

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ เพื่อส่งเสริม
สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สารละลาย
A Development of Learning Activity based on Problem-Based Learning
with Online Media to Promote Collaborative Problem-Solving
Competency of Grade 11 students on Topic of Solutions

จุฑามาศ บัวมุลย์^{1*} และทัศนศิริินทร์ สว่างบุญ²
Juthamat Buamul^{1*} and Tatsirin Sawangboon²

(Received: Dec 8, 2022; Revised: Jan 19, 2023; Accepted: Feb 13, 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือกับเกณฑ์ระดับสูง และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนผดุงนารี จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 39 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ เรื่อง สารละลาย 2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test one sample

ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (79.54/77.98) 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในเกณฑ์ระดับสูง ($\bar{X} = 19.87$, S.D. = 2.23) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.71$, S.D. = 0.77)

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม 44000

M.Ed. (Teaching Science and Mathematics) Faculty of Education, Mahasarakham University, Mahasarakham 44000 Thailand

* Corresponding author, e-mail: 62010556023@msu.ac.th

² ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม 44000

Department of Educational Research and Development, Faculty of Education, Mahasarakham University

คำสำคัญ: สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
สื่อออนไลน์ สารละลาย

ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) develop learning activities based on problem-based learning (PBL) with online media to meet the required efficiency 75/75, 2) compare mean scores of collaborative problem-solving competency with high-level criteria and 3) study the satisfaction of the students who leaned with learning activities based on PBL with online media. The sample of this research was 39 students in grade 11 in the second semester of 2021 academic year at Phadungnaree School. The sample was recruited by a cluster random sampling. The research instruments were 1) the lesson plan on PBL with online media on the topic “Solutions”, 2) the achievement test, 3) the collaborative problem-solving competency test, and 4) the satisfaction assessment inventory. The data analysis in this study consisted of percentage, mean, standard deviation and t-test one sample. The results of this research indicated that 1) the learning activities based on PBL with online media had an effective (E1/E2) of 79.54/77.98, 2) the students who leaned with learning activities based on PBL with online media had collaborative problem-solving competency at high level ($\bar{X}$ = 19.87, S.D. = 2.23) with a statistical significance level of .05 and 3) the students who leaned with learning activities based on PBL with online media had the satisfaction in learning activities at high level ($\bar{X}$ = 3.71, S.D. = 0.77).

Keywords: Collaborative problem-solving competency, Problem-Based Learning,
Online media, Solution

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 ยุคที่ปัญหาที่มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นในทุกๆ ด้าน ดังนั้น ทักษะสำคัญที่ผู้เรียนต้องมีเพื่อเตรียมพร้อมในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 คือ ทักษะการคิดแก้ปัญหาและทักษะการทำงานร่วมมือกัน (พรสวรรค์ วงศ์ตาธรรม, 2558) อีกทั้ง องค์กรต่างๆ ต้องการคนที่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ สามารถแก้ปัญหาโดยการร่วมกันระดมความคิดเห็นเพื่อแก้ไขปัญหานั้นให้สำเร็จได้ด้วยเหตุนี้ จึงเป็นที่มาของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative problem solving) (OECD, 2017) และในปี 2015 ได้มีการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่จัดขึ้นโดย PISA ซึ่ง OECD ได้กำหนดค่าเฉลี่ย คือ 500 คะแนน จากผลการประเมินพบว่า ประเทศไทยมีคะแนน 436

คะแนน ซึ่งถือว่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD (ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563, น. 20-23) นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนแห่งหนึ่งในอำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 39 คน โดยผู้วิจัยได้วัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนโดยใช้แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ พบว่า นักเรียน จำนวน 25 คน มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ และผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมทางการเรียน พบว่า เมื่อทำงานกลุ่มนักเรียนไม่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน มีคนทำงานเพียงคนเดียว ไม่แบ่งหน้าที่ในการทำงาน ไม่พูดคุยกันเมื่อเกิดปัญหาระหว่างทำงาน นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ครูสอนวิชาเคมีระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผู้สอนเน้นการท่องจำสูตร ไม่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำโจทย์หรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง และไม่เน้นกิจกรรมกลุ่มที่ให้ผู้เรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหา จึงเป็นสาเหตุให้ผู้เรียนขาดปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

