

การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ด้วยการจัดกิจกรรมตามแนวสะเต็มศึกษา

Development of collaborative problem-solving competency of
11th grade students using STEM activity

พิริวัฒน์ ชื่นวัฒนา* เอกรัตน์ ทานาค* พจนารต สุวรรณรุจิ** และธนาธิป เพริศพรายวงศ์***

* สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

** ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

*** โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

Pitiwatt Chuenwattana*, Akarat Tanak*, Potjanart Suwanruji** and Tanatip Predpraiwong***

* Division of Science Education, Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University

** Department of Chemistry, Faculty of Science, Kasetsart University

*** Kasetsart University Laboratory School Center of Education Research and Development

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน เรื่องกรด-เบส หลังการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาให้แก่ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และแบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณ โดยหาความถี่และร้อยละของพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละองค์ประกอบของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามกรอบประเมินนักเรียนนานาชาติ (PISA) จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีทักษะทางด้านปัญญาสูงสุดในด้านการสำรวจและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา (ร้อยละ 91) และมีทักษะทางสังคมสูงสุดในด้านการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม (ร้อยละ 95) อีกทั้งยังพบว่าการรับรู้ระดับความสามารถของตนเองนั้นส่งผลต่อความสามารถในการคิด วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้การที่นักเรียนมีมุมมองและความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาวินิจฉัยจะต้องมีวิธีการที่ตายตัวส่งผลต่อความสามารถของผู้เรียนในการค้นหารูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาตามเป้าหมาย

คำสำคัญ: สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ กิจกรรมแบบสะเต็มศึกษา ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย งานวิจัยเชิงคุณภาพ

Abstract

The purpose of this research was to study the collaborative problem-solving competency in learning in the topic of acid-base through STEM activity of 30 grade 11 students in a science and technology program. The research instruments consisted of a collaborative problem-solving competency test and a students' recorded form. The quantitative data were analyzed by determining the percentage and frequency of the identifying behavior in each component of the collaborative problem-solving competency according to PISA framework. The qualitative data were analyzed by content analysis. The resulted showed that students have the highest cognitive skills in exploring and understanding problems (91%) and highest social skills in establishing and maintaining team organization (95%). Moreover, the level of self-perception was affected to students' problem solving in thinking, planning and executing differently. In addition, the students' perspectives and understandings of problem solving that the method for solving a problem is a fix method and solution impact on learners' ability to discover the type of collaborative interaction required and establishing goals.

Keywords: Collaborative Problem-Solving competency, STEM Activity, 11th grade students, qualitative research

บทนำ

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving: CPS) ถือเป็นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นทักษะที่จำเป็นและสำคัญต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในวัฏกรรมเศรษฐกิจโลกยุคใหม่ โดยในปัจจุบันนี้การพัฒนาการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในตัวผู้เรียนได้รับความสนใจตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียน รวมไปถึงการฝึกอบรมในวิทยาลัยเชิงอุตสาหกรรม และทางการทหาร (Graesser, Forsyth & Foltz, 2017; Hesse, Care, Buder, Sassenberg & Griffin 2015) เนื่องจากการแก้ปัญหาแบบร่วมมือต้องอาศัยทักษะทางด้านปัญญาและทักษะทางสังคมซึ่งแตกต่างจากการแก้ปัญหาที่โดยทั่วไป ดังนั้นนอกจากสมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถในการระบุปัญหา เข้าใจปัญหา ระบุถึงช่องว่างหรือสิ่งที่ต้องการเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาให้บรรลุจุดประสงค์ได้แล้ว ยังต้องมีทักษะสังคมซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในกลุ่ม เช่น บุคลิกภาพและความหลากหลายของสมาชิกภายในกลุ่ม มุมมอง ความรู้ ประสบการณ์ของสมาชิกที่ต่างกันไปจะมีอิทธิพลต่อสมาชิกในกลุ่มทั้งในด้านของความน่าเชื่อถือ การเลือกและยอมรับข้อมูลจากสมาชิกคนนั้น ๆ เพื่อนำไปเป็นส่วนหนึ่งที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้ (Andrews & Rapp, 2014) ซึ่งในจุดนี้นั้นทำให้การแก้ปัญหาแบบร่วมมือนั้นมีข้อได้เปรียบที่ดีกว่าการแก้ปัญหาแบบลำพังหลายประการ จากความสำคัญของการแก้ปัญหาแบบร่วมมือดังกล่าว ทำให้มีการนำการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมาเป็นส่วนหนึ่งในการประเมินในระดับนานาชาติ โดย OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development; องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา) (OECD, 2017a, 2017b) ได้หยิบยกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือขึ้นมาเพื่อประเมินในหลักสูตรของโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment; PISA) ผลการประเมินพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนไทยในปี ค.ศ. 2015 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 436 คะแนน ซึ่งค่าเฉลี่ยของ OECD นั้นอยู่ที่ 500 คะแนน ซึ่งจัดอยู่ในระดับ 1 ซึ่งเป็นความสามารถในระดับต่ำที่สุด โดย PISA ได้ระบุว่าความสามารถทางการแก้ปัญหาในระดับ 1 นั้นหมายถึง “นักเรียนสามารถปฏิบัติภารกิจในระดับที่มีความยากไม่มาก และมีการทำงานร่วมกัน

เป็นทีมในระดับจำกัด ส่วนมากจะเน้นเฉพาะงานที่เป็นหน้าที่ในส่วนของตน และได้รับความช่วยเหลือจากสมาชิกในกลุ่ม เมื่อต้องทำการแก้ปัญหาทางง่าย ๆ ก็สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาได้” ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวทำให้ทราบว่าเด็กนักเรียนไทยนั้นมีความสามารถแก้ปัญหาที่ค่อนข้างต่ำ

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าวทำให้นักวิจัยจำนวนมากพยายามหาวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการใช้สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนนั้นมาเป็นสถานการณ์ที่ให้ผู้เรียนได้เป็นผู้แก้ปัญหาจะช่วยส่งเสริมและกระตุ้นความสนใจแก่ผู้เรียน ทำให้สามารถที่จะพัฒนาความสามารถการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ (Hesse et al. 2015) นอกจากนี้ Raju & Clayson (2010) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่าการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education) นั้นกำลังเป็นการจัดการเรียนการสอนที่นิยมในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยวิธีการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาโดยใช้การบูรณาการจากทั้ง 4 ศาสตร์เข้าด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยวิศวกรรมศาสตร์ใน สะเต็มจะเกี่ยวกับการปรับแต่ง แก๊ซ ขึ้นงานต้นแบบรวมไปถึง การออกแบบวิธีการหรือชิ้นงานจากการประยุกต์ใช้ องค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี (Breiner, Johnson, Harkness & Koehler, 2012) โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้อิงบริบท (Contextual Learning) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้จำเป็นต้องเกิดขึ้นในสถานการณ์จริงต้องเหมาะสมหรือสะท้อนบริบทของสถานการณ์จริง ซึ่งจะนำไปสู่การเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ การเรียนรู้จากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนนั้นได้เรียนรู้และเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งซึ่งผ่านการลงมือทำโดยใช้ทั้งทักษะและความรู้ที่เรียนมาเพื่อประยุกต์ใช้ในสถานการณ์นั้นจริง ๆ (Brown, Collins & Duguid, 1989; Kelley & Knowles, 2016) การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนา ทักษะทางด้านกระบวนการคิด ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะเหล่านี้เป็นทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 ทั้งสิ้น โดยทักษะการแก้ปัญหานี้ถือเป็นทักษะที่สำคัญเพราะว่ามนุษย์เรานั้นจะต้องประสบ

พบเจอกับปัญหาในทุก ๆ วัน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนนั้นพัฒนาทั้งมุมมองความรู้ ความเข้าใจในการใช้องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อมาแก้ไข้ปัญหา (Trilling & Fadel, 2009)

นักวิจัยจำนวนมากนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Chen, Yoshimatsu, Goda, Okudo, Taniguchi, Oi Konomi, Shimada, Ogata & Yamada. 2019; Cholsin, Kijakuakul & Chaiyasith. 2018; Neadratsamee, Kijakuakul & Sananmuang. 2019 Taveebot, Chanunan & Klamtet. 2016) แต่อย่างไรก็ตามผลการวิจัยที่ผ่านมาที่ผู้วิจัยส่วนใหญ่ได้แนะนำว่าหากต้องการที่จะพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนโดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษาแล้วนั้น สถานการณ์ที่จะนำมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดหาแนวทางการแก้ปัญหาควรที่จะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้และเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนอีกด้วย อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานของ Andrews & Rapp (2014) และ Daugherty & Wicklein (1993) ที่ได้กล่าวไว้ว่าการใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียนมาจัดการเรียนการสอนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน อีกทั้ง Hesse et al. (2015) ได้กล่าวเพิ่มเติมไว้ว่าการจะพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้นั้นสามารถใช้สถานการณ์ปัญหาได้ทั้งแบบสถานการณ์ปัญหาที่ชัดเจน (Well-defined problems) และสถานการณ์ปัญหาคคลุมเครือ (Ill-defined problems) โดยสถานการณ์ปัญหาที่ชัดเจนนั้นมีข้อดีที่คือสามารถที่จะสอนได้ง่าย อันเนื่องมาจากสถานการณ์ปัญหานั้นมีการกำหนดขั้นตอนไว้เป็นอย่างดี เข้าใจได้ง่าย และสามารถที่จะหาแนวทางแก้ไขได้ง่าย ซึ่งเหมาะสำหรับการแก้ปัญหารายบุคคลมากกว่าการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ส่งผลให้การใช้สถานการณ์ปัญหาแบบคลุมเครือ นั้นถูกนำมาใช้เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมากกว่า เพราะ การใช้สถานการณ์ปัญหาแบบคลุมเครือนั้นจะช่วยส่งเสริมให้สมาชิกภายในกลุ่มร่วมมือมากขึ้นอันเนื่องมาจากสถานการณ์ปัญหาที่คลุมเครือและความซับซ้อนของปัญหาที่มากขึ้น นอกจากนี้การจัดการกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษานั้นสถานการณ์ปัญหาที่ถูกนำมาใช้โดยส่วนมากแล้วจะอยู่ในรูปแบบของสถานการณ์ปัญหาคคลุมเครือ (Lien, Wu &

Lu, 2020) ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยการจัดการเรียนการสอนตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อให้นักเรียนแก้ประเด็นปัญหาแบบคลุมเครือในชีวิตประจำวันของผู้เรียนเคยมีประสบการณ์มาก่อน

คำถามการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีผลต่อสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียนหลังเรียนรู้ผ่านการจัดกิจกรรมตามแนวสะเต็มศึกษา

นิยามศัพท์

1. สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลโดยการเข้าร่วมกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการแลกเปลี่ยนความรู้ ทักษะ และความพยายามเข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา (OECD, 2017b) โดยการแก้ปัญหานั้นจะต้องมีการวางแผน และตั้งเป้าหมายในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของกลุ่ม (Mayer & Wittrock, 2016; Hesse et al., 2015) โดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและการบันทึกของนักเรียนผ่านแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน

2. การจัดกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษา คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนมีบทบาทหน้าที่ในการเป็นผู้สร้างสถานการณ์หรือปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน หรือการสร้างสถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนนั้นสนใจที่จะแก้ปัญหาโดยการจัดการกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษานั้นประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นระบุปัญหา 2. ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3. ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4. ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5. ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงการแก้ปัญหา และ 6. ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา

ขอบเขตการวิจัย

1. สถานที่ดำเนินการวิจัย โรงเรียนสาธิตแห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (อว.) กลุ่มที่ศึกษา ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่

5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 30 คน ที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายในช่วงเวลาของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ปีการศึกษา 2563

2. เนื้อหาที่ใช้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 กระบะ ซึ่งเป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของรายวิชาเคมี 4 (ว3222) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

3. ตัวแปรที่ใช้ในศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยจะแบ่งเป็นมุมมองหลัก 2 มุมมองคือด้านสังคมและด้านปัญญา ซึ่งสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจะพิจารณาทั้งในด้านสังคมและด้านปัญญาควบคู่กันโดยในองค์ประกอบด้านสังคมนั้นจะแสดงออกถึงการทำงานร่วมกันกับสมาชิกภายในกลุ่มโดยแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบคือ 1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน 2) การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และ 3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม นอกจากนี้องค์ประกอบในด้านปัญญาจะแสดงออกถึงความสามารถในการแก้ปัญหารายบุคคลโดยประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) การสำรวจและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา 2) การนำเสนอปัญหาและคิดวิธีการแก้ปัญหา 3) การวางแผน สร้างกลยุทธ์วิธีการและดำเนินการแก้ปัญหา 4) การติดตามการทำงานและการให้ผลป้อนกลับที่ได้จากการทำตามกลยุทธ์ โดยจะจัดกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษาใน 4 ชั่วโมง โดยแผนการจัดกิจกรรมตามแนวสะเต็มศึกษา 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นวางแผนและดำเนินการ

แก้ปัญหา 5) ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ปัญหา และ 6) ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา โดยการวิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

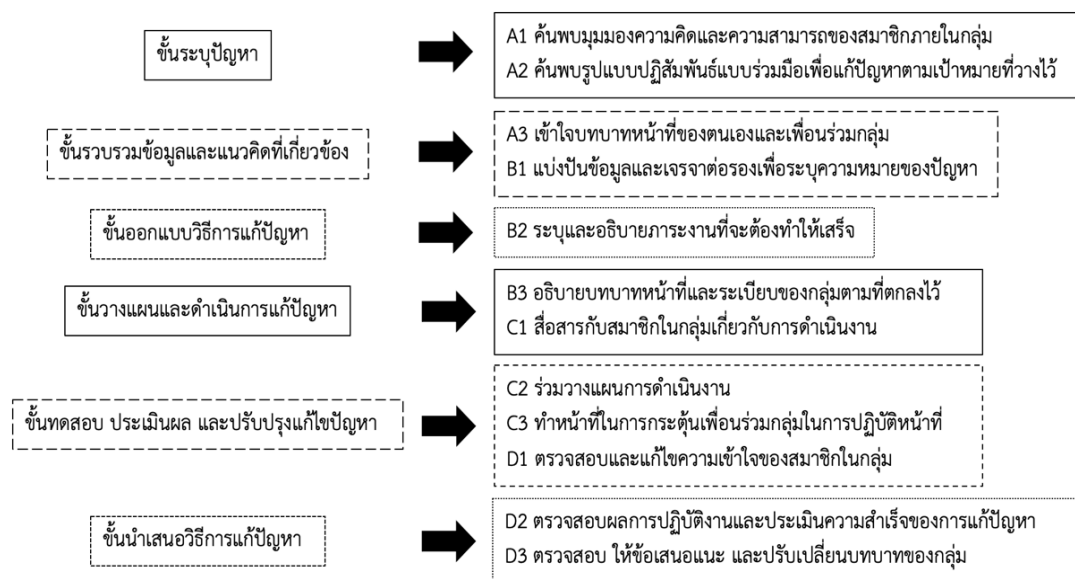
วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งดำเนินการวิจัย โดยมีจุดประสงค์หลักเพื่อเป็นเครื่องมือในการศึกษาอธิบาย และวิเคราะห์ สำหรับการศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยที่ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นครูผู้สอน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ

1) แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือประกอบไปด้วย 1 สถานการณ์ โดยมีทั้งหมด 12 ข้อคำถามลักษณะของข้อสอบเป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือกโดยปรับมาจากงานวิจัยของ Phasuk (2016) เพื่อทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทั้ง 12 องค์ประกอบย่อยตามกรอบอ้างอิงของ PISA 2) แบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อบันทึกเกี่ยวกับลักษณะงานที่ปฏิบัติ รวมไปถึงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ได้ผ่านการจัดกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษา เครื่องมือทั้งหมดผ่านการหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 4 ท่าน

นวัตกรรมที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา โดยในแต่ละขั้นตอนของการจัดกิจกรรมตามแนวสะเต็มศึกษาจะส่งผลต่อองค์ประกอบของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่ส่งผลต่อสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษาโดยให้นักเรียนประยุกต์ความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสมาใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการปรับค่า pH ของน้ำและการเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมในตู้ปลา โดยให้นักเรียนนำเสนอรูปแบบแนวทางการแก้ไขปัญหามาให้นักเรียนอื่นในชั่วโมงสุดท้ายของการจัดกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อหารูปแบบของพฤติกรรมที่แสดงออกของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือระหว่างการจัดกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษา และให้นักเรียนเรียนทำแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังผ่านการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเพื่อวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยการหาความถี่ถึงพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละองค์ประกอบของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามกรอบของ PISA จากนั้นทำการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อหาข้อสรุปโดยใช้วิธีอุปนัย (inductive analysis) ซึ่งพิจารณาจากคำตอบของนักเรียนเพื่อแยกกรุปแบบคำตอบที่มีความเหมือนและต่างกันออกไป ซึ่ง

นำไปสู่การได้มาซึ่งข้อสรุปของรูปแบบคำตอบของนักเรียนในภาพรวมและวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงคุณภาพ โดยเครื่องมือที่ใช้คือ แบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ประกอบไปด้วย 1) แบบประเมินตนเองและสมาชิกภายในกลุ่ม และ 2) แบบบันทึกลักษณะงานที่นักเรียนปฏิบัติในแต่ละคาบของการจัดกิจกรรมตามแนวสะเต็มศึกษา มาวิเคราะห์เชิงเนื้อหาพร้อมกับข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยมีการกำหนดรหัสของนักเรียน เช่น รหัส S1-1 หมายถึง ข้อมูลจากแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ 1 คนที่ 1 จากนั้นจึงพิจารณาคำตอบของนักเรียนในแต่ละองค์ประกอบของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจากแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลในแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้การวิเคราะห์ในลักษณะเดียวกันกับแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนรายบุคคลในทุกองค์ประกอบแล้วนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบเพื่อหาลักษณะร่วมของรูปแบบของพฤติกรรมที่แสดงออกถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนทั้ง 2 เครื่องมือ

ตารางที่ 1 จำนวนนักเรียนที่มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียนโดยใช้แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

(n=30)

ทักษะกระบวนการ	การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน (1)	การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา (2)	การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม (3)
การสำรวจและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา (A)	26	27	29
การนำเสนอปัญหาและคิดวิธีการแก้ปัญหา (B)	28	16	28
การวางแผน สร้างกลยุทธ์วิธีการและดำเนินการแก้ปัญหา (C)	24	26	30
การติดตามการทำงานและการให้ผลป้อนกลับที่ได้จากการทำตามกลยุทธ์ (D)	12	24	27

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ พบว่านักเรียนมีทักษะทางด้านปัญญาระดับสูงที่สุดในด้านการสำรวจและทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา (A) และมีทักษะทางสังคมสูงสุดในด้านการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม (3) นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีทักษะทางปัญญาและทักษะสังคมสูงสุดในด้าน การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มในการวางแผน สร้างกลยุทธ์วิธีการและดำเนินการแก้ปัญหา (C3) โดยนักเรียนทุกคนสามารถตระหนักถึงการรับบทบาทและหน้าที่ของตนเองว่าตนมีส่วนร่วมอย่างไรในการแก้ปัญหา ดังแสดงในตารางที่ 1

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงคุณภาพจากแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แบบสังเกตพฤติกรรม และใบงานของนักเรียน ได้ข้อค้นพบ ดังนี้

ข้อค้นพบที่ 1 การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มที่เกิดจากการตระหนักถึงบทบาทและหน้าที่ของตนเองว่าเป็นส่วนหนึ่งในการแก้ปัญหาให้บรรลุผลและการมองถึงบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกคนอื่นภายในกลุ่มนั้นส่งผลให้เกิดการสร้างข้อโต้แย้ง การแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้และยอมรับฟังมุมมองของคนอื่นเพื่อสร้างข้อสรุปร่วมกัน

หากพิจารณาจากตารางที่ 1 พบว่าองค์ประกอบของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในด้านของมิติสังคมเกี่ยวกับ "การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม" สูงที่สุด

เนื่องจากนักเรียนได้ตระหนักถึงการรับบทบาทและหน้าที่ของตนเองว่าตนมีส่วนร่วมอย่างไรในการแก้ปัญหาจากแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เมื่อกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับการปลูกต้นไม้บริเวณป่าชายเลนซึ่งมีปัญหาดินที่ทำให้ต้นไม้จะเติบโตได้ช้ากว่าปกติมาก ขาดน้ำ ใบไม้มีลักษณะไหม้ จากนั้นยกตัวอย่างบทสนทนาเกี่ยวกับการร่วมกันหาสาเหตุว่าเพราะอะไร ทำไมพืชถึงได้เติบโตช้า รวมทั้งร่วมกันหาวิธีในการแก้ปัญหาเพื่อวัดการเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา (A3) การอธิบายบทบาทและการจัดระเบียบของกลุ่ม (B3) บทบาทของตนเองทำตามบทบาทหน้าที่ที่ตกลงกันไว้ (C3) และการติดตามการให้ข้อเสนอแนะและการปรับเปลี่ยนระเบียบและบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม (D3) พบว่าผู้เรียนสามารถที่จะรับรู้และเข้าใจบทบาทของตนเองรู้ว่าตนเองต้องทำอะไรเพื่อที่จะให้งานกลุ่มสำเร็จโดยมองว่าหากงานกลุ่มจะสำเร็จได้จะต้องมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่แต่ละคนนั้นได้ทำตามบทบาทของตนเองรวมไปถึงการให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ภายในกลุ่มเพื่อปรับเปลี่ยนให้การทำงานนั้นดีขึ้นในการร่วมมือกันแก้ปัญหาในครั้งต่อไปโดยผลการวิจัยพบว่านักเรียนจำนวน 29 คน จาก 30 (ร้อยละ 97) คนสามารถรู้และเข้าใจบทบาทของตนเองว่าตนมีส่วนร่วมอย่างไรโดยนักเรียนอธิบายหรือตอบคำถามที่แสดงถึงการเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหาดังเช่นคำตอบที่นักเรียนเลือกในบทสนทนาในการวัดการเข้าใจบทบาทหน้าที่ในการแก้ปัญหา (A3) ดังนี้

“ปิติ : ฉันเคยเห็นเกษตรกรแถวบ้านฉันแก้ปัญหาพืชโตช้า ด้วยฉันลองไปถามดีกว่า”

“มานะ : คุณป้าบ้านข้างๆฉันเค้าชอบปลูกต้นไม้มาก ด้วยฉันลองไปถามเพิ่มด้วยก็แล้วกันเพื่อคุณป้าจะรู้”

“นักเรียน :”

นักเรียนสามารถเลือกคำตอบที่แสดงให้เห็นถึงการรับรู้บทบาทและหน้าที่ของตนเองว่าตนนั้นมีส่วนร่วมอย่างไรในการแก้ปัญหา เช่น นักเรียนตอบว่า “ฉันเคยฉันลองไปสืบค้นจากอินเทอร์เน็ตดูนะ เพื่อได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพิ่มเติมจากการสอบถามผู้รู้” แต่ก็ยังพบว่านักเรียนบางส่วนนั้นยังไม่รับรู้บทบาทของตนเองโดยนักเรียนนั้นจะแสดงพฤติกรรมออกมาโดยที่นักเรียนจะพยายามช่วยเหลือสมาชิกภายในกลุ่ม แต่นักเรียนไม่ทราบว่าตนเองนั้นมีบทบาทหน้าที่อย่างไร โดยบทสนทนาเดียวกันนี้นักเรียนจะเลือกตอบว่า “ฉันไม่รู้เลยว่าจะทำอะไร พวกเธอออกมาเลยนะว่าอยากให้ฉันช่วยอะไร”

แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าการที่นักเรียนรู้และตระหนักถึงบทบาทหน้าที่ของตนเองเป็นสำคัญนั้นทำให้นักเรียนไม่ได้มองถึงบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกคนอื่นภายในกลุ่ม จึงส่งผลให้นักเรียนบางคนไม่สามารถติดตามการทำงานและการให้ผลป้อนกลับที่ได้จากการทำตามกลยุทธ์ (D) โดยสถานการณ์ที่กำหนดนั้นจะเกี่ยวกับการติดตามการทำงาน การประเมินงาน การติดตามให้ข้อเสนอแนะและการปรับเปลี่ยนระเบียบหรือบทบาทภายในกลุ่ม โดยจากผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีด้านนี้กระจายตัวมากกว่าด้านอื่นๆ โดยเฉพาะการติดตามและปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกัน (D1) นั้นนักเรียนมีองค์ประกอบด้านนี้ต่ำที่สุดโดยพบว่านักเรียน 18 คน จาก 30 คน (ร้อยละ 60) ไม่สามารถที่จะติดตามและปรับแก้ความเข้าใจที่มีร่วมกันของปัญหาได้โดยนักเรียนนั้นได้มองแยกว่าปัญหาที่นักเรียนต้องแก้กันก็คืองานที่นักเรียนได้รับมอบหมายเท่านั้น ไม่ใช้งานในการแก้ปัญหาของกลุ่ม ดังเช่นคำตอบที่นักเรียนเลือกในบทสนทนานี้

“มานะ : จากที่เราร่วมมือกันแก้ปัญหาเนี่ย ฉันว่าพวกเราทำได้ดีประมาณนี้เลยนะมีใครอยากพูดอะไรมั๊ย”

“นักเรียน :”

“ปิติ : พวกเรามีเป้าหมายและความเข้าใจที่เหมือนกันนะ แต่เราแค่ทำตามแผนไม่สำเร็จเราจึงต้องวางแผนใหม่”

นักเรียนเลือกตอบว่า “ฉันว่าเราน่าจะทำได้ดีกว่านี้นะ ถ้าเกิดว่าเราไม่มีปัญหายิบย่อยเกิดขึ้นระหว่างทางนะ” หรือ “ฉันเห็นด้วยนะว่าพวกเราทำออกมาได้ดีประมาณนี้เลยแหละ”

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับการวิเคราะห์ใบงานที่นักเรียนทำในระหว่างเรียน เมื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มโดยจะให้นักเรียนนั้นร่วมกันกำหนดปัญหา ออกแบบวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบค่า pH ของน้ำในตู้ปลา รวมไปถึงการทำสไลด์นำเสนอเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา พบว่าการระบุปัญหาในขั้นตอนของการจัดกิจกรรมนั้นสมาชิกในกลุ่มไม่ได้มีความคิดเห็นที่ตรงกันตั้งแต่แรกเริ่ม โดยแต่ละคนก็ต่างมีการระบุถึงเหตุผลและความเป็นไปได้ตามความคิดของตน แต่การที่แต่ละคนนั้นเข้าใจในบทบาทและหน้าที่ของตนเองนั้น ทำให้นักเรียนนั้นเข้าใจและมีการสื่อสารกันภายในกลุ่มมากขึ้น มีการโต้แย้งกันเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนนั้นมีความเห็นไม่ตรงกัน รวมไปถึงแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันจนสามารถหาข้อสรุปร่วมกันจากมติกลุ่มได้

นอกจากนี้ยังพบว่าในขั้นตอนการแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มจะปฏิบัติหน้าที่ตามแผนที่แต่ละกลุ่มได้ตกลงไว้ เช่น ในกลุ่มที่ 1 นักเรียน A ต้องไปออกแบบเครื่องมือที่จะใช้เพื่อวัดค่า pH ของน้ำในบ่อปลา ในขณะที่นักเรียน B ได้รับหน้าที่ในการจัดทำสไลด์เพื่อนำเสนอในระหว่างที่นักเรียน A และ นักเรียน B ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายนั้นนักเรียนทั้ง 2 คน จะมองว่าตนเองนั้นต้องทำอะไรเพียงอย่างเดียว โดยไม่ได้มองภาพโดยรวมว่างานกลุ่มนั้นกำลังทำอะไรรวมไปถึงมีการเปลี่ยนแปลงการแก้ปัญหาหรือไม่

ความเห็นของตัวนักเรียน :	ความเห็นของสมาชิกในกลุ่ม :
- ปริมาณ O_2 ในตู้ปลาไม่เพียงพอ - คลอรีนในน้ำมากเกินไป	- ค่า pH ที่ไม่เหมาะสม - โรคติดตัวของปลา

4. จากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น ปัญหาที่กลุ่มนักเรียนสนใจศึกษาคืออะไร

ค่า pH ที่ไม่เหมาะสม

ภาพที่ 2 ตัวอย่างการระบุปัญหาโดยภาพด้านบนเป็นของนักเรียน S1-1 ส่วนภาพด้านล่างเป็นการระบุถึงปัญหาของกลุ่มของนักเรียน S1-1

ข้อค้นพบที่ 2 การรับรู้ระดับความสามารถของตนเองส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในการคิด วางแผนและดำเนินการการแก้ปัญหาแตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์จากแบบวัดสมรรถนะในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับพืชที่เจริญเติบโตช้าขึ้นเนื่องจากสภาพดินเป็นกรด จากนั้นจะให้นักเรียนคิดและวางแผนเพื่อปรับสภาพดินในขั้นต่อไป จากนั้นจะยกบทสนทนาเกี่ยวกับการคิดวางแผนและการออกแบบการแก้ปัญหาเพื่อวัดการระบุนานและอธิบายลักษณะของงานที่จะต้องทำให้เสร็จ (B2) ว่านักเรียนนั้นมีการระบุและอธิบายลักษณะของงานเป็นอย่างไร ดังนี้

“สายฟ้า : งั้นตอนนี้เราก็ได้ปัญหาของเรื่องนี้กันแล้วว่าพืชเจริญเติบโตช้าเพราะสภาพดินเป็นกรด เราจะทำอะไรกันต่อดีล่ะ”

“นักเรียน :

ผลการวิจัยพบว่าการรับรู้ระดับความสามารถของนักเรียนเองส่งผลต่อการมีส่วนร่วมในการการคิด วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา โดยสามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่รับรู้ความสามารถของตนเองและมองว่าทุกคนมีความสามารถเท่าเทียมกัน และ 2) กลุ่มที่รับรู้ความสามารถของตนเองว่าเป็นผู้นำหรือผู้ตาม โดยนักเรียนจำนวน 14 คน จาก 30 คน (ร้อยละ 47) รับรู้ความสามารถของตนเองและมองว่าทุกคนมีความสามารถเท่าเทียมกันจะสามารถ/เปิดโอกาสให้สมาชิกภายในกลุ่มนั้นมีส่วนร่วมในการร่วมกันคิดวางแผน และออกแบบการแก้ปัญหานักเรียนนักเรียนสามารถเลือกคำตอบที่แสดงให้เห็นว่างานจะไม่มีข้อขัดแย้งที่ชัดเจนโดย

ไม่ได้ระบุว่าแต่ละคนต้องทำอะไร แต่ทุกคนนั้นจะต้องมีส่วนร่วมในการทำงานโดยนักเรียนจะตอบว่า “ฉันว่าเราแต่ละคนไปหาข้อมูลมาแชร์กันดีกว่า ต่างคนก็ต่างไปหามาแล้วมาเปรียบเทียบว่าใครได้อะไรบ้าง” แต่นักเรียนจำนวน 16 คน (ร้อยละ 53) ที่มองว่าตนเองเป็นผู้นำหรือผู้ตามนักเรียนจะเลือกคำตอบที่แสดงออกถึงการแบ่งงานของแต่ละคนที่มีข้อขัดแย้งชัดเจนดังนั้นนักเรียนจะเลือกตอบว่า “ฉันว่าเราแบ่งงานกันดีกว่า พายุกับมานะเธอหาข้อมูลเกี่ยวกับการปรับสภาพดินนะ ส่วนสายฟ้าเธอไปหาข้อมูลของสารเคมีที่ใช้ในการปรับนะ ส่วนฉันกับปิติจะหาข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตบริเวณนั้น”

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับข้อมูลได้จากการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียนโดยเมื่อให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มในการวางแผนการออกแบบเครื่องมือที่ใช้วัดค่า pH ในน้ำตู้ปลา รวมไปถึงการหาอินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เพื่อสังเกตการเปลี่ยนสีของน้ำในตู้ปลา โดยนักเรียนกลุ่มที่รับรู้ความสามารถของตนเองและมองว่าทุกคนมีความสามารถเท่าเทียมกันจะมีพฤติกรรมที่แสดงออกมาชัดเจนคือเมื่อต้องวางแผนในการแก้ปัญหานักเรียนจะให้แต่ละคนนั้นไปหาข้อมูลทั้งการออกแบบเครื่องมือที่ใช้วัดค่า pH ของน้ำและอินดิเคเตอร์ที่จะใช้ จากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้มาแลกเปลี่ยนกันและเลือกวิธีที่เหมาะสมในขั้นต่อไป ในขณะที่นักเรียนกลุ่มที่รับรู้ความสามารถของตนเองว่าเป็นผู้นำหรือผู้ตามจะมีการแบ่งขบขายงานที่ชัดเจนว่าใครคนใดต้องไปหาข้อมูลเกี่ยวกับอินดิเคเตอร์และใครคนใดที่ต้องไปออกแบบเครื่องมือวัดค่า pH ของน้ำในตู้ปลา ซึ่งส่งผลทำให้ในขั้นตอนของการวางแผนในการแก้ปัญหานักเรียนบางกลุ่มจะรอให้สมาชิกภายในกลุ่มนั้นออกคำสั่งว่าแต่ละคนนั้นต้องทำอะไรและมีหน้าที่อย่างไร

จึงส่งผลให้ไม่เกิดการสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดและข้อมูลมากเท่าที่ควร

ข้อค้นพบที่ 3 มุมมองและความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาว่าวิธีการในการแก้ปัญหานั้นจะต้องมีวิธีการและการแก้ปัญหาที่ตายตัวหรือต้องเหมือนกับสิ่งที่ผู้สอนได้กำหนดปัญหาให้ส่งผลต่อการค้นหารูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาตามเป้าหมาย (A2)

โดยข้อค้นพบนี้ได้มาจากการวิเคราะห์แบบวัด เมื่อยกตัวอย่างบทสนทนาที่เกี่ยวกับการให้นักเรียนนั้นไปหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ช้า เพื่อวัดการค้นหารูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาตามเป้าหมาย (A2) ว่านักเรียนนั้นมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันอย่างไร ผลจากการวิจัยพบว่านักเรียนจำนวน 3 คน (ร้อยละ 10) ที่มองว่าตนเองนั้นไม่จำเป็นต้องมีส่วนร่วมในการทำงาน นักเรียนจะมองว่าคนที่เกี่ยวข้องโดยตรงเท่านั้นที่มีความน่าเชื่อถือและคำตอบที่เหมาะสมมากที่สุด โดยนักเรียนอธิบายหรือตอบคำถามที่แสดงถึงการไม่มีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกัน ดังเช่นคำตอบที่นักเรียนเลือกในบทสนทนาต่อไปนี้

“ปติ : จากสถานการณ์ปัญหาเนี่ย ฉันว่ามันจะเป็นคนที่มีข้อมูลเกี่ยวกับปัญหามากที่สุดเลยนะ

สายฟ้า : ฉันว่ามันก็รู้ไม่ต่างจากพวกเราหรอก

พายุ : ใช่ ฉันก็ว่าพวกเราที่มีความรู้ไม่ต่างกันมากหรอก

นักเรียน :

นักเรียนจะเลือกคำตอบที่แสดงถึงการไม่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกัน โดยนักเรียนจะตอบว่า “ฉันคิดว่าให้มานะลองไปถามข้อมูลเพิ่มเติมกับผู้ประสานงานดูมัยเผื่อจะได้รู้อะไรเพิ่มเติมมากยิ่งขึ้น”

ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับสังเกตพฤติกรรมรวมไปถึงได้จากการถาม ตอบระหว่างการจัดกิจกรรม และการนำเสนอชิ้นงานในช่วงท้ายของกิจกรรม โดยเมื่อผู้วิจัยกำหนดสถานการณ์ว่าให้แต่ละกลุ่มนั้นไปออกแบบเครื่องตรวจวัดค่า pH ของน้ำในบ่อปลา (pH Monitor) โดยก่อนให้นักเรียนออกแบบชิ้นงานผู้วิจัยให้นักเรียนนำเสนอชิ้นงานต้นแบบ ปรากฏว่าหลังจากที่ให้นักเรียนไปออกแบบ

ชิ้นงานมานั้นนักเรียนได้ออกแบบ pH Monitor ที่มีรูปแบบและมีระบบปฏิบัติงานที่คล้ายกับชิ้นงานต้นแบบของผู้วิจัย ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าตัวของผู้เรียนนั้นมองว่าการแก้ปัญหานั้นจะต้องมีวิธีการและการแก้ปัญหาที่ตายตัวหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นจะต้องเหมือนกับสิ่งที่ผู้สอนได้กำหนดปัญหาให้ ไม่สามารถคิดนอกเหนือจากนั้นหรือหาวิธีการอื่นได้ ดังนั้นการที่จะออกแบบ pH Monitor ที่เหมาะสมได้นั้นต้องออกแบบให้มีลักษณะที่คล้ายกับชิ้นงานของผู้วิจัย

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยใช้ประเด็นปัญหาในชีวิตประจำวันที่เป็นสถานการณ์ปัญหาที่คลุมเครือที่ผู้เรียนเคยมีประสบการณ์มาก่อนนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนมีการแสดงออกถึงความสามารถในการแก้ปัญหาได้มากขึ้นโดยเฉพาะองค์ประกอบการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มได้ดีนั้นจะส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเองมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีองค์ประกอบในด้านมิติสังคมและมิติปัญญาได้สูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chen et al. (2019) ที่ได้รายงานผลไว้ว่าสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียนจะแสดงออกมากหรือแสดงออกน้อยนั้นส่วนหนึ่งมาจากผลการเรียนของผู้เรียนหรือองค์ความรู้ของผู้เรียนที่มีมาก่อนหน้ากล่าวคือการศึกษาที่ผู้เรียนนั้นมีประสบการณ์หรือองค์ความรู้เกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ มาก่อนจะช่วยให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมออกมาได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวแตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมาที่พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่ออกแบบเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือส่วนใหญ่จะเป็นการใช้สถานการณ์ที่ชัดเจน และผลการวิจัยพบว่าช่วยพัฒนาองค์ประกอบการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม (Neadratsamee et al., 2019) ได้น้อยกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ

นอกจากนี้ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีองค์ประกอบการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มได้สูงกว่าองค์ประกอบการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันร้อยละ 20 และสูงกว่าองค์ประกอบการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาร้อยละ 17 ทั้งนี้เนื่องมาจากรูปแบบของกิจกรรมในขั้นรวบรวมข้อมูลแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขปัญหา ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาซึ่งขั้นตอนเหล่านี้ส่งเสริมให้นักเรียนเห็นภาพกระบวนการงานในลักษณะ

ที่เป็นกระบวนการทำงานในองค์กรซึ่งต้องอาศัยการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสมาชิกภายในกลุ่มรวมถึงมุมมองความรับผิดชอบต่อผลกระทบที่เกิดขึ้น รวมถึงการรับรู้และเข้าใจบทบาทของตนเองและสมาชิกภายในกลุ่มจึงทำให้องค์ประกอบการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มนั้นสูงยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามผู้วิจัยพบว่าในขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขปัญหามีความสามารถพัฒนาองค์ประกอบตรวจสอบและแก้ไขความเข้าใจของสมาชิกในกลุ่มได้ต่ำกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ เนื่องจากนักเรียนให้ความสำคัญในประเด็นที่แตกต่างกันออกไปคือ กระบวนการทำงานและผลลัพธ์

นอกจากนี้ยังพบว่า การที่ผู้เรียนนั้นเข้าใจในบทบาทของตนเอง แต่ไม่มองถึงบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกคนอื่นภายในกลุ่ม รวมถึงมองว่าความสามารถของสมาชิกแต่ละคนนั้นไม่เท่ากันส่งผลต่อการสื่อสารและการโต้แย้ง โดยพฤติกรรมเหล่านี้จะลดลงหากผู้เรียนนั้นมองว่าความสามารถของแต่ละคนนั้นไม่เท่ากัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสำคัญและเข้าใจบทบาทของสมาชิกทุกคนภายในกลุ่ม ตลอดจนการกระตุ้นเพื่อนให้ผู้เรียนทุกคนนั้นให้ตระหนักถึงความสำคัญของคนอื่นและกันให้มากขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนนั้นมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่สูงมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Shieh & Chang (2014) ที่ได้รายงานว่าการจัดกิจกรรมในลักษณะที่ต้องลงมือปฏิบัติร่วมกันนั้น จะทำให้ผู้เรียนตระหนักได้ถึงคุณค่าในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากพื้นฐานพฤติกรรมของเด็กไทยนั้นมักที่จะไม่ชอบโต้แย้งมากนัก มักจะมีความเกรงใจในการแสดงความคิดเห็นเพื่อโต้แย้ง เพราะกลัวส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ดังนั้นจึงควรฝึกฝนประเด็นเหล่านี้เพิ่มขึ้นในรูปแบบของผู้เข้าร่วมจำลองคอมพิวเตอร์ (computer-simulated participant) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ PISA และนักวิจัยที่อธิบายว่าการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2 ผู้กระทำ (agent) ขึ้นไป ซึ่งอาจจะเป็นบุคคลหรือ ผู้เข้าร่วมจำลองคอมพิวเตอร์ (computer-simulated participant) ดังนั้นในปัจจุบันจึงได้มีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมากยิ่งขึ้น อันเนื่องมาจากคอมพิวเตอร์นั้นสามารถที่

จะปรับเปลี่ยนรวมถึงการตอบสนองต่อคำตอบของผู้เรียน ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถที่จะถูกออกแบบได้ภายใต้การใช้คอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนร่วม อีกทั้งยังสามารถที่จะใช้บันทึกคำตอบถูกผิด การให้คะแนนอัตโนมัติและการประเมินองค์ประกอบที่ต้องการจะศึกษาได้ (Rosen, 2015; Lin, Yu, Hsiao, Chu, Chang & Chien, 2015) เหล่านี้จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์นั้นเข้ามามีส่วนร่วมมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการวิจัยที่พบว่าการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มที่เกิดจากการตระหนักถึงบทบาทและหน้าที่ของตนเองส่งผลให้เกิดการสร้างข้อโต้แย้ง การแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้และยอมรับฟังมุมมองของคนอื่นเพื่อสร้างข้อสรุปร่วมกัน ผู้วิจัยจึงเสนอแนะว่าการจัดกิจกรรมแบบเสริมศึกษานั้นควรเน้นการค้นหามุมมองของสมาชิกในกลุ่มและการทำให้สมาชิกในกลุ่มยอมรับบทบาทของเพื่อนภายในกลุ่มตลอดกระบวนการจัดกิจกรรม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนนั้นเกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลและได้รับประสบการณ์ที่เท่าเทียมกัน

2. จากผลการวิจัยที่พบว่ามุมมองและความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาว่าวิธีการในการแก้ปัญหานั้นจะต้องมีวิธีการและการแก้ปัญหาที่ตายตัวส่งผลกระทบต่อกระบวนการแก้ปัญหาตามการมีปฏิสัมพันธ์ในการทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาตามเป้าหมาย ผู้วิจัยจึงเสนอแนะว่าการจัดกิจกรรมที่เกี่ยวกับการแก้ปัญหานั้นควรเน้นให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ได้มีวิธีการแก้ปัญหาย่อยๆ เพียงอย่างเดียว ควรทำให้ผู้เรียนรู้สึว่าการแก้ปัญหานั้นมีได้หลากหลายวิธี ซึ่งจะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนนั้นมีความคิดที่สร้างสรรค์

3. ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือเพื่อวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นแบบวัดแบบเลือกตอบ จึงไม่สามารถที่จะแบ่งระดับของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ ดังนั้นจึงควรที่จะใช้แบบวัดแบบปลายเปิดเพื่อแสดงระดับของสมรรถนะการแก้ปัญหาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

References

- Andrews, J., J., & Rapp, N., D. (2014). Partner Characteristics and Social Contagion: Does Group Composition Matter? *Applied Cognitive Psychology*, 28(4), 505-517. doi: 10.1002/acp.3024

- Breiner, M. J., Johnson, C. C., Harkness, S. S. & Koehler, M. C. (2012). What is STEM? A discussion about Conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
doi: 10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x
- Brown, S. J., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
doi:10.3102/0013189x018001032
- Chen, L., Yoshimatsu, N., Goda, Y., Okudo, F., Taniguchi, Y., Oi, M., Konomi, S., Shimada, A., Ogata, H. & Yamada, M. (2019). Direction of collaborative problem solving based STEM learning by learning analytics approach. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14(24), doi:10.1186/s41039-019-0119-y
- Cholsin, J., Kijakuakul, S. & Chaayasith, W. C. (2018). The Action Research for Developing Learning Management on Stoichiometry Based on STEM Approach Emphasized Engineering Design Process to Promote Collaborative Problem Solving Competency. *Journal of Education Naresuan University*, 20(2), 32-46.
- Daugherty, M. K., & Wicklein, R. (1993). Mathematics, Science, and Technology Teachers' Perceptions of Technology Education. *Journal of Technology Education*, 4(2), 28-43.
doi:10.21061/jte.v4i2.a.3
- Graesser, A. C., Forsyth, C. M., & Foltz, P. (2017). *Assessing conversation quality, reasoning, and problem solving with computer agents*, In Csapó, B. and J. Funke (eds.), *The Nature of Problem Solving: Using Research to Inspire 21st Century Learning*, OECD Publishing,
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). A Framework for Teachable Collaborative Problem Solving Skills. In P. Griffin & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills: Methods and Approach* (pp. 37-56). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-11. doi:10.1186/s40594-016-0046-z
- Lien, Y. C. N., Wu, W. J. C. & Lu, Y. L. (2020). How Well Do Teachers Predict Students' Actions in Solving an Ill-defined Problem on STEM Education: A Solution Using Sequential Pattern Mining. *IEEE Access*, 8, 134976-134986. doi: 10.1109/ACCESS.2020.3010168
- Lin, K. Y., Yu, K. C., Hsiao, H. S., Chu, Y. H., Chang, Y. S. & Chien, Y. H. (2015). Design of an assessment system for collaborative problem solving in STEM education. *Journal of Computers in Education*, 2(3), 301-322.
doi: 10.1007/s40692-015-0038-x
- Mayer, R. E., & Wittrock, M. C. (2006). Problem solving. In *Handbook of educational psychology*. (pp. 287-303). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Neadratsamee, C., Kijkuakul, S. & Sananmuang, R. (2019). An Action Research on Development of Stem Education Based on Engineering Design Process for Promoting Collaborative Problem Solving Competencies on Environmental Chemistry of 10th Grade Students. *Journal of Rangsit University: Teaching & Learning*, 13(1), 29-45. [in Thai]
- OECD. (2017a). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework*.

- OECD. (2017b). *PISA 2015 Results (Volume V)*.
- Phasuk, P. (2016). *Enhancing Collaborative Problem Solving Competency in Topic "Digestive System" for Grade 10 Students by Using Learning Management Through Deeper Scaffolding Framework* (Master's Thesis). Retrieved from Thesis M.Ed. in Biology, Naresuan University, [in Thai]
- Raju, P.K. & Clayson, A. (2010). The future of STEM education: An analysis of two national reports. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 11(5 & 6), 25-28.
- Rosen, Y. (2015). Computer-based Assessment of Collaborative Problem Solving: Exploring the Feasibility of Human-to-Agent Approach. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 25, 380-406.
- Shieh, R. S. & Chang, W. (2014). Fostering Student's Creative and Problem Solving Skills Through a Hands-On Activity. *Journal of Baltic Science Education*, 13(5), 650-661.
- Taveebot, P., Chanunan, S. & Klamtet, J. (2016). Development of Collaborative Problem Solving skills on enhancing gifted students' in the topic of Stoichiometry using Creative Problem Solving. *Division of Research And Innovation*, 22(1), 937-948. [in Thai]
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*: (pp.1-19). John Wiley & Sons.