



การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Problem-Based Learning (PBL) to Promote Science-Problem Solving and Learning Achievement on Titration and Benefit of Acid-base of Mathayomsuksa 5 Students

ขวัญสุดา คำควร¹, มนชวัน วังกุลารุท² และเนตรชนก จันทรสว่าง²

Khwansuda Khamkhuang¹, Monchawan Wangkulangkool² and Natchanok Jansawang²

คณะครุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม^{1,2}

Faculty of Education, Faculty of Science and Technology, Rajabhat Maha Sarakham University^{1,2}

Corresponding author, E-mail: 658010300102@rmu.ac.th¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 จำนวน 41 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 6 แผน รวม 12 ชั่วโมง 2) แบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชนิดปรนัยแบบกำหนดสถานการณ์ แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 สถานการณ์ จำนวน 15 ข้อ และ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดปรนัย แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละและสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานใช้ One-sample t-test และ Dependent-sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส มีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to compare Science-Problem Solving of Mathayomsuksa 5 students before and after learning via Problem-based Learning, and 2) to compare the learning achievement on Titration and the Benefits of Acids and Bases of Mathayomsuksa 5 students after learning via using Problem-based Learning with a criterion of 70 percentage. The sample group consisted of 41 Mathayomsuksa 5/5 students in the second semester of the academic year 2023, obtained by using the purposive random sampling technique. The research tools used were: 1) the Problem-based Learning Activity Plans on Titration and the Benefits of Acids and Bases to promote science-problem solving of Mathayomsuksa 5 students, 6 plans, totaling 12 hours; 2) the Science-Problem Solving Test, the multiple choice test, 4 choices, 3 situations, 15 items; and 3) the Academic Achievement Test, multiple choice test with 4 choices, 25 items. Statistics used in data analysis include mean, standard deviation and percentage. The t-test for dependent sample and one-sample t-test test were used to test hypotheses.

The results of the research found that the Mathayomsuksa 5 students who learning via problem-based learning management on Titration and the Benefits of Acids and Bases showed 1) the Science-Problem Solving statistically higher than those before learning at the .05 level of significant difference, and 2) the Academic Achievement on Titration and the Benefits of Acids and Bases statistically higher than those before learning at the .05 level of significant difference.

Keywords: Problem-Based Learning (PBL), Science-Problem Solving, Learning Achievement

บทนำ

ในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต วิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญยิ่งเพราะวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับทุกคนในชีวิตประจำวัน ซึ่งทุกอย่างรอบตัวนั้นล้วนเป็นผลของความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) การศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21 ต้องเปลี่ยนแปลงทัศนะ(Perspectives) จากกระบวนทัศน์แบบดั้งเดิม (Tradition Paradigm) ไปสู่กระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm) ที่ถือเป็นทักษะที่สำคัญ จำเป็นสำหรับการเป็นนักเรียนในศตวรรษที่ 21 เป็นสิ่งที่ท้าทายในการที่จะพัฒนาการเรียน เพื่ออนาคตให้นักเรียนมีทักษะที่ศตคติ ค่านิยม และบุคลิกภาพส่วนบุคคล เพื่อเผชิญกับอนาคตด้วยภาพในทางบวก (Optimism) ที่มีทั้งความสำเร็จและมีความสุข การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้าม “สารวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) ซึ่งครูจะเป็นผู้สอนไม่ได้ แต่ต้องให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะออกแบบการเรียนรู้ ฝึกฝนให้ตนเองเป็นโค้ช (Coach) และอำนวยความสะดวก (Facilitator) (สัทธน์ สังคะพันธ์, 2557)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์มุ่งให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติฝึกแก้ปัญหาให้มีทักษะการคิดแก้ปัญหาสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในสังคมโลก ดังนั้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงเป็นการให้นักเรียนได้รับรู้กระบวนการคิดแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนทุกคนจึงควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจในสิ่งรอบตัว มีความมุ่งมั่นตั้งใจและมีความสุขที่จะค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปสู่การตอบคำถาม และสามารถสื่อสารสิ่งที่ค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจได้มากที่สุด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) นักเรียนไทยยังขาดทักษะกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถคิดและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งผลให้ประเทศไทยต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (มนตรี จุฬาววัฒน, 2556) ซึ่งต้องใช้การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการค้นคว้าหาความรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สอดคล้องกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน(O-NET) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ปีการศึกษา 2564 และ 2565 มีคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนอยู่ที่ 28.65 และ 28.08 อยู่ในระดับปรับปรุง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการเรียนการสอนของไทยไม่ได้เป็นการฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดแก้ปัญหาได้ แต่เป็นการฝึกให้นักเรียนท่องจำ และสอนตามเนื้อหาบทเรียนเป็นหลัก ไม่ได้สอนให้นักเรียนเข้าใจหลักการของเรื่อง นั้น ๆ ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาไปบูรณาการปรับใช้ในสถานการณ์หรือชีวิตประจำวันได้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) และผู้สอนส่วนใหญ่ยังใช้การจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ไม่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้พัฒนาการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (ภาษากร แจ่มหม้อ, สุริศักดิ์ ประสานพันธ์, วารินทร์ แก้วอุไร, และเอี่ยมพร หลินเจริญ, 2559) ซึ่งส่งผลต่อการเรียนที่ยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจ (พรทิพย์ สังเกต, 2564) ดังนั้นการพัฒนาการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เพื่อเพิ่มศักยภาพของนักเรียน การจัดรูปแบบการเรียนรู้ของครูผู้สอน ควรเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และสามารถบูรณาการความรู้และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาแนวทางการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยมหรือการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ผ่านกระบวนการสร้างความรู้ซึ่งเกิดจากที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและเกิดการซึมซับประสบการณ์ใหม่ และได้ทำการปรับโครงสร้างสติปัญญาให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ เชื่อมโยงกับความรู้เดิมเพื่อทำการแก้ไขปัญหาค้นคว้า (Hmelo and Everson, 2000) โดยมีขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ดังนี้ 1) ขั้นตอนกำหนดปัญหา 2) ขั้นตอนทำความเข้าใจกับปัญหา 3) ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า 4) ขั้นตอนสังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระดับองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย นักเรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ซึ่งการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นกระบวนการ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ



พัฒนาการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และได้เผชิญกับปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความหมายสำคัญช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง (Hmelo and Everson, 2000) และจากการศึกษา งานวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (นันทนา ฐานวิเศษ และ วาสนา กิรติจำเริญ, 2561) และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ปิ่นทาร์ย์ ธารวักดิ์, 2566)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวมา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจ ศึกษาการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในการเรียนรู้ในรูปแบบการใช้ ปัญหาเป็นฐาน และเมื่อมีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งมีความเข้าใจถูกต้อง นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้น และเป็นแนวทางในการสอนสำหรับครูในการนำไปปรับปรุงเพื่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การไทเทรต และประโยชน์ของกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนมีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ตามมาตรฐาน และตัวชี้วัด พุทธศักราช 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส โดยการใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผน รวมระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 12 ชั่วโมง

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ตัวแปรตาม คือ การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

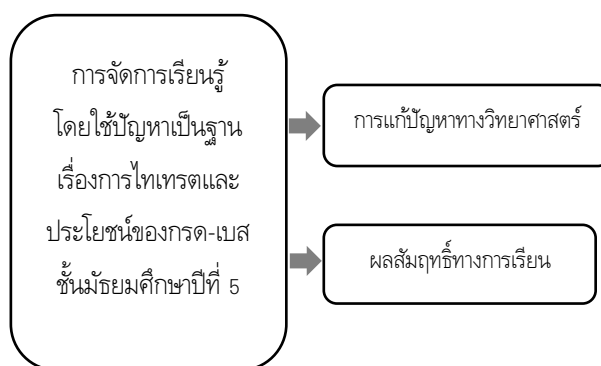
ขอบเขตด้านสถานที่

โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษากาฬสินธุ์

ขอบเขตด้านระยะเวลา

ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การไทเทรต และประโยชน์ของกรด-เบส จำนวน 6 แผน เวลาเรียน 12 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 ของกระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คำอธิบายรายวิชา ขอบเขตเนื้อหา หน่วยการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการ และวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

1.3 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 ของกระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1.4 ออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส ตามจุดประสงค์และเนื้อหาที่ได้วิเคราะห์ เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผน เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องและชั่วโมงที่สอน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	ชั่วโมงที่สอน
1	หลักการไทเทรต	3
2	การเลือกใช้อินดิเคเตอร์	2
3	คำนวณความเข้มข้นของสารละลายกรดหรือเบส	2
4	สมบัติและองค์ประกอบของสารละลายบัฟเฟอร์	2
5	ประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์	1
6	การใช้ประโยชน์และการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส	2
รวม		12

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเสนอเพื่อพิจารณาให้คำแนะนำ ความถูกต้องของเนื้อหา และความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและการประเมินผล แล้วนำคำแนะนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.6 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เชี่ยวชาญเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินแผนการเรียนรู้โดยใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ (ไพศาล วรคำ, 2561) โดยเกณฑ์การประเมินดังนี้

- 5 หมายถึง มีคุณภาพในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีคุณภาพในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีคุณภาพในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีคุณภาพในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีคุณภาพในระดับน้อยที่สุด

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแต่ละแผน

1.8 นำคะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมิน มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ตั้งแต่ 4.52-4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ตั้งแต่ 0.45-0.58

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

2. แบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.2 กำหนดจุดมุ่งหมายและองค์ประกอบของการวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน ของ Quellmalz (1985) ดังนี้
1) การระบุปัญหา 2) การตั้งสมมติฐาน 3) การรวบรวมข้อมูลหรือองค์ความรู้เพื่อใช้ในการพิจารณาแก้ปัญหา 4) วิธีการแก้ปัญหา 5) การคาดการณ์ลักษณะของผลที่ได้



2.3 สร้างแบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบเชิงสถานการณ์ 4 สถานการณ์ ต้องการนำไปใช้จริง 3 สถานการณ์

2.4 นำแบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เสนอ ต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบตรวจสอบความถูกต้องของการสร้างแบบวัดการแก้ปัญหา รวมทั้งลักษณะการใช้คำถาม ความชัดเจนของตัวเลือก และภาษาที่ใช้แล้วปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มา ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย แล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ ชุดเดิมทั้ง 3 ท่านประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Quellmalz (1985)

2.6 นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย แล้วพิจารณาเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่ามีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00

2.7 ผู้วิจัยดำเนินการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ

2.8 นำแบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แล้วนำไปทดลอง ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 41 คน

2.9 นำแบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มา ตรวจสอบให้คะแนน แล้วมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) โดยใช้ดัชนีอำนาจจำแนก (Item Discrimination Index, r) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20-1.00 ไว้ 3 สถานการณ์ จำนวน 15 ข้อ พบว่า มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.34-0.67

2.10 วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.85

2.11 นำแบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 3 สถานการณ์ จำนวน 15 ข้อ (ฉบับจริง) ไปทดสอบหลังเรียนกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 41 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ศึกษาเอกสารตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับปรับปรุง 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหลักสูตร สถานศึกษาของโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

3.2 ศึกษาแนวคิด หลักการ และทฤษฎีเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยอ้างอิงจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามรูปแบบของ Bloom (1965)

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยทำการออกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียง 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า

3.5 สร้างผังข้อสอบโดยสร้างข้อสอบจำนวน 40 ข้อ โดยมีความครอบคลุมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ Bloom ที่มีทั้งหมด 6 ด้าน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับจำนวนข้อสอบ

ด้าน	จำนวนข้อสอบ	
	สร้าง	ใช้
จุดประสงค์การเรียนรู้		
-บอกความหมายของการไทเทรต สารละลายมาตรฐาน และจุดสมมูล		
-หาจุดยุติและหาจุดสมมูลของปฏิกิริยาระหว่างกรดแก่กับเบสแก่		
-บอกความหมายและวิธีการเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการไทเทรตกรด-เบส		
ความรู้-ความจำ	3	2
ความเข้าใจ	3	2
การนำไปใช้	3	2
การวิเคราะห์	-	-
การสังเคราะห์	-	-
การประเมินค่า	1	1

(ต่อ)



ตารางที่ 2 (ต่อ)

ด้าน	จำนวนข้อสอบ	
	สร้าง	ใช้
จุดประสงค์การเรียนรู้		
-คำนวณหาปริมาณกรดหรือเบสที่ทำปฏิกิริยาพอดีกัน โดยใช้ข้อมูลจากการไทเทรต		
-หาความเข้มข้นของสารละลายจากการไทเทรตกรด-เบส		
ความรู้-ความจำ	-	-
ความเข้าใจ	-	-
การนำไปใช้	3	2
การวิเคราะห์	3	2
การสังเคราะห์	2	1
การประเมินค่า	2	1
จุดประสงค์การเรียนรู้		
-บอกส่วนประกอบของสารละลายบัฟเฟอร์และอธิบายสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์		
-หา pH ของสารละลายบัฟเฟอร์ เมื่อเติมกรดหรือเบสลงไป		
ความรู้-ความจำ	3	2
ความเข้าใจ	1	1
การนำไปใช้	-	-
การวิเคราะห์	3	2
การสังเคราะห์	-	-
การประเมินค่า	1	1
จุดประสงค์การเรียนรู้		
-อธิบายประโยชน์ของสารละลายบัฟเฟอร์		
-อธิบายการนำความรู้ในการประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสในชีวิตประจำวัน		
ความรู้-ความจำ	2	1
ความเข้าใจ	2	1
การนำไปใช้	3	1
การวิเคราะห์	1	1
การสังเคราะห์	2	1
การประเมินค่า	2	1
รวม	40	25

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส ที่สร้างเสร็จแล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบเนื้อหา ภาษา ข้อความ

และให้คำแนะนำแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

3.7 นำเสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมที่ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ ข้อคำถามเชิงพฤติกรรมด้านความคิดของ Bloom

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามและพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดของ Bloom โดย IOC มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

3.9 ปรับปรุงและแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและจัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นฉบับทดลอง ได้แก่ การใช้ภาษาให้ถูกต้อง

3.10 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 41 คน

3.11 นำผลคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) โดยใช้สูตรการหาค่าความยาก (Item Difficulty Index, p) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) โดยใช้สูตรวิธีของ Brennan แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง 0.20-1.00 จำนวน 25 ข้อ พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความยากตั้งแต่ 0.36-0.74 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22-0.63

3.12 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 25 ข้อ มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ Lovett's method โดยความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า เท่ากับ 0.90

3.13 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 25 ข้อ (ฉบับจริง) ไปทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 41 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566



ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวน 376 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 41 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยเก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างตามแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One group pretest-posttest design) (ไพศาล วรคำ, 2561)

1. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และและวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานให้กับกลุ่มตัวอย่าง
2. แนะนำขั้นตอนการทำการกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ปรับปรุงและแก้ไขแล้ว
4. ดำเนินการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง เนื้อหา คือ เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส โดยใช้เวลาสอน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 วัน วันละ 1-2 ชั่วโมง รวมใช้เวลา 12 ชั่วโมง
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส และแบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (ฉบับเดิม)
6. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส และแบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ร้อยละ และการทดสอบทีแบบกลุ่มไม่อิสระ (Dependent-sample t-test)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของ กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) และการทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว (One-sample t-test)

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประเมินโดยใช้แบบทดสอบเชิงสถานการณ์ 3 สถานการณ์ จำนวน 15 ข้อ โดยนำคะแนนก่อนและหลังเรียนของนักเรียน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละการพัฒนา ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นรายด้านก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ด้าน	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน			หลังเรียน			การพัฒนา
		$\bar{X}$	S	ร้อยละ	$\bar{X}$	S	ร้อยละ	
การระบุปัญหา	3	1.19	0.49	39.67	2.06	0.46	69.00	29.33
การตั้งสมมติฐาน	3	1.24	0.49	41.33	2.12	0.46	71.00	29.67
การรวบรวมข้อมูลหรือองค์ความรู้เพื่อใช้ในการพิจารณาแก้ปัญหา	3	1.33	0.49	44.33	2.60	0.46	86.67	42.34

(ต่อ)

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ด้าน	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน			หลังเรียน			การพัฒนา
		$\bar{X}$	S	ร้อยละ	$\bar{X}$	S	ร้อยละ	
วิธีการแก้ไข ปัญหา	3	1.21	0.49	40.33	2.16	0.46	72.33	32.0
การคาดการณ์ ลักษณะของ ผลที่ได้	3	1.14	0.49	38.00	2.01	0.46	67.33	29.33
รวม	15	6.12	2.53	40.73	10.95	1.96	73.00	32.27

จากตารางที่ 3 พบว่า การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยรวม ทั้ง 5 ด้าน พบว่า ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 6.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.53 คิดเป็นร้อยละ 40.73 และ หลังเรียนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยรวมทั้ง 5 ด้าน มีค่าเฉลี่ยโดยรวม เท่ากับ 10.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.96 คิดเป็นร้อยละ 73.00 โดยรวมร้อยละการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ ร้อยละ 32.27 โดยด้านที่พัฒนามากไปหน่อย ได้แก่ ด้านการรวบรวมข้อมูลหรือองค์ความรู้เพื่อใช้ในการพิจารณา แก้ไขปัญหา (ร้อยละ 42.34) วิธีการแก้ไขปัญหา (ร้อยละ 32.0) การตั้งสมมติฐาน (ร้อยละ 29.67) และการระบุปัญหาและการ คาดการณ์ลักษณะของผลที่ได้มีค่าใกล้เคียงกัน

การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประเมิน โดยใช้แบบทดสอบเชิงสถานการณ์ 3 สถานการณ์ โดยนำคะแนน ก่อนและหลังเรียนของนักเรียน มาเปรียบเทียบโดยใช้แบบกลุ่มไม่ อิสระต่อกัน (Dependent- Sample t-test) ได้ผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังได้รับการ จัดการการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

กลุ่ม ทดลอง	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S	t	df	Sig
ก่อน เรียน	15	6.12	2.53	16.17*	40	.000
หลัง เรียน	15	10.95	1.96			

หมายเหตุ. *มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5/5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน พบว่า การแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ 6.12 และ 10.95 ตามลำดับ โดยมี ค่า t เท่ากับ 16.17 ค่า Sig .000 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส มีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การไทเทรต และประโยชน์ของกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การไทเทรต และประโยชน์ของกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากข้อสอบจำนวน 25 ข้อ มาทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ยโดยใช้ แบบกลุ่มตัวอย่างเดียว (One Sample t-test) ได้ผลดังตารางที่ 5



ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การไทเทรต และประโยชน์ของกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มทดลอง	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์ร้อยละ 70	$\bar{X}$	S	df	t	Sig
หลังเรียน	25	17.5	19.48	1.78	40	5.36*	.000

หมายเหตุ. *มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การไทเทรต และประโยชน์ของกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนหลังเรียน เท่ากับ 19.48 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.78 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า มีค่า t เท่ากับ 5.36 ค่า Sig .000 ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส รายวิชาเคมี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง การไทเทรต และประโยชน์ของกรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยโดยรวม คิดเป็นร้อยละ 40.73 และหลังเรียนนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 73.00 โดยรวมร้อยละการพัฒนาการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ ร้อยละ 32.27 โดยด้านที่พัฒนามากไปหาน้อย ได้แก่ การรวบรวมข้อมูล หรือองค์ความรู้เพื่อใช้ในการพิจารณาแก้ไข้ปัญหา (ร้อยละ 42.34) วิธีการแก้ไข้ปัญหา (ร้อยละ 32.0) การตั้งสมมติฐาน (ร้อยละ 29.67) การระบุปัญหาและการคาดการณ์ลักษณะของผลที่ได้มีค่า