อีกทั้งผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาวิชาเคมีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) พบว่า เนื้อหาเรื่องสารละลาย ประกอบด้วย หัวข้อความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลาย และจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารละลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 187-188) เหมาะสำหรับนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เนื่องจากมีเนื้อหาที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างปัญหาสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้มากที่สุดเมื่อเทียบกับเนื้อหาอื่นๆ ของวิชาเคมีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมกลุ่มเพื่อร่วมกันหาแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้เนื้อหาดังกล่าวได้

จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมด แสดงให้เห็นว่านักเรียนควรได้รับการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ดังนั้น ผู้สอนต้องเน้นให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาผ่านกระบวนการกลุ่ม โดยให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการ อภิปราย แสดงความคิดเห็น วางแผนการทำงานเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาร่วมกัน ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ (ทิศนา แคมมณี, 2557, น. 99-101) ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานมีความเหมาะสมในการนำมาพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยปัญหา ผู้เรียนต้องหาวิธีการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการกลุ่ม และมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา ค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผล ขั้นตอนการเรียนรู้เหล่านี้ สามารถช่วยให้ผู้เรียนแสดงออกถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ (พจนิจิตร นาบุญมี, 2562, น. 197) และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เช่น

งานวิจัยของสิริกานต์ มุ่ยจันตา (2564) พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของกมลชนก จันทร (2564, บทคัดย่อ) พบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ 1.36 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้

อย่างไรก็ตาม ในช่วงปลายปี พ.ศ. 2562 เกิดการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ส่งผลให้สถานศึกษาไม่สามารถจัดการเรียนการสอนแบบปกติได้ (วิทยา วาโย, 2563, น. 287) ดังนั้น เพื่อให้การเรียนรู้ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 สามารถดำเนินการต่อไปได้ ผู้วิจัยจึงได้นำสื่อออนไลน์ Padlet และ Google Meet มาใช้ในการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยสื่อออนไลน์ Padlet สามารถช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ อภิปราย หรือสรุปเนื้อหาร่วมกันได้ (สุริรัตน์ สุ่มมาตย์, 2561, น. 99) และ Google Meet สามารถนำมาใช้เป็นสื่อกลางในการจัดห้องเรียนออนไลน์ สามารถแชร์หน้าจอ และแบ่งห้องเรียนย่อยได้ (Google, 2017) ดังนั้น จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ เรื่องสารละลาย ที่ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้น โดยใช้สื่อออนไลน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน เพื่อให้พัฒนาให้นักเรียนเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้และดำรงชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

