



วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/edkkuj>

ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม The Development of Creative Problem Solving and Scientific Thinking Skills for Grade 4 Students Using Problem Based Learning with Augmented Reality Technology

โยธกาท อันทะหาว* และ สิทธิพล อาจอินทร์
Yothaga Anthawa* and Sitthipon Art-in

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
Curriculum and Instruction Program, Faculty of Education, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand

Received: December 3, 2023 Revised: April 8, 2024 Accepted: June 30, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ให้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) พัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีเดียวกัน กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน จากโรงเรียนบ้านคำตานา (อรัญวาสวิทยา) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 การวิจัยเป็นเชิงปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 12 ชั่วโมง แบบบันทึกผลการเรียนรู้แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและครู แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และแบบทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ ข้อมูลเชิงคุณภาพวิเคราะห์โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เฉลี่ยเท่ากับ 43.80 คิดเป็นร้อยละ 87.60 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 24.17 คิดเป็นร้อยละ 80.56 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

*Corresponding author. Tel.:

Email address: kat.yothaga@gmail.com

Abstract

The objectives of the research were 1) to develop of creative problem solving for grade 4 students using problem based learning with augmented reality technology so that students would have average score not less than 70% of total score and would be 70% up of the total number of the students passing criterion 2) to develop scientific thinking skills for grade 4 students using problem based learning with augmented reality technology so that students would have average score not less than 70% of total score and would be 70% up of the total number of the students passing criterion. The target group consisted of 10 grade 4 students in Ban Khamtana (Aranyawaswittaya) School under the Sakon Nakhon Primary Educational Service Area Office 2, during the first semester of the 2023 academic year. The research design was action research. The research instruments were: 6 lesson plans using problem-based learning with augmented reality technology for 12 hours, instruction recorda form, teacher and student behavior observation form, student's interview form, end-of-spiral creative problems solving ability assessment, end-of-spiral scientific thinking skills assessment, creative problem-solving ability test and scientific thinking skills test. Quantitative data were analyzed by using descriptive statistics, consisting of arithmetic mean (\bar{X}), standard deviation (S.D.), and percentage (%). Qualitative data were analyzed by content analysis.

The results were found that: 1) The students had an average score of creative problem-solving ability for 43.80 or 87.60% of the total score, and there were 10 students or 100% passed the criteria which was higher than the defined criteria. 2) The students had assessment results of scientific thinking skills for 24.17 or 80.56% of the total score, and there were 10 students or 100% passed the criteria which was higher than the defined criteria.

Keywords: Creative Problem-Solving Skill, Scientific Thinking Skill, Problem-Based Learning, Augmented Reality Technology

■ บทนำ

ทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่สำคัญและมีความจำเป็นอย่างมากเพื่อเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนที่มีความสามารถในการเผชิญกับความต้องการของชีวิตด้วยการมีทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดสร้างสรรค์ และความสามารถทางปัญญาที่ดี ทักษะการคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งสำคัญในการสร้างและหาแนวคิดเพื่อแก้ปัญหา สามารถฝึกฝนให้นักเรียนพัฒนาแนวคิด และข้อโต้แย้ง การถามคำถาม ยอมรับความจริงของข้อโต้แย้ง แม้กระทั่งการเปิดใจและตอบสนองต่อมุมมองที่แตกต่าง ขั้นตอนในการแก้ปัญหา คือการค้นหา ทำความเข้าใจ พัฒนากลยุทธ์ที่ดี ค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหา และคิดหรือนิยามปัญหาได้ ความคิดสร้างสรรค์เป็นวิธีการหนึ่งที่เป็นตัวช่วยส่งเสริมการแก้ปัญหาได้หลากหลายด้วยการคิดหรือสร้างวิธีการใหม่ ๆ ขึ้นมา (Khoiriyah และ Husamah, 2018) Torrance และ Myers (1972) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหาหรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไปแล้วจึงการรวบรวมข้อมูลและความคิด การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน และเผยแพร่ผลการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งระดับของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาสามารถสังเกตได้จากการมีปฏิสัมพันธ์ของครูผู้สอนและผู้เรียน (Amran และคณะ, 2018) ดังนั้นทักษะการคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหาจึงเป็นทักษะที่บูรณาการเข้าด้วยกันเพื่อสร้างกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลาย รวมถึงทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ก็เป็นทักษะที่สำคัญทักษะหนึ่ง เนื่องจากเป็นการคิดรูปแบบหนึ่งที่เน้นการคิดที่เป็นเหตุผลผ่านการใคร่ครวญตรวจสอบ และมีหลักฐานอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ โดยการคิดเชิงวิทยาศาสตร์จะช่วยให้บุคคลสามารถตรวจสอบความถูกต้องความน่าเชื่อถือของข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ และช่วยให้สามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงที่มีต่อการดำเนินชีวิตในสังคมที่มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าสามารถสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย อีกทั้งยังมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการแล้วยังหวังผลให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในการศึกษาค้นคว้าอิสระจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) หลักการของทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คือ การให้เหตุผลหรือการแก้ปัญหาสถานการณ์ ผ่านกระบวนการสร้างคำถาม ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน และสรุปผล ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นกระบวนการที่สะท้อนถึงการได้มาและการเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Genc, 2015; Hadiprayitno, et. al, 2022) เมื่อทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพแล้ว จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นหาความรู้ใหม่ ตรวจสอบข้อมูล และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังสามารถประเมินและปรับเปลี่ยนความรู้ของตนเองให้สอดคล้องกับหลักฐานข้อมูลที่ค้นพบได้อีกด้วย (Gültepe, N., & Kilic, Z., 2021) ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่ช่วยในการแก้ปัญหา การตัดสินใจ ตลอดจนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกในปัจจุบัน การเรียนรู้ของนักเรียนมีช่องทางการเรียนรู้ที่หลากหลายมากขึ้นแต่ผลการประเมินของ PISA 2018 พบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยทั้งสามด้าน (การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์) ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมิน PISA 2015 กับ PISA 2018 พบว่า ด้านการอ่านมีคะแนนลดลงประมาณ 16 คะแนน ส่วนด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มีคะแนนเพิ่มขึ้นประมาณ 3 คะแนน และ 4 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งในการทดสอบทางสถิติถือว่าด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับรอบการประเมินที่ผ่านมา นักเรียนไทยประมาณ 56% มีความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ระดับ 2 ขึ้นไป ค่าเฉลี่ยของประเทศสมาชิก OECD มีนักเรียน 78% ที่มีความสามารถในระดับดังกล่าว โดยที่ระดับ 2 นี้ นักเรียนสามารถรู้ค่าอธิบายที่ถูกต้องของปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อนเกินไป สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อบอกว่าการลงข้อสรุปถูกต้องสอดคล้องกับข้อมูลที่มีหรือไม่ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) ซึ่งยังคงเป็นระดับที่ไม่สูงมากพอที่จะสามารถให้เหตุผล ตัดสินใจ หรือแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย รวมทั้งโรงเรียนบ้านคำตานา (อรัญวาสีวิทยา) จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 68 คนเปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ครูบางส่วนยังมีพฤติกรรมการสอนแบบเดิม คือ ยังใช้การสอนแบบบรรยายไม่เน้นการปฏิบัติ และไม่มีการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนจะต้องได้รับการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

ความท้าทายในการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 คือ การเรียนการสอนที่เน้นทักษะของการเรียนรู้ของผู้เรียน คือ เน้นการลงมือปฏิบัติจริง เตรียมผู้เรียนไปเป็นคนที่ทำงานที่ใช้ความรู้ และเป็นบุคคลพร้อมเรียนรู้ มีทักษะการปฏิบัติงาน และทักษะการเรียนรู้ของคนศตวรรษที่ 21 ซึ่งแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งด้านเนื้อหาสาระ กระบวนการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ฝึกการทำงานเป็นทีม ทักษะการคิดและทักษะการแก้ปัญหา คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) นับเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากเป็นวิธีการที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกัน อีกทั้งยังช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียนผ่านการเรียนรู้จากปัญหาที่มีความหมาย (Yew & Goh, 2016) การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดโดยเริ่มต้นจากปัญหาหรือปัญหาเป็นตัวตั้งจุดเริ่มต้นของกระบวนการการเรียนรู้ นักเรียนใช้กระบวนการกลุ่ม ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา เนื่องจากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นนามธรรมยากแก่การทำความเข้าใจ จึงจำเป็นต้องอาศัยนวัตกรรมและสื่อการสอนสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งนวัตกรรมและสื่อการสอนสามารถเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาจากผู้สอนไปยังผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยู้งยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้น เข้าใจมนต์ในเรื่องที่ศึกษาได้

อย่างถูกต้องและรวดเร็ว กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนทำให้เกิดความรู้ สนุกสนาน และอยากเรียนส่งผลให้การเรียนการสอน วิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม หรือ Augmented Reality (AR) เป็นสื่อที่นำมาใช้ในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพเพราะเป็นสื่อที่แสดงภาพหรือวัตถุในรูปแบบ 3 มิติ ทำให้ดูสมจริงเหมือนมีชีวิตโดยแสดงผลผ่านหน้าซึ่งเทคโนโลยีความจริงเสริมจะเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริงเนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่มีการผสานโลกแห่งความเป็นจริง (Real World) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual World) ซึ่งช่วยให้มีความน่าสนใจ อีกทั้งยังช่วยแสดงรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการสื่อได้โดยไม่ต้องใช้ของจริง รวมถึงแสดงผลได้อย่างหลากหลาย เมื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนจึงทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเข้าถึงสื่อได้ง่ายส่งผลให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น (อรวี ขุมมิน นฤมล ศิระวงษ์ และนิพาดา ไตรรัตน์, 2565) การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ก็สามารถช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้นผ่านการมองเห็นภาพในมิติที่เสมือนจริงซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ (Ibanez & Delgado-Kloos, 2018) อีกทั้งยังสามารถนำมาใช้ในการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อนทำให้การสื่อสารและถ่ายทอดความรู้มีประสิทธิภาพ นักเรียนสามารถเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ได้ ง่ายขึ้น

จากการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาผู้วิจัยจึงมุ่งสนใจพัฒนาที่ เน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย มีทักษะการคิด เชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการคิดที่ยึดหลักเหตุผลและความสอดคล้องกันของหลักฐานเชิงประจักษ์ในการสืบเสาะหา ความรู้เพื่อนำไปสู่คำตอบของคำถามหรือปัญหาที่ถูกต้อง และเชื่อถือได้โดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์เข้ามาช่วยในการพิสูจน์และสำรวจตรวจสอบหาข้อเท็จจริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546) รวมถึงทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์เป็นหนึ่งในทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียน สามารถวิเคราะห์ แก้ปัญหา และตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลและหลักฐานที่น่าเชื่อถือ อันเป็นพื้นฐานสำคัญของการ เรียนรู้ตลอดชีวิตและการดำรงชีวิตในโลกที่มีความซับซ้อนมากขึ้น นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือ ปฏิบัติจริง เช่น การสืบเสาะ การทดลอง หรือการแก้ปัญหา ก็มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน (Pedaste et al., 2015; Romero-Ariza et al., 2020) โดยใช้วิธีการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ และสามารถปฏิบัติได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพพร้อมกับการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้เพื่อตอบสนอง ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เห็นรูปแบบของอุปกรณ์หรือสิ่งของต่าง ๆ เสมือนว่าได้เห็น อุปกรณ์หรือสิ่งของต่างได้จริง ทำให้ส่งเสริมนักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เกิดขึ้น

■ จุดประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

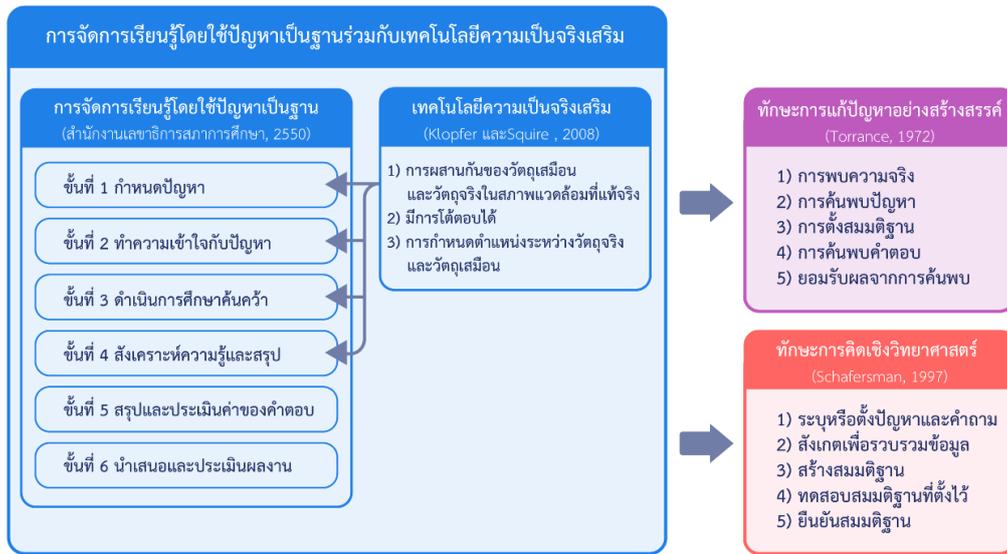
2. เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เป็นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ร่วมการเรียนรู้จากเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยนำเสนอในรูปแบบของหนังสือ AR (AR Book) ซึ่งประกอบด้วยลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ได้แก่ 1) การผสมผสานของวัตถุเสมือนและวัตถุจริงในสภาพแวดล้อมที่แท้จริง 2) มีการโต้ตอบได้ 3) การกำหนดตำแหน่งระหว่างวัตถุจริงและวัตถุเสมือน (Klopfer & Squire, 2008) โดยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมได้ใช้เป็นการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ผู้เรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ ครูผู้สอนเสริมสร้างความรู้ของผู้เรียนผ่านการสาธิต การสนทนา ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ได้รับประสบการณ์ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเนื้อหาที่ได้เรียนรู้กับสถานการณ์ปัญหา สถานที่หรือวัตถุด้วยภาพ 3 มิติเสมือนจริง ทำให้การเรียนรู้ไม่ได้จำกัดแต่ในห้องเรียนอีกต่อไป และจะขยายสู่นอกห้องเรียนมากขึ้น (ชาญวิทย์ สุวรรณรัตน์ และอรุณทัย ศรีสุข, 2562; ศิริพร พรหมมา และชัชวาล รัตนเสถียร, 2565) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในรายวิชาวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่ามีโครงสร้างของกระบวนการใช้จินตนาการ เน้นถึงวิธีการคิดหาทางเลือกหลาย ๆ แบบ ก่อนที่จะนำไปเลือกใช้ในการแก้ปัญหาและแต่ละขั้นตอนของกระบวนการนั้น ผู้แก้ปัญหาจะต้องไม่ประเมินหรือตัดสินแนวคิดที่จะแก้ปัญหาดัง ๆ จากการศึกษาค้นคว้าประกอบของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่กล่าวมาข้างต้น โดยมีโครงสร้างของกระบวนการใช้จินตนาการ เน้นถึงวิธีการคิดหาทางเลือกที่หลากหลายก่อนที่จะนำไปเลือกใช้แก้ปัญหา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การค้นพบความจริง ขั้นตอนที่ 2 การค้นพบปัญหา ขั้นตอนที่ 3 การตั้งสมมติฐาน ขั้นตอนที่ 4 การค้นพบคำตอบ และขั้นตอนที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ (Torrance, 1972) ซึ่งสอดคล้องกับทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นการคิดที่ค่อนข้างซับซ้อน เนื่องจากการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยกระบวนการคิดและทักษะหลายด้านรวมกัน การฝึกฝนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์นั้นสามารถทำได้โดยผ่านการใช่วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ในการพิสูจน์หรืออธิบายความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือมากขึ้น โดยการฝึกฝนการใช่วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่การคิดเชิงวิทยาศาสตร์นั้น มีองค์ประกอบของการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ 5 องค์ประกอบดังนี้ ขั้นที่ 1 ระบุหรือตั้งปัญหาและคำถาม ขั้นที่ 2 การสังเกตเพื่อรวบรวมข้อมูล ขั้นที่ 3 สร้างสมมติฐาน ขั้นที่ 4 ทดสอบสมมติฐาน ขั้นที่ 5 ยืนยันสมมติฐาน (Schafeman, 1997) การคิดเชิงวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ รวมถึงการดำรงชีวิตประจำวัน เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างมีเหตุผล แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (วารสารณ์ ทองดี นันทน์ แก้วสกุล และสมนึก แก้วสกุล, 2563) ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 1

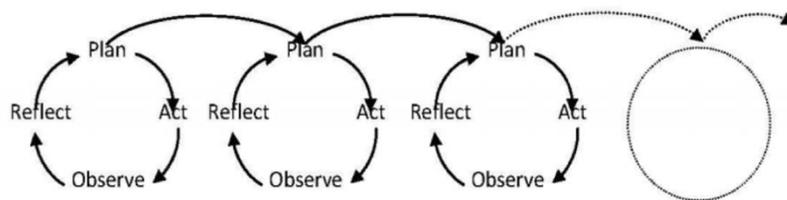
การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

■ วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ซึ่งได้นำหลักการและขั้นตอนทางการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามรูปแบบของ Kemmis and McTaggart (1988) เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยมีรายละเอียดการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนตามวงจร PAOR ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) รวมทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ โดยนำความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมที่ดำเนินไปในกระบวนการนั้นมาใช้เป็นข้อมูลที่จะนำไปปรับปรุงในวงจรต่อไป ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 วงจรปฏิบัติการในชั้นเรียน (สุวิมล ว่องวานิช, 2555)

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านคำตานา (อรัญวาสีวิทยา) อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 10 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม รายวิชา ว 14101 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ระบบสุริยะและการปรากฏของดวงจันทร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 12 ชั่วโมง ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.80 ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = 0.80) ซึ่งอยู่ในความเหมาะสมระดับมากที่สุด

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและครู

2.3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน

2.4 แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ท้ายวงจร เป็นแบบอัตนัย วงจรละ 2 ข้อ 3 วงจร รวมทั้งหมด 6 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 และนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านพันนา จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีบริบทและความใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังจากนั้นนำไปหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (R) พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.48 - 0.53 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.71 - 0.73 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.80 วงจรปฏิบัติการที่ 2 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.48 - 0.53 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.71 - 0.73 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.76 วงจรปฏิบัติการที่ 3 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.49 - 0.52 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.72 - 0.73 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.79

2.5 แบบทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร เป็นแบบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วงจรละ 10 ข้อ 3 วงจร รวมทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 และนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านพันนา จำนวน 30 คนซึ่งเป็นนักเรียนที่มีบริบทและความใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังจากนั้นนำไปหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (R) พบว่า วงจรปฏิบัติการที่ 1 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.40 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.78 วงจรปฏิบัติการที่ 2 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.40 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.83 วงจรปฏิบัติการที่ 3 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.60 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.40 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82

3. เครื่องมือที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่

3.1 แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 และนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านพันนา จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีบริบทและความใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังจากนั้นนำไปหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (R) พบว่า มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.48 - 0.53 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.71 - 0.73 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.79

3.2 แบบประเมินทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00 และนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านพันนา จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีบริบทและความใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังจากนั้นนำไปหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (R) พบว่า มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.40 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.40 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.98

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัยและนักเรียนให้มีความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม
2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นตามหลักการแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม แบ่งวงจรได้ 3 วงจร วงจรละ 2 แผน รวม 6 แผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษา
3. หลังสิ้นสุดการสอนในแต่ละวงจรปฏิบัติการจะมีการประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือ ดังนี้แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและครู แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ท้ายวงจร และแบบทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร เพื่อให้ได้ข้อมูลสะท้อนผลการปฏิบัติและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติต่อไป
4. เมื่อสอนครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ และแบบทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
5. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผลและแปลผลต่อไป



ภาพที่ 3 การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ผลการทำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และผลแบบทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการหาค่าร้อยละ (Percentage)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยใช้ข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและครู แบบบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน บันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตและร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง ปัญหาและอุปสรรค เพื่อหาแนวทางแก้ไขและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้อีกต่อไป โดยนำเสนอผลที่ได้ในรูปของความเรียง

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

จากการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ซึ่งผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทำนองจริงปฏิบัติการที่ 1-3 ปรากฏผลดังตารางที่ 1

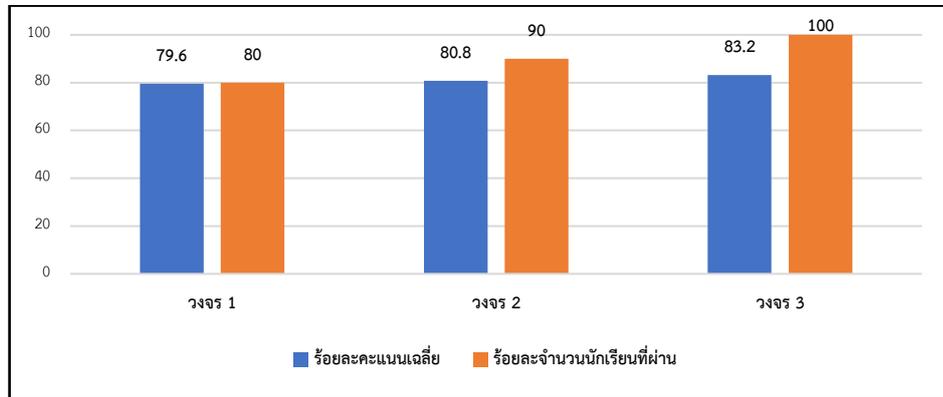
ตารางที่ 1

ผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทำนองจริงปฏิบัติการที่ 1-3

วงจรปฏิบัติการที่	จำนวนนักเรียน	คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 25 คะแนน)			ผลการประเมินทำนองจริงปฏิบัติการที่ 1-3			
		ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าร้อยละ	ผ่านเกณฑ์		ไม่ผ่านเกณฑ์	
					จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
1	10	19.90	0.39	79.60	8	80.00	2	20
2	10	20.20	0.39	80.80	9	90.00	1	10
3	10	20.80	0.37	83.20	10	100.00	-	-

จากตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทำนองจริงปฏิบัติการที่ 1-3 ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เฉลี่ยจริงปฏิบัติการ

ที่ 1 เท่ากับ 19.90 คิดเป็นร้อยละ 79.60 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 8 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 วงจรปฏิบัติการที่ 2 เท่ากับ 20.20 คิดเป็นร้อยละ 80.80 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 เท่ากับ 20.80 คิดเป็นร้อยละ 83.20 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 แสดงผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทำยวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนภูมิการเปรียบเทียบผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทำยวงจรปฏิบัติการที่ 1-3

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2
ผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	ผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์			
					ผ่านเกณฑ์		ไม่ผ่านเกณฑ์	
					จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
10	50	43.80	2.22	87.60	10	100.00	-	-

จากตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 43.80 คิดเป็นร้อยละ 87.60 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เมื่อพิจารณาคะแนนทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แยกตามองค์ประกอบตามแนวคิดของ Torrance (1972) ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3

ผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แยกตามองค์ประกอบ ตามแนวคิดของ Torrance (1972)

ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	ผลการทดสอบ			
					ผ่านเกณฑ์		ไม่ผ่านเกณฑ์	
					จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
1) การพบความจริง	10	8.60	0.31	86.00	10	100.00	-	-
2) การค้นพบปัญหา	10	8.40	0.35	84.00	10	100.00	-	-
3) การตั้งสมมติฐาน	10	8.50	0.32	85.00	10	100.00	-	-
4) การค้นพบคำตอบ	10	8.60	0.32	86.00	10	100.00	-	-

ทักษะการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	ผลการทดสอบ			
					ผ่านเกณฑ์		ไม่ผ่านเกณฑ์	
					จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
5) ยอมรับผลจากการค้นพบ	10	8.80	0.32	88.00	10	100.00	-	-

จากตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เมื่อพิจารณาแยกตามองค์ประกอบ พบว่า ชั้นยอมรับผลจากการค้นพบ เป็นชั้นที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คะแนนเฉลี่ย 8.80 คิดเป็นร้อยละ 88.00 รองลงมาคือ ชั้นการค้นพบคำตอบ มีคะแนนเฉลี่ย 8.60 คิดเป็นร้อยละ 86.00 ชั้นการพบความจริง มีคะแนนเฉลี่ย 8.60 คิดเป็นร้อยละ 86.00 ชั้นการตั้งสมมติฐาน มีคะแนนเฉลี่ย 8.50 คิดเป็นร้อยละ 85.00 และชั้นการค้นพบปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย 8.40 คิดเป็นร้อยละ 84.00 ซึ่งเป็นชั้นที่มีร้อยละคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด

2. ผลการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

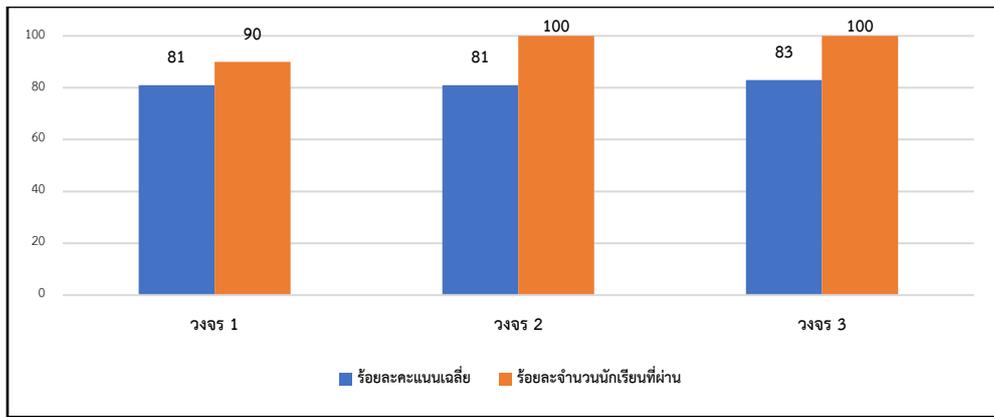
จากการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ซึ่งผลการทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4

ผลการทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3

วงจร ปฏิบัติ การที่	จำนวน นักเรียน	คะแนนเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)			ผลการประเมินท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3			
		ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าร้อยละ	ผ่านเกณฑ์		ไม่ผ่านเกณฑ์	
					จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
1	10	8.10	0.37	81.00	9	90.00	1	10
2	10	8.10	0.40	81.00	10	100.00	-	-
3	10	8.30	0.36	83.00	10	100.00	-	-

จากตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 10 คน พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์เฉลี่ยวงจรปฏิบัติการที่ 1 เท่ากับ 8.10 คิดเป็นร้อยละ 81.00 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 วงจรปฏิบัติการที่ 2 เท่ากับ 8.10 คิดเป็นร้อยละ 81.00 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 เท่ากับ 8.30 คิดเป็นร้อยละ 83.00 มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1-3 ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แผนภูมิการเปรียบเทียบผลการทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ทำยวงจรปฏิบัติการที่ 1-3

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ปรากฏผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5

ผลการทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	ผลการทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์			
					ผ่านเกณฑ์		ไม่ผ่านเกณฑ์	
					จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
10	30	24.17	0.88	80.56	10	100.00	-	-

จากตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.17 คิดเป็นร้อยละ 80.56 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เมื่อพิจารณาคะแนนทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์แยกตามองค์ประกอบ ตามแนวคิดของ Schaferman (1997) ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ปรากฏผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6

ผลการทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์แยกตามองค์ประกอบ ตามแนวคิดของ Schaferman (1997)

ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	ผลการทดสอบ			
					ผ่านเกณฑ์		ไม่ผ่านเกณฑ์	
					จำนวนคน	ร้อยละ	จำนวนคน	ร้อยละ
1) ระบุหรือตั้งปัญหา	10	8.60	0.31	86.00	10	100.00	-	-
2) การสังเกต	10	8.40	0.35	84.00	10	100.00	-	-
3) สร้างสมมติฐาน	10	8.50	0.32	85.00	10	100.00	-	-
4) ทดสอบสมมติฐาน	10	8.60	0.32	86.00	10	100.00	-	-
5) ยืนยันสมมติฐาน	10	8.80	0.32	88.00	10	100.00	-	-

จากตารางที่ 6 แสดงผลการทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์แยกตามองค์ประกอบ ตามแนวคิดของ Schaferman (1997) พบว่า ชั้นยืนยันสมมติฐาน เป็นชั้นที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คะแนนเฉลี่ย 8.80 คิดเป็นร้อยละ 88.00 รองลงมาคือ ชั้นทดสอบสมมติฐาน มีคะแนนเฉลี่ย 8.60 คิดเป็นร้อยละ 86.00 ชั้นการสังเกต คะแนนเฉลี่ย 8.40 คิดเป็นร้อยละ 84.00 ชั้นการระบุหรือตั้งปัญหา มีคะแนนเฉลี่ย 8.60 คิดเป็นร้อยละ 86.00 ชั้นการสร้างสมมติฐาน มีคะแนนเฉลี่ย 8.50 คิดเป็นร้อยละ 85.00

คิดเป็นร้อยละ 77.78 ชั้นสร้างสมมติฐานและชั้นระบุหรือตั้งปัญหาและคำถาม คะแนนเฉลี่ย 4.63 คิดเป็นร้อยละ 77.22 ซึ่งเป็นชั้นที่มีร้อยละคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จากผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 43.80 คิดเป็นร้อยละ 87.60 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทุกคนได้รับการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ รวมถึงการทำกิจกรรมกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมอย่างต่อเนื่อง จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ รวม 12 ชั่วโมง ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Barrows, 2000) เป็นวิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิม ให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่แล้วประมวลเป็นกับความรู้ใหม่ เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา โดยฝึกวิธีการคิดเพื่อแก้ปัญหา และค้นคว้าหาความรู้ ความเข้าใจ มีการวางแผนการแก้ปัญหา และการดำเนินการแก้ปัญหาตามแผน และแลกเปลี่ยนความรู้เพื่อสรุปความรู้ โดยปัญหาที่นำมาจัดกิจกรรมเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียน นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดปัญหา 2) ทำความเข้าใจปัญหา 3) ดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) สังเคราะห์ความรู้ 5) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ 6) นำเสนอและประเมินผลงาน และร่วมกับการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ซึ่งมีลักษณะสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ การผสมผสานกันของวัตถุเสมือนและวัตถุจริงในสภาพแวดล้อมที่แท้จริง มีการโต้ตอบได้ มีการกำหนดตำแหน่งระหว่างวัตถุจริงและวัตถุเสมือน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน โดยแอปพลิเคชันจะเป็นตัวกลางสำหรับเชื่อมโยงความจริงและความจริงเสมือนเข้าด้วยกัน ซึ่งจะแสดงออกมาในรูปแบบสื่อการเรียนรู้ภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหว ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ในชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 4 ของกิจกรรม โดยการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาใช้ร่วมด้วย ช่วยให้นักเรียนเข้าถึงสถานการณ์ปัญหาได้ง่ายและเป็นรูปธรรมมากขึ้น ผ่านการแสดงผลภาพ 3 มิติ ภาพเคลื่อนไหวที่ผสมความจริงและความเสมือนจริงเข้าด้วยกัน มีการโต้ตอบและกำหนดตำแหน่งได้ ซึ่งการนำเสนอปัญหาในรูปแบบที่เสมือนจริงนี้ช่วยกระตุ้นความสนใจและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาอีกด้วย จึงกล่าวได้ว่าเทคโนโลยี AR มีส่วนเสริมให้กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพมากขึ้น Fidan และ Tuncel (2019) กล่าวว่า จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการบูรณาการ AR เข้ากับกิจกรรม PBL ทั้งเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและส่งเสริมทัศนคติเชิงบวกต่อรายวิชาเทคโนโลยีนี้มีส่วนช่วยให้นักเรียนจดจำแนวคิดได้อย่างยาวนาน นักเรียนเน้นย้ำว่าแอปพลิเคชัน AR นั้นมีประโยชน์มากกว่า สมจริงกว่าและน่าสนใจกว่าสำหรับการเรียนรู้ ช่วยให้เข้าใจและวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาได้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนผู้เรียนภายใต้การสอบสวนเพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง เนื่องจากเป็นทั้งปัญหาและผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง PBL จึงถูกมองว่าเป็นกระบวนการแบบไดนามิกที่นักเรียนต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองโดยมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ซึ่ง PBL นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้ทั้งแบบรายบุคคลและร่วมกันภายในกระบวนการโต้ถามเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อนและไม่มีโครงสร้างจากบริบทในชีวิตจริงในระหว่างกระบวนการ PBL ผู้สอนมีบทบาทในการอำนวยความสะดวกในการกำหนดข้อมูลของนักเรียนแทนที่จะถ่ายทอดข้อมูลให้กับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Widya, W. และคณะ (2020) ที่ศึกษาเรื่องการนำโมดูลเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาออกแบบและพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งสรุปได้ว่าการใช้โมดูลเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในกระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้แบบเดิม เนื่องจากนักเรียนมักจะสนใจโดยใช้โมดูลทั่วไป ความแตกต่างระหว่างโมดูลทั้งสองอยู่ที่ตัวบ่งชี้ทักษะการแก้ปัญหา เช่น การทำความเข้าใจปัญหา การวางแผน และการดำเนินการประเมิน นอกจากนี้ในกระบวนการเรียนรู้โมดูลเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมยังมีบทบาทในการกระตุ้นและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนในการแก้ปัญหา เนื่องจากรูปลักษณะของโมดูลเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีสีสันที่ดึงดูดและทำท่ายมากขึ้น Fleury และ Richir (2021) กล่าวว่า เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

จริงเสริมเป็นปัญญาประดิษฐ์ที่ได้รับการพิสูจน์แล้วว่าเป็นเครื่องมือขั้นสูงสำหรับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ด้วยการเพิ่มการรับรู้และการมีปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม เทคโนโลยีนี้กำลังเปลี่ยนแปลงวิธีการเข้าถึงและแก้ไขปัญหาในด้านต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การรวมผู้คนไว้ในพื้นที่เสมือนจริงร่วมกัน VR และ AR สามารถช่วยให้สามารถสร้างแนวคิดใหม่ ๆ แก้ปัญหาด้วยความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น

2. การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จากผลการทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.17 คิดเป็นร้อยละ 80.56 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การคิดเชิงวิทยาศาสตร์กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น สงสัยใคร่รู้ ทำให้เกิดคำถามและปัญหามาไปสู่กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการตรวจสอบพิสูจน์หลักฐานเชิงประจักษ์ที่ชัดเจน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากขึ้น ซึ่งกระบวนการขั้นตอนที่ทำให้ให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นนั้น โดยเริ่มจากการคิดเพื่อตั้งคำถาม คิดเพื่อตั้งสมมติฐาน คิดเพื่อทดสอบสมมติฐาน และคิดเพื่อตีความหมายและลงข้อสรุป ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมต่างมีคุณลักษณะที่ส่งเสริมการพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยกระตุ้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมช่วยเพิ่มการปฏิสัมพันธ์และการมีส่วนร่วมของผู้เรียนผ่านการจำลองสถานการณ์ที่เสมือนจริง ซึ่งเมื่อนำทั้งสองวิธีมาผสมผสานกัน จะช่วยเสริมศักยภาพในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ตั้งแต่การตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน ทดสอบ ไปจนถึงการสรุปอย่างเป็นระบบ ผ่านกิจกรรมที่น่าสนใจและกระตุ้นการคิดที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับ สุทัศน์ บุญสิทธิ์ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคognition ชั้น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดไตร่ตรองของนักเรียนระดับประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวยุทธศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นนี้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชั้นเผชิญปัญหาที่ท้าทาย 2) ชั้นพร้อมใจกันศึกษา 3) ชั้นเสวนาตรวจสอบ 4) ชั้นเห็นชอบแล้วนำเสนอและผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้พบว่า (1) นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 80.73 ซึ่งสูงกว่าร้อยละ 80 และสูงกว่าก่อนเรียน (2) นักเรียนมีความสามารถในการคิดไตร่ตรองเท่ากับ 82.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Lespita และคณะ (2023) ที่ศึกษาเกี่ยวกับระดับความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียนหลังจากได้รับการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ซึ่งสรุปได้ว่ามีระดับความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียนเพิ่มขึ้น โดยรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพในการเพิ่มทักษะการคิดขั้นสูง ความซับซ้อน และแรงจูงใจในการเรียนรู้ รวมถึงความยืดหยุ่นของนักเรียน การประยุกต์ใช้รูปแบบนี้เป็นทางเลือกสำหรับวิธีการเรียนรู้ของครูในการสอนในชั้นเรียนด้วยการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ช่วยให้การใช้รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้จะสามารถกระตุ้นและพัฒนาทักษะของนักเรียนได้อย่างเต็มที่ เนื่องจากนักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนร่วมชั้นและครู และยังสามารถทำส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์และสร้างสรรค์ให้การแสดงองค์ความรู้ภายในของตนเองได้มากขึ้น

■ บทสรุปจากการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านคำตานา(อรัญวาสีวิทยา) อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 10 คน โดยการเลือกแบบเจาะจงใช้รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้นำหลักการและขั้นตอนทางการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามรูปแบบของ

Kemmis and McTaggart ใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นทำการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และนำคะแนนจากแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ จากนั้นนำคะแนนที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดสามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จากผลการทดสอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 43.80 คิดเป็นร้อยละ 87.60 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แยกตามองค์ประกอบ ตามแนวคิดของ Torrance (1972) แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ พบว่า ชั้นยอมรับผลจากการค้นพบเป็นขั้นที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คะแนนเฉลี่ย 8.80 คิดเป็นร้อยละ 88.00 รองลงมาคือ ชั้นการค้นพบคำตอบมีคะแนนเฉลี่ย 8.60 คิดเป็นร้อยละ 86.00 ชั้นการพบความจริงมีคะแนนเฉลี่ย 8.60 คิดเป็นร้อยละ 86.00 ชั้นการตั้งสมมติฐานมีคะแนนเฉลี่ย 8.50 คิดเป็นร้อยละ 85.00 และชั้นการค้นพบปัญหามีคะแนนเฉลี่ย 8.40 คิดเป็นร้อยละ 84.00 ซึ่งเป็นขั้นที่มีร้อยละคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด

2. การพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม จากผลการทดสอบทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 24.17 คิดเป็นร้อยละ 80.56 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์แยกตามองค์ประกอบตามแนวคิดของ Schafeman (1997) แบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ พบว่า ชั้นยืนยันสมมติฐานเป็นขั้นที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คะแนนเฉลี่ย 5.27 คิดเป็นร้อยละ 87.78 รองลงมาคือขั้นทดสอบสมมติฐานมีคะแนนเฉลี่ย 4.97 คิดเป็นร้อยละ 82.78 ชั้นการสังเกตคะแนนเฉลี่ย 4.67 คิดเป็นร้อยละ 77.78 ชั้นสร้างสมมติฐานและขั้นระบุหรือตั้งปัญหาและคำถาม คะแนนเฉลี่ย 4.63 คิดเป็นร้อยละ 77.22 ซึ่งเป็นขั้นที่มีร้อยละคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด

■ ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ควรเป็นเนื้อหาเหมาะสมสำหรับการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เช่น การจำลองสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือสิ่งที่มีขนาดใหญ่มากไม่สามารถนำของจริงมาสอนในห้องเรียนได้ รวมถึงการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับบริบทของนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจและคิดแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การออกแบบสื่อการจัดการเรียนรู้ที่อาศัยหลักการออกแบบ การใช้สื่อและสัญลักษณ์ที่เหมาะสมให้สอดคล้องกับการใช้เทคโนโลยีหรืออุปกรณ์ที่นำเสนอเนื้อหา

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในแต่ละชั้นครูผู้สอนมีบทบาทหน้าที่ในการช่วยเหลือ กระตุ้น แนะนำ และให้กำลังใจกับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ของกิจกรรม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมไปใช้กับเนื้อหาวิชาอื่น ๆ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ในสาขาอื่น ๆ หรือแม้แต่วิชาในกลุ่มสาระสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ในบริบทที่หลากหลายมากขึ้น และเพื่อส่งเสริมการบูรณาการความรู้ข้ามศาสตร์ของผู้เรียน

2.2 ควรมีการศึกษวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่มีต่อการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงในรูปแบบอื่น ๆ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการคิดเชิงประเมิน หรือทักษะการคิดเชื่อมโยง เป็นต้น เพื่อส่งเสริมทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ต่อไป

References

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ชาญวิทย์ สุวรรณรัตน์ และ อรุณทัย ศรีสุข (2562). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้สามมิติแบบมีปฏิสัมพันธ์เสมือนจริงโดยใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented Reality (AR) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนักศึกษาอาชีวศึกษา ที่มีระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่างกัน. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 41(2), 141-157.
- นิติศักดิ์ เจริญรูป. (2560). การประยุกต์ใช้ความเป็นจริงเสริมเพื่อนำเสนอข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว: กรณีศึกษาวัดพระแก้ว จังหวัดเชียงราย. *วารสารวิทยาการจัดการสมัยใหม่*, 10(1), 13-30.
- วรภรณ์ ทองดี, นิทัศน์ แก้วสกุล, และ สมนึก แก้วสกุล (2563). การใช้เกมจำลองสถานการณ์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้*, 15(2), 117-130.
- ศิริพร พรหมมา และ ชัชวาล รัตนเสถียร (2565). การใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR) ในการพัฒนาการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา. *วารสารการศึกษามหาวิทยาลัยนเรศวร*, 22(1), 1-17.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุทัศน์ บุญสิทธิ์. (2560). การพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและเมตาคognition ขั้น เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการคิดไตร่ตรองของนักเรียนระดับประถมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 1(4).
- สุพรรณพงศ์ วงษ์ศรีเพ็ง. (2554). *การประยุกต์ใช้เทคนิคความจริงเสมือนเพื่อใช้ในการสอน เรื่อง พยัญชนะภาษาไทย*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *ผลการประเมิน PISA 2018: นักเรียนไทยวัย 15 ปี รู้และทำอะไรได้บ้าง*. ค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2566, จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/issue-2019-48/>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อรวี ขุมมินและคณะ. (2565). เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนในโลกชีวิตวิถีใหม่. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 21(1), C9-C15.
- Amran, M. S., Kutty, F. M., & Surat, S. (2019). Creative problem-solving (CPS) skills among university students. *Creative Education*, 10(12), 3049-3058.

- Barrows, H.S. (2000). *Problem based learning applied to medical education*. Springfield IL: Southern Illinois University Press.
- Fidan, M., & Tuncel, M. (2019). Integrating augmented reality into problem based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education. *Computers & Education, 142*, 103635.
- Fleury, S., & Richir, S. (2021). Immersive Technologies to Accelerate Innovation: How Virtual and Augmented Reality Enables the Co-Creation of Concepts, Smart Innovation, London. *Journal of Innovation Economics & Management, 40*(1), 267-271.
- John Wiley & Sons.Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn?. *Educational psychology review, 16*, 235-266.
- Genc, M. (2015). The effect of scientific studies on students' scientific literacy and attitude. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty, 34*(1), 141-152.
- Gültepe, N., & Kiliç, Z. (2021). The Effects of Scientific Argumentation on High School Students' Critical Thinking Skills. *International Journal of Progressive Education, 17*(6), 183-200.
- Hadiprayitno, G., Lestari, N., Kusmiyati, K., Sukri, A., & Irawan, J. (2022). Analysis on students problem-solving skill and scientific literacy based on Higher Order Thinking Skills (HOTS) viewed from gender. *Journal Penelitian Pendidikan IPA, 8*(5), 2508-2512.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?. *Educational Psychology Review, 16*(3), 235-266.
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education, 123*, 109-123.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner*. 3rd ed. Geelong: Deakin University.
- Khoiriyah, A. J., & Husamah, H. (2018). Problem-based learning: Creative thinking skills, problem-solving skills, and learning outcome of seventh grade students. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia), 4*(2), 151-160.
- Klopfer, E. and Squire, K. (2008). Environmental detectives the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development, 56*(2), 203-228.
- Lespita, E., Purwanto, A., & Syarkowi, A. (2023). Application of problem based learning model assisted by augmented reality media to improve students' high order thinking skills. *Jurnal Pendidikan Fisika, 11*(1), 1-12.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review, 14*, 47-61.
- Romero-Ariza, M., Quesada, A., Abril, A. M., Sorensen, P., & Oliver, M. C. (2020). Highly Recommended and Poorly Used: English and Spanish Science Teachers' Views of Inquiry-Based Learning (IBL) and Its Enactment. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education, 16*(1).
- Torrance, E. P. (1972). *Torrance tests of creative thinking- directions manual and scoring guide-figural test, booklet A*. Lexington: Personnel Pres. Inc.

- Widya, W., Nurpatri, Y., Indrawati, E. S., & Ikhwan, K. (2020). Development and application of creative problem solving in mathematics and science: A literature review. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 3(1), 106-116.
- Yew, E. H., & Goh, K. (2016). Problem-based learning: An overview of its process and impact on learning. *Health Professions Education*, 2(2), 75-79.