

การศึกษาการประยุกต์ห้องเรียนกลับด้านเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ
ของผู้เรียนในรายวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์

A STUDY OF APPLYING FLIPPED CLASSROOM TO IMPROVE
COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING COMPETENCY AMONG HIGH
SCHOOL CHEMISTRY STUDENTS IN THE TOPIC OF STOICHIOMETRY

เฉลิมพร เตชะพะโลกุล

CHALERMPORN TECHAPALOKUL

สกนธ์ชัย ชะนูนันท์

SKONCHAI CHANUNAN

จินตนา กล้าเทศ

JINTANA KLAMTET

มหาวิทยาลัยนเรศวร

NARESUAN UNIVERSITY

จังหวัดพิษณุโลก

PHITSANULOK PROVINCE

รับต้นฉบับ : 27 มิถุนายน 2562 / ปรับแก้ไข : 19 กรกฎาคม 2562 / รับลงตีพิมพ์ : 11 สิงหาคม 2562

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยศึกษา ก) แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้
กรณีศึกษาเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือสำหรับนักเรียน และ ข) ผลของการพัฒนาสมรรถนะ
การแก้ปัญหาแบบร่วมมือในเนื้อหา เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ โดยใช้รูปแบบการวิจัยเป็นวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน
ผู้เข้าร่วมวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 28 คน ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง เก็บข้อมูลโดยใช้
แผนการจัดการเรียนรู้รวมทั้งใบกิจกรรม แบบบันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมและการแก้ปัญหา
แบบร่วมมือ และแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00) วิเคราะห์ข้อมูล
เชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาและตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการตรวจสอบแบบสามเส้า
ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ก) แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้กรณีศึกษา
เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ควรมี 5 ขั้นตอนหลักที่สำคัญ ได้แก่ 1) ขึ้นทบทวนปัญหา: ครูนำเสนอปัญหา
และใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนต่อปัญหาและกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันค้นหาความรู้ที่เกี่ยวข้อง
กับปัญหา 2) ขึ้นวิเคราะห์ปัญหา: ครูกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระบุปัญหาเฉพาะที่ต้องการแก้ไข 3) ขึ้นสร้าง
แนวทางการแก้ปัญหา: แต่ละกลุ่มค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายและระบุข้อดี ข้อเสียและข้อจำกัดของแต่ละวิธี
4) ขึ้นการตัดสินใจ: นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตัดสินวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดโดยพิจารณาความเหมือนและความต่างในแต่ละวิธี

และวางแผนเพื่อลงมือปฏิบัติตามวิธีการที่ได้เลือกไว้ และ 5) ชั้นสะท้อนผลลัพธ์: แต่ละกลุ่มเสนอวิธีการแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดและคำแนะนำเพื่อพัฒนาแนวทางการแก้ปัญหารวมทั้งการทำงานเป็นกลุ่ม ข) นักเรียนพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้มากที่สุด คือ สมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจร่วมกัน และสมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ตามลำดับ

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน, สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ, การศึกษาระณีศึกษา, ปริมาณสารสัมพันธ์

ABSTRACT

This research studies A) the flipped classroom approach with case study to enhance students' Collaborative Problem Solving (CPS) competency and B) the results of employing the studied approach to the students' CPS competency in the topic of Stoichiometry. The research methodology was classroom action research. The participants were 28 students of 10th grade with purposive sampling. All data was collected by lesson plans included activity sheets, reflective learning management form, CPS behavior observation forms, and CPS test. Qualitative data analysis methods was employed by content analysis and the reliability was verified by triangulation method. The study shows that A) the approach using flipped-classroom with case study to improve students' CPS competency should include five key steps for in-class activities: 1) Reviewing Problems: teacher presents a problem and ask students questions to ensure their understandings, and then encourage them to explore relevant knowledge around the problem, 2) Analyzing Problems: teacher encourages each group to identify specific problems to be solved, 3) Creating Solutions: each group find various solutions to the problem, listing their advantages, disadvantages and limitations, 4) Making Decisions: students in group justify their best solution considering the similarities and differences among the solutions and plan to take actions following the chosen solution, 5) Reflect on Results: each group presents the results, exchange ideas and suggestions to improve the solutions, and their teamwork, B) students mostly developed the CPS competency of establishing and maintaining group organization, establishing and maintaining shared understanding and selecting an appropriate action to solve the problem, respectively.

Keywords : Flipped classroom approach, Collaborative problem solving (CPS) competency, Case study, Stoichiometry

บทนำ

การแก้ปัญหาในโลกที่เชื่อมต่อกันในปัจจุบันนี้ ผู้คนมักร่วมมือกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายมากขึ้น จึงเป็นที่ตระหนักว่าบุคคลที่สามารถแก้ปัญหามีความซับซ้อนและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นสิ่งสำคัญ (Sungkapun, 2013, p. 14) และยังเป็นจำเป็นสำหรับการทำงานอาชีพในอนาคต (Centre for the New Economy and Society, 2018, p. 12)

การแก้ปัญหาพร้อมกันนั้นมีข้อดีมากกว่าการแก้ปัญหาโดยลำพัง เนื่องจากมีสมาชิกที่ช่วยกันรับผิดชอบในงาน โดยรวบรวมชุดความรู้ มุมมอง และประสบการณ์ส่วนบุคคล จึงช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และหนทางการแก้ปัญหาที่ดีมีคุณภาพมากขึ้น (OECD, 2017, p. 3) ดังนั้นสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative problem solving) หรือ CPS จึงถูกให้ความสำคัญในการประเมินโดยโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ หรือ PISA แต่จากผลการประเมิน พบว่า คะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนไทยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD อย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนไทยยังอยู่ในระดับที่ต้องพัฒนาอีกมาก นอกจากนี้ผลคะแนน CPS ที่ได้ยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับคะแนนการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ จากรายงาน พบว่า ประเทศที่มีผลการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สูงนักเรียนมักมีทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือสูงด้วย (IPST, 2561, pp. 1-2) เพราะในการแก้ปัญหานั้น จำเป็นต้องจัดกระทำ ติความข้อมูลรวมทั้งให้เหตุผลที่ซับซ้อนในการเรียนวิทยาศาสตร์ การอ่านและคณิตศาสตร์เสมอ (Schleicher, 2017, p. 1) แม้สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจะมีความสำคัญและสามารถส่งเสริมไปพร้อม ๆ กับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แต่จากงานวิจัยทั้งในและนอกประเทศ รวมทั้งในห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้สังเกตการจัดการเรียนรู้ พบว่าการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เอื้อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ โดยส่วนใหญ่จัดการเรียนการสอนที่บทบาทหลักครูเป็นผู้บรรยายอยู่หน้าห้องเพียงอย่างเดียว ทำให้เวลาในห้องส่วนใหญ่ใช้ไปกับการบรรยาย เพราะเป็นวิธีการที่สะดวกสามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนอย่างรวดเร็วและครบตามหลักสูตรภายในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลให้นักเรียนขาดการโต้ตอบกับครูผู้สอนและขาดการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยพฤติกรรมของนักเรียนที่ผู้วิจัยสังเกตเห็นได้ในคาบปฏิบัติการเคมีในขณะทดลองปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่ม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่มีการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจร่วมกันต่อการออกแบบการทดลอง ขาดความมั่นใจในการเสนอความคิดเป็นของตนเอง ขาดการวางแผนในการทำงานร่วมกัน แบ่งหน้าที่ได้ไม่เหมาะสมกับความสามารถของสมาชิกในกลุ่ม รวมทั้งขาดการตระหนักถึงความสำคัญของการร่วมมือกัน

ห้องเรียนกลับด้านกลายมาเป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต่อการส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เช่น การมีปฏิสัมพันธ์ การร่วมมือ การอภิปราย ฯลฯ (Moraros et al., 2015, p. 8) นอกจากนี้ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการยอมรับว่ามีประโยชน์ในการแก้ปัญหาด้านข้อจำกัดเวลาเรียนในยุคที่มีแหล่งข้อมูลข่าวสารและสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศได้ สามารถออกแบบการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้มีเวลาในการทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม การลงมือปฏิบัติทดลอง และแก้ปัญหามากขึ้น (Bergmann & Sams, 2012, pp. 27-28) เพราะการกลับด้านห้องเรียนเป็นการเรียนการสอนโดยไม่เน้นให้ครูอยู่ในชั้นเรียนเพื่อสอนเนื้อหาต่าง ๆ แต่สามารถให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาเหล่านั้น ๆ ด้วยตนเอง แม้ศักยภาพการใช้ประโยชน์ของแนวคิดห้องเรียนกลับด้านจะสามารถส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือแต่แนวคิดและประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ยังมีความเข้าใจไม่มากเพื่อให้เข้าใจการจัดการเรียนรู้มากขึ้น งานวิจัยนี้จึงศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านโดยใช้ขั้นกรณีศึกษาเป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านตามกรอบแนวคิดของ Lo et al. (2018, p. 153) มาเป็นกรอบการเรียนรู้ ห้องเรียนกลับด้านที่เน้นปัญหาเป็นศูนย์กลาง โดยผู้เรียนร่วมกันประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ศึกษาจากนอกห้องเรียนมาแก้ปัญหาในห้องเรียน ซึ่งขั้นตอนการแก้ปัญหานั้นผู้วิจัยพบว่ายังไม่ได้ระบุขั้นตอนที่ชัดเจนสำหรับการแก้ปัญหา ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงศึกษาขั้นตอนกรณีศึกษาของ Choi & Lee (2009, p. 102) มาประยุกต์ใช้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในเรื่อง ในเนื้อหาปริมาณสารสัมพันธ์

เพราะเป็นเนื้อหาพื้นฐานที่สำคัญต่อการศึกษาและการประกอบอาชีพด้านวิทยาศาสตร์เป็นฐาน นอกจากนี้โดยธรรมชาติแล้วปริมาณสารสัมพันธ์มีลักษณะของโจทย์ที่เข้าใจง่ายจนถึงระดับที่ยากและซับซ้อน การแก้ปัญหาโดยลำพังอาจจะทำให้แก้ปัญหาได้ไม่ง่าย ดังนั้นการแก้ปัญหาร่วมกันกับผู้ที่มิตักษะการแก้ปัญหาที่สูงขึ้นหรือแก้ปัญหาร่วมกันกับเพื่อนเป็นกลุ่มอาจส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น (Hayat, 2018, p. 3)

วัตถุประสงค์การวิจัย

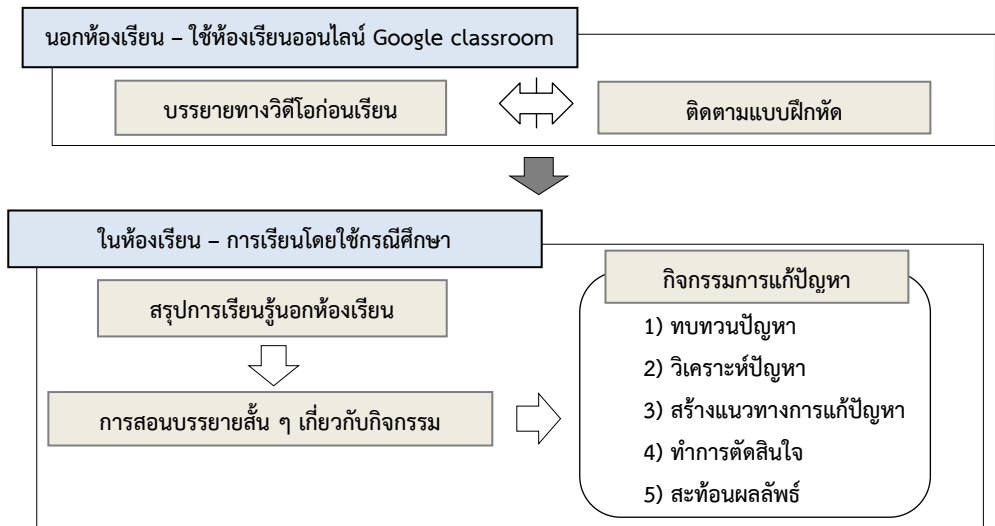
1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้กรณีศึกษาที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์
2. เพื่อศึกษาผลการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้กรณีศึกษา

ประโยชน์การวิจัย

1. ผลการศึกษาจะเป็นแนวทางให้ผู้ที่มีสนใจนำไปปรับใช้มองเห็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้กรณีศึกษา
2. ผลการศึกษาจะทำให้ทราบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้กรณีศึกษามีประสิทธิภาพเพียงพอหรือไม่ต่อการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