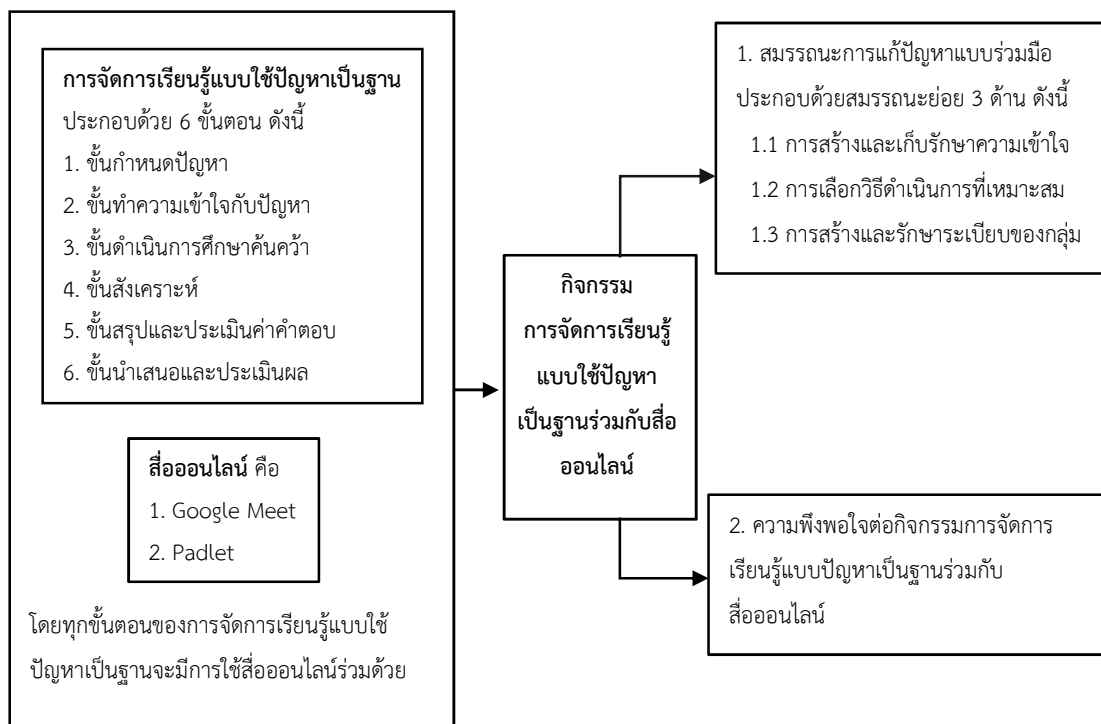
1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์กับเกณฑ์ระดับสูง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในเกณฑ์ระดับสูง (16.36) ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ได้จากการแปลความหมายคะแนนโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการของบุญชม ศรีสะอาด (2560, น. 120-121)

กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานตามแนวคิดของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 อ้างถึงใน พงษ์จิตร นานูญมี, 2562, น. 193-205) โดยเป็นจัดการเรียนรู้ที่นำปัญหามากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่มเพื่อร่วมกันค้นหาความรู้ วางแผนดำเนินการ เพื่อนำวิธีการต่างๆ มาแก้ไขปัญหาและผู้วิจัยนำสื่อออนไลน์ Padlet และ Google Meet มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ทุกขั้นตอนโดยผู้เรียนแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ และบันทึกกิจกรรมต่างๆ ที่ทำร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่มผ่าน Padlet (สุรรัตน์ สุ่มมาตย์, 2561, น. 99) และผู้เรียนทำกิจกรรมผ่านกลุ่มย่อยในห้องเรียนออนไลน์ที่สร้างจาก Google Meet (Google, 2017) จากที่กล่าวมานั้น จึงเกิดเป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ โดยผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการวิจัยแบบแผนก่อนแบบทดลอง (Pre-Experimental design) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบหลัง (One group posttest only design) (ไพศาล วรคำ, 2561, น. 17-19)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 13 ห้องเรียน จำนวน 450 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้อง ได้แก่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 แผนการเรียนปกติ จำนวน 39 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) (นครชัย ชาญอุไร, 2559, น. 120)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ เรื่อง สารละลาย จำนวน 10 แผน เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 15 ชั่วโมง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในงานวิจัยและจำนวนเวลาในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนเวลาในการจัดการเรียนรู้ (ชั่วโมง)
ความเข้มข้นในหน่วยร้อยละ	2
ความเข้มข้นในหน่วยส่วนในล้านส่วน	1
ความเข้มข้นในหน่วยส่วนในพันล้านส่วน	2
ความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี	1
ความเข้มข้นในหน่วยโมแลลิตี	2
เศษส่วนส่วนโมล	1
การเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์	2
การเตรียมสารละลายเจือจางจากสารละลายเข้มข้น	1
การเปรียบเทียบจุดเดือดของสารละลายและสารบริสุทธิ์	2
การเปรียบเทียบจุดหลอมเหลวของสารละลายและสารบริสุทธิ์	1
รวม	15

จากนั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยเกณฑ์การประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้คำนวณจากแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของ Likert ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

- ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

นำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและแปลความหมายของค่าเฉลี่ย เพื่อพิจารณาระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51-3.00 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

จากการประเมินพบว่า ระดับคุณภาพของทุกแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.60-4.94 อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ถือว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้

2.2 แบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แบบปรนัยเชิงสถานการณ์เลือกตอบ 3 ตัวเลือก 12 ข้อ กำหนดให้ตัวเลือกที่แสดงถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือระดับสูง 2 คะแนน ระดับปานกลาง 1 คะแนน ระดับต่ำ 0 คะแนน เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องของข้อคำถาม โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00 จากนั้นนำแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 แผนการเรียนปกติ จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาค่าความยาก โดยมีค่าความยากตั้งแต่ 0.41-0.74 และค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของ Whitney and Sabers โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23-0.80 จากนั้นหาค่าความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α) เท่ากับ 0.83

2.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 แผนการเรียนปกติ จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีการของ Brennen โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.31-0.62 จากนั้นหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของ Lovett โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

2.4 แบบประเมินความพึงพอใจทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับประเด็นการประเมิน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67-1.00 นำแบบประเมินความพึงพอใจไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 แผนการเรียนปกติ จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำผลการทดลองใช้มาวิเคราะห์ค่าอำนาจการจำแนกโดยวิธี Item total correction โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.49-0.81

จากนั้นหาค่าความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (α) เท่ากับ 0.90

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน และรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ เรื่อง สารละลาย จำนวน 10 แผน เป็นเวลา 15 ชั่วโมง

3.3 ประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของผู้เรียนจากแบบประเมินท้ายแผนการเรียนรู้ทุกแผน

3.4 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สิ้นสุด ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และประเมินความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นบันทึกผลและวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ เรื่อง สารละลาย โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคำนวณหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E1/E2

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 12 ข้อ ครอบคลุมสมรรถนะย่อยทั้ง 3 ด้าน มีจำนวนตัวเลือก 3 ตัวเลือก คิดเป็น 24 คะแนน และมีระดับคะแนนของตัวเลือก 3 ระดับ คือ

- ตัวเลือกที่แสดงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือระดับสูง 2 คะแนน
- ตัวเลือกที่แสดงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือระดับกลาง 1 คะแนน
- ตัวเลือกที่แสดงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือระดับต่ำ 0 คะแนน

นำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและเทียบคะแนนโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการของบุญชม ศรีสะอาด (2560, น. 120-121) ซึ่งแบ่งช่วงคะแนนโดยใช้ความกว้างอันตรภาคเท่ากับ 7.67 และแปลความหมายได้ 3 ระดับ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 16.36-24.00 หมายถึง มีสมรรถนะระดับสูง
- ค่าเฉลี่ย 8.68-16.35 หมายถึง มีสมรรถนะระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.00-8.67 หมายถึง มีสมรรถนะระดับต่ำ

จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับสูง (16.36) โดยใช้สถิติ t-test one sample

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจ โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแบบประเมินความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า มีเกณฑ์ 5 ระดับ คือ

- ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

นำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและเทียบคะแนนโดยวิธีการของณรงค์ โพธิ์พูกานันท์ (2557, น. 165-166) ซึ่งแบ่งช่วงคะแนนโดยใช้ความกว้างอันตรภาพเท่ากับ 0.80 และแปลความหมายได้ 5 ระดับ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 หมายถึง มีพึงพอใจมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 หมายถึง มีพึงพอใจมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 หมายถึง มีพึงพอใจปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 หมายถึง มีพึงพอใจน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80 หมายถึง มีพึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับสื่อออนไลน์ เรื่อง สารละลาย ตามเกณฑ์ 75/75 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละที่ได้จากคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ จำนวน 10 แผนการเรียนรู้

n = 39	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน		
	แบบประเมิน	ทดสอบ	คะแนน	ผลสัมฤทธิ์	สมรรถนะ	คะแนน
	แก้ปัญหาแบบ	ย่อย (50)	รวม (100)	ทางการ	การแก้ปัญหา	รวม (100)
	ร่วมมือ (50)			เรียน (50)	แบบร่วมมือ (50)	
$\bar{X}$	37.25	42.29	79.54	36.58	41.40	77.98
S.D.	6.82	9.67	14.87	6.58	4.64	9.99
ร้อยละ	74.50	84.57	79.54	73.16	82.80	77.98
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ (E1/E2) = 79.54/77.98						

จากตารางที่ 2 พบว่า กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ เรื่อง สารละลาย มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E1) เท่ากับ 79.54 และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 77.98 แสดงว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 79.54/77.98 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนดไว้ คือ 75/75

2. ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์กับเกณฑ์ระดับสูง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ 16.36 (ระดับสูง)

n =	สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ			รวม	t-	p	ระดับ
39	การสร้าง และเก็บรักษา ความเข้าใจ ที่มีร่วมกัน (8)	การเลือก วิธีดำเนินการ ที่เหมาะสม ในการแก้ปัญหา (8)	การสร้าง และรักษาระเบียบ ของกลุ่ม (8)	(24)	test		สมรรถนะ การแก้ปัญหา แบบร่วมมือ
$\bar{X}$	7.51	6.54	5.82	19.87	9.85*	.000	สูง
S.D.	0.72	1.07	1.12	2.23			

*p < .05

จากตารางที่ 3 พบว่า สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.87 จาก คะแนนเต็ม 24 คะแนน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ 16.36 (ระดับสูง) พบว่า นักเรียนมีคะแนน เฉลี่ยของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อ พิจารณาสมรรถนะย่อยทั้ง 3 ด้าน พบว่า สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ 7.51 และสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือ 5.82

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความพึงพอใจของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน
ร่วมกับสื่อออนไลน์ ในประเด็นการประเมินโดยภาพรวม

ประเด็นการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหาบทเรียน	3.56	0.81	พึงพอใจมาก
2. ด้านผู้เรียน	3.62	0.71	พึงพอใจมาก
3. ด้านผู้สอน	3.94	0.80	พึงพอใจมาก
4. ด้านสื่อการเรียนการสอน	3.71	0.74	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	3.71	0.77	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากการได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 และมีระดับความพึงพอใจอยู่ระดับมาก เมื่อพิจารณาประเด็นการประเมินรายด้าน พบว่า ด้านผู้สอนมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.94 และด้านเนื้อหาบทเรียนมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.56

สรุปผลการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง สารละลาย มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 79.54/77.98 ตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ เรื่อง สารละลาย มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ เรื่อง สารละลาย มีความพึงพอใจอยู่ระดับมาก

อภิปรายผล

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 79.54/77.98 หมายความว่า คะแนนที่ได้จากการประเมินพฤติกรรมการร่วมมือ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบย่อยของนักเรียนที่ทำกิจกรรมระหว่างเรียน จำนวน 10 แผนการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 79.54 และคะแนนที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 77.98 จะเห็นได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้

แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ เรื่อง สารละลาย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) สูงกว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เนื่องจากคะแนนประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เป็นคะแนนที่ได้จากกิจกรรมระหว่างเรียน โดยที่ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม แบ่งหน้าที่ในการทำงาน ค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย แบ่งปันข้อมูลกัน และอภิปรายร่วมกันผ่าน Padlet เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งเป็นการทำกิจกรรมผ่านห้องเรียนออนไลน์ที่สร้างจาก Google Meet ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกลำบากตัวเองกำลังเผชิญหน้ากับปัญหาหรือหาแนวทางในการแก้ปัญหาเพียงผู้เดียว และได้แนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ผู้เรียนจึงสามารถแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างเต็มที่ และผู้วิจัยได้มีการทดสอบย่อยทุกแผนการเรียนรู้ซึ่งเป็นการวัดผลทันทีหลังจากกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนนั้นเสร็จสิ้น ทำให้ผู้เรียนยังคงจดจำเนื้อหาอยู่ สอดคล้องกับ คະເນຍະ ອ່ອນນາງ (2561, น. 131-139) ที่ได้กล่าวว่า การเรียนที่เน้นการมีส่วนร่วม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือทำ ได้สื่อสาร ทำงานเป็นทีมกับเพื่อน จะทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำเนื้อหาในการเรียนรู้ได้นานขึ้น และในส่วนของคะแนนประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังจากจัดการเรียนรู้ครบทุกแผน เนื่องจากลักษณะข้อสอบประกอบด้วยเนื้อหาที่เรียนทั้งหมด ทำให้ผู้เรียนอาจลืมเนื้อหาบางส่วน และผู้เรียนจะต้องแก้ปัญหาหรือทำโจทย์ด้วยตนเอง ทำให้วิธีการแก้ปัญหามาจากผู้เรียนเพียงผู้เดียว ผู้เรียนจึงแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้น้อยหรือไม่เต็มที่ ดังนั้น จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดจึงส่งผลให้ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) สูงกว่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) สอดคล้องกับการศึกษาของ กฤติยา จงรักษ์ (2559, น. 96-106) พบว่า กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐานมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.71/75.20

