได้คิดและอธิบายเป็นลำดับขั้นตอน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน นำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรมและชิ้นงานในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น แผนภาพเชิงสาเหตุ แบบร่างชิ้นงาน มาเฉลยและอภิปรายร่วมกัน ว่าสามารถ แก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง เป็นวิธีการแก้ปัญหาอย่างยั่งยืนหรือไม่ ในกรณีที่เป็นชิ้นงานครูสามารถนำเสนอตัวอย่างชิ้นงานที่ดีที่สุดเพื่อเป็นแบบอย่าง และถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้องครูจะต้องคอยแนะนำและให้คำปรึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุดร่วมกัน

จากขั้นตอนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ ผู้วิจัยได้ข้อค้นพบเพิ่มเติมในประเด็นต่าง ๆ คือ

ปรากฏการณ์ที่ครูเลือกมาใช้ จะต้องใกล้เคียงหรือสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนหรือเป็นปรากฏการณ์ที่ผู้เรียนอาจมีส่วนเกี่ยวข้อง ซึ่งจะช่วยส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียนได้ดีขึ้น ดังที่ผู้วิจัยใช้ปรากฏการณ์ แพขยะในมหาสมุทร พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน และงาช้างที่หายไป มาเป็นปรากฏการณ์ในการเรียนรู้ โดยนักเรียนจะค้นพบว่า การดำรงชีวิตและการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นอย่างไรบ้าง

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ สิ่งสำคัญที่สุดคือจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนให้มาก นั่นคือเน้นให้ใช้วิธีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้นักเรียนทุกคนได้เรียนรู้อย่างเต็มที่ และจะต้องวางแผนกิจกรรมที่จะนำไปสู่ การบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์กับสาขาวิชา

อื่น ๆ ของนักเรียนให้ได้มากที่สุด ครูจะต้องวางแผนตั้งแต่การนำเข้าสู่บทเรียนว่าจะใช้ปรากฏการณ์อะไรมาเป็นฐานในการเรียนรู้ จากนั้นต้องวางแผนว่าจะให้นักเรียนพัฒนาปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาในด้านใดบ้าง และกิจกรรมใดบ้างที่จะสามารถส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของผู้เรียนได้ เช่น ด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้ ครูควรเลือกปัญหา กระตุ้นจิตสำนึกและความรู้สึกของผู้เรียน เพื่อที่จะศึกษาการพัฒนาของนักเรียนได้ง่ายขึ้น

บทบาทครู ครูมีบทบาทสำคัญมากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ตั้งแต่การเลือกใช้ปรากฏการณ์ให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน หรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับบริบทของชุมชน การออกแบบกิจกรรมให้มีความหลากหลาย ทั้งกิจกรรมการสืบค้นข้อมูล การนำเสนอผลงานในรูปแบบต่าง ๆ รวมถึงการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์กับสาขาวิชาอื่น ๆ การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนรู้สึกเป็นกันเอง และมีความกล้าแสดงออกหรือแม้กระทั่งการประเมินนักเรียนในรูปแบบที่หลากหลายทั้งการเขียน การพูด การจัดทำชิ้นงาน การนำเสนอ เพราะนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ที่แตกต่างกัน

2. เมื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ อย่างไร

หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานทั้ง 3 วงจรปฏิบัติ สามารถสรุปได้ว่า ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ถึง 3

ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ

1) ด้านความสนใจ มีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ใน ระดับ 3 มากที่สุดทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยในวงจรปฏิบัติ 1 นักเรียนจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 65 ของนักเรียนทั้งหมด และเพิ่มขึ้นในวงจรปฏิบัติ 2 และ 3 เป็นจำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 92.50 และ จำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 95 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านความสนใจที่ดีขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติ

2) ด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้ มีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ใน ระดับ 3 มากที่สุดทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยในวงจรปฏิบัติ 1 นักเรียนจำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 ของนักเรียนทั้งหมด และเพิ่มขึ้นในวงจรปฏิบัติ 2 และ 3 เป็นจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 67.50 และจำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 82.50 ตามลำดับซึ่งถือว่านักเรียนมีการพัฒนาที่ดีมาก

3) ด้านทักษะ/ความสามารถ มีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ใน ระดับ 2 มากที่สุดทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยในวงจรปฏิบัติ 1 นักเรียนจำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ของนักเรียน

ทั้งหมด และเพิ่มขึ้นในวงจรปฏิบัติ 2 เป็นจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 72.50 แต่ลดลงในวงจรปฏิบัติ 3 เป็นจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 55

4) ด้านความรู้/ความเข้าใจ มีนักเรียนที่มีผลการประเมินอยู่ใน ระดับ 3 มากที่สุดทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ โดยในวงจรปฏิบัติ 1 นักเรียนจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 67.50 ของนักเรียนทั้งหมด แต่ลดลงในวงจรปฏิบัติ 2 และ 3 พบว่ามีนักเรียนจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 65

2.2 ผลการดำเนินการประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน

ผู้วิจัยพบว่า ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ด้านความรู้/ความเข้าใจ พัฒนามากที่สุด เห็นได้จากการทำแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยผลการประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 2.87 และผลการประเมินหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 3.33 จะเห็นได้ว่า ผลการประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ด้านความรู้/ความเข้าใจ ของนักเรียนเพิ่มขึ้น 0.46 ถัดไปคือด้านทักษะ/ความสามารถ เห็นได้จากการทำแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยผลการประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 3.32 และผลการประเมินหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 3.75 จะเห็นได้ว่า ผลการประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ด้านทักษะ/ความสามารถของนักเรียนเพิ่มขึ้น 0.43 และด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้ เห็นได้จากการทำแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยผลการประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 3.58 และผลการประเมินหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 4.00 จะเห็นได้ว่าผลการประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้ ของนักเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.42 สุดท้ายด้านความสนใจ เห็นได้จากการทำแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน โดยผลการประเมินก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 3.57 และผลการประเมินหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 3.71 จะเห็นได้ว่า ผลการประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ด้านความสนใจ ของนักเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.14

อภิปรายผล

จากสรุปผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยแบ่งการอภิปรายผลเป็น 2 ส่วน คือ 1) แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่สามารถส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา และ 2) การส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง วิวัฒนาการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่สามารถส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ที่สามารถส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา มีแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนสอดคล้องกับหลักการและงานวิจัยดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ ในขั้นนี้เป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนด้วยปรากฏการณ์ หรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับบริบทของชุมชน โดยอาจเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว กำลังเกิดขึ้น หรือกำลังจะเกิดขึ้นก็ได้ ซึ่งพบว่า ปรากฏการณ์ที่จะทำให้นักเรียนสนใจ จะต้องเป็นปรากฏการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคย ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของนักเรียน หรือเป็นปรากฏการณ์ที่ผู้เรียนอาจมีส่วนเกี่ยวข้อง สอดคล้องกับ พณิดา เตชะผล (2564) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นการนำเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกแห่ง ความเป็นจริงมาบูรณาการในสาระวิชาต่าง ๆ เพื่อที่นักเรียนจะสามารถมองเห็นภาพที่เกิดขึ้นจริงได้ชัดเจน และครูต้องคอยสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้ผ่อนคลาย เป็นกันเอง เพราะจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบคำถาม ครูควรให้ความสนใจกับนักเรียนทุกคนในห้องกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ เพื่อนำไปสู่หัวข้อที่ต้องการให้ศึกษา สอดคล้องกับ อรพรรณ บุตรกตัญญู (2561) ว่าผู้สอนจะต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกและสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องนำเสนอประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่พบในปรากฏการณ์ด้วยตนเอง ก่อนที่จะทำความเข้าใจกับปัญหา วิเคราะห์แนวทางในการหาคำตอบที่สอดคล้องกับปัญหา โดยจะต้องอธิบายว่าในการแก้ปัญหาดังกล่าวต้องใช้ความรู้ในรายวิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เชื่อมโยงกับสาขาวิชาอื่น ๆ สอดคล้องกับ นพดล โชติกพานิชย์ (2559) ที่กล่าวว่า การสอนแบบบูรณาการจะช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ตามธรรมชาติของผู้เรียน ให้มีความรู้ในการแก้ปัญหาและมีประสบการณ์ด้านต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กัน การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการจึงเป็นการเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ และสอดคล้องกับ พงศธร มหาวิจิตร (2562) ที่กล่าวว่า เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง และการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้แก่ผู้เรียนโดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นนักแก้ปัญหา สามารถออกแบบการสำรวจเพื่อแสวงหาคำตอบหรือคำอธิบายข้อสงสัยโดยบูรณาการใช้องค์ความรู้แต่ละศาสตร์ ก่อนที่จะนำองค์ความรู้ที่ได้มาอภิปรายร่วมกับเพื่อนในกลุ่มโดยมีครูคอยอธิบายและใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับ นพดล โชติกพานิชย์ (2559) ที่กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง และริเริ่มลงมือทำโครงการซึ่งตนเองสนใจ พร้อมกับคิดและพูดอธิบายเกี่ยวกับสิ่งที่ได้กระทำไปแล้วให้คนอื่น ๆ รับรู้และนำไปสู่การแลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการสร้างความคิด

ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป ในขั้นนี้นักเรียนต้องร่วมกันพิจารณาภายในกลุ่มของตนเองว่าแนวทางในการแก้ปัญหานั้นมีความยั่งยืนและสามารถพัฒนาได้อีกหรือไม่ สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุชานันท์ วรวัฒนานนท์ (2565) ที่กล่าวว่า รูปแบบการทำงานกลุ่มจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ โดยการวิเคราะห์และประเมินจากมุมมองที่หลากหลาย จากการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์จึงมีประสิทธิภาพมากขึ้น และสอดคล้องกับ สมบูรณ์ จารุณะ (2557) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จะกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการคิด มีการสนทนาอย่างมีจุดมุ่งหมาย และมีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของแต่ละคน ทำให้สามารถสรุปผลและอภิปรายเป็นข้อสรุปของกลุ่มได้ โดยครูจะต้องคอยแนะนำและให้คำปรึกษาเพิ่มเติม โดยนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน เพื่อส่งเสริมการเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์อย่างรอบด้าน สอดคล้องกับญาณากร สุทัสนมาลี และสุเนตร สืบค้า (2552) ที่กล่าวว่า เมื่อผู้เรียนเกิดความรู้ เข้าใจทฤษฎี หลักการ และข้อสรุป ที่อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาแล้ว ผู้สอนควรให้ผู้เรียนฝึกการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น และครูจะต้องพัฒนาและฝึกการตอบคำถามลักษณะนี้บ่อย ๆ เพื่อให้นักเรียนคุ้นชินและใช้คำถามช่วยให้นักเรียนได้คิดและอธิบายเป็นลำดับขั้นตอน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน ในขั้นนี้ผู้เรียนต้องนำข้อมูลที่ได้จากใบกิจกรรมและชิ้นงานในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น แผนภาพเชิงสาเหตุ แบบร่างชิ้นงาน มาเฉลยและอภิปรายร่วมกัน ว่าสามารถแก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง เป็นวิธีการแก้ปัญหาอย่างยั่งยืนหรือไม่ สอดคล้องกับ ธีรชัย ปูรณโชติ (2546 อ้างถึงใน กลุ่มส่งเสริมนวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา, 2550) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยง ความคิดรวบยอดจากหลาย ๆ สาขาวิชาเข้าด้วยกัน ช่วยให้เกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ ช่วยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับชีวิตจริง สามารถเชื่อมโยงชีวิตจริงภายนอกห้องเรียน กับสิ่งที่เรียนรู้ได้ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจว่าสิ่งที่ตนเรียนมีประโยชน์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ในกรณีที่เป็นชิ้นงานครูสามารถนำเสนอตัวอย่างชิ้นงานที่ดีที่สุดเพื่อเป็นแบบอย่าง และถ้าคำตอบยังไม่ถูกต้องครูจะต้องคอยแนะนำและให้คำปรึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุดร่วมกัน

2. การส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เรื่อง วิวัฒนาการ

จากการวิจัยพบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ในวงจรปฏิบัติที่ 1 ถึง 3

หลังจากการใช้เครื่องมือ แบบบันทึกกิจกรรม ผู้วิจัยพบว่า ในการประเมินระหว่างเรียนผู้เรียนมีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ

1) ด้านความสนใจ เนื่องจากผู้วิจัยได้เลือกใช้ปรากฏการณ์ที่นักเรียนอาจมีส่วนเกี่ยวข้อง และมีความสำคัญระดับโลก อย่างแพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก ไปจนถึงระดับประเทศ คือ พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน และปรากฏการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อความรู้สึกของผู้เรียน คือ งาช้างที่หายไป ส่งผลให้การประเมินด้านความสนใจ มีผลการประเมินเพิ่มขึ้นทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ เนื่องจากผู้เรียนได้รับรู้ถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม จากการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่ศึกษา และได้เข้าใจว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมเกิดจากสาเหตุใดและส่งผลกระทบต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดอย่างไร จนนำไปสู่การวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับวัฒนพงศ์ เขียวเหลือง, สิรินภา กิจเกื้อกูล, และมลิวรรณ นาคขุนทด (2564) ที่กล่าวว่า การสร้างแรงจูงใจควรเลือกใช้ ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน โดยใช้ปัญหาที่เข้าใจง่ายและชัดเจน หรือเป็นปัญหาที่นักเรียนมีความคุ้นเคยใกล้ชิดหรือมีส่วนเกี่ยวข้อง และต้องเกิดขึ้นจริงในสังคม ไม่ว่าจะเป็นการใช้ประเด็นข่าวที่น่าสนใจ ประเด็นปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน หรือประเด็นปัญหาที่นักเรียนเคยประสบด้วยตนเอง ที่สามารถเชื่อมโยงให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการสืบค้นความรู้ และหาวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

2) ด้านจิตสำนึก/ความตระหนักรู้ ผู้เรียนได้แสดงออกถึงการตระหนักถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อป้องกันไม่ให้ส่งผลกระทบต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ตั้งแต่วงจรปฏิบัติที่ 1 และพัฒนามากขึ้นในวงจรปฏิบัติที่ 2 และ 3 ตามลำดับ อาจเป็นเพราะปรากฏการณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีลักษณะที่เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ซึ่งอาจรวมถึงตัวนักเรียนด้วย สอดคล้องกับ วัฒนพงศ์ เขียวเหลือง และคณะ (2564) ที่พบว่า การสร้างแรงจูงใจด้านสิ่งแวดล้อมที่ใช้สถานการณ์ ปัญหาที่ส่งผลกระทบในด้านลบกับนักเรียนผนวกกันการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในท้องถิ่น จะช่วยให้นักเรียนเกิดเจตคติเพิ่มมากขึ้น และยังนำไปสู่การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้จริง

3) ด้านทักษะ/ความสามารถ ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 และ 2 นักเรียนส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์ประเด็นปัญหาจากปรากฏการณ์ และเสนอแนวทางเพื่อรับมือกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ ในวงจรปฏิบัติที่ 3 มีผลการประเมินระหว่างเรียนลดลง อาจเป็นเพราะผู้สอนได้ลดระยะเวลาในขั้นตอนการออกแบบแนวทางรับมือกับปัญหา เพื่อเพิ่มระยะเวลาในขั้นตอนการนำเสนอชิ้นงาน ส่งผลในผู้เรียนมีผลการประเมินลดลง สอดคล้องกับ สุธีระ ประเสริฐสรรพ์ (2557) ที่ระบุว่า ช่วงเวลาระหว่างคำถามกับคำตอบเป็นเรื่องสำคัญ ตามปกติครูมักให้เวลาไม่เพียงพอต่อการคิดคำตอบของนักเรียน ครูต้องพิจารณาความซับซ้อนของคำถาม หากคำถามซับซ้อนอาจต้องให้เวลาเพิ่มขึ้น

4) ด้านความรู้/ความเข้าใจ เป็นด้านที่มีผลการประเมิน อยู่ในระดับ 3 ทั้ง 3 วงจร แต่เป็นด้านที่มีผลการประเมินระหว่างเรียนเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด เนื่องจากผู้เรียนส่วนใหญ่มีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมอยู่แล้ว จึงมีการนำความรู้มาใช้ในการอธิบายในลักษณะแผนภาพเชิงสาเหตุที่แสดงให้เห็นว่าการปฏิบัติแบบไหนที่ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม ไปจนถึงสภาพแวดล้อมแบบไหนที่ส่งผลต่อกระบวนการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แต่กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนออกแบบนั้น มุ่งเน้นพัฒนาแรงจูงใจและกระบวนการในการแก้ปัญหา จึงมีขั้นตอนการพัฒนาความรู้ความเข้าใจไม่มากเท่าที่ควร ส่งผลให้ผู้เรียนบางส่วนให้ความสำคัญกับวิธีการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเท่านั้น แต่ไม่ได้อธิบายถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นในกระบวนการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และผู้เรียนที่มีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีวิวัฒนาการคลาดเคลื่อนไม่ได้รับการแก้ไข สอดคล้องกับ กัญญารัตน์ โคจร, กันยารัตน์ สอนสุภาพ, และสมทรง สิทธิ (2563) ที่กล่าวว่า คุณภาพการสอนของครูเป็นองค์ประกอบสำคัญที่เอื้ออำนวยให้การจัดการเรียนการสอนมีคุณภาพและมีประสิทธิผลสูง เป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ และส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การพัฒนาทักษะกระบวนการ การคิดต่าง ๆ ของนักเรียน

2.2 ผลการดำเนินการประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน ก่อนและหลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียน

หลังจากการใช้เครื่องมือ แบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ผู้วิจัยพบว่า โดยปกติแล้วนักเรียนทุกคนมีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาอยู่ในตัว แต่มีปริมาณที่แตกต่างกัน สังเกตได้จากผลการประเมินตนเองของนักเรียนพบว่า มีผลการประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา แตกต่างกัน สอดคล้องกับ สิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์ (2564) ที่กล่าวว่า คนเราทุกคนโดยทั่วไป ล้วนมีสติปัญญาที่หลากหลายเป็นคุณสมบัติที่มีคุณค่าติดตัวอยู่แล้วทั้งสิ้น เพียงแต่สติปัญญาแต่ละด้านนั้น บุคคลมีไม่เท่ากัน และความสามารถในการนำออกมาใช้ประโยชน์ก็แตกต่างกัน โดยมีผลมาจากปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความแตกต่างระหว่างบุคคล สภาพความเป็นอยู่ในครอบครัว จิตใจ อารมณ์ ความรู้ ประสบการณ์ เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ความจำเป็น และโอกาสในการเผชิญสถานการณ์ เป็นต้น อีกทั้งเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่า ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาของนักเรียนเพิ่มขึ้นทุกด้าน สอดคล้องกับวิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล (2564ข) ที่กล่าวว่า หากผู้เรียนได้รับการส่งเสริมที่เหมาะสมกับพหุปัญญา ก็จะสามารถพัฒนาความสามารถที่ตนเองมีอยู่ให้เต็มตามศักยภาพได้ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นวพล นนทภา และรามนรี นนทภา (2561) ที่กล่าวว่า การเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์สูงกว่าก่อนเรียน ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของ การ์ดเนอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. เนื่องจากใบกิจกรรม มีแนวการตอบคำถามที่หลากหลาย ครูควรกำหนดแนวทางการตอบคำถามให้อยู่ในขอบเขตของปรากฏการณ์ที่กำลังศึกษา เพื่อให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ประเด็นปัญหา และออกแบบแนวทางแก้ไขได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาแลกเปลี่ยนร่วมกันกับสมาชิกกลุ่มต่อไป

2. การเลือกปรากฏการณ์ ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรเลือกปรากฏการณ์ที่เป็นปัจจุบัน เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เหมาะสมกับวัยและบริบทของนักเรียน สืบเนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติที่ 2 เรื่อง พิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน จากการสังเกตพบว่า นักเรียนมีความตั้งใจในการร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างกระตือรือร้น เพราะประเด็นเรื่องของพิษเคมีจากภูเขาถึงน้ำน่าน สอดคล้องกับบริบทในชุมชนของนักเรียน คือ มีการนำน้ำจากแม่น้ำน่านมาอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวัน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการทำวิจัยในครั้งนี้ พบว่าในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับวิวัฒนาการ ส่งผลให้ผู้เรียนต้องเรียนรู้โดยใช้ข้อมูลที่เป็นนามธรรม ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรเลือกเนื้อหาทางชีววิทยา ที่มีความซับซ้อนน้อย และสามารถเห็นผลได้จากการทดลอง เนื่องจากปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ยังมีองค์ประกอบย่อยที่ควรจะพัฒนาให้ดีขึ้น

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566).* กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กลุ่มส่งเสริมนวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสู่พหุปัญญา*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.

กัญญารัตน์ โคจร, กันยารัตน์ สอนสุภาพ, และสมทรง สิทธิ,. (2563). การศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาด้านการคิดขั้นสูงของนักเรียนโรงเรียนวัดแจ่มอารมณ์. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, *26*(1), 67-83.

กัลยา แก้วตา. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 41*(6), 20-33.

ชลาธิป สมาหิโต. (2562). การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน สำหรับเด็กปฐมวัย. *วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร, 39*(1), 113-129.

ชุติกานต์ เอี่ยวเล็ก และอรทัย อนุรักษ์วัฒนะ. (2565). ผลการจัดประสบการณ์การเรียนการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาครู. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 20*(1), 257-273.

ญาณากร สุทัสนมาลี และสุเนตร สืบค้า. (2552). *การสอนโดยการกระตุ้นให้นักศึกษาตั้งคำถาม*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ญาณิศา พึ่งเกตุ. (2563). *การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมความฉลาดรู้ทางสุขภาพเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็กของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยประยุกต์แนวคิดปรากฏการณ์เป็นฐานร่วมกับการเรียนรู้แบบผสมผสาน.* (ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ญาณิศา ใสสระน้อย. (2553). *การพัฒนาแบบทดสอบพหุปัญญาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

ตะวัน ไชยวรรณ และกุลธิดา นุกูลธรรม. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน : การเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อส่งเสริมความรู้ของผู้เรียนในโลกแห่งความเป็นจริง. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 15*(2), 251-263.

ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา. (2565). *ทฤษฎีพหุปัญญา.* 20 ธันวาคม 2566 จาก https://www.happy homeclinic.com/a01-multipleintelligence.html

นพดล โชติกพานิชย์. (2559). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่ใช้พหุปัญญา.* (ปริญญานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

นรรัชต์ ฝันเชียร. (2563). *ทฤษฎีพหุปัญญาสู่การเข้าถึงอัจฉริยภาพของนักเรียนทุกคน*. 19 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://www.trueplookpanya.com/education/content/78233-teaartedu-teaart-

นวพล นนทภา และรามนรี นนทภา. (2561). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์. *วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ฉบับมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์, 18*(1), 58-70.

บังอร เสรีรัตน์. (2543). *เก่งหลากหลายแนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาพหุปัญญา.* กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

พงศธร มหาวิจิตร. (2562). การประยุกต์ใช้แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 42*(2), 73-90.

พงษ์สิทธิ์ สิงห์อินทร์. (2563). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างความฉลาดทางสุขภาวะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.* (การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

พณิดา เตชะผล. (2564). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยการประยุกต์ใช้การสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับปรากฏการณ์เป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

วัฒนพงศ์ เขียวเหลือง, สิรินภา กิจเกื้อกูล, และมลิวรรณ นาคขุนทด. (2564). การจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 23*(2), 257-268.

วาสนา กีรติจำเริญ และอิสรา พลนงค์. (2563). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารและการนำเสนอของนักศึกษาระดับปริญญาตรีโดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Eกับวิธีการสอนโดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน. *วารสารชุมชนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 14*(1), 29-43.

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล. (2564ก). *ปลดล็อกศักยภาพผู้เรียน: Unlock Students' Potential*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล. (2564ข). *พหุปัญญาในชั้นเรียน: Multiple Intelligence in Classroom.* กรุงเทพฯ: ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สมบูรณ์ จารุณะ. (2557). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการอภิปรายกลุ่ม เรื่องพระพุทธศาสนาน่ารู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบอภิปรายกลุ่มโดยใช้สื่อโสตทัศน์.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2562). *โครงการอบรมและสัมมนา การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2566). *สรุปผลการสำรวจแววความสามารถพิเศษด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์*. 9 ตุลาคม 2566, จาก https://mi-test.obec.go.th/school/module/print_report_std_new.php?id=65032012

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสู่พหุปัญญา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กระทรวงศึกษาธิการ.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2564). *คู่มือการคัดกรองและพัฒนาพหุปัญญา.* กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ทิศทางสำหรับครูสตวรรษที่ 21.* เพชรบูรณ์: จุลดิสการพิมพ์.

สิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์. (2564). การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานกับกิจกรรมพหุปัญญา. *Journal of Roi Kaensarn Academi, 6*(11), 370-384.

สุชานันท์ วรวัฒนานนท์. (2565). *การจัดการเรียนรู้แบบปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา เรื่องปรากฏการณ์ของโลกและภัยธรรมชาติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.* (การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

สุธีระ ประเสริฐสรรพ์. (2557). *เทคนิคกระบวนการ* Active Learning: *จากการประเมินสู่พัฒนาการเรียนรู้*. สงขลา: บริษัท นำศิลป์โฆษณา จำกัด.

อนุเบศ ทัศนิยม. (2563). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รายวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน.* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

อรพรรณ บุตรกตัญญู. (2561). การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อการสร้างมุมมองแบบองค์รวมและการเข้าถึงโลกแห่งความจริงของผู้เรียน. *วารสารครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 46*(2), 348-365.

Akkas, E., & Cevat, E. (2021). The Effect of Phenomenon-Based Learning Approach on Students' Metacognitive Awareness. *Educational Research and Reviews, 16*(5), 181-188.

Allendorf, F. W., & Hard, J. J. (2009). Human-induced evolution caused by unnatural selection through harvest of wild animals. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 106*, 9987-9994.

Daehler, K., & Folsom, J. (2016). *Making Sense of SCIENCE : Phenomena-Based Learning*. from https://mss.wested.org/wp-content/uploads/2021/01/mss_pbl.pdf

Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: A Theory of Multiple Intelligences*. New York: Basic Books.

Gardner, H. (1999). *Intelligence Reframed: Multiple Intelligences for the 21st Century*. New York: Basic Books.

Hasanah, N., Harmawati, D., Riyana, M., & Usman, A. N. (2019). Improve naturalist intelligence of early childhood through gardening activities in group children a Merauke State Pembina Kindergarten. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 343*(1), 012186.

Karlsson, P. (2017). *Teachers' Perspectives on The National Core Curriculum of Basic Education 2016- Finding Leverage in Supporting Upper-comprehensive School Teachers with Phenomenon-based Learning and Co-design.* (Master Thesis). Aalto University.

Kompa, J. S. (2017). *Remembering Prof Howard: Notes on Problem-based Learning and The School of The Future*. February 28, 2023, from https://joanakompa.com/2017/02/28/remembering-prof-howard-barrows-a-small-note-on-the-school-of-the-future-and-the-future-of-learning/

Mahavijit, P. (2017). Learning innovation from Finland. *The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 45*(209), 40-45.

Sadiku, M. N. O., Ashaolu, T. J., & Musa, S. M. (2020). Naturalistic intelligence. *International Journal of Scientific Advances, 1*(1), 1-4.

Silander, P. (2015). *Phenomenon based learning*. February 28, 2023, from http://phenomenaleducation.info/phenomenon-based-learning.html

Symeonidis, V., & Schwarz, J. (2016). Phenomenon-Based Teaching and Learning through the Pedagogical Lenses of Phenomenology: The Recent Curriculum Reform in Finland. *Forum OŚwiatowe, 28*, 31-47.

Wilson, L. O. (2023). *The Eighth Intelligence – Naturalistic Intelligence*. February 28, 2024, from https://thesecondprinciple.com/optimal-learning/naturalistic-intelligence/

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ มีรายชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์พร สว่างเมฆ	ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ	ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
3. นางรัตนา เงินแจ้ง	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพรหมพิรามวิทยา อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 12 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
สาระสำคัญ						
1. สาระสำคัญถูกต้องตามประเด็นของเรื่องในภาพรวม	4	5	4	4.33	0.58	มาก
2. สาระสำคัญสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58	มาก
จุดประสงค์การเรียนรู้						
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ เจตคติ และทักษะปฏิบัติ	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
สาระการเรียนรู้						
5. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58	มาก
6. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ	4	5	4	4.33	0.58	มาก
กิจกรรมการเรียนรู้						
7. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม ครบถ้วนทุกขั้นตอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน	3	4	5	4.00	1.00	มาก
8. กิจกรรมการเรียนรู้มีความครอบคลุมในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ (P) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้จัดเรียงลำดับจากง่ายไปยากสอดคล้องกับเวลา	4	4	5	4.33	0.58	มาก
10. กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม สามารถนำผู้เรียนไปสู่การสร้างชิ้นงาน/ภาระงาน สื่อและแหล่งเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58	มาก

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
11. สื่อและแหล่งเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	3	5	4	4.00	1.00	มาก
12. สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้	3	5	4	4.00	1.00	มาก
13. สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	5	4	4.33	0.58	มาก
14. สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	5	5	3	4.33	1.15	มาก
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้						
15. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	4	5	4	4.33	0.58	มาก
16. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด	4	4	5	4.33	0.58	มาก
17. เกณฑ์การประเมินผลเหมาะสมกับผู้เรียน	3	4	5	4.00	1.00	มาก
เฉลี่ยรวม				**4.24**	**0.64**	**มาก**

ภาคผนวก ค ผลการประเมินแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 13 แสดงผลการประเมินแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
1. มีการเขียนคำชี้แจงที่เข้าใจง่ายและชัดเจน	5	5	3	4.33	1.15	มาก
2. มีการกำหนดหัวข้อในการบันทึกสอดคล้องกับขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
3. มีการบอกรายละเอียดของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
4. มีข้อคำถามที่ชัดเจน นำไปสู่การสะท้อนการจัดการเรียนรู้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
5. มีการลำดับขั้นตอนการบันทึกของข้อคำถาม	5	4	4	4.33	0.58	มาก
6. มีประเด็นการสะท้อนครอบคลุม และสามารถสะท้อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยาได้	4	4	3	3.67	0.58	มาก
7. มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงไปสู่การสะท้อนผลการพัฒนาปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
8. สามารถได้ข้อสรุปที่นำไปสู่การพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ในวงรอบถัดไป	3	4	5	4.00	1.00	มาก
เฉลี่ยรวม				**4.29**	**0.63**	**มาก**

สรุปผลการพิจารณาการประเมินความเหมาะสมของแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ พบว่า แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ดังกล่าว มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก สามารถนำไปใช้ได้

ภาคผนวก ง ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยากับแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 14 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยากับแบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

ลักษณะสำคัญของผู้ที่มีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	รายการประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
		1	2	3			
1. ด้านความรู้สึกสนใจ	1. ข้าพเจ้ามักแสดงความรู้สึกประหลาดใจ เกี่ยวกับโลกธรรมชาติหรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	1	1	1	1.00	0.00	นำไปใช้ได้
	2. ข้าพเจ้าสนใจที่จะศึกษาความเป็นมาของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต	1	1	1	1.00	0.00	นำไปใช้ได้
	3. ข้าพเจ้าชอบหนังสือ การแสดงหรือวิดีโอเกี่ยวกับธรรมชาติ หรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	1	1	1	1.00	0.00	นำไปใช้ได้
	4. ข้าพเจ้าชอบทำกิจกรรมกลางแจ้ง เช่น ทำสวน ตั้งแคมป์ เดินป่าหรือปีนเขา	1	1	1	1.00	0.00	นำไปใช้ได้
	5. ข้าพเจ้าชอบนั่งเงียบ ๆ และสังเกตเห็นความแตกต่างเล็ก ๆ น้อย ๆ ในโลกแห่งธรรมชาติ	1	1	1	1.00	0.00	นำไปใช้ได้
2.ด้านความรู้/ความเข้าใจ	6. ข้าพเจ้ามีความรู้เรื่องดวงดาวจักรวาล สนใจวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	0	1	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้
	7. ข้าพเจ้ารู้จักชื่อต้นไม้ดอกไม้มากกว่า 20 ชนิด	0	1	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้
	8. ข้าพเจ้าเข้าใจธรรมชาติของพืชและสัตว์เป็นอย่างดี ทั้งวงจรชีวิต สถานะและสภาพปัจจุบันการดูแลให้คงอยู่ และสิ่งที่จะทำให้ธรรมชาติเสียหาย						

ตาราง 14 (ต่อ)

ลักษณะสำคัญของผู้ที่มีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	รายการประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
		1	2	3			
2.ด้านความรู้/ความเข้าใจ	7. ข้าพเจ้ารู้จักชื่อต้นไม้ดอกไม้มากกว่า 20 ชนิด	0	1	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้
	8. ข้าพเจ้าเข้าใจธรรมชาติของพืชและสัตว์เป็นอย่างดี ทั้งวงจรชีวิต สถานะและสภาพปัจจุบันการดูแลให้คงอยู่ และสิ่งที่จะทำให้ธรรมชาติเสียหาย	0	1	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้
	9. ข้าพเจ้าสามารถคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้น เมื่อเงื่อนไขและบริบทต่าง ๆ ในธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป	0	1	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้
	10. ข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้ลักษณะ ชื่อ หมวดหมู่ และข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุหรือสายพันธุ์ที่พบในโลกธรรมชาติได้อย่างง่ายดาย	0	1	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้
3. ด้านทักษะ/ความสามารถ	11. ข้าพเจ้าสามารถสังเกตเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติและรูปแบบที่เกิดขึ้น ของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	0	1	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้
	12. ข้าพเจ้าสามารถสังเกตรูปแบบและจังหวะจากสิ่งรอบตัวได้ง่าย โดยการสังเกตความแตกต่าง ความเหมือน หรือความผิดปกติ	0	1	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้
	13. ข้าพเจ้าสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี	0	1	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้
	14. ข้าพเจ้าสามารถเสนอแนวทางต่าง ๆ เพื่อรับมือความเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติที่จะเกิดขึ้น	0	1	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้
	15. ข้าพเจ้าเข้าใจธรรมชาติของสัตว์เป็นอย่างดีและสามารถเลี้ยงให้มันอยู่รอดได้	1	0	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้

ตาราง 14 (ต่อ)

ลักษณะสำคัญของผู้ที่มีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	รายการประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
4. ด้านจิตสำนึกความตระหนักรู้	16. ข้าพเจ้าคำนึงถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อสิ่งแวดล้อม	1	0	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้
	17. ข้าพเจ้ามีความสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม	1	1	1	1.00	0.00	นำไปใช้ได้
	18. ข้าพเจ้ามีความกังวลเมื่อเห็นข่าวการค้าสัตว์ป่า และสัตว์ใกล้สูญพันธุ์	0	1	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้
	19. เมื่อเกิดเหตุการณ์วิกฤตไฟป่าและหมอกควัน ข้าพเจ้ารู้สึกโกรธและเกลียดชังธรรมชาติ	0	1	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้
	20. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการสะสมงาช้างที่หายไปหรือเครื่องประดับจากสัตว์เป็นการทำลายธรรมชาติ	1	0	1	0.67	0.58	นำไปใช้ได้

สรุปผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างตัวบ่งชี้ลักษณะสำคัญของผู้ที่มีปัญญาด้านธรรมชาติวิทยากับประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา เรื่อง วิวัฒนาการ พบว่า ข้อคำถามมีความสอดคล้องหรือมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) สูงกว่า 0.5 สามารถใช้ได้

ภาคผนวก จ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง วิวัฒนาการ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก **จำนวน 4 คาบ**
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง วิวัฒนาการ **ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**
รายวิชา ชีววิทยา รหัสวิชา ว30242 **ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566**
ครูผู้สอน นางสาวสรารัตน์ สอนสุกอง

****

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ สาระเพิ่มเติมชีววิทยา

2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. ผลการเรียนรู้

13. อธิบาย และเปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของฌอง ลามาร์ก และทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของชาลส์ดาร์วิน

15. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (K–P–A)

ด้านความรู้ (K)

3.1 นักเรียนสามารถสร้างแผนที่มโนทัศน์เพื่ออธิบายสภาพปัญหาและปัจจัยที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่พบในปรากฏการณ์ได้

ด้านทักษะกระบวนการ (P)

3.2 นักเรียนสามารถสร้าง Process Infographics เพื่ออธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตได้

3.3 นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูลกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบอื่นได้

ด้านคุณลักษณะ (A)

3.4 นักเรียนสามารถแสดงความตระหนักถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อสิ่งแวดล้อม

3.5 นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มและปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายได้ครบถ้วน

4. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตของฌอง ลามาร์ก คือ สิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างให้เข้ากับสภาพแวดล้อมโดยอาศัยกฎการใช้และไม่ใช้และกฎแห่งการถ่ายทอดลักษณะที่เกิดขึ้นมาใหม่

ชาลส์ ดาร์วิน เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตว่า เกิดจากการคัดเลือกโดยธรรมชาติ โดยสิ่งมีชีวิตมีแนวโน้มที่จะให้กำเนิดลูกที่มีลักษณะแตกต่างกันจำนวนมาก แต่มีเพียงจำนวนหนึ่งที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมสามารถมีชีวิตรอด และถ่ายทอดลักษณะที่เหมาะสมไปยังรุ่นต่อไปได้

กระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงจากสปีชีส์หนึ่งโดยการแตกแขนงออกเป็นสปีชีส์ใหม่ ก่อให้เกิดการเพิ่มจำนวนสปีชีส์มากขึ้น ปัจจัยที่ทำให้เกิดสปีชีส์ใหม่อาจเกิดได้ 2 แนวทาง คือ การเกิดสปีชีส์ใหม่จากการแบ่งแยกทางภูมิศาสตร์และการเกิดสปีชีส์ใหม่ในเขตภูมิศาสตร์เดียวกัน

5. สาระการเรียนรู้

แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการ

- กฎแห่งการใช้และไม่ใช้
- กฎแห่งการถ่ายทอดลักษณะที่เกิดขึ้นใหม่
- การคัดเลือกโดยธรรมชาติ
- การเกิดสปีชีส์ใหม่

6. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ

1.1 ครูผู้สอนนำเสนอปรากฏการณ์ แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก ผ่านคลิปข่าว TNN Online เรื่อง แพขยะใหญ่แปซิฟิกวิกฤตขยะมหาศาลคุกคามทะเล | TNN EARTH | 22-06-23 และจากการบรรยาย พร้อมใช้ใบกิจกรรมประกอบการบรรยาย เพื่อดึงความสนใจและให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นำมาเป็นฐานในการเรียนรู้

1.2 นักเรียนร่วมกันสังเกตสภาพแวดล้อมของแพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก พร้อมทำใบกิจกรรมที่ครูกำหนดให้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดปัญหาหรือคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่นักเรียนสนใจศึกษาร่วมกันโดยมีคำถามดังนี้

1) ประเด็นปัญหาที่พบในปรากฏการณ์แพขยะในมหาสมุทร ได้แก่

(แนวคำตอบ : ขยะเป็นภัยคุกคามของระบบนิเวศทางทะเลและสิ่งมีชีวิตในมหาสมุทร)

2) หากต้องการศึกษาปรากฏการณ์ข้างต้น นักเรียนต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง อย่างไร

(แนวคำตอบ : วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ศึกษาการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต ศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการดำรงชีวิตในแพขยะ, ระบบนิเวศ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม)

3) หากนักเรียนต้องการแก้ปัญหาดังกล่าว จะต้องใช้ความรู้ในวิชาอื่นด้วยหรือไม่อย่างไร *(เชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ กับสาขาวิชาอื่น)*

(แนวคำตอบ : เศรษฐศาสตร์ ศึกษาการประมงและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การขนส่งสินค้าทางทะเล, ภูมิศาสตร์ ศึกษาการเกิดกระแสน้ำที่ผิวมหาสมุทร ฤดูกาล มหาสมุทรกับสภาพอากาศ)

1.3 นักเรียนสืบค้นข้อมูลแนวคิดที่เกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตที่พบในแพขยะในมหาสมุทร เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้ในขั้นต่อไป

1.4 นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่พบในปรากฏการณ์ที่นำมาเป็นฐานในการเรียนรู้ครั้งนี้ โดยผ่านรูปแบบของการระดมความคิดและปรึกษากันระหว่างนักเรียนภายในห้องเรียน โดยครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินขั้นตอนในการอภิปรายและกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่พบในปรากฏการณ์ “แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก” โดยใช้ข้อมูลจากใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก หนังสือเรียนหรือสื่อออนไลน์

1.5 นักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปที่ได้จากการอภิปรายโดยผ่านรูปแบบของการร่วมกันพิจารณาหัวข้อสภาพปัญหาและปัจจัยที่สำคัญ ที่นักเรียนคิดว่าน่าจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่พบในปรากฏการณ์ที่นำมาเป็นฐาน โดยให้เรียงลำดับปัจจัยจากมากไปน้อยผ่านการลงมติโดยการยกมือโหวตเลือก พร้อมสุ่มนักเรียนบอกเหตุผลที่เลือก

ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

2.1 ให้นักเรียนเลือกหัวข้อปัญหาที่ได้จากการร่วมกันโหวตในขั้นที่ 1 หัวข้อใดก็ได้ มาตอบคำถามและสร้างแผนที่มโนทัศน์ของตนเอง ในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก

2.2 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน จากนั้นให้นักเรียนออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาหรืออนุรักษ์ สิ่งมีชีวิตที่พบในแพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก หรือสิ่งมีชีวิตอื่นที่อาจได้รับผลกระทบ โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสร้าง Process Infographics ในหัวข้อที่กลุ่มตนเองเลือก

ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ Process Infographics หน้าชั้นเรียนพร้อมอธิบายเพิ่มเติมในแต่ละกระบวนการให้นักเรียนกลุ่มอื่นฟัง

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำองค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาของแต่ละกลุ่มมาใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ที่นำมาเป็นฐานในการเรียนรู้ครั้งนี้ร่วมกันภายในห้อง โดยผ่านรูปแบบของการอภิปรายร่วมกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน

4.1 นักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้ผ่านกิจกรรมโต๊ะกลม (Roundtable) โดยให้นักเรียนเขียนความคิดเห็นหรือความรู้ที่ได้ลงในกระดาษ และส่งให้เพื่อนคนที่อยู่ถัดไปโดยเวียนไปทางขวาจนครบทุกคน โดยสมาชิกทุกคนจะใช้เวลาในการเขียน 40 วินาทีเท่ากัน 3

4.2 ครูทบทวนเนื้อหาที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ หรือเนื้อหาที่ผู้เรียนยังไม่ได้ศึกษาทำความเข้าใจในหัวข้อที่เรียนโดยผ่านรูปแบบการบรรยายจากสไลด์ประกอบการสอนและให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียน

7. สื่อและแหล่งเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้

7.1.1 ใบกิจกรรม

7.1.2 Power Point

7.1.3 หนังสือเรียน สสวท.

7.1.4 สื่อออนไลน์

7.2 แหล่งเรียนรู้

7.2.1 ห้องสมุดโรงเรียน

7.2.2 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

8. การวัดและประเมินผล (K-P-A)

สิ่งที่วัด	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านความรู้ (K) 1) นักเรียนสามารถสร้างแผนที่มโนทัศน์เพื่ออธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตได้	ประเมินใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก	ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก	ผ่านเกณฑ์การประเมินได้ระดับดีขึ้นไป

สิ่งที่วัด	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมินผล
ด้านทักษะกระบวนการ (P) 2) นักเรียนสามารถสร้าง Process Infographics เพื่ออธิบายสภาพปัญหาและปัจจัยที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่พบในปรากฏการณ์ 3) นักเรียนสามารถวิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูลกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบอื่นได้	ประเมินชิ้นงานที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก	ชิ้นงานที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก	ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านทักษะกระบวนการได้ระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ (A) 4) นักเรียนสามารถแสดงความตระหนักถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อสิ่งแวดล้อม 5) นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มและปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายได้ครบถ้วน	สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะที่เรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะที่เรียน	ผ่านเกณฑ์การประเมินด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้ระดับดีขึ้นไป

แบบประเมินชิ้นงานที่ 1 เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก

กลุ่มที่..... ชั้น ม. .....

