



การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

เวทิสตา ตูยเขียว^{1*}, สกนชัย ชะนูนันท์¹ และอัญชลี สิริกุลขจร²

AN ACTION RESEARCH ON DEVELOPING GRADE 10 STUDENTS' CREATIVE COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING COMPETENCY USING CREATIVITY-BASED LEARNING IN LEARNING THE TOPIC OF CHEMICAL REACTION

Watisa Tuykhiaw^{1*}, Skonchai Chanunan¹ and Anchalee Sirikulakajorn²

¹ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

² ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

¹ Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

² Department of Chemistry, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

*Corresponding author. E-mail: Waywatisa604@gmail.com

บทคัดย่อ

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากสมรรถนะนี้จะทำให้เยาวชนเข้าใจความแตกต่างของแต่ละบุคคล สามารถประเมินสถานการณ์รอบตัวด้วยหลักเหตุผล รวมทั้งหาทางเลือกและตัดสินใจในการแก้ปัญหาร่วมกับบุคคลได้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสม การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นหนึ่งในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเกิดการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นกลุ่ม และนำไปสู่การคิดแก้ปัญหา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ เมื่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ปฏิกริยาเคมีของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 นักเรียนจำนวน 49 คน การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการใช้ชั้นเรียนตามวงจร PAOR ทั้งหมด 3 วงจร โดยวิธีดำเนินการวิจัยทำได้โดยการจัดการเรียนรู้เรื่อง ปฏิกริยาเคมี จำนวน 3 แผน และทำการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ และใบกิจกรรม จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีระดับสมรรถนะสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์สูงขึ้นจากวงจรปฏิบัติการที่ 1 วงจรปฏิบัติการที่ 2 และวงจรปฏิบัติการที่ 3 ตามลำดับ

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์

Abstract

Creative collaborative problem solving competency is very important because of that it can help our youth understand and accept the differences in others, rational assessments of a situation with the correct information and find creative and diverse ways to determine the best approach. Creativity-based learning approach allows students to develop their creativity, collaborative group work to learn or solve a problem and applying knowledge in real life. The purpose of this research was to investigate grade 10 th students' creative collaborative problem solving competency through using creativity-based learning approach. The participants of the study were 49 grade 10 th students registered in 2nd semester of 2016 academic year. In this study, classroom action research was employed as a research methodology. In the research process, the cycle of PAOR was run in three loops according to



classroom action research. The research was conducted by using the three developed lesson plans using creativity-based learning approach in learning the topic of chemical reaction and the data were collected by using the developed creative collaborative problem solving test and the developed work sheets. The result showed that the students' creative collaborative problem solving competency was increased and developed significantly from cycle I, cycle II and cycle III respectively.

Keywords: Creativity-Based Learning, Creative Collaborative Problem

บทนำ

การประเมินด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เป็นสมรรถนะที่สำคัญและจำเป็นทั้งทางการศึกษาและการทำงาน นั่นคือ ความสามารถของบุคคลในการเข้าร่วมกระบวนการกลุ่มเพื่อร่วมกันแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการแบ่งปันความรู้ความเข้าใจที่มี และรวบรวมความรู้ที่จำเป็นและความพยายามเข้าด้วยกันเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ (OECD, 2013 p.3)

นอกจากความร่วมมือจากการทำงานเป็นกลุ่มจะช่วยให้การแก้ปัญหาเกิดประสิทธิภาพตามที่ได้มีการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ใน PISA 2015 แล้วนั้น ก็ยังมีอีกทักษะหนึ่ง นั่นก็คือ การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์อันเกิดจากปัญญาของมนุษย์นั้นเป็นแรงผลักดันที่สำคัญอย่างยิ่ง ที่ช่วยให้มนุษย์สามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ตลอดมา (ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์, 2546, น. 2) อีกทั้ง ลิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554, น. 6) กล่าวว่า การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ คือ การคิดลึกและหลากหลายที่สุด ปราศจากการตัดสินความคิดต่าง ๆ ว่าดีหรือไม่ แล้วจึงพิจารณาความคิดเหล่านั้นเพื่อเลือกและประเมินวิธีการแก้ปัญหานั้นได้วิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา โดยเชื่อมั่นว่าสามารถแก้ปัญหาและกำกับตนเองขณะทำการแก้ปัญหาได้

จากกรณีข้างต้นจะเห็นได้ว่าการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ต่างก็เป็นสมรรถนะที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ คือสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเน้นการแก้ปัญหาโดยผ่านกระบวนการกลุ่ม ส่วนสมรรถนะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เน้นการแก้ปัญหาค้นหาทางออกด้วยความคิดสร้างสรรค์ของผู้แก้ไข เมื่อวิเคราะห์ถึงความสอดคล้องของสมรรถนะทั้งสอง พบว่าสมรรถนะทั้งสองมีความสอดคล้องกันคือมุ่งสู่การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้วิจัยจึงสังเคราะห์สมรรถนะนี้ว่าสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ เพื่อจะทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน มีการประยุกต์ใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ร่วมกับการใช้หลักการและเหตุผลของข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อค้นหาทางเลือกที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการแก้ปัญหานั้น ๆ ร่วมกัน การส่งเสริมและพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ให้นักเรียนจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อเตรียมนักเรียนเหล่านี้ให้พร้อมในการดำเนินชีวิตนอกห้องเรียน เป็นบุคคลที่มีทั้งคุณภาพและศักยภาพ เป็นกำลังหลักในการพัฒนาประเทศ

บุคคลที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์นั้นย่อมมีโอกาสที่จะไปสู่เป้าหมายได้ดีกว่าผู้ที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งสมรรถนะนี้สามารถฝึกฝนได้ และการฝึกฝนสมรรถนะด้านนี้เป็นหน้าที่ของครู แต่ปัจจุบันกลับพบว่าระบบการศึกษาของไทยขาดการสนับสนุนเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ ก็เนื่องมาจากระบบการศึกษาของประเทศไทยยังเป็นระบบที่พึ่งจากครูอย่างเดียว ไม่กล้าคิด ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์ไม่เป็น ใฝ่หาความรู้ด้วยตนเองน้อย นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาค้นหาทางออกด้วยตนเองได้ (อาภรณ์ รัตน์มณี, 2553, น. 2) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานสภาวะการศึกษาไทยปี 2557/2558 โดย สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559, น. 109-110) พบว่า ครูใช้วิธีสอนแบบเน้นการจัดการเรียนการสอนเชิงบรรยายมากเกินไป ครูไม่ได้สนใจและไม่มีเวลาที่จะแบ่งให้มีการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา จนผู้เรียนขาดโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนและการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนค่อนข้างน้อย จึงเป็นผลให้เมื่อผู้เรียนเผชิญปัญหา ไม่สามารถหาทางแก้ไขด้วยตนเองได้



ปัญหาดังกล่าวสอดคล้องกับผลจากการสำรวจสภาพปัญหาในห้องเรียนเกี่ยวกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ด้วยการสังเกตพฤติกรรม การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ และแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามกรอบของ PISA 2015 กับกลุ่มเป้าหมาย จากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มนักเรียนมีการอธิบาย สื่อสาร ประสานงาน ค่อนข้างน้อย ไม่มีการแบ่งบทบาทหน้าที่อย่างชัดเจน เนื่องจากการทำงานจะเป็นหน้าที่หลักของสมาชิกเพียงไม่กี่คนเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่มีการนำเสนอเพื่อคิดหาวิธีที่หลากหลาย ผลงานจึงมักออกมาในรูปแบบเดียวกัน เมื่อผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการกับกลุ่มตัวอย่างพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะความร่วมมือในการทำงานกลุ่มเนื่องจากในการทำงานกลุ่มของนักเรียนส่วนใหญ่ ขาดการสื่อสาร ขาดการอธิบายถึงงานที่ต้องร่วมกันทำ ขาดการวางแผนในการทำงานที่เหมาะสม และขาดการแบ่งหน้าที่ และเมื่อผู้วิจัยได้ทดลองใช้แบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนกลุ่มเดียวกัน พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับผลการประเมินระดับประเทศ ดังนั้นจะพบว่านักเรียนแสดงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ได้ไม่ดีเท่าที่ควร จากปัญหาต่างๆ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนเพื่อให้สามารถช่วยพัฒนาสมรรถนะนี้ของนักเรียน

เมื่อผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาในบทเรียนวิชาเคมีพื้นฐานที่จะสามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า เนื้อหาเรื่อง ปฏิกิริยาเคมี มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของนักเรียนเป็นอย่างมาก เนื่องจากรอบ ๆ ตัวเราและในร่างกายเรามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ปฏิกิริยาเคมีแต่ละชนิดมีปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 5 ประการ ได้แก่ ความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ ตัวเร่งปฏิกิริยา และธรรมชาติของสาร การที่มนุษย์สามารถปรับเปลี่ยนและควบคุมปัจจัยต่างๆ ดังกล่าวได้ ทำให้มนุษย์สามารถใช้ประโยชน์จากปฏิกิริยาได้อย่างกว้างขวาง ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในบทเรียนนี้จึงเหมาะสมที่จะจัดกิจกรรม โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาสถานการณ์เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันผ่านการทำงานร่วมกันมากกว่าการสอนแบบบรรยาย

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นหนึ่งในแนวทางการสอน เป็นการนำปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนค้นหาสาเหตุ และกลไกของการเกิดปัญหานั้น ค้นคว้าความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาด้วยตนเอง เพื่อจะนำไปสู่การระบุประเด็นปัญหาและแก้ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลายโดยผ่านกระบวนการกลุ่ม จากการใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงเป็นบริบทของการเรียนรู้ วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์ (2558, น. 23-37) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานจะช่วยให้ นักเรียนพัฒนาทักษะในการคิดแก้ปัญหา ทักษะด้านการทำงานเป็นทีม และทักษะด้านการคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่บ่งบอกว่ารูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานสามารถพัฒนา ด้านการคิด คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดมีวิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหาได้ (มงคล เรืองณรงค์ และ ลัดดา ศิลา น้อย, 2558, น. 141-148) ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐานจึงอาจเป็นวิธีที่สามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ได้

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเกิดแนวคิดที่จะทำวิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ในรายวิชาเคมีพื้นฐาน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้ นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการคิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีและสามารถเชื่อมโยงบทเรียนเข้าสู่ชีวิตจริงได้ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียนให้สามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว หรือศตวรรษที่ 21 นั้นเอง

จุดประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ เมื่อการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 49 คน แยกเป็นนักเรียนชาย จำนวน 45 คน และนักเรียนหญิงจำนวน 4 คน เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในรายวิชาเคมีพื้นฐาน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งเป็นนักเรียนที่เลือกเรียนทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

รูปแบบการวิจัย

สำหรับการวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) ตามแนวคิดของ Kemmis (1998) (อ้างอิงใน สุวิมล ว่องวานิช, 2557, น. 22-24) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นวางแผน (Plan) ขั้นปฏิบัติ (Act) ขั้นสังเกต (Observe) และขั้นสะท้อนผล (Reflect)

สิ่งที่ศึกษา

1. การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน
2. สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แผนละ 5 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง

ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้ดำเนินการจัดการเรียนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นที่ 2 ขั้นตั้งปัญหารายบุคคล ขั้นที่ 3 ขั้นกิจกรรมกลุ่ม ขั้นที่ 4 ขั้นนำเสนอผลงาน ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินผล

2. แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ เป็นสมรรถนะที่บุคคลจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือในการคิดแก้ปัญหากับบุคคลอื่น มีการประยุกต์ใช้ความคิด เพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และนำไปสู่การค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและมีประสิทธิภาพมากที่สุดผ่านกระบวนการกลุ่ม โดยผู้วิจัยประเมินระดับสมรรถนะจากการเขียนตอบอย่างอิสระของนักเรียนในแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว ซึ่งมีค่า IOC เท่ากับ 1 ลักษณะข้อสอบนั้นเป็นข้อสอบที่ประกอบไปด้วย 2 สถานการณ์ คือ สนิมเหล็ก และฝนกรด และข้อคำถามที่สร้างขึ้นจะใช้กรอบของการสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ผนวกร่วมกับการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งสมรรถนะย่อยทุกสมรรถนะจะมีข้อสอบวัด รวมทั้งสิ้น 10 ข้อ แบ่งเป็น การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน 4 ข้อ การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ 2 ข้อ และการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม 4 ข้อ

3. ใบกิจกรรม

ผู้วิจัยสร้างใบกิจกรรมขึ้นมาเพื่อให้ นักเรียนเขียนตอบเกี่ยวกับการทำงานกลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ โดยในใบกิจกรรมประกอบไปด้วยประเด็นต่าง ๆ เช่น การแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ การระบุประเด็นปัญหา วิธีแก้ปัญหา และแนวคิดหรือข้อความรู้ที่ต้องศึกษาที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา เป็นต้น



การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้ 1) ก่อนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการชี้แจงวัตถุประสงค์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน และผู้วิจัยดำเนินการทดสอบสมรรถนะของนักเรียนก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ 2) ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ด้วยตนเอง ซึ่งดำเนินการสอนกลุ่มเป้าหมายตามแผนการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลาทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง 3) ในระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้ใบกิจกรรมของนักเรียน 4) หลังจากการจัดการเรียนรู้ครบแต่ละวงจร PAOR ผู้วิจัยนำผลจากการจัดการเรียนรู้มาทำการสะท้อนผล 5) ผู้วิจัยนำผลที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนรู้ แล้วนำไปใช้ในวงจรถัดไป 6) ผู้วิจัยทำการทดสอบสมรรถนะของนักเรียนอีกครั้งโดยใช้แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. นำข้อมูลจากใบกิจกรรมและแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2557) ซึ่งการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาคือนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ตีความ สรุป และรายงาน ให้ทราบถึงระดับการพัฒนาศมรรถนะของนักเรียนจากการทำงานกิจกรรมในชั้นเรียน

2. ผลการทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์จะอยู่ในรูปของระดับสมรรถนะ ซึ่งจะนำไปใช้จัดกลุ่มระดับสมรรถนะ และถูกนำไปวิเคราะห์ถึงระดับการมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งแบ่งเป็น ระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง โดยการวิเคราะห์และสรุปผลจะแสดงข้อมูลในรูปของร้อยละ

3. ทำการตรวจสอบข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีสามเส้า (Triangulation) ซึ่งทำการตรวจสอบโดยนำข้อมูลการสะท้อนผลที่ได้จากเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ และใบกิจกรรม มาวิเคราะห์และพิจารณาถึงผลการดำเนินงานว่าข้อมูลที่ได้ให้ผลที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากใบกิจกรรมนักเรียน

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีการพัฒนาศมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ดีขึ้นอย่างเป็นลำดับ ดังตารางที่ 1

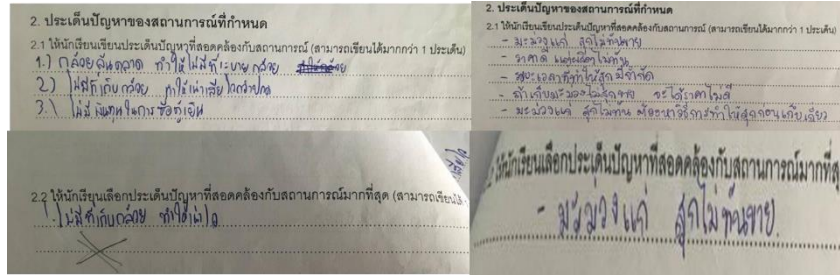
ตารางที่ 1 แสดงระดับสมรรถนะของนักเรียน

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์	ระดับสมรรถนะจากวงจรปฏิบัติการที่								
	1			2			3		
	สูง	กลาง	ต่ำ	สูง	กลาง	ต่ำ	สูง	กลาง	ต่ำ
การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	29%	29%	42%	14%	57%	29%	86%	14%	0%
การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	29%	57%	14%	43%	43%	14%	43%	57%	0%
การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม	0%	29%	71%	0%	43%	57%	43%	57%	0%

จากการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาจากใบกิจกรรมของนักเรียนที่นักเรียนได้เขียนบันทึกในระหว่างการทำกิจกรรม ได้ผลดังต่อไปนี้



สมรรถนะที่ 1 การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน ในตอนแรกของการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนบางส่วนมีความสับสนไม่สามารถแยกแยะปัญหาที่จะต้องแก้ได้ อีกทั้งยังใช้ข้อมูลที่ค่อนข้างไม่สอดคล้องกับปัญหาจะพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีระดับสมรรถนะอยู่ระดับต่ำ ถึง 42% แต่ในตอนท้ายพบว่านักเรียนสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจองค์ความรู้ หรือมุมมองที่เป็นข้อมูลที่มีความสำคัญ สอดคล้องกับปัญหา รวมทั้งสามารถทราบถึงปัญหาและอุปสรรคที่สัมพันธ์กับงานที่ตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มต้องดำเนินการแก้ไข ทำให้ระดับสมรรถนะของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับ สูง ที่ 86% ตัวอย่างการระบุปัญหาจากสถานการณ์แสดงดังภาพ 1

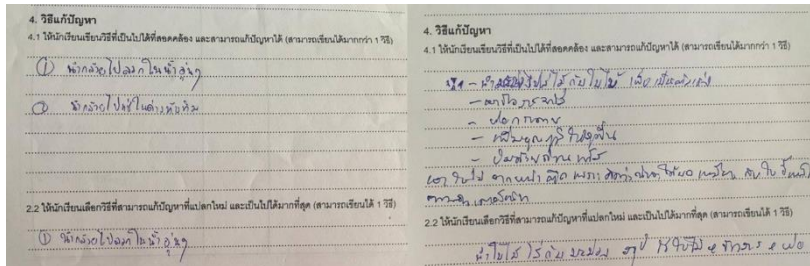


(ก)

(ข)

ภาพ 1 แสดงการระบุปัญหา (ก) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 (ข) ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

สมรรถนะที่ 2 การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีการออกแบบวิธีแก้ปัญหาที่ค่อนข้างสอดคล้องกับปัญหา และ เลือกวิธีดำเนินการที่ค่อนข้างเหมาะสม แต่ก็ยังคงมีนักเรียนที่ออกแบบและเลือกวิธีแก้ปัญหาที่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่ครูกำหนดหรือมีสมรรถนะอยู่มีระดับต่ำ 14% แต่วงจรสุดท้ายพบว่าไม่มีนักเรียนที่แสดงสมรรถนะในระดับต่ำ ดังภาพ 2

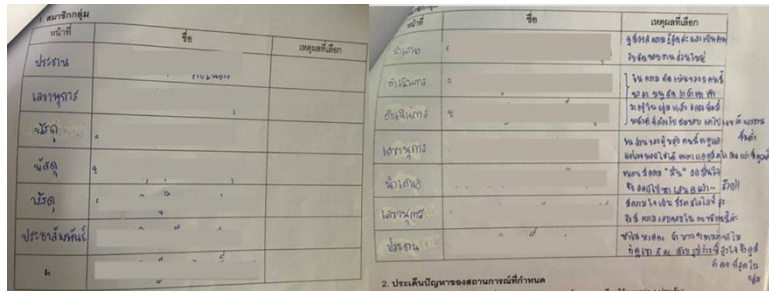


(ก)

(ข)

ภาพ 2 แสดงการเลือกวิธีแก้ปัญหา (ก) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 (ข) ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

สมรรถนะที่ 3 การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม นักเรียนมีการพัฒนา จะเห็นได้จากวงจรแรกนักเรียนส่วนใหญ่แสดงสมรรถนะในระดับต่ำ ที่ 71% เมื่อผ่านวงจรที่ 2 และ 3 จำนวนนักเรียนที่แสดงสมรรถนะระดับต่ำมีจำนวนน้อยลงตามลำดับ เนื่องจากนักเรียนสามารถระบุหน้าที่ในการปฏิบัติงานได้สอดคล้องกับความสามารถของสมาชิก โดยเฉพาะวงจรสุดท้ายพบว่าไม่มีนักเรียนที่แสดงสมรรถนะในระดับต่ำเลย ตัวอย่างการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบพร้อมกับการให้เหตุผล



(ก)

(ข)

ภาพ 2 แสดงการแบ่งหน้าที่ (ก) ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 (ข) ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์ระดับสมรรถนะก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานของนักเรียนพบว่านักเรียนมีระดับสมรรถนะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์	ระดับสมรรถนะ					
	ก่อนเรียน			หลังเรียน		
	สูง	กลาง	ต่ำ	สูง	กลาง	ต่ำ
การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	22%	35%	43%	47%	40%	13%
การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์	14%	11%	75%	59%	32%	9%
การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม	23%	27%	50%	54%	24%	22%

เมื่อจัดกลุ่มระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน ดังตารางที่ 2 พบว่าสมรรถนะที่ 1 การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน สมรรถนะด้านการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน ก่อนเรียนนักเรียนแสดงระดับสมรรถนะสูง กลาง ต่ำ คือ ร้อยละ 22 35 และ 43 9มลำดับ เมื่อผ่านการจัดการเรียนรู้แล้วนักเรียนแสดงระดับสมรรถนะหลังเรียนที่ระดับ สูง กลาง ต่ำ เท่ากับ ร้อยละ 47 40 และ 13 ตามลำดับ

สมรรถนะที่ 2 การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ ก่อนเรียนพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 75 มีสมรรถนะด้านนี้อยู่ในระดับต่ำ มีเพียงร้อยละ 14 เท่านั้นที่มีระดับสมรรถนะอยู่ในระดับสูง เมื่อทำการทดสอบหลังเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 59 มีสมรรถนะด้านนี้อยู่ในระดับสูง และมีนักเรียนเพียงร้อยละ 9 ที่แสดงระดับสมรรถนะด้านนี้อยู่ในระดับต่ำ

สมรรถนะที่ 3 การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม เมื่อทำการทดสอบก่อนเรียนนักเรียนมีระดับสมรรถนะสูง กลาง ต่ำ เท่ากับ ร้อยละ 23 27 และ 50 ตามลำดับ และเมื่อทำการทดสอบหลังเรียนนักเรียนมีระดับสมรรถนะสูง กลาง ต่ำ คือ ร้อยละ 54 24 และ 22 ตามลำดับ โดยภาพรวมพบว่านักเรียนมีการพัฒนาาระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้าน

อภิปรายผลการศึกษา

จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานสามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ โดยนักเรียนแสดงให้เห็นถึงการมีพัฒนาการตลอดกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ อภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นกลุ่ม และนำไปสู่การคิดแก้ปัญหา นักเรียนสามารถทำงานและสื่อสารกับผู้อื่นได้อย่างมี



ประสิทธิภาพ รวมถึงการใช้ความรู้ที่สอดคล้องกับบริบทจริงและสามารถนำไปใช้ได้ (วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์, 2558, หน้า 23-37) โดยสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ เป็นสมรรถนะที่เน้นความร่วมมือในการคิดแก้ปัญหา กับบุคคลอื่น โดยใช้ทักษะต่างๆ มากมาย ทั้งทางด้านการคิด การสื่อสาร ความร่วมมือ เพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และนำไปสู่การเพิ่มหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ในการแสดงออกถึงการมีสมรรถนะดังกล่าวนี้ นักเรียนจะต้องมีความสามารถตามสมรรถนะย่อยทั้ง 3 สมรรถนะ จากการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว สามารถพัฒนาสมรรถนะของนักเรียนดังต่อไปนี้

สมรรถนะที่ 1 การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน นักเรียนเกิดสมรรถนะด้านนี้ในขั้นตั้งปัญหา รายบุคคล และขั้นกิจกรรมกลุ่ม การจะเกิดสมรรถนะนี้ได้จำเป็นต้องเริ่มจากการกระตุ้นนักเรียนด้วยสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน หรือเป็นสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย นักเรียนแต่ละคนได้ทำการระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูได้นำเสนอในขั้นตั้งปัญหารายบุคคล เช่น เร่งให้สูง เป็นสถานการณ์ปัญหาที่ชาวสวนต้องการเร่งการสุกของมะม่วง โดยสถานการณ์ปัญหาดังกล่าวจะทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดทิศทางในการทำกิจกรรมของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้อธิบายถึงปัญหา วิธีแก้ปัญหา และแบ่งปันความเข้าใจที่มีต่อปัญหากับสมาชิกกลุ่ม จนนำไปสู่การลงมติภายในกลุ่มของนักเรียนเพื่อระบุปัญหา วิธีแก้ปัญหา และข้อความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในขั้นกิจกรรมกลุ่ม สอดคล้องกับ ลิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2553) การสร้างความสนใจของนักเรียนโดยใช้สถานการณ์ที่แสดงถึงปัญหา เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น สนใจและพร้อมที่จะเรียนหรือทำกิจกรรม ทำให้นักเรียน ระบุปัญหาที่แท้จริงจากสถานการณ์และตั้งเป้าหมายในการแก้ปัญหา มีการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ นำไปสู่การเลือกวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่ม สอดคล้องกับ สุทธิพงษ์ พงษ์วร (2555) กล่าวว่าในการส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ผู้สอนจะต้องเลือกเลือกใช้ประเด็นที่นำมาใช้ควรเป็นเรื่องที่อยู่ในความสนใจของสังคม หรือเป็นสิ่งที่ใกล้ตัวผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน และผู้เรียนก็จะได้เรียนรู้รูปแบบของการตั้งคำถาม ระบุปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา

สมรรถนะที่ 2 การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ นักเรียนเกิดสมรรถนะด้านนี้ในขั้นกิจกรรมกลุ่ม เนื่องจากมีการส่งเสริมให้สมาชิกทุกคนทำการสื่อสารกันภายในกลุ่ม นำเสนอถึงปัญหาและวิธีแก้ปัญหามาจากสถานการณ์ที่กำหนด นักเรียนได้ร่วมกันระดมความคิด เพื่อลงมติเลือกวิธีแก้ปัญหามาจากสถานการณ์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดจากวิธีทั้งหมดที่สมาชิกเสนอมาด้วยกัน หลังจากนั้นนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติแก้ปัญหามาตามที่ได้วางแผนไว้ และสมรรถนะนี้ยังถูกพัฒนาในขั้นนำเสนอ นักเรียนนั้นจะได้นำเสนอผลงานที่ตนเองได้ไปค้นคว้าและทดลองออกมา และผลงานที่นำเสนอ นั้น เมื่อผู้เรียนออกมาทำการเสนอหน้าชั้น ผู้ที่มีหน้าที่หลักในการแสดงความคิดเห็นและซักถามนั้นคือเพื่อนร่วมห้อง เพื่อนร่วมห้องจะเป็นผู้ซักถามถึงข้อดีหรือจุดเด่น ข้อเสียหรือจุดบกพร่อง ของวิธีการนั้น ๆ ถ้าหากว่าวิธีที่นักเรียนเลือกมานั้นไม่ประสบความสำเร็จตามที่ตั้งสมมติฐานไว้ นักเรียนสามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่เพื่อปรับปรุงในรูปของข้อเสนอแนะ ลักษณะการดำเนินกิจกรรมดังกล่าวเป็นวิธีการสืบเสาะหาความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ ดังที่กุศลสิน มุสิกกุล (2550) กล่าวไว้ คือ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม นักเรียนสามารถอภิปราย อธิบาย สรุป และสื่อสารการทดลองหรือวิธีการแก้ไขปัญหามาให้ผู้เรียนบนพื้นฐานของข้อมูลและเหตุผล ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการในการตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานต่างๆ มาใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหา ข้อเสนอที่ตนมีเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในหลักการและเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์

สมรรถนะที่ 3 การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม นักเรียนเกิดสมรรถนะด้านนี้ในขั้นกิจกรรมกลุ่ม เนื่องจากในขั้นกิจกรรมกลุ่มเป็นขั้นที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นทีม แต่ละกลุ่มศึกษาหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อสร้างผลงานสร้างสรรค์ หรือในรูปแบบต่างๆ ที่หลากหลายอันจะนำไปสู่การแก้ปัญหา โดยที่นักเรียนมีการระบุหน้าที่รับผิดชอบในการปฏิบัติงานที่สอดคล้องกับความสามารถของสมาชิก เช่นการเลือกหัวหน้ากลุ่ม ผู้นำเสนอ เป็นต้น ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานภายใต้ความแตกต่างทางความคิด บุคลิกภาพ และลักษณะนิสัยได้ นักเรียนสามารถเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนและเพื่อนร่วมกลุ่ม และสามารถปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายนั้น อีกทั้งนักเรียนส่วน



ใหญ่สามารถรับมือกับปัญหาหรือความขัดแย้งที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานร่วมกันกับกลุ่มได้อย่างเหมาะสม มีวิธีการ ตักเตือน อธิบายความสำคัญในหน้าที่ การทำงานและแก้ไขความขัดแย้งที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ โดยใช้รูปแบบการจัดการ เรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐาน เรื่อง ปฏิบัติการเคมีของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปได้ว่านักเรียนที่ เรียนด้วยจัดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์เป็นฐานมีระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ หลังเรียนสูง กว่าก่อนเรียน และมีการพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ดีขึ้นอย่างเป็นลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการที่ปรึกษาลดจนผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิเป็นอย่างสูง ในความกรุณาให้คำปรึกษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาในการทำวิจัยจนทำให้การวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณคณาจารย์และผู้เข้าร่วมวิจัยที่อนุเคราะห์ให้ผู้วิจัยสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างราบรื่น และขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ทุนสนับสนุนการทำ วิจัยในครั้งนี้ภายใต้โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) เป็น อย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (March, 2013). PISA 2015 DRAFT COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING FRAMEWORK. Retrieved August 18, 2016, from <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Collaborative%20Problem%20Solving%20Framework%20.pdf>
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อการบริหาร. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ นักเรียนรู้อะไร และทำอะไรได้บ้าง. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- ชาญณรงค์ พรุ่งรุ่งโรจน์. (2546). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การศึกษาวิทยาศาสตร์ไทย : การพัฒนาและภาวะ ถดถอย. กรุงเทพฯ: บริษัท แอดวานส์ พรินติ้ง เซอร์วิซ จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2559). สภาวะการศึกษาไทย ปี 2557/2558 “จะปฏิรูปการศึกษาไทยให้ทันโลก ในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างไร”. กรุงเทพฯ: บริษัท พิมพ์ดีการพิมพ์ จำกัด.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2557). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทิศทางสำหรับศตวรรษที่ 21. เพชรบูรณ์: จุลติส การพิมพ์.
- สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ์ เดชศรี และอัมพลิกา ประโมจน์ย์. (2549). สมรรถนะการแก้ปัญหาสำหรับโลกวันพรุ่งนี้. กรุงเทพฯ: เซเวนพรินติ้ง กรุ๊ป จำกัด,
- สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ์ เดชศรี และอัมพลิกา ประโมจน์ย์. (2551). ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สำหรับโลกวัน พรุ่งนี้. กรุงเทพฯ: เซเวนพรินติ้ง กรุ๊ป จำกัด,
- กุศลสิน มุสิกกุล. (2550). การเรียนการสอนโดยใช้ Scientific Inquiry. นิตยสาร สสวท, 35(149), 36–38.
- วิริยะ ฤาชัยพาณิชย์. (2558). การสอนแบบสร้างสรรค์เป็นฐาน Creativity-based Learning (CBL). วารสาร นวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. 1(2), 23–37



- สุทธิพงษ์ พงษ์วร. (2555).ความคิดสร้างสรรค์ ทักษะการแก้ปัญหา และกิจกรรมการออกแบบ. นิตยสาร สสวท, 40(175), 28-31.
- ลือธิชัย ชมพูพาทย์. (2554). การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของครูและนักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์. (ปริญญา นีพนธ์ วท.ด.), บัณฑิตวิทยาลัย, สาขาวิชาการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อาภรณ์ รัตน์มณี. บทความทางวิชาการเรื่อง"ทำไมการศึกษาไทยจึงพัฒนาช้า". สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2559, สืบค้นจาก http://school8.education.police.go.th/technical/technical_05.html.