

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้
ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมี
ในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
Development of Creative Problem-Solving skills using
STEAM Education with Infographics about using
Chemical Knowledge to solve Problems for 12 Grade Students

ปฏินญาพัชร ขุมเพชร¹ และ สกนธ์ชัย ชะนูนันท์²
Patinyapat Khumphet¹ and Skonchai Chanunan²

Received: 16 June 2025; Revised: 13 July 2025; Accepted: 17 July 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก ที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และ 2) เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ ประเภทวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 3 วงจรปฏิบัติการ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 จำนวน 21 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และใบกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาและตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยเทคนิคสามเส้า

ผลการวิจัยพบว่า ครูใช้สถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน พร้อมแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า จากนั้นวิเคราะห์แล้วเลือกจุดเด่นของชิ้นงานที่มีอยู่ มาปรับเป็นชิ้นงานใหม่ในรูปแบบของอินโฟกราฟิก เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบแล้วเลือกชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยคำนึงถึงเงื่อนไขที่กำหนดไว้ แล้วให้นักเรียนคาดการณ์ปัญหา และวางแผนสำรองหากขั้นตอนหลักไม่สำเร็จ รวมถึงให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนองาน นอกจากนี้พบว่านักเรียนมีพัฒนาการแต่ละองค์ประกอบของทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เพิ่มสูงขึ้น

^{1 2} สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร; Lecturer, Department of Science Education, Faculty of Education, Naresuan University
Corresponding Author, E-mail: patinyapat@gmail.com

คำสำคัญ: การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์; สะเต็มศึกษา; อินโฟกราฟิก

Abstract

This research aimed (1) to explore instructional approaches based on STEAM education integrated with infographics to enhance creative problem-solving skills in the context of applying chemical knowledge to problem-solving among Grade 12 students, and (2) to investigate the development of students' creative problem-solving skills after participating in the aforementioned instructional approach. This study employed qualitative classroom action research comprising three action cycles. The target group consisted of 21 students in Mathayom Suksa 6/1 (Grade 12). Research instruments included lesson plans, learning reflection forms, a creative problem-solving skill assessment tool, and student activity worksheets. Data were analyzed using content analysis, and qualitative data were validated through triangulation.

The findings revealed that the teacher employed real-life situations relevant to the students to stimulate their interest and connect with their prior experiences. Credible sources were provided for students to conduct research, followed by analysis and selection of key features from existing works to develop new infographic products. These were then compared to determine the most effective solution under given constraints. Students were encouraged to anticipate possible problems and formulate contingency plans in case of failure of the primary process, and all students actively participated in presenting their work. Furthermore, it was found that students demonstrated significant improvement across all components of creative problem-solving skills.

Keywords: Creative Problem Solving; STEAM Education; Infographics

บทนำ

ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการที่เน้นการค้นหาและแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยบุคคลจะต้องรับรู้และทำความเข้าใจ กับข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จากนั้นใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการพัฒนาแนวคิดใหม่ ๆ เพื่อค้นหาทางเลือกที่มีคุณค่าและเหมาะสมที่สุด สำหรับการแก้ไขปัญหา โดยใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ สอดคล้องกับ Jeffrey Baumgartner (2020) ที่กล่าวว่า การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์คือ การเชื่อมโยงปัญหา

และกระบวนการที่ถูกกำหนดขึ้น เพื่อช่วยผู้เรียนสามารถระบุปัญหาและเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยความคิดสร้างสรรค์เป็นผลมาจากการพยายามแก้ไขปัญหาที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้น การแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ จึงเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกปัญหาเพื่อทำความเข้าใจ การสร้างแนวคิดแก้ปัญหา และประเมินแนวคิดเพื่อให้ได้แนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด สอดคล้องกับการประเมินความคิดสร้างสรรค์ของ PISA 2022 ที่วัดเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างสรรค์องค์ความรู้และการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ รวมถึงการคิดเชิงสร้างสรรค์ที่นำไปสู่การสำรวจปัญหา เมื่อพิจารณาผลการประเมินด้านความคิดสร้างสรรค์ของ PISA 2022 พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์เพียง 21 คะแนน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD ที่มีค่าเฉลี่ย 33 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าอีกหลายประเทศที่มีระดับการพัฒนาใกล้เคียงกัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565) อีกทั้งผลการประเมินของ TIMSS 2015 ที่เน้นการนำเนื้อหาสาระในหลักสูตรไปใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหา พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์ 456 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่ากลางของการประเมินที่มีค่าเฉลี่ย 500 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) แสดงให้เห็นว่าการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์เป็นทักษะที่จำเป็นต้องพัฒนา เพื่อให้สามารถรับมือกับความท้าทายในโลกปัจจุบันได้ เพื่อยืนยันว่า ผู้เรียนมีปัญหากับการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ และหาสาเหตุของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงใช้แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ที่พัฒนาจากแนวคิดของ รุจิเรข ฉอยทิม (2559) มาทดสอบผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดความหลากหลายและความแปลกใหม่ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนมักจะแก้ปัญหาดำเนินที่เคยเห็น เคยชิน โดยไม่สามารถคิดออกแบบสิ่งใหม่ ๆ ได้ ทั้งนี้อาจเกิดจากครูผู้สอนใช้การสอนแบบบรรยายเนื้อหา เน้นการท่องจำเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร ขาดการประยุกต์ใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาที่หลากหลายและการประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ที่เป็นสิ่งที่จำเป็นในยุคปัจจุบัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEAM Education) เป็นหนึ่งในวิธีการที่ได้รับความนิยมมาก โดยบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศิลปะ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง เพื่อค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหาและสร้างสรรค์ผลงานผ่านกระบวนการออกแบบ โดยศิลปะที่เป็นสื่อกลางในการสร้างสรรค์ผลงานให้เป็นรูปธรรม อย่างไรก็ตาม จากการอ่านข้อเสนอแนะงานวิจัยของ ฐานิตดา นันดี (2564) พบว่า ครูควรให้ความสำคัญในการหาสื่อการสอนที่แปลกใหม่ เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน และกระตุ้นให้เกิดจินตนาการในการออกแบบชิ้นงานที่แตกต่างกัน ซึ่งอินโฟกราฟิก (Infographic) ถือเป็นนวัตกรรมที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน และได้ถูกนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน โดยเฉพาะในวิชาที่ซับซ้อนอย่างวิชาเคมี แสดงให้เห็นว่า อินโฟกราฟิกเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนรู้เพราะสามารถสร้างความน่าสนใจ ความเข้าใจ และการ

จดจำได้เป็นอย่างดี อีกทั้งอินโฟกราฟิกมีลักษณะเป็นทั้งภาพและข้อความช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (พัชรา วาณิชวสิน, 2558)

จากสภาพปัญหาและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ตามแนวคิด สุธิดาการีมี เพื่อพัฒนาองค์ประกอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ตามแนวคิด Creative Problem Solving (version 3.0) ซึ่งพัฒนาโดย Isaksen and Treffinger (1958 อ้างอิงใน ศิริเดช สุขีวะ และคณะ, 2559) เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนประยุกต์ทักษะดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก ที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยทำการเก็บข้อมูลตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน เป็นวงจรทำซ้ำต่อเนื่องกัน 3 วงจร ตามแบบของ Kemmis and McTaggart (1988 อ้างอิงใน Hopkins, 2008) ได้แก่ ขั้นตอนวางแผน (Plan) ขั้นตอนปฏิบัติการ (Act) ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยมีรายละเอียดระเบียบวิธีวิจัยดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในจังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 21 คน ประกอบด้วยนักเรียนชาย จำนวน 7 คน และนักเรียนหญิง จำนวน 14 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก เรื่อง

การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง วัสดุกันกระแทกจากพลาสติกชีวภาพ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบกรองตู้เลี้ยงปลา แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทรายแมวจากวัสดุในท้องถิ่น และแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ได้แก่ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และใบกิจกรรม

3. การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัย ได้แก่

3.1 เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก ที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้

1) แบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ อ่านข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์และตีความหมายของข้อมูลจากแบบสะท้อนการจัดการเรียนรู้ แล้วจัดระเบียบเนื้อหาข้อมูลให้ได้ตามประเด็นที่ผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ ซึ่งข้อมูลที่ได้ต้องแสดงให้เห็นถึงการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ สรุปข้อมูลโดยรายงานผลในลักษณะการเขียนบรรยาย ยืนยันความน่าเชื่อถือของข้อมูลโดยใช้การตรวจสอบแบบสามเส้าด้านข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย (Resource Triangulation) เพื่อสรุปว่ามีทิศทางเดียวกันหรือไม่

3.2 เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก ดังนี้

1) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ นำข้อมูลจากแบบวัดทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) อ่านข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล จัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนโดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ต่ำที่สุด ต่ำ ปานกลาง และสูง แล้วรายงานผลโดยคำนวณเป็นค่าร้อยละ ความถี่ และเขียนบรรยาย

2) ใบกิจกรรม นำข้อมูลจากใบกิจกรรมมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) อ่านข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล จัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนโดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ต่ำที่สุด ต่ำ ปานกลาง และสูง แล้วรายงานผลโดยคำนวณเป็นค่าร้อยละ ความถี่ และเขียนบรรยาย

สรุปผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก ที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification) ผลการวิจัยพบว่า สถานการณ์ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ควรเป็นสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนและนักเรียนมีประสบการณ์เดิมอยู่แล้ว และการนำข่าวที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจในสถานการณ์มากขึ้น

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) ผลการวิจัยพบว่า ควรมีตัวอย่างแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล 1-3 แหล่ง และให้นักเรียนสืบค้นแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม พร้อมระบุความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและหลากหลาย รวมถึงการนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือมาประยุกต์ใช้ในการระบุข้อดีและข้อจำกัดจะทำให้ทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางเคมีมาอธิบายข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละแนวทางที่นักเรียนสืบค้นได้ชัดเจนมากขึ้น

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) ร่วมกับอินโฟกราฟิก ผลการวิจัยพบว่า การออกแบบชิ้นงานที่แปลกใหม่โดยใช้เว็บไซต์ใน Canva เพื่อเลือกจุดเด่นของชิ้นงานที่มีอยู่แล้วมาปรับเป็นชิ้นงานของกลุ่มตนเองและการกำหนดเงื่อนไขของชิ้นงานให้แต่ละกลุ่มแตกต่างกัน ซึ่งอินโฟกราฟิกช่วยให้นักเรียนมองเห็นข้อเปรียบเทียบแต่ละการออกแบบได้ชัดเจนและช่วยเลือกชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเขียนขั้นตอนการสร้างชิ้นงานอย่างละเอียดและคาดการณ์ถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นแล้วเขียนแผนสำรองไว้หากขั้นตอนหลักไม่สำเร็จ นักเรียนจะได้สามารถปรับเปลี่ยนไปใช้แผนสำรองได้ทันที เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานตามแผนที่วางไว้ได้

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา (Testing, Evaluation and Design Improvement) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับชิ้นงาน อีกทั้งข้อเสนอแนะยังไม่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงชิ้นงานเท่าที่ควร ดังนั้นผู้วิจัยจึงแสดงการให้ข้อเสนอแนะเป็นตัวอย่างให้กับนักเรียน โดยเน้นไปที่การใช้ความรู้ทางเคมีในการอธิบาย โดยให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดสอบและการปรับปรุงชิ้นงานเพื่อให้นักเรียนทุกกลุ่มได้ประโยชน์ในการนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงชิ้นงานให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) ผลการวิจัยพบว่า ควรกำหนดเวลาในการนำเสนอชิ้นงานและให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนองาน โดยกำหนดให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ สอบถามคำถามเกี่ยวกับชิ้นงานเพื่อเป็นการทำให้นักเรียนตั้งใจฟังเพื่อนนำเสนองานมากขึ้น

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่องการใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการพัฒนาองค์ประกอบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงขึ้น เมื่อพิจารณาในแต่ละองค์ประกอบ จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 จนถึงวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนส่วนใหญ่ มีพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในองค์ประกอบของการระบุข้อเท็จจริงได้ดีที่สุด รองลงมาคือการอธิบายสภาพลักษณะของสถานการณ์ การระบุปัญหา การประเมินและเลือกวิธีการแก้ปัญหา การยอมรับและวางแผนการปฏิบัติ และการเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหา ตามลำดับ และผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ พบว่า ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับต่ำ และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนให้สูงขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

อภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก ที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่อ่านสถานการณ์ไม่เข้าใจจึงทำให้ไม่สามารถระบุปัญหา สาเหตุของปัญหา ข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เงื่อนไขและข้อจำกัดต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ครูจึงนำข่าว หรือวิดีโอที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาให้นักเรียนอ่าน แล้วอภิปรายร่วมกันกับนักเรียนเกี่ยวกับปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในข่าว รวมถึงการใช้ความรู้ทางเคมีมาอธิบาย เช่น การปิดสายออกซิเจนทำให้ปลาตาย การเลี้ยงปลาซีกเกอร์เพื่อทำความสะอาด ก่อนที่ครูจะนำเสนอสถานการณ์ปัญหาหลักเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหามากขึ้น สอดคล้องกับ วันสนั่น ฐรัตน์ (2564) ที่กล่าวว่า การยกตัวอย่างความรู้เดิม คลิปวิดีโอข่าวที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของนักเรียน เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดหาวิธีการแก้ปัญหา อีกทั้งการเลือกใช้สถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียน และนักเรียนมีประสบการณ์เดิมอยู่แล้ว จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจสถานการณ์ปัญหามากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ สุภัค โอบาพิริยกุล (2562) ที่กล่าวว่า การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ที่นักเรียนมีส่วนเกี่ยวข้องช่วยกระตุ้นความสนใจและสร้างความรู้สึที่เชื่อมโยงกับการเรียนรู้ นักเรียนได้รับข้อมูลเบื้องต้นเพื่อใช้ในการคิดวิเคราะห์ การทำความเข้าใจปัญหา การวิเคราะห์ และการค้นหาประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในระหว่างการเรียนการสอน จากนั้นนักเรียนร่วมกันคิดหาวิธีพัฒนาแก้ไขปัญหา หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของสถานการณ์

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่สืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ทำให้ข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นไม่ตรงกับกรแก้ปัญหา อีกทั้งนักเรียนไม่ได้ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 ครูมีแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ไม่ว่าจะเป็นเว็บไซต์ ใบบทความรู้ เอกสาร งานวิจัยและบทความต่าง ๆ จะช่วยให้นักเรียนได้ข้อมูลที่ตรงกับวิธีการแก้ปัญหามากขึ้น แต่ข้อมูลที่นักเรียนสืบค้นได้มีความคล้ายคลึงกันและไม่หลากหลาย ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 ครูจึงให้นักเรียนสืบค้นแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม พร้อมระบุความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความหลากหลายมากขึ้น สอดคล้องกับ วริทธิ์ธร วงศ์ดาว (2566) ที่กล่าวว่า นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่ครูกำหนดให้ และสามารถหาแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมเองได้ ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนได้มีการร่วมกันออกแบบการสืบค้นหาข้อมูลและส่งเสริมให้นักเรียนสืบเสาะหาข้อมูล นำข้อมูลที่มีความหลากหลายที่ได้มาใช้อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) ร่วมกับอินโฟกราฟิก การออกแบบชิ้นงานที่แปลกใหม่โดยใช้เว็บไซต์ใน Canva เพื่อเลือกจุดเด่นของชิ้นงานที่มีอยู่แล้วมาปรับเป็นชิ้นงานของกลุ่มตนเองทำให้งานมีความหลากหลายและสร้างสรรค์มากขึ้น แต่บางส่วนมีการออกแบบที่คล้ายคลึงกัน ดังนั้นจึงมีการกำหนดเงื่อนไขของชิ้นงานให้แต่ละกลุ่มแตกต่างกัน เพื่อให้ได้แนวทางที่แปลกใหม่ ไม่ซ้ำกันในห้องเรียน แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถเสนอแนวทางการออกแบบชิ้นงาน โดยไม่มีการตัดสินว่าความคิดนั้นผิดหรือถูก ซึ่งเป็นการส่งเสริมทักษะการเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ ดงภูยา, ภาตทอง ปานศุภวัชร และคณะ (2567) ที่กล่าวว่า การใช้ Canva เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้สามารถช่วยให้นักเรียนจัดระเบียบความคิดเห็นและความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อย่างชัดเจน ซึ่งส่งเสริมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การใช้ Canva ยังช่วยในการสร้างสรรค์ผลงานและพัฒนาทักษะการนำเสนอของนักเรียน อีกทั้ง อินโฟกราฟิกที่นักเรียนออกแบบ เป็นตัวช่วยที่ทำให้นักเรียนมองเห็นข้อเปรียบเทียบในแต่ละการออกแบบได้ชัดเจน และช่วยเลือกชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด สอดคล้องกับ วนสนันท์ ชูรัตน์ (2564) ที่กล่าวว่า อินโฟกราฟิกช่วยให้นักเรียนเลือกวิธีการที่เหมาะสมได้ง่ายยิ่งขึ้น เนื่องจากอินโฟกราฟิก สามารถนำเสนอวิธีการให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายภายในเวลาอันรวดเร็ว ทำให้นักเรียนเห็นความแตกต่าง ข้อดี ข้อเสียของแต่ละวิธี และร่วมกันอภิปรายจนสามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุดได้

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนเขียนขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานไม่ละเอียดทำให้งานไม่เป็นไปตามที่นักเรียนวางแผนไว้ สาเหตุมาจากการทดลองของนักเรียนส่วนใหญ่ มักเป็นการทดลองที่ครูเตรียมสารเคมีและกำหนดขั้นตอนให้นักเรียนทำตาม ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนเขียนขั้นตอนการสร้างชิ้นงานได้ละเอียดมากขึ้น เมื่อให้นักเรียนวางแผนและออกแบบขั้นตอนของการทดลองเอง แต่เกิดข้อผิดพลาดหรือผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามคาดหวัง เนื่องจากนักเรียนขาดประสบการณ์ในการวางแผน ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นักเรียนคาดการณ์ถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นแล้วเขียนแผนสำรองไว้ หากขั้นตอนหลักไม่สำเร็จ นักเรียนจะได้สามารถปรับเปลี่ยนไปใช้แผนสำรองได้ทันที ทำให้นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานตามแผนที่วางไว้ได้ สอดคล้องกับ วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล

(2564) ที่กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพื่อการสร้างสรรค์ชิ้นงานว่า ผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้นมีความหมายต่อตนเองและเกิดจากความสนใจของตนเอง นักเรียนมีการบูรณาการวิชาการและประสบการณ์ของตนในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อให้เป็นรูปธรรม ผู้สอนมีหน้าที่ในการจัดเตรียมวัสดุ สื่อ เทคโนโลยี รวมถึงการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา (Testing, Evaluation and Design Improvement) นักเรียนร่วมกันทดสอบชิ้นงานที่ได้สร้างไว้ แล้วให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดสอบและการปรับปรุงชิ้นงาน เพื่อให้ให้นักเรียนทุกกลุ่มได้ประโยชน์จากการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับชิ้นงาน แล้วนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงชิ้นงานของกลุ่มตนเองให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งนักเรียนอาจจะนำจุดเด่นของกลุ่มตนเองไปเสนอแนะเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ก็ได้ และควรเสนอแนะในเชิงสร้างสรรค์ สอดคล้องกับ ธีระสิทธิ์ ดิสกุล (2565) ที่กล่าวว่า นักเรียนคิดและอภิปรายผลการทดลองร่วมกัน ซึ่งการอภิปรายจะช่วยให้นักเรียนสามารถประเมินได้ว่า ผลการทดลองมีความถูกต้องหรือมีข้อบกพร่องอย่างไรบ้าง และสอดคล้องกับ วิจารณ์ พานิช (2556) ที่กล่าวว่า การฟังข้อคิดเห็นจากผู้อื่นและการประเมินผลงานร่วมกัน สามารถนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน (Presentation) ครูกำหนดเวลาในการนำเสนอชิ้นงาน โดยให้นักเรียนอธิบายแรงบันดาลใจในการออกแบบชิ้นงาน เหตุผลในการเลือก จุดเด่น จุดที่ต้องพัฒนา และราคาของชิ้นงาน และครูเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมโดยให้กลุ่มอื่นสอบถามคำถามเกี่ยวกับชิ้นงาน เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกชิ้นงานที่ประทับใจ อีกทั้งเป็นการให้นักเรียนตั้งใจฟังเพื่อนนำเสนอมากขึ้น สอดคล้องกับ National Research Council (2012) ที่กล่าวว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายเกี่ยวกับผลลัพธ์ของการทดลอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเสนอผลงานด้วยวาจา เกี่ยวกับข้อสรุปและผลลัพธ์ของตนเอง รวมถึงการมีส่วนร่วมในการสนทนาเพื่อถามคำถามและอภิปรายประเด็นต่าง ๆ กับนักเรียนคนอื่น

อภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การใช้ความรู้ทางเคมีในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เมื่อจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก

1. การอธิบายสภาพลักษณะของสถานการณ์ (Mess Finding) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำที่สุด ซึ่งนักเรียนระบุสถานการณ์ที่เป็นสาเหตุของปัญหาไม่ถูกต้องและไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ และระดับปานกลาง โดยผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นระบุปัญหา โดยการให้นักเรียนศึกษาวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาจากข่าว หรือสถานการณ์จริงที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาหลัก ซึ่งเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน หลังจากนั้นครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาหลัก ทำให้นักเรียนได้ศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้ได้อย่างครอบคลุม และฝึกการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม และหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียน

ส่วนใหญ่มีระดับสูงกว่าก่อนเรียน แต่เมื่อเทียบกับในวงจรปฏิบัติการพบว่ามีระดับลดลง เนื่องจากในวงจรปฏิบัติการนักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน แต่หลังเรียน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลเป็นรายบุคคล ซึ่งทำให้ระดับของนักเรียนลดลง อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาแนวโน้มขององค์ประกอบการอธิบายสภาพลักษณะของสถานการณ์ พบว่า เป็นพัฒนาการที่สูงขึ้น สอดคล้องกับ พัชรา พุ่มพชาติ (2552) ที่กล่าวว่า ความสามารถของบุคคลที่มีการรับรู้ ทำความเข้าใจกับปัญหา และการคิดหาเหตุผลเพื่อแสวงหาทางเลือกใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากวิธีการเดิมและมีความหลากหลายมากกว่าหนึ่งวิธีการ เป็นทักษะหนึ่งของการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

2. การระบุข้อเท็จจริง (Data Finding) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งนักเรียนระบุข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้สอดคล้องกับสถานการณ์ แต่มีบางส่วนไม่ถูกต้อง ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นระบุปัญหา โดยการให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มถึงข้อเท็จจริง และอธิบายข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาได้ชัดเจน จึงทำให้นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูง สอดคล้องกับหลังเรียน ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูง มากที่สุดในทุกองค์ประกอบ สอดคล้องกับ Isaksen และ Treffinger (1985, อ้างอิงใน Isaksen & Treffinger, 2004) ที่กล่าวว่า การผสมผสานระหว่างความคิดสร้างสรรค์และการวิเคราะห์ข้อเท็จจริง ช่วยให้ผู้สามารถสร้างสรรค์แนวทางการแก้ปัญหาที่มีคุณค่า และตอบสนองต่อสถานการณ์ที่ท้าทายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การระบุปัญหา (Problem Finding) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำที่สุด ซึ่งนักเรียนระบุปัญหาทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ไม่ถูกต้อง หรือไม่เกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา และไม่ระบุการแบ่งแยกลำดับความสำคัญของปัญหา เนื่องจากนักเรียนไม่คุ้นเคยกับสถานการณ์ปัญหา และนักเรียนไม่มีประสบการณ์ร่วมโดยตรงกับสถานการณ์ ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง โดยผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นระบุปัญหา นักเรียนร่วมกันอภิปรายทำความเข้าใจและแยกแยะประเด็นต่าง ๆ ในสถานการณ์ปัญหา แล้วแบ่งลำดับความสำคัญของปัญหาจนนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาได้ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่สามารถเข้าใจสถานการณ์ปัญหาได้ถูกต้อง แต่เมื่อมีการวิเคราะห์ความสำคัญของปัญหา อาจจะทำให้นักเรียนเกิดความสับสนได้ เนื่องจากสถานการณ์ที่ครูนำเสนอมีสถานการณ์ปัญหา มากกว่า 1 ปัญหา โดยเฉพาะมีการสับสนระหว่างสถานการณ์ปัญหาที่มีความสำคัญมากที่สุด และมีความสำคัญมากเป็นลำดับที่ 2 อย่างไรก็ตาม องค์ประกอบการระบุปัญหามีพัฒนาการที่สูงขึ้น สอดคล้องกับ พันเพชร เขยแจ้ และคณะ (2565) ที่กล่าวว่า การเตรียมสถานการณ์ปัญหาเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา อาศัยความรู้พื้นฐานหรือการศึกษาจากเอกสารและสื่อต่าง ๆ เพื่อสร้างความเข้าใจถึงเหตุผลและความจำเป็นในการแก้ปัญหา กำหนดข้อเท็จจริงและประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษา ซึ่งนำไปสู่การสร้างผลงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

4. การเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหา (Idea Finding) นักเรียนเลือกใช้สารเคมีที่นำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงาน สามารถเลือกคุณสมบัติของสารเคมีที่สืบค้นมาเพื่อออกแบบชิ้นงานได้ แต่การออกแบบยังคงไม่มีการคิดสิ่งใหม่ มีเพียงนำเอาจุดเด่นของชิ้นงานที่มีอยู่มาประยุกต์ใช้และออกแบบให้แปลกใหม่และแตกต่างจากเดิม และนักเรียนสามารถใช้ความรู้ทางเคมีมาระบุข้อแตกต่าง จุดเด่น จุดด้อยได้ชัดเจนมากขึ้น จึงทำให้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 มีการพัฒนาสูงขึ้นเมื่อเทียบกับในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ที่นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ โดยผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ร่วมกับอินโฟกราฟิก นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัด มาร่วมกันอภิปรายเพื่อออกแบบชิ้นงานที่แปลกใหม่และไม่ซ้ำกับของเดิมที่มีอยู่ในรูปแบบอินโฟกราฟิกผ่าน Canva โดยใช้ไวท์บอร์ดในการเลือกจุดเด่นจากแนวทางการแก้ปัญหาที่มีอยู่เพื่อหาแรงบันดาลใจในการออกแบบชิ้นงานให้มีความสร้างสรรค์มากขึ้น อีกทั้งการกำหนดเงื่อนไขของชิ้นงานให้แต่ละกลุ่มแตกต่างกันช่วยการกระตุ้นให้นักเรียนออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ สอดคล้องกับ สุชาธิณี กรุดเงิน และพรสิริ เอี่ยมแก้ว (2564) ที่กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ คิดได้หลากหลายทิศทางโดยอาศัยประสบการณ์ที่มีอยู่มาดัดแปลงแก้ไขและนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ และเมื่อพิจารณาหลังการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีทักษะการเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหาน้อยที่สุด ดังนั้นเมื่อต้องการให้นักเรียนมีพัฒนาการที่สูงขึ้นสามารถให้นักเรียนออกแบบชิ้นงานได้แปลกใหม่ ไม่เลียนแบบจากชิ้นงานอื่นจะต้องมีการสร้างแรงบันดาลใจในการออกแบบชิ้นงานของนักเรียนมากขึ้น

5. การประเมินและเลือกวิธีการแก้ปัญหา (Solution Finding) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งนักเรียนระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกชิ้นงานได้ แต่ไม่ชัดเจน และเลือกชิ้นงานที่ดีที่สุดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดได้ แต่ให้เหตุผลที่ไม่เพียงพอ ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดกิจกรรมขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งนำอินโฟกราฟิกที่นักเรียนออกแบบมาช่วยให้นักเรียนเห็นข้อเปรียบเทียบของการออกแบบได้ชัดเจนมากขึ้น ช่วยเลือกชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดและอธิบายเหตุผลของการเลือกได้ชัดเจน สอดคล้องกับ หทัยภัทร ไกรวรรณ (2559) ที่กล่าวว่า การเลือกวิธีหรือแนวทางการแก้ปัญหา ด้วยการอธิบายและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองเลือก ให้ผู้อื่นเข้าใจถึงวิธีการและอุปกรณ์ที่ใช้ โดยการวาดภาพชิ้นงานของตนเองจึงทำให้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2 และ 3 นักเรียนมีพัฒนาการทักษะการประเมินและเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับหลังการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

6. การยอมรับและวางแผนการปฏิบัติ (Acceptance Finding) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งนักเรียนบางคนมีการถกเถียงกันเกี่ยวกับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงาน มีการซื้อของที่ใช้ในการทดลองมากเกินไปหรือน้อยเกินความจำเป็น แสดงให้เห็นว่านักเรียนเคยชินกับการทดลองแบบเดิม ๆ ที่ครูเป็นผู้เตรียมการทดลองไว้ให้อย่างพอดี ทำให้นักเรียนไม่รู้จักการวางแผนการทดลองหรือสร้างชิ้นงาน ดังนั้นในวงจรปฏิบัติการถัดไป นักเรียนเขียนขั้นตอนการสร้างชิ้นงานอย่างละเอียด เพื่อให้นักเรียนทำตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้ และคาดการณ์ถึงปัญหาที่

อาจเกิดขึ้นแล้วเขียนแผนสำรองไว้หากขั้นตอนหลักไม่สำเร็จ เนื่องจากนักเรียนขาดประสบการณ์ในการวางแผนการทดลอง เมื่อให้นักเรียนวางแผนและออกแบบขั้นตอนของการทดลองเองอาจจะเกิดข้อผิดพลาดหรือผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามคาดหวังได้ สอดคล้องกับ Treffinger, et.al (2010 อ้างอิงในศิริเดช สุขชีวะ และคณะ, 2559) ที่กล่าวว่า ขั้นตอนการรับการยอมรับมุ่งเน้นการพิจารณาแนวทางหรือวิธีการที่สนับสนุนการเอาชนะอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น เพื่อให้การแก้ปัญหาประสบความสำเร็จ รวมถึงการวางแผนเลือกวิธีการเฉพาะเพื่อดำเนินการปฏิบัติ ประเมินผลลัพธ์ และประสิทธิภาพของวิธีการ ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อดำเนินการในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

องค์ความรู้ใหม่

ผู้วิจัยได้ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ สุธิดา การมี เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ตามแนวคิด Creative Problem Solving (version 3.0) ซึ่งพัฒนาโดย Isaksen and Treffinger (1958) ดังนี้



ภาพ 1 องค์ความรู้ใหม่

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา สถานการณ์ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ควรเป็นสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนและนักเรียนมีประสบการณ์เดิมอยู่แล้ว รวมถึงการนำข่าวที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหาช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจในสถานการณ์มากขึ้น

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ครูมีตัวอย่างแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล 1-3 แหล่ง และให้นักเรียนสืบค้นแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม

พร้อมระบุความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล แล้วนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือมาประยุกต์ใช้ในการระบุข้อดีและข้อจำกัด

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ร่วมกับอินโฟกราฟิก การออกแบบชิ้นงานที่แปลกใหม่โดยใช้เว็ทบอร์ดใน Canva เพื่อเลือกจุดเด่นของชิ้นงานที่มีอยู่แล้วมาปรับเป็นชิ้นงานของตนเองและการกำหนดเงื่อนไขของชิ้นงานให้แต่ละกลุ่มแตกต่างกัน ซึ่งอินโฟกราฟิกช่วยให้นักเรียนมองเห็นข้อเปรียบเทียบแต่ละการออกแบบได้ชัดเจนและช่วยเลือกชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนเขียนขั้นตอนการสร้างชิ้นงานอย่างละเอียดและคาดการณ์ถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้นแล้วเขียนแผนสำรองไว้หากขั้นตอนหลักไม่สำเร็จ

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดสอบและการปรับปรุงชิ้นงาน

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน กำหนดเวลาในการนำเสนอชิ้นงานและให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอ

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยสามารถสรุปโดยภาพรวมของงานชิ้นนี้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก ที่พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ โดยครูใช้สถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจและเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของนักเรียน พร้อมแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า จากนั้นวิเคราะห์แล้วเลือกจุดเด่นของชิ้นงานที่มีอยู่ มาปรับเป็นชิ้นงานใหม่ในรูปแบบของอินโฟกราฟิก เพื่อเลือกชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุดโดยคำนึงถึงเงื่อนไขที่กำหนดไว้ แล้วให้นักเรียนคาดการณ์ปัญหาและวางแผนสำรองไว้ รวมถึงให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนอ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ประโยชน์

1.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ร่วมกับอินโฟกราฟิก เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต่างจากการเรียนการสอนที่นักเรียนเคยเรียนมา ดังนั้น ครูผู้สอนต้องคอยช่วยเหลือ ชี้แนะ ตรวจสอบ และกระตุ้นนักเรียนเป็นระยะเพื่อให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 ครูควรให้นักเรียนสร้างอินโฟกราฟิกที่มีความหลากหลาย ไม่ยึดติดเพียงรูปแบบเดียว เนื่องจากครูมีการยกตัวอย่างอินโฟกราฟิกให้นักเรียนดูทำให้นักเรียนมีการเลียนแบบตัวอย่างที่ครูนำเสนอ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 นักเรียนไม่มีการออกแบบสิ่งใหม่ มีเพียงนำเอาแนวคิดเก่าที่มีอยู่มาผสมผสานกับแนวคิดใหม่จนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานให้มีความแปลกใหม่ ดังนั้นในการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ ควรให้เวลานักเรียนในการใช้จินตนาการในการออกแบบชิ้นงาน ได้อย่างเต็มที่ และมีประสิทธิภาพ

2.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ควรเน้นองค์ประกอบที่ 3 การระบุปัญหา และองค์ประกอบที่ 4 การเสนอทางเลือกในการแก้ปัญหา เนื่องจากนักเรียนยังมีพัฒนาการน้อยกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- ชัยวัฒน์ ดงภูยาว, ถาดทอง ปานศุภวัชร และกุลวดี สุวรรณไตรย์. (2567). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับ Canva. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 18(2), 825-840.
- ฐานิตดา นัดดี. (2564). *การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน เรื่อง วัสดุและการใช้ประโยชน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- ธีระสิทธิ์ ดิสกุล. (2565). *การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการประเมินและการออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- พัชรา พุ่มชาติ. (2552). *การพัฒนารูปแบบการจัดการประสบการณ์การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับเด็กปฐมวัย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีศึกษิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- พัชรา วาณิชวสิน. (2558). *ศักยภาพของอินโฟกราฟิก (Infographic) ในการเพิ่มคุณภาพการเรียนรู้*. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*, 7(พิเศษ), 83-92.
- พันเพชร เขยแจ่ง, ณีฐัฐวิวัฒน์ ผิวเหลือง, ภัทรฉัตร บุญเทียม และพงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ. (2565). *สะเต็มศึกษากับการพัฒนาเจตคติวิทยาศาสตร์*. *วารสารวิจัยเพื่อการปฏิรูปการเรียนรู้*. 5(2), 70-80.

- รุจิเรข ฉอยทิม. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง วิกฤตการณ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคต. (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎี บัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- วันสนันท์ ชูรัตน์. (2564). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์โดยใช้รูปแบบการ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับอินโฟกราฟิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง กรด-เบส. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- วรสิทธิ์ วงศ์ดาว. (2566). การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ การแก้ไขปัญหา โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง การใช้ความรู้ ทางเคมีในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- วัชรภรณ์ ประภาสะโนบล. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวทฤษฎีการ สร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน. วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร, 11(2), 123-134.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). ครูเพื่อศิษย์ สร้างห้องเรียนกลับทาง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มูลนิธิ สยามกัมมาจล.
- ศิริเดช สุชีวะ และคณะ. (2559). ทักษะทางปัญญาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา: การพัฒนาโมเดล และเครื่องมือวัดออนไลน์. สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). รายงานผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015. สืบค้นเมื่อ 21 มีนาคม 2568, จาก <http://timssthailand.ipst.ac.th/timss/reports/timss2015report>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565). การประเมินความคิดสร้างสรรค์ใน PISA 2022. สืบค้นเมื่อ 21 มีนาคม 2568, จาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/info-graphics-pisa2022-creative-thinking-part1-2/>
- สุธาธิณี กรุดเงิน และพรสิริ เอี่ยมแก้ว. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้บูรณา การแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 16(3), 189-202.
- สุธิดา การิมี่. (2560). การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหา. วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 46(209), 23-27.
- สุธิดา การิมี่. (2560). การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการแก้ปัญหา. นิตยสาร สสวท, 46(209), 23-27.
- สุภัค โอฬาริยกุล. (2562). STEAM EDUCATION: นวัตกรรมการศึกษาบูรณาการสู่การจัดการ เรียนรู้. วิจัยและพัฒนาหลักสูตร, 9(1), 12.

- หทัยภัทร ไกรวรรณ. (2560). การจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสเต็มศึกษาที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*, 32(1), 58-70.
- Baumgartner, J. (2020). The basics of creative problem solving – CPS. *Innovation Management*. Retrieved March 23, 2025, from <https://innovationmanagement.se/2010/06/02/the-basics-of-creative-problem-solving-cps/>
- Hopkins, D. (2008). *A teacher's guide to classroom research*. 4th ed. Open University Press.
- Isaksen, S. G. & Treffinger, D. J. (2004). Celebrating 50 years of reflective practice: Versions of creative problem solving. *The Journal of Creative Behavior*, 38(2), 75–101.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press.