



การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์
เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ
การแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์

พิมณิชา ทวีบท^{1*}, สกนชัย ชะนูนันท์¹ และจินตนา กล่ำเทศ²

**Development of Collaborative Problem Solving skills on enhancing gifted students' in
the topic of Stoichiometry using Creative Problem Solving.**

Pimnicha Taveebot^{1*}, Skonchai Chanunan¹ and Jintana Klamtet²

¹ ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

² ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

¹ Department of Education, Faculty of Education, Naresuan University, Phisanulok.

² Department of Chemistry, Faculty of Science, Naresuan University, Phisanulok.

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

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนโครงการห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ จำนวน 35 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้วิจัยในการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีเพิ่มเติมปีการศึกษา 2559 โดยงานวิจัยนี้เป็นลักษณะของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเชิงคุณภาพเป็นวงจร PAOR ที่ต่อเนื่องกัน 3 วงจรปฏิบัติการ เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์จำนวน 3 แผน แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา และตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์สามารถพัฒนานักเรียนให้มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูงขึ้นอย่างเป็นลำดับจากการจัดการเรียนรู้ครบทุกวงจรปฏิบัติการ โดยนักเรียนมีการร่วมมือกันในการทำงานกลุ่มเป็นอย่างดี และหลังจากการจัดการเรียนรู้ครบทุกวงจรนักเรียนกว่า 97% จัดอยู่ในระดับสูงจากผลการประเมินด้วยแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามกรอบการประเมินของ PISA 2015

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ปริมาณสารสัมพันธ์

Abstract

The purpose of this research was to develop the gifted students' collaborative problem solving competency in learning the topic of stoichiometry through creative problem solving learning model. The target group consisted of 35 gifted students who studied supplementary chemistry courses in academic year of 2016. The methodology of this research was a classroom action research, mainly qualitative one, through a continuous PAOR cycle. The research instruments consisted of the three developed plans using creative problem solving learning approach, the developed collaborative problem solving behavior observation forms and the developed collaborative problem



solving competency test. In data analysis, the content analysis approach was employed and the reliability was verified by triangulation method. The result indicates that the effects of creative problem solving learning approach can improve the gifted students' collaborative problems solving competency to the higher levels through the three cycles of learning, respectively. In addition, the students have very good collaboration in group work and after the three cycles, 97% of students are indicated at high level of collaborative problem solving competency according to the developed test based on the PISA 2015 assessment framework.

Keywords: Creative Problem Solving, Collaborative Problem Solving competency , creative thinking, and Stoichiometry

บทนำ

ผลของสภาวะการณ์ปัจจุบันที่โลกต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถส่งผลกระทบต่อทั้งในด้านบวกและด้านลบต่อการใช้ชีวิตของคนในยุคศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปิดกว้างของการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ถึงกันทั่วโลกได้สะดวกรวดเร็วทั้งนี้ความสัมพันธ์ของผู้คนปัจจุบันนั้นเป็นรูปแบบที่มาพร้อมกับความท้าทายของการเกิดปัญหาความขัดแย้งจากการทำงานร่วมกัน และการพึ่งพาอาศัยกันของคนในสังคมที่มีความแตกต่างของวิถีการดำรงชีวิต นอกเหนือไปจากนั้นในสังคมปัจจุบันการแสดงออกทางความคิดของคนที่มีความเห็นแตกต่างกันมีการแสดงออกที่เปิดเผยอย่างชัดเจน และอาจทวีความรุนแรงมากขึ้นจนเกิดเป็นความขัดแย้งที่บ่อยครั้ง และเพิ่มมากยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ (วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตตฤกษ์, 2556, น. 306) ดังนั้นเพื่อการพัฒนาเด็กนักเรียนซึ่งเป็นบุคลากรของประเทศจึงต้องส่งเสริมการศึกษาที่เป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาประเทศร่วมกับการพัฒนาทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ตามที่ทางภาคีเพื่อทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills, 2009) ได้ผลักดันให้มีการนำทักษะแห่งอนาคต ได้แก่ ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม, ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงาน นั้นเข้าร่วมภายในระบบของการศึกษาด้วยเหตุผลที่ว่าการศึกษาในปัจจุบันไม่ได้ต้องการให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเพียงองค์ความรู้ ทำให้ทักษะเหล่านี้มีความจำเป็นที่จะต้องเร่งส่งเสริมให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนในยุคปัจจุบัน (วิจารณ์ พาณิช, 2556, น. 16-21)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าหลากหลายประเทศได้เกิดความตระหนักถึงทรัพยากรมนุษย์ที่เป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนทิศทางของประเทศตามที่ต้องการระดับโลกอย่างองค์กรเพื่อความร่วมมือ และพัฒนาทางเศรษฐกิจ หรือ OECD ได้มีการจัดโครงการประเมินผลนักเรียนในระดับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) โดยแนวทางของการประเมินนั้นเน้นให้นักเรียนนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน แต่อย่างไรก็ตามในปี 2015 นั้นทาง PISA ได้เพิ่มเติมการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving) ขึ้นเนื่องจากทางองค์กรเห็นถึงความสำคัญที่ต้องเร่งสร้างความตระหนักถึงการร่วมมือกันในการแก้ปัญหาสำหรับบุคคลที่กำลังจะเข้าร่วมเป็นสมาชิกของตลาดแรงงานโลก (Rosen & Foltz, 2014, p. 389) โดยทาง PISA ให้คำนิยามว่าเป็นความสามารถของบุคคลที่จะสามารถเข้าร่วมในกระบวนการแก้ปัญหาพร้อมกับสมาชิกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเกิดการแบ่งปันความรู้ ความพยายาม ทักษะ และความเข้าใจที่มีเข้าด้วยกันในการแก้ปัญหา (OECD, 2013, p. 6) ทำให้สมรรถนะนี้มีความสำคัญต่อระบบการศึกษาทั่วโลกที่ต้องเร่งส่งเสริมให้กับนักเรียนที่กำลังเติบโตเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพของโลก

ในส่วนของประเทศไทยได้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญของสมรรถนะการแก้ปัญหาโดยระบุเป็นประเด็นสำคัญในเป้าหมายยุทธศาสตร์ และตัวบ่งชี้การปฏิรูปการศึกษาของไทยในทศวรรษที่สอง พ.ศ.2552 - 2561 ในยุทธศาสตร์ข้อที่ 4 ที่ต้องการเร่งพัฒนาคนไทยให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาเนื่องจากในปัจจุบันยังถือว่าต่ำกว่าเป้าประสงค์ (สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา, 2552, น. 12-16) ส่วนด้านทิศทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ด้านสังคม มีความต้องการเร่งพัฒนาบุคคลในช่วงของวัยเรียนให้เกิดทักษะความร่วมมือในสังคมขึ้นเนื่องจากตลอดระยะเวลา 10 ปีที่ผ่านมาสังคมไทยพบปัญหาที่มีสาเหตุมาจากการขาดการยอมรับฟังความคิดเห็นของ



บุคคลที่ทำงานร่วมกันส่งผลให้เกิดการขาดความร่วมมือในการทำงานซึ่งก่อให้เกิดปัญหาที่ตามมาอีกเป็นจำนวนมาก (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2558, น. 6 และ 18)

นอกจากนั้นผลการประเมินของ PISA ในปี 2003 ที่มีการประเมินทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 421 คะแนน พบว่าต่ำกว่ามาตรฐานของ OECD ที่ 500 คะแนน ส่วนในปี 2015 เป็นปีที่เน้นน้ำหนักคะแนนด้านการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เป็นหลักนั้นนักเรียนไทยมีคะแนนการประเมินทักษะการแก้ปัญหาเฉลี่ยเพียง 421 คะแนน ซึ่งก็ยังคงต่ำกว่ามาตรฐานของ OECD ที่ 493 คะแนน ทำให้นักเรียนไทยถูกจัดอยู่ในระดับที่มีผลคะแนนต่ำกว่ามาตรฐาน (OECD, 2016) และจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์^๓ ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 พบว่านักเรียนกลุ่มนี้ขาดการโต้ตอบกับครูผู้สอน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียน หรือเมื่อมีการยกสถานการณ์ให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหานักเรียนไม่สามารถแก้ไขได้ตรงประเด็นนัก นอกจากนี้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มก็ไม่สามารถทำได้สะดวกนักเพราะลักษณะของการจัดที่นั่งค่อนข้างจำกัด และการให้ความร่วมมือของนักเรียนค่อนข้างน้อย นักเรียนจะให้ความสนใจต่อการทำงานส่วนบุคคลก่อนการทำงานแบบรวมกลุ่มกับเพื่อน ๆ ซึ่งจะพบว่าเมื่อมีการจัดกิจกรรมแบบกลุ่มจะมีนักเรียนเพียงบางส่วนภายในกลุ่มเท่านั้นที่เป็นคนทำงานจึงก่อให้เกิดปัญหาขึ้นภายในกลุ่ม ส่งผลให้นักเรียนขาดการรู้จักการทำงานแบบร่วมมือ นอกเหนือจากเหตุผลดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยได้มีการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างกับครูผู้ที่มีประสบการณ์การสอนในรายวิชาเคมีกว่า 9 ปี พบว่าลักษณะการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนมีลักษณะที่ไม่เน้นกิจกรรมในการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาลดลงจนการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาร่วมกันของนักเรียน เมื่อผู้เรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาผู้เรียนจึงไม่สามารถใช้พฤติกรรมด้านความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาก็เป็นสาเหตุให้ผู้เรียนขาดการปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่นในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนกลุ่มนี้ยังขาดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และควรปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของครูให้ดีขึ้น

จากการศึกษาเนื้อหาเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ซึ่งเป็นเนื้อหาการเรียนรู้หนึ่งที่สำคัญในรายวิชาเคมีที่ได้มีการพัฒนาขึ้นตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาความสัมพันธ์ของสารเคมีจากปริมาณของสารที่เกิดขึ้นในปฏิกิริยาเคมี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2556, น. 4) แต่นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถนำความรู้ที่ได้รับจากบทเรียนนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการแก้ปัญหาได้ (Gamett, Patrick, & Hackling, 1995) สาเหตุอาจมาจากการจัดการเรียนรู้ที่ยังไม่เอื้อต่อการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนตั้งนั้นเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์จึงเป็นเนื้อหาที่เหมาะสมต่อการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือขึ้นได้

เพื่อแก้ปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ซึ่งพบว่าวิธีนี้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student center) เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน และมีความหลากหลายในการจัดการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหาร่วมกับการทำงานแบบร่วมมือของสมาชิกในกลุ่ม นอกจากเหตุผลดังกล่าวแล้วยังมีการฝึกให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่มีมาใช้ทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหาร่วมกับสมาชิกของกลุ่มต่อการมุ่งแก้ไขปัญหามาเพื่อทำการแก้ปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สิทธิชัย ชมพูพาทย์, 2554, น. 6) สำหรับการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์นั้นเป็นกระบวนการแก้ไขปัญหาคือการใช้ความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ผสมกับข้อเท็จจริงในการค้นหาหนทางสำหรับการแก้ปัญหาให้ลึก และมีความหลากหลายซึ่งองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์นั้นจะไม่มีประเมินความถูกต้องของความคิดเหล่านั้นซึ่งมีการประเมินวิธีที่สามารถแก้ปัญหได้ดีที่สุดจากนั้นนำวิธีแก้ปัญหามาเลือกเข้าสู่กระบวนการวางแผนแก้ปัญหา และทำการปรับปรุง หรือพัฒนาคุณภาพของวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหาที่พบได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เป็นไปตามกรอบแนวคิดของเทรฟฟิงเกอร์รุ่น 6.1 (CPS Version 6.1TM) และมีการปรับปรุงขั้นตอนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ โดยประกอบด้วยขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ 2) ขั้นสืบค้นความรู้ 3) ขั้นการเข้าใจปัญหา 4) ขั้นการหาทางเลือกในการแก้ปัญหา 5) ขั้นการเตรียมการแก้ปัญหา 6) ขั้นการปฏิบัติการแก้ปัญหา นำเสนอโต้แย้ง และปรับปรุงแก้ไข ซึ่งแนวทางการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ยังไม่เป็นที่แพร่หลายต่อ



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศไทยมากนัก ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำมาพัฒนานักเรียนให้พร้อมสำหรับการเผชิญปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน และในอนาคตพร้อมทั้งสามารถใช้ชีวิตในสังคมโลกยุคศตวรรษที่ 21 ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาได้อย่างเข้มแข็งตลอดจนเติบโตเป็นบุคลากรในการพัฒนาประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จุดประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ในการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ซึ่งหมายถึงนักเรียนในกลุ่มโครงการหลักสูตรห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม (Science, Mathematics, Technology and Environment หรือเรียกว่า SMTE) โรงเรียนสตรีประจำจังหวัดแห่งหนึ่งในเขตภาคเหนือตอนล่าง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 35 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้วิจัยในการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีเพิ่มเติม

รูปแบบการวิจัย เป็นลักษณะของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) ที่เป็นวงจรปฏิบัติการซ้ำต่อเนื่องกันเป็น 3 วงจร ในแบบของ Kemmis และ McTaggart (1998 อ้างอิงใน ลีรินภา กิจเกื้อกูล, 2557, น. 149-152)

ตัวแปรที่ศึกษา คือ สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

เครื่องมือและวิธีการวิจัย เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัยในครั้งนี้มีดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ เป็นเนื้อหาในรายวิชาเคมี 2 (เพิ่มเติม) จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้ละ 4 ชั่วโมง ใช้ระยะเวลาในการสอน 3 สัปดาห์ รวม 12 ชั่วโมง โดยแผนที่ 1 เรื่อง คุณภาพน้ำมันเบนซิน แผนที่ 2 เรื่อง เชื้อเพลิงสร้างรายได้ และแผนที่ 3 เรื่อง น้ำมันใช้แล้วดีมีประโยชน์
2. แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากการทำกิจกรรมที่ถูกปรับปรุงจากคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
3. แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ที่พัฒนาขึ้นตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 ซึ่งตรวจสอบเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยมีสถานการณ์ทั้งหมด 3 สถานการณ์ จำนวนข้อสอบ 12 ข้อ เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ข้อ และแบบเขียนตอบจำนวน 9 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยในครั้งนี้เป็นลักษณะของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) ตามรูปแบบการวิจัยปฏิบัติการของ Kemmis และ McTaggart (1998 อ้างอิงใน ลีรินภา กิจเกื้อกูล, 2557, น. 149-152) เป็นวงจร PAOR ที่ต่อเนื่องกันเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ ดังต่อไปนี้ 1) ขั้นวางแผน (Plan) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ และความสามารถของนักเรียนเพื่อพิจารณาสิ่งที่ต้องการทำการพัฒนาในการจัดการเรียนรู้ 2) ขั้นปฏิบัติ (Act) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทำการจัดการเรียนรู้ตามที่ได้ออกแบบไว้ 3) ขั้นสังเกต (Observe) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนควบคู่ไปในขั้นปฏิบัติอย่างละเอียด 4) ขั้นสะท้อนผล (Reflect) เป็นขั้นตอนของการที่ผู้วิจัยนำผลมาทำการวิเคราะห์ถึงปัญหา และสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ จากนั้นปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หลังจากปฏิบัติครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการแล้วทำการประเมินนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ



การวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ทางผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและนำเชื่อถือของข้อมูลที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากจึงใช้วิธีการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) ประเภทวิธีรวบรวมข้อมูล (Method triangulation) โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) จากพฤติกรรมการเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทั้ง 12 สมรรถนะย่อยของนักเรียนในแต่ละวงจรปฏิบัติการโดยใช้แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากนั้นผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล (ชาติรี ฝ่ายคำตา, 2559, น. 58-69) โดยเตรียมข้อมูลดิบ, ลดและแยกข้อมูล, รวมกลุ่มข้อมูล, และหาลักษณะร่วมกัน เพื่อทำการจัดระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนโดยนำเสนอผลในรูปแบบของการเขียนบรรยาย และระบุจำนวนนักเรียน

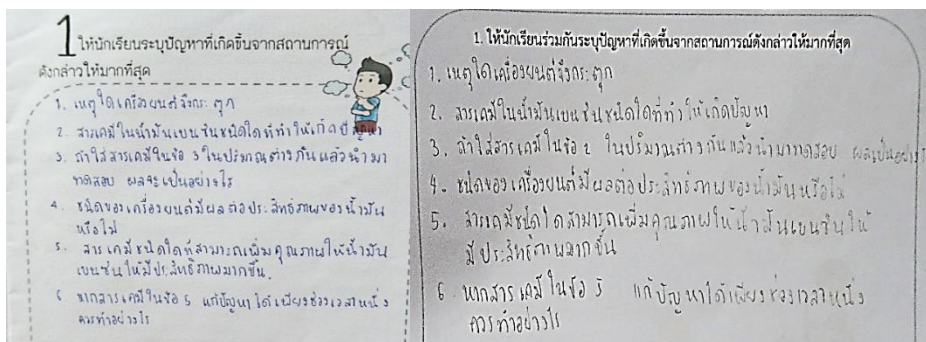
2. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นการวิเคราะห์ผลจากแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนโดยทำการประเมินระดับสมรรถนะ และจัดลำดับของนักเรียนตามกรอบของ PISA 2015 ที่แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต่ำ กลาง และสูง ผู้วิจัยทำการจัดลำดับผลการประเมินโดยรายงานแต่ละระดับของสมรรถนะเป็นคำร้อยละของจำนวนนักเรียนทั้งหมดโดยวิธีการรวมผลการประเมินจากสมรรถนะย่อยทั้ง 4 ของแต่ละสมรรถนะหลักเข้าด้วยกันซึ่งคิดรวมเป็นคำร้อยละตามกรอบของ PISA 2015 นั่นคือ สมรรถนะการสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกันคิดเป็นร้อยละ 50 สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาคิดเป็นร้อยละ 20 และสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มคิดเป็นร้อยละ 30 จากนั้นนำคำร้อยละที่ได้จากการประเมินทั้ง 3 สมรรถนะหลักมารวมกันเป็นผลการประเมินระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนทั้งหมด

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยทำการแบ่งการรายงานผลการวิจัยเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากการทำกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ ตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 โดยรายงานเป็นสมรรถนะย่อยที่ประกอบด้วย 12 สมรรถนะย่อยในสมรรถนะหลัก 3 สมรรถนะ ซึ่งรายละเอียดมีดังต่อไปนี้

1.1 สมรรถนะการสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน นักเรียนเกิดสมรรถนะย่อยทั้ง 4 สมรรถนะ นั่นคือ 1 (การค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม โดยในระยะแรกของการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนแบ่งหน้าที่ด้วยความพึงพอใจของสมาชิกแต่ละคนเท่านั้นจึงประสบปัญหาเล็กน้อยจากการแบ่งหน้าที่ไม่สอดคล้องกับความสามารถของสมาชิก และทำให้ใช้เวลานานในการร่วมกันแก้ปัญหา แต่ในระยะต่อมา และระยะสุดท้ายของการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีสมรรถนะนี้ในระดับสูงมากกว่า 30 คน เพราะนักเรียนสามารถระบุหน้าที่ให้กับสมาชิกในกลุ่มได้ตรงตามความสามารถ และมีภาระระบุเหตุผลที่เหมาะสมต่อหน้าที่ของสมาชิกทุกคน 2(การแบ่งปันข้อมูล และการเจรจาเกี่ยวกับการทำความเข้าใจปัญหาาร่วมกัน ระยะแรกพบว่านักเรียนไม่กล้าที่จะนำเสนอปัญหาที่ตนพบ ทำให้ปัญหาที่แต่ละกลุ่มตกลงกันถูกกำหนดโดยสมาชิกที่มีความกล้าแสดงออกของกลุ่มเท่านั้น ดังภาพ 1



ภาพ 1 แสดงตัวอย่างการระบุปัญหาของนักเรียนโดยด้านซ้ายเป็นของนักเรียนซึ่งเป็นสมาชิกในกลุ่ม ส่วนด้านขวาเป็นการระบุปัญหาของกลุ่มของนักเรียน



แต่ต่อมาพบว่านักเรียนมีการให้ข้อมูลต่อกลุ่ม และมีการแลกเปลี่ยนถึงสภาพปัญหาที่ตนพบ ส่วนในระยะสุดท้ายนั้นนักเรียนทุกคนมีการพูดคุยโต้แย้งแลกเปลี่ยนข้อมูลกับสมาชิกในกลุ่ม และบอกเหตุผลในการเลือกปัญหานั้น ๆ ด้วย ทำให้นักเรียนมีสมรรถนะนี้ในระดับสูงทั้งหมด 3 (การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับการกระทำการแก้ปัญหา สำหรับระยะแรกนั้นนักเรียนยังมีความหวั่นเกรงกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่มจึงไม่กล้าแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น ทำให้การสื่อสารของนักเรียนแต่ละกลุ่มเกิดความตึงเครียดเล็กน้อย และส่งผลให้เกิดการผิดพลาดของ การเลือกวิธีแก้ปัญหาให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่ในระยะที่สอง และสุดท้ายกลับพบว่านักเรียนกล้าที่จะนำเสนอวิธีของตนให้กับสมาชิกในกลุ่ม และมีการเรียกร้องให้สมาชิกในกลุ่มมีการแสดงความคิดเห็นของตน จากนั้นมีการนำเหตุผลในการเลือกวิธีแก้ปัญหาของสมาชิกร่วมวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้เป็นวิธีแก้ปัญหาของกลุ่ม นักเรียนจึงมีสมรรถนะนี้ในระดับสูงมากกว่า 30 คน 4 (การตรวจสอบ และปรับปรุงความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาร่วมกัน สำหรับวงจรแรกนั้นนักเรียนทำการตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาร่วมกันแต่ยังไม่มีการปรับปรุงความเข้าใจของสมาชิกในกลุ่มให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน นักเรียนจึงยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนบางคนเป็นข้อมูลปัญหาของกลุ่มเท่านั้น แต่สำหรับวงจรปฏิบัติการหลังจากนั้นนักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นคือมีการริเริ่มในการปรับปรุงความคิดเห็นของเพื่อนสมาชิกในกลุ่มทุกคนให้เป็นหนึ่งเดียวกันคือร่วมกันอธิบายเหตุผลของปัญหาที่กลุ่มเลือก โดยผ่านการถกเถียงร่วมกับการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม นักเรียนจึงมีสมรรถนะนี้ในระดับสูงทั้งหมด

1.2 สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา นักเรียนเกิดสมรรถนะย่อยทั้ง 4 สมรรถนะ คือ 1) การค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นให้บรรลุเป้าหมาย ในระยะแรกพบว่านักเรียนมีการพัฒนาการในการร่วมมือกันในการทำงานยังไม่ดีนักเนื่องจากนักเรียนถูกจัดกลุ่มสมาชิกโดยครูผู้สอนจึงทำให้นักเรียนให้ความสำคัญกับการทำงานร่วมกันของกลุ่มน้อย แต่ในวงจรปฏิบัติการต่อมา และสุดท้ายนักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น เมื่อนักเรียนมีการร่วมมือกันในวงจรแรกไม่เต็มที่นักทำให้งานของนักเรียนไม่เป็นที่ น่าพอใจเท่าที่ควรนักเรียนจึงได้ค้นพบว่าการร่วมมือกันในการแก้ปัญหา และเข้าใจถึงประสิทธิภาพของการแก้ปัญหาร่วมกันที่มีมากกว่าการแก้ปัญหาเพียงคนเดียว ดังภาพ 2

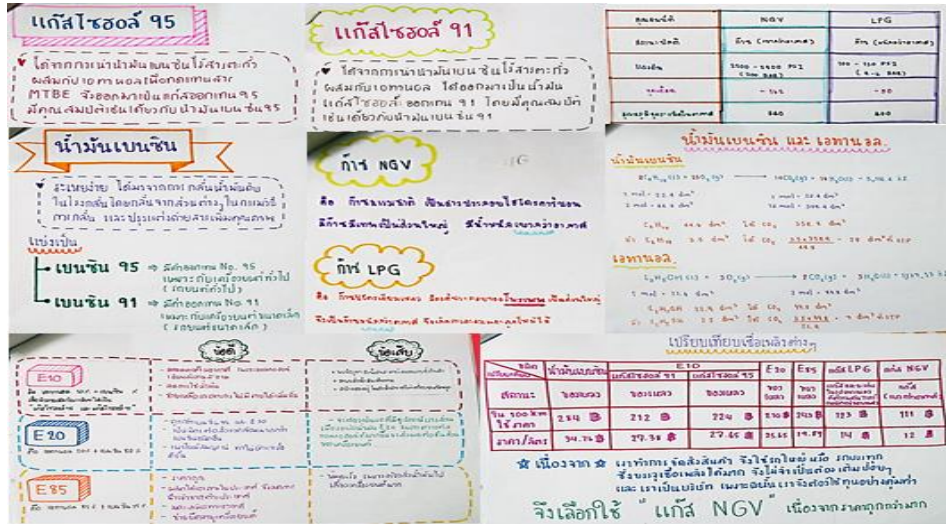


ภาพ 2 แสดงตัวอย่างการร่วมมือกันลงมือปฏิบัติการทดลองของนักเรียนตามแผนการแก้ปัญหาที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้

นักเรียนจึงมีสมรรถนะนี้ในระดับสูงทั้งหมด 2) การระบุ และอธิบายงานที่ต้องทำให้สำเร็จ ช่วงวงจรปฏิบัติการแรกนักเรียนมีความสับสนในการปฏิบัติหน้าที่ของตนเองเนื่องจากยังไม่เข้าใจในหน้าที่ของตนเองที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่มจึงทำให้นักเรียนทำหน้าที่ได้ล่าช้า แต่ในระยะต่อมา และสุดท้ายพบว่านักเรียนมีการระบุรายละเอียดของหน้าที่ที่ตนต้องปฏิบัติได้ดีขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถปฏิบัติหน้าที่ของตนเองเป็นไปในทิศทางที่ถูกต้อง และตรงประเด็น จึงใช้ระยะเวลาได้รวดเร็วขึ้น ทำให้นักเรียนมีสมรรถนะนี้ระดับสูงมากกว่า 28 คน 3) การวางแผน การแก้ปัญหา ระยะแรกพบว่านักเรียนมีการวางแผนแก้ปัญหาโดยมีข้อมูลสนับสนุนเพียงเล็กน้อยจึงประสบปัญหาที่ข้อมูลไม่ครอบคลุมต่อการแก้ปัญหา แต่ในระยะสุดท้ายพบว่านักเรียนกล้าเสนอแนวทางแก้ปัญหาของตน เช่น การใช้ความรู้ทางเคมีในการ



นำน้ำมันใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ให้ดีขึ้น เป็นต้น ให้กับกลุ่มและร่วมกันปรับทิศทางปัญหาของกลุ่มให้เป็นไปในทางเดียวกัน และแบ่งหน้าที่อย่างเหมาะสม ทำให้การจัดเตรียมอุปกรณ์ และการทำการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาของกลุ่มนั้นเป็นไปได้ด้วยดี ดังภาพ 3



ภาพ 3 แสดงตัวอย่างผลงานของกลุ่มนักเรียน

นักเรียนจึงมีสมรรถนะนี้ระดับสูงมากกว่า 30 คน 4) การตรวจสอบผลของการดำเนินงาน และการประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา ช่วงระยะแรกนั้นนักเรียนยังไม่เกิดการตรวจสอบ และควบคุมเวลาให้เหมาะสม แต่ในระยะต่อมานักเรียนมีการสอบถามสมาชิกเกี่ยวกับงานที่แต่ละคนปฏิบัติ แต่ไม่ได้เกิดการร่วมกันประเมินงานที่กลุ่มต้องทำให้สำเร็จ ส่วนระยะสุดท้ายพบว่านักเรียนสามารถทำงานสำเร็จได้ตรงตามเวลาที่กำหนด และนักเรียนสามารถระบุสิ่งที่ควรปรับปรุงได้เมื่อมีการลงมือทำการทดลองด้วยวิธีที่เลือกใช้ในการแก้ไข้ปัญหา ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และปัญหาที่ประสบเพิ่มเติมมากขึ้นจึงสามารถประเมินความสำเร็จของวิธีแก้้ปัญหาที่กลุ่มเลือกได้เป็นอย่างดี นักเรียนจึงมีสมรรถนะนี้ระดับสูงมากกว่า 28 คน

1.3 สมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม นักเรียนเกิดสมรรถนะย่อยทั้ง 4 สมรรถนะ คือ 1(การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา ในระยะแรกนักเรียนก็สามารถปฏิบัติหน้าที่ตามที่ได้จัดฉากแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม แต่ทำหน้าที่ได้ไม่ดีเท่าที่ควร และมีนักเรียนบางคนที่ว่างจากการปฏิบัติงานในกลุ่ม ในระยะต่อมา และสุดท้ายนักเรียนได้มีการปรับ และแบ่งหน้าที่ในการทำงานให้กับสมาชิกในกลุ่มได้เหมาะสม และลงตัวมากขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถทำหน้าที่ของตนเองได้อย่างเหมาะสม และเกิดประสิทธิภาพที่ดีต่อการแก้ไข้สถานการณ์ปัญหาของกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในสมรรถนะนี้ระดับสูงทั้งหมด 2(การอธิบายบทบาทหน้าที่ของตน และระเบียบของกลุ่ม สำหรับระยะแรกนั้นนักเรียนยังไม่สามารถอธิบายหน้าที่ของตน และทำหน้าที่ของตนได้ไม่เต็มตามประสิทธิภาพมากนัก แต่ในระยะสุดท้ายนั้นพบว่านักเรียนมีความเข้าใจในงานที่ตนต้องปฏิบัติตามที่ได้ตกลงร่วมกันกับกลุ่ม และงานที่ได้รับมีความเหมาะสมกับความสามารถทำให้นักเรียนเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการในสมรรถนะนี้ระดับสูงมากกว่า 30 คน 3(การทำตามกฎระเบียบของกลุ่มที่ตกลงร่วมกัน นักเรียนมีพัฒนาในสมรรถนะนี้ดีขึ้นเรื่อยๆ จากในวงจรแรกนักเรียนไม่เข้าใจกันเล็กน้อยในการแบ่งหน้าที่ให้เหมาะสมแต่ทุกคนก็ยอมรับในข้อตกลงของกลุ่ม จากนั้นในวงจรสุดท้ายพบว่านักเรียนมีการพูดคุย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อกันด้วยการใช้เหตุผลทำให้การแก้ปัญหาเป็นไปได้ด้วยดี นักเรียนทุกคนเข้าใจถึงความสำคัญในการปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม และเห็นความสำคัญของสมาชิกทุกคนในกลุ่มต่อการร่วมกันแก้้ปัญหา ทำให้นักเรียนมีสมรรถนะนี้ระดับสูงมากกว่า 30 คน 4(การตรวจสอบ การให้คำแนะนำ และการปรับปรุงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ในระยะแรกนักเรียนมีสมรรถนะนี้ในระดับต่ำ แต่สามารถพัฒนาขึ้นใน

กลุ่มมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์



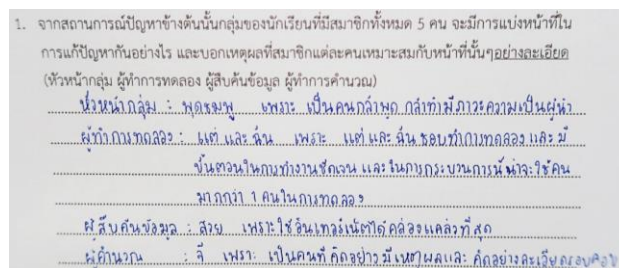
ระยะต่อมา โดยนักเรียนมีการตรวจสอบผลงานของสมาชิกในวงจแรกจึงได้เห็นถึงความสามารถของสมาชิกแต่ละคน และเกิดการปรับเปลี่ยนหน้าที่ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น หากสมาชิกคนใดที่ทำหน้าที่ได้เหมาะสมแล้วจะไม่มี การเปลี่ยนแปลงแต่อย่างใด ทำให้นักเรียนมีสมรรถนะนี้ระดับสูงมากกว่า 30 คน ในระยะสุดท้ายได้

2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากการทำแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 1

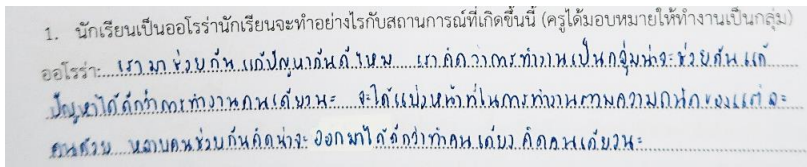
ตารางที่ 1 แสดงผลระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทั้ง 12 สมรรถนะย่อย หลังการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

สมรรถนะ	ระดับสมรรถนะ		
	สูง	กลาง	ต่ำ
1. การสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน			
1.1 การค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกในทีม	35 (100%)	-	-
1.2 การแบ่งปันข้อมูล และการเจรจาเกี่ยวกับการทำความเข้าใจปัญหา ร่วมกัน	35 (100%)	-	-
1.3 การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับการกระทำการแก้ปัญหา	34 (97%)	1 (3%)	-
1.4 การตรวจสอบ และปรับปรุงความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาร่วมกัน	35 (100%)	-	-
2. การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา			
2.1 การค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นให้ บรรลุเป้าหมาย	35 (100%)	-	-
2.2 การระบุ และอธิบายงานที่ต้องทำให้สำเร็จ	34 (97%)	1 (3%)	-
2.3 การวางแผนการแก้ปัญหา	35 (100%)	-	-
2.4 การตรวจสอบผลของการดำเนินงาน และการประเมินความสำเร็จใน การแก้ปัญหา	35 (100%)	-	-
3. การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม			
3.1 การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา	35 (100%)	-	-
3.2 การอธิบายบทบาทหน้าที่ของตน และระเบียบของกลุ่ม	35 (100%)	-	-
3.3 การทำตามกฎระเบียบของกลุ่มที่ตกลงร่วมกัน	30 (86%)	5 (34%)	-
3.4 การตรวจสอบ การให้คำแนะนำ และการปรับปรุงบทบาทหน้าที่ของ สมาชิกในกลุ่ม	35 (100%)	-	-

จากผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ และตารางที่ 1 พบว่าระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงทั้ง 12 สมรรถนะย่อย โดยมีตัวอย่างการตอบคำถามของนักเรียน ดังภาพ 4-5



ภาพ 4 แสดงการค้นพบมุมมอง และความสามารถของสมาชิกในกลุ่มของนักเรียน



ภาพ 5 แสดงตัวอย่างการค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นให้บรรลุเป้าหมายของนักเรียน

โดยได้ผลการประเมินจากการรวมผลประเมินสมรรถนะย่อยในแต่ละกลุ่มของสมรรถนะหลักเข้าด้วยกันตามเกณฑ์ของ PISA 2015 ในสมรรถนะหลักทั้ง 3 สมรรถนะได้แก่ สมรรถนะการสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน (ร้อยละ 50) คิดเป็นร้อยละ 49 สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา (ร้อยละ 20) คิดเป็นร้อยละ 19 และสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม (ร้อยละ 20) คิดเป็นร้อยละ 29 นอกจากนี้หลังการจัด การเรียนรู้ครบทุกวงจรปฏิบัติการทำให้ทราบได้ว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุง และพัฒนาขึ้นนั้นสามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือขึ้นได้ในระดับสูง

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการจากการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ที่มีการจัดการเรียนรู้ในลักษณะของการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียน และมีการเปิดกว้างต่อการแสดงความคิดเห็นในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ร่วมกันของสมาชิกพบว่านักเรียนมีระดับสมรรถนะอยู่ในระดับที่สูงเฉลี่ยมากกว่า 97% ของสมรรถนะย่อยทั้ง 12 สมรรถนะ โดยมีสมรรถนะหลัก 3 สมรรถนะ ซึ่งสามารถอภิปรายผลของการวิจัยได้ดังนี้

1.1 สมรรถนะการสร้างและเก็บความเข้าใจที่มีร่วมกัน ประกอบด้วยสมรรถนะย่อยทั้ง 4 สมรรถนะ นั่นคือ 1) การค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม นักเรียนเกิดสมรรถนะนี้ในขั้นที่ 4 ขั้นการหาทางเลือกในการแก้ปัญหา เนื่องจากในขั้นตอนนี้มีการกำหนดให้นักเรียนระบุเหตุผลที่เหมาะสมกับการปฏิบัติหน้าที่นั้น ๆ ของสมาชิกในกลุ่ม และนักเรียนได้ทราบความสามารถของสมาชิกจากการทำกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ร่วมกัน เพราะนักเรียนถูกจัดกลุ่มสมาชิกโดยครูทำให้นักเรียนไม่ทราบถึงความสามารถของสมาชิก สมรรถนะนี้จึงถูกพัฒนาขึ้นในวงจรที่ 2 นั่นเอง ซึ่งการจัดกลุ่มสมาชิกแบบละความสามารถสอดคล้องกับแนวคิดของ วราภรณ์ ศรีวิโรจน์ (2557) ว่าการจัดกลุ่มในลักษณะที่ไม่ได้ให้นักเรียนจัดกลุ่มเองนั้นจะช่วยให้เด็กเกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และให้การช่วยเหลือเกื้อกูลกันในการทำงานได้เป็นอย่างดี 2) การแบ่งปันข้อมูล และการเจรจาเกี่ยวกับการทำความเข้าใจปัญหา (ทั่วไป) ร่วมกัน นักเรียนเกิดสมรรถนะนี้ในขั้นที่ 4 ขั้นการหาทางเลือกในการแก้ปัญหา นักเรียนได้มีการระบุปัญหาจากสถานการณ์ของตนเอง จากนั้นนำปัญหาที่ระบุได้มาปรึกษาร่วมกับสมาชิกโดยสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้มันเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวของนักเรียนทำให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาได้จึงกล้าที่จะนำเสนอปัญหาของตนให้กับเพื่อนสมาชิกดังที่ ปราณีต เชื้อทอง (2556) กล่าวว่า ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือเรื่องใกล้ตัวของนักเรียนจะส่งผลให้สามารถกระตุ้นการเรียนรู้ และความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนได้ 3) การสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มเกี่ยวกับ การกระทำการแก้ปัญหา นักเรียนเกิดสมรรถนะนี้ในขั้นที่ 4 ขั้นการหาทางเลือกในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนเกิดการแลกเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาร่วมกันโดยมีการโต้แย้งด้วยเหตุผลที่สอดคล้องกับ เอกภูมิ จันทรขันธ์ (2559) ที่ว่าการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ด้วยการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับบุคคลอื่นที่มีความคิดเห็นต่างออกไปจะนำไปสู่การลงข้อสรุปที่ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับร่วมกันของนักเรียนทั้งสองฝ่ายต่อประเด็นการโต้แย้งที่เกิดขึ้น 4) การตรวจสอบ และปรับปรุงความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาร่วมกัน นักเรียนเกิดสมรรถนะนี้ในขั้นที่ 5 ขั้น การเตรียมการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาต่อกันเพื่อทำการเลือกระบุปัญหาเป็นเพียงปัญหาเดียวของกลุ่มจากสถานการณ์ทำให้นักเรียนมีการเข้าใจสถานการณ์ปัญหาเป็นไปในทิศทางที่ตรงกัน



1.2 สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยสมรรถนะย่อยทั้ง 4 สมรรถนะ นั้นคือ 1) การค้นพบความสัมพันธ์แบบร่วมมือกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นให้บรรลุเป้าหมาย นักเรียนเกิดสมรรถนะนี้ในชั้นที่ 5 ชั้นการเตรียมการแก้ปัญหา สอดคล้องกับแนวคิดของ กนกภรณ์ ทองระย้า (2557 น. 85) นักเรียนได้มีการเรียนรู้ร่วมกันโดยเน้นกิจกรรมการทำงานกลุ่ม มีการให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้ ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายเดียวกันทำให้นักเรียนที่เป็นสมาชิกในกลุ่มเห็นความสำคัญของตนเอง และสมาชิกทุกคนในกลุ่มจากบทบาทที่เท่าเทียมกัน นักเรียนจึงค้นพบความสำคัญของการแก้ปัญหาร่วมกันมากกว่าการแก้ปัญหาของสมาชิกเพียงคนเดียว 2) การระบุ และอธิบายงานที่ต้องทำให้สำเร็จ นักเรียนเกิดสมรรถนะนี้ในชั้นที่ 4 ชั้นการหาทางเลือกในการแก้ปัญหา เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ได้มีการกำหนดให้นักเรียนได้อธิบายหน้าที่ของตนที่ต้องทำให้สำเร็จ นักเรียนจึงสามารถระบุหน้าที่ของตนเองได้อย่างเหมาะสมในระยะเวลาจำกัดได้ 3) การวางแผนการแก้ปัญหา นักเรียนเกิดสมรรถนะนี้ในชั้นที่ 5 ชั้นการเตรียมการแก้ปัญหา นักเรียนมีการพัฒนาการวางแผนการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี โดยเรียนรู้จากสิ่งที่ได้พบร่วมกันในการทำกิจกรรม ดังที่ จรูญพงษ์ ชลสินธุ์ (2559) กล่าวไว้ว่า เมื่อนักเรียนได้ทำงาน และแก้ไขปัญหาร่วมกันของสมาชิกส่งผลให้นักเรียนได้เรียนรู้จากข้อค้นพบ หรือข้อผิดพลาดเพื่อให้ได้วิธี การแก้ปัญหาที่เหมาะสม กลุ่มของนักเรียน จึงได้วิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องต่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ 4) การตรวจสอบผลของการดำเนินงาน และการประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา นักเรียนเกิดสมรรถนะนี้ในชั้นที่ 6 ชั้นการปฏิบัติการแก้ปัญหา นำเสนอ โต้แย้ง และปรับปรุงแก้ไข โดยนักเรียนมีการสอบถามสมาชิกถึงความสำเร็จในการปฏิบัติหน้าที่ของแต่ละคนเมื่อระยะเวลาในการแก้ปัญหามีอยู่อย่างจำกัดแต่กลุ่มมีการงานที่หลากหลาย และมีการประเมินผลของวิธีแก้ปัญหาร่วมกันในชั้นที่ 5 ชั้นการวางแผน และปฏิบัติการแก้ปัญหา โดยนักเรียนสามารถระบุข้อผิดพลาดที่พบจากวิธีที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจนเมื่อมีการได้ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยวิธีที่กลุ่มเลือกเพราะนักเรียนได้เห็นภาพที่แท้จริงในการแก้ปัญหา และพบปัญหาที่ต้องหาหนทางแก้ไขร่วมกันจริง

1.3 สมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม ประกอบด้วยสมรรถนะย่อยทั้ง 4 สมรรถนะ นั้นคือ 1) การเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา นักเรียนเกิดสมรรถนะนี้ในชั้นที่ 4 ชั้นการหาทางเลือกในการแก้ปัญหา พบว่านักเรียนสามารถปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่มได้เป็นอย่างดี และเข้าใจในความแตกต่างของหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม เนื่องจากได้มีการแบ่งหน้าที่อย่างเหมาะสมกับสมาชิกทุกคนในกลุ่มทำงานสำเร็จ และมีประสิทธิภาพ 2) การอธิบายบทบาทหน้าที่ของตน และระเบียบของกลุ่ม นักเรียนเกิดสมรรถนะนี้ในชั้นที่ 4 ชั้นการหาทางเลือกในการแก้ปัญหา นักเรียนได้นำเสนอหน้าที่ของตนที่เหมาะสมกับที่กลุ่มมอบหมายให้ซึ่งนักเรียนสามารถปฏิบัติตามสิ่งที่กลุ่มกำหนดได้เป็นอย่างดี และมีความเหมาะสม 3) การทำตามกฎระเบียบของกลุ่มที่ตกลงร่วมกัน นักเรียนเกิดสมรรถนะนี้ในชั้นที่ 4 ชั้นการหาทางเลือกในการแก้ปัญหา นักเรียนมีการทำหน้าที่ที่ได้รับจากการแบ่งอย่างเท่าเทียมกันของสมาชิกเป็นไปได้อย่างดี เนื่องจากนักเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมุมมองในการปฏิบัติหน้าที่ของสมาชิก โดยนักเรียนได้มีการเลือกหน้าที่ที่เหมาะสมกับสมาชิกทำให้การแก้ปัญหากลุ่มเป็นไปด้วยความเรียบร้อย และมีระบบ 4) การตรวจสอบ การให้คำแนะนำ และการปรับปรุงบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม นักเรียนเกิดสมรรถนะนี้ในชั้นที่ 6 ชั้นการปฏิบัติการแก้ปัญหา นำเสนอ โต้แย้ง และปรับปรุงแก้ไข ซึ่งนักเรียนได้มีการนำเสนอ และเกิดการโต้แย้งในวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมด้วยเหตุผลเพิ่มเติมจากเพื่อนกลุ่มอื่นในชั้นเรียนทำให้เกิด การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และมีการปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหากลุ่มให้ดียิ่งขึ้นจากคำแนะนำที่ได้รับทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้วิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยเฉพาะเมื่อทุกกลุ่มได้ลงมือปฏิบัติการทดลองทำให้นักเรียนมีข้อโต้แย้งต่อกันในวิธีแก้ปัญหาที่เหมาะสม และนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวันได้ดีขึ้น

จากผลการประเมินระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนจะพบว่า นักเรียนมีผลการประเมินจัดอยู่ในระดับสูงโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ เนื่องด้วยงานวิจัยนี้เป็น การวิจัยในเชิงคุณภาพที่มีการจัดการเรียนรู้เป็นวงจรปฏิบัติการ 3 วงจรต่อเนื่องกันซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสังเกตระดับพฤติกรรมของนักเรียนจากการทำกิจกรรมทุกขั้นตอนของแต่ละวงจรปฏิบัติการด้วยแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ที่มีเกณฑ์ประเมินระดับสมรรถนะตามกรอบของ PISA 2015 โดยได้มีการนำข้อมูลการเกิดสมรรถนะย่อยทั้ง 12



สมรรถนะของนักเรียนจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นในแต่ละวงจรปฏิบัติการมาวิเคราะห์เนื้อหาแล้วทำการปรับปรุงแก้ไข รายละเอียดปลีกย่อยของกิจกรรมในแต่ละวงจรปฏิบัติการให้สามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่องจากแต่ละวงจรปฏิบัติการจนกระทั่งได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมต่อการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในระดับสูงถึงร้อยละ 97 ได้

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ให้เกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ สามารถสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั้นมีพัฒนาการของระดับสมรรถนะที่ดีขึ้นเป็นลำดับ และหลังการจัดการเรียนรู้ครบวงจรปฏิบัติการนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในทุกสมรรถนะย่อยจัดอยู่ในระดับสูง

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาและกรรมการที่ปรึกษาในการทำวิจัยตลอดจนผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิที่เกี่ยวข้องทุกท่านเป็นอย่างสูงต่อความกรุณาและมอบคำแนะนำที่ดีตลอดระยะเวลาในการทำวิจัยฉบับนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณคณะครูและผู้เข้าร่วมวิจัยทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ต่อการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้ความอนุเคราะห์ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ภายใต้โครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) เป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

- OECD. (2013). *PISA 2015 draft collaborative problem solving framework*. Paris: OECD.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*. Paris: OECD Publishing.
- Garnett, Patrick J., & Hackling, M.W. (1995, January). Students' alternative conceptions in chemistry: A review of research and implications for teaching and learning. *Studies in Science Education*, 25(1), 69–96.
- Griffin & Care. (2014). AN APPROACH TO ASSESSMENT OF COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 9(3), 367–388.
- Treffinger et al. (2005). Creative Problem Solving: The History, Development, and Implications for Gifted Education and Talent Development. *Gifted child quarterly*, 4(49), 342–353.
- Y. Rosen and P. W. Foltz. (2014). Assessing collaborative problem solving through automated technologies. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 9(3), 389–410.
- Partnership for 21st Century Skills. (2011, October 1). Framework for 21st Century learning., Retrieved from http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf
- Treffinger et al. (2010, October 1). Creative Problem Solving (CPS Version 6.1™) A Contemporary Framework for Managing Change. Retrieved from www.cpsb.com/resources/downloads/public/CPSVersion61B.pdf
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2559). *การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).



- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง และอธิป จิตตฤกษ์.)2556(. *ทักษะแห่งอนาคตใหม่: การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: โอเพนเวิลด์ส.
- วิจารณ์ พาณิช.)2556(. *วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.)2558(. *ทิศทางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ.2560-2564*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา.)2552(. *ข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง*. กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิคจำกัด.
- สิรินภา กิจเกื้อกูล.)2557(. *การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทิศทางสำหรับครูศตวรรษที่ 21*. เพชรบูรณ์: จุลติสการพิมพ์.
- เอกภูมิ จันทรวงศ์.) มกราคม - มิถุนายน 2559(. *การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการโต้แย้งในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์*. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 11(1).
- กนกภรณ์ ทองระย้า.) 2557(. *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ STAD เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*.)วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร.
- จรรยาพงษ์ ชลสินธุ์.)2559(. *การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่เน้นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์*.)วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต(, มหาวิทยาลัยนเรศวร, คณะศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาเคมี.
- ปราณีต เชื้อทอง.)2556(. *การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องของแข็ง ของเหลว แก๊ส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*.)วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต(, มหาวิทยาลัยนเรศวร, คณะศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาเคมี.
- วราภรณ์ ศรีวิโรจน์.) 2557(. *การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์แบบเน้นการบูรณาการการฝึกอบรบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย ห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์*.)วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต(, มหาวิทยาลัยนเรศวร, คณะศึกษาศาสตร์, สาขาวิชาเคมี.
- ลธิชัย ชมพูพาทย์) .2554(. *การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ของครู และนักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์*.)วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต(, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, คณะวิทยาศาสตร์, สาขาวิชาการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์.