

บทความวิจัย (Research Article)

การวิจัยปฏิบัติการเพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

AN ACTION RESEARCH ON ENHANCING GIFTED STUDENTS' COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING THROUGH USING CREATIVE PROBLEM SOLVING APPROACH ON STOICHIOMETRY

Received: July 5, 2017

Revised: September 5, 2017

Accepted: October 16, 2017

พิมณิชา ทวีปท^{1*} สกนชัย ชะนูนันท์² และจินตนา กล่ำเทศ³
Pimnicha Taveebot^{1*} Skonchai Chanunan² and Jintana Klamtet³

^{1,2,3}มหาวิทยาลัยนเรศวร

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

*Corresponding Author, E-mail: Pimnichy.tb@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และศึกษาการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนที่ประกอบด้วย วงจร PAOR 4 ขั้นตอน ต่อเนื่องกัน 3 วงจร ผู้วิจัยดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นเก็บข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้อนุทินของนักเรียน แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และแบบทดสอบสมรรถนะ การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา และตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า ส่วนข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ ผลการวิจัย พบว่า หลังการจัดกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการนั้น นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการแก้ปัญหาร่วมกับสมาชิกด้วยการให้ความร่วมมือกันดีขึ้น ทั้งนี้ ยังพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้ครบทุกวงจรปฏิบัติการนักเรียนมีสมรรถนะอยู่ในระดับสูงคิดเป็นร้อยละ 97 และสำหรับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการพัฒนาประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นสืบค้นความรู้ ขั้นการเข้าใจปัญหา ขั้นการหาทางเลือกการแก้ปัญหาขั้นการเตรียมการแก้ปัญหา และขั้นการปฏิบัติการแก้ปัญหา นำเสนอ ได้แย่ง

และปรับปรุงแก้ไข โดยแต่ละขั้นของกิจกรรมเน้นให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับสมาชิกใน การแก้ปัญหาให้ประสบความสำเร็จ

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ปริมาณสารสัมพันธ์ สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

Abstract

The aims of this action research were to investigate the ways of using creative problem solving learning model for developing gifted students' collaborative problem solving competency and to examine the effects of using creative problem solving learning model on gifted students' collaborative problem solving competency on stoichiometry. The target groups were 35 science gifted students studied in one of the schools in the north of Thailand. In this research, classroom action research was employed. As thus, a PAOR cycle was run for three continuous research cycles. Researcher taught by using learning management plan. The research instruments used were learning management plans, the field note record after learning, the students' reflection, the collaborative problem solving competency observation form, and the collaborative problem solving competency test. For data analysis, content analysis technique was used along with triangulation for qualitative data. In addition, statistics such as average and percentage was used for analysis quantitative data. The result reveals that after the learning activities in each research cycle, student changed their problem solving behavior with members to the best collaborative way. It was found that after learning all cycles, the students' competency has reached 97%, which is indicated at the high level. It was found that the ways of this learning model from developed are consists of six steps as follows: engaging, knowledge exploring, problem understanding, solutions creating, preparing for action, and approach for solving the problem, presentation, debating, and improving. Each step in this model must focus on student solving the problem to successful with group activities.

Keywords: Collaborative Problem Solving Skills, Creative Problem Solving Learning Model, Stoichiometry

บทนำ

องค์กรเพื่อความร่วมมือ และพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for economic co-operation and development: OECD) ได้ทำการประเมินผลนักเรียนในระดับนานาชาติ (Programme for international student assessment: PISA) ซึ่งในปี 2003 มีการประเมินทักษะการแก้ปัญหาที่พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 421 คะแนน ซึ่งมีค่าต่ำกว่าคะแนนมาตรฐานที่ 500 คะแนน นักเรียนไทยจึงจัดอยู่ในระดับต่ำ (OECD, 2007) จึงบ่งบอกได้ว่านักเรียนไทยยังขาดความสามารถในการแก้ไขปัญหาที่อยู่ในชีวิตประจำวันด้วยการนำองค์ความรู้ที่มีไปใช้ได้ และในปี 2015 มีการจัดการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (OECD, 2013) เนื่องด้วยทางองค์กร และทั่วโลกได้ตระหนักถึงความสำคัญของการร่วมมือกันในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ต้องเร่งส่งเสริมให้เกิดขึ้นเพื่อการเข้าร่วมเป็นสมาชิกของตลาดแรงงานโลก และสังคมการทำงานในอนาคต อย่างเหมาะสม (Rosen & Foltz, 2014, p. 389) โดยในปัจจุบันนั้นการศึกษาเน้นให้นักเรียนได้รับความรู้เท่าทันซึ่งไม่สนองต่อการใช้ชีวิตในสังคมโลกอีกต่อไป ดังนั้น นักเรียนจึงต้องมีทักษะเพื่อการดำรงชีวิตตามที่ทางภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2011) ได้ผลักดันขึ้น ดังเช่น ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการร่วมมือ เป็นต้น ซึ่งทักษะดังกล่าวควรเร่งสร้างให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน (Panich, 2013, pp. 16-21)

สำหรับประเทศไทยนั้น Office of the Education Council (2009, pp. 12-16) ได้เสนอประเด็นสำคัญของเป้าหมายยุทธศาสตร์ และตัวบ่งชี้การปฏิรูปการศึกษาของไทยในทศวรรษที่สอง พ.ศ. 2552 ถึง พ.ศ. 2561 ในยุทธศาสตร์ข้อ 4 ที่ว่า ในปัจจุบันยังถือว่าเยาวชนไทยมีทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาคือต่ำกว่าเป้าประสงค์ ส่วนแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 มีความต้องการเร่งพัฒนาเด็กวัยเรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมเพื่อให้สอดคล้องกับตลาดแรงงานในปัจจุบันที่ยังคงประสบปัญหาคุณภาพแรงงานที่ต่ำ (Office of the National Economics and Social Development Board, 2016, pp. 65-69) ดังนั้น การศึกษาจึงควรเน้นพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะที่สำคัญเหล่านี้ขึ้น ในส่วนของการเรียนการสอนที่เน้นการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเป็นพิเศษคือสามารถเรียนรู้ได้เร็วกว่านักเรียนปกติ จึงมีแนวทางการจัดการสอนที่เน้นการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการพัฒนาศักยภาพด้านการคิดแก้ปัญหา และส่งเสริมให้ได้ทำกิจกรรมแบบร่วมมือ เพื่อให้ผู้เรียนเติบโตเป็นบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพของประเทศ (The Institute for The Promotion of Teaching Science and Technology, 2012, pp. 1-10)

จากความสำคัญดังกล่าวของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ผู้วิจัยจึงได้ทำการตรวจสอบโดยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่ผู้วิจัยได้รับผิดชอบในการสอนรายวิชาเคมีเพิ่มเติม พบว่า เมื่อจัดกิจกรรมแบบกลุ่มนั้นนักเรียนให้ความร่วมมือกันในการทำงานน้อยมาก โดยนักเรียนให้ความสำคัญต่อการทำงานส่วนบุคคลก่อนการทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อนเสมอ ส่งผลให้การทำงานกลุ่มไม่ประสบความสำเร็จ และเกิดความขัดแย้งทางความคิดต่อกัน นอกจากนี้ เมื่อทำการสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ พบว่า เมื่อร่วมทำกิจกรรมกลุ่มจะมีนักเรียนบางคนเท่านั้นที่เป็นผู้ปฏิบัติงานจึงทำให้เกิดปัญหาขึ้นภายในกลุ่ม และนักเรียนไม่สามารถร่วมกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างจากครูผู้มี

ประสบการณ์การสอนในรายวิชาเคมีกว่า 9 ปี พบว่า การสอนของครูมีลักษณะที่ไม่เน้นการทำกิจกรรมกลุ่ม ทำให้เมื่อนักเรียนต้องร่วมกันทำการแก้ปัญหาหน้านักเรียนขาดปฏิสัมพันธ์ต่อการเข้ารวมกระบวนการแบบกลุ่ม นักเรียนจึงไม่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกันได้ ดังนั้น จึงควรพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

เพื่อแก้ไขปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมพบว่า แนวทางหนึ่งที่สามารถพัฒนานักเรียนได้ คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ซึ่งวิธีนี้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student Centered) เน้นการปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน และมีความหลากหลายในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถก่อให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหาร่วมกับการทำงานแบบร่วมมือของนักเรียนได้ นอกจากเหตุผลดังกล่าวแล้วการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบนี้นั้นเป็นกระบวนการในการคิดแก้ไขปัญหา ร่วมกันของสมาชิกในกลุ่มเพื่อให้เกิดความหลากหลายในการระดมความคิด (Torrance as cited in Khammani, 2012, p. 254) ทั้งนี้ นักเรียนยังได้เกิดการฝึกฝนในการนำความรู้ และทักษะของตนเข้าร่วมกับสมาชิกในการหาหนทางแก้ไขปัญหาให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด (Chomphupart, 2011, p. 6) จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์จากนักการศึกษาหลายท่าน ทำให้ผู้วิจัยพบแนวทางของ Treffinger, et al. (2010) ที่มีความเหมาะสมกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเนื่องจากเน้นการปฏิสัมพันธ์ในหลากหลายแนวทาง และสอดคล้องกับบริบทของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย นอกจากนี้ ยังมีการบูรณาการให้นักเรียนได้นำข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาด้วยการทำงานแบบร่วมมือเป็นกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนขั้นตอนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ 2) ขั้นการเข้าใจปัญหา 3) ขั้นการหาทางเลือกในการแก้ปัญหา 4) ขั้นการเตรียมการแก้ปัญหา 5) ขั้นการวางแผนการปฏิบัติ และนำเสนอ ทำให้ผู้วิจัยสนใจพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือให้เกิดขึ้นกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้ทำการสอนในรายวิชาเคมีเพิ่มเติม เพื่อพัฒนานักเรียนให้พร้อมสำหรับการเผชิญปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ตลอดจนเติบโตเป็นบุคลากรในการขับเคลื่อนประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ในการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์
2. เพื่อศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย เป็นนักเรียนโครงการหลักสูตรห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีประจำจังหวัดแห่งหนึ่งในเขตภาคเหนือตอนล่าง ภาคเรียน

ที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 35 คน ที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้วิจัยในการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีเพิ่มเติม

สิ่งที่ศึกษา ในงานวิจัยนี้มีสิ่งที่ศึกษา ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

เครื่องมือในการวิจัย ในงานวิจัยนี้ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ และมีเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลโดยได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ จำนวน 3 แผน มีรายละเอียด ได้แก่ 1) สมการเคมี (กิจกรรมปัญหาเรื่อง คุณภาพน้ำมันเบนซิน) 2) มวลของสาร และปริมาตรของแก๊สในปฏิกิริยาเคมี (กิจกรรมปัญหาเรื่อง เชื้อเพลิงสร้างรายได้) 3) สารกำหนดปริมาณ และผลได้ร้อยละ (กิจกรรมปัญหาเรื่อง น้ำมันใช้แล้วดีมีประโยชน์) แผนการเรียนรู้ละ 4 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง โดยกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นเริ่มต้นจากการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้ที่จะเรียนรู้ร่วมกัน จากนั้นนักเรียนจะได้ศึกษาสถานการณ์ปัญหาแบบส่วนบุคคล และเข้าร่วมกระบวนการกลุ่มเพื่อร่วมกันระบุปัญหา และวิธีแก้ไข จากนั้นนักเรียนจะแบ่งหน้าที่ของสมาชิกให้สอดคล้องกับความสามารถ และวางแผนในการแก้ปัญหาพร้อมกันเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จจากการร่วมมือกันในการแก้ไขปัญหา

2. แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ เป็นการบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นในขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั่นคือ ข้อดีและข้อเสียในแต่ละขั้นตอน ปัญหาที่พบ หรือสมรรถนะที่นักเรียนเกิดในแต่ละขั้น ซึ่งบันทึกภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยผู้วิจัย และผู้ร่วมสะท้อนวิจัย

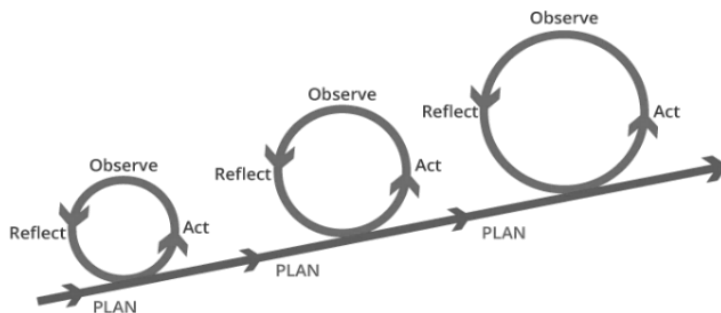
3. อนุทินของนักเรียน เป็นแบบบันทึกสำหรับนักเรียนเพื่อบันทึกความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ นั่นคือ สิ่งที่นักเรียนได้รับและได้เรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมรูปแบบนี้ และสิ่งที่ควรปรับปรุง

4. แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เป็นแบบบันทึกพฤติกรรมที่แสดงถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 ที่ผู้วิจัยพบในขณะจัดการเรียนรู้ และวิเคราะห์ข้อมูลตามเกณฑ์ที่แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ กลาง และสูง

5. แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เป็นแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 เพื่อประเมินและจัดระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนจาก 12 สมรรถนะย่อยของทั้ง 3 สมรรถนะหลัก คือ 1) สมรรถนะการสร้างและเก็บความเข้าใจที่ร่วมกัน ได้แก่ การค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกในทีม การแบ่งปันข้อมูลและการเจรจาเกี่ยวกับการทำความเข้าใจปัญหา ร่วมกัน การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับการกระทำการแก้ปัญหา และการตรวจสอบและปรับปรุงความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาร่วมกัน 2) สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ได้แก่ การค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นให้บรรลุเป้าหมาย การระบุและอธิบายงานที่ต้องทำให้สำเร็จ การวางแผนการแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลของการดำเนินงานและการประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา 3) สมรรถนะ

การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม ได้แก่ การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา การอธิบายบทบาทหน้าที่ของตน และระเบียบของกลุ่ม การทำตามกฎระเบียบของกลุ่มที่ตกลงร่วมกัน และการตรวจสอบ การให้คำแนะนำและการปรับปรุงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ต่ำ กลาง และสูง ซึ่งคำนวณตามกรอบของ PISA 2015 ด้วยการใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ คือ สมรรถนะการสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกันคิดเป็นร้อยละ 50 สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาคิดเป็นร้อยละ 30 และสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 20 รวมเป็นร้อยละ 100

การเก็บข้อมูล ในการวิจัยนี้เป็นลักษณะของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) ซึ่งงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนเอง โดยทำการเก็บข้อมูลตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน เป็นวงจรทำซ้ำต่อเนื่องกัน 3 วงจร ตามแบบของ Kemmis and McTaggart (as cited in Kijkuakul, 2014, pp. 149-152) ดังนี้ 1) ขั้นวางแผน (Plan) ผู้วิจัยวางแผนการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้จากการศึกษาสภาพปัญหาจริงภายในห้องเรียนของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย 2) ขั้นปฏิบัติ (Act) ผู้วิจัยจัดกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้ 3) ขั้นสังเกต (Observe) ผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนอย่างละเอียดในขณะที่ทำกิจกรรมด้วยเครื่องมือ ได้แก่ แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และแบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ โดยหลังการจัดกิจกรรมแต่ละวงจรปฏิบัติการนั้นนักเรียนทุกคนบันทึกอนุทินของนักเรียน 4) ขั้นสะท้อนผล (Reflect) ผู้วิจัยนำผลจากขั้นสังเกตมาวิเคราะห์ถึงปัญหาและข้อบกพร่องของการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน จากนั้นทำการปรับปรุง การจัดการเรียนรู้ในวงจรถัดไปให้ดีขึ้น แล้วกลับเข้าสู่กระบวนการนี้อีกครั้งจนครบ 3 วงจรปฏิบัติการตามวงจร PAOR ดังภาพ 1



ภาพ 1 ขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการของงานวิจัยครั้งนี้

ที่มา: Crane and Richardson, 2000

โดยหลังจากครบทั้ง 3 วงจรแล้วทำการประเมินเพื่อจัดระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่มีในตัว ของนักเรียนแต่ละคนโดยใช้แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

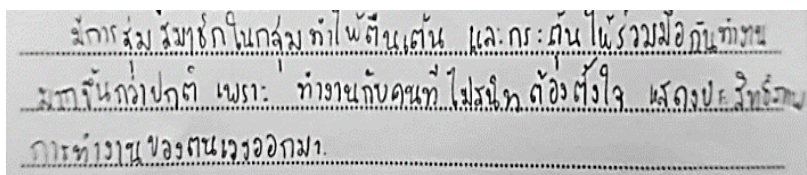
การวิเคราะห์ข้อมูล ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) ด้านวิธีรวบรวมข้อมูล (Method triangulation) เป็นการใช่วิธีการรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายให้ได้ข้อมูลในเรื่องเดียวกัน (Chantavanich, 2016, pp. 129-130) จากนั้นวิเคราะห์ตามขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลของ Faikumta (2016, pp. 58-69) ได้แก่ 1) เตรียมข้อมูลดิบ เป็นการรวบรวมข้อมูลจากเครื่องมือวิจัยเพื่อทำการวิเคราะห์ และจัดกลุ่มข้อมูลที่สามารถตอบจุดประสงค์ของการวิจัยได้ 2) ลดและแยกข้อมูล เป็นการคัดเลือกข้อมูลโดยแยกข้อมูลสำคัญที่ซ้ำกันเป็นกลุ่มเดียวกันแล้วตีความหมายข้อมูลนั้นๆ โดยกำหนดรหัส และใส่รหัสให้ข้อมูล 3) รวมกลุ่มข้อมูล เป็นการรวมกลุ่มข้อมูลที่มีรหัสเดียวกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน 4) หาลักษณะร่วมกัน เป็นการสร้างความสัมพันธ์ และเชื่อมโยงข้อมูลในกลุ่มเดียวกันเพื่อทำการสรุปเป็นข้อมูลที่ตอบจุดประสงค์ของงานวิจัยนี้ได้ และนำเสนอผลในรูปแบบของการเขียนบรรยาย นอกจากนี้ผลจากแบบทดสอบระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนจะทำการจัดระดับสมรรถนะด้วยสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ผลการวิจัย

หลังจากจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการตามวงจรการวิจัยเชิง PAOR ทำให้ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยตามจุดประสงค์การวิจัยทั้ง 2 ข้อ จากเครื่องมือวิจัยได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ในการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากเครื่องมือ ได้แก่ แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ และอนุทินของนักเรียน สามารถสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นกระตุ้นความสนใจ เริ่มต้นกิจกรรมด้วยการแบ่งกลุ่มนักเรียนในรูปแบบคละความสามารถให้นักเรียนได้อยู่ร่วมกลุ่มกับเพื่อนที่ตนไม่สนิท และพัฒนาความสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ โดยนักเรียนให้ความร่วมมือ และแบ่งปันความสามารถที่ตนมีเพื่อช่วยเหลือกลุ่มร่วมกับการสร้างข้อตกลงที่ดีที่สุดร่วมกัน ดังตัวอย่างอนุทินของนักเรียนภาพ 2

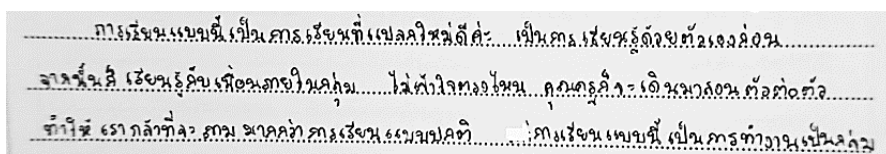


ภาพ 2 ตัวอย่างอนุทินของนักเรียน

นอกจากนั้นในขั้นตอนนี้เป็นการทำกิจกรรมกระตุ้นความสนใจโดยเน้นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียน และให้นักเรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ดังเช่น กิจกรรมเก้าอี้ดนตรี สรภาพขนาดปริมาณ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียน

เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตนเองและเก้าอี้ที่นั่งเพื่อเปรียบเทียบกับสารที่เป็นสารกำหนดปริมาณในปฏิกิริยาเคมีเพื่อให้ นักเรียนสามารถเกิดการดึงความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ได้เป็นอย่างดี

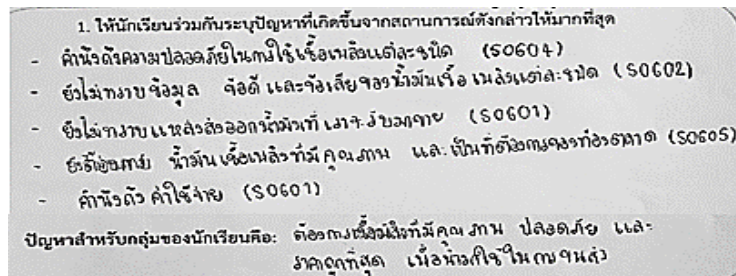
ขั้นที่ 2 ขั้นสืบค้นความรู้ ในขั้นตอนนี้เป็นการเน้นให้นักเรียนได้เกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และครู ทำหน้าเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางในการสืบค้นความรู้ให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ครบบตามผลการเรียนรู้ในบทเรียนนั้น อย่างเหมาะสม และมีทิศทางการสืบค้นข้อมูลที่ต้องมากขึ้น ในบทสรุปนั้นครูควรใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้ที่ นักเรียนได้รับเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ และปรับปรุงแก้ไขให้นักเรียนไม่เกิดความเข้าใจผิดในความรู้เหล่านั้น โดยนักเรียนได้เกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ของกิจกรรม ถัดไปพร้อมกัน ดังตัวอย่างอนุทินของนักเรียนภาพ 3



ภาพ 3 ตัวอย่างอนุทินของนักเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นการเข้าใจปัญหา สำหรับในขั้นตอนนี้ นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด ขึ้นโดยครู ซึ่งสถานการณ์ที่กำหนดนั้นเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน และเป็นสถานการณ์ที่ไม่ครอบคลุม ให้เป็นปัญหาหลักเพียงปัญหาเดียวโดยสามารถเกิดเป็นปัญหาได้ในหลายแนวทางจึงทำให้นักเรียนได้วิเคราะห์ และระบุ ประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ได้อย่างหลากหลายโดยไม่ถูกจำกัดทางความคิด ทำให้นักเรียนได้เกิดการต่อยอดความคิด ในการกำหนดปัญหาได้ดี ทั้งนี้แสดงให้เห็นได้ว่าเมื่อนักเรียนมีปัญหามาจากสถานการณ์ที่ตนกำหนดไว้ก่อนเข้าร่วม กระบวนการกลุ่มนั้นทำให้นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับสมาชิกในกลุ่มได้เป็นอย่างดีในกิจกรรมถัดไป เพื่อหาหนทางในการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ขั้นการหาทางเลือกในการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้ นักเรียนแต่ละคนได้ทำการระบุหนทาง การแก้ปัญหาส่วนบุคคลแล้วเข้าร่วมกระบวนการกลุ่มโดยกำหนดรหัสของนักเรียนไว้ที่ข้อความที่นักเรียนแต่ละคนระบุไว้ในใบกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งการที่นักเรียนแต่ละคนมีข้อมูลของปัญหา และวิธีแก้ไขที่เกิดจากกระบวนการคิดของตน ทำให้เมื่อ เข้าร่วมกับกลุ่มนักเรียนจึงมีประเด็นที่นำมาเสนอให้กับสมาชิกได้ และการที่นักเรียนทุกคนร่วมแสดงความคิดเห็นของ ตนเองให้กับกลุ่มนั้นช่วยให้นักเรียนทุกคนเกิดความต้องการเป็นผู้เริ่มต้นพูดคุยแลกเปลี่ยนในข้อมูลที่ดีมีอยู่กับสมาชิก และสอบถามความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่มทั้งนี้นักเรียนได้ร่วมกันกลั่นกรองออกมาเป็นประเด็นปัญหา และวิธีการแก้ปัญหา ที่ดีที่สุดของกลุ่มจากมุมมองที่หลากหลาย และครอบคลุมต่อสถานการณ์ของสมาชิกในกลุ่ม ดังภาพ 4



ภาพ 4 ตัวอย่างการระบุปัญหาของกลุ่มนักเรียน

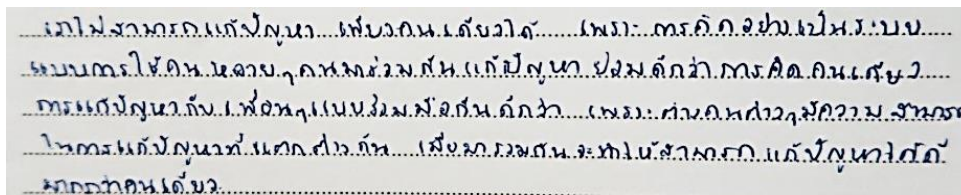
จากนั้นในขั้นตอนนี้จะมีการแบ่งหน้าที่การทำงานของนักเรียนทุกคนที่เป็นสมาชิกในกลุ่มโดยต้องแบ่งหน้าที่ให้เหมาะสมกับความถนัดของสมาชิกแต่ละคนซึ่งมีการให้เหตุผลเพื่อสอบถามถึงความสามารถของสมาชิกแต่ละคน และก่อนการปฏิบัติหน้าที่นั้นนักเรียนต้องทำการอธิบายรายละเอียดที่ต้องปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับเพื่อให้นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนอย่างมีแนวทางในการทำงานที่ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนสามารถปฏิบัติงานตามหน้าที่ได้อย่างเหมาะสม และประสบความสำเร็จในเวลาอันรวดเร็วโดยไม่เสียเวลาไปกับการค้นหาข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับ

ขั้นที่ 5 ขั้นการเตรียมการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้นักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลตามหน้าที่ของตนเอง ซึ่งนักเรียนร่วมอธิบายข้อมูลที่ตนมีให้กับสมาชิก และยอมรับฟังข้อมูลจากการปฏิบัติหน้าที่ของเพื่อนพร้อมกับร่วมกันวิเคราะห์รายละเอียดข้อมูลที่ได้รับจากเพื่อนสมาชิกแล้วร่วมกันตัดสินใจเพื่อเลือก และวางแผนวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม โดยเกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับการแก้ปัญหาในหลายแง่มุม และนำเสนอข้อคิดเห็นของตนให้กับสมาชิกในกลุ่มได้รับทราบโดยนักเรียนมีการอภิปรายเหตุผลของตนเองพร้อมทั้งรับฟังความคิดเห็นของสมาชิก และปรับมุมมองความเข้าใจของสมาชิกที่ร่วมกันวางแผนการแก้ไขปัญหาให้เป็นไปในแนวทางเดียวกันด้วยการใช้ความเป็นเหตุเป็นผลในการสื่อสารต่อกันทำให้ได้รับรายละเอียดของวิธีแก้ปัญหา และครอบคลุมต่อสถานการณ์ปัญหามากขึ้น ดังภาพ 5



ภาพ 5 ตัวอย่างการวางแผนการแก้ปัญหาของกลุ่มนักเรียน

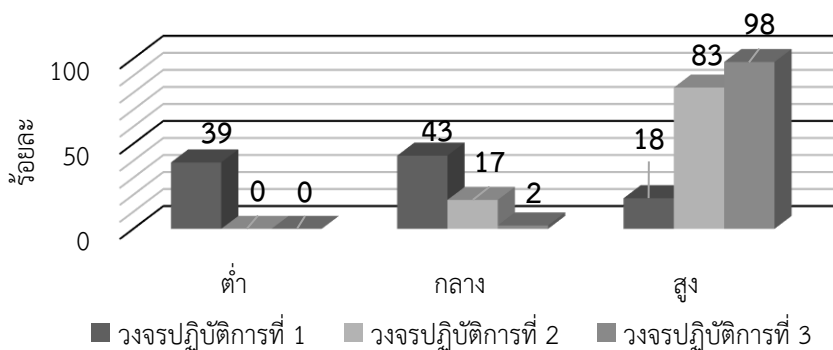
ทั้งนี้นักเรียนได้เกิดความเข้าใจถึงความสำคัญของตนเองในการเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการแก้ไขปัญหาของกลุ่มได้เป็นอย่างดี ดังภาพ 6



ภาพ 6 ตัวอย่างอนุทินของนักเรียน

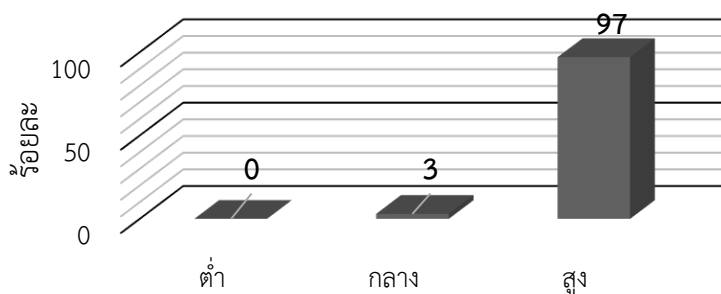
ขั้นที่ 6 ขั้นการปฏิบัติการแก้ปัญหา นำเสนอโต้แย้ง และปรับปรุงแก้ไข ในขั้นตอนสุดท้ายนี้เริ่มต้นด้วยการปฏิบัติการแก้ปัญหาซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนให้ได้ลงมือปฏิบัติตามแผนที่ร่วมกันวางไว้ และนักเรียนได้พบปัญหาที่เกิดขึ้นจริงจากการทดลองทำตามแผนร่วมกัน ส่งผลให้นักเรียนสามารถบอกประสิทธิภาพของวิธีที่กลุ่มเลือกใช้ในการแก้ปัญหา และปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ทั้งนี้นักเรียนยังได้ทำการนำเสนอวิธีแก้ปัญหากลุ่มซึ่งมีวิธีที่แตกต่างกันออกไป ทำให้นักเรียนเกิดการโต้แย้งกันด้วยการใช้เหตุผล และนำมาการปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหากลุ่มให้มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด ส่วนการลงข้อสรุปของกิจกรรมนั้นครูควรเป็นผู้ดำเนิน เนื่องด้วยนักเรียนมีความแตกต่างของการนำความรู้เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์มาใช้ในการวางแผนแก้ปัญหาโดยครูไม่ควรตัดสินความถูกต้องของวิธีที่นักเรียนเลือกใช้เนื่องจากวิธีที่แต่ละกลุ่มเลือกใช้ล้วนสามารถแก้ปัญหาได้แต่วิธีใดจะเหมาะสมมากกว่ากันนั้นก็ขึ้นอยู่กับบริบทที่แต่ละกลุ่มเลือกมองนั่นเอง เพราะสถานการณ์ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมกับการให้นักเรียนได้เลือกแก้ปัญหาได้ในหลากหลายมุมมอง

2. ผลการศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ โดยผลการประเมินระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนจากแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นดังภาพ 7



ภาพ 7 ผลระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการ

จากภาพ 7 จะเห็นว่าผลการประเมินระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนเกิดการพัฒนาจากวงจรปฏิบัติการที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ โดยนักเรียนในกลุ่มต่ำมีจำนวนลดลง และนักเรียนกลุ่มสูงมีเพิ่มมากขึ้น และในวงจรปฏิบัติการที่ 3 นั้นนักเรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาสมรรถนะจัดอยู่ในระดับสูงคิดเป็นร้อยละ 98



ภาพ 8 ผลระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้

สถานการณ์ที่ 5

ข้อที่ 5 การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา: วัดการค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นให้บรรลุเป้าหมาย

แนวการตอบ: นักเรียนอธิบายเหตุผลเกี่ยวกับความสำคัญของการดำเนินการแก้ไขปัญหแบบร่วมมือกับเพื่อนสมาชิก ที่ส่งผลให้ได้คุณภาพของงานดีกว่าการทำงานเพียงคนเดียว ระดับสมรรถนะการค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นให้บรรลุเป้าหมาย

ระดับสูง	ระดับกลาง	ระดับต่ำ
นักเรียนมีการอธิบายเกี่ยวกับการดำเนินงานแก้ปัญหาที่แปลงฝึกให้สำเร็จด้วยการร่วมมือกันกับสมาชิกในกลุ่มอย่างเหมาะสม	นักเรียนมีการตอบสนองต่อการขอความช่วยเหลือในการแก้ปัญหาที่แปลงฝึกหรือร่วมวางแผนวิธีการแก้ปัญหาที่สมาชิกคนอื่น	นักเรียนมีความพยายามที่จะแก้ไขปัญหากับการแปลงฝึกเพียงคนเดียวเมื่อต้องมีการแก้ปัญหาร่วมกับผู้อื่น

ภาพ 9 ตัวอย่างเกณฑ์ระดับสมรรถนะย่อยของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

จากภาพ 8 แสดงผลการประเมินระดับสมรรถนะจากแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 พบว่า นักเรียนที่มีสมรรถนะระดับสูง จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 97 และนักเรียนจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3 จัดอยู่ในระดับกลาง เมื่อเปรียบเทียบผลในเชิงคุณภาพที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการจนครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ และผลการทดสอบในเชิงปริมาณ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างต่อเนื่อง ซึ่งผลจากการทำแบบทดสอบ และผลจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า มีความสอดคล้องกัน คือ

นักเรียนเกิดสถานการณ์แก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับสูง ทำให้ทราบได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สามารถพัฒนานักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ให้เกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้

การอภิปรายผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ได้จากการวิเคราะห์ตามวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจร พบว่า มีความแตกต่างไปจากแนวทางแบบเดิมที่ได้มีการเพิ่มเติมในส่วนของขั้นกระตุ้นความสนใจที่สามารถส่งเสริมความสนใจใฝ่รู้ให้นักเรียนได้รู้จักการเข้าร่วมกับสังคมพร้อมเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ร่วมกันอย่างเหมาะสม และขั้นสืบค้นความรู้ที่เพิ่มเติมให้เหมาะสมกับบริบทนักเรียนไทยที่จำเป็นต้องมีองค์ความรู้พื้นฐานเพื่อต่อยอดในการทำกิจกรรมต่อไปได้ นอกจากนี้ขั้นการเรียนรู้อื่นมีความแตกต่างออกไปเล็กน้อยที่ได้มีการปรับให้เหมาะสมต่อการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ซึ่งแนวทางการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ 2) ขั้นสืบค้นความรู้ 3) ขั้นการเข้าถึงปัญหา 4) ขั้นการเข้าถึงปัญหา 5) ขั้นการเตรียมการแก้ปัญหา และ 6) ขั้นการปฏิบัติการแก้ปัญหา นำเสนอ ได้แย้ง และปรับปรุงแก้ไข โดยมีการแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถ ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่นสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chompupong (2013, p. 609) ที่กล่าวว่า การเรียนเป็นกลุ่มโดยคละความสามารถทำให้นักเรียนได้รับแรงกระตุ้นจากการเสริมแรงทางบวกอันจะส่งผลให้นักเรียนใฝ่รู้ใฝ่เรียน และทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จในที่สุด โดยนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันจะให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันด้วยการทำงานที่มีเป้าหมายเดียวกันให้ประสบความสำเร็จ (Boonyang, et al., 2016, p. 232) ทั้งนี้สถานการณ์ปัญหาที่ใช้นั้นควรพบเจอได้จริงในชีวิตประจำวันของนักเรียนมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chuatong (2013, p. 126) ที่กล่าวว่า การใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน หรือปัญหาใกล้ตัวของนักเรียนในการจัดการเรียนรู้สามารถช่วยกระตุ้นนักเรียนให้เกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็นและทำให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาที่เกิดจากสถานการณ์ได้ครอบคลุม และหลากหลายมากที่สุด (Treffinger, et al., 2010) ทั้งนี้นักเรียนได้เข้าร่วมกระบวนการกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนปัญหา และวิธีแก้ไขจากสถานการณ์โดยรวมกันตัดสินใจ และลงความเห็นทำให้เหมาะสมกับสถานการณ์มากที่สุด ดังแนวคิดด้านสังคมของ Piaget (as cited in Sintuvong, 1994, p. 34) ที่ว่า เมื่อนักเรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์กันในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันนั้นนักเรียนจะค่อยๆ ปรับเปลี่ยน ความคิดที่มีตนเองเป็นศูนย์กลางไปสู่ความคิดที่เป็นที่ยอมรับของสมาชิกคนอื่นอย่างเหมาะสม จากนั้นนักเรียนได้เรียนรู้ การแบ่งหน้าที่ และปฏิบัติหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้เหมาะสมกับความสามารถ สอดคล้องกับคำกล่าวของ Khammani (2012, p. 99) ที่ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือนี้นักเรียนแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนเอง สำหรับขั้นตอนสุดท้ายนั้นนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติตามวิธีแก้ปัญหาที่วางแผนไว้ร่วมกันโดยมี การทดลองเพื่อทดสอบวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกใช้ซึ่งเป็นวิธีที่สนับสนุนให้นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ได้เกิดการใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์อย่างเหมาะสม และเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ดังที่ Klainin (2012, p. 5) กล่าวว่า การสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้า ทดลอง เก็บข้อมูล เพื่อการนำไปสู่การสร้างคำอธิบาย และลงข้อสรุปเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีเป้าหมายให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น นอกจากนี้ นักเรียนทุกกลุ่มจะมีสิทธิในการโต้แย้งถึงกระบวนการที่เพื่อน

แต่ละกลุ่มเลือกใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์โดยใช้ความเป็นเหตุเป็นผล เพื่อให้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขวิธีของตนให้เหมาะสมและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. ผลการศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์เกิดการพัฒนาในระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับในแต่ละวงจรปฏิบัติการจากทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการตามวงจร PAOR เนื่องด้วยผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้สามารถพัฒนาในแต่ละสมรรถนะย่อยทั้ง 12 สมรรถนะของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนทุกคนที่ระดับสูงจึงส่งผลต่อการพัฒนาระดับสมรรถนะของนักเรียนแต่ละวงจรปฏิบัติการให้อยู่ในระดับสูงมากขึ้นตามลำดับ ทำให้ทราบได้ว่าเมื่อทำการพัฒนาสมรรถนะของนักเรียนจากระดับย่อยที่มีรายละเอียดชัดเจนสามารถช่วยส่งเสริมให้ครูสามารถพัฒนาสมรรถนะให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้ตรง และดียิ่งขึ้น นอกจากนี้หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจัดอยู่ในระดับสูงคิดเป็นร้อยละ 97 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Thongraya (2014, p. 85) ที่กล่าวว่า เมื่อนักเรียนได้มีการเรียนรู้ร่วมกันโดยเน้นกิจกรรมการทำงานกลุ่ม โดยมีการให้ความช่วยเหลือซึ่งกัน และกันเพื่อให้ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายเดียวกันทำให้นักเรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่มเห็นความสำคัญของตนเอง และสมาชิกทุกคนในกลุ่มจากบทบาทที่เท่าเทียมกัน นักเรียนจึงค้นพบความสำคัญของการแก้ปัญหาร่วมกันมากกว่าการแก้ปัญหของสมาชิกเพียงคนเดียว

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การแบ่งกลุ่มนักเรียนแบบคละความสามารถในรูปแบบนี้นั้นช่วยให้นักเรียนได้เกิดการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นอย่างดีเนื่องจากนักเรียนได้ทำงานกับคนที่ไม่สนิท และได้ทำงานร่วมกับคนที่มีความสามารถแตกต่างกัน นักเรียนจึงได้เกิดการแข่งขัน และช่วยเหลือกันในการแก้ไขปัญหานั้นจนประสบผลสำเร็จได้

1.2 สำหรับการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้นั้นเน้นการปฏิสัมพันธ์ และการแก้ไขปัญหาร่วมกันของนักเรียน ดังนั้นหน้าที่ของครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะ และให้คำปรึกษาเท่านั้น โดยจะไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเลือก หรือวางแผนแก้ปัญหาจากสถานการณ์ของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์นี้พบว่านักเรียนได้เกิดการพัฒนาได้แย่งกันด้วยเหตุผล ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงเวลาหลังจากการนำเสนอวิธีแก้ปัญหของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำให้มีความน่าสนใจที่จะนำไปทำวิจัยต่อยอดโดยให้นักเรียนได้เพิ่มเติมทักษะในศตวรรษที่ 21 ดังเช่น ทักษะการสื่อสาร ด้วยการพัฒนาการโต้แย้งเชิงวิทยาศาสตร์ หรือได้ว่าทำให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนในโอกาสต่อไป

References

- Boonyang, P., Srisanyong, S., & Singlop, S. (2016). A development of learning active package on ecosystem using cooperative learning with STAD technique for grade 9 students. *Journal of education Naresuan University*, 18(4), 223-237. [in Thai]
- Chantavanich, S. (2016). *Qualitative research methodology*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Chomphupart, S. (2011). *A development of instructional behavior for the creative problem solving of teachers and students at the science gifted students promotion school using emancipatory action research* (Doctor dissertation). Bangkok: Srinakharinwirot University. [in Thai]
- Chompupong, V. (2013). Effects of cooperative learning package by using jigsaw technic on thailand geography lesson of Matthayomsuksa 1 students, Tessaban 4 School (Chowwanapreechautit). *Journal of Veridian E-Journal*, 6(2), 597-611. [in Thai]
- Crane, P., & Richardson, L. (2000). *Reconnect action research kit*. Canberra: Department of Family and Community Services.
- Chuatong, P. (2013). *Using problem-based learning approach to promote grade 11 students' problem solving ability in topic of solid liquid gas* (Master thesis). Phitsanulok: Naresuan University. [in Thai]
- Faikumta, C. (2016). *Classroom action research in science classroom*. Bangkok: Institute of academic development (IAD). [in Thai]
- Khammani, T. (2012). *Technical for teaching: Knowledge for professional learning process*. Bangkok: Darnsuthakan Press. [in Thai]
- Kijkuakul, S. (2014). *Science learning management and direction for 21st century teachers*. Phetchabun: Julladis Publisher. [in Thai]
- Klainin, S. (2012). *Thai science education: Development and recession*. Samut Prakan: Advance printing survice. [in Thai]
- OECD. (2007). *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world*. Paris: OECD.
- OECD. (2013). *PISA 2015 draft collaborative problem solving framework*. Paris: OECD.
- Office of the Education Council. (2009). *Educational proposals reform in the second decade* (2nd ed.). Bangkok: Prikwarm Graphic. [in Thai]

- Office of the National Economics and Social Development Board. (2016). *The twelve National Economic and Social Development Plan (2017-2021)*. Bangkok: Office of the National Economics and Social Development Board. [in Thai]
- Partnership for 21st Century Skills. (2011). *Framework for 21st Century learning*. Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf
- Panich, V. (2013). *Method for building the learning of students in 21st century*. Bangkok: Saritwong Foundation. [in Thai]
- Rosen, Y., & Foltz, P. W. (2014). Assessing collaborative problem solving through automated technologies. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 9(3), 389-410.
- Sintuvong, K. (1994). *Basic of educational psychology for teaching in science*. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat University. [in Thai]
- The Institute for The Promotion of Teaching Science and Technology. (2012). *Curriculum structure of universal standard enrichment science classroom in high school on model of the institute for the promotion of teaching science and technology*. Bangkok: The Institute for The Promotion of Teaching Science and Technology. [in Thai]
- Thongraya, K. (2014). *The organizing learning activities in collaborative instructional model by student teams achievement divisions cooperation in groups to promote the computer learning achievement of students in grade 6* (Master thesis). Bangkok: Rajamangala University of Technology Thanyaburi. [in Thai]
- Treffinger, et al. (2010). *Creative Problem Solving (CPS Version 6.1™) a contemporary framework for managing change*. Retrieved from www.cpsb.com/resources/downloads/public/CPSVersion61B.pdf