

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาสมรรถนะ การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Problem-Based Learning for Developing Collaborative Problem Solving Competency in Rotational Motion Topic for Grade 10th Students

พจนจิตร์ นาบุญมี¹, อติยา บงกชเพชร², สราวุธ เตื่อนถ้ำ³

Pajongjit Naboonmee¹, Thitiya Bongkotphet², Sarawut Thountom³

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและแบบบันทึกกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแบบ 6 ขั้นตอนที่ช่วยพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือควรมีลักษณะดังนี้ ขึ้นกำหนดปัญหาครุควรกำหนดให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและมุ่งเน้นให้นักเรียนอภิปรายถึงความสามารถของแต่ละบุคคลที่เหมาะสมกับบทบาทหน้าที่แต่ละหน้าที่และนำเสนอสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนในชีวิตประจำวันทีใกล้ตัวนักเรียน ขึ้นทำความเข้าใจปัญหาครุควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถคิดเชื่อมโยงสถานการณ์เข้ากับเนื้อหาเรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุนได้ ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้าครุควรกำชับในเรื่องของบทบาทหน้าที่การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันอยู่ตลอดเพื่อให้นักเรียนสามารถทำตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้ ขึ้นสังเคราะห์ความรู้ครุควรใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเพื่อนำไปสู่การอภิปรายวิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน รวมถึงเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบครุควรร่วมตรวจสอบแนวคิด ติดตามและประเมินแนวทางในการแก้ปัญหาของนักเรียน ขึ้นนำเสนอและประเมินผลงานครุควรตั้งกฎในการนำเสนอผลและประเมินผลงานร่วมกับนักเรียนและให้นักเรียนประเมินตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มในเรื่องของบทบาทหน้าที่และความสามารถในการทำงานร่วมกันพร้อมทั้งเสนอ

¹ นิสิตปริญญาโท คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

^{2,3} คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

¹ Graduate student, Faculty of Education, Naresuan University

^{2,3} Faculty of Education, Naresuan University



แนะแนวทางการปรับปรุงแก้ไข ส่วนของการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือพบว่า นักเรียนมีสมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันอยู่ในระดับสูงมากที่สุด (92.5%) มีสมรรถนะการเลือกวิธีการดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหอยู่ในระดับสูงรองลงมา (82.5%) และมีสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มอยู่ในระดับสูงน้อยที่สุด (67.5%) ตามลำดับ

คำสำคัญ: สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ, การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, การเคลื่อนที่แบบหมุน

Abstract

The purpose of this research was to study problem-based learning strategies that can develop collaborative problem solving competency and develop collaborative problem solving competency of grade 10 students in rotational motion topic. The participants were 40 students. Research instrument include problem-based learning lesson plan, Observation form, Collaborative problem solving competency test, Collaborative problem solving activity worksheet. The results indicated that 6 stage of problem-based learning for developing collaborative problem solving competency in rotational motion topic should look like this. In define the problem stage, teacher should define the students divide into groups by focus on individual's ability for each role and presenting situations related to rotational motion in daily life. Understand the problem stage, teacher should use questions to encourage students to link between situations and rotational motion. Study stage, teacher should Command of the role and establishing and maintaining shared understanding all time for students can do their assigned duties. Synthesis knowledge stage, teacher should use questions to motivate students to express one's opinion and discuss problem solving. Include as a mediator for exchange knowledge in group member. Summarize and evaluate the answer stage, teacher should track and evaluate student's problem solving. Presentation and evaluate the work stage, teacher should set the rules for presenting and evaluating the work with students. Provide the students to assess themselves and members in group about roles and teamwork including provide guidance to improve their group. Furthermore, in part of developing collaborative problem solving competency found that the students had a high level of establishing and maintaining shared understanding competency (92.5%). Taking appropriate action to solve the problem competency was at a high secondary level (82.5%). Establishing and maintaining team organization competency were at the lowest level (67.5%) respectively.

