

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
ร่วมกับอินโฟกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส
DEVELOPING 11TH GRADERS' CREATIVE PROBLEM-SOLVING SKILLS
USING CREATIVE PROBLEM SOLVING MODELS WITH INFOGRAPHICS
ON THE TOPIC OF ACIDS - BASES

Received: October 4, 2021

Revised: November 24, 2021

Accepted: November 24, 2021

วนสนันท์ ชูรัตน์^{1*} สกนชัย ชะนุนันท์² และวิภารัตน์ เชื้อขวด ชัยสิทธิ์³
Wanasnan Churat^{1*} Skonchai Chanunan² and Wipharat chuachud Chaiyasith³

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยนเรศวร^{1,2,3}Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: emm_2211@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายคือ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และ 2) เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส จำนวน 27 คน ในการวิจัยนี้เป็นลักษณะของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และแบบวัดทักษะแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยทำการเก็บข้อมูลตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 วงจร โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกทั้งหมด 5 ขั้นตอน ผลการวิจัย พบว่า แนวทางการจัดแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกนั้นในระหว่างกิจกรรมจะต้องกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้คลิปวิดีโอ ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายและแปลกใหม่ เน้นย้ำให้เขียนวิธีการแก้ปัญหาออกมาได้ครอบคลุมและสอดคล้องกับสถานการณ์ เน้นย้ำวิธีการสร้างอินโฟกราฟิกที่แสดงถึงวิธีการแก้ปัญหา โดยการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ เรียบเรียง ประมวลผล เน้นการสื่อสารด้วยการใช้ภาพสัญลักษณ์แทนการอธิบายด้วยตัวอักษร และนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมิน รวมทั้งใช้คำถามกระตุ้นให้อธิบายความแตกต่างและจุดเด่นของแต่ละวิธี แสดงให้เห็นว่าวิธีการนั้นควรเป็นที่ยอมรับและนำไปใช้ได้จริง และผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกพบว่าการพัฒนาที่ดีขึ้นตามลำดับและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ รูปแบบการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ อินโฟกราฟิก กรด-เบส

Abstract

The objectives of this research were 1) to study the approaches to learning management using Creative problem solving model together with infographics to develop Creative problem - solving skills for the 11th graders on Acids - Bases and 2) to study the creative problem - solving skills before and after using Creative problem solving model in combination with infographics for the 11th graders on Acids - Bases, on 27 participants. This study employed classroom action research. The research tools were a reflection form for the learning management and the developed creative problem-solving skill test. collected the data according to 4 cycles of the action research using problem-solving learning management and creative problem

solving with infographics in all 5 steps. The results showed that the approach in arranging learning management using creative problem solving models combined with the infographics during the activity must stimulate students' interest using video clips. It must use questions to encourage students to come up with diverse and innovative solutions. It also must emphasize on writing solutions that are comprehensive and relevant to the situation. It should emphasize on how to create an infographic that represents a solution. The arrangement must be done by collecting data, analyzing, compiling, processing and emphasizing communication using symbolic images instead of character description. It also must be compared with the evaluation criteria. It must use the stimulating questions to explain the differences and strengths of each method. The study demonstrated that the method should be acceptable and practical and the study also found that the creative problem - solving skills after the study using creative problem solving models were in combination with the infographics and were significantly higher than before the study at the 0.05 level of confidence.

Keywords: Creative Problem - Solving Skills, Creative Problem Solving Models, Infographics, Acids – Bases

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงระบบเศรษฐกิจและสังคม ประเทศไทยจึงจัดทำแผนการศึกษาระยะยาว โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาทักษะที่สำคัญและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 ซึ่งทักษะที่จำเป็นในการเรียนรู้และการทำงานในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะทางปัญญาและทักษะการคิดขั้นสูงซึ่งมีความสำคัญในการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต และในปัจจุบันทักษะเพียงทักษะเดียวอาจจะไม่เพียงพอในการพัฒนาศักยภาพของบุคคลจึงควรมีการผสมผสานทักษะที่จำเป็น โดยการบูรณาการทักษะการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์เข้าด้วยกัน เกิดเป็นทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนานวัตกรรมใหม่ๆ

ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving Thinking) เป็นกระบวนการทางความคิดที่ช่วยในการออกแบบและพัฒนาแนวคิดใหม่ได้อย่างหลากหลาย ประกอบด้วย การคิดเอนกยที่อาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม และความคิดเอนกยที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ นำมาส่งเสริมกันอย่างเหมาะสมแล้วนำไปปรับใช้ในการแก้ปัญหา (Vongtathum, 2015) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ คือ การเชื่อมโยงปัญหาและเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถกำหนดปัญหาจนสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้งานได้ เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ สร้างความคิดแก้ปัญหา และประเมินแนวคิดเหล่านั้น เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพสูงสุด การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถือเป็นองค์ประกอบหนึ่ง ของทักษะชีวิตที่มีความสำคัญที่จะเพิ่มภูมิคุ้มกันให้กับผู้เรียน

จากการศึกษาโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) พบว่า ได้มีการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ โดยใช้โจทย์ที่เป็นสถานการณ์ปัญหาใน PISA 2015 ซึ่งต้องใช้ทักษะและความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา ดังนั้น ทักษะการแก้ปัญหาจึงมีความจำเป็นสำหรับผู้เรียนในการนำมาใช้ในการสอบ PISA ในปีต่อไป แต่เมื่อพิจารณาผลคะแนนจากการทดสอบ PISA พบว่า อยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากการจัดการศึกษายังขาดคุณภาพ การสอนยังเน้นเนื้อหาและความจำมากกว่าการพัฒนาสมรรถนะ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา ทั้งนี้ การฝึกให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหายังเป็นเรื่องยากเนื่องจากการประยุกต์ใช้ทักษะการคิดเชิงสร้างสรรค์ต้องอาศัยความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในห้องเรียน (Sternberg & Lubart, 2004) สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้อุทยานวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาที่มีเนื้อหาที่ค่อนข้างเยอะและเวลาที่จำกัด ไม่ได้สอนให้เด็กได้ฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทำให้เด็กไทยขาดการพัฒนาทักษะต่างๆ ส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์

ทั้งนี้ ในการศึกษาปัญหาในการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ประสบปัญหาในการเรียนวิชาเคมี เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่เข้าใจยาก มีความซับซ้อน และมีความเป็นนามธรรม อีกทั้งต้องทำความเข้าใจในส่วนของเนื้อหา การแก้ไขโจทย์ปัญหา และการปฏิบัติการทดลอง สอดคล้องกับงานวิจัย Pangtrai (2014) ได้กล่าวว่า การจัดการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดวิธีแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ คิดอย่างเป็นกระบวนการและสร้างสรรค์ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้พัฒนาทักษะทางความคิดและวิเคราะห์ปัญหาในรูปแบบต่างๆ เพื่อเป็นการเน้นการฝึกคิดอย่างสร้างสรรค์ และฝึกการสังเกตผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาในเวลาที่ยาก

ในการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ พบว่า การจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาและจัดการกับการเปลี่ยนแปลงอย่างสร้างสรรค์ ได้คือ รูปแบบ

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งสามารถนำมาปรับใช้กับกิจกรรมได้อย่างหลากหลาย รวมทั้งจัดการกับปัญหาในชีวิตประจำวัน รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์พัฒนาขึ้น จากแนวคิดของออสบอร์นซึ่งพัฒนามาจากหลักการระดมสมอง ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ การค้นหาเป้าหมาย การค้นหาข้อมูล การค้นพบปัญหา การค้นหาความคิด การค้นหาคำตอบ และการค้นหาการยอมรับ ในแต่ละขั้นตอนจะคำนึงถึงกระบวนการที่ทำให้เกิดการสร้างสรรค์และได้ผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์อย่างน้อย 1 อย่าง เป็นแนวทางในทางปฏิบัติสำหรับการแก้ปัญหา (Isaken & Treffinger, 2004, pp. 75-101)

รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาที่เผชิญขึ้นใหม่ได้ คิดหาคำตอบและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยแนวทางใหม่ (Creative Education Foundation, 2015) อย่างไรก็ตาม จากการศึกษางานวิจัยของ Zidulk (2017) ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เกือบทั้งหมด ได้มีกระบวนการการฝึกฝนในลักษณะเดียวกันโดยไม่คำนึงถึงสภาพแวดล้อมในความเป็นจริง ดังนั้นถ้าหากนำไปใช้ในสภาพแวดล้อมที่มีการควบคุมและจำกัด จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการนั้นให้เข้ากับบริบท

ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ คิดอย่างมีเหตุผล คิดวิเคราะห์ และคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในการพัฒนาความรู้และทักษะในศตวรรษที่ 21 ดังกล่าว จำเป็นต้องอาศัยนวัตกรรมและสื่อการสอนสมัยใหม่เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาจากผู้สอนไปยังผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้น เข้าใจโมเมนต์ในเรื่องที่ศึกษาได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนทำให้เกิดความรู้ สนุกสนาน และอยากเรียน ส่งผลให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น (Chindanurak, 2016) ซึ่งในปัจจุบันอินโฟกราฟิก (Infographic) คือหนึ่งในนวัตกรรมที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้ในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ สามารถนำมาใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อน ทำให้การสื่อสารและถ่ายทอดความรู้มีประสิทธิภาพผู้เรียนสามารถเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ได้ง่ายยิ่งขึ้น

จากการศึกษารูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และลักษณะเด่นของอินโฟกราฟิก ผู้วิจัยจึงได้นำแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ซึ่งใช้รูปแบบของ Cojorn (2011) เนื่องจากมีกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน มีการนำความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการหาวิธีการแก้ปัญหาเพื่อค้นหาแนวคิดที่หลากหลาย แปลกใหม่ ร่วมกับข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหา โดยมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ 2) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 3) ขั้นสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา 4) ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา และ 5) ตรวจสอบยอมรับและขยายองค์ความรู้ โดยนำอินโฟกราฟิกมาปรับใช้ในขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้อินโฟกราฟิก ซึ่งอินโฟกราฟิกจะทำให้ผู้เรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง กระชับ รวดเร็ว รวมทั้งเข้าใจข้อมูลได้อย่างชัดเจน เพื่อที่ผู้เรียนจะสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นกับกลุ่มเป้าหมายในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม 4 เพื่อพัฒนาทักษะดังกล่าวให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส
2. เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส

วิธีการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 27 คน โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดอุบลราชธานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 29
2. สิ่งที่ศึกษา สิ่งที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ ได้แก่ แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก และทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
3. เครื่องมือในงานวิจัย ในงานวิจัยนี้ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะท้อนการจัดการเรียน และแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
 - 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ 2) ขั้นทำ

ความเข้าใจปัญหา 3) ขึ้นสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา 4) ขึ้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้อินโฟกราฟิก และ 5) ตรวจสอบยอมรับและขยายองค์ความรู้ ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดจำนวน 4 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงรายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้และสถานการณ์ในแต่ละแผน

แผนที่	เรื่อง	สถานการณ์ปัญหา	จำนวนชั่วโมง
1	ทฤษฎีกรด-เบส	ปลุกผักดองมีกลิ่น	3
2	ปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบส	โรคกระเพาะอาหาร	3
3	การไทเทรตกรด-เบส	ดื่มเพื่อสุขภาพ	3
4	สารละลายบัฟเฟอร์	ออกกำลังกายถูกวิธี สุขภาพดียิ่งขึ้น	3

ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก อยู่ที่ระดับมากที่สุด โดยมีข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ คือปรับสถานการณ์ปัญหาให้มีขอบเขตที่ชัดเจนและสอดคล้องกับบทเรียน

3.2 แบบสัท่อนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งบันทึกโดยผู้วิจัยเอง และครูผู้สอนรายวิชาเคมีที่มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปี จำนวน 1 ท่าน โดยบันทึกผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกในหัวข้อ ได้แก่ ปัญหาและอุปสรรค แนวทางการแก้ปัญหา การนำแผนฯ ไปใช้ในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และข้อเสนอแนะ

3.3 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ รายวิชาเคมี 4 เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งประกอบด้วยสถานการณ์จำนวน 1 สถานการณ์ และ 5 ข้อคำถาม รวม 20 คะแนน กำหนดเวลา 60 นาที โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) แบบให้คะแนน 0-1 คะแนน สำหรับข้อสอบปรนัย 2) แบบให้คะแนนหลายค่า โดยพิจารณาจากการเรียงลำดับตามความสำคัญ และ 3) แบบรูบรีคสกออร์ซนิตแยกส่วน (Analytic Scoring Rubric) สำหรับข้อสอบอัตนัย ดังตารางที่ 2 โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินระดับทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นแบบตรวจรายการ 5 ระดับ ได้แก่ ต่ำที่สุด ต่ำ ปานกลาง สูง และสูงที่สุด

ตาราง 2 ลักษณะเฉพาะของข้อคำถาม (Item Specification)

องค์ประกอบในการวัด	ลักษณะของข้อคำถาม
1. การอธิบายสภาพ ลักษณะของสถานการณ์	ข้อที่ 1 เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบหลายตัวเลือก (แบบให้คะแนน 0-1 คะแนน)
2. การระบุข้อเท็จจริง	ข้อที่ 2 เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบหลายตัวเลือก (แบบให้คะแนน 0-1 คะแนน)
3. การระบุปัญหา	ข้อที่ 3 เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบหลายตัวเลือก (แบบให้คะแนนหลายค่า)
4. การเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหา	ข้อที่ 4 เป็นข้อสอบอัตนัย ให้นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาให้มากที่สุด เท่าที่จะสามารถทำได้ (แบบรูบรีคสกออร์ซนิตแยกส่วน)
5. การประเมินและเลือกวิธีการแก้ปัญหา	ข้อที่ 5 เป็นข้อสอบอัตนัย ให้นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาให้มากที่สุด เท่าที่จะสามารถทำได้ (แบบรูบรีคสกออร์ซนิตแยกส่วน)
6. การยอมรับและวางแผนการปฏิบัติ	

และผลการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 แสดงว่าแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีสอดคล้องกับทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยมีข้อเสนอแนะ คือ ปรับภาษาให้นักเรียนเข้าใจง่ายและปรับข้อความรู้ให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือไม่ การตรวจสอบสมมติฐานการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ก่อนเรียนด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก เรื่อง กรด-เบส ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

4.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผน ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ตามวงจรปฏิบัติการ PAOR

4.3 หลังดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกของวงจรปฏิบัติการที่ 4 ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

4.4 เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent

5. วิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ตรวจให้คะแนนแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง กรด-เบส ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่พิจารณาจากความถูกต้องและเหมาะสมของคำตอบ

5.2 เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent

5.3 อ่านเนื้อหาและวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้

5.4 ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนจำแนกตามระดับทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ปรับปรุงจาก (Isaksen & Treffinger, 2004) เพื่อใช้ในการจัดกลุ่มข้อความจากแบบสะท้อนผลและใบกิจกรรมในแต่ละวงจรหลังจากการดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก

5.5 จากนั้นนับจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับที่ได้คะแนนของแต่ละองค์ประกอบ และทำเป็นร้อยละในรูปแบบแผนภูมิ

5.6 ผู้วิจัยทำการลงข้อสรุปและรวมคะแนนรายกลุ่มเพื่อจำแนกตามระดับทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จากเกณฑ์การประเมินระดับทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ตามเกณฑ์ของ (Isaksen & Treffinger, 2004)

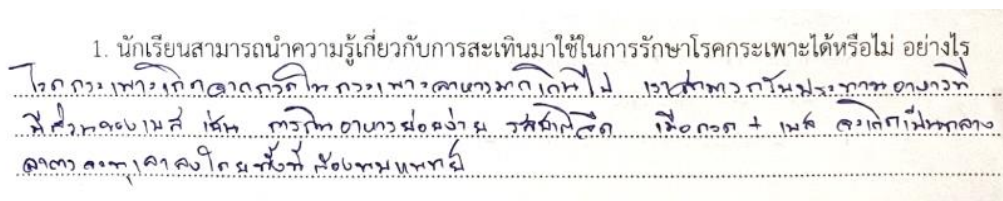
ผลการวิจัย

การวิจัยเชิงปฏิบัติการโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกจากการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 4 วงจรปฏิบัติการตามวงจรการวิจัยเชิง PAOR ทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยตามจุดประสงค์การวิจัยทั้ง 2 ข้อ จากเครื่องมือวิจัยได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส

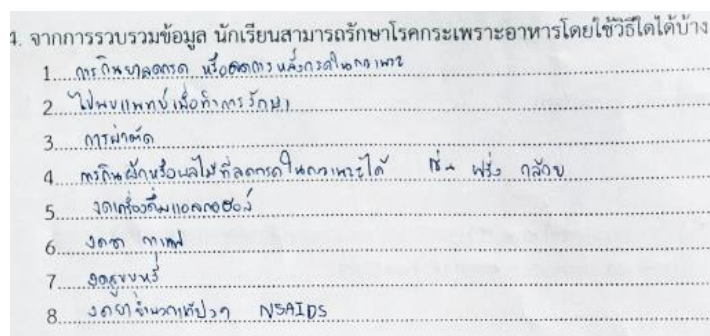
1.1 การนำคลิปวิดีโอแอนิเมชันหรือข่าวที่ใกล้ตัวนักเรียนมาใช้ในการกระตุ้นความสนใจเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนทำให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้บทเรียนมากยิ่งขึ้น ดังเช่นในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ได้ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจก่อนเข้าสู่บทเรียนพบว่านักเรียนยังไม่สามารถระบุสมบัติของสารที่นำมาอธิบายถึงความเป็นกรด-เบสได้ ต่างจากปฏิบัติการที่ 2 ที่มีการนำวิดีโอแอนิเมชันมาใช้ในการกระตุ้นความสนใจ ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหา ระบุสาเหตุ และสภาพของปัญหาได้ รวมทั้งสามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

1.2 การกระตุ้นนักเรียนโดยใช้คำถามทำให้นักเรียนคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลาย ซึ่งทำให้นักเรียนเข้าใจสภาพปัญหาได้ครอบคลุมรอบด้าน สามารถบอกวิธีการแก้ปัญหามีความแปลกใหม่มากยิ่งขึ้น โดยในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนระบุวิธีการแก้ปัญหามีเพียงไม่กี่วิธี ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการแก้ปัญหาเบื้องต้นและมีความคล้ายคลึงกัน แต่การใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาวิธีการที่หลากหลายและศึกษาสถานการณ์ให้ครอบคลุม ทำให้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 3 และ 4 นักเรียนได้พัฒนาการคิดหาวิธีการแก้ปัญหามีความหลากหลายและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น เนื่องจากนักเรียนมีความเข้าใจสภาพปัญหา รวมทั้งนักเรียนมีความพยายามในการหาวิธีการที่แปลกใหม่และหลากหลายไม่ซ้ำกันในชั้นเรียน ดังภาพ 1



ภาพ 1 ตัวอย่างการนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาของนักเรียน

1.3 การเน้นย้ำให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหาออกมาได้อย่างครอบคลุมและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ ทำให้สะท้อนถึงวิธีการแก้ปัญหาได้จริง โดยตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหาจากใบกิจกรรม ตรวจสอบความเป็นไปได้ของวิธีการแก้ปัญหาแต่ละวิธี พร้อมทั้งให้คำแนะนำรายกลุ่มและรายบุคคล สอดคล้องกับวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้แค่เพียงเบื้องต้นไม่ได้ครอบคลุมปัญหาทั้งหมด วิธีการแก้ปัญหาที่มีความเป็นไปได้น้อย แต่การเน้นย้ำของผู้วิจัยให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ให้ครอบคลุม ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องครบถ้วน และตรวจสอบความเป็นไปได้จากใบกิจกรรม ทำให้วงจรปฏิบัติการที่ 2 3 และ 4 นักเรียนได้ระดมความคิดเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาและข้อมูลที่หลากหลาย ดังภาพ 2 ทำให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ครอบคลุมกับสถานการณ์ สะท้อนถึงการนำไปใช้ได้จริง



ภาพ 2 ตัวอย่างวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน

1.4 ก่อนการจัดกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ควรให้ความรู้เกี่ยวกับการสร้างอินโฟกราฟิก รวมทั้งเน้นย้ำลักษณะและวิธีการสร้างที่ถูกต้อง แสดงถึงวิธีการแก้ปัญหาออกมาได้อย่างครอบคลุม ยกตัวอย่างอินโฟกราฟิกให้หลากหลายเพื่อเป็นแนวทางให้กับนักเรียน รวมทั้งนำอินโฟกราฟิกในแต่ละวงจรมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบถึงลักษณะอินโฟกราฟิกที่ถูกต้อง ดังเช่นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ได้ยกตัวอย่างอินโฟกราฟิกประเภทต่างๆ ทำให้อินโฟกราฟิกของนักเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 อธิบายถึงวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างครอบคลุมมากยิ่งขึ้น มีการใช้รูปภาพที่สามารถสื่อสารวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน ดังภาพ 3 ทั้งนี้ควรเลือกใช้รูปภาพหรือแผนภูมิเพื่อให้อินโฟกราฟิกนั้นสื่อสารให้ผู้อ่านเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และการนำอินโฟกราฟิกในขั้นที่ 1 2 และ 3 มาเปรียบเทียบ วิเคราะห์ความแตกต่าง ทำให้อินโฟกราฟิกในวงจรปฏิบัติการที่ 4 ของนักเรียนสามารถอธิบายถึงวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างครอบคลุม แสดงขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้ชัดเจนครบถ้วน สื่อสารให้เห็นถึงความแตกต่างและจุดเด่นของแต่ละวิธี รวมทั้งมีการใช้รูปภาพหรือสัญลักษณ์ที่สามารถสื่อสารวิธีการแก้ปัญหาได้ดีและชัดเจนยิ่งขึ้น



ภาพ 3 ตัวอย่างอินโฟกราฟิกแสดงวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน

1.5 การนำอินโฟกราฟิกมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทำให้นักเรียนสามารถสร้างอินโฟกราฟิกเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมทั้งนำไปปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาให้มีความเหมาะสมมากที่สุด

1.6 การใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายความแตกต่างและจุดเด่นของวิธีที่เลือกกับวิธีการอื่นที่มีการสร้างอินโฟกราฟิก ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลของการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าวิธีการนั้นควรเป็นที่ยอมรับและนำไปใช้ได้จริงกับสถานการณ์ ดังเช่นในวงจรปฏิบัติการที่ 1 การให้เหตุผลของนักเรียนในการเลือกวิธีการแก้ปัญหายังไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ แต่ในการใช้คำถามให้นักเรียนอธิบายความแตกต่างและจุดเด่นของวิธีที่เลือกกับวิธีการอื่น ทำให้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 3 และ 4 นักเรียนมีการให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลมากยิ่งขึ้น วิธีแก้ปัญหามีความสอดคล้องกับสถานการณ์ สามารถระบุจุดเด่นและเปรียบเทียบความแตกต่างกับวิธีการอื่นได้ ซึ่งเกิดจากการนำอินโฟกราฟิกมาของขั้นตอนก่อนหน้ามาเปรียบเทียบกับกัน ทั้งนี้ การเพิ่มคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนนำวิธีการที่เลือกใช้ไปต่อยอดและได้แนวทางที่แปลกใหม่ ทำให้นักเรียนสามารถเสนอวิธีแก้ปัญหาไปต่อยอด ปรับใช้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

2. ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส

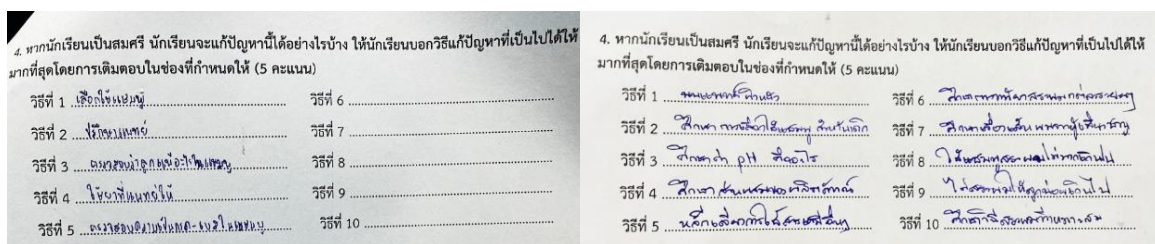
จากการวิเคราะห์การเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก คำนวณโดยใช้สถิติ t-test แบบ dependent ปรากฏดังตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	20	27	8.33	1.987	11.972*	.000
หลังเรียน	20	27	14.31	2.899		

*มีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

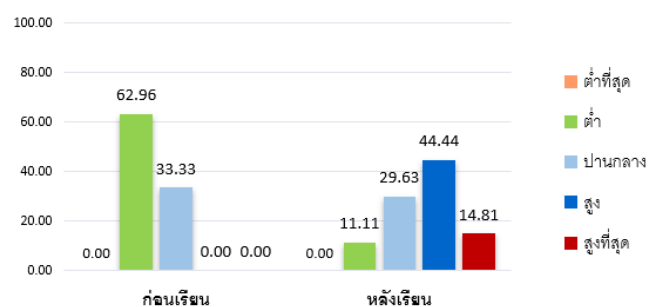
จากตาราง 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คือ 14.31 ซึ่งสะท้อนให้เห็นจากผลการตอบแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนเรียนเปรียบเทียบกับหลังเรียนดังภาพ 4



ภาพ 4 เปรียบเทียบผลการตอบแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ฉบับก่อน-หลังเรียน

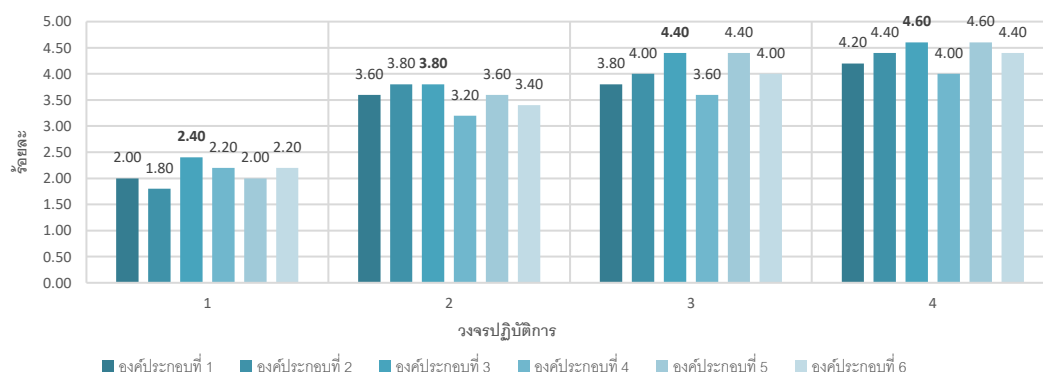
จากภาพ 4 แสดงให้เห็นว่าการตอบแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนเรียน นักเรียนไม่สามารถระบุวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างครอบคลุมและระบุการแก้ปัญหาได้ไม่กี่วิธี ต่างจากการตอบแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนที่มีการระบุการแก้ปัญหาได้มากขึ้น มีคำตอบที่หลากหลาย และครอบคลุมการแก้ปัญหามากยิ่งขึ้น

จากนั้นนำคะแนนของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกมาวิเคราะห์ระดับทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ ดังแผนภูมิ 1



แผนภูมิ 1 แผนภูมิเปรียบเทียบระดับทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก

จากแผนภูมิ 1 พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 62.96 และหลังการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 44.44 และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยองค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทุกวงจรปฏิบัติการ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของทุกองค์ประกอบมีค่าเพิ่มขึ้นในแต่ละวงจร ซึ่งคะแนนขององค์ประกอบที่ 3 การระบุปัญหา สูงกว่าทุกองค์ประกอบ โดยมีคะแนนเฉลี่ยในวงจรที่ 1 2 3 และ 4 เท่ากับ 2.40 3.80 4.40 และ 4.60 ตามลำดับ ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังภาพ 6



แผนภูมิ 2 แผนภูมิเปรียบเทียบระดับทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และใบกิจกรรมในแต่ละวงจร แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้

สรุปและอภิปรายผล

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้ง 4 วงจร พบว่า

ขั้นกระตุ้นความสนใจ โดยการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการยกตัวอย่างความรู้เดิม คลิปวิดีโอการ์ตูนแอนิเมชัน คลิปวิดีโอข่าวที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน หรือเหตุการณ์ที่อยู่ในชีวิตประจำวันของนักเรียนที่เป็นปัญหา พบว่า นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้บทเรียนมากยิ่งขึ้น ครูควรเลือกสถานการณ์ที่มีความน่าสนใจและสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่เนื้อหาของบทเรียนเกี่ยวกับกรด-เบส ในขั้นนี้นักเรียนได้ฝึกการอภิปรายถึงสาเหตุ ผลกระทบรวมทั้งร่วมกันหาแนวทางและวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยพบว่า นักเรียนสามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดหาวิธีการแก้ปัญหาและกระตุ้นความสนใจก่อนศึกษาสถานการณ์ปัญหาในขั้นต่อไป

ขั้นสำรวจตรวจสอบทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นนี้ควรมีการกระตุ้นนักเรียนให้สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายและมีความแปลกใหม่ ซึ่งพบว่า นักเรียนเข้าใจสภาพปัญหาได้อย่างครอบคลุมรอบด้าน สามารถบอกวิธีการแก้ปัญหามาได้หลายวิธีมากยิ่งขึ้น นักเรียนมีความพยายามในการหาวิธีการที่แปลกใหม่และหลากหลายไม่ซ้ำกันในชั้นเรียน รวมทั้งสามารถระบุวิธีแก้ปัญหามาได้อย่างครอบคลุม ทั้งนี้ควรกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ โดยให้นักเรียนได้สืบค้นข้อมูล แลกเปลี่ยนความคิดซึ่งกันและกัน เพื่อรวบรวมข้อมูลมาใช้ในการสร้างวิธีการแก้ปัญหาทำให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ คือการระบุข้อเท็จจริง สอดคล้องกับ Tansuwannarat (2009, p. 19) ที่กล่าวว่า เราใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา ดังนั้น ในการแก้ปัญหานักเรียนจะต้องมีความสามารถในการรวมความรู้และประสบการณ์เดิมในการหาวิธีแก้ปัญหามีความหลากหลายและเหมาะสม แล้วจึงตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหามีเหตุผลและสามารถปรับใช้ได้ สถานการณ์ที่ต่างกันออกไปและใช้ในชีวิตประจำวันได้

ขั้นสำรวจตรวจสอบทำความเข้าใจปัญหา ในขั้นนี้ควรมีการกระตุ้นนักเรียนให้สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายและมีความแปลกใหม่ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจสภาพปัญหาได้อย่างครอบคลุมรอบด้าน สามารถบอกวิธีการแก้ปัญหามาได้หลายวิธีมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ ยังพบว่านักเรียนมีความพยายามในการหาวิธีการที่แปลกใหม่และหลากหลายไม่ซ้ำกันในชั้นเรียน รวมทั้งสามารถระบุวิธีแก้ปัญหามาได้อย่างครอบคลุม

ขั้นสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ควรมีการเน้นย้ำให้นักเรียนเขียนวิธีการแก้ปัญหามาได้อย่างครอบคลุมและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ สะท้อนให้เห็นถึงวิธีการแก้ปัญหามาได้จริง รวมทั้งตรวจสอบความเป็นไปได้ของวิธีการแก้ปัญหามาแต่ละวิธี ซึ่งจะทำให้นักเรียนเข้าใจสภาพปัญหาได้ครอบคลุมรอบด้าน สามารถบอกวิธีการแก้ปัญหามาได้หลายวิธีมากยิ่งขึ้น และช่วยให้นักเรียนหาข้อมูลที่หลากหลายจนสามารถมีการเสนอวิธีการแก้ปัญหามาได้อย่างครอบคลุม ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยการสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหามาจากสถานการณ์ที่หลากหลาย จนสามารถลงข้อสรุปเพื่อหาทางเลือกหรือแนวคิดที่เหมาะสมที่จะใช้แก้ปัญหามา สอดคล้องกับแนวคิดของ Guilford (as cited in Supatumporn, 2016, pp. 31-32) ที่อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน ได้แก่ ความคิดคล่องด้านความคิด ซึ่งเป็นความสามารถคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด มีความสำคัญต่อกระบวนการแก้ปัญหาเพราะในการแก้ปัญหาจะต้องแสวงหาคำตอบหรือแก้ปัญหามาหลายวิธี และต้องนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการถูกต้องตามที่ต้องการ ซึ่งในการการเรียนรู้ก่อนจะปฏิบัติการครั้งที่ 1 ควรให้คำแนะนำในหาข้อมูลและให้ความรู้เกี่ยวกับลักษณะและการสร้างอินโฟกราฟิก เน้นย้ำลักษณะและวิธีการสร้างที่ถูกต้องแสดงวิธีการแก้ปัญหามาได้อย่างครอบคลุม เพิ่มการใช้สัญลักษณ์และรูปภาพแทนตัวหนังสือเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งยกตัวอย่างอินโฟกราฟิกให้หลากหลายเพื่อเป็นแนวทางให้กับนักเรียน จะทำให้นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหามาผ่านอินโฟกราฟิกได้อย่างครอบคลุม แสดงขั้นตอนของการแก้ปัญหาได้ชัดเจนครบถ้วน สื่อสารให้เห็นถึงความแตกต่างและจุดเด่นของแต่ละวิธีได้อย่างรวดเร็ว จนสามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหามาที่เหมาะสมมากที่สุดได้

ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้อินโฟกราฟิก ในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหามาจากอินโฟกราฟิกที่สร้างขึ้น โดยเทียบกับเกณฑ์การประเมินเพื่อหาจุดบกพร่องและนำมาแก้ไขปรับปรุง ซึ่งควรเน้นย้ำลักษณะของอินโฟกราฟิกที่ถูกต้องให้ชัดเจน เน้นการสร้างที่สะท้อนถึงวิธีการแก้ปัญหามาให้ชัดเจน ครอบคลุม และเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งในขั้นตอนนี้ให้นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหามาอย่างสร้างสรรค์ โดยการคิดออกแบบ วางแผน และลงมือปฏิบัติ รวบรวมข้อมูล และสร้างวิธีการปัญหามาในรูปแบบของอินโฟกราฟิก ทั้งนี้อินโฟกราฟิกจะช่วยให้นักเรียนเลือกวิธีการที่เหมาะสมได้ง่ายยิ่งขึ้น เนื่องจากอินโฟกราฟิกสามารถนำเสนอวิธีการให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายภายในเวลาอันรวดเร็ว จนสามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดได้ สอดคล้องกับ MacQuarrie (as cited in Vanichvasin, 2015, p. 235) ที่กล่าวว่า การนำอินโฟกราฟิกมาใช้เป็นสื่อการเรียนรู้จะสามารถกระตุ้นการอภิปรายได้เป็นอย่างดี โดยผู้สอนสามารถใช้อินโฟกราฟิกเพื่อให้ผู้เรียนตอบคำถามหรือคาดเดาความหมายเพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ สามารถทำให้ทฤษฎีเป็นเรื่องเข้าใจง่าย

ขั้นตรวจสอบยอมรับและขยายองค์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำเสนออินโฟกราฟิกเกี่ยวกับหัวข้อการแก้ปัญหามาที่กำหนด โดยครูและตัวแทนของนักเรียนกลุ่มอื่นร่วมอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหามาของกลุ่มที่นำเสนอ ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยการประเมินและเลือกวิธีแก้ปัญหามา นักเรียนได้ร่วมกันสำรวจตรวจสอบจุดบกพร่องและความสอดคล้องกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหามาที่มีความสมบูรณ์และน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Isaksen and Treffinger (2004) ที่กล่าวว่า การสร้างการยอมรับเป็นการพิจารณาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหามาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เพื่อแก้ปัญหามาได้สำเร็จ รวมทั้งวางแผนเลือกวิธีการเฉพาะเพื่อดำเนินการปฏิบัติ ประเมินผลลัพธ์ และประสิทธิภาพของวิธีการนั้น ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อดำเนินการในการแก้ปัญหามาอย่างสร้างสรรค์ ทั้งนี้ในการจัดการเรียนรู้ควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายความแตกต่างและจุดเด่นของวิธีที่เลือกกับวิธีการอื่นที่มีการสร้างอินโฟกราฟิก ซึ่งจะทำให้

ให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลของการเลือกวิธีการแก้ปัญหา ระบุจุดเด่นของวิธีการที่เลือกใช้และเปรียบเทียบความแตกต่างกับวิธีการอื่นได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ ควรเพิ่มคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนนำวิธีการที่เลือกใช้ไปต่อยอดและได้แนวทางที่แปลกใหม่

2. ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ก่อนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก ผลการวิจัยพบว่านักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก เห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง กรด-เบส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คือ 14.31 นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 44.44 และเมื่อพิจารณาในแต่ละวงจรปฏิบัติการ พบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้นในทุกองค์ประกอบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในทุกองค์ประกอบได้

จากงานวิจัย ผู้วิจัยพบว่า การนำอินโฟกราฟิกมาใช้ร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยในขั้นที่ 3 ขั้นสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหา นักเรียนได้นำวิธีการแก้ปัญหามาเสนอและสร้างขึ้นในรูปแบบของอินโฟกราฟิก และในขั้นที่ 4 ขั้นการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้อินโฟกราฟิก นักเรียนนำวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบอินโฟกราฟิกที่สร้างขึ้นมาเปรียบเทียบกับจุดเด่น วิเคราะห์ถึงข้อดีข้อเสีย และความสมเหตุสมผลของวิธีการแก้ปัญหานั้นซึ่งอินโฟกราฟิกจะช่วยให้นักเรียนเลือกวิธีการที่เหมาะสมได้ง่ายยิ่งขึ้น เนื่องจากอินโฟกราฟิกสามารถนำเสนอวิธีการให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายภายในเวลาอันรวดเร็ว ทำให้นักเรียนเห็นความแตกต่างจนสามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดได้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สอดคล้องกับ Vanichvasin (2015) ที่ได้ศึกษาศักยภาพอินโฟกราฟิก พบว่า อินโฟกราฟิกเป็นเครื่องมือสื่อสารที่มีประสิทธิภาพสามารถเพิ่มความน่าสนใจ ความเข้าใจ และการจดจำให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิกสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้

1. การจัดการเรียนการสอนควรเลือกสถานการณ์ปัญหาที่ทำให้นักเรียนได้ฝึกการคำนวณมากยิ่งขึ้น โดยฝึกคำนวณด้วยโจทย์ปัญหาที่หลากหลายและเน้นนำความรู้ที่ได้จากบทเรียนไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา เนื่องจากผู้วิจัย พบว่า นักเรียนยังขาดการฝึกฝนการคำนวณซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวัดผลสัมฤทธิ์ในชั้นเรียน อาจส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนลดต่ำลงไปด้วย

2. การสร้างอินโฟกราฟิกครูยกตัวอย่างอินโฟกราฟิกที่เหมาะสมและมีความหลากหลายเพื่อให้นักเรียนมีพื้นฐานในการสร้างอินโฟกราฟิก เนื่องจากผู้วิจัย พบว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในทุกวงจรปฏิบัติการ นักเรียนยังมีการใช้ตัวหนังสือในการอธิบายข้อมูลมากเกินไป ซึ่งทำให้ข้อมูลนั้นไม่น่าสนใจและไม่สอดคล้องกับการสร้างอินโฟกราฟิก

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการจัดกิจกรรมเป็นในครั้งต่อไป ควรมีการออกแบบอินโฟกราฟิกในรูปแบบหลากหลายมากยิ่งขึ้น อาจมีการกำหนดรูปแบบไม่ให้ซ้ำกันในแต่ละวงจรปฏิบัติการ เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาจากวิธีการที่ต่างกันไป จนนักเรียนมีการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการพัฒนาความคิดด้านอื่นๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนการสอน เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งเป็นกระบวนการพิจารณาไตร่ตรองเกี่ยวกับข้อมูล โดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบเพื่อไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล ซึ่งมีกระบวนการคิดที่คล้ายกับทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ต้องอาศัยประสบการณ์เดิมและความรู้มาเสริมกัน และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา

References

- Chindanurak, T. (2016). Innovation and Media in Science Teaching and Learning in the 21st Century. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*, 9(1), 560-581. [in Thai]
- Creative Education Foundation. (2015). *Creative problem solving resource guide*. 46 Watch Hill Drive Scituate, MA 02066.
- Cojom, K. (2011). *A development of creative problem solving (CPS) learning model on matter and properties of matter for seventh grade students* (Doctoral dissertation). Bangkok: Srinakharinwirot University. [in Thai]
- Isaksen, S. G., & Treffinger, D. J. (2004). Celebrating 50 years of reflective practice: Versions of creative problem solving. *Journal of Creative Behavior*, 38, 75-101. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2004.tb01234.x>
- Pangtrai, P. (2014). *The development of learning activities by the future problem solving to promote creative thinking on the topic nutrition and living for grade 8 students* (Master thesis). Phitsanulok, Naresuan University. [in Thai]
- Sternberg, R. J., & Lubart, W. M. (2004). How to develop students creativity. association for supervision and curriculum development. versions of creative problem solving. *Journal of Creative Behavior*, 38(2), 75-101.
- Supa-utumporn, P. (2016). The effect of implementing a 5-step learning cycle model on the ability to think logically. scientific and scientific creative ability of junior high school students in Chulalongkorn University Demonstration School Secondary Department. *Journal of Education Studies*, 46(2), 101–118.
- Tansuwannarat, O. (2009). *The results of mathematics learning activities using creative problem-solving processes on the ability to solve problems and mathematical creativity of Secondary 2 students*. Bangkok: Chulalongkorn University. [in Thai]
- Vanichvasin, P. (2015). Potentials of using infographics in enhancing the quality of learning. *Panyapiwat Journal*, 7(Special), 227-240. [in Thai]
- Vongtathum, P. (2015). Creative problem solving thinking skills for 21st century of learning. *Journal of Education Khon Kaen University*, 11(2), 111-121. [in Thai]
- Zidulka, A. D. (2017). *Creative Problem Solving (CPS) in practice: A case study* (Doctoral dissertation). Canada: University of Calgary, Calgary.