สมาชิกกลุ่ม

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

คำชี้แจง ให้ประเมินจากคำตอบที่นักเรียนเขียนอธิบายในแต่ละประเด็น

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		2	1	0
1	การวางแผนออกแบบชิ้นงาน Process Infographics			
2	คุณภาพของผลงาน Process Infographics			
3	กำหนดเวลาส่งงาน			
4	การนำเสนอ Process Infographics			
	รวม			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	2	1	0
1. การวางแผนออกแบบชิ้นงาน Process Infographics	ออกแบบเนื้อหาได้สอดคล้องกับหัวข้อที่กำหนด มีความคิดสร้างสรรค์ มีการแต่งเติมจินตนาการของตนเอง	ออกแบบเนื้อหาได้สอดคล้องกับหัวข้อที่กำหนด มีความคิดสร้างสรรค์	ออกแบบเนื้อหาไม่สอดคล้องกับหัวข้อที่กำหนด
2. คุณภาพของผลงาน Process Infographics	ข้อมูลมีความถูกต้อง มีการวิเคราะห์และประเมินข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ถึงความน่าเชื่อถือ	ข้อมูลส่วนมากมีความถูกต้อง มีการวิเคราะห์และประเมินข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ถึงความน่าเชื่อถือ	ข้อมูลบางส่วนมีความถูกต้อง มีการวิเคราะห์และประเมินข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ถึงความน่าเชื่อถือ
3. กำหนดเวลาส่งงาน	สร้าง Process Infographics ได้สำเร็จ สามารถส่งงานภายในเวลาที่กำหนด	สร้าง Process Infographics ได้สำเร็จ แต่ไม่สามารถส่งงานภายในเวลาที่กำหนด	สร้าง Process Infographics ไม่สำเร็จ และไม่สามารถส่งงานภายในเวลาที่กำหนด
4. การนำเสนอ Process infographics	นำเสนอเป็นขั้นตอนชัดเจน มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล	นำเสนอเป็นขั้นตอนชัดเจน แต่ไม่มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวม หรือเป็นเหตุเป็นผล	การนำเสนอไม่เป็นขั้นตอนชัดเจน

การแปลความหมาย

ระดับ 6-8 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 3-5 หมายถึง ดี

ระดับ 0-2 หมายถึง ควรปรับปรุง

หมายเหตุ: ผ่านเกณฑ์ประเมินระดับ ดีขึ้นไป

แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก

ชื่อ-สกุล..... เลขที่..... ชั้น.....

คำชี้แจง: ให้ประเมินจากคำตอบที่นักเรียนเขียนอธิบายในแต่ละประเด็น

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		2	1	0
1	นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตได้			
2	นักเรียนสามารถสร้างแผนที่มโนทัศน์ เพื่ออธิบายสภาพปัญหาและปัจจัยที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่พบในปรากฏการณ์			
3	นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบอื่นได้			
4	นักเรียนสามารถแสดงความตระหนักถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อสิ่งแวดล้อม			
	รวม			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

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

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	2	1	0
1) นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตได้	นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตได้ครบถ้วนทุกประเด็น	นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตได้บางประเด็น	นักเรียนไม่สามารถอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และยกตัวอย่างกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตได้
2) นักเรียนสามารถสร้างแผนที่มโนทัศน์ เพื่ออธิบายสภาพปัญหาและปัจจัยที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่พบในปรากฏการณ์	นักเรียนสามารถสร้างแผนที่มโนทัศน์ เพื่ออธิบายสภาพปัญหาและปัจจัยที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่พบในปรากฏการณ์ได้ครบถ้วนทุกประเด็น	นักเรียนสามารถสร้างแผนที่มโนทัศน์ เพื่ออธิบายสภาพปัญหาและปัจจัยที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่พบในปรากฏการณ์ได้บางประเด็น	นักเรียนไม่สามารถสร้างแผนที่มโนทัศน์ เพื่ออธิบายสภาพปัญหาและปัจจัยที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่พบในปรากฏการณ์ได้
3) นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบอื่นได้	นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบอื่นได้อย่างถูกต้องครบถ้วนทุกประเด็น	นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบอื่นได้บางประเด็น	นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิตและไม่สามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบอื่นได้
4) นักเรียนสามารถแสดงความตระหนักถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อสิ่งแวดล้อม	เข้าใจธรรมชาติของพืชและสัตว์ได้เป็นอย่างดี เห็นคุณค่าของสิ่งมีชีวิต คำนึงถึงผลกระทบของการพัฒนาทางเทคโนโลยี ที่ส่งผลต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม	เข้าใจธรรมชาติของพืชและสัตว์ คำนึงถึงผลกระทบของการพัฒนาทางเทคโนโลยี ที่ส่งผลต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	เข้าใจธรรมชาติของพืชและสัตว์ แต่ไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบของการพัฒนาทางเทคโนโลยี ที่ส่งผลต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

เกณฑ์การให้คะแนน

การแปลความหมาย

ระดับ 6-8หมายถึง ดีมาก

ระดับ 3-5หมายถึง ดี

ระดับ 0-2หมายถึง ควรปรับปรุง

หมายเหตุ : ผ่านเกณฑ์ประเมินระดับ ดี ขึ้นไป

แบบประเมินการทำงานกลุ่ม
เรื่อง แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก

คำชี้แจง: ให้ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน

กลุ่มที่	รายชื่อ	การมีส่วนร่วมและความร่วมมือทำงานภายในกลุ่ม			สมาชิกในกลุ่มปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย			รวม
		2	1	0	2	1	0	
1								
2								
3								
4								
5								

เกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	**ระดับคุณภาพ**		
	2	**1**	**0**
1. การมีส่วนร่วมและความร่วมมือทำงานภายในกลุ่ม	สมาชิกภายในกลุ่มมีส่วนร่วมและให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มเป็นอย่างดีทุกคน	สมาชิกภายในกลุ่มมีส่วนร่วมและให้ความร่วมมือทำงานภายในกลุ่มบางคน	สมาชิกภายในกลุ่มไม่มีส่วนร่วมและไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม
2. สมาชิกในกลุ่มปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย	สมาชิกภายในกลุ่มปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายเป็นอย่างดีทุกคน	สมาชิกในกลุ่มปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายบางคน	สมาชิกภายในกลุ่มไม่ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย

การแปลความหมาย

ระดับ 4 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 3 หมายถึง ดี

ระดับ 0-2หมายถึง ควรปรับปรุง

หมายเหตุ : ผ่านเกณฑ์ประเมินระดับ ดี ขึ้นไป

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

- นักเรียนจำนวน.....คน

    - ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้โดยรวม.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

    - ไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้โดยรวม.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ได้แก่

.....

.....

- นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ/นักเรียนเด็กพิเศษ ได้แก่

.....

.....

ด้านความรู้ (K) นักเรียนมีความรู้ (K)

ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็น ร้อยละ

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการ (P) นักเรียนมีทักษะกระบวนการ (P)

ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็น ร้อยละ

.....

.....

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) นักเรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็น ร้อยละ

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวสรารัตน์ สอนสุกอง)

ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

(.....)

ผู้อำนวยการโรงเรียนพรหมพิรามวิทยา/ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

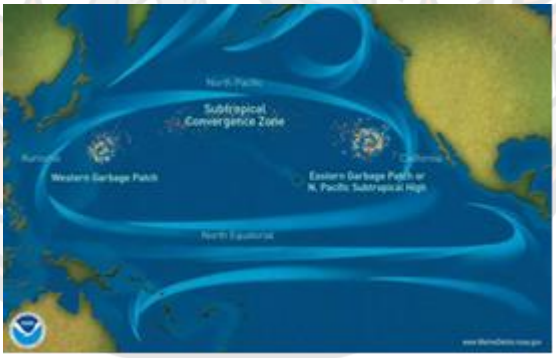
ใบงานประกอบกิจกรรมที่ 1
เรื่อง แพขยะในมหาสมุทร

แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก เป็นแหล่งสะสมของขยะทะเล โดยชิ้นส่วนขยะที่รวมกันเป็นแพขนาดใหญ่ มีแหล่งกำเนิดมาจากทั้งบนแผ่นดินและในทะเล แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก (Great Pacific Garbage Patch) คือ 1 ใน 5 แพขยะในมหาสมุทรที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก เป็นแหล่งสะสมของขยะทางทะเล (Marine Litter) จากการเคลื่อนที่ของกระแสลมและกระแสน้ำในมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือที่ได้พัดพาเอาเศษขยะและชิ้นส่วนพลาสติกมากมายจากในแผ่นดินมากักรวมกันไว้ จนกลายเป็นวังวนของขยะขนาดใหญ่บริเวณใจกลางมหาสมุทรแปซิฟิก (Pacific Trash Vortex) ที่ครอบคลุมพื้นที่ราว 1.6 ล้านตารางกิโลเมตร หรือมีขนาดราว 3 เท่าของประเทศฝรั่งเศส

จากแพขยะสู่ระบบนิเวศแห่งใหม่ของโลก

แพขยะเหล่านี้กำลังสะท้อนให้เห็นถึงความมักง่ายและเห็นแก่ตัวของมนุษย์ มนุษย์ผลิตขยะเหล่านี้ขึ้นมา เพื่อความสะดวกสบายของตนเอง เมื่อใช้ประโยชน์ของมันได้เต็มที่แล้ว ก็โยนมันทิ้งอย่างไม่ไยดี โดยที่ไม่คิดวิธีการจัดการอย่างเหมาะสม ท้ายที่สุดขยะเหล่านี้จะไหลเข้าสู่วังวนขยะและกลายเป็นภัยคุกคามระบบนิเวศทางทะเลและสิ่งมีชีวิตอีกมากมายในมหาสมุทร นักวิจัยได้รายงานในวารสาร Nature Communications ว่ามีสิ่งมีชีวิตกว่า 40 ชนิด กำลังขยายพันธุ์ในแพขยะดังกล่าว เช่น ดอกไม้ทะเล ไฮดรอยด์ แอมฟิพอด ฯลฯ

แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก เป็นแหล่งสะสมของขยะทะเล โดยชิ้นส่วนขยะที่รวมกันเป็นแพขนาดใหญ่มีแหล่งกำเนิดมาจากทั้งบนแผ่นดินและในทะเล แพขยะในมหาสมุทรแปซิฟิก (Great Pacific Garbage Patch) คือ 1 ใน 5 แพขยะในมหาสมุทรที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก เป็นแหล่งสะสมของขยะทางทะเล (Marine Litter) จากการเคลื่อนที่ของกระแสลมและกระแสน้ำในมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือที่ได้พัดพาเอาเศษขยะและชิ้นส่วนพลาสติกมากมายจากในแผ่นดินมากักรวมกันไว้ จนกลายเป็นวังวนของขยะขนาดใหญ่บริเวณใจกลางมหาสมุทรแปซิฟิก (Pacific Trash Vortex) ที่ครอบคลุมพื้นที่ราว 1.6 ล้านตารางกิโลเมตร หรือมีขนาดราว 3 เท่าของประเทศฝรั่งเศส



จากแพขยะสู่ระบบนิเวศแห่งใหม่ของโลก

แพขยะเหล่านี้กำลังสะท้อนให้เห็นถึงความมักง่ายและเห็นแก่ตัวของมนุษย์ มนุษย์ผลิตขยะเหล่านี้ขึ้นมา เพื่อความสะดวกสบายของตนเอง เมื่อใช้ประโยชน์ของมันได้เต็มที่แล้ว ก็โยนมันทิ้งอย่างไม่ไยดี โดยที่ไม่คิดวิธีการจัดการอย่างเหมาะสม ท้ายที่สุดขยะเหล่านี้จะไหลเข้าสู่วังวนขยะและกลายเป็นภัยคุกคามระบบนิเวศทางทะเลและสิ่งมีชีวิตอีกมากมายในมหาสมุทร นักวิจัยได้รายงานในวารสาร Nature Communications ว่ามีสิ่งมีชีวิตกว่า 40 ชนิดกำลังขยายพันธุ์ในแพขยะดังกล่าว เช่น ดอกไม้ทะเล ไฮดรอยด์ แอมฟิพอด ฯลฯ

ซึ่งในอดีตสัตว์เหล่านี้มักจะอาศัยตามขอนไม้หรือพืชใต้ทะเล แต่ตอนนี้พวกมันได้เริ่มใช้ขยะพลาสติกเหล่านี้แทนแล้ว แต่สิ่งที่ทำให้นักวิจัยประหลาดใจคือ การค้นพบสิ่งมีชีวิตสายพันธุ์ชายฝั่งทะเลอาศัยอยู่ และสามารถอยู่รอดได้ เพราะพวกเขาคิดว่าถ้าพื้นที่นี้ไม่ได้มีแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์มากพอก็จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เกรก รูอิส (Greg Ruiz) นักนิเวศวิทยาทางทะเลจากศูนย์วิจัยสิ่งแวดล้อมของ Smithsonian ตั้งคำถามต่อการค้นพบนี้ว่า “สัตว์ทะเลชายฝั่งเหล่านั้นสามารถเอาตัวรอดได้อย่างไรบนขยะพลาสติกกลางมหาสมุทร” นอกจากนี้ รีเบคกา เฮลม์ (Rebecca Helm) จากมหาวิทยาลัยนอร์ทแคโรไลนา ได้ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนแพขยะแปซิฟิกอย่างจริงจัง จนได้พบกับระบบนิเวศและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ บนแพขยะ เธอค้นพบสิ่งมีชีวิตที่เรียกว่ามังกรทะเลสีน้ำเงิน (Blue Sea Dragon) มันถูกจัดอยู่ในสัตว์ประเภททาก ที่สามารถกินแมงกะพรุน แล้วเอาพิษมาทำเป็นเกราะป้องกันตัวเอง จากการโจมตีของผู้ล่าได้

ซึ่งในอดีตสัตว์เหล่านี้มักจะอาศัยตามขอนไม้หรือพืชใต้ทะเล แต่ตอนนี้พวกมันได้เริ่มใช้ขยะพลาสติกเหล่านี้แทนแล้ว แต่สิ่งที่ทำให้นักวิจัยประหลาดใจคือ การค้นพบสิ่งมีชีวิตสายพันธุ์ชายฝั่งทะเลอาศัยอยู่ และสามารถอยู่รอดได้ เพราะพวกเขาคิดว่าถ้าพื้นที่นี้ไม่ได้มีแหล่งอาหารที่อุดมสมบูรณ์มากพอก็จะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เกรก รูอิส (Greg Ruiz) นักนิเวศวิทยาทางทะเลจากศูนย์วิจัยสิ่งแวดล้อมของ Smithsonian ตั้งคำถามต่อการค้นพบนี้ว่า “สัตว์ทะเลชายฝั่งเหล่านั้นสามารถเอาตัวรอดได้อย่างไรบนขยะพลาสติกกลางมหาสมุทร” นอกจากนี้ รีเบคกา เฮลม์ (Rebecca Helm) จากมหาวิทยาลัยนอร์ทแคโรไลนา ได้ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนแพขยะแปซิฟิกอย่างจริงจัง จนได้พบกับระบบนิเวศและความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ บนแพขยะ เธอค้นพบสิ่งมีชีวิตที่เรียกว่ามังกรทะเลสีน้ำเงิน (Blue Sea Dragon) มันถูกจัดอยู่ในสัตว์ประเภททาก ที่สามารถกินแมงกะพรุนแล้วเอาพิษมาทำเป็นเกราะป้องกันตัวเอง จากการโจมตีของผู้ล่าได้

แหล่งที่มา : https://ngthai.com/science/27897/garbage-patch/

จากข้อมูลข้างต้น นักเรียนจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ประเด็นปัญหาที่พบในปรากฏการณ์แพขยะในมหาสมุทร ได้แก่

.....

.....

2. หากต้องการศึกษาปรากฏการณ์ข้างต้น นักเรียนต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องอะไรบ้าง อย่างไร

.....

.....

3. หากนักเรียนต้องการแก้ปัญหาดังกล่าว จะต้องใช้ความรู้ในวิชาอื่นด้วยหรือไม่ อย่างไร (เชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ กับสาขาวิชาอื่น)

.....

.....

4. ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล แนวคิดที่เกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต เพื่อใช้ประกอบการอธิบายปรากฏการณ์แพขยะในมหาสมุทร

ที่มา (ชื่อหนังสือ/URL)	**เนื้อหา**	**เชื่อมโยงกับปรากฏการณ์**
1.		
2.		
3.		
4.		
สรุปข้อมูลที่สืบหาได้ :		

5. ให้นักเรียนระบุสภาพปัญหา และปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาดังกล่าว

.....

.....

.....

.....

6. ให้นักเรียนนำความรู้จากรายวิชาอื่น ๆ มาร่วมออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนอธิบายเป็นขั้นตอน พร้อมทั้งระบุรายวิชา (มากกว่า 2 วิธี)

.....

.....

.....

.....

7. ข้อคิดที่ได้หลังจากศึกษาปรากฏการณ์แพขยะในมหาสมุทร

.....

.....

.....

8. สิ่งแวดล้อมส่งผลต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

9. จงระบุแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการที่นักเรียนได้นำมาใช้อธิบายในปรากฏการณ์ข้างต้น

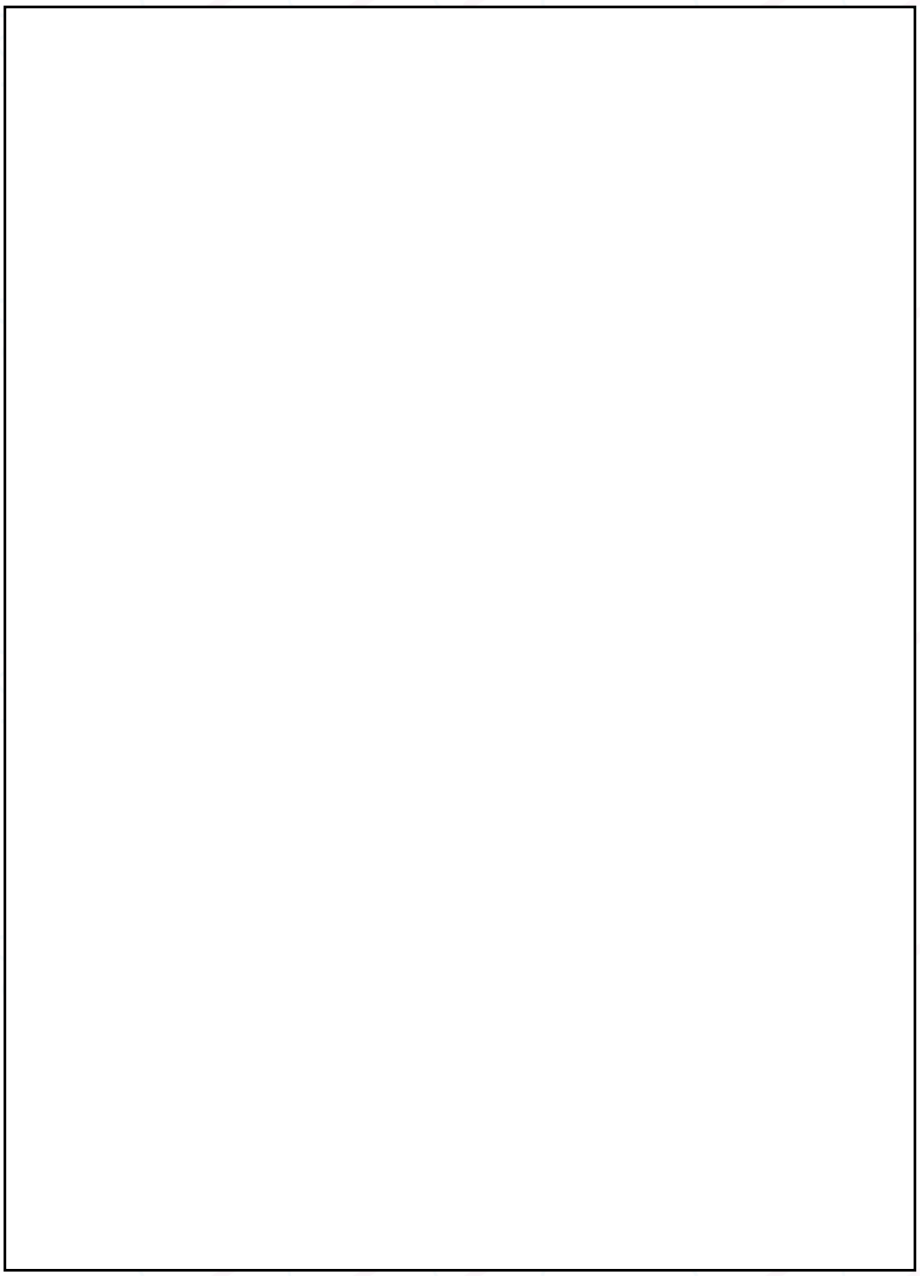
.....

.....

.....

.....

คำชี้แจง: ให้นักเรียนสร้างแผนที่มโนทัศน์ (Concept Mapping) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพปัญหาและผลกระทบ เพื่ออธิบายถึงความเป็นไปได้ที่จะเกิดสิ่งมีชีวิตสปีชีส์ใหม่



ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างเครื่องมือวิจัย

แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่..... เรื่อง.....
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. .....
ครูผู้สอน นางสาวสรารัตน์ สอนสุกอง

คำชี้แจง

1. แบบสะท้อนผลการเรียนรู้ฉบับนี้ ใช้สำหรับสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เพื่อพัฒนาปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา ซึ่งมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ
ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า
ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน

2. ขอให้ผู้สะท้อนผลพิจารณาการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย พร้อมทั้งบันทึกรายละเอียดข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะ ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัย

<u>การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน มีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้</u>

ขั้นที่ 1 เลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ

1.1 ขั้นตอนนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในสถานการณ์ที่กำหนดให้หรือไม่ อย่างไร

○ ได้ ○ ไม่ได้ ○ ไม่แน่ใจ

.....

.....

1.2 ปรากฏการณ์ที่เลือกใช้ในขั้นตอนนี้สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาและระดับของผู้เรียนหรือไม่ อย่างไร

○ ได้ ○ ไม่ได้ ○ ไม่แน่ใจ

.....

.....

1.3 ปรากฏการณ์ที่เลือกใช้ในขั้นตอนนี้เป็นปรากฏการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนหรือมีความสำคัญต่อชีวิตของนักเรียนหรือไม่ อย่างไร

○ ได้ ○ ไม่ได้ ○ ไม่แน่ใจ

.....

.....

1.4 ปรากฏการณ์ที่เลือกใช้ในขั้นตอนนี้ส่งเสริมการบูรณาการความรู้ของผู้เรียนหรือไม่ อย่างไร

○ ได้ ○ ไม่ได้ ○ ไม่แน่ใจ

.....

.....

1.5 การจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

1.6 ข้อเสนอแนะ/สิ่งที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า

2.1 ขั้นตอนนี้ผู้เรียนมีส่วนร่วมวางแผนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ กำหนดขั้นตอน และวิธีการหาคำตอบหรือไม่ อย่างไร

○ ได้ ○ ไม่ได้ ○ ไม่แน่ใจ

.....

.....

.....

2.2 ขั้นตอนนี้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่สังเกตหรือไม่ อย่างไร

○ ได้ ○ ไม่ได้ ○ ไม่แน่ใจ

.....

.....

.....

2.3 การจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้เป็นอย่างไร

.....

.....

2.4 ข้อเสนอแนะ/สิ่งที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้และลงข้อสรุป

3.1 ขั้นตอนนี้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้ค้นคว้าหาคำตอบมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มา เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่ หรือไม่ อย่างไร

○ ได้ ○ ไม่ได้ ○ ไม่แน่ใจ

.....

.....

.....

3.2 ขั้นตอนนี้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในประเด็นต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบและทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่หรือไม่ อย่างไร

○ ได้ ○ ไม่ได้ ○ ไม่แน่ใจ

.....

.....

.....

3.3 การจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

3.4 ข้อเสนอแนะ/สิ่งที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนผ่านการนำเสนอชิ้นงาน

4.1 ขั้นตอนนี้ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพจริงผ่านการนำเสนอชิ้นงานหรือไม่อย่างไร

○ ได้ ○ ไม่ได้ ○ ไม่แน่ใจ

.....

.....

.....

4.2 ขั้นตอนนี้ผู้เรียนสามารถนำกระบวนการหาคำตอบ สืบค้นข้อมูลจากกิจกรรมการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงได้หรือไม่ อย่างไร

○ ได้ ○ ไม่ได้ ○ ไม่แน่ใจ

.....

.....

.....

4.3 การจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้เป็นอย่างไร

.....

.....

.....

4.4 ข้อเสนอแนะ/สิ่งที่ควรปรับปรุง

.....

.....

.....

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้บันทึก

(นางสาวสรารัตน์ สอนสุกอง)

แบบประเมินปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อความ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ ตรงกับลักษณะหรือความรู้สึกของนักเรียนเพียงช่องเดียวเท่านั้น

ข้อความ	ตรงกับลักษณะของนักเรียน				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ข้าพเจ้ามักแสดงความรู้สึกประหลาดใจ เกี่ยวกับโลกธรรมชาติ หรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ					
2. ข้าพเจ้าสนใจที่จะศึกษาความเป็นมาของสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต					
3. ข้าพเจ้าชอบหนังสือ การแสดง หรือวิดีโอเกี่ยวกับธรรมชาติ หรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ					
4. ข้าพเจ้าชอบทำกิจกรรมกลางแจ้ง เช่น ทำสวน ตั้งแคมป์ เดินป่า หรือปีนเขา					
5. ข้าพเจ้าชอบนั่งเงียบ ๆ และสังเกตเห็นความแตกต่างเล็ก ๆ น้อย ๆ ในโลกแห่งธรรมชาติ					
6. ข้าพเจ้ามีความรู้เรื่องดวงดาว จักรวาล สนใจวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต					
7. ข้าพเจ้ารู้จักชื่อต้นไม้ดอกไม้มากกว่า 20 ชนิด					
8. ข้าพเจ้าเข้าใจธรรมชาติของพืชและสัตว์เป็นอย่างดี ทั้งวงจรชีวิต สถานะและสภาพปัจจุบันการดูแลให้คงอยู่ และสิ่งที่จะทำให้ธรรมชาติเสียหาย					
9. ข้าพเจ้าสามารถคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้น เมื่อเงื่อนไขและบริบทต่าง ๆ ในธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป					
10. ข้าพเจ้าสามารถเรียนรู้ลักษณะ ชื่อ หมวดหมู่ และข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุหรือสายพันธุ์ที่พบในโลกธรรมชาติได้อย่างง่ายดาย					
11. ข้าพเจ้าสามารถสังเกตเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ และรูปแบบที่เกิดขึ้น ของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ					
12. ข้าพเจ้าสามารถสังเกตรูปแบบและจังหวะจากสิ่งรอบตัวได้ง่าย โดยการสังเกตความแตกต่าง ความเหมือน หรือความผิดปกติ					
13. ข้าพเจ้าสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี					
14. ข้าพเจ้าสามารถเสนอแนวทางต่าง ๆ เพื่อรับมือความเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติที่จะเกิดขึ้น					
15. ข้าพเจ้าเข้าใจธรรมชาติของสัตว์เป็นอย่างดีและสามารถเลี้ยงให้มันอยู่รอดได้					

ข้อความ	ตรงกับลักษณะของนักเรียน				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
16. ข้าพเจ้าคำนึงถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการพัฒนาอย่างยั่งยืนเพื่อสิ่งแวดล้อม					
17. ข้าพเจ้ามีความสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาเทคโนโลยีด้านสิ่งแวดล้อม					
18. ข้าพเจ้ามีความกังวลเมื่อเห็นข่าวการค้าสัตว์ป่าและสัตว์ใกล้สูญพันธุ์					
19. เมื่อเกิดเหตุการณ์วิกฤตไฟป่า และหมอกควัน ข้าพเจ้ารู้สึกโกรธและเกลียดชังธรรมชาติ					
20. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการสะสมงาช้างที่หายไปหรือเครื่องประดับ จากสัตว์เป็นการทำลายธรรมชาติ					