Keywords: Collaborative problem solving, Problem-based learning, rotational motion



บทนำ

การแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นการที่ทำให้บุคคลต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกันมีความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาในทางเดียวกันและสามารถช่วยกันคิดแก้ปัญหาเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดได้ ซึ่งมีข้อดีคือทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีการรวบรวมข้อมูลจากหลากหลายแหล่งที่มาของความรู้ มุมมองและประสบการณ์ มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นและคุณภาพของการแก้ไขปัญหามาจากการกระตุ้นความคิดและระดมสมองเพื่อแก้ไขปัญหของสมาชิกภายในกลุ่ม (OECD, 2013) ดังนั้นการแก้ปัญหาแบบร่วมมือจึงเป็นหนึ่งในทักษะที่สำคัญและจำเป็นต่อการศึกษาดลอดจนถึงการสร้างแรงงานในอนาคต นอกจากนี้องค์กรเพื่อความร่วมมือพัฒนาเศรษฐกิจ (OECD) ได้จัดตั้งโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาของประเทศสมาชิกที่ภาครัฐจัดให้และทักษะที่จำเป็นสำหรับการเป็นผู้ใหญ่ในอนาคตของประชากรอายุ 15 ปี โดยใน PISA 2003 และ PISA 2012 ได้มีการประเมินด้านการแก้ปัญหา (Problem Solving) ซึ่งจากรายงานผลการประเมินพบว่านักเรียนมากกว่า 50% มีสมรรถนะการแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานโดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 425 จากค่าเฉลี่ย OECD 500 อีกทั้งยังมีการแก้ปัญหาอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับ 1 (ผู้แก้ปัญหาระดับต่ำ) ในสัดส่วนสูงถึง 41% แสดงว่านักเรียนไทยยังไม่สามารถแก้ปัญหาในระดับพื้นฐานได้จะประสบความยุ่งยากในชีวิตการทำงานหรือการศึกษาต่อในระดับสูง (สุนีย์ คล้ายนิลและคณะ, 2549) สะท้อนให้เห็นถึงนักเรียนไทยยังมีระบบทางความคิดต่ำ มีความสามารถในการจัดการกับปัญหาต่ำกว่ามาตรฐาน และยังเป็นตัวบ่งบอกถึงคุณภาพของการศึกษาในประเทศ รวมไปถึงความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ

และประชาคมโลกในอนาคต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) และใน PISA 2015 ได้มีการกำหนดกรอบและเปลี่ยนมาเป็นการประเมินด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving) และทำข้อสอบด้วยคอมพิวเตอร์ เนื่องจากเป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นต่อการศึกษาในอนาคต ซึ่งผลการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือพบว่า นักเรียนเกือบครึ่งสามารถทำข้อสอบการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ถูก (45.1%) และอีกครึ่งหนึ่งนักเรียนตอบผิด (50.3%) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) นอกจากผลการประเมินระดับนานาชาติข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยได้ศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คนโดยใช้เครื่องมือได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรม การแก้ปัญหาแบบร่วมมือและแบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม พบว่า นักเรียนจำนวน 8 กลุ่มขาดสมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันและขาดสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม และยังมีนักเรียนจำนวน 5 กลุ่มที่ขาดสมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา จากผลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือโดยทั่วไปนั้นจะต้องเน้นกระบวนการร่วมมือกันแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพื่อเชื่อมโยงความรู้ด้านเนื้อหาไปประยุกต์ใช้ผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีนักการศึกษาได้ทำการศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ตลอดจนแนวทางที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะดังกล่าวโดยนักเรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลอื่นและร่วมกันแก้ปัญหาในสถานการณ์