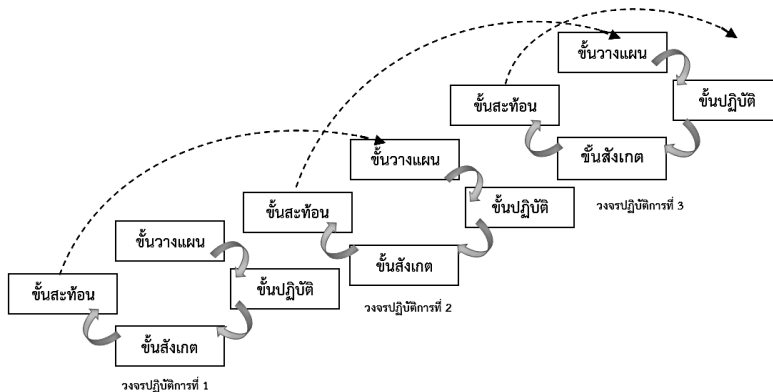
การเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านตามกรอบแนวคิดของ Lo and others เป็นห้องเรียนกลับด้านที่เน้นกิจกรรมการแก้ปัญหาร่วมกันในห้องเรียนกับเพื่อนในห้องเรียนที่ซึ่งออกแบบห้องเรียนกลับด้านโดยปรับจาก First Principles of Instruction ของ (Merrill) ออกมาเป็นกรอบการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านที่เน้นปัญหาเป็นศูนย์กลาง (Merrill, 2002 as cited in Lo et al., 2018, unpagged) ผู้เรียนร่วมกันประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้ศึกษาจากนอกห้องเรียนมาแก้ปัญหาในห้องเรียน ซึ่งในขั้นตอนการแก้ปัญหานั้นผู้วิจัยพบว่ายังไม่ได้มีการศึกษาและระบุขั้นตอนที่ชัดเจนสำหรับการแก้ปัญหา ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงศึกษาขั้นตอนการศึกษกรณีศึกษาของ Choi & Lee (2009, p. 102) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ใช้แก้ปัญหาที่มีลักษณะคลุมเครือไม่ชัดเจน (ill-structured problem) นั่นคือ ในหนึ่งปัญหาอาจมีคำตอบได้หลายคำตอบหรือมีทางแก้ไขปัญหาได้หลายทาง ซึ่งสามารถกระตุ้นการสร้างความรู้ที่ได้มาจากการร่วมมือซึ่งถือเป็นแนวคิดสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และนำไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียนได้ (Cohen, 1994 as cited in Hesse, 2014, p. 42) เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาการส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนในเนื้อหา ปริมาณสารสัมพันธ์ โดย แบ่งการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนออกเป็นการเรียนการสอนนอกห้องเรียนและการเรียนการสอนในห้องเรียน และผู้วิจัยใช้ Google classroom เป็นห้องเรียนออนไลน์สำหรับจัดการสอนและการเรียนรู้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) ประกอบด้วยขั้นวางแผน ขั้นปฏิบัติการ ขั้นสังเกต และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ เป็นวงจรปฏิบัติการซ้ำต่อเนื่องกันเป็น 3 วงจร ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1998 as cited in Kijkuakul, 2014, pp. 149-152) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การดำเนินการของวงจรปฏิบัติการ

ผู้ร่วมวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 28 คน จำนวน 1 ห้องเรียน จากโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติการสอน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ประยุกต์ใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านของ Lo et al. (2018, p. 153) ร่วมกับการใช้กรณีศึกษาของ Choi & Lee (2009, p. 102) ในการเรียน เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ จำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้

แผนละ 4 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ผ่านการประเมินความเหมาะสมและคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มีความเหมาะสมเฉลี่ย 4.52-4.63 (แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 แผน มีความเหมาะสมมากที่สุด) 2) เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและผู้ร่วมสังเกตการสอน และ 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลวิจัย ได้แก่ ใบกิจกรรม แบบสังเกตพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน และแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยและปรนัยจำนวน 12 ข้อ (มีค่า IOC=0.67-1.00) เพื่อวัดสมรรถนะย่อยการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามเมตริกการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน (ตารางที่ 1) และใช้เกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 เมตริกการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและร้อยละของคะแนนตามเกณฑ์การประเมินของ PISA 2015

ทักษะกระบวนการ	(1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน (45%)	(2) การเลือกวิธีดำเนินการแก้ปัญหาที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา (25%)	(3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม (30%)
(A) ระบุและเข้าใจปัญหา	(A1) ค้นพบมุมมองและความสามารถของสมาชิกภายในกลุ่ม	(A2) ระบุแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	(A3) เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเองและของสมาชิกกลุ่ม
(B) การแสดงรูปแบบและสัญลักษณ์	(B1) แบ่งปันข้อมูล และทำความเข้าใจในปัญหาร่วมกัน	(B2) ระบุและอธิบายภาระงานที่ต้องปฏิบัติให้เสร็จ	(B3) ปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้
(C) การวางแผนและดำเนินงาน	(C1) สื่อสารร่วมกันเพื่อระบุถึงปัญหาและการดำเนินการภายในกลุ่ม	(C2) ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ร่วมกันตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง	(C3) อธิบายและประพฤติตนตามกฎของกลุ่มที่ตั้งไว้
(D) ตรวจสอบและสะท้อนผล	(D1) ตรวจสอบและแก้ไขความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาร่วมกัน	(D2) ตรวจสอบผลของการดำเนินการและประเมินความสำเร็จในการแก้ปัญหา	(D3) ให้ข้อเสนอแนะและการปรับปรุงบทบาทหน้าที่ของทีม

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015

สมรรถนะ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน (25%)	1. ระบุปัญหาและองค์ความรู้ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา 2. สืบค้นข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา แบ่งปันความรู้ความเข้าใจและมุมมองที่มีต่อปัญหาของตนเองกับกลุ่ม 3. ตรวจสอบความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนจากการสื่อสารเพื่อใช้ในการทำความเข้าใจร่วมกันได้น้อยมากหรือไม่มี ความสอดคล้องต่อบริบทและสถานการณ์	(สามารถทำตามข้อ 1, 2 และ 3 ได้สอดคล้องบางส่วนต่อบริบทและสถานการณ์)	(สามารถทำตามข้อ 1, 2 และ 3 ได้เหมาะสมและครบถ้วนต่อบริบทและสถานการณ์)

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สมรรถนะ	ระดับต่ำ	ระดับกลาง	ระดับสูง
การเลือก วิธีดำเนินการ แก้ปัญหาที่ เหมาะสมใน การแก้ปัญหา (45%)	1. กำหนดเป้าหมาย วางแผนในการ แก้ปัญหาได้น้อยมาก หรือ ลองผิดลองถูก 2. ระบุแนวทางการแก้ปัญหาได้น้อยมาก 3. ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ (นอกจากจะสามารถทำตามข้อ 1, 2 และ 3 ไม่สอดคล้องกับบริบทและสถานการณ์ แล้วยังไม่สามารถตรวจสอบความ ผิดพลาดจากผลการแก้ปัญหาของกลุ่มได้)	1. กำหนดเป้าหมาย วางแผนในการ แก้ปัญหาได้ 2. ระบุแนวทางการ แก้ปัญหาได้ 3. ดำเนินการแก้ปัญหา ตามแผนที่วางไว้ 4. ตรวจสอบความ ผิดพลาดจากผลการแก้ปัญหา (โดยสามารถทำตามข้อ 1, 2, 3 และ 4 ผ่านการร่วมมือกันในกลุ่มได้ สอดคล้องบางส่วนกับบริบทและ สถานการณ์ยังสามารถประเมิน ความสำเร็จของวิธีการแก้ปัญหาของ กลุ่มได้)	(นอกจากจะสามารถ ทำตามข้อ 1, 2, 3 และ 4 ของระดับกลาง ผ่าน การร่วมมือกันในกลุ่ม ได้เหมาะสมครบถ้วน กับบริบทและ สถานการณ์แล้วยัง สามารถระบุแนวทาง ปรับปรุงแก้ไขได้อย่าง เหมาะสมครบถ้วน)
การสร้างและ รักษาระเบียบ ของกลุ่ม (30%)	1. ไม่สามารถระบุหน้าที่การทำงาน ของตนเองและสมาชิกได้ 2. ปฏิบัติตามหน้าที่ ข้อตกลงของกลุ่ม อย่างไม่เหมาะสม ทำงานคนเดียวเป็นหลัก 3. ไม่มีกรายงานปัญหาที่เกิดจากการ ทำงานของตนเองและสมาชิก 4. ไม่พยายามปรับเปลี่ยนหน้าที่การ ทำงานของกลุ่มเมื่อเกิดปัญหา หรือมี สมาชิกไม่ปฏิบัติตามหน้าที่ หรือ ไม่สอดคล้องหรือไม่เป็นไปตามแผน ที่วางไว้ และผลกระทบหน้าที่การทำงาน ของตนเองให้กับสมาชิกคนอื่น ๆ	1. ระบุหน้าที่การทำงานของตนเอง และสมาชิกและสมาชิกได้ 2. ปฏิบัติตามหน้าที่ ข้อตกลงของกลุ่มได้ 3. รายงานปัญหาที่เกิดจากการทำงาน ของตนเองและสมาชิก 4. ร่วมกันปรับเปลี่ยนหน้าที่การ ทำงานของตนเองและสมาชิกเมื่อเกิด ปัญหา หรือมีสมาชิกไม่ปฏิบัติตาม หน้าที่ หรือ ไม่สอดคล้องหรือไม่เป็นไป ตามแผนที่วางไว้ (สามารถทำตามข้อ 1, 2, 3 และ 4 ได้สอดคล้องบางส่วน ต่อบริบทและสถานการณ์)	(นอกจากสามารถทำ ตามข้อ 1, 2, 3 และ 4 ของระดับกลาง ได้เหมาะสมและ ครบถ้วนต่อบริบทและ สถานการณ์แล้วยัง สามารถช่วยเหลือและ ยอมรับการช่วยเหลือ จากสมาชิกในกลุ่มเพื่อ ไม่ให้เกิดความขัดแย้ง)

ผลการวิจัย

แนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้กรณีศึกษาที่ส่งเสริมการพัฒนาสมรรถนะ
การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้กรณีศึกษา

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้
	1	2	3	
การเรียนรู้ห้องเรียน				
1. การบรรยาย ทางวิดีโอ ก่อนเรียน	วิดีโอการสอนมีความยาว ประมาณ 10-12 นาที พบว่า นักเรียนที่เพิ่งเริ่ม เรียนมีความเข้าใจดี แต่สำหรับนักเรียนที่เคย เรียนพิเศษมาบ้างแล้ว อาจมีความน่าเบื่อ	ปรับวิดีโอการสอนให้สั้น ลงเหลือ 4-5 นาที กำหนด วันที่จะมอบหมายวิดีโอ ล่วงหน้าก่อน 1-2 วัน ปรับภาษาให้เข้าใจง่ายขึ้น ใช้และตัวอย่างการคำนวณ ที่หลากหลาย แต่ยังคงพบว่า นักเรียนหลายคนยังไม่เข้า ไปรับชมวิดีโอการสอน	แบ่งวิดีโอการสอน ออกเป็น 3 ช่วง คือ หลักการคำนวณ ตัวอย่าง การคำนวณปริมาณสาร สัมพันธ์ และสรุปหลักการ คำนวณ ความยาวของ วิดีโอประมาณ 5-7 นาที พบว่านักเรียนสนใจ ที่จะรับชมวิดีโอมากขึ้น	ครูอัปเดตวิดีโอการสอนบรรยาย เนื้อหาล่วงหน้า เรื่องปริมาณ สารสัมพันธ์ตามหัวข้อที่จะเรียน แบ่งการบรรยายเป็น 3 ช่วง ได้แก่ หลักการคำนวณปริมาณ สาร ตัวอย่างเทคนิคการคำนวณ และสรุปการคำนวณ ยาว 5-7 นาทีต่อวิดีโอ และมอบหมาย ให้นักเรียนศึกษาล่วงหน้า

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	วงจรรูปปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้
	1	2	3	
2. การติดตาม แบบฝึกหัด ออนไลน์	มอบหมายแบบฝึกหัด เพื่อประเมินความเข้าใจ หลังวิดีโอ เมื่อนักเรียน ส่งแบบฝึกหัดแล้วครู ให้ผลสะท้อนได้ทันที เป็นรายบุคคล แต่ยังไม่ พบว่านักเรียนส่ง แบบฝึกหัดไม่ตรงตาม เวลาที่กำหนด	มอบหมายแบบฝึกหัด โดยกำหนดเวลาส่งให้ ชัดเจน ปรับเปลี่ยน คะแนนการทำแบบฝึกหัด ให้เป็นคะแนนเฉลี่ยของ กลุ่มเพื่อให้นักเรียน ช่วยกันติดตามการส่ง แบบฝึกหัดโดย กระบวนการกลุ่ม	นักเรียนส่งแบบฝึกหัด ตรงตามเวลาที่กำหนด มากขึ้น และมีความ ถูกต้อง	ครูมอบหมายแบบฝึกหัดท้าย วิดีโอเพื่อประเมินความเข้าใจ เมื่อนักเรียนส่งแบบฝึกหัดแล้ว ครูให้ผลสะท้อนได้ทันทีเป็น รายบุคคล ทำให้นักเรียนทราบ ผลลัพธ์ของการเรียนทันที นำไปสู่การทบทวนและพัฒนา ความเข้าใจ
การเรียนรู้ในห้องเรียน				
1. การสรุป การเรียนรู้ นอกห้องเรียน	ครูยกตัวอย่างโจทย์ ปัญหาที่แตกต่างจาก ในวิดีโอ และใช้คำถาม เพื่อตรวจสอบความ เข้าใจของนักเรียน แต่ยังไม่พบว่านักเรียน ส่วนใหญ่มีความสงสัย แต่ไม่กล้าถามและไม่ ร่วมตอบคำถาม	เปิดโอกาสให้นักเรียน ซักถาม 2-3 นาที ก่อนสรุปเนื้อหาอีกครั้ง ร่วมกัน จากนั้น ใช้โจทย์ นอกเหนือจากแบบฝึกหัด ในหนังสือเรียน 2-3 ข้อ และให้นักเรียนร่วมกัน ตอบคำถามเป็นกลุ่ม	นักเรียนส่วนใหญ่ แต่ละกลุ่มสามารถตอบ คำถามได้มากขึ้นและ ตอบคำถามได้ถูกต้อง	เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถาม จากนั้นทบทวนสิ่งที่นักเรียนได้ ไปศึกษาเรียนรู้นอกห้องเรียน ร่วมกัน ยกตัวอย่างโจทย์ที่ แตกต่างจากในวิดีโอและ แบบฝึกหัด 2-3 ข้อ และใช้การ ถาม-ตอบ เพื่อตรวจสอบและ ปรับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ของนักเรียน
2. การสอน บรรยายสั้น ๆ เกี่ยวกับ กิจกรรม	เข้าสู่กิจกรรมด้วยการ ใช้สื่อวีดิทัศน์เกี่ยวกับ สถานการณ์ปัญหา ในกรณีศึกษา จากนั้น แบ่งกลุ่มนักเรียนคละกัน ตามความสามารถ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ มีปัญหาในการแบ่งกลุ่ม เมื่อแบ่งกลุ่มเรียบร้อย ให้นักเรียนแบ่งหน้าที่ กันตามความถนัด และตั้งระเบียบ ของกลุ่ม	แบ่งกลุ่มนักเรียนตาม สมาชิกกลุ่มเดิม นำเข้าสู่ กิจกรรมการเรียนรู้ โดย บอกจุดประสงค์ของ กิจกรรมทำให้นักเรียน สนใจและเข้าใจกิจกรรม มากขึ้น จากนั้นใช้สื่อ วีดิทัศน์ที่เป็นเหตุการณ์ ข่าวสามารถดึงดูดความ สนใจของนักเรียนได้ดี นักเรียนมีการปรับเปลี่ยน หน้าที่และตั้งระเบียบ ของกลุ่มได้เหมาะสม มากขึ้น	เข้าสู่กิจกรรมด้วยการ บอกจุดประสงค์และ ลักษณะของกิจกรรม จากนั้นกระตุ้นโดยใช้ วีดิทัศน์ที่เป็นข่าวพร้อม กับการซักถามในระหว่าง การรับชมช่วยให้นักเรียน สนใจวิดีโอมากขึ้น แต่ละกลุ่มสามารถ มอบหมายหน้าที่แก่ สมาชิกและตั้งระเบียบ ของกลุ่มได้เหมาะสม มากยิ่งขึ้น	นำเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ด้วย การบอกจุดประสงค์และลักษณะ ของกิจกรรม จากนั้นใช้สื่อ วีดิทัศน์ ที่เกี่ยวข้องกับข่าว พร้อมกับการซักถามของครู นอกจากนี้ควรเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้แบ่งหน้าที่กัน ภายในกลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้กำหนด หน้าที่ให้และให้นักเรียนตั้งกฎ ระเบียบในการทำงานก่อนลง มือทำกิจกรรม

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	วงจรถับปฏิบัติการณ์ที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้
	1	2	3	
3. กิจกรรม การแก้ปัญหา: 1) ทบทวน ปัญหา	นักเรียนแต่ละกลุ่มอ่าน ปัญหา และช่วยกัน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสิ่ง ที่ต้องการทำความเข้าใจ ปัญหาในกรณีศึกษา พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ ยังไม่ค่อยให้ความสนใจ ในการสืบค้นข้อมูล ผู้วิจัยเข้าไปตักเตือน และกระตุ้นให้ช่วยกัน สืบค้นข้อมูล	ปรับสถานการณ์ปัญหา ในกรณีศึกษาให้ใกล้เคียง กับชีวิตประจำวัน พบว่านักเรียนสนใจ ในการทำความเข้าใจ ปัญหามากขึ้น มีการ แสดงความคิดเห็นต่อ ปัญหาและร่วมค้นหา ข้อมูลเพิ่มเติมมากขึ้น	นักเรียนกระตือรือร้น ในการสืบค้นข้อมูล เพิ่มเติม และกล้าแสดง ความคิดเห็นและนำ ข้อมูลมาแลกเปลี่ยน ภายในกลุ่มมากขึ้น โดยผู้วิจัยเข้าไปกระตุ้น น้อยลง	นำเสนอปัญหาในกรณีศึกษา โดยเป็นปัญหาที่ไม่มีแนว ทางการแก้ไขปัญหาที่ชัดเจน และเกิดในชีวิตประจำวันของ นักเรียนโดยสัมพันธ์กับเนื้อหา ปริมาณสารสัมพันธ์จะกระตุ้น ความสนใจ และความร่วมมือ ของนักเรียนได้ดี นำไปสู่การ ค้นหาข้อมูลเพื่อใช้ในการทำ ความเข้าใจปัญหา
2) วิเคราะห์ ปัญหา	สถานการณ์สามารถ ทำให้นักเรียนเพียง บางกลุ่มสามารถระบุ ประเด็นปัญหาได้ถูกต้อง นักเรียนหลายกลุ่มยัง สับสนการระบุปัญหา จากสถานการณ์ รวมทั้ง ผลกระทบ และผู้ได้รับผลกระทบ ยังไม่ครอบคลุม	ปรับปรุงความชัดเจน ของสถานการณ์และ เงื่อนไขของสถานการณ์ ให้เชื่อมโยงกับชีวิต ประจำวันมากขึ้น มีการ ยกตัวอย่างสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนลงระบุ ปัญหา สาเหตุ ผลกระทบ และผู้ได้รับผลกระทบ ให้เข้าใจมากขึ้น	ใช้คำถามกระตุ้นให้ นักเรียนช่วยกันระบุ ปัญหาโดยการเดินไป รอบ ๆ กลุ่มให้สอดคล้อง กับสถานการณ์และ เงื่อนไขสถานการณ์ พบว่านักเรียนสามารถ ระบุปัญหา สาเหตุ ผลกระทบ และผู้ได้รับ ผลกระทบได้เหมาะสม และครอบคลุมมากขึ้น	กระตุ้นให้นักเรียนวิเคราะห์ถึง ปัญหาเพื่อร่วมกันระบุปัญหาที่ ชัดเจนต่อการแก้ไข ใช้คำถาม กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดง ความคิดเห็นว่าในสถานการณ์ สาเหตุของปัญหา และ ผลกระทบรวมทั้งผู้ได้รับ ผลกระทบคืออะไร
3) สร้าง แนวทางการ แก้ปัญหา	แต่ละกลุ่มสืบค้น วิธีการแก้ปัญหา แต่ยังคงพบว่านักเรียน ยังไม่สามารถระบุข้อดี ข้อเสีย ข้อจำกัดของ แต่ละวิธีได้อย่าง เหมาะสม	ให้นักเรียน ตั้งประเด็น สิ่งที่จะเปรียบเทียบ ของแต่ละวิธี โดยผู้วิจัย ใช้คำถามกระตุ้นให้ นักเรียนได้พิจารณา เปรียบเทียบ และให้ นักเรียนได้คิดว่าความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ด้าน ใดบ้าง ที่นักเรียนสามารถ นำมาใช้แก้ปัญหาได้ เพื่อที่นักเรียนจะได้สืบ ค้นหาข้อมูลได้เหมาะสม	นักเรียนแต่ละกลุ่ม ช่วยกันค้นหาข้อมูล ที่ได้จากการสืบค้น และนำความรู้เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ และสามารถระบุข้อดี ข้อเสีย และข้อจำกัด ในแต่ละวิธีการได้ เหมาะสมมากขึ้น	กระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันค้นหา ข้อมูล ความรู้ ที่ได้จากการ สืบค้นและนำความรู้ในเรื่องที่ กำลังเรียน มาใช้ในการแก้ปัญหา และให้นักเรียนตั้งเกณฑ์ พิจารณาเปรียบเทียบว่า แต่ละวิธีมี ข้อดี ข้อเสีย และ ข้อจำกัดอย่างไรโดยใช้การถาม- ตอบฉับพลัน (Question prompts) เพื่อให้วิธีการ แก้ปัญหาเหมาะสมมากขึ้น

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ขั้นตอนการ จัดการเรียนรู้	วงจรปฏิบัติการที่			แนวทางการจัดการเรียนรู้
	1	2	3	
4) ทำการ ตัดสินใจ	หลายกลุ่มสามารถ เลือกแนวทางการ แก้ปัญหาและลงมือ ปฏิบัติตามหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย ตามแผนที่วางไว้ แต่ยังขาดความมั่นใจ และยังคงต้องการให้ ผู้วิจัยช่วยตัดสินใจ ในบางขั้นตอนของ การแก้ปัญหาพร้อม ด้วย	กระตุ้นให้นักเรียนนำ ข้อมูลความรู้ที่ตนเอง ได้สืบค้น ข้อดี ข้อเสีย และข้อจำกัดมาใช้เป็น เหตุผลในการเลือกวิธี ที่ดีที่สุดของแต่ละกลุ่ม โดยใช้หลักฐานจาก ข้อมูลที่สืบค้น พบว่า บางกลุ่มแม้จะเลือกวิธี ที่ดีที่สุด แต่ยังคงมีการ เตรียมอุปกรณ์และการ ทดลองที่ไม่รอบคอบ	กระตุ้นนักเรียน หมั่นช่วยกันสังเกตและ ตรวจสอบการทำงาน ของกันและกันให้มากขึ้น โดยเฉพาะในขั้นคำนวณ และเตรียมอุปกรณ์และ สารเคมี เมื่อมีปัญหาค ได้แก้ไขได้ทันที ทำให้ หลายกลุ่มสามารถ ดำเนินการทดลองตาม แผนที่ออกแบบไว้และ ทันตามเวลาที่กำหนด	กระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ตกลงกัน แล้วว่าเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดี ที่สุดโดยเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย และข้อจำกัดในแต่ละวิธีจากชั้น สร้าง แนวทางการแก้ปัญหาและ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ เกี่ยวข้อง และความรู้เกี่ยวกับ ปริมาณสารสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องมา ใช้ในการตัดสินใจร่วมด้วย
5) สะท้อน ผลลัพธ์	ให้นักเรียนได้สะท้อน การทำงานของตนเอง และการทำงานของเพื่อน ในกลุ่ม พบว่า นักเรียน บางกลุ่มยังไม่สามารถ สะท้อนผลการแก้ปัญหา ได้อย่างเหมาะสม เช่น ยังไม่สามารถ ประเมินความสำเร็จ และสิ่งที่ต้องปรับปรุง ได้ และไม่สามารถ สะท้อนผลการทำ หน้าที่ของตนเองได้	เริ่มสรุปภาพรวมของ กิจกรรมการแก้ปัญหา ร่วมกันในห้องก่อนที่จะ ให้นักเรียนอัดวิดีโอ สะท้อนการทำงานของ ตนเองและของกลุ่ม รวมทั้งเปิดโอกาสให้ นักเรียนซักถามปัญหา หรือข้อสงสัยที่เกิดขึ้น ในระหว่างการทำ กิจกรรม โดยชี้แจง ประเด็นที่ต้องการให้ นักเรียนนำเสนอชัดเจน	มอบหมายให้นักเรียนใช้ วิดีโอในการนำเสนอการ สะท้อนผลทำให้นักเรียน กล้าแสดงออกมากขึ้น เนื่องจากนักเรียนได้ เตรียมตัวก่อนการ นำเสนอ	ร่วมสรุปการเรียนรู้ในห้องเรียน กับนักเรียน และเปิดโอกาสให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มได้สะท้อน ผลลัพธ์จากการแก้ปัญหาใน ห้องเรียน และให้ข้อเสนอแนะต่อ แนวทางการแก้ปัญหาของเพื่อน กลุ่มอื่น ๆ ร่วมกันมอบหมายให้ นักเรียนจัดทำวิดีโอสะท้อนการ ปฏิบัติงานของตนเองและสมาชิก กลุ่ม และเปิดให้แต่ละกลุ่มเข้าไป รับชมวิดีโอของเพื่อนแต่ละกลุ่ม

ผลการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
ร่วมกับการใช้กรณีศึกษา แบ่งรายงานตามสมรรถนะย่อย ดังนี้

1. ด้านการสร้างและรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน จากการทำกิจกรรมทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่านักเรียน
สามารถแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาร่วมกันได้ ร่วมกันค้นหาข้อมูลเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหาจนนำมาสู่การระบุปัญหา
ได้ถูกต้องชัดเจนครอบคลุม รวมทั้งบอกสาเหตุของปัญหาและผู้ได้รับผลกระทบได้เป็นไปในทิศทางเดียวกันมากขึ้น
ผ่านการสื่อสารแลกเปลี่ยนมุมมอง และความเข้าใจ รวมทั้งข้อมูลภายในกลุ่ม

2. ด้านการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา จากการทำกิจกรรมทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ
พบว่า นักเรียนสามารถร่วมกันหาวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมมากขึ้น จากการสืบค้นข้อมูลเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหา
โดยพิจารณาจากอุปกรณ์และสารเคมีที่สามารถใช้ลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาในโรงเรียนซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดหนึ่งในการ
แก้ปัญหาได้ทันที แต่ยังคงพบว่านักเรียนบางกลุ่มยังขาดการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนมาใช้เป็น

เหตุผลสนับสนุนในการออกแบบการแก้ปัญหา จึงทำให้แก่นักเรียนออกแบบการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม แต่ผลการแก้ปัญหาก็อาจไม่สำเร็จอย่างมีคุณภาพ แต่นักเรียนบางกลุ่มก็สามารถเรียนรู้และเสนอแนวทางการปรับปรุงที่เหมาะสมได้