ใกล้เคียงกัน ซึ่งนักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยสร้างสถานการณ์ปัญหากระตุ้นให้เกิดกระบวนการคิด และปฏิบัติอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การรวบรวมข้อมูลหรือองค์ความรู้เพื่อใช้ในการพิจารณาแก้ไข้ปัญหา และการคาดการณ์ของผลที่ได้และนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้วัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ สอดคล้องกับสรวีย์ นาคเกษม, ธนาวุฒิ ลาตวงษ์ และเชษฐา ศิริสวัสดิ์ (2563) การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ โดยเป็นกระบวนการคิดอย่างมีขั้นตอนและต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และประสบการณ์เดิมเข้ามาใช้ในการ แก้ไขปัญหาด้วย สามารถวัดได้จากแบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์มุ่งให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติฝึกแก้ปัญหา ให้มีทักษะการคิดแก้ปัญหาสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้และการดำรงชีวิต ในสังคมโลก ดังนั้นการเรียนรู้อาชีววิทยาศาสตร์จึงเป็นการให้นักเรียน ได้รับรู้กระบวนการคิดแก้ปัญหาในทางวิทยาศาสตร์นักเรียนทุกคน จึงควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจในสิ่งรอบตัว มีความมุ่งมั่น ตั้งใจ และมีความสุขที่จะค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้ รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ผลเพื่อนำไปสู่การตอบคำถามและสามารถสื่อสารสิ่งที่ค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจ ได้มากที่สุด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ผลการวิจัย พบว่าสอดคล้องกับงานวิจัย บัณฑิตาธิ์ ธารวรงค์ (2566) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 15 ผลการวิจัยปรากฏว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง การไทเทรตและประโยชน์ของกรด-เบส มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 77.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้

โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเหมาะสมต่อการเรียนรู้ จากการสังเกตของ ผู้วิจัย พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สนใจกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม บรรยายภาคในการเรียนเป็นไปด้วยความสนุกสนาน ไม่ต้องเครียด เนื่องจากนักเรียนได้ทำงานร่วมกันกับเพื่อน ๆ และ ยังได้ฝึกทักษะ การติดต่อสื่อสารสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานเป็นทีมเพื่อให้ ได้หลักการในการแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Allen, et.al. (1996) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการ เรียนรู้ที่เริ่มต้นโดยการให้ปัญหาในการสอบถามเพื่อให้นักเรียนต้อง แก้ปัญหา โดยที่นักเรียนต้องระบุและค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่ง หลักการที่จะนำมาเพื่อแก้ปัญหา ต้องทำงานเป็นทีม และเสริมทักษะ ของการติดต่อสื่อสารบูรณาการความรู้คล้อยกับการความรู้คล้อยกับ การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานเป็นการกระตุ้น โดยเฉพาะสถานการณ์ปัญหา เกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อนักเรียนและเน้น นักเรียนเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง เนื่องจากความรู้และ กระบวนการได้มาซึ่งความรู้เกิดขึ้นได้ด้วยตัวนักเรียนเอง นักเรียน เป็นผู้วางแผนการสืบเสาะหาความรู้ และปฏิบัติงานตามแผนที่ ตนเองวางไว้ และนักเรียนเป็นผู้ประเมินผลงาน ของตนเอง สอดคล้องกับ Gallagher (1997) กล่าวถึง การเรียนโดยใช้ปัญหา เป็นฐานเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องเรียนรู้จากการเรียน นักเรียน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหา โดยจะบูรณาการ ความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับกับการแก้ปัญหาเข้าด้วยกัน ปัญหาที่ใช้มีลักษณะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันและมีความสัมพันธ์ กับนักเรียนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะมุ่งเน้นพัฒนา นักเรียนในด้านทักษะการเรียนรู้มากกว่าความรู้ที่นักเรียนจะได้มา และพัฒนานักเรียนสู่การเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ โดยชี้แนะตนเองได้ เพื่อส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับการวิจัยของ นันทนา ฐานิวิเศษ และ วาสนา กิรติจำเริญ (2561) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการ เรียนรู้ฐานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังการ จัดการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ย 15.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.64 คะแนนเฉลี่ยความก้าวหน้า 9.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน หน่วยการเรียนรู้ฐานและพลังงาน และความสามารถในการ

