



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Development of Problem-Based Learning Activities on Atmosphere to Promote Scientific Problem-Solving Ability for Mathayom 1 Students

ปฐมพร เพ็ชรอำไพ¹, วาริรัตน์ แก้วอุไร²

^{1,2}มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก ประเทศไทย

Patomporn Pechampai¹, Wareerat Kaewurai²

^{1,2}Naresuan University, Phitsanulok Thailand

✉: patompornp66@nu.ac.th
(Corresponding Email)

Received: 18 June 2025; Revised: 30 June 2025; Accepted: 03 July 2025

© The Author(s) 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 และ 2) ใช้และศึกษาผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 23 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนท่าเสาพิทยาคม ที่ได้จากการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบปัญหาเป็นฐานและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบที (t-test dependent Samples) และสถิติทดสอบสมมติฐาน One sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 1.1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจกับปัญหา 3) การศึกษาค้นคว้า 4) การสังเคราะห์ความรู้ 5) การสรุปและประเมินค่า และ 6) การนำเสนอและประเมินผลงาน และมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.11, S.D. = 0.82) 1.2) ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 75.80/76.23 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 2) ผลการใช้และศึกษาผล

การทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2.1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2.2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : กิจกรรมการเรียนรู้, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์, การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

Abstract

The purposes of the research were to (1) create and evaluate the efficiency of problem-based learning activities on Atmosphere to promote scientific problem-solving ability for Mathayom 1 students following the 75/75 efficiency criteria; (2) Apply and investigate the results of problem-based learning activities on Atmosphere to promote scientific problem-solving ability for Mathayom 1 students. The sample consisted of 21 seventh-grade students of Tha Sao Pittayakhom School, semester 2, academic year 2024, selected by purposive sampling. The instruments used were problem-based learning activities and problem-solving ability tests. The statistics used in data analysis included means, standard deviations, a T-test dependent samples, and a one-sample T-test. Based on the findings, it was concluded that: (1) create and evaluate the efficiency of problem-based learning activities on Atmosphere to promote scientific problem-solving ability for Mathayom 1 students following the 75/75 (1.1) Problem-based learning activities on Atmosphere to promote scientific problem-solving ability for Mathayom 1 students follow a six-step process: 1) Problem definition, 2) Problem comprehension, 3) Research, 4) Knowledge synthesis, 5) Summarization and evaluation, and 6) Presentation and assessments. The appropriateness was at the highest level ($\bar{x} = 4.11$, S.D. = 0.82). (1.2) The efficiency of problem-based learning activities on Atmosphere to promote scientific problem-solving ability for Mathayom 1 students was 75.80/76.23, related to the specified criteria. (2) Apply and investigate the results of problem-based learning activities on Atmosphere to promote scientific problem-solving ability for Mathayom 1 students. (2.1) After applying problem-based learning activities, the students' scientific problem-solving ability was significantly higher than before-class at a statistical level of .05. (2.2) The 7th-grade students' scientific problem-solving ability after problem-based learning activities classes was significantly higher than the specified criteria at a statistical level of .05.

Keyword: Learning activities, Problem-Solving ability, Problem-based learning activities

1. บทนำ

สังคมโลกในศตวรรษที่ 21 เผชิญกับการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วและซับซ้อนทั้งในด้านเทคโนโลยี การเมือง เศรษฐกิจ และสังคมแบบดิจิทัล การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ได้ส่งผลกระทบต่อระบบการศึกษาอย่างมาก ทำให้ประเทศไทยต้องการสร้างพลเมืองที่มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ หรือเป็นผู้ที่สามารถใช้ความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นฐานในการดำรงชีวิต และสามารถประกอบอาชีพได้อย่างเป็นสุข (Organisation for Economic Co-Operation and Development, OECD, 2005; 2019) การศึกษาในยุค