3. ด้านการสร้างและรักษาระเบียของกลุ่ม จากการทำกิจกรรมทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ พบว่านักเรียนสามารถแบ่งหน้าที่ให้กับสมาชิกในกลุ่มได้ตรงกับความสามารถและความถนัดของเพื่อนในกลุ่ม และรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างของสมาชิกในกลุ่มได้ ตลอดจนสามารถดักเตือนและให้คำแนะนำในการปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ของตนเองและของสมาชิกในกลุ่มได้

ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้กรณีศึกษาที่ส่งเสริมการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระหว่างการจัดการเรียนรู้ สามารถสรุปได้ดังตาราง 3

ตารางที่ 3 สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในแต่ละวงจรปฏิบัติการของนักเรียนกลุ่ม 1 (G1) ถึงกลุ่ม 7 (G7)

สมรรถนะด้าน	วงจร	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	เฉลี่ย
การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน (45%)	1	33.75	33.75	37.50	37.50	26.25	18.75	15.00	28.93
	2	33.75	42.25	45.00	33.75	41.25	33/75	33.75	38.29
	3	41.25	45.00	45.00	37.50	41.25	41.25	37.50	41.25
การเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา (25%)	1	20.83	16.67	20.83	18.75	18.75	12.50	14.58	17.56
	2	22.92	22.92	20.83	25.00	22.92	20.83	20.83	22.32
	3	22.92	25.00	22.92	25.00	22.92	25.00	20.83	23.51
การสร้างและรักษาระเบียของกลุ่ม (30%)	1	22.50	22.50	30.00	25.00	27.50	17.50	10.00	22.14
	2	30.00	22.92	30.00	27.50	27.50	27.50	25.00	27.20
	3	30.00	22.92	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	28.99

เมื่อพิจารณาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือระหว่างการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนทั้ง 7 กลุ่ม มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทั้ง 3 ด้าน จากวงจรปฏิบัติการที่ 1 ถึง 3 มากขึ้นตามลำดับ และหลังการจัดการเรียนรู้เมื่อทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ผลดังตาราง 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับสมรรถนะ			
	สูง	กลาง	ต่ำ	
ด้านการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	จำนวน (คน)	18	7	3
	ร้อยละ (%)	64.29%	25.00%	10.71%
ด้านการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	จำนวน (คน)	15	7	6
	ร้อยละ (%)	53.57%	25.00%	21.43%
ด้านการสร้างและรักษาระเบียของกลุ่ม	จำนวน (คน)	21	7	0
	ร้อยละ (%)	75.00%	25.00%	0%

จากตาราง 4 เมื่อพิจารณาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทั้ง 3 ด้านหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนสามารถพัฒนาสมรรถนะด้านการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มได้มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน และด้านการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ตามลำดับนักเรียนมากกว่า 50% มีระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูงทั้ง 3 ด้าน

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยได้อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

1. แนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้กรณีศึกษาที่ได้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีทั้งหมด 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การเรียนรู้นอกห้องเรียน มีทั้งหมด 2 ชั้น ได้แก่ ชั้นการบรรยายทางวิดีโอก่อนเรียน โดยแบ่งเนื้อหาเป็นช่วงแรกบรรยายหลักการและช่วงสองเป็นการประยุกต์ใช้หลักการในการแก้ปัญหาโจทย์และสรุปหลักการ ช่วยเตรียมให้นักเรียนมีมโนทัศน์พื้นฐานก่อนการทำกิจกรรม สอดคล้องกับ Care et al. (2012, p. 94) ที่กล่าวว่า งาน (Task) สำหรับการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ สามารถแบ่งได้เป็น การแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่ไม่ใช้เนื้อหา (Content-free collaborative problem solving tasks) และงานแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา (Content-dependent collaborative problem solving tasks) ซึ่งเป็นงานที่ต้องใช้ความรู้พื้นฐานในการแก้ปัญหา เช่น ความรู้ทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ และ Petrillo (2016, p. 4) ได้กล่าวสนับสนุนว่า ช่วยให้นักเรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองและความก้าวหน้าทางการเรียนได้ และส่วนที่ 2 การเรียนรู้ในห้องเรียนเน้นกิจกรรมการแก้ปัญหาโดยใช้ชั้นการศึกษกรณีศึกษาเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ด้วยการ ถาม-ตอบที่เป็นไปตามขั้นการสอนบรรยายสั้น ๆ จุดประสงค์การเรียนรู้และลักษณะของกิจกรรมของ Grypp & Luebeck (2015, pp. 6-7) ดังที่ Ge & Land (2003, p. 23) ได้กล่าวว่า เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สอดคล้องกับ Chatsupakul (2003, pp. 137-145) ที่กล่าวเพิ่มเติมว่า โดยให้ผู้เรียนพูดคุยและร่วมกันแสดงความคิดเห็นกันมากขึ้น ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์และประเมินได้ว่าหนทางไหนดีและเหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา และสะท้อนผลลัพธ์จากการแก้ปัญหาร่วมกัน

2. การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการใช้กรณีศึกษา พบว่า นักเรียนสามารถพัฒนาสมรรถนะด้านกาสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มได้มากที่สุด เนื่องจากผู้วิจัยให้นักเรียนสร้างกฎระเบียบของกลุ่มในการแก้ปัญหาร่วมกันด้วยเพื่อเป็นข้อตกลงในการทำงานร่วมกัน ให้มีประสิทธิภาพทำให้นักเรียนเกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันและให้การช่วยเหลือเกื้อกูลกันในการทำงานได้เป็นอย่างดี (Srivirojn, 2014, p. 10) และในขั้นสะท้อนผลลัพธ์แต่ละกลุ่มได้โอกาสในการสะท้อนผลการปฏิบัติหน้าที่ ทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถปรับปรุงการทำหน้าที่ของตนได้ดียิ่งขึ้น (Cholsin, 2018, p. 39-40) นักเรียนยังแสดงออกถึงความเป็นทีมมากขึ้นเมื่อเกิดความผิดพลาดก็จะไม่โทษความผิดใครแต่จะพยายามช่วยกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จนสำเร็จไปด้วยดี รองลงมาคือ ด้านการสร้างและรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน เนื่องจากสมาชิกในทีมจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจและมองสภาพปัญหาร่วมกัน จนสามารถระบุปัญหาพร้อมกันได้ว่าปัญหาคืออะไร สาเหตุ ผลกระทบและผู้ได้รับผลกระทบคือใคร และจะหาทางแก้ไขปัญหานี้ร่วมกันอย่างไรที่ดีที่สุด ซึ่งต้องมีการสื่อสารแลกเปลี่ยนและทำความเข้าใจร่วมกันตลอดการดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อให้การแก้ปัญหาเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และร่วมกันแก้ปัญหาได้สำเร็จ และด้านการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้กระตุ้นโดยใช้คำถามจับปล้นเพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างของแต่ละวิธีภายใต้บริบทสภาพจริง ทำให้นักเรียนสามารถเลือกวิธีการ