แก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้อง กับการวิจัยของ กมลชนก จันทร (2564) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์สถานการณ์และ กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสงสัย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมองเห็น ปัญหาที่ครอบคลุมตามที่ต้องการวัด

1.2 ผู้สอนควรมีการเตรียมพร้อมในด้านบทบาทของ ตนเองและสื่อการเรียนรู้ รวมทั้งวางแผนการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับเนื้อหา ครูผู้สอนควรกระตุ้น เสริมแรงและส่งเสริม ให้นักเรียนรู้จักการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี และเพื่อให้การเรียนการสอน มีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้สอนจะต้องชี้แจงวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ และรูปแบบการเรียนรู้ให้ชัดเจนก่อนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียน ง่ายต่อการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

2.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ควรมีการพัฒนาและศึกษาผลของกิจกรรมที่พัฒนาความสมารถ ด้านอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อตัวของนักเรียนและสังคมของนักเรียน ในศตวรรษที่ 21 ด้วย เช่น ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ การแก้ปัญหา ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสาร และ ทักษะการทำงานเป็นทีม



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.กันยารัตน์ โคจร, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรณวิไล ดอกไม้ และรองศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษาทางด้านวิชาการ ดูแลด้วยความเมตตาและห่วงใยอย่างสม่ำเสมอจนงานวิจัยเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร ครู และนักเรียนโรงเรียน กาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์ ในการให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กมลชนก จันท. (2564). ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช. 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สืบค้นจาก <https://www.ipst.ac.th/wp-content/uploads/2021/04/IndicatorSci2560.pdf>
- นันทนา ฐานวิเศษ และวาสนา กิรีจำเจริญ. (2561). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ฐานและพลังงานและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 29(2), 43-50.
- ปัทมพรีย์ ถาวรศักดิ์. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 15 (เวียง แก้วแสนภูวิทยาประชา) จังหวัดเชียงราย. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 34(2), 43-55.

- พรทิพย์ สังเกต. (2564). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ไพศาล วรคำ. (2561). การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 14). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์
- ภาณุกร แจ่มหม้อ, สุรศักดิ์ ประสานพันธ์, วาริตต์ แก้วอุไร และเอื้อมพร หลินเจริญ. (2559). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์แบบผสมผสานโดยใช้ แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 18(2), 37-49.
- มนตรี จุฬาวงนท. (2556). สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทูตสะเต็ม (STEM Education Thailand and STEM Ambassadors). สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 42(185), 14-18.
- สรวิทย์ นาคเกษม, ธนาภูมิ ลาตวงษ์ และชัชวาล์ ศิริสวัสดิ์. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 8(2), 54-69.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ: ชุมชนการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สุทัศน์ สังคะพันธ์. (2557). ทำไม่ต้องทักษะในศตวรรษที่ 21 ในบทความทักษะแห่งศตวรรษที่ 21. นิสิตปริญญาเอก หลักสูตรและการสอน มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.



- Allen, D. E., Duch, B. J., and Groh, S. E. (1996). The power of Problem-based learning in teaching introductory science courses. *New directions for teaching and learning*, 68, 43-52.
- Bloom. (1965). *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive Domain*. New York: David Mackey Company, Inc. Colley, Kabba.
- Gallagher, S.A. (1997). Problem-Based Learning : Where Did It Come From, What Does It Do, And Where Is It Going?. *Journal For The Education of The Gifted*, 20(4), 332-362.
- Hmelo, C. E., & Evensen, D. H. (2000). *Problem-based learning: A research perspective on learning interactions*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Quellmalz, E. S. (1985). Needed: Better Methods for Testing Higher-Order Thinking Skills. *Educational Leadership*, 43(2), 29-48.