ต่าง ๆ โดยองค์ประกอบที่สำคัญในการส่งเสริมสมรรถนะดังกล่าวประกอบด้วย ความรู้ที่นักเรียนมีและบริบททางสังคมที่นักเรียนเผชิญอยู่ (Hesse, 2015) นอกจากนี้นักเรียนจะต้องมีองค์ความรู้ที่ใช้ในการแก้ปัญหาแล้ว ยังจำเป็นจะต้องมีสมรรถนะทางสังคมในการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องใช้ความรู้และทักษะทางสังคมบูรณาการร่วมกัน แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่กล่าวมา คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem based Learning) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาเป็นตัวตั้งต้นให้นักเรียนระดมสมอง วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาอย่างละเอียดเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยวิธีคิดที่หลากหลายเพื่อแนวทางที่เหมาะสมที่สุดต่อการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการทำงานกลุ่ม (อานุภาพ เลชะกุล, 2548) ส่งผลให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ การคิดขั้นสูง และการทำงานร่วมกันเป็นทีมได้ (เอกรินทร์ อชชะกุล วิสุทธิ, 2557)

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้และเพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน โดยให้ความสำคัญในแง่ของความสามารถในการแก้ปัญหาร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน

2. เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบของการวิจัย การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามแนวคิดของ (Schmuck, 2006) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนวางแผน ขั้นตอนปฏิบัติ ขั้นสังเกตและขั้นสะท้อนผล

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียนโดยมีนักเรียนทั้งหมด 40 คน มาจากการเลือกแบบเจาะจง

บริบทในการทำวิจัย การวิจัยนี้เกิดขึ้นในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2559 ณ โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก โดยมีนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 544 คน แบ่งเป็น 13 ห้อง แต่ละห้องมีนักเรียนเฉลี่ยประมาณ 42 คน ซึ่งมีความสามารถและผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน โดยนักเรียนห้อง ม.4/11 มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนห้องอื่นๆ ห้องเรียนมีขนาด 5x8 เมตร มีการจัดโต๊ะนั่งเรียนเป็นแบบกลุ่มสามารถมีสมาชิกได้มากที่สุด 8 คน/กลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ทั้งหมดจำนวน 4 เครื่องมือ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในงานวิจัยนี้ได้แก่ ขั้นตอนค้นปัญหา ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า



ชั้นสังเคราะห์ความรู้ ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และชี้แนะเสนอและประเมินผลงาน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550) แผนการจัดการเรียนรู้มีทั้งหมดจำนวน 3 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 4 ชั่วโมงโดยรวมเวลาทั้งสิ้นเป็น 12 ชั่วโมง โดยแบ่งเนื้อหาสำหรับการจัดการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการดังนี้ วงจรที่ 1 เรื่อง พลังงานจลน์ของการเคลื่อนที่แบบหมุน สถานการณ์ม้าหมุนแสนสนุกเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับเด็กชายคนหนึ่งที่สูงไปนั่งบนม้าหมุนบนเวทีแผ่นกลมหมุนทิศทางทวนเข็มนาฬิกาแล้วพลัดตกจากเวที วงจรที่ 2 เรื่อง โมเมนตัมเชิงมุมและอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมเชิงมุม สถานการณ์หมุนอย่างไรให้เร็วที่สุดเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับสมาชิกทีมเต้น B-Boy คนหนึ่งที่จะต้องฝึกเต้นท่า Head spin ให้ได้เร็วที่สุด วงจรที่ 3 เรื่อง การเคลื่อนที่ทั้งแบบเลื่อนที่และแบบหมุน สถานการณ์ล้ออย่างไรไม่ให้เจ็บเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับนักเรียนคนหนึ่งที่ใช้มอเตอร์ไซค์มาโรงเรียนเมื่อถึงโค้งอันตรายนักเรียนเกิดเหตุสุดวิสัยรถล้มและตัวนักเรียนหลุดออกจากมอเตอร์ไซค์

2. แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยในแต่ละวงจรและหาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และเพื่อสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เป็นแบบสังเกตแบบมีส่วนร่วมโดยมีการกำหนดประเด็นสำหรับสะท้อนการจัดการเรียนรู้ของผู้วิจัยและประเด็นสำหรับการสังเกตพฤติกรรมที่สอดคล้องกับรายละเอียดพฤติกรรมของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ผู้สังเกตคือ ครูประจำการรายวิชาฟิสิกส์และตัวผู้วิจัยเอง โดยทำการสังเกตในระหว่างการจัดการเรียนรู้

3. แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในงานวิจัยนี้ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการเข้าร่วมกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มที่มีตั้งแต่สองคนขึ้นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการแบ่งปันความเข้าใจเนื้อหาที่มี และรวบรวมความรู้ ทักษะและความพยายามเข้าด้วยกันเพื่อแก้ปัญหา (OECD, 2013) โดยสามารถแบ่งสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือออกเป็น 3 สมรรถนะย่อยได้แก่ 1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน 2) การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา 3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม แบบทดสอบนี้ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นโดยปรับจากรูปแบบการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัย ประกอบไปด้วย สถานการณ์ลูกข่างแสนสนุกเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับการแข่งขันสร้างลูกข่างที่หมุนได้ไวและนานที่สุดโดยที่นักเรียนจะต้องร่วมมือกันออกแบบและสร้างลูกข่างเพื่อทดลองและนำมาแข่งจริง ข้อคำถามที่ใช้ประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีทั้งหมด 10 ข้อ ครอบคลุมทั้ง 3 สมรรถนะย่อยได้แก่ การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน จำนวน 4 ข้อ การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา จำนวน 3 ข้อ การสร้างรักษาระเบียบของกลุ่ม จำนวน 3 ข้อ และตัวเลือกที่แสดงถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำ จำนวน 3 ตัวเลือก โดยนักเรียนเป็นผู้ทำแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจร

4. แบบบันทึกกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ มีวัตถุประสงค์เพื่อบันทึกกระบวนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ได้ปฏิบัติจริงในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้



รู้ เป็นแบบบันทึกแบบมีโครงสร้างมีการกำหนดประเด็นในการบันทึกที่แสดงออกถึงพฤติกรรม การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เช่น ชื่อสมาชิกกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของแต่ละคนพร้อมเหตุผล อธิบายสถานการณ์และกำหนดปัญหา สิ่งที่ต้องการรู้ วิธีการแก้ปัญหา แหล่งข้อมูล ผลการศึกษาค้นคว้า ความรู้ ผลการอภิปรายและวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาพร้อมกัน และการตอบคำถาม โดยนักเรียนเป็นผู้บันทึกในระหว่างการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือทั้งหมดได้รับการตรวจสอบคุณภาพโดยการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของคำถาม สถานการณ์ปัญหา กิจกรรม และเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ประเด็นในการสังเกต ลักษณะของพฤติกรรมที่ต้องสังเกต และการประเมินค่าของระดับพฤติกรรม จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ฟิสิกส์) จำนวน 1 ท่าน อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ จำนวน 1 ท่าน ครูประจำการที่มีประสบการณ์สอนรายวิชาฟิสิกส์มากกว่า 5 ปี จำนวน 1 ท่าน นำผลการตรวจสอบและข้อเสนอแนะต่างๆ ของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือและตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญข้างต้นกว่าจะผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2560 โดยดำเนินการตามรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ ขึ้นวางแผน ผู้วิจัยศึกษาสภาพปัญหาของห้องเรียนและข้อมูลต่างๆ โดยได้ทำการสังเกตและประเมินพฤติกรรมกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเพื่อนำมาใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ชั้นปฏิบัติ ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามวงจรปฏิบัติการโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนซึ่งมี

เนื้อหาทั้งหมด 3 เรื่อง ได้แก่ พลังงานจลน์ของการเคลื่อนที่แบบหมุน โมเมนต์มัมเชิงมุมและอัตราการเปลี่ยนโมเมนต์มัมเชิงมุมและการเคลื่อนที่ทั้งแบบเลื่อนที่และแบบหมุน สำหรับ 3 วงจรปฏิบัติการ ชั้นสังเกตผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ในระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจร ชั้นสะท้อนผล ผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบบันทึกกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ และการสนทนาเพื่อให้เกิดความชัดเจนและเข้าใจในประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญสังเกตเห็นและรับฟังข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหลังการจัดการเรียนรู้และการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ร่วมกับครูผู้เชี่ยวชาญมาทำการวิเคราะห์วิจารณ์เพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขแล้วนำไปปรับปรุงเพื่อใช้ในวงจรต่อไป เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรแล้ว ผู้วิจัยทำการวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนรายบุคคลด้วยแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลตามเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 3 ส่วนดังต่อไปนี้

1. แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยอ่านแบบสังเกตอย่างละเอียดเพื่อตีความหมายจากแบบสังเกตโดยแบ่งเป็น 2 ประเด็น ดังนี้
 - 1) การสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้มีการสนทนากับครูประจำการเพื่อให้เกิดความชัดเจนและเข้าใจในการตีความหมายจากแบบสังเกตที่สะท้อนปัญหาในการจัดการเรียนรู้ ข้อดีข้อบกพร่องและรับฟังข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อหาแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เหมาะสมสามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ



มือได้ 2) พฤติกรรมที่สังเกตได้และสอดคล้องกับรายละเอียดพฤติกรรมของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ผู้วิจัยได้มีการสนทนากับครูประจำการเพื่อให้เกิดความชัดเจนและเข้าใจในประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญสังเกตเห็นและตรวจสอบความสอดคล้องกับการตีความหมายจากแบบสังเกต จากนั้นจัดกลุ่มพฤติกรรมจำแนกตามตามสมรรถนะย่อยแล้วเปรียบเทียบกับระดับของพฤติกรรมที่กำหนดไว้ใน PISA 2015

2. แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือกซึ่งแต่ละตัวเลือกจะแสดงถึงระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับต่างๆ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจให้คะแนนตามตัวเลือกโดยแบ่งเกณฑ์การตรวจออกเป็น 3 ระดับ คือ ต่ำ (0) กลาง (1) และสูง (2) จากนั้นทำการรวบรวมคะแนนภาพรวมของแต่ละสมรรถนะย่อยแล้วทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ จากนั้นนำข้อมูลร้อยละที่ได้ไปตีความเป็นระดับของสมรรถนะต่างๆ ของนักเรียนแต่ละคนและนับความถี่ของระดับของสมรรถนะต่างๆ แล้วทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ

3. แบบบันทึกกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ผู้วิจัยอ่านแบบบันทึกกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนและกลุ่มอย่างละเอียด จากนั้นทำการเปรียบเทียบสิ่งที่นักเรียนบันทึกกับรายละเอียดย่อยของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 จัดกลุ่มลักษณะข้อความที่แสดงออกถึงสมรรถนะย่อยต่างๆ จากนั้นตีความเป็นระดับของพฤติกรรมตามกรอบการประเมินของ PISA 2015

งานวิจัยครั้งนี้ได้มีการใช้เทคนิคการตรวจสอบแบบสามเส้าด้านวิธีรวบรวมข้อมูล (Methodological triangulation) โดยผู้วิจัยนำข้อมูลจาก

แบบบันทึกกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมาเปรียบเทียบความสอดคล้องเพื่อยืนยันผลจากแบบสังเกตการจัดการเรียนรู้

ผลการวิจัย

การนำเสนอผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน

ชั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ครูควรแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4-5 คน ให้นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่นั้นๆ แล้วจึงให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแบ่งบทบาทหน้าที่ภายในกลุ่มโดยพิจารณาความสามารถที่เหมาะสมกับบทบาทหน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มพร้อมทั้งอธิบายเหตุผล ครูควรนำเสนอสถานการณ์โดยการเล่าเรื่องเชิงประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ใกล้ตัวนักเรียนและให้นักเรียนมีส่วนร่วมในสถานการณ์ (แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ 25 มกราคม 2560) ส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจเพิ่มขึ้นทำให้สามารถควบคุมชั้นเรียนได้ดีขึ้น (แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ 1 กุมภาพันธ์ 2560) ครูควรใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนระบุปัญหาและนำเสนอปัญหาโดยไม่ปิดกั้นทางความคิด จากนั้นนำปัญหาที่ตั้งขึ้นมาอภิปรายร่วมกันเพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิดภายในกลุ่ม ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนจากสถานการณ์ที่กำหนดให้และสรุปเป็นปัญหาของห้อง

