

การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-
คณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

Action Research for Development of 7th Grade Students' Creative Problem-Solving Abilities in a Special Science-Mathematics Classroom using Problem-Based Learning

สุพรรณษา ชันสัมฤทธิ์¹, ผนวรา สีที²
Supansa Khansumrit¹, Navara Seetee²

Received: 20 June 2023

Revised: 29 August 2023

Accepted: 19 September 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และเพื่อศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ดำเนินการวิจัยโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 30 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบบันทึกประสบการณ์ของนักเรียน และแบบบันทึกหลังสอนของครู วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เชิงอุปนัย ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียนอยู่ในระดับดีมาก แนวปฏิบัติที่ดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนได้เสนอไว้ในการศึกษาครั้งนี้ ครูผู้สอนสามารถใช้แนวปฏิบัตินี้เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถของนักเรียนได้

คำสำคัญ: การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์, การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ, แนวปฏิบัติที่ดี

¹ นิสิตหลักสูตร กศ.ม. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

² อาจารย์ประจำ, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

¹ M.Ed. (Science Education), Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Email: mean.supansa@gmail.com

² Lecturer, Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Email: suwapid@g.swu.ac.th

Abstract

The objectives of this research were to compare the creative problem-solving abilities of students in a special science-mathematics classroom before and after learning through problem-based learning, and to study best practice of the problem-based learning to promote the creative problem-solving abilities of the students. Action research was used in this study. The samples were 30 seventh grade students in a special science-mathematics classroom at a school in Samut Prakan province. They were obtained by purposive sampling. Research tools were problem-based learning lesson plans on surrounding weather, creative problem-solving abilities test, interview protocol for students, students' journals, and teacher's note. The quantitative data were analyzed using statistics, such as mean, standard deviation, and percentage. The qualitative data were analyzed by inductive analysis. It was found that the creative problem-solving abilities of the students post-test were higher than pre-test. The ability of the students to solve problems creatively after learning was at a very good level. The best practices of problem-based learning for promoting creative problem-solving abilities of students in special science-mathematics classroom were mentioned. Teachers can use the practices as a guideline for promoting the students' abilities.

Keywords: Creative problem solving, problem-based learning, gifted and talented students, best practice

บทนำ

โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สังคมต้องเตรียมการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีศักยภาพที่จะเผชิญกับการเปลี่ยนแปลง โดยต้องมีความสามารถในการปรับตัวและแก้ปัญหาเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ การแก้ปัญหาเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 แต่การแก้ปัญหาได้ อาจจะไม่แปลกใหม่อะไรใครเขาก็ทำได้และเคยทำมาก่อน แต่สิ่งที่คิดและสร้างสรรค์ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหานั้น ควรเหมาะสมกับสถานการณ์และนำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นในปัจจุบันการคิดแก้ปัญหา มักจะต่อยอดด้วยการคิดสร้างสรรค์ (อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง, 2563) ดังที่ วิจารณ์พานิช (2555) ได้กล่าวว่า “การศึกษาไทยในปัจจุบันเน้นการพัฒนาให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหาด้วยตนเอง แต่ต้องมีทักษะที่สำคัญร่วมด้วย

คือ ความคิดสร้างสรรค์” ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จึงเป็นคุณลักษณะหนึ่งของบุคคลที่ใช้ชีวิตอยู่ในสังคมปัจจุบัน บุคคลที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีโอกาสที่จะไปสู่เป้าหมายได้ดีกว่าผู้ที่ไม่สามารถแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ทั้งยังช่วยให้สามารถจัดการกับปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Treffinger *et al.*, 2021) ผู้เรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอนและเป็นปัจจัยสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาตนเองและสังคม (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2556)

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวข้องกับการคิด ทั้งการคิดสร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอนและมีประสิทธิภาพ

ตั้งแต่ทำความเข้าใจปัญหา แสวงหาแนวทาง
แก้ปัญหา เลือกวิธีการแก้ปัญหา และออกแบบ
วางแผนการแก้ปัญหา (Treffinger *et al.*, 2003)

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
ได้กำหนดให้การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เป็นองค์
ประกอบหนึ่งของทักษะชีวิตที่ควรเสริมสร้างให้กับ
ผู้เรียนในระบบการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยเฉพาะใน
ระดับมัธยมศึกษาเป็นต้นไป ประกอบกับตามหลัก
พัฒนาการทางสติปัญญาช่วงอายุ 12-18 ปี จะเริ่ม
คิดแบบผู้ใหญ่ เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม ใช้เหตุผล
เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติแก้ปัญหา เริ่มแสดง
ความคิดสร้างสรรค์

ดังนั้น จึงควรส่งเสริมความสามารถใน
การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ให้แก่เด็กเรียนตั้งแต่
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเฉพาะกลุ่มนักเรียน
ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ที่เรียน
ในหลักสูตรห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์และ
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จัดตั้ง
ขึ้นโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี (สสวท.) ด้วยความมุ่งหวังที่จะพัฒนา
นักวิทยาศาสตร์เหล่านี้เป็นอาจารย์หรือนักวิจัยเพื่อ
เป็นกำลังสำคัญของชาติต่อไปและคาดหวังว่าผู้เรียน
กลุ่มนี้จะช่วยสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมใหม่ ๆ
แก่ประเทศ (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ,
2563) ซึ่งการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์จะทำให้
ได้สิ่งใหม่ กระบวนการใหม่ ตลอดจนพัฒนา
นวัตกรรมได้ ดังนั้นการพัฒนาความสามารถใน
การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในนักเรียนกลุ่มนี้
จึงมีความสำคัญ ถือเป็นเตรียมพร้อมทรัพยากร
บุคคลให้สามารถแก้ปัญหาไปจนถึงการสร้างสรรค์
นวัตกรรมให้กับประเทศต่อไปในอนาคต

อย่างไรก็ตาม นักเรียนกลุ่มนี้ยังคงมีปัญหาด้าน
ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
ตัวอย่างเช่น ภารดี กำภู ณ อยุธยา (2560) ทำ
การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่าง

สรรค์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษในระดับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 พบว่า การคิดแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.7 ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.3 ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.9 จากคะแนนเต็ม
18 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 53.9 62.8 60.3 ของ
คะแนนเต็ม และงานวิจัยของศิริพร แก้วอ่อน (2558)
มุ่งพัฒนาเจตคติและความสามารถในการแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนในโครงการห้องเรียน
พิเศษวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มห้องเรียน
พิเศษวิทยาศาสตร์ควรได้รับการส่งเสริมด้าน
การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

การส่งเสริมความสามารถใน
การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ผ่านมาใช้
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Kim, 2009;
นาฏนลิน ภูลสวัสดิ์, 2562; เฟื่องลัดดา จิตจักร,
2558) รูปแบบการเรียนการสอนโครงงานวิทยาศาสตร์
(ยุพาพันธ์ มินวงษ์, 2558) การจัดการเรียนรู้
โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (รุจิราพร รามศิริ, 2558) อย่างไร
ก็ตาม การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เหมาะกับรายวิชาที่เน้นการสร้างชิ้นงานอย่างเช่น
วิชาโครงงาน (ฐิญาณา สุภัทธยาภูมิ, 2561; ยุพา
พันธ์ มินวงษ์, 2558) ส่วนการจัดการเรียนรู้โดยใช้
วิจัยเป็นฐานผู้เรียนต้องมีพื้นฐานในกระบวนการ
วิจัยระดับหนึ่ง ซึ่งเหมาะกับนักเรียนระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (รุจิราพร รามศิริ, 2558)
ส่วนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถ
ใช้ได้กับทุกระดับและมีขั้นตอนที่สอดคล้องกับ
ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์
ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐานมาใช้ในการพัฒนาความสามารถใน
การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน
กลุ่มนี้

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า มีการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา (ภารดี กำภู ณ อยุธยา, 2560) แต่งานวิจัยดังกล่าว ไม่ได้ระบุแนวปฏิบัติสำหรับนักเรียนกลุ่มห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ส่วนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีใช้การจัดการเรียนรู้กับนักเรียนห้องเรียนปกติ (นาฏนลิน ภูลสวัสดิ์, 2562; เฟื่องลัดดา จิตจักร, 2558; อภิชัย เหล่าพิเดช, 2556) ซึ่งยังขาดองค์ความรู้เกี่ยวกับแนวปฏิบัติของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่เฉพาะเจาะจงกับกลุ่มนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ดังนั้นในการวิจัยนี้ จึงมุ่งพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผ่านกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อให้ได้แนวปฏิบัติที่ดี ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว เนื่องจากมีสถานการณ์ปัญหาเหมาะสำหรับนำมาใช้กระตุ้นการแก้ปัญหาของนักเรียน องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางให้ครูนำไปใช้หรือปรับใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ให้กับนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ ถือเป็นปูพื้นฐานความสามารถด้านการคิดให้กับเยาวชนซึ่งจะเป็นอนาคตของประเทศต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์

-คณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2. เพื่อศึกษาแนวปฏิบัติที่ดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก

วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้ดำเนินการเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmis and McTaggart (1988) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ช้้นวางแผน 2) ช้้นลงมือปฏิบัติ 3) ช้้นสังเกตและ 4) ช้้นสะท้อนผลการปฏิบัติ ดำเนินการปฏิบัติซ้ำ 3 วงจร

1. กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน ที่ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์

2. เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาแนวปฏิบัติที่ดี ได้แก่ แบบบันทึกหลังสอนของครู แบบบันทึกประสบการณ์

การเรียนรู้ (อนุทิน) ของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์
นักเรียนถึงโครงสร้าง

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา
เป็นฐาน เรื่อง ลมฟ้าอากาศรอบตัว ผู้วิจัยเริ่มจาก
ศึกษามาตรฐานและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง
ลมฟ้าอากาศรอบตัว ซึ่งอยู่ในมาตรฐาน ว 3.2
และตัวชี้วัด ว 3.2 ม.1/1 ว 3.2 ม.1/2 ว 3.2 ม.1/4
ว 3.2 ม.1/5 ต่อมาศึกษาขั้นตอนการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในการวิจัยนี้เลือก
5 ขั้นตอนของ Arends (2012) เนื่องจากที่ผ่านมา
มีงานวิจัยหลายงานนำไปปรับใช้ในการพัฒนา
ทักษะการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และ
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นพื้นฐานของ
การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ อย่างไรก็ตาม
คำอธิบายในแต่ละขั้นตอนยังไม่ค่อยสะท้อน
การส่งเสริมด้านการคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยจึงปรับคำ
อธิบายในแต่ละขั้นโดยสังเคราะห์จากงานก่อนหน้า
(Sihaloho *et al.*, 2017) รายละเอียดมีดังนี้ ขั้นที่
1 การเข้าสู่ปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนทำความเข้าใจ
วัตถุประสงค์ของบทเรียน เฝ้าดูสถานการณ์ปัญหา
และมีส่วนร่วมโดยถ่ายทอดแนวความคิดของตนเอง
ครูทำหน้าที่ชี้แจง นำเสนอสถานการณ์ปัญหา
และคอยกระตุ้นนักเรียน ขั้นที่ 2 การกำหนดสิ่งที่
ศึกษา เป็นขั้นที่นักเรียนตรวจสอบสิ่งที่เกิดขึ้นใน
สถานการณ์ปัญหา สมาชิกในกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์
ปัญหา สาเหตุของปัญหา นำเสนอปัญหาและแลกเปลี่ยน
ความคิดเห็นร่วมกัน จากนั้นเสนอต่อกลุ่ม
แต่ละกลุ่มตัดสินใจเลือกปัญหาพร้อมเหตุผลสนับสนุน
จากนั้นระบุสิ่งที่ต้องรู้เพื่อหาวิธีการแก้ไขปัญหา
ที่เหมาะสม โดยครูคอยให้คำแนะนำและกระตุ้น
ขั้นที่ 3 การสำรวจตรวจสอบเป็นรายบุคคลและ
รายกลุ่ม เป็นขั้นที่นักเรียนศึกษา รวบรวมข้อมูล
ค้นหาคำอธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา
เป็นรายบุคคลแล้วแลกเปลี่ยนในกลุ่ม จากนั้น
สมาชิกร่วมกันแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหา

ที่หลากหลาย แปลงใหม่ภายในเวลาที่กำหนด
ร่วมกันพิจารณาและตัดสินใจเลือกวิธีที่เหมาะสม
พร้อมระบุเหตุผลหรือหลักฐานและมีการเปรียบเทียบ
ข้อดีข้อจำกัดของแต่ละวิธีประกอบการตัดสินใจ
โดยครูคอยกระตุ้นและให้คำแนะนำ ขั้นที่ 4
การพัฒนาและนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา เป็น
ขั้นที่นักเรียนร่วมกันนำเสนอความคิดเห็นและ
วางแผนขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่ได้เลือกไว้
อย่างเป็นระบบและหลากหลายแผนตาม
กรอบเวลาที่กำหนด จากนั้นนำเสนอแลกเปลี่ยน
ร่วมกัน โดยครูคอยให้คำแนะนำ และขั้นที่ 5
การวิเคราะห์และประเมินผลขั้นตอนการแก้ปัญหา
เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบความรู้
และไตร่ตรองขั้นตอนการแก้ปัญหา นักเรียน
แต่ละกลุ่มนำเสนอกรอบความคิดที่ใช้ใน
การแก้ปัญหา ขั้นตอน และผลที่คาดว่าจะได้รับ
นักเรียนอภิปรายร่วมกันเพื่อนำไปสู่การสรุ
องค์ความรู้ด้วยตนเองในเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง
ครูอธิบายเสริมเพิ่มเติม”

จากนั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้
จำนวน 3 แผน ได้แก่ แผนที่ 1 โอโซนบางลง
(5 ชั่วโมง) แผนที่ 2 พ้อเปียกฝน (6 ชั่วโมง)
แผนที่ 3 ฝุ่น PM 2.5 (6 ชั่วโมง) รวม 17 ชั่วโมง
รวมถึงแบบบันทึกหลังสอน และอนุทินของ
นักเรียน นำแผนไปตรวจสอบความเที่ยงตรง
เชิงเนื้อหาและความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ
จำนวน 3 ท่าน พบว่า มีค่าความสอดคล้อง
อยู่ระหว่าง 0.6-1.00 และความเหมาะสมอยู่ใน
ระดับดี-ดีมาก (4.00-4.67)

2.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์ ผู้วิจัยศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง
แล้วกำหนดนิยามความสามารถในการแก้ปัญหา
อย่างสร้างสรรค์ หมายถึง การแสดงออกทาง
ความคิดทั้งการคิดสร้างสรรค์และการคิดวิ
จารณญาณ เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน

และมีประสิทธิภาพ ตั้งแต่ทำความเข้าใจปัญหา แสวงหาแนวทางแก้ปัญหา เลือกวิธีการแก้ปัญหา และออกแบบวางแผนการแก้ปัญหาประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ซึ่งปรับมาจากแนวคิดของ Treffinger *et al.* (2003) และ ยูพาพันธ์ มินวงษ์ (2558) ดังนี้ 1) ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง การกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ที่ต้องการแก้ไข ประกอบด้วย การค้นหาปัญหา การระบุสาเหตุ และการตัดสินใจเลือกปัญหา 2) ความสามารถในการแสวงหาแนวทางแก้ปัญหา หมายถึง การเสนอแนวคิดหรือทางเลือกในการแก้ปัญหาที่น่าจะเป็นไปได้ ประกอบด้วย การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น และการคิดริเริ่ม 3) ความสามารถในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง การตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมโดยให้เหตุผลสนับสนุน ประกอบด้วย การระบุวิธีการแก้ปัญหา การระบุเหตุผลในการเลือกวิธีดังกล่าว และ 4) ความสามารถในการวางแผนวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง การออกแบบและการวางแผนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้หลายแนวทาง และตัดสินใจเลือกแผนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ได้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วย การออกแบบแผนการแก้ปัญหา และการตัดสินใจเลือกแผนการแก้ปัญหาพร้อมให้เหตุผล

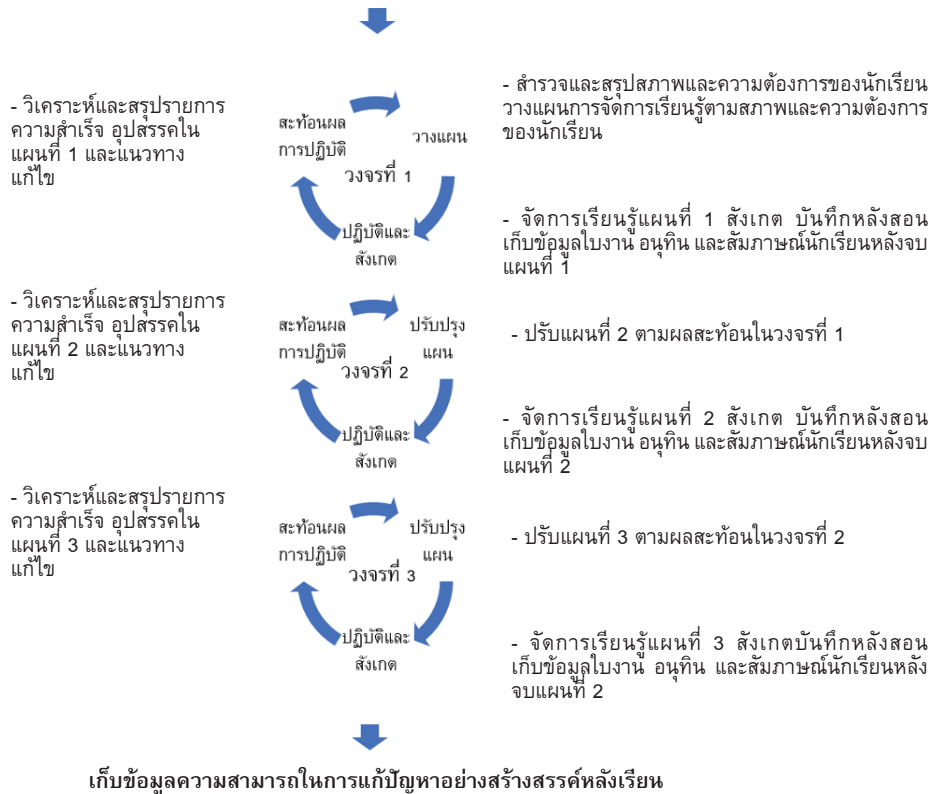
ลักษณะของแบบวัดเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ ชนิดอัตนัย พร้อมเกณฑ์การให้คะแนนทั่วไปและเฉพาะสถานการณ์ โดยเป็นแบบวัดคู่ขนานสำหรับวัดก่อนเรียนและหลังเรียนฉบับละ 2 สถานการณ์ ซึ่งมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.358-0.478 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.519-0.741 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.90 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่ขนานมีค่าอยู่

ระหว่าง 0.90-0.95 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างสองฉบับเท่ากับ 0.918 (สุพรรณษา ชั้นสัมฤทธิ์ และ ผนวรา สีที, 2566)

2.3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน (กิ่ง โครงสร้าง) มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนสะท้อนคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หลังจบการเรียนรู้แต่ละวงจรปฏิบัติการเพื่อนำมาใช้ปรับแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป ประกอบด้วย 4 ประเด็น ได้แก่ ด้านสถานการณ์ปัญหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ด้านทักษะและความรู้ และความสามารถ ด้านอื่นๆ ตัวอย่างคำถาม เช่น “สถานการณ์ปัญหาที่ครูใช้ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดการพัฒนาทักษะหรือความสามารถในด้านใดบ้างและอย่างไร ยกตัวอย่างพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะหรือความสามารถนั้น” จากนั้นนำแบบสัมภาษณ์นักเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา พบว่าค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 สุดท้ายปรับปรุงแก้ไขตัวอย่างคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้สัมภาษณ์นักเรียนที่คัดเลือกมาแบบเจาะจงให้ครอบคลุมระดับความสามารถเก่ง กลาง อ่อน โดยพิจารณาจากคะแนนก่อนเรียนและจากการสังเกตในแต่ละวงจรกลุ่มละ 3 คน รวมสัมภาษณ์ครั้งละ 9 คน

3. การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นไปตามหลักจริยธรรมวิจัย (SWUEC/E/G-486/2564) รายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินงาน แสดงดังภาพที่ 1

เก็บข้อมูลความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนเรียน



ภาพที่ 1 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล การตอบวัตถุประสงค์ การวิจัยข้อที่ 1 ผู้วิจัยตรวจให้คะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน หากค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานนำค่าเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ 1 และหาร้อยละของจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 สำหรับการตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เชิงอุปนัย โดยการตีความสร้างข้อสรุปจากข้อมูลการปฏิบัติของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ประสบความสำเร็จนำไปสู่การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งสังเกตจากหลายๆ เหตุการณ์และ

หลักฐานจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ บันทึกหลังสอนของครู แบบสัมภาษณ์นักเรียน และอนุทินของนักเรียน แล้วจึงลงข้อสรุป

ผลการศึกษา

1. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

จากการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ แบบคู่ขนาน ฉบับละ 2 สถานการณ์ๆ ละ 30 คะแนน รวมคะแนนเต็มแต่ละฉบับ คือ 60 คะแนน ผู้วิจัยได้ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน หากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน จากนั้นเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมหาคะแนนพัฒนาการพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียน ($\bar{X} = 49.00$, S.D. = 7.40) ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 37.00$, S.D. = 5.50) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

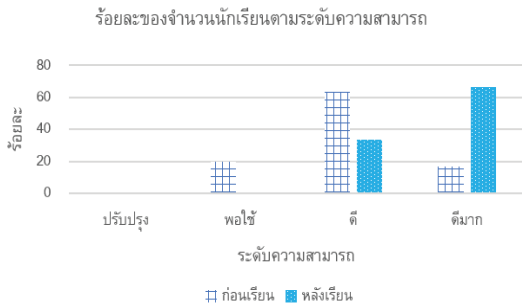
เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยแยกตามองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (ดังตารางที่ 1) พบว่า คะแนนเฉลี่ยรายองค์ประกอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกองค์ประกอบ องค์ประกอบด้านความสามารถในการวางแผนวิธีการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากเดิมมากที่สุดถึง 1.90 คะแนน ขณะที่ความสามารถในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือ 0.90 คะแนน

ตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ยรายองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน	คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน	คะแนนพัฒนาการ
1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา	9	6.50	7.90	1.40
2. ความสามารถในการแสวงหาแนวทางแก้ปัญหา	9	5.80	7.60	1.80
3. ความสามารถในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา	6	4.50	5.40	0.90
4. ความสามารถในการวางแผนวิธีการแก้ปัญหา	6	2.70	4.60	1.90
รวม	30	19.50	25.50	6.00

เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมาจัดระดับความสามารถโดยใช้เกณฑ์ที่ปรับมาจากภรณ์ดี กำภู ณ อยุธยา (2560) และอภิชัย เหล่าพิเดช (2556) ดังนี้ 46-60 คะแนน หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดีมาก 31-45 คะแนน หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับดี 16-30 คะแนน หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับพอใช้ 0-15 คะแนน หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับปรับปรุงพบว่า ระดับของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยภาพรวมหลังเรียนอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

เมื่อนับจำนวนนักเรียนและหาร้อยละของจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถ แล้วนำไปสร้างแผนภูมิแท่งเพื่อเปรียบเทียบร้อยละของจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน (ดังภาพที่ 2) พบว่า ก่อนเรียนระดับของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี (ร้อยละ 63.33) รองลงมาคือระดับพอใช้ (ร้อยละ 20.00) และน้อยที่สุดคือระดับดีมาก (ร้อยละ 16.67) แต่หลังเรียน ระดับความสามารถของนักเรียนส่วนใหญ่ขยับไปอยู่ในระดับดีมาก (66.67) รองลงมาคือระดับดี (ร้อยละ 33.33) และไม่มีระดับพอใช้อีกเลย



ภาพที่ 2 แผนภูมิแสดงร้อยละ
ของจำนวนนักเรียนตามระดับความสามารถ
ก่อนเรียนและหลังเรียน

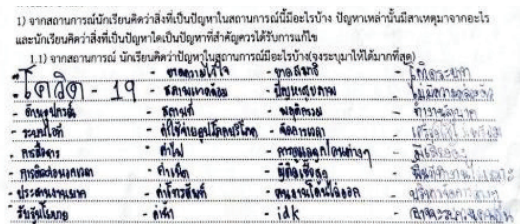
2. แนวปฏิบัติที่ดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ผู้วิจัยตีความและสร้างข้อสรุปเชิงอุปนัยจากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากแต่ละวงจรที่ประสบความสำเร็จในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ จัดประเด็นและสรุปเป็นแนวปฏิบัติที่ดีได้ 10 รายการ ดังนี้

(1) ใช้สถานการณ์ปัญหาที่คลุมเครือ ผู้วิจัยออกแบบสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับเนื้อหา เกิดขึ้นได้จริง หรือพบได้ในชีวิตประจำวัน และใกล้ตัวนักเรียน โดยไม่ระบุรายละเอียดมากเกินไป ปรับเนื้อหาในสถานการณ์ให้ไม่เจาะจงไปที่ปัญหาใดปัญหาหนึ่งและไม่ใส่คำตอบลงไป สถานการณ์ พบว่า สถานการณ์ปัญหาที่ใช้ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและกระตุ้นการสืบค้นหาความรู้ “ชวาน่าสนใจ ได้ความรู้รอบตัว” (อนุทินในวงจรที่ 3, S15) ได้พัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ “คิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์” (สัมภาษณ์ในวงจรที่ 2, S6) “มีทักษะการเลือกวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด รู้จักการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์” (อนุทินในวงจรที่ 2, S10)

(2) จัดกลุ่มนักเรียนแบบคล่องความสามารถ การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ร่วมกันและคอยช่วยเหลือกันในการคิดแก้ปัญหาให้ได้จำนวนมาก หลากหลาย และแปลกใหม่ จากการสังเกตพบว่า ในช่วงการสืบค้นมีนักเรียนบางคนไม่เข้าใจเพื่อนในกลุ่มคอยช่วยอธิบายให้ฟัง จากการสัมภาษณ์และอนุทิน นักเรียนสะท้อนว่าสิ่งที่นักเรียนชอบมากที่สุด คือ การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม “ได้ทำงานกลุ่มกับเพื่อน” (อนุทินในวงจรที่ 1, S3) “งานกลุ่มเพราะได้ช่วยกันทำกับเพื่อน” (สัมภาษณ์ในวงจรที่ 2, S5) “ทำงานกลุ่มกับเพื่อนในห้อง” (อนุทินในวงจรที่ 2, S7)

(3) กระตุ้นนักเรียนด้วยคำถามปลายเปิดครูคอยกระตุ้นการคิดของนักเรียนระหว่างทำกิจกรรมด้วยคำถามปลายเปิด เช่น ในการระบุปัญหา ครูใช้คำถามกระตุ้นว่า “นักเรียนคิดว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์มีปัญหอะไรบ้าง” “มีอะไรเพิ่มอีกบ้าง” (บันทึกหลังสอนของครู) ทำให้นักเรียนคิดและระบุปัญหาเพิ่มเติมได้มากขึ้นกว่าเดิม (ดังภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 การระบุปัญหาในแผนที่ 1

(4) ชี้แจงเกณฑ์การประเมินและคอยย้ำเกณฑ์อยู่เสมอ ครูชี้แจงเกณฑ์เพื่อให้นักเรียนรู้ว่าควรตอบคำถามอย่างไรจึงจะผ่านเกณฑ์ ทุกครั้งก่อนทำกิจกรรมและขณะทำกิจกรรม จากการสังเกตและบันทึกหลังสอนของครูพบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นและทำไปงานได้คะแนนผ่านเกณฑ์มากขึ้นในแผนที่ 2 โดยจากการตรวจ

ไปงานนักเรียนระบุปัญหา สาเหตุ และตัดสินใจ
ในเลือกปัญหาได้คะแนนเต็ม 9 คะแนน

(5) เสริมเทคนิคการแข่งขัน ในแผนที่ 1 และ 2 นักเรียนคิดหาคำตอบ เช่น ปัญหา วิธีแก้ปัญหามีหลากหลาย ขาดความกระตือรือร้น ในการช่วยเหลือกันทำงานกลุ่มให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด ในแผนที่ 3 ครูจึงใช้เทคนิคการแข่งขัน “กลุ่มใดช่วยกันเขียนคำตอบได้มากที่สุดจะชนะ” จากการสังเกตพบว่า นักเรียนกระตือรือร้น ช่วยกันคิด และจากการตรวจใบงาน (ภาพที่ 4) พบว่า สามารถระบุปัญหาและเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้จำนวนมากและหลากหลายมากขึ้น

4. จากปัญหาที่นักเรียนเลือกในข้อ 3. ให้นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ได้จำนวนมากที่สุด

- ไร่รักไปป่า มทร. รักษ์แก้ว รก โหมป่าต้น เทสลา
- ทักไปบอกคุณลุงที่บ้าน
- ไปดูโรงงานที่ขึ้น ต้นข้าว สดๆ ๑๑๑๑
- ทดสอบรถแข่งที่สนามกีฬา
- ล้างมือบ่อยๆ, ปิดแม่เหล็กไฟฟ้า PM 2.5

ภาพที่ 4 เสนอวิธีการแก้ปัญหาในแผนที่ 3

(6) เสริมแรงด้วยการให้คะแนนพิเศษหรือคำชมเชย จากบันทึกหลังสอนของครูพบว่าทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการคิดวิธีการแก้ปัญหาไม่ซ้ำกับกลุ่มอื่น

(7) เปิดโอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน ในแผนที่ 3 ครูให้นักเรียนนำเสนอแนวคำตอบของตนเองต่อกลุ่มหรือของกลุ่มต่อชั้นเรียน จากบันทึกหลังสอนของครูพบว่าทำให้นักเรียนพยายามคิดเพิ่มเติมเมื่อเห็นแนวคิดที่เพื่อนเสนอ และพยายามคิดให้แตกต่าง ส่งผลให้การแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายแปลกใหม่ มากยิ่งขึ้น ประกอบกับคำตอบของนักเรียนในใบงานเริ่มมีจำนวนและ หลากหลายมากขึ้น

(8) ออกแบบใบงานที่ครอบคลุมสถานการณ์ปัญหา ประเด็นคำถามกระตุ้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ พร้อมเกณฑ์การให้คะแนน ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างมีระเบียบแบบแผนเป็นขั้นตอนและสร้างสรรค์มากขึ้น ดังที่นักเรียนสะท้อนในอนุทินว่า “คำถามจากใบงาน เช่น ให้ตอบคำถาม ยกตัวอย่าง ได้คิดหลายวิธี มีความคิดสร้างสรรค์ การใช้เหตุผล” (อนุทินในวงจรที่ 2, S4) “ใบงานเข้าใจง่าย” (อนุทินในวงจรที่ 2, S18)

(9) ชี้แจงหลักการและยกตัวอย่างในการทำภาระงาน เพื่อให้นักเรียนทราบแนวทางในการคิดหาคำตอบ จากบันทึกหลังสอนของครูและใบงานนักเรียนพบว่า ในวงจรที่ 3 นักเรียนสามารถวางแผนขั้นตอนการแก้ปัญหาได้สูงสุด 3 แผน และเขียนเป็นขั้นตอนได้มากขึ้น

(10) แจกใบงานให้นักเรียนรายบุคคลและรายกลุ่ม ในวงจรที่ 1 และ 2 ผู้วิจัยแจกใบงานเป็นรายกลุ่ม แต่พบปัญหาสมาชิกในกลุ่มบางคนไม่มีส่วนร่วม ทำให้จำนวนวิธีการแก้ปัญหาและแผนการแก้ปัญหายังไม่หลากหลายแปลกใหม่เท่าที่ควร ซึ่งต้องเกิดจากนักเรียนช่วยกันคิด จึงปรับในวงจรที่ 3 เป็นแจกใบงานให้นักเรียนทุกคนและสำหรับกลุ่ม เพื่อให้ให้นักเรียนเขียนคำตอบของตนเองลงใบงานก่อนร่วมแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม จากการตรวจใบงาน พบว่า นักเรียนเสนอวิธีแก้ปัญหาและวางแผนการแก้ปัญหาได้มากขึ้น เช่น เดิมในวงจรที่ 2 เสนอวิธีการแก้ปัญหาได้ 3-6 วิธี วางแผนแก้ปัญหาได้ 2 แผน วงจรที่ 3 หาวิธีการแก้ปัญหาได้ 5-7 วิธี และวางแผนการแก้ปัญหาได้ 3 แผน

สรุปและอภิปรายผล

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 และสอดคล้อง

งกับงานวิจัยก่อนหน้าที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (เฟื่องลัดดา จิตจักร, 2558, นาฏนลิน ภูลสวัสดิ์, 2562, อภิชัย เหล่าพิเดช, 2556) เมื่อพิจารณารายด้าน ได้แก่ 1) ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา 2) ความสามารถในการแสวงหาแนวทางแก้ปัญหา 3) ความสามารถในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา และ 4) ความสามารถในการวางแผนวิธีการแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงขึ้นจากก่อนเรียนทุกองค์ประกอบ แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ทั้งในภาพรวมและในทุกองค์ประกอบ เนื่องจากขั้นตอนการเรียนรู้ที่เริ่มจากการกระตุ้นด้วยสถานการณ์ปัญหา (ในขั้นที่ 1) ดึงดูดให้นักเรียนเกิดความหลงใหลในปัญหา (Torp & Sage, 1998) ต้องการที่อยากจะทำปัญหาดังกล่าว (เฟื่องลัดดา จิตจักร, 2558) ประกอบกับสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ นั้นไม่ได้รับูปปัญหาอย่างชัดเจน การที่นักเรียนจะแก้ปัญหาได้จึงต้องใช้การคิดสร้างสรรค์ในการระบุปัญหาจากสถานการณ์ให้ได้ก่อนว่ามีปัญหาอะไรบ้าง โดยใช้การคิดนอกกรอบ การคิดในมุมกว้าง การมองในหลากหลายมิติ จากนั้นต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อตัดสินใจเลือกปัญหาเพียง 1 ปัญหาที่สำคัญที่สุด โดยเป็นปัญหาที่เมื่อได้รับการแก้ไขแล้วปัญหาอื่นจะหมดไปหรือลดน้อยลง (ในขั้นที่ 2) เมื่อได้ปัญหาแล้วนักเรียนก็ต้องหาวิธีการแก้ปัญหา แต่ว่านักเรียนยังไม่มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้น นักเรียนจึงต้องทำการสืบค้นหาข้อมูลด้วยตนเองแล้วแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่มจนมีความรู้เพียงพอ จากนั้นนักเรียนจึงเริ่มหาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้การคิดสร้างสรรค์ คือ เสนอวิธีการแก้ปัญหาหลายๆ วิธี หลากหลายมิตินอกกรอบ และแปลกใหม่ไม่เหมือนใคร แล้วใช้การคิดวิจาร์ณญาณในการตัดสินใจเลือกวิธีการ

แก้ปัญหาโดยมีการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของแต่ละวิธีเพื่อใช้เป็นเหตุผลสนับสนุนการตัดสินใจ (ในขั้นที่ 3) เมื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้แล้วนักเรียนจะต้องพยายามคิดแผนการแก้ปัญหาหลากหลายแผน โดยการใช้การคิดสร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณเช่นเดิมเพื่อตัดสินใจเลือกเพียง 1 แผน ที่มีความเหมาะสมกับบริบทและมีประสิทธิภาพ ด้วยเหตุผลหรือการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียก่อนตัดสินใจ แล้วนำเสนอแลกเปลี่ยนร่วมกันในชั้นเรียน (ในขั้นที่ 4) สุดท้ายนักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้มาคิดทบทวนอีกครั้งว่าแผนการแก้ปัญหาที่เลือกไว้เหมาะสมหรือไม่ และได้เรียนรู้อะไร (ในขั้นที่ 5) ซึ่งกระบวนการดังกล่าวส่งเสริมให้เกิดพฤติกรรมตามองค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ได้นิยามไว้อย่างชัดเจน

องค์ประกอบด้านความสามารถในการวางแผนวิธีการแก้ปัญหามีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากเดิมมากที่สุด เนื่องจากก่อนเรียนนักเรียนไม่สามารถวางแผนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายและไม่สามารถเลือกแผนการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจได้ กล่าวคือ นักเรียนยังขาดการคิดสร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เมื่อนักเรียนเรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามที่บรรยายในย่อหน้าก่อนหน้า จะเห็นว่า นักเรียนได้ฝึกด้านการคิดสร้างสรรค์ คือ คิดให้ได้จำนวนมาก หลากหลายแปลกใหม่ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ การตัดสินใจเลือกบนพื้นฐานของเหตุผล ประกอบกับเป็นองค์ประกอบที่นักเรียนสะท้อนในการสัมภาษณ์และอนุทินว่ามีปัญหา ในการจัดการเรียนรู้ครูจึงคอยแนะนำให้ตัวอย่างบ่อยครั้ง ส่งผลให้หลังเรียนองค์ประกอบด้านนี้ของนักเรียนจึงมีคะแนนสูงขึ้นมาก ในขณะที่ความสามารถในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น

น้อยที่สุด เนื่องจากจากองค์ประกอบด้านนี้ก่อนเรียนนักเรียนพอจะทำได้ ขณะเรียนเนื่องจากนักเรียนช่วยกันทำเป็นกลุ่มเมื่อประเมินไปงานพบว่านักเรียนสามารถทำได้ ประกอบกับการสัมภาษณ์และอนุทินนักเรียนไม่ได้สะท้อนปัญหาด้านนี้ ทำให้ในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนจึงไม่ได้เน้นย้ำมากนักจึงอาจเป็นสาเหตุให้นักเรียนได้คะแนนหลังเรียนสูงขึ้นน้อยที่สุด

ระดับความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์หลังเรียนโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมากเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เนื่องจากในงานวิจัยนี้เป็นนักเรียนห้องเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีอยู่แล้ว ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยของอภิชัย เหล่าพิเดช (2556) ที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐานพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้องเรียนปกติ พบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อยู่ในระดับปานกลาง

แนวปฏิบัติที่ดีของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ที่สรุปได้จากงานวิจัยนี้มี 10 ประการ ดังนี้ (1) ใช้สถานการณ์ปัญหาที่คลุมเครือ ในที่นี้คือ ความไม่ชัดเจนของปัญหาในสถานการณ์นำไปสู่การคิดหาปัญหาให้ได้มากที่สุดหลาย แปลกใหม่ หาสาเหตุ เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจเลือกปัญหาที่สำคัญที่สุด ถือเป็น การกระตุ้นให้เกิดการคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (การตัดสินใจเลือกบนพื้นฐานเหตุผล) ตั้งแต่ขั้นแรก คงความอยากรู้ และนำมาซึ่งการค้นหาและสร้างความรู้ที่เกี่ยวข้อง (2) จัดกลุ่มนักเรียนแบบละความสามารถ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ร่วมกัน (อภิชัย

เหล่าพิเดช, 2556) ระหว่างสมาชิกในกลุ่มที่มีความแตกต่างหลากหลาย ทั้งยังทำให้เกิดความหลากหลายของวิธีการแก้ปัญหา เหตุผลของการตัดสินใจเลือก หลากหลายแผนการแก้ปัญหา ดังที่ นาฏนลิน ภูลสวัสดิ์ (2562) และ เพ็ญลัดดา จิตจักร (2558) ได้กล่าวถึงการจัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มจะทำให้ได้ความคิดที่หลากหลาย (3) กระตุ้นนักเรียนด้วยคำถามปลายเปิด จะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบเพิ่มเติมให้ได้จำนวนมาก หลากหลายแตกต่างจากที่มี (การคิดสร้างสรรค์) คิดหาเหตุผลมาสนับสนุนการตัดสินใจ (การคิดอย่างมีวิจารณญาณ) ดังที่ ทรงยศ สุกุลยา (2563) กล่าวว่า การใช้คำถามปลายเปิดทำให้นักเรียนสามารถตอบคำถามได้อย่างไม่จำกัดและตอบได้อย่างหลากหลายคำตอบทำให้ได้คำตอบจำนวนมากกว่าคำถามแบบเจาะจง (4) ชี้แจงเกณฑ์การประเมินและคอยย้ำเกณฑ์อยู่เสมอ ทำให้นักเรียนทราบหลักการในการคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์และบรรลุผลสำเร็จ (5) เสริมเทคนิคการแข่งขัน ทำให้นักเรียนสมาชิกในกลุ่มมีความกระตือรือร้นในการช่วยเหลือกันทำงานกลุ่มให้สำเร็จทันเวลาที่กำหนดและเป็นไปตามเงื่อนไข ด้วยช่วงวัยของนักเรียนจะมีความกระตือรือร้นในการทำงานได้เร็วมากขึ้นเมื่อมีการแข่งขันหรือเกมเพิ่มความมีสีสันในชีวิต (6) เสริมแรงด้วยการให้คะแนนพิเศษหรือคำชมเชย เพื่อสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนในการพยายามแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามหลักการและสร้างสรรค์ ดังงานวิจัยของ นลินทิพย์ชพพงษ์ (2561) พบว่า การเสริมแรงทางบวกให้แก่ นักเรียน เช่น การปรบมือ การให้คำชมเชย การแสดงความชื่นชมยกย่อง สำหรับผู้เข้าร่วมกิจกรรมที่มีผลงานหรือแสดงพฤติกรรม การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เสริมสร้างบรรยากาศในการจัด

การเรียนรู้และสนับสนุนให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมดำเนิน
พฤติกรรมที่เหมาะสมไปได้อย่างต่อเนื่องและ
ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้บรรลุเป้าหมาย (7) เปิด
โอกาสให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา
ร่วมกัน โดยให้นักเรียนทุกคนที่เป็นสมาชิกในกลุ่ม
ได้เสนอความคิดเห็นของตนเองต่อกลุ่ม (ยุพาพันธ์
มินวงษ์, 2558) เกิดการระดมความคิดเห็นร่วมกันเพื่อ
เสนอวิธีการแก้ปัญหาให้มากที่สุด หลากหลาย
ที่สุดแปลกใหม่ที่สุด เพื่อจะได้มีวิธีการแก้ปัญหา
หลากหลายทางเลือก นำไปสู่การแก้ปัญหาได้
อย่างมีประสิทธิภาพไม่ซ้ำใคร สอดคล้องกับที่ นลิน
ทิพย์คชพงษ์ (2561) ได้มีการเน้นย้ำให้สมาชิกทุก
คนในกลุ่มมีโอกาสแสดงความคิดเห็น โดยไม่มี
การตัดสินหรือประเมินความคิดเห็นไม่ว่ากรณีใดๆ
ทำให้กล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้นเกิดความมั่นใจ
กล้าที่จะนำเสนอแนวคิดใหม่ๆ (8) ออกแบบใบงาน
ที่ครอบคลุมสถานการณ์ปัญหา ประเด็นคำถาม
กระตุ้นการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ พร้อมเกณฑ์
การให้คะแนน ทำให้นักเรียนได้รับการส่งเสริม
การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์อย่างเป็นระบบ
ยิ่งขึ้น ไม่หลงประเด็น (9) ชี้แจงหลักการและ
ยกตัวอย่างในการทำภาระงาน เพื่อเป็นแนวทาง
ให้นักเรียนในการคิดเพื่อแก้ปัญหาโดยไม่หลง
ประเด็น (10) แจกใบงานให้นักเรียนรายบุคคล
และรายกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วม
ทางความคิดกับกลุ่ม (นาฏนลิน ภูลสวัสดิ์, 2562)
โดยช่วยให้นักเรียนได้บันทึกสิ่งที่เขาคิดออกมาได้
ก่อนที่จะล้มประเด็นนั้นไป และมีแนวความคิดไป
แลกเปลี่ยนกับสมาชิกในกลุ่ม ทำให้กลุ่มประสบ
ความสำเร็จในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผล การวิจัยไปใช้

1. นักเรียนมีปัญหาในการวางแผน
ขั้นตอนการแก้ปัญหา แม้ว่าในแผนสุดท้ายจะสำเร็จ

ตามเกณฑ์แล้ว แต่มีนักเรียนบางส่วนที่มีปัญหาอยู่
ดังนั้นควรยกตัวอย่างการวางแผนขั้นตอน
การแก้ปัญหาและเกณฑ์การประเมินเพื่อเป็น
แนวทางให้นักเรียนตั้งแต่แผนแรก

2. นักเรียนมีปัญหาในการให้เหตุผล
โดยให้เหตุผลไม่สมเหตุสมผลเท่าที่ควร ดังนั้น
ในการจัดการเรียนรู้ควรเน้นย้ำ ยกตัวอย่าง และ
คอยให้คำแนะนำให้นักเรียนอย่างต่อเนื่อง

3. เนื่องจากก่อนเรียนนักเรียนไม่มีปัญหา
ในด้านการเลือกวิธีการแก้ปัญหา แต่หลังเรียน
พบว่านักเรียนได้คะแนนสูงขึ้นกว่าเดิมน้อยที่สุด
ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ควรให้ความสำคัญ
อยู่เสมอ แม้ว่านักเรียนจะไม่มีปัญหามากก็ตาม

4. นักเรียนชื่นชอบการวาดภาพ
ระบายสี ดังนั้นควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้
ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้วาดภาพ ระบายสี เพราะ
นักเรียนรู้สึกได้ผ่อนคลาย

5. นักเรียนมีความชอบเกี่ยวกับการได้
ทดลองหรือใช้อุปกรณ์ทดลองทางวิทยาศาสตร์
ดังนั้น กิจกรรมในชั้นการสำรวจตรวจสอบเป็น
รายบุคคลและรายกลุ่ม ควรออกแบบให้มีการ
ทดลอง ได้หยิบจับหรือใช้อุปกรณ์ทาง
วิทยาศาสตร์

6. หากมีการนำแนวปฏิบัติที่ดีไปใช้ใน
กลุ่มตัวอย่างอื่นๆ ครูควรพิจารณาปรับการช่วยเหลือ
และการเน้นย้ำในแต่ละองค์ประกอบให้สอดคล้อง
กับกลุ่มผู้เรียนโดยอิงจากข้อมูลป้อนกลับที่ได้รับ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย ครั้งต่อไป

1. การวิจัยนี้มีเพียง 3 แผน ระยะเวลา 17
ชั่วโมง เมื่อดำเนินการครบแล้ว พบว่ายังมีนักเรียน
ที่ต้องการพัฒนาด้านการวางแผนแก้ปัญหา
อย่างเป็นขั้นตอน ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปควร
ศึกษาจำนวนแผนหรือระยะเวลาที่ใช้ในการจัด

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เหมาะสมสำหรับส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน

2. การวิจัยนี้วัดความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคลก่อนเรียนและหลังเรียนเท่านั้น แต่ไม่ได้วัดระหว่างทางหลังจบแต่ละแผน ดังนั้นงานวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาพัฒนาการของผู้เรียนเป็นรายบุคคลหลังจบแต่ละแผนการจัด

การเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคลและมองเห็นแบบแผนความก้าวหน้าของการเรียนรู้

3. การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลระหว่างกลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและกลุ่มทดลองที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาผนวกแนวปฏิบัติที่ดี

เอกสารอ้างอิง

- จิฎาณา สุภัทรชยาภูมิ. (2561). *ประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้โครงการที่เน้นจิตสังคมเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* [วิทยานิพนธ์ดุขฎฐิบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทรงยศ สกุลยา. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง การประยุกต์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยกระบวนการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 22(4), 88-100.
- นลินทิพย์ คชพงษ์. (2561). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงจิตวิทยาเพื่อเสริมสร้างการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. *วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 14(2), 1-12.
- นาฏนลิน ภูลสวัสดิ์. (2562). *การจัดการเรียนรู้เรื่องเซลล์และการหายใจระดับเซลล์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4* [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ประพันธ์ศิริ สุเสาร์จ. (2556). *การพัฒนาการคิด*. ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เฟื่องลัดดา จิตจักร. (2558). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ปฏิกริยาเคมีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยแบบแผนการทดลองแบบสี่กลุ่มของโซโลมอน* [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภารดี กำภู ณ อยุธยา. (2560). การศึกษาการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และความคิดสร้างสรรค์ในเด็กที่มีความสามารถพิเศษระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6. *วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 11(2), 123-135.
- ยุพาพันธ์ มินวงษ์. (2558). *การพัฒนาารูปแบบการเรียนการสอนโครงการวิทยาศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (3P) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [วิทยานิพนธ์ดุขฎฐิบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ]. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- รุจิราพร งามศิริ. (2558). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัยทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. *Silpakorn Educational Research Journal*, 7(1), 110-122.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- ศิริพร แก้วอ่อน. (2558). การพัฒนาความสามารถและเจตคติในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์. *วารสารพฤติกรรมศาสตร์เพื่อการพัฒนา*, 7(1), 187-197.
- สุพรรณษา ชันสัมฤทธิ์ และ ณวรา สีที. (2566). การสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ห้องเรียนพิเศษ วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์. *วารสารราชพฤกษ์*, 21(1), 200-215.
- สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. (2563). *แผนยุทธศาสตร์กระทรวงศึกษาธิการ (พ.ศ. 2563-2564)*. <https://qr.go.page.link/i9WhX>
- อภิชัย เหล่าพิเดช. (2556). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง ปัญหาทางสังคมของไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสาร Veridian E-Journal*, 6(3), 757-774.
- อรจรรย์ ณ ตะกั่วทุ่ง. (2563). *การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ Creative Problem Solving*. <https://lms.thaimooc.org/courses/course-v1:CU+CU012+2018/about>
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). McGraw-Hill Companies.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner*. The Deakin University.
- Kim, J-S. (2009). The effect of problem-based learning on creative problem-solving skills and achievement in elementary science. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 28(4), 382-389.
- Sihaloho, R. R., Sahyar, S., & Ginting, E. (2017). The effect of problem-based learning (PBL) model toward student's creative thinking and problem solving ability in senior high school. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*, 7(4), 11-18.
- Torp, L., & Sage, S. (1998). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-12 education*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G. & Dorval, K. B. (2003). *Creative problem solving (CPS Version 6.1TM) a contemporary framework for managing change*. Orchard Park.
- Treffinger, D. S., Selby, E. C., & Schoonover, P. F. (2021). *Educating for Creativity & Innovation: A Comprehensive Guide for Research-based Practice*. <https://doi.org/10.4324/9781003234784>