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเท่ากับ 19.87 เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์ 16.36 (ระดับสูง) พบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้อยู่ในเกณฑ์ระดับสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากผู้เรียนได้นำความรู้ที่ตนเองมีมาอภิปราย เพื่อกำหนดขอบเขตการศึกษา วางแผนการดำเนินงานร่วมกัน และดำเนินการตามแผนที่วางไว้ นำแนวทางในการแก้ปัญหาและความรู้ต่างๆ ที่ค้นคว้ามาวิเคราะห์และสรุปร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับ ประสาท เนืองเฉลิม (2558, น. 136-154) ที่ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาจะทำให้ผู้เรียนอยากค้นคว้าหาแนวทางแก้ไขปัญหา โดยการกำหนดจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ ค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ รวบรวมข้อมูลและนำมาสรุปร่วมกัน โดยกิจกรรมเหล่านี้ดำเนินการผ่านกระดานปัญหาใน Padlet และห้องเรียนออนไลน์ใน Google Meet ที่เป็นสื่อออนไลน์นำมาประยุกต์ให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น พูดคุยสื่อสาร แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งสอดคล้องกับ Rashid, Yunus & Wahi (2019, p. 610) ที่ได้กล่าวว่า Padlet เป็นสื่อออนไลน์ที่กระตุ้นให้

นักเรียนแสดงความคิดเห็นผ่านกระดานปัญหา มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้สอนได้ และสอดคล้องกับ Nehe (2021, p. 93) ที่ได้กล่าวว่า Google Meet เป็นสื่อออนไลน์ที่นำมาใช้สร้างห้องเรียนออนไลน์ให้มีขั้นตอนการเรียนรู้เหมือนในห้องเรียนจริง ผู้เรียนจึงมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ส่งเสริมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้สอนได้ ดังนั้น จากที่กล่าวมา ทำให้ผู้เรียนระบุได้ว่าสมาชิกมีความรู้เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร ระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา วางแผนและดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้ ผู้เรียนรู้จักหน้าที่ของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม เคารพกฎกติกาของกลุ่ม มีการปรับเปลี่ยนหน้าที่เมื่อเกิดปัญหาระหว่างทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อให้การทำงานสำเร็จลุล่วงไปได้ (Graesser, Fiore, Greiff, Andrews-Todd, Foltz & Hesse, 2018, pp. 59-92) ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้สามารถบ่งบอกถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้

เมื่อพิจารณาสมรรถนะย่อย 3 สมรรถนะ พบว่า สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด เนื่องจากผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมในการแสดงความคิดเห็น อภิปรายรวมถึงการแบ่งปันความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาที่ตนเองมีให้กับสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม ทำให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนเข้าใจและระบอบุญความรู้ที่ตรงกัน และผู้เรียนสามารถติดตาม ตรวจสอบการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม สอดคล้องกับการศึกษาของ กมลชนก จันทร (2564, น. 91) พบว่า เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจได้รวดเร็วยิ่งขึ้น ส่งผลให้เกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยสูงสุด และสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด เนื่องจากผู้เรียนบางคนไม่สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ของตนเองได้ และเมื่อเกิดปัญหาภายในกลุ่ม ผู้เรียนบางคนไม่สามารถปรับเปลี่ยนหน้าที่ของตนเองและสมาชิก มีสมาชิกบางคนช่วยกันแก้ไขปัญหาก็พบพฤติกรรมเหล่านี้ อาจเกิดมาจากรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นแบบออนไลน์ โดยผู้เรียนกับสมาชิกในกลุ่มต้องทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่างที่กันหรือขาดความพร้อมในอุปกรณ์และความเสถียรของอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในระหว่างการทำกิจกรรม จึงทำให้ผู้เรียนและสมาชิกในกลุ่มปฏิบัติตามหน้าที่ได้อย่างไม่สมบูรณ์ตามภาระหน้าที่ของตนเอง สอดคล้องกับการศึกษาของ สิริพร อินทสนธิ์ (2563, น. 212) พบว่า ความไม่เสถียรของสัญญาณอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดการรบกวนเนื้อหาที่ไม่ต่อเนื่อง ขาดการมีปฏิสัมพันธ์กัน ผู้เรียนไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องทำร่วมกันในชั้นเรียนได้