ชั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ครูควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหา



(แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ 25 มกราคม 2560) โดยการพูดคุยและอภิปรายร่วมกับนักเรียนในประเด็นต่อไปนี้ ปัญหาคืออะไร เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนอย่างไร อะไรคือสิ่งที่เรายังไม่รู้ หากเราต้องการรู้จะสามารถหาคำตอบได้จากที่ใดบ้าง ส่งผลให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้นทำให้สามารถอธิบายสถานการณ์และระบุปัญหาได้ตรงประเด็น (แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ 8 กุมภาพันธ์ 2560) จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายเพื่อวางแผนการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล เรียงลำดับขั้นตอน กำหนดเป้าหมายและระยะเวลา แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ครูคอยอำนวยความสะดวกให้นักเรียนแต่ละคนสามารถดำเนินการศึกษาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายของตนเองได้ ครูควรติดตามการดำเนินงานของแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด (ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้ 1 กุมภาพันธ์ 2560) เพื่อให้นักเรียนสามารถทำงานตามที่ได้รับมอบหมายได้ดี ส่งผลให้หัวหน้ากลุ่มสามารถควบคุมและกระตุ้นให้สมาชิกทำงานตามที่ได้รับมอบหมายได้ดีขึ้น (แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ 8 กุมภาพันธ์ 2560) นักเรียนทำการบันทึก ชื่อหน้าที่ แหล่งข้อมูล สรุปผลการศึกษา

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละคนนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาอธิบายและถ่ายทอดให้กับเพื่อนร่วมกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันมีความเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบหมุนอย่างไรโดยมีครูคอยกระตุ้นและเป็นสื่อกลาง (ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้ 30 มกราคม 2560) ครูควรเข้าไปอภิปรายร่วมกับนักเรียนว่า สิ่งนี้นักเรียนรู้คืออะไร ปัญหาคืออะไร และสองสิ่งนี้เกี่ยวข้องหรือสัมพันธ์กันอย่างไรโดยใช้คำถามเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันหาแนวทางใน

การแก้ปัญหาด้วยตนเองช่วยกระตุ้นให้นักเรียนทำงานกลุ่มได้ดีขึ้น (แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ 6 กุมภาพันธ์ 2560) ครูควรเข้าไปอธิบายเพิ่มเติมเรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุนเสริมความรู้ให้นักเรียนที่ยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนพร้อมทั้งตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน (ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้ 13 กุมภาพันธ์ 2560) จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาเพื่อนำความรู้นี้ไปประยุกต์ใช้หาแนวทางการแก้ไขปัญหามีพื้นฐานมาจากการใช้ความรู้เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุนมาอธิบายให้เหตุผล

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปผลหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดโดยการตั้งคำถามให้นักเรียนอธิบายเหตุผลเชื่อมโยงกับความรู้และหลักการของการเคลื่อนที่แบบหมุน ครูเป็นผู้ร่วมตรวจสอบแนวคิด ติดตามและประเมินความเหมาะสมของแนวทางในการแก้ปัญหา (ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้ 6 กุมภาพันธ์ 2560) โดยการตั้งประเด็นซักถามว่าแนวทางในการแก้ปัญหาของกลุ่มเราคืออะไร และเราจะทราบได้อย่างไรว่าแนวทางในการแก้ปัญหานี้จะสามารถแก้ปัญหาได้จริงเพื่อตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของนักเรียนและสร้างความเข้าใจไปทิศทางเดียวกันโดยที่หัวหน้ากลุ่มสรุปองค์ความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจตรงกัน (แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ 13 กุมภาพันธ์ 2560)

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ครูควรตั้งกฎร่วมกับนักเรียนในการนำเสนอผลงานและควรมีการสุ่มถามคำถาม (ข้อเสนอแนะหลังการจัดการเรียนรู้ 30 มกราคม 2560) ซึ่งการถามคำถามหลังการนำเสนอช่วยให้นักเรียนตั้งใจฟังมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนได้ดี (แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ 6



กุมภาพันธ์ 2560) จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอผลงานในคาแรคเตอร์และเสียง ต่างๆ ซึ่งเทคนิคนี้ช่วยให้นักเรียนสนใจและตั้งใจ ฟังการนำเสนอของกลุ่มเพื่อนมากขึ้น (แบบสังเกต การจัดการเรียนรู้ 13 กุมภาพันธ์ 2560) จากนั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงานของกลุ่มตนเอง และกลุ่มอื่นๆ โดยการเขียนแสดงความคิดเห็น ข้อเสนอแนะและคำติชมของกลุ่มตนเองและกลุ่มอื่นๆ จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินให้คะแนน ตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มในเรื่องของบทบาท หน้าที่และความสามารถในการทำงานกลุ่มร่วมกัน พร้อมทั้งเขียนปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะ ของตนเองในแต่ละขั้นของการทำงานกลุ่ม

2. การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหา แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน

ผลการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหา แบบร่วมมือสามารถแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี รายละเอียดตามสมรรถนะย่อยดังนี้

สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความ เข้าใจที่มีร่วมกัน สมรรถนะนี้มุ่งให้นักเรียน สามารถระบุความรู้ร่วมกัน ระบุมุมมองเกี่ยวกับการทำงานร่วมกันและแบ่งปันความเข้าใจปัญหา ร่วมกัน ในงานวิจัยนี้พบว่านักเรียนสามารถ ค้นพบความสามารถเด่นของเพื่อนและกำหนด บทบาทหน้าที่ที่เหมาะสมกับความสามารถของ สมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ยกตัวอย่างเช่น ผู้วิจัยใช้ คำถามว่า “ทำไมนักเรียนถึงได้รับผิดชอบบทบาท หน้าที่นี้” คำตอบของนักเรียน “มีน้ำเสียงไพเราะ พุดจาชัดเจน ถูกอักขระวิธีการพูดทางภาษาไทย สามารถดึงดูดผู้ฟังได้ดี (แบบบันทึกกิจกรรมการ

แก้ปัญหาแบบร่วมมือ 1 กุมภาพันธ์ 2560) อีกทั้งมีการสื่อสารกับสมาชิกในกลุ่มจนสามารถ ร่วมกันอธิบายและระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่ กำหนดให้ได้รวมไปถึงสามารถกำหนดปัญหาของ กลุ่มร่วมกันได้

สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสม ในการแก้ปัญหา สมรรถนะนี้มุ่งให้นักเรียน สามารถระบุวิธีการแก้ปัญหาาร่วมกันและดำเนินการ ตามขั้นตอนเพื่อนำไปสู่แนวทางการแก้ปัญหา ที่เหมาะสม ในงานวิจัยนี้พบว่านักเรียนมีการ วางแผนการทำงานร่วมกัน โดยผู้สังเกตเห็นว่า นักเรียนทำงานเป็นระบบ มีการระดมสมอง วางแผนการทำงาน ลำดับสิ่งที่จะต้องทำ แยก ย้ายกันสืบค้นข้อมูลตามที่แผนที่วางไว้ นำข้อมูล ที่ได้มาอภิปรายเพื่อสังเคราะห์องค์ความรู้ร่วมกัน และช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องเรียบร้อยของ ข้อมูล (แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ 8 กุมภาพันธ์ 2560) สามารถระบุและอธิบายภาระงานได้ดีขึ้น ยกตัวอย่างเช่น ผู้วิจัยใช้คำถามว่า “ปัญหาคืออะไร อะไรคือสิ่งที่เราต้องการรู้เพื่อที่จะสามารถนำมา แก้ปัญหาได้ หากต้องการสืบค้นข้อมูลจะสามารถ หาข้อมูลได้จากแหล่งใดบ้าง” คำตอบของนักเรียน “ปัญหาคือ ล้มอย่างไรให้ไม่เจ็บ สิ่งที่ต้องการรู้คือ ลักษณะของคนเวลาล้ม ทำท่าอะไรให้บาดเจ็บ น้อยที่สุด แหล่งข้อมูลคือ หนังสือฟิสิกส์ เว็บไซต์” สามารถติดตามและตรวจสอบผลการดำเนินงาน ร่วมกันได้

สมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบ ของกลุ่ม สมรรถนะนี้มุ่งให้นักเรียนสามารถเข้าใจ บทบาทหน้าที่ของตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่มในการ แก้ปัญหา ทำตามกฎระเบียบและบทบาทหน้าที่ ในงานวิจัยนี้พบว่านักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับ บทบาทหน้าที่ของตนเองรวมถึงการกระตุ้นให้ สมาชิกในกลุ่มทำงานตามที่ได้รับมอบหมายได้ ดี (แบบสังเกตการจัดการเรียนรู้ 6 กุมภาพันธ์



2560) ผู้วิจัยใช้คำถามว่า “นักเรียนคิดว่าตนเองเหมาะสมกับบทบาทใดมากที่สุด” ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน “หัวหน้ากลุ่ม เพราะสามารถอ่านปัญหาและวิเคราะห์เข้าใจได้ว่าต้องหาสิ่งใดมาแก้ปัญหา และแบ่งหน้าที่ให้เพื่อนๆ ได้ดี” (แบบบันทึกกิจกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ 13

กุมภาพันธ์ 2560)

2.2 สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีคะแนนแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลระดับของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ	ระดับ		
	ต่ำ	กลาง	สูง
สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	0 (0%)	3 (7.5%)	37 (92.5%)
สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	0 (0%)	7 (17.5%)	33 (82.5%)
สมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม	0 (0%)	13 (32.5%)	27 (67.5%)

เมื่อจัดกลุ่มระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนทั้งหมดจำนวน 40 คน โดยพิจารณาจากกรอบการประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 ดังตารางที่ 1 พบว่า สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันนักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถนะด้านนี้อยู่ในระดับสูงร้อยละ 92.5 และยังมีนักเรียนร้อยละ 7.5 ที่มีสมรรถนะนี้อยู่ในระดับกลาง สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหานักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถนะด้านนี้อยู่ในระดับสูงร้อยละ 82.5 และยังมีนักเรียนร้อยละ 17.5 ที่มีสมรรถนะนี้อยู่ในระดับกลาง สมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มนักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถนะด้านนี้อยู่ในระดับสูงร้อยละ 67.5 และยังมีนักเรียนร้อยละ 32.5 ที่มีสมรรถนะนี้อยู่ในระดับกลาง โดยภาพรวม พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับสูงทั้ง 3 ด้าน และยังมีนักเรียนบางส่วนมีสมรรถนะอยู่ในระดับกลาง อีกทั้งยัง

พบว่านักเรียนไม่มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออยู่ในระดับต่ำ

อภิปรายผล

การอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่สามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา กิจกรรมแบ่งกลุ่มและกำหนดบทบาทหน้าที่ให้เหมาะสมกับความสามารถของแต่ละบุคคลส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาสมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน และสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม สอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2557) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการพึ่งพา



ช่วยเหลือและร่วมมือกันแก้ปัญหา ส่งเสริมให้เกิดความรับผิดชอบต่อน้ำที่และความสัมพันธ์ที่ดีต่อสมาชิกในกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา กิจกรรมอภิปรายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาสมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน และสมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ มัณฑรา ธรรมบุศย์ (2545) ที่กล่าวว่า การใช้คำถามเป็นตัวกระตุ้นจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความอยากรู้และสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาในทางเดียวกัน

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า กิจกรรมวางแผนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาสมