

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหา
เป็นฐานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

**The Development for Problem-Solving Ability and Science and Technology
Learning Achievement Using Problem -Based Learning Management
with Poe Learning Management Technique of Grade 6 Students**

ธมนวรรณ สมดี และ ดุจเดือน ไชยพิชิต

มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Thamonwan Somdee and Dudduan Chaipichit

Northeastern University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: Jpsomdee@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสระแก้วราษฎร์บำรุง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 12 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) รูปแบบการวิจัยทดลองขั้นต้นแบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก จำนวน 6 แผน 12 ชั่วโมง (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

* วันที่รับบทความ : 22 กันยายน 2567; วันที่แก้ไขบทความ 29 กันยายน 2567; วันที่ตอบรับบทความ : 2 ตุลาคม 2567

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ยเท่ากับ 80.58 คิดเป็นร้อยละ 83.94 และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 16.92 คิดเป็นร้อยละ 84.58 และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน; เทคนิคการเรียนรู้ POE; ความสามารถในการแก้ปัญหา; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The objectives of this research were : 1) develop the problem-solving ability in Science and Technology using the problem-based learning management with POE learning management technique of Grade 6 Students to have the mean score passing 70 percent criterion, and 70 percent of all students could pass the 70 percent criterion; 2) develop the science and technology learning achievement using the problem-based learning management with POE learning management technique of Grade 6 Students to have the mean score passing 70 percent criterion, and 70 percent of all students could pass the 70 percent criterion. The target group of this research included 12 Grade 6 Students in Srakaewratbumrung School, under Khon Kaen Primary Educational Service Area Office 1 during Semester 1 in Academic Year 2024, derived from the purposive sampling technique. The research was conducted from the pre-experimental research design with the one-group posttest design. The research instruments included: (1) 6 learning management plans, entitled World Change Process within 12 hours, (2) 6 subjective tests to measure the problem-solving ability, and (3) 4-choiced objective test, entitled with 20 items. The data analysis was calculated with the basic statistics, covering mean, standard deviation and percentage.

The research findings revealed that: 1) The students had the problem-solving ability scores in the mean of 80.58, valued 83.94 percent; and 10 students with 83.33 percent of all students had the scores higher than the setting criterion.

2) The students had the learning achievement scores in the mean of 16.92, valued 84.58 percent; and 10 students with 83.33 percent of all students had the scores higher than the setting criterion.

Keywords: problem-based learning management; POE learning management technique; problem-based ability; learning achievement

บทนำ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (national world) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทหายกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นและชีวิต ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้อย่างหลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามที่กำหนดซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยสมรรถนะสำคัญในข้อ 3 กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ดังนั้นความสามารถในการแก้ปัญหา จึงเป็นทักษะที่จำเป็นที่ระบุในทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ต้องพัฒนานักเรียน

จากการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ผ่านมา ยังไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่โรงเรียนกำหนด เนื่องจากสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบันยังเป็นปัญหาโดยผู้เรียนยังไม่ได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทหายกับการเผชิญกับสถานการณ์หรือปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวัน ร่วมกันคิด และลงมือปฏิบัติจริง เกิดความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ ส่วนด้านครูผู้สอนมีจัดการเรียนรู้โดยมุ่งเน้นเนื้อหา ฟังและจำมากกว่าคิด ไม่เน้นกระบวนการที่ทำให้ นักเรียนได้พัฒนาด้านความสามารถในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การแสดงความคิดเห็นและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จะเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ และการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดไว้ จึงต้องมีการพัฒนาให้ดีขึ้น

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning Model) ตามขั้นตอนของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา นั้น สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามเป้าหมาย กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดแก้ปัญหา เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ เกิดความสงสัยต้องการหาคำตอบ ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่มค้นคว้าเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา ในสถานการณ์ที่พบเจอในชีวิตประจำวันได้ ผู้สอนมีส่วนร่วมน้อยที่สุด (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) และเทคนิคการเรียนรู้ Predict-Observe-Explain (POE) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ฝึกให้นักเรียนคิดทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นหรือเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นโดยใช้เหตุผลจากนั้นสังเกต ทดลอง สืบค้น เพื่อพิสูจน์หาคำตอบจากการทำนายและคิดหาเหตุผลอธิบายคำตอบที่ได้ (White และ Gunstone, 1992) หากนำทั้งสองการจัดการเรียนรู้นี้มาใช้ร่วมกัน ผู้วิจัยคาดว่าจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เกิดความสงสัยในสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญ เกิดกระบวนการคิดและแก้ปัญหา มีความร่วมมือในการทำกิจกรรม ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีการคิดทำนายสังเกตและใช้ภาษาเป็นเครื่องมือสื่อสารในการอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น เสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้จัดทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค POE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสระแก้วราษฎร์บำรุง เพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด
2. เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

ระเบียบวิธีวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสระแก้วราษฎร์บำรุง อำเภอบ้านฝาง จังหวัดขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 12 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ที่ไม่ผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกมาแล้ว

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ประกอบด้วย 6 แผน ซึ่งใช้เวลาสอนแผนละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบอัตนัย จำนวน 6 ข้อ โดยใช้เกณฑ์รูบริกส์ (Rubrics Score)

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 การสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 แผน มีขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบพิจารณาความสมบูรณ์ถูกต้องของเนื้อหา ภาษา กิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ จากนั้นนำไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินความถูกต้อง และความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ จากการวิเคราะห์ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผนการจัดการเรียนรู้ มีคุณภาพและความเหมาะสมมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.96 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วมาจัดพิมพ์ฉบับสมบูรณ์ และนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3.2 การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบอัตนัย 12 ข้อ ใช้จริง 6 ข้อ นำแบบทดสอบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา พร้อมแบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อทำการประเมินหาคุณภาพของแบบทดสอบ จากนั้นนำไปทดสอบกับนักเรียน จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียนรู้เนื้อหา เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาแล้ว ผลการวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) พบว่า ค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.40 – 0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.28 – 0.48 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ 0.97

2. คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ จำนวน 6 ข้อ ที่ได้รับการปรับปรุงจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย

3.3 การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

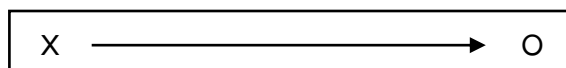
1. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 40 ข้อ ใช้จริง 20 ข้อ ซึ่งมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมแบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อทำการประเมินหาคุณภาพของแบบทดสอบ จากการวิเคราะห์ พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67 – 1.00

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดสอบกับนักเรียน จำนวน 30 คน ที่ผ่านการเรียนรู้เนื้อหาเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกมาแล้ว จากนั้นนำมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยาก (p) หาค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) จากการวิเคราะห์ พบว่า ค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.50 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20 – 0.53 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (KR-20) เท่ากับ 0.84

3. คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ จำนวน 20 ข้อ ที่ได้รับการปรับปรุงจากคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำไปจัดพิมพ์และทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย

4. วิธีดำเนินการวิจัยและเก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยทดลองขั้นต้น (Pre - Experimental Research Design) แบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน (One-group posttest only design) มีรูปแบบดังภาพที่1 ในการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ซึ่งมีแบบแผนการวิจัยดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543)



ภาพที่ 1 แผนวิจัยเชิงทดลองขั้นต้น แบบวัดผลหลังทดลองอย่างเดียว

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิค POE

O แทน การวัดความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ผู้วิจัยชี้แจงรายละเอียดรายวิชาหรือปฐมนิเทศ ขั้นตอนการสอน ให้กับนักเรียนได้เข้าใจ
2. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ทดลองในหน่วยการเรียนรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง
3. ดำเนินการทดสอบหลังเรียนหลังการสอนเสร็จสิ้นลง โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 6 ข้อ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลต่อไป

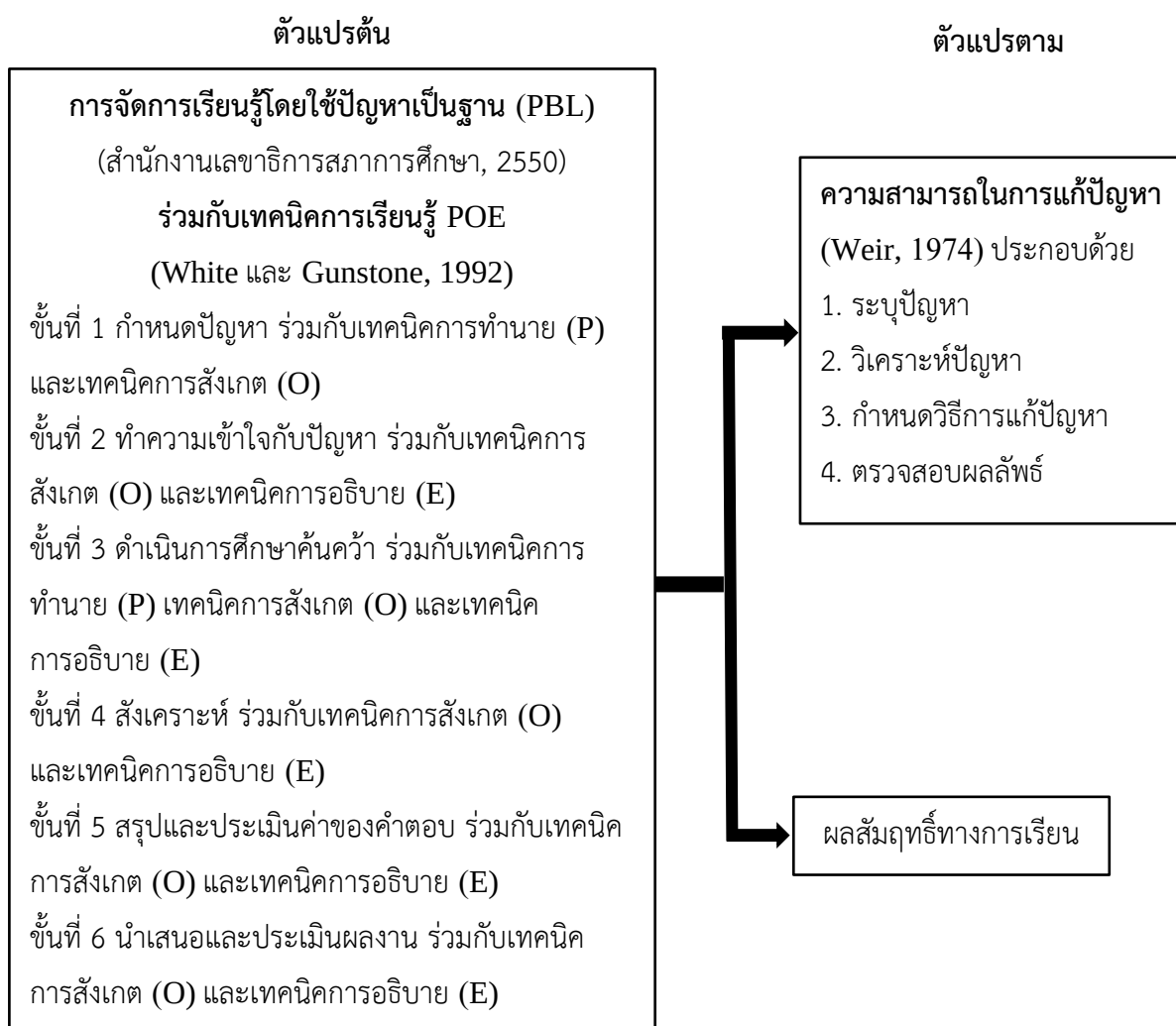
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้จากการตรวจแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ให้มีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



แผนภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ความสามารถแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 80.58 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์เท่ากับร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยได้เสนอผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นรายด้าน

ความสามารถในการแก้ปัญหา	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S. D.	ร้อยละ
ระบุปัญหา	24	21.25	3.39	88.54
วิเคราะห์ปัญหา	24	19.17	4.21	79.86
กำหนดวิธีการแก้ปัญหา	24	20.25	2.99	84.38
ตรวจสอบผลลัพธ์	24	19.92	3.91	82.99

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ทั้ง 4 ด้าน คิดเป็น ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 83.94 ซึ่งนักเรียนมีความสามารถการระบุปัญหามากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 88.54 รองลงมาคือความสามารถการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.38 ความสามารถในการตรวจสอบผลลัพธ์ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.99 และความสามารถการวิเคราะห์ปัญหา คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 79.86

ตารางที่ 2 สรุปคะแนนทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จำนวนนักเรียนทั้งหมด	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70	คะแนน			จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์		ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	
			($\bar{X}$)	ร้อยละ	S. D.	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
12	96	67	80.58	83.94	0.55	10	2	83.33	16.67

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนคะแนน 96 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 80.58 คะแนน คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 83.94 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน

10 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และมีจำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 2 คน เท่ากับร้อยละ 16.67 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 84.58 และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยได้เสนอผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ตารางที่ 3 สรุปคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นักเรียน ทั้งหมด	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ คะแนนผ่าน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน			จำนวนนักเรียน ตามเกณฑ์ (คน)		นักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์ร้อยละ 70	
			($\bar{x}$)	ร้อยละ	S.D.	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
12	20	14	16.92	84.58	0.36	10	2	83.33	16.67

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนคะแนน 20 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.92 มีร้อยละเท่ากับ 84.58 ของคะแนนเต็มส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.36 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 10 คน เท่ากับร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และมีจำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 2 คน เท่ากับร้อยละ 16.67 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 80.58 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์เท่ากับร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นรายด้าน พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ทั้ง 4 ด้าน คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 83.94 ซึ่งนักเรียนมีความสามารถการระบุปัญหามากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 88.54 รองลงมาคือความสามารถการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 84.38

ความสามารถการตรวจสอบผลลัพธ์ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 82.99 และความสามารถการวิเคราะห์ปัญหา คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 79.86 จากผลการสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 12 คน พบว่าคะแนนสอบจากจำนวนคะแนน 96 คะแนน คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 80.58 คะแนน คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 83.94 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และมีจำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 2 คน เท่ากับร้อยละ 16.67 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ฝึกให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะความสามารถในการแก้ปัญหา ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เกิดความสงสัยในสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญ เกิดกระบวนการคิดและแก้ปัญหา มีความร่วมมือในการทำกิจกรรม ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีการคิดท้านายสังเกตและใช้ภาษาเป็นเครื่องมือสื่อสารในการอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น เสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความน่าสนใจและเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุดารัตน์ สันจรรัตน์ (2564) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผังกราฟิก ผลการประเมินกลุ่มเป้าหมาย พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาร้อยละ 87.32 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 92.86 2) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผังกราฟิก ผลการประเมินกลุ่มเป้าหมาย พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ร้อยละ 86.96 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 92.86 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผังกราฟิก ผลการประเมินกลุ่มเป้าหมาย พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ร้อยละ 84.05 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 89.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 84.58 และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดหลังจากที่ได้เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวัน เกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหาเพื่อค้นหาคำตอบ คิดอย่างเป็นระบบ และลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง สามารถอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและ

สามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเองได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งนภา ขาพิทักษ์ (2564) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลก โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.06 ของคะแนนเต็ม และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85.71 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด สุนันทา ศรีโมรส (2563) ได้วิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 25.17 คิดเป็นร้อยละ 83.89 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 83.33 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ชุตินา สรรเสริฐ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ตามที่กำหนดไว้ จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 57.50 และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 42.50 พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่ได้ทำการสังเกต โดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับสูง จากแบบประเมิน พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนแต่ละกลุ่ม และสาริญา และสุ่ม (2560) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.01 ซึ่งแสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผล

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

1.1 ควรออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายเพื่อให้ดึงดูดความสนใจของนักเรียน และควรคำนึงถึงความต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน

1.2 ครูควรศึกษาขั้นตอนและวิธีการในการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE ให้เข้าใจอย่างแท้จริงก่อนนำกระบวนการจัดการเรียนรู้นี้ไปใช้กับผู้เรียน เพื่อนักเรียนจะเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถคิดแก้ปัญหา และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้

2. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

ควรนำนวัตกรรมหรือวิธีการสอนอื่นๆ เช่น วิธีการสอนแบบโครงงาน วิธีการสอนแบบคิดวิเคราะห์ วิธีการสอนแบบคิดอย่างมีวิจารณญาณ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

3. ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

3.1 ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมสำหรับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE กับเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ เช่น เรื่องสารอาหารและระบบย่อยอาหาร การแยกสาร ไฟฟ้า และในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ เช่น คณิตศาสตร์ และในระดับชั้นอื่น ๆ อีกด้วย

3.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมด้านความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ POE

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นการศึกษาพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชุติมา สรรเสริณ. (2560). *การพัฒนาความสามารถการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- รุ่งนภา ขาพิทักษ์. (2564). *การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สาริญา และสุม. (2560). *ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- สุดารัตน์ สันจรรัตน์. (2564). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- สุนันทา ศรีโมรส. (2563). การพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). แนวการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้.
- Weir, J. J. (1974). PROBLEM SOLVING IS EVERYBODY'S PROBLEM. *The Science Teacher*. 41 (4), 16–18. <http://www.jstor.org/stable/24123495>.
- White, R.T. & Gunstone, R.F. (1992). *Probing Understanding*. London: Falmer Press.