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ เรื่อง สารละลาย นักเรียนมีระดับความพึงพอใจอยู่ระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เน้นการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกว่าการเรียนอยู่คนเดียว ผู้เรียนสามารถเรียนร่วมกันกับเพื่อนได้อย่างสนุก ตื่นเต้น ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย สามารถพูดคุยกับเพื่อนและผู้สอนในระหว่างทำกิจกรรมได้ มีบรรยากาศใน

การจัดการเรียนการสอนที่คล้ายคลึงกับบรรยากาศในห้องเรียนจริง อีกทั้งสื่อออนไลน์มีความทันสมัย แปลกใหม่ ใช้งานง่าย มีรูปแบบสวยงาม สีสันสดใส เหมาะสมกับบทเรียนและผู้เรียน สอดคล้องกับการศึกษาของ สายฝน สวัสดิ์ (2557, น. 156) พบว่า การเรียนในรูปแบบออนไลน์ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีความเสรีภาพในการเรียน มีเนื้อหาประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ วิดีโอ เสียงที่น่าสนใจ ได้รับความสนใจของผู้เรียนได้ ซึ่งเป็นบ่อเกิดความพึงพอใจ

เมื่อพิจารณาประเด็นการประเมินทั้งหมด 4 ด้าน พบว่า ด้านผู้สอนมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.00 เนื่องจากผู้วิจัยได้ให้อิสระกับผู้เรียนในการหาแนวทาง วิธีการแก้ปัญหา ผู้วิจัยกล่าวชื่นชมในผลงานที่ผู้เรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหาจนประสบผลสำเร็จ ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียน สอดคล้องกับ สุนทร พลเรือง (2563, น. 96-107) ที่ได้กล่าวว่า การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับผู้เรียน ครูเป็นกัลยาณมิตรกับผู้เรียนในทุกด้าน กล่าวชื่นชมยกย่องผู้เรียนในผลสำเร็จ มีความเมตตาต่อผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนที่ประสบผลสำเร็จได้ และด้านเนื้อหาบทเรียนมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.33 เนื่องจากข้อสอบและแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเป็นเนื้อหาเรียงสารละลาย ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการคำนวณ โดยในบางข้อมีการคำนวณที่ซับซ้อน หลายขั้นตอนทำให้ผู้เรียนที่ไม่ถนัดด้านการคำนวณอาจจะทำแบบทดสอบและข้อสอบไม่ได้หรือไม่ผ่านเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด ทำให้ความพึงพอใจต่อด้านเนื้อหาบทเรียนมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด สอดคล้องกับ วิรัช วรรณรัตน์ (2558, น. 1-12) ที่ได้กล่าวว่า ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกลัว มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการทำข้อสอบ และไม่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ว่าใครเก่ง ใครอ่อน ข้อสอบที่ดีจึงควรมีความยากง่ายพอเหมาะ ดังนั้น จากที่กล่าวมา จึงส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อออนไลน์ อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งนี้

ควรใช้ปัญหาสถานการณ์ที่เป็นกระแสนิยมในปัจจุบัน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ครูอาจใช้สื่อออนไลน์ช่องทางอื่นที่เหมาะสมกับบริบทของครูและนักเรียน เช่น Google Form, Zoom, Microsoft team เป็นต้น

2.2 ครูอาจเพิ่มอุปกรณ์สารสนเทศในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และมีผู้ช่วยสังเกตพฤติกรรม เช่น การใช้แท็บเล็ต 2 เครื่องเพื่อสร้างห้องเรียน 2 ห้อง โดย 1 ห้องเรียนต่อ 1 อุปกรณ์

เอกสารอ้างอิง

- กมลชนก จันท. (2564). ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤติยา จงรักษ์. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ*, 9(2), น. 96-106.
- คะเนาะ อ่อนนาง. (2561). *ศาสตร์พระราชสำหรับการพัฒนาที่ยั่งยืน: รวมบทความวิจัย บทความวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ประจำปี พ.ศ. 2561*. เชียงใหม่: สมพรการพิมพ์.
- ณรงค์ โพธิ์พุกขานันท์. (2557). *ระเบียบวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 9)*. กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- ทิตนา แชมมณี. (2557). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นครชัย ชาญอุไร. (2559). *การวิจัยทางการศึกษา*. อุดรธานี: ปังการพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10)*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2558). แนวการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในศตวรรษที่ 21. *วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต*, 9(1), น. 136-154.
- พจจิตร นานบุญมี. (2562). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 13(2), น. 193-205.
- พรสวรรค์ วงศ์ดำรงธรรม. (2558). การคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ทักษะการคิดในศตวรรษที่ 21. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 38(2), น. 111-121.
- ไพศาล วรคำ. (2561). *การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 9)*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- วิทยา วาโย. (2563). การเรียนการสอนแบบออนไลน์ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส Covid-19: แนวคิดและการประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอน. *วารสารศูนย์อนามัยที่ 9*, 14(34), น. 285-298.
- วิรัช วรรณรัตน์. (2558). *หลักและวิธีการสอบวัด*. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 1(2), น. 1-12.

- ศูนย์ดำเนินงาน PISA แห่งชาติสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *PISA 2015 ผลการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative problem solving)*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สายฝน สวัสดิ์เอื้อ. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแก้วเสด็จพิทยาคม จังหวัดกาฬสินธุ์. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 8(1), น. 149-158.
- สิริกานต์ มุ่ยจันทา. (2564). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบร่วมมือร่วมกับ เกมกระดาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์และการเคลื่อนที่แบบวงกลม. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 15(2), น. 183-195.
- สิริพร อินทสนธิ์. (2563). โควิด-19 : กับการเรียนการสอนออนไลน์ กรณีศึกษา รายวิชาการเขียนโปรแกรมเว็บ. *วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์*, 22(2), น. 202-213.
- สุนทร พลเรือง. (2563). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุกวิชาเคมี เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ Facebook และ Google Classroom ควบคู่กับการสอนปกติ. *คุรุสภาวิทยากร*, 1(2), น. 97-106.
- สุรรัตน์ สุ่มมาตย์. (2561). การพัฒนาสื่อดิจิทัลตามแนวคิดของกาเย่ด้วยการสอนบน Padlet วิชาโปรแกรมตารางคำนวณ (2204-2103) สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา*, 2(1), น. 96-112.
- Google. (2017). *Google Meet*. Retrieved May 12, 2022, from <https://apps.google.com/intl/th/meet/>.
- Graesser, A. C., Fiore, S. M., Greiff, S., Andrews-Todd, J., Foltz, P. W. & Hesse, F. W. (2018). Advancing the Science of Collaborative Problem Solving. *Psychological Science in the Public Interest*, 19(2), pp. 59-92.
- Nehe, B. M. (2021). Students' Perception on Google Meet Video Conferencing Platform During English Speaking Class in Pandemic Era. *Journal of English Education*, 10(1), pp. 93-104. Retrieved May 12, 2022, from <https://journal.uniku.ac.id/index.php/ERJEE>.
- OECD. (2017). *PISA 2015 Results COLLABORATIVE PROBLEM SOLVING VOLUME V*. Paris: OECD.
- Rashid, A. A., Yunus, M. M., & Wahi, W. (2019). Using Padlet for Collaborative Writing among ESL Learners. *Creative Education*, 10(3), pp. 610-620.