แก้ปัญหาที่ดีที่สุดของกลุ่มได้ซึ่งเกิดขึ้นในชั้นทำการตัดสินใจ และใช้ความรู้ด้านปริมาณสารสัมพันธ์และเนื้อหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาสนับสนุนการตัดสินใจได้ ดังที่ Jantarakantee (2016, p. 227) ได้เสนอว่า การกระตุ้นให้นักเรียนได้โต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ด้วยการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลกับบุคคลอื่นที่มีความเห็นต่างออกไปจะนำไปสู่การลงข้อสรุปที่ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับร่วมกัน

อย่างไรก็ตามการพัฒนาสมรรถนะในด้านการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาอย่างไม่เป็นที่น่าพอใจ เพราะนักเรียนพัฒนาสมรรถนะในด้านนี้น้อยสุด ซึ่งจากการสังเกต ผู้วิจัยพบว่า ผู้เรียนยังมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอสำหรับการแก้ปัญหา อาจเป็นเพราะชั้นการเรียนรู้จากวิดีโอในห้องเรียนที่ผู้วิจัยไม่สามารถตรวจสอบว่านักเรียนได้ศึกษาหาความรู้มาก่อนหรือไม่ และได้ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองหรือไม่ ทำให้นักเรียนบางคนอาจไม่ได้รับเนื้อหาหลัก (Domain knowledge) ที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการนำมาใช้แก้ปัญหา นอกจากนี้จากการสอบถาม พบว่านักเรียนบางส่วนเห็นว่าการเรียนรู้แบบนี้ทำให้ผู้เรียนรู้สึกมีภาระเพิ่มขึ้น ชอบแบบเดิมที่ครูสอนในห้องเรียนมากกว่า ดังนั้นปัจจัยของการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนจึงเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะอยากศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง (Rahman et al., 2015, pp. 3388-3390)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

ผู้สอนควรมีวิธีตรวจสอบและติดตามการศึกษาเรียนรู้ของนักเรียนได้ และปรับปรุงเรื่องแบบทดสอบให้เหมาะสมต่อผู้เรียนโดยมีระดับตั้งแต่ระดับง่ายไปยาก เหมาะสมกับการพัฒนาการเรียนรู้และเสริมต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ควรนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในครั้งต่อไปส่งเสริมทักษะอื่น ๆ ในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการร่วมมือ และทักษะการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นทักษะองค์ประกอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่สามารถพัฒนาไปพร้อมกับการส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียนได้

2. ควรศึกษาปัจจัยที่ช่วยกระตุ้นการกำกับตนเองในการเรียนของนักเรียนร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนห้องเรียนกลับด้านเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Washington, DC : International Society for Technology in Education.
- Care, E., Griffin, P., & McGaw, B. (2012). *Assessment and teaching of 21st century skills*. Springer.
- Centre for the New Economy and Society. (2018). *The Future of Jobs Report 2018*. World Economic Forum 2018. Retrieved May 15, 2017, from http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf (In Thai)
- Chatsupakul, K. (2003). *Group Activities in School*. Bangkok: Thanathud printing. (In Thai)
- Choi, I., & Lee, K. (2009). Designing and implementing a case-based learning environment for enhancing ill-structured problem solving: Classroom management problems for prospective teachers. *Educational Technology Research and Development*, 57(1), 99-129.

- Cholsin, J. (2016). 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. (In Thai)
- Ge, X., & Land, S. M. (2003). Scaffolding students' problem-solving processes in an ill-structured task using question prompts and peer interactions. *Educational Technology Research and Development*, 51(1), 21-38.
- Grypp, L., & Luebeck, J. (2015). Rotating solids and flipping instruction. *Mathematics Teacher*, 109(3), 186-193.
- Hayat, A. Z., & Wahyu, W. (2018). Comparison of peer-tutoring learning model through problem-solving approach and traditional learning model on the cognitive ability of grade 10 students at SMKN 13 Bandung on the topic of Stoichiometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1), 012208. IOP Publishing.
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem solving skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 37-56). Springer, Dordrecht.
- IPST. (2016). *Collaborative Problem Solving : How is PISA measured? FOCUS in PISA*. Retrieved May 15, 2017, from <https://pisathailand.ipst.ac.th/issue-2018-25/>. (In Thai)
- Jantarakantee, E. (2016) Instruction for Promoting Argumentation Skill in Science Classroom. *Journal of Yala Rajabhat University*, 11(1), 217-232. (In Thai)
- Kijkuakul, S. (2014). *Scientific learning management: The guide for teachers in 21st century*. Petchaboon : Chunladit printing Press. (In Thai)
- Lo, C. K., Lie, C. W., & Hew, K. F. (2018). Applying "First principles of instruction" as a design theory of the flipped classroom: Findings from a collective study of four secondary school subjects. *Computers & Education*, 118, 150-165.
- Moraros, J., Islam, A., Yu, S., Banow, R., & Schindelka, B. (2015). Flipping for success: Evaluating the effectiveness of a novel teaching approach in a graduate level setting. *BMC Medical Education*, 15(1).
- OECD. (2013). *Draft collaborative problem solving framework*. Paris : OECD.
- _____. (2017). *PISA 2015 COLLABORATIVE PROBLEM-SOLVING FRAMEWORK*. Paris : OECD.
- Petrillo, J. (2016). On flipping first-semester calculus: a case study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(4), 573-582.
- Rahman, A. A., Aris, B., Rosli, M. S., Mohamed, H., Abdullah, Z., & Mohd Zaid, N. (2015). Significance of Preparedness in flipped classroom. *Advanced Science Letters*, 21(10), 3388-3390.
- Schleicher, A. (2017). *Are school systems ready to develop students' social skills?*. Retrieved May 15, 2017, from <http://oecdeducationtoday.blogspot.com/2017/11/are-school-systems-ready-to-develop.html>

Srivirojn, W. (2014). The Development of Instructional Model in Stoichiometry based on Integrated Inquiry Training and Cooperative Learning to Enhance Critical Thinking for Upper Secondary Students in an Enrichment Science Classroom. *Journal of Education Naresuan University*, 16(3), 1-13. (In Thai)

Sungkapun, S. (2014). *Why do you need skills in the 21st century? 21st century skill articles*. Doctoral's thesis, Mahasarakham university. Retrieved May 15, 2017, from <https://www.srn2.go.th/attachments/article/145/รวมบทความ.pdf> (In Thai)

ผู้เขียนบทความ

นางสาวเฉลิมพร เตชะพะโลกุล

นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
เลขที่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
65000

E-mail: Chalernporn1994.t@gmail.com

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกันธ์ชัย ชะนูนันท์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์
สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตนา กล้าเทศ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก