

THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC REASONING AND CREATIVE PROBLEM SOLVING FOR GRADE 5 STUDENTS USING PROBLEM-BASED LEARNING WITH BOARD GAME

Niramol RAGTHONG¹ and Sitthipon ART-IN^{1*}

1 Faculty of Education, Khon Kaen University, Thailand; r_niramol@kkumail.com (S. A.)

(Corresponding Author)

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop grade 5 students' Scientific Reasoning and Creative Problem Solving using Problem-Based Learning with Board Game so that they would have average score not less than 70% of total score, and there would be 70% up of the total number of the students passing criterion. The target group used in this research was 17 Grade 5 students of Mueangyasothon School, Yasothon Province, during the first semester of the 2023 academic year, using action research. The instruments used in this research were Lesson Plans using Problem-Based Learning with Board Game, Teaching behavior observation form, Instruction records, A student interview form, End-of-spiral Scientific Reasoning and Creative Problem Solving tests, Scientific Reasoning test and Creative Problem Solving test. The results show that: 1) The students had average of Scientific Reasoning for 17.12 or 71.32 of the total score, and there were 13 students or 76.47 passed the criteria which was higher than defined criteria. And 2) The students had average of Creative Problem-Solving Thinking for 21.82 or 72.35 of the total score, and there were 14 students or 82.35 passed the criteria which was higher than defined criteria.

Keywords: Scientific Reasoning, Creative Problem Solving, Problem-Based Learning, Board Game, Problem-Based Learning with Board Game

CITATION INFORMATION: Ragthong, N., & Art-in, S. (2026). The Development of Scientific Reasoning and Creative Problem Solving for Grade 5 Students Using Problem-Based Learning with Board Game. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 4(7), 42.

การพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็น ฐานร่วมกับบอร์ดเกม

นิรมล รากทอง¹ และ สิทธิพล อาจอินทร์^{1*}

¹ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; r_niramol@kkumail.com (สิทธิพล) (ผู้ประพันธ์บรรณกิจ)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกม ให้มีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองยโสธร จังหวัดยโสธร จำนวน 17 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) เครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกม แบบบันทึกผล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์ แบบทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร แบบทดสอบ การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ท้ายวงจร แบบทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบการแก้ปัญหา เชิงสร้างสรรค์ ผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 17.12 คิดเป็นร้อยละ 71.32 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 76.47 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ 2) นักเรียนมีคะแนนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เฉลี่ยเท่ากับ 21.82 คิดเป็นร้อยละ 72.35 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 82.35 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์, การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์, การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน, บอร์ดเกม, การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกม

ข้อมูลการอ้างอิง: นิรมล รากทอง และ สิทธิพล อาจอินทร์. (2569). การพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา เป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกม. *Procedia of Multidisciplinary Research*, 4(7), 42.

บทนำ

จากการเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจโลก ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้ประเทศไทยต้องเตรียมพร้อม ด้านทรัพยากรมนุษย์ให้มีทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (Office of the National Economic and Social Development Council, 2017) ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตและทำให้เกิดทั้งการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดอย่างมีเหตุผลที่จะนำไปสู่ทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ยังช่วยให้มนุษย์สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย มีประสิทธิภาพงานที่ตรวจสอบได้ มนุษย์จึงต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น นำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ (Ministry of Education, 2008) โดยสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะต้องอาศัยการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ เพราะจะนำไปสู่การสร้างความรู้และความเข้าใจวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมและเป็นความรู้เชื่อมกระบวนการ (Lawson, 2004) เพื่อสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลจากข้อมูลที่ได้ เพื่อให้เข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติ (Kuhn, 2002) นอกจากนี้ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งของเป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะในศตวรรษที่ 21 (Ministry of Education, 2017) โดยการคิดแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่เกิดต่อเนื่องกัน (Guilford, 1967) การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์จึงเป็นเครื่องมือในการนำข้อมูลมาสร้างสิ่งใหม่ที่เหมาะสมกับความต้องการและปัญหาที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี (Chatwattana, 2014) ซึ่งการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์จะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา อธิบายสถานการณ์พยากรณ์ผ่านกระบวนการคิดโดยใช้หลักของเหตุผลมาสนับสนุนเพื่อตัดสินใจ ครูมีบทบาทสำคัญในการสร้างโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา และอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิด ทางวิทยาศาสตร์

จากรายงานการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (PISA) ด้วยการวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ พบว่า มีนักเรียนไทย 44% ที่มีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับ 2 (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2021) นักเรียนไม่สามารถสร้างคำอธิบายและข้อสรุปที่สมเหตุสมผล ไม่สามารถแปลความหมายข้อมูลที่ซับซ้อนได้ จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ชี้ให้เห็นพื้นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเมืองยโสธร ปีการศึกษา 2564 มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.75 ซึ่งมีค่าคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ (The National Institute of Educational Testing Service (Public Organization), 2021) และจากการสังเกตชั้นเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีปัญหาเกี่ยวกับการเชื่อมโยงข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาสนับสนุน การแก้ปัญหา หรือสรุปผลการทดลอง ไม่สามารถเขียนเชื่อมโยงความรู้กับหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้ และนักเรียนไม่สามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหา ขาดการวิเคราะห์ข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการสนับสนุนการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล ทำให้มีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไม่หลากหลายและไม่สอดคล้องกับสภาพปัญหา

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการนำมาพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และ การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เนื่องจากจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น การนำความรู้เดิมมาประกอบการตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมผ่านกระบวนการมีส่วนร่วม มีโอกาสคิดสร้างสรรค์ แสดงออกได้อย่างอิสระ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Khammanee, 2012) โดยครูช่วยจัดสถานการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา ฝึกการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ไขปัญหาร่วมกันผ่านกระบวนการกลุ่ม พิจารณาทางเลือกและวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย (Office of the Education Council, 2007) และบอร์ดเกมเป็นเกมรูปแบบหนึ่งที่อาศัยกระบวนการกลุ่มในการเรียนรู้ ร่วมกันคิดวางแผน ใช้กลยุทธ์ต่างๆ ซึ่งการใช้บอร์ดเกมในการจัดการเรียนรู้นี้จะเริ่มต้นที่ครูใช้คำถามเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ และเกิดทักษะต่างๆ โดยบทบาทของครูจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกและช่วยให้นักเรียนได้ไตร่ตรอง

ความรู้ที่ได้รับ (Townsend, 2015) เพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายของเกม จากความสำคัญและสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกมในการพัฒนาให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย การตัดสินใจด้วยหลักเหตุผล และมีหลักฐานเชิงประจักษ์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม พัฒนานตนเองให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพตามความต้องการของประเทศและเตรียมความพร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงานของโลกในอนาคต

การทบทวนวรรณกรรม

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาและฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจปัญหานั้นได้อย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา รวมไปถึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ (Khammanee, 2012) การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อผู้เรียน ซึ่งปัญหาจะเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ โดยมีลักษณะสำคัญ คือ 1) เริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหา 2) เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของผู้เรียน หรือมีโอกาสดังขึ้นจริง 3) ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองในการแสวงหาความรู้และคำตอบ 4) เรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย ร่วมกันค้นคว้าหาความรู้และตัดสินใจ 5) เป็นการบูรณาการความรู้และทักษะกระบวนการต่างๆ 6) ความรู้จะได้มาภายหลังจากผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 7) ประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากความก้าวหน้าของนักเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมี 6 ขั้นตอน (Office of the Education Council, 2007) ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ เพื่อนำมาใช้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา อาจจะเป็นปัญหาที่ผู้เรียนอยากรู้ อยากรู้อยากเรียน และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียน หรือสิ่งที่ต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า มาทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ผู้เรียนแต่ละคนสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และประเมินผลข้อมูล ตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่ม แล้วร่วมกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงานผู้เรียน แต่ละกลุ่มนำเสนอเป็นผลงานและทุกคนร่วมกันประเมินผลงาน

ส่วนบอร์ดเกม เป็นเกมการเล่นที่มีอุปกรณ์และกติกาอย่างเฉพาะเจาะจงตามวัตถุประสงค์ในการออกแบบเกม โดยอุปกรณ์มักใช้กระดานเกม การ์ดเกม ลูกเต๋า ไทล์เกม และเหรียญเกม เป็นต้น โดยมีกติกาในการเล่นตั้งแต่ระดับง่ายจนถึงระดับยาก ซึ่งสามารถใช้เทคนิคการเล่นได้หลายแบบ เช่น การวางแผน การใช้กลยุทธ์ การใช้ดวง และเทคนิคอื่นๆ เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายของเกมได้ตามที่กติกาที่กำหนดไว้ (Srimungkla et.al, 2023) โดยบอร์ดเกม ไม่ได้หมายถึงอุปกรณ์ที่ออกแบบ มาให้มีลักษณะเหมือนกระดานเท่านั้น แต่หมายความรวมถึงพื้นที่เล่นที่มีพื้นผิวเรียบใดๆ เช่น พื้นโต๊ะ พื้นบ้าน เป็นต้น ดังนั้น การ์ดเกม จึงจัดเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มหนึ่งของบอร์ดเกมด้วย ต้องเล่นโดยมีปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้า มีอุปกรณ์ การเล่นที่ออกแบบตามรูปแบบเฉพาะของเกมนั้น (Puttarungsri, 2017) ซึ่งบอร์ดเกมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นบอร์ดเกมที่ให้ผู้เรียนได้วางแผน ทำทาย และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง การนำบอร์ดเกมมาใช้ในการสอน ครูจึงใช้คำถามเป็นตัวขับเคลื่อนความ ทำทาย หรือเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ มีทักษะ และประยุกต์ใช้ความรู้ บทบาทของครูจึงเป็นผู้อำนวยความสะดวก ผู้ฝึก และผู้ให้กำลังใจ

(Townsend, 2015) ซึ่งในระหว่างเล่นบอร์ดเกม ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนในกลุ่ม ใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ในการเล่นให้บรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

จากการศึกษาแนวคิด เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและบอร์ดเกม สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหา สร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่มเพื่อแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและมีความสำคัญต่อนักเรียน โดยครูช่วยจัดสภาพการณ์ให้นักเรียนเผชิญปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และแก้ไขปัญหา พิจารณาทางเลือกและวิธีการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย ช่วยให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา ทั้งนี้บอร์ดเกมมีผลในเชิงบวกต่อผลฟังก์ชันสติปัญญาของผู้เรียน เมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนสอน โดยมีร้อยละของการรับรู้และความรู้เพิ่มขึ้น และยังส่งผลต่อการคลายความวิตกกังวลในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในการปรับปรุงและเสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล แรงจูงใจในการเรียน (Buakanok et.al, 2021) ซึ่งการสอนโดยใช้บอร์ดเกมคือการสอนที่ครูเริ่มต้นโดยใช้คำถามเป็นตัวขับเคลื่อน หรือเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการแสวงหาความรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและทักษะ บทบาทของครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวก ผู้ฝึก และผู้ให้กำลังใจ (Townsend, 2015) ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน (Office of the Education Council, 2007) ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ครูจัดสถานการณ์ปัญหาต่างๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจและเข้าใจปัญหา ทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้และสนใจที่จะค้นหาคำตอบ ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาและอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อมูลที่จะใช้ในการแก้ปัญหานำไปสู่การหาวิธีการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนและดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยค้นคว้าข้อมูลผ่านการเล่นบอร์ดเกมให้บรรลุตามเป้าหมายของเกมที่ได้กำหนดไว้ นักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตรวจสอบความถูกต้องขณะเล่นเกม พร้อมทั้งเรียนรู้และทำความเข้าใจเนื้อหาที่กำหนดไว้ในบอร์ดเกม ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ด้วยการอภิปรายผล ทำใบกิจกรรมในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนผังความคิด วาดภาพพร้อมคำอธิบาย จากนั้นสังเคราะห์ความรู้ที่ได้รับ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละคนสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลข้อมูลที่ได้ โดยร่วมกันตรวจสอบแนวคิดและสรุปความรู้ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงานผู้เรียน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอเป็นผลงานที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า จากนั้นร่วมกันประเมินผลงานโดยการอภิปรายเกี่ยวกับสิ่งที่ชอบในผลงาน หรือสิ่งที่จะนำไปปรับใช้ในผลงานของกลุ่มตนเอง

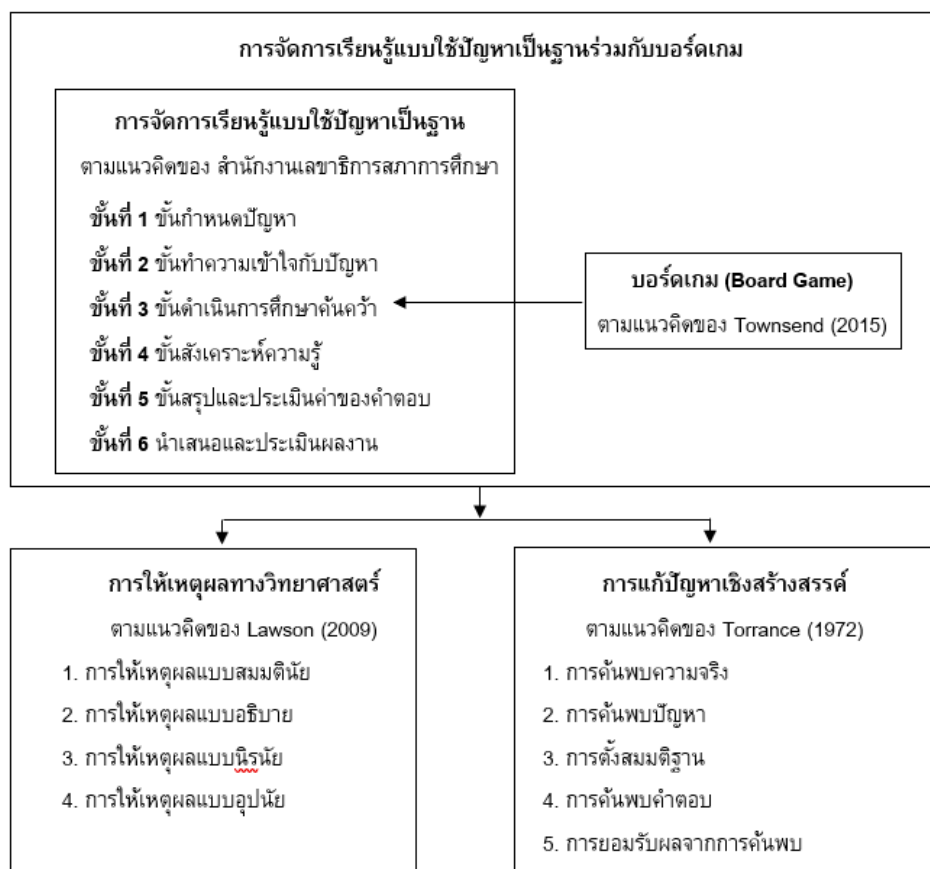
การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ เป็นการคิดของมนุษย์ที่ใช้แสวงหาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยเริ่มจากการสำรวจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ การพยากรณ์สิ่งที่เกิดขึ้น การรวบรวมหลักฐานเชิงประจักษ์จนสามารถลงข้อสรุปของ องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้ (Lawson, 2009) การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถในการแสดง ความคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างหลักการ การวิเคราะห์ วิธีการ ผลการวิเคราะห์ ผลการสำรวจตรวจสอบได้อย่างสมเหตุสมผล โดยใช้หลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่น่าเชื่อถือและสอดคล้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาสรุปและอธิบายปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เกิดแนวคิดที่หลากหลาย (Suwannaphuth, 2019) โดยการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์มี 4 ประเภท (Lawson, 2009) ประกอบด้วย 1) การให้เหตุผลแบบสมมติฐาน เป็นการสร้างสมมติฐานในการอธิบายปัญหาที่ได้จากการสังเกต โดยนักเรียนสามารถสร้างสมมติฐานจากคำถาม สถานการณ์ปัญหาที่กำหนดได้ 2) การให้เหตุผลแบบอธิบาย การนำสมมติฐานมาทดสอบเพื่ออธิบายข้อเท็จจริงจากหลักฐานที่สามารถยืนยันได้ หรือการประเมินค่าการอธิบายทางเลือกที่เกิดขึ้น โดยนักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลโดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ได้ 3) การให้เหตุผลแบบนิรนัย การสร้างการทดสอบ หรือการพยากรณ์ผลการสำรวจตรวจสอบที่น่าเชื่อถือเพื่อสนับสนุนสมมติฐาน โดยนักเรียนสามารถระบุข้อมูลที่เชื่อถือและเหมาะสมที่ใช้ในการสนับสนุนได้ 4) ให้เหตุผลแบบอุปนัย การสร้างข้อสรุป หรือลงข้อสรุป โดยนักเรียนสามารถนำข้อมูลที่มีอยู่ไปสร้างข้อสรุปได้อย่างเหมาะสม การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสามารถวัดได้จากแบบทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ ข้อสอบมีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบพร้อมอธิบายเหตุผล ใน 1 ข้อให้เลือกตอบ 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นคำถามเชิงเนื้อหาที่เป็นสถานการณ์ ข้อความ หรือภาพ นักเรียนเลือกตอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และตอนที่ 2 อธิบายเหตุผลของคำตอบใน ตอนที่ 1 จำนวน 12 ข้อ

การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์คือการคิดที่มุ่งคิดค้นหาคำตอบ และวิธีการที่แปลกใหม่แตกต่างจากเดิม มีคุณค่าและ เป็นประโยชน์ประกอบด้วยความคิดเอกลัคนัยและอเนกนัยในรูปแบบและวิธีการที่ส่งเสริมกันอย่างเหมาะสม เป็นความสามารถทางการคิดที่มีกระบวนการครบวงจรจนได้คำตอบ (Malakul, 1994) โดยการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์มี 5 ขั้นตอน (Torrance, 1972) ประกอบด้วย มี 5 ขั้นตอน 1) การพบความจริง เริ่มต้นจะเกิดความรู้สึกกังวล สับสน โดยนักเรียนจะต้องหาข้อมูล พิจารณาสถานการณ์ปัญหา ทำความเข้าใจ และรวบรวมข้อมูลเพื่อระบุปัญหา 2) การค้นพบปัญหา เมื่อได้พิจารณาปัญหาจากข้อมูลโดยรอบครบแล้วจึงเข้าใจและสรุปว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมีสาเหตุ มาจากอะไร ลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้น 3) การตั้งสมมติฐาน เมื่อรู้ว่าปัญหาเกิดขึ้นจะพยายามคิดและตั้งสมมติฐาน จากนั้นรวบรวมข้อมูลต่างๆ ในการแก้ปัญหา ระดมความคิดในการเสนอวิธีการในการแก้ปัญหา 4) การค้นพบคำตอบ การพบคำตอบจากการศึกษาค้นหาข้อมูล แล้วนักเรียนนำข้อมูลไปสู่การตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนมารบอกข้อดี ข้อเสีย และเหตุผลที่นำไปสู่การตัดสินใจได้ และ 5) การยอมรับผลจากการค้นพบ การยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์ หรือการแก้ปัญหา นำไปสู่การสรุปผลซึ่งอาจจะทำให้เกิดแนวคิด หรือสิ่งใหม่ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกม ให้มีคะแนนการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด
- 2) เพื่อพัฒนาการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกม ให้มีคะแนนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1998) มาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย ซึ่งมีกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ 1) การวางแผน (Planning) 2) การปฏิบัติการ (Action) 3) การสังเกตการณ์ (Observation) และ 4) การสะท้อนผล (Reflection) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยจำนวน 3 วงจร วงจรละ 2 แผนการจัดการเรียนรู้ รวมเวลา 12 ชั่วโมง โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเมืองยโสธร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 1 จำนวน 17 คน เลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกม รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จำนวน 6 แผน รวมเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77

บอร์ดเกมที่ใช้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น บอร์ดเกมที่ใช้ในแผน การจัดการเรียนรู้ที่ 1 คือ ก่อนที่จะศึกษาข้อมูลด้วยการใช้บอร์ดเกม ผู้วิจัยได้นำเสนอกิจกรรม “ฉันต้องอยู่ให้ได้” โดยมีสถานการณ์เกี่ยวกับการดำรงชีวิตของอิกัวน่าทะเลแห่งกาลาปากอสและนำเสนอสถานการณ์ปัญหา “นักเรียนคิดว่า หากตนเองเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นจะเปลี่ยนแปลงลักษณะ หรือพฤติกรรมอย่างไรเพื่อให้มีชีวิตอยู่รอด” หลังจากที่ยุบรวมกันวิเคราะห์ถึงปัญหาแล้ว นักเรียนศึกษาข้อมูลเพื่อไขปัญหาโดยเล่นบอร์ดเกม “การปรับตัวของสิ่งมีชีวิต” เป็นลักษณะกระดานเกมเศรษฐกิจเป็นแผนผังพื้นที่และกระดานสะสมการ์ด (มีคำอธิบายการปรับตัวแต่ละด้าน) มีการจัดรูปแบบการปรับตัวของสิ่งมีชีวิต ตัวเดิน (หมาก) บ้าน (กล่องสี่เหลี่ยมที่มีสีต่างกัน) ลูกเต๋า และเงินสำหรับซื้อขายพื้นที่ ซึ่งมีกติกา คือ (1) ผู้เล่นแต่ละคนจะได้รับตัวเดิน (หมาก) 1 ตัว กระดานรูปแบบการปรับตัว 1 แผ่น และเงิน จำนวน 4,000 บาท (1,000 บาท 2 ใบ, 500 บาท 2 ใบ, 100 บาท 10 ใบ) (2) ผู้เล่นแต่ละคนทอยลูกเต๋า เพื่อเดินบนแผนผังพื้นที่และสะสมการ์ดในช่องที่ตนเองได้รับ โดยเมื่อตกบนพื้นที่ใด หากต้องการการ์ดในพื้นที่นั้นจะต้องซื้อตามราคาของพื้นที่ ที่ระบุบนกระดาน และมีเงื่อนไขว่า “จะต้องอ่านข้อความที่ระบุบนกระดานและบอกว่าเป็นการปรับตัวรูปแบบใดให้ถูกต้อง” (3) เมื่อผู้เล่นเดินมาถึงพื้นที่ที่มีเจ้าของจะต้องจ่ายค่าผ่านทาง และหากต้องการซื้อพื้นที่นั้นจะต้องเจรจากับเจ้าของพื้นที่ด้วยการเป่ายิงดู หากชนะจะมีสิทธิในการซื้อพื้นที่นั้นเท่ากับราคาที่ระบุบนกระดาน (4) ผู้เล่นจะชนะก็ต่อเมื่อสะสมการ์ดการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตครบทั้ง 3 รูปแบบ โดยมีการ์ดรูปแบบละ 2 ใบ ทั้งนี้หากมีเงินไม่พอจ่าย ค่าผ่านทาง สามารถขายพื้นที่คืนให้กับธนาคารได้ตามราคาที่ระบุบนกระดาน หรือราคาที่ซื้อพื้นที่นั้น หากขายพื้นที่หมดแล้วและไม่มีเงินจ่ายค่าผ่านทางจะถือว่าแพ้ และทุกครั้งที่มีผู้เล่นคนใดเดินผ่านจุดเริ่มต้น จะได้รับเงิน 2,000 บาท จากนั้นนักเรียนจะนำข้อมูลที่ได้รับเป็นความรู้เพื่อจะนำไปหาแนวทางแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด

2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการวิจัย ประกอบด้วย

(1) แบบบันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกของผู้วิจัยสำหรับบันทึกผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นตามสภาพจริง โดยทำการบันทึกหลังจากเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผน

(2) แบบบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกเหตุการณ์ที่มีลักษณะปลายเปิด ใช้สำหรับบันทึกพฤติกรรมในการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและพฤติกรรมในการเรียนรู้ของนักเรียน ในขณะที่ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผน โดยสังเกตพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกม รวมทั้งจุดเด่นและจุดด้อยของการจัดการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

(3) แบบสัมภาษณ์นักเรียน เป็นแบบสัมภาษณ์ปลายเปิด โดยการบันทึกความคิดเห็นและความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในประเด็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอน ระยะเวลา บรรยากาศในชั้นเรียน รวมถึงข้อเสนอแนะอื่นๆ

(4) แบบทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร เป็นแบบทดสอบเลือกตอบพร้อมอธิบายเหตุผล ใน 1 ข้อ ให้เลือกตอบ 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นคำถามเชิงเนื้อหาที่เป็นสถานการณ์ ข้อความ หรือภาพ โดยเลือกตอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และตอนที่ 2 ให้อธิบายเหตุผลของคำตอบในตอนแรก 1 วงจรละ 8 ข้อ จำนวน 3 ชุด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ทำการวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า แบบทดสอบท้ายวงจรที่ 1 และวงจรที่ 2 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ส่วนวงจรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 33 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย โดยมีผลการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบแต่ละวงจรดังนี้ วงจรที่ 1 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.41-0.64 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29-0.79 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.75 วงจรที่ 2 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.47-0.70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33-0.63 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 และวงจรที่ 3 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.47-0.65 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.34-0.79 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76

(5) แบบทดสอบการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ท้ายวงจร เป็นแบบทดสอบอัตนัย วงจรละ 2 ข้อ จำนวน 3 ชุด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ทำการวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า แบบทดสอบท้ายวงจร 3 วงจร มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 33 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย โดยมีผลการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบแต่ละวงจรดังนี้ วงจรที่ 1 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.52-0.56 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.51-0.63 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 วงจรที่ 2 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.56-0.64 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.45-0.63 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88 และวงจรที่ 3 มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.46-0.56 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.53-0.63 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.88

3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลการวิจัย ประกอบด้วย

(1) แบบทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบพร้อมอธิบายเหตุผลใน 1 ข้อ ให้เลือกตอบ 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เป็นคำถามเชิงเนื้อหาที่เป็นสถานการณ์ ข้อความ หรือภาพ ให้นักเรียนเลือกตอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และตอนที่ 2 ให้อธิบายเหตุผลของคำตอบในตอนแรก 1 จำนวน 12 ข้อ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ทำการวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 33 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย โดยมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.47-0.71 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.33-0.75 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82

(2) แบบทดสอบการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ทำการวัดค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 33 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย โดยมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.50-0.64 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.38-0.63 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.93

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการโดย 1) ปฐมนิเทศผู้ช่วยวิจัยและนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับกระบวนการวิจัย เชิงปฏิบัติการและการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกม 2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกมตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง 3) ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติการวิจัย ประกอบด้วย แบบบันทึกผลการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ แบบบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบการให้เหตุผล ทางวิทยาศาสตร์ ท้ายวงจร และแบบทดสอบการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ท้ายวงจร เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง ในวงจรถัดไป 4) เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจร ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบ การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ แล้วนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาวิเคราะห์ อภิปรายผล และสรุปผลการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบการให้เหตุผล ทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่าร้อยละ แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด และข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากแบบบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์นักเรียน เพื่อประเมินสภาพว่า มีข้อบกพร่อง ปัญหาและอุปสรรคเกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร แล้วหาแนวทางแก้ไขและปรับปรุงพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนในวงจรต่อไป

ผลการวิจัย

1) ผลการพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังจากผู้วิจัยได้ดำเนินการเสร็จสิ้นตามแผนการจัด การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละวงจร ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจร มีผลการทดสอบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ท้ายวงจรที่ 1-3

จำนวน นักเรียน	กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์		กลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์		การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ
17 คน	(คน)		(คน)					
วงจรที่ 1	7	41.18	10	58.83	16	10.53	2.12	65.81
วงจรที่ 2	9	52.94	8	47.06	16	11.59	1.70	72.43
วงจรที่ 3	13	76.47	4	23.53	16	12.29	1.10	76.84

หลังจากที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ 3 วงจรจำนวน 12 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ทดสอบผลการพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 12 ข้อ เพื่อวัดและประเมินผลการวิจัย ซึ่งผลการพัฒนาแสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในภาพรวม

จำนวน นักเรียน	นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์		นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์		คะแนนการให้เหตุผล ทางวิทยาศาสตร์			S.D.
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	เต็ม	เฉลี่ย	ร้อยละ	
ทั้งหมด	13	76.47	4	23.52	24	17.12	71.31	2.39

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนตามแนวคิดของ Lawson (2009)

การให้เหตุผล ทางวิทยาศาสตร์	จำนวน นักเรียน ทั้งหมด	คะแนน		ร้อยละของ คะแนน เฉลี่ย	S.D.	จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
การให้เหตุผลแบบสมมติฐาน	17	6	4.00	66.67	1.00	12	70.59
การให้เหตุผลแบบอธิบาย	17	6	4.06	67.65	1.39	11	64.71

การให้เหตุผลแบบนิรนัย	17	6	4.47	74.51	1.07	14	82.35
การให้เหตุผลแบบอุปนัย	17	6	4.59	76.47	1.00	14	82.35

2) ผลการพัฒนาการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียน หลังจากผู้วิจัยดำเนินการเสร็จสิ้นตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละวงจร ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ท้ายวงจร มีผลการทดสอบดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ท้ายวงจรที่ 1-3

จำนวน นักเรียน	กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์		กลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์		การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์			
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ
17 คน								
วงจรที่ 1	8	47.06	9	52.94	20	11.88	2.96	59.41
วงจรที่ 2	13	76.47	4	23.53	20	14.47	1.94	72.35
วงจรที่ 3	14	82.35	3	17.65	20	14.88	2.23	74.41

หลังจากที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบ 3 วงจรจำนวน 12 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ทดสอบผลการพัฒนา การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยแบบทดสอบการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ จำนวน 3 ข้อ เพื่อวัดและประเมินผลการวิจัย ซึ่งผลการพัฒนาแสดงได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนในภาพรวม

จำนวน นักเรียน	นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์		นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์		คะแนนการแก้ปัญหา เชิงสร้างสรรค์			S.D.
ทั้งหมด	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	เต็ม	เฉลี่ย	ร้อยละ	
17	14	82.35	3	17.65	30	21.82	72.35	2.32

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนตามแนวคิดของ Torrance (1972)

การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์	จำนวน นักเรียน ทั้งหมด	คะแนน		ร้อยละของ คะแนน เฉลี่ย	S.D.	จำนวนนักเรียน ที่ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
การค้นพบความจริง	17	6	3.82	63.73	1.07	10	58.82
การค้นพบปัญหา	17	6	4.65	77.45	1.06	14	82.35
การตั้งสมมติฐาน	17	6	4.24	70.59	1.09	13	76.47
การค้นพบคำตอบ	17	6	4.59	76.47	1.12	13	76.47
การยอมรับผลจากการค้นพบ	17	6	4.53	75.49	1.18	12	70.59

จากข้อมูลผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า มีสภาพปัญหาและข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข คือ 1) นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ทำให้ในแต่ละขั้นตอนจะต้องใช้เวลาในการสร้าง ความเข้าใจ จึงอาจจะใช้เวลานานกว่าที่ผู้วิจัยกำหนดบ้าง แก้ไขโดยก่อนจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ผู้วิจัยได้อธิบาย แต่ละขั้นตอนเพิ่มเติม และให้นักเรียนสอบถามในขั้นตอนที่ยังสงสัย 2) นักเรียนบางคนไม่สนใจและไม่ให้ความสำคัญกับการ

นำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยไม่ฟังและคุยเล่นในกลุ่ม แก้ไขโดยมีกติกาเพิ่มเติมและเสริมแรงทางบวก เช่น ให้คะแนนพิเศษนักเรียนทั้งกลุ่ม หรือนักเรียนที่สามารถตอบคำถามและเสนอแนวคิด และ 3) บอร์ดเกมบางเกมเป็นเกมที่นักเรียนไม่คุ้นเคย ทำให้ใช้ระยะเวลาในการอธิบายค่อนข้างนาน แก้ไขโดยปรับวิธีการอธิบาย ใช้รูปภาพนำเสนอ หรือวิดีโอสอนเล่นเกม ซึ่งเป็นรูปธรรม นักเรียนจะได้เข้าใจง่ายขึ้นและตรงประเด็น

จากข้อมูลผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 พบว่า มีสภาพปัญหาและข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข คือ 1) นักเรียนบางส่วนยังใช้เวลาในการวิเคราะห์ปัญหา จึงเข้าใจได้ถูกต้องตรงประเด็น แก้ไขโดยการใช้คำถามกระตุ้นและชี้แนวทางเพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ตรงประเด็น รวมถึงใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อปัญหา 2) นักเรียนให้ความสนใจกับการเล่นเกมและต้องการชนะ โดยไม่ค่อยให้ความสนใจในเนื้อหาที่ควรจะได้รับ แก้ไขโดยเพิ่มกติกาและถามตอบหลังจากนักเรียนเล่นเกมเสร็จ เป็นการทบทวนความรู้ที่นักเรียนได้รับการเล่นเกม และขณะที่เล่นเกมจะอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่เข้าใจคลาดเคลื่อน และ 3) นักเรียนทำใบกิจกรรมเสร็จไม่ทันภายในเวลาที่กำหนด เนื่องจากใบกิจกรรมมีขนาดใหญ่ จะต้องเขียนและวาดรูป ให้เหมาะสม แก้ไขโดยปรับเวลาในบางกิจกรรมให้น้อยลง แล้วเพิ่มเวลาในขั้นสังเคราะห์ความรู้ ให้นักเรียนมีเวลาทำกิจกรรมและบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรม

จากข้อมูลผลการดำเนินการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3 พบว่า มีสภาพปัญหาและข้อเสนอแนะที่ควรปรับปรุงแก้ไข คือ 1) ตัวแทนนักเรียนที่ออกมานำเสนอในบางกลุ่มยังอธิบายไม่ชัดเจนในบางประเด็น แก้ไขโดยผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นความสนใจตัวแทนที่นำเสนอแนวคิดและเพื่อนในชั้นเรียน รวมทั้งให้กำลังใจและสร้างบรรยากาศที่ผ่อนคลาย และผู้วิจัยเลือกประเด็นที่น่าสนใจมาอภิปรายต่อในชั้นเรียน และ 2) นักเรียนบางกลุ่มไม่ตั้งใจฟังขณะที่เพื่อนนำเสนอหน้าชั้นเรียน แก้ไขโดยผู้วิจัยคอยกระตุ้นโดยการใช้คำถามและสุ่มถามนักเรียนในชั้นเรียนเกี่ยวกับประเด็นที่เพื่อนได้นำเสนอหน้าชั้นเรียนและให้อภิปรายเพิ่มเติมในแนวคิดของตนเอง

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วย การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกม สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1) การให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกม พบว่า นักเรียนมีคะแนนการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 17.12 คิดเป็นร้อยละ 71.32 จากคะแนนเต็ม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 76.47 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ด้วย การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกมอย่างต่อเนื่อง จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง และคะแนนการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 ประเภท ตามแนวคิดของ Lawson (2009) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ การให้เหตุผลแบบอุปนัย คิดเป็นร้อยละ 76.47 รองลงมาคือ การให้เหตุผลแบบนิรนัย คิดเป็นร้อยละ 74.51 การให้เหตุผลแบบอธิบาย คิดเป็นร้อยละ 67.65 และการให้เหตุผล แบบสมมติฐาน คิดเป็นร้อยละ 66.67 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกมเริ่มต้นจากสถานการณ์ปัญหา หรือเกมที่ใช้กระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้เกิดความอยากรู้และค้นหาคำตอบ ประกอบกับการใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการเล่นเกมมาใช้สนับสนุนคำอธิบายและเหตุผลที่มีต่อการแก้สถานการณ์ปัญหา จะเห็นว่าเมื่อนักเรียนทราบเช่นนี้ นักเรียนจะตื่นเต้นและให้ความสนใจมากขึ้น อยากเล่นเกม สนุกกับการแข่งขัน ไปคำตอบหรือช่วยเหลือเพื่อนขณะเล่นเกม ซึ่งทำให้นักเรียนเองได้ทบทวนด้วย ทั้งนี้ปัญหาที่จัดให้นักเรียนเผชิญเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ไม่ไกลตัวนักเรียนมากเกินไป เกี่ยวข้องและอยู่ในชีวิตประจำวันของนักเรียน เมื่อนักเรียนและครูได้อภิปรายร่วมกันจึงเป็นการทบทวนความเข้าใจและแนวคิดของนักเรียนที่มีต่อ วิธีการแก้ปัญหา ส่งผลให้นักเรียนสามารถนำไปสู่การสรุปผลด้วยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่สนับสนุนอย่างสมเหตุสมผลและเหมาะสม รวมถึงมี

การพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น และจะเห็นได้ว่าการให้เหตุผลแบบอธิบายและ การให้เหตุผลแบบ สมมติฐาน นักเรียนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถระบุ ประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์ได้ จะต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์ปัญหาค่อนข้างมาก หรือผิดประเด็น ส่งผลให้ การแก้ปัญหาและการหาข้อมูลของนักเรียนไม่ตรงตามที่ต้องการ ซึ่งในการกำหนดสถานการณ์ปัญหาจะต้องชัดเจน ไม่ ยาวจนเกินไป หรือไม่มีประเด็นอื่นที่จะทำให้นักเรียน มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน เช่น นักเรียน ไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็น จึงต้องสร้างความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับการเสนอแนวคิดและการแสดงความคิดเห็น ให้นักเรียนกล้าเสนอ แนวคิดโดยไม่ต้องกลัวว่าจะถูกหรือผิด บางครั้งสิ่งที่ผิด อาจจะนำไปสู่แนวคิดใหม่ที่ดียิ่งได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Sompetch et.al (2020) พบว่า แนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวการเปลี่ยนแปลงมโนคติเพื่อพัฒนามโนคติทาง วิทยาศาสตร์และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ควรมีลักษณะ ดังนี้ 1) ใช้คำถามใน ใบกิจกรรมที่ได้ทบทวนมโนคติเดิม และต้องมีความเกี่ยวข้องกับมโนคติใหม่ 2) ตั้งคำถามมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนเพื่อให้เกิดการปรับเปลี่ยนมโนคติ ของนักเรียน และ 3) สถานการณ์ปัญหาควรมีความน่าสนใจและอยู่ในธีมเดียวกัน ทั้ง 3 วงจร และสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของ Emsomboon (2021) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย การสืบสอบโดยใช้เกมเป็นฐานมี ค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

2) การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ บอร์ดเกม พบว่า นักเรียนมีคะแนนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์เฉลี่ยเท่ากับ 21.82 คิดเป็นร้อยละ 72.35 จากคะแนน เดิม ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 82.35 จากจำนวนนักเรียน ทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้ฝึกการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ด้วยการจัด การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกมอย่างต่อเนื่อง จำนวน 6 แผน เวลา 12 ชั่วโมง และคะแนน การแก้ปัญหา เชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนทั้ง 5 องค์ประกอบ ตามแนวคิดของ Torrance (1972) เมื่อพิจารณาเป็น รายด้าน พบว่า ขั้นตอนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ การค้นพบปัญหา คิดเป็นร้อยละ 77.45 รองลงมาคือ การค้นพบคำตอบ คิด เป็นร้อยละ 76.47 การยอมรับผลจากการค้นพบ คิดเป็นร้อยละ 75.49 การตั้งสมมติฐาน คิดเป็นร้อยละ 70.57 และการ ค้นพบความจริง คิดเป็นร้อยละ 63.73 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ด เกม ใช้สถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น ให้นักเรียนได้วิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้น สาเหตุของปัญหา ข้อมูลที่จะ นำมาใช้สนับสนุนการแก้ปัญหา รวมถึงการเลือกวิธีการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม นักเรียนได้ฝึก การแก้ปัญหาจาก สถานการณ์ที่หลากหลายรูปแบบ พร้อมทั้งค้นคว้าข้อมูลผ่านบอร์ดเกมที่สามารถกระตุ้นความสนใจของนักเรียนได้เป็น อย่างดี มีความกระตือรือร้นในการแข่งขัน ซึ่งในระหว่างการเล่นบอร์ดเกม นักเรียนได้ทบทวนความเข้าใจของตนเอง จากการที่ต้องสังเกตว่า เพื่อนลงการ์ด หรือเล่นถูกต้องหรือไม่ และยังได้ฝึกการวางแผนในเกมเพื่อให้สามารถได้รับชัยชนะ จากนั้นนำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกันและสรุปทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ซึ่งช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิด เชื่อมโยงแนวคิดของตนเองและผู้อื่นได้ ทั้งนี้ความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้รับความสนใจจะ ทำให้นักเรียนอยากแสดง ความคิดเห็นเพิ่มเติม กล้าคิด กล้าตอบ ทำให้ได้แนวคิดที่หลากหลายในการนำมาอภิปราย ซึ่งจะไม่ว่าถูกหรือผิด แต่หากเข้าใจคลาดเคลื่อนจะแสดงให้เห็นหลักฐานที่เป็นเชิงประจักษ์เพื่อแก้ไข ความคลาดเคลื่อนนั้น ส่งผลให้นักเรียน มีพัฒนาการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่สูงขึ้น และจะเห็นได้ว่า การค้นพบ ความจริง นักเรียนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากนักเรียนยังไม่สามารถระบุปัญหา หรือค้นพบปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ หรือระบุปัญหาได้แต่ยังไม่ตรงประเด็นทั้งหมด ทำให้มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในการเลือกข้อมูลในการนำมาใช้ใ้ ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องคอยสังเกตและใช้คำถามเพื่อตรวจสอบ ความเข้าใจของนักเรียนต่อปัญหาและสถานการณ์ ปัญหาที่กำหนดให้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Khamlaew (2021) พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเชิง สร้างสรรค์หลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด เกมมิฟิเคชันร่วมกับการใช้เกมการศึกษาสูงกว่าก่อนใช้อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะที่ได้รับจากการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา นักเรียนได้ลงมือกระทำ และสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ครูควรปรับเวลาในการจัดการเรียนการสอนให้ยืดหยุ่นและเหมาะสมกับกิจกรรมหรือเนื้อหาที่สอน ให้นิเวศนักเรียนในการคิดแก้ปัญหา รวมทั้งครูต้องให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์ปัญหาจึงจะทำให้ นักเรียนสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งครูอาจจะต้องใช้คำถามเพื่อชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างตรงประเด็น ทั้งนี้ในการเรียนรู้ด้วยบอร์ดเกมจะต้องมีการกำหนดเงื่อนไขและกติกาที่ชัดเจน เพื่อให้ชั้นเรียนในการจัดกิจกรรมมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย และดำเนินการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกมสามารถพัฒนาการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และ การแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ การวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนาทักษะอื่นๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคิดวิเคราะห์ หรือบูรณาการในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ หรือรายวิชาอื่นๆ ทั้งนี้ควรพัฒนาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกมอย่างต่อเนื่อง เช่น รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (R&D) เพื่อให้ได้ผลที่ต่อเนื่องต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Buakanok, F.S., Fongkanta, P., & Promkhan, P. (2021). Effect of Board Games on Cognitive Function of Learners. *Graduate School Journal Chiang Rai Rajabhat University*, 14(3), 1-17.
- Chatwattana, P. (2014). Web creative intelligent tutoring model to develop creative problem-solving skill and learning achievement. *FEU Academic Review Journal*, 8, 87-101.
- Emsomboon, W. (2021). *Effects of using game-based inquiry learning instruction on scientific reasoning ability of upper secondary school students*. Faculty of Education, Chulalongkorn University.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). *The action Research Planner*. Australia: Deakin University Press.
- Khamlaew, P. (2021). *Effects of learning activity package based on gamification concept to enhance creative problem-solving skills of elementary students*. Faculty of Education, Chulalongkorn University.
- Khammanee, T. (2012). *The teaching: Knowledge for Organizing a quality learning process*. Bangkok: Chulalongkorn University.
- Kuhn, D. (2002). *Blackwell handbook of childhood cognitive development*. Malden, MA: Blackwell Publishers.
- Lawson, A. E. (2004). The nature and development of scientific reasoning: A synthetic view. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 307-338.
- Lawson, A. E. (2009). Basic Inferences of Scientific Reasoning, Argumentation, and Discovery. *Journal of Science Education*, 94, 336-364.
- Malakul, P. (1994). *Creativity that can be developed*. Bangkok: Borpit Printing Co., Ltd.
- Ministry of Education. (2008). *Basic Education Core Curriculum 2008*. Bangkok: Ministry of Education.
- Ministry of Education. (2017). *Indicators and core learning content Learning subject group*
- Office of the Education Council. (2007). *Problem-Based Learning*. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand.

- Office of the National Economic and Social Development Council. (2017). *The Twelfth National Economic and Social Development Plan (2017-2021)*. Bangkok: Office of the National Economic and Social Development Board.
- PISA Thailand. (2021). *The results from the 2018 assessment: Reading Mathematic Science*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology
- Puttarungsri, R. (2017). *Application of Board Games for Performing Arts Communication Skill Development*. Faculty of Communication Arts, Chulalongkorn University.
- Science (revised edition 2017)*. Bangkok: The Agricultural Cooperative Federation of Thailand.
- Sompetch, K., Chanunan, S., & Klamtet, J. (2020). An Action research for developing grade 10th students' scientific conceptual understanding and scientific reasoning by using conceptual change approach on stoichiometry. *Journal of Education Naresuan University*, 22, 49-61.
- Srimungkla, T., Prakobmai, S. & Salangsing, N. (2021). *Curriculum for teacher development Board game Innovation Development Course for Active Learning for teachers in the 21st century*. Basic training documents for board games and Board game innovation development for Active Learning for teachers in 21st century, Online training.
- Suwannaphuth, T. (2021). *Enhance Grade 11 Students' Scientific Reasoning Ability in the Topic of DNA Technology Through Agreement-Driven Inquiry*. Faculty of Education, Naresuan University.
- The National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). (2021). *The Results of the Ordinary National Educational Test (O-NET) of Grade 6 Students in 2021*. Retrieved March 2023, from <https://www.niets.or.th/th/>.
- Torrance, E. P. (1972). *Torrance tests of creative thinking-directions manual and scoring guide-figural test, booklet A*. Lexington: Personnel Pres. Inc.
- Townsend, E. (2015). *Learning Experiences using Active Learning*. Retrieved from <https://slideplayer.com/slide/6530589/>.

Data Availability Statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Conflicts of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.



Copyright: © 2026 by the authors. This is a fully open-access article distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).