นี้จึงต้องปรับตัวเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมสำหรับการเผชิญกับความท้าทายและการเปลี่ยนแปลงที่ไม่หยุดนิ่งนี้ (Schleicher, 2018) หนึ่งในแนวโน้มสำคัญของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 คือการเน้นพัฒนาทักษะที่เรียกว่า "ทักษะในศตวรรษที่ 21" คือ การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) การแก้ปัญหา (Problem Solving) การสื่อสาร (Communication) และการทำงานร่วมกัน (Collaboration) นอกจากนี้ยังรวมถึงทักษะทางดิจิทัล (Digital Literacy) และการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้ การศึกษาในศตวรรษที่ 21 ยังเน้นความสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยตระหนักถึงความจำเป็นในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องในทุกช่วงชีวิต เนื่องจากธรรมชาติของงานและทักษะที่จำเป็นในตลาดแรงงานมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การเรียนรู้ตลอดชีวิตจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการรักษาความสามารถในการแข่งขันในตลาดแรงงาน (Field, 2006) เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปในยุคดิจิทัล และเพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมสำหรับอนาคตที่มีความไม่แน่นอนและซับซ้อนมากขึ้น

หนึ่งในทักษะหรือความสามารถที่น่าสนใจในศตวรรษที่ 21 และควรส่งเสริม สนับสนุน และพัฒนาให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถดูแลตนเองได้ นั่นคือ ความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหา นั้น หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงการวิเคราะห์สถานการณ์ต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว และวางแผน ออกแบบ คัดเลือก พิจารณากระบวนการสร้างข้อสรุปของสถานการณ์ที่เหมาะสม (ศศิธร เจริญโคกสูง, 2552) การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดโดยครูผู้สอน โดยให้ผู้เรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาและแก้ไขด้วยตนเอง ซึ่งการฝึกแก้ปัญหาเป็นประจำจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์และเข้าใจหลักการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง ประสบการณ์เหล่านี้จะมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตในอนาคตของผู้เรียน

วิชาวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับการใช้ชีวิตในโลกยุคปัจจุบัน การศึกษาวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่ให้ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้นั้นมาวิเคราะห์และใช้ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่พบเจอในชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล (สุริยา ชัยเกษม, 2562) วิทยาศาสตร์ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคิดเชิงวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ฝึกฝนให้สามารถระบุปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา และทดลองหาคำตอบผ่านกระบวนการที่เป็นเหตุเป็นผล ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่สามารถนำไปปรับใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องส่วนตัวหรือในการทำงาน นอกจากนี้ การเรียนวิทยาศาสตร์ยังเน้นให้เกิดการทำงานร่วมกัน การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่ม ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารและการทำงานเป็นทีมที่สำคัญต่อการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

จากผลการทดสอบความสามารถของนักเรียนไทยในระดับนานาชาติ PISA (Programme for International Student Assessment) 2022 พบว่านักเรียนไทยทำคะแนนด้านวิทยาศาสตร์ได้ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD โดยค่าเฉลี่ย OECD คะแนนด้านวิทยาศาสตร์อยู่ที่ 485 คะแนน นักเรียนไทยทำคะแนนเฉลี่ยได้เพียง 409 คะแนนเท่านั้น ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD อยู่ที่ 76 คะแนน ซึ่งลดลง 17 คะแนน เมื่อ

เทียบกับผลการทดสอบในปี 2018 (สสวท., 2566) โดยผลการประเมิน PISA 2022 สะท้อนให้เห็นว่า ระบบการศึกษาไทยมีคะแนนเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับ PISA 2018 ซึ่งเป็นผลกระทบจากกระบวนการเรียนการสอนของไทยไม่ได้เป็นการฝึกให้เด็กคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ คิดแก้ปัญหาได้ แต่เป็นการฝึกให้เด็กท่องจำ และสอนตามเนื้อหาบทเรียนเป็นหลักไม่ได้สอนให้เด็กเข้าใจหลักการของเรื่องนั้น ๆ ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาไปบูรณาการปรับใช้ในสถานการณ์หรือชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนรู้วางแผนการแก้ปัญหาในสิ่งที่เรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนด โดยเฉพาะในด้านการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลเชิงตรรกะ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบมากยิ่งขึ้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นควรนำเทคโนโลยีซึ่งเป็นสื่อการเรียนรู้มาใช้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหา เกิดแรงจูงใจในการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน และนักเรียนยังสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลาจากสื่อเทคนิคนั้น

กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning : PBL) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการคิดวิเคราะห์ โดยเริ่มต้นจากการใช้ปัญหาจริงที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ (Barrows, 1996) ปัญหาที่นักเรียนต้องเผชิญในการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมักไม่มีคำตอบที่แน่นอน ทำให้นักเรียนต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์และความรู้จากหลาย ๆ ด้านมาช่วยกันแก้ไขปัญหา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่าการท่องจำ กระบวนการของการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหาจริง โดยปัญหาที่นำมาใช้เป็นจุดเริ่มต้นนั้นมีความสมจริงและเกี่ยวข้องกับชีวิตของผู้เรียน ปัญหาเหล่านี้เป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องค้นคว้าหาข้อมูลและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของตนเอง (Hmelo-Silver, 2004) นักเรียนจะต้องทำการสำรวจ ค้นหา และวิเคราะห์ปัญหาอย่างละเอียดเพื่อหาวิธีการแก้ไข ซึ่งกระบวนการนี้ช่วยให้พวกเขาพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการวิจัยอย่างเป็นระบบ (Savery, 2006) โดยบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานจะมีความแตกต่างจากการสอนแบบดั้งเดิม คือครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้โดยไม่ทำหน้าที่เป็นผู้บอกคำตอบ แต่จะชี้แนะและส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถามและค้นคว้าด้วยตนเอง ครูจะคอยติดตามและช่วยให้นักเรียนสามารถใช้กระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Hmelo-Silver, 2004)

จากประเด็นความสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีต่อผู้เรียน ดังที่ผู้วิจัยได้กล่าวมานั้น ทำให้ผู้วิจัย มีความสนใจที่จะส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นั่นคือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Base Learning : PBL) ซึ่งเป็นแนวทางการศึกษาที่มีศักยภาพในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ จุดเด่นที่ทำให้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานแตกต่างจากการเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่มักให้ผู้เรียนท่องจำเนื้อหา คือนักเรียนจะต้องเผชิญกับปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนและต้องใช้ทักษะ



การคิดวิเคราะห์อย่างลึกซึ้ง เพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหาเหล่านั้น การเรียนรู้ในรูปแบบนี้ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นวลจันทร์ ทองประเสริฐ, 2563) นอกจากนี้ยังส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งตรงกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องเริ่มต้นจากการระบุปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา และดำเนินการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาผ่านการปฏิบัติจริง ไม่ใช่เพียงการท่องจำเนื้อหาเท่านั้น สิ่งนี้ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ยังช่วยพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน เนื่องจากการเรียนรู้ในรูปแบบนี้มักให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนจะได้ฝึกฝนทักษะการสื่อสารและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมทีม ทำให้พวกเขาเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน นอกจากนี้ การทำงานกลุ่มยังช่วยเสริมสร้างความสามารถในการรับฟังและเปิดกว้างต่อความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (ประทุมศรี พรหมสวัสดิ์, 2562) อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานยังสนับสนุนให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนต้องเผชิญกับปัญหาที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน พวกเขาจะต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และหาคำตอบ ซึ่งการค้นคว้าด้วยตนเองนี้เป็นทักษะสำคัญที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคต

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อช่วยพัฒนาให้นักเรียนให้พร้อมสำหรับการศึกษา การทำงาน และการใช้ชีวิตในโลกที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในศตวรรษที่ 21

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อใช้และศึกษาผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับเกณฑ์ร้อยละ 75

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีขอบเขตการวิจัยตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (research and development) ผู้วิจัยแบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง



บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75

ด้านแหล่งข้อมูล คือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนห้วยยาวพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิจิตร เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ที่พัฒนาขึ้น ดังนี้ 1) การประเมินแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนห้วยยาวพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิจิตร ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยจำแนกเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำกว่าปานกลาง อย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) การประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:3) ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนห้วยยาวพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิจิตร ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน โดยจำแนกเป็นนักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำกว่าปานกลาง อย่างละ 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลในการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 1.1 นำแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษา พร้อมทั้งชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสม
 - 1.2 ติดต่อนัดหมายผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมและรับแบบประเมินคืนเพื่อทำการตรวจให้คะแนนและปรับปรุงแก้ไข
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งจะทดลองทั้งหมด 2 ครั้ง
ได้แก่

2.1 นำไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 3 คน จำแนกเป็นกลุ่มระดับผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และ
อ่อน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา สื่อ ภาษา และเวลาที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากนั้นนำไป
ปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

2.2 นำไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 9 คน จำแนกเป็นกลุ่มระดับผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และ
อ่อน กลุ่มละ 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 หากค่า
ประสิทธิภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจะนำไปปรับปรุงแก้ไขก่อน แต่หากค่าประสิทธิภาพเป็นไปตาม
เกณฑ์ที่กำหนดไว้จึงจะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นนี้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ และแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 นำแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ
3 คน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรี
สะอาด, 2554, หน้า 121)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนประกอบการ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยต้องมีค่าเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 3.51 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าหรือ
เท่ากับ 1.00 ถือว่ามีความเหมาะสม

2. การประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถใน
การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามเกณฑ์ 75/75 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตามสูตร E1/E2 โดยพิจารณา ดังนี้

2.1 เกณฑ์ E1 หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 75 ของคะแนนที่นักเรียนที่ได้จากการทำกิจกรรมใบงานหรือ
ใบกิจกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
ปัญหาเป็นฐาน

2.2 เกณฑ์ E2 หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 75 ของคะแนนที่นักเรียนจากการทำแบบวัดความสามารถใน
การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

ขั้นตอนที่ 2 การใช้และศึกษาผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าเสาพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยมีแบบแผนการทดลองดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณาสายยศ, 2538, หน้า 248-249)

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลอง

ก่อนเรียน		การทดลอง	หลังเรียน
T ₁		X	T ₂
สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย			
T1	หมายถึงการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้		
X	หมายถึง	การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน	
T2	หมายถึง	การทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้	

แหล่งข้อมูล คือ 1) ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาพิจิตร 2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าเสาพิทยาคม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียน จำนวน 23 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยายากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้ ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 5 แผน ระยะเวลา 16 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็น แบบทดสอบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 2 ข้อ โดยแต่ละข้อมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric Scoring)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยมีแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อขอหนังสือขอความร่วมมือในการทดลองใช้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนท่าเสาพิทยาคม จังหวัดพิจิตร เพื่อ ขอความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ชี้แจงรายละเอียดและวัตถุประสงค์เบื้องต้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง

บรรยายภาค เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างได้เข้าใจถึงกระบวนการและขั้นตอนการเรียนการสอน

3. ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยายภาค โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าเสาพิทยาคม โดยใช้เวลาการเรียน 60 นาที

4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายภาค เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แผนการเรียนรู้ทั้งหมด 5 แผน ใช้เวลาเรียนจำนวน 16 ชั่วโมง

5. ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยายภาค โดยใช้เวลาการเรียน 60 นาที จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ซึ่งทั้งแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเป็นชุดเดียวกันที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

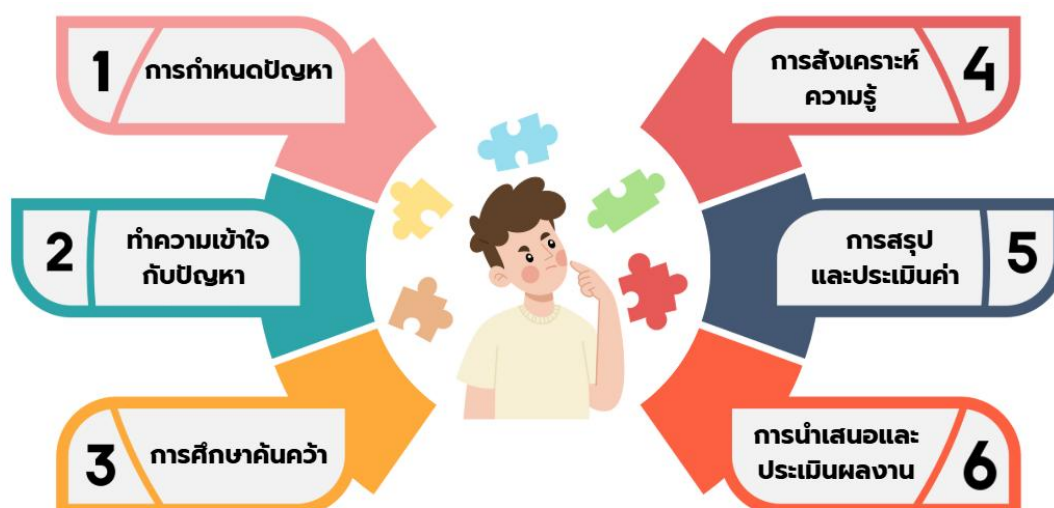
นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นดำเนินการทดสอบการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน โดยใช้การทดสอบที (t-test dependent Samples) และดำเนินการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายภาค เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) และสถิติทดสอบสมมติฐาน One sample t-test

4. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายภาค เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75

1.1 ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายภาค เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



รูปภาพที่ 1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พิจารณาความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

1.2.1 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.82)

1.2.2 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.71)

1.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75

1.3.1 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนห้วยยาวพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาพิจิตร จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ด้านภาษา พบว่า ภาษาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมเป็น ภาษาที่เข้าใจง่าย เหมาะสมกับวัย ด้านเนื้อหา พบว่า เนื้อหาที่ใช้มีความสอดคล้องกับบริบทในชีวิตประจำวันของนักเรียน และ ด้านเวลา พบว่า เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เพียงพอต่อการ ดำเนินกิจกรรมในขั้นตอนที่ 6 การนำเสนอและประเมินผลงาน ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับแก้ไขโดยปรับแก้กิจกรรมใน ขั้นตอนที่ 6 การนำเสนอและประเมินผลงาน ให้เหมาะสมกับเวลา และผู้สอนคอยกระตุ้นนักเรียนในการทำ

กิจกรรม

1.3.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนห้วยยาวพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา พิจิตร จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.80/76.23 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 ผลการใช้และศึกษาผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 2 แสดงผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การทดสอบ	n	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	S.D. _D	t	Sig. (1-tailed)
ก่อนเรียน	23	36	19.13	1.71	9.13	2.10	20.90*	0.0000
หลังเรียน	23	36	28.26	1.91				

**นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 2 พบว่าการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 19.13 คะแนน และ 28.26 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 75 กับคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน

การทดสอบ	n	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	S.D.	% of Mean	t	Sig (1-tailed)
หลังเรียน	23	36	28.26	1.91	78.50	3.16*	0.0023

**นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า การทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 28.26 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.50 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับ คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. อภิปรายผล

ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผลเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75

กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน โดยตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.82) และมีประสิทธิภาพ 75.80/76.23 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ทั้งนี้เนื่องมาจากกระบวนการสร้างและพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้เริ่มจาก การศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับแนวทางในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ มาตรฐานการเรียนรู้ ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของโรงเรียนท่าเสาพิทยาคม รวมถึงการวิเคราะห์โครงสร้างรายวิชา และได้เลือกใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานของสำนักงานเลขาธิการการศึกษา (2550) ซึ่งได้สังเคราะห์ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และได้นำกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อรับคำแนะนำ และนำไปปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ผลปรากฏว่าได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความ



เข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 การสังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 การสรุปและประเมินค่า และขั้นที่ 6 การนำเสนอและประเมินผลงาน ซึ่งมีกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 5 กิจกรรมการเรียนรู้ รวมระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง โดยการปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าว ครูผู้สอนจะนำนักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและบริบทในชุมชนของนักเรียน เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาด้านกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม เกิดความต้องการในการแสวงหาความรู้และร่วมกับแก้ปัญหาส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาความรู้ และกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งเป็นไปตามข้อมูลในตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเป็นไปตาม อาภรณ์ ใจเที่ยง (2553, หน้า 216) ที่ได้สรุปถึงลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี คือต้องมีสอดคล้องกับหลักสูตรและแนวการสอน ทุกหัวข้อต้องเชื่อมโยงกันอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้จริง และเหมาะสมกับนักเรียน และ สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ (2553, หน้า 58) ที่ได้กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีต้องสอดคล้องกับหลักสูตร จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ เนื้อหาวิชาเป็นลำดับขั้นตอนมีความน่าสนใจ ใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมกับวัยของนักเรียน ทั้งนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีต้องใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถประเมินผลได้ เพื่อสามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดในการเรียนรู้ได้ ซึ่งเป็นไปตามหลักการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น และสอดคล้องกับ Barell (1998, pp. 3-7) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมุ่งเน้นกระบวนการสืบค้นเพื่อหาคำตอบในสิ่งที่นักเรียนสงสัย โดยใช้ปัญหาที่ซับซ้อนและไม่ชัดเจนเป็นตัวกระตุ้น ซึ่งนำไปสู่การค้นพบคำตอบที่หลากหลายและเปิดกว้าง และ Gallagher (1997, pp. 16-19) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อย เพื่อร่วมกันแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ใกล้เคียงชีวิตจริง โดยเน้นการบูรณาการความรู้และพัฒนาทักษะของผู้เรียนมากกว่าการท่องจำความรู้ นอกจากนี้ สุวรรณวงษ์วิเชียร (2553, หน้า 14-16) ได้สนับสนุนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานว่ามีความเกี่ยวข้องกับ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) คือ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นต่อเมื่อสมองของคนเรา มีกระบวนการสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งที่กระตุ้นแล้ว และทฤษฎีการเรียนรู้แบบมนุษยนิยม (Humanism) คือ นักเรียนจะเกิดแรงจูงใจที่จะเรียนรู้ เมื่อนักเรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนนั้น ซึ่งสอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการการศึกษา (2550, หน้า 2-3) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องเริ่มต้นด้วยสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงชีวิตจริง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและในกลุ่มย่อย ผ่านการวางแผน ค้นคว้า วิเคราะห์ สังเคราะห์ และตัดสินใจร่วมกัน โดยเน้นการบูรณาการความรู้และทักษะหลากหลาย กระบวนการเรียนรู้เน้นพัฒนาทักษะมากกว่าความรู้ และการประเมินผลจะเน้นจากสภาพจริงและการปฏิบัติงานของนักเรียน และ Christopher A. Glenn (2014, pp.15-16) ได้กล่าวถึง ลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานไว้ว่า ต้องเป็นกิจกรรม มุ่งพัฒนาผู้เรียนผ่านสถานการณ์จริงที่ซับซ้อน โดยเน้นการมีส่วนร่วม การประเมินตนเองและผู้อื่น การแลกเปลี่ยน



ความคิด และการสรุปองค์ความรู้จากการเรียนรู้ด้วยตนเองและร่วมกันในกลุ่ม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้ และ กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมในระดับมาก

2. ผลการใช้และศึกษาผลการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามที่ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานไว้ การได้ผลวิจัยดังกล่าวอาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรายากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีกิจกรรมที่สร้างความสนใจให้กับนักเรียน โดยการนำเสนอสถานการณ์ที่มีความเชื่อมโยงกับบริบทในชุมชนของนักเรียนมาให้เกิดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนอยากศึกษาค้นคว้าเพื่อที่จะแก้ปัญหา มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหา สาเหตุ ผลกระทบ และ แนวทางการแก้ปัญหาจากสถานที่กำหนด กิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีขั้นตอนการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา นักเรียนจะได้ฝึกวิเคราะห์สถานการณ์ ระบุดประเด็นสำคัญ และ เข้าใจปัญหาเบื้องต้น ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนจะได้ฝึกวิเคราะห์โครงสร้างปัญหา เชื่อมโยงความรู้เดิม ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม และเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้ง ส่งเสริมความสามารถในการวิเคราะห์และการทำความเข้าใจปัญหาอย่างมีระบบ ขั้นที่ 3 การศึกษาค้นคว้า นักเรียนจะได้ฝึกการวางแผนการศึกษาค้นคว้า การสืบค้นและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งช่วยพัฒนาความสามารถทั้งในการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 การสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนจะได้ฝึกการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลร่วมกันในกลุ่ม เพื่อสร้างแนวทางแก้ไข ปัญหาที่เหมาะสม ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปราย ซึ่งส่งเสริมความสามารถในการวิเคราะห์ ปัญหาและสรุปผลการแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 การสรุปและประเมินค่า นักเรียนจะได้ฝึกตรวจสอบความถูกต้องของ คำตอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหา ผ่านการอภิปรายและสรุปผลร่วมกันในกลุ่ม ซึ่งส่งเสริมความสามารถในการตรวจสอบผลและสรุปผลการแก้ปัญหา และขั้นที่ 6 การนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนจะได้ฝึกการ สื่อสารผลลัพธ์การแก้ปัญหาต่อกลุ่มหรือชั้นเรียน รับฟังคำแนะนำและข้อเสนอแนะเพื่อนำไปปรับปรุง กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งส่งเสริมความสามารถในการตรวจสอบผลและสรุปผลการแก้ปัญหา ทั้ง 6 ขั้นตอนจึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น และสามารถนำความรู้ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้เป็นพื้นฐานในการวางแผนดำเนินการแก้ปัญหาเรื่องอื่น ๆ ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงสนับสนุนผลการวิจัยครั้งนี้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ซึ่งทำนองเดียวกับ กนกกาญจน์ บุตดี (2561) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับสูง ทำนองเดียวกับ สุกัญญา คงทัน (2563) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทำนองเดียวกับ Andis; et al. (2013) ที่ทำการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่ากลุ่มนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีคะแนนของการทดสอบสูงขึ้น เมื่อเทียบกับก่อนจัดการเรียนรู้

จากการอภิปรายผลการวิจัยที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนั้นแสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจาก การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้สร้างความเข้าใจ และพัฒนาทักษะที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหานั้น โดยปัญหาที่ใช่มักเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียน มีความซับซ้อน และต้องการการคิดวิเคราะห์อย่างลึกซึ้ง กระบวนการเรียนรู้เน้นการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ และการอภิปรายเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ นักเรียนจะเกิดการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ด้วยตนเองหรือร่วมกันในกลุ่ม ทั้งยังเตรียมพร้อมรับมือกับความเปลี่ยนแปลงในชีวิตประจำวันและสังคม

6. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานช่วงแรก ๆ นักเรียนยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ดังนั้นก่อนการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนควรอธิบายลำดับขั้นตอนเพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจ และดำเนินการกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง

2 ข้อเสนอแนะในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการบูรณาการวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้



หรือเทคนิครูปแบบอื่น ๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนรู้เชิงปฏิบัติการได้มากยิ่งขึ้น เช่น การเรียนรู้แบบแบบจำลองเป็นฐาน การเรียนรู้แบบบทบาทสมมติ การเรียนรู้แบบสะท้อนคิด เป็นต้น

2.2 เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน ควรมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เข้ามามีส่วนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ด้านการสร้างสถานการณ์ จำลอง ปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลภูมิอากาศ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กนกกาญจน์ บุคติ. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตที่ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- นวลจันทร์ ทองประเสริฐ. (2563). การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์. สำนักพิมพ์การศึกษา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2554). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 9). สุวีริยาสาส์น.
- ประทุมศรี พรหมสวัสดิ์. (2562). การทำงานเป็นทีมกับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์: การประยุกต์ใช้ PBL ในห้องเรียน. สำนักพิมพ์วิทยาศาสตร์ศึกษา.
- ล้วน สายยศ, & อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). สุวีริยาสาส์น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2566, 6 ธันวาคม). รายงานผลการประเมินความสามารถของนักเรียนไทยในการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ปี 2022. <https://pisathailand.ipst.ac.th/news-21/>
- สุกัญญา คงทน. (2563). พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตที่ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สุริยา ชัยเกษม. (2562). วิทยาศาสตร์กับการพัฒนาทักษะชีวิต. สำนักพิมพ์วิทยาศาสตร์ศึกษา.
- สุวรรณา วงษ์วีเชียร. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่องการคุ้มครองสิทธิผู้บริโภค... (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตที่ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สำนักงานเลขาธิการการศึกษา. (2550). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. สำนักงานเลขาธิการการศึกษา.
- สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2553). คู่มือการเขียนอ้างอิงและบรรณานุกรม. มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์.
- ศศิธร เจียมโคกสูง. (2552). ผลการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาทาง



วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต).
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). *หลักการสอน* (ฉบับปรับปรุง). โอเดียนสโตร์.

Andis, K., et al. (2013). Improvement in generic problem-solving abilities of students by use of tutor-less problem-based learning in a large classroom setting. *CBE–Life Sciences Education*, 12, 73–79.

Barell, J. (1998). *Problem-based learning: An introduction* (pp. 3–7). Corwin Press.

Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*.

Christopher, A. G. (2014). *A comparison of learner self-regulation in online and face-to-face problem-based learning courses* (Doctoral dissertation). ProQuest Dissertations and Theses. (UMI No. 3648437)

Field, J. (2006). *Lifelong learning and the new educational order*. Trentham Books.

Brown, T. L., LeMay, H. E., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., & Stoltzfus, M. W. (2018). *Chemistry: The central science* (14th ed.). Pearson.

Gallagher, S. A. (1997). Problem-based learning: Where learning begins. In A. L. Costa & R. M. Liebmann (Eds.), *Supporting the spirit of learning* (pp. 16–19). Teachers College Press.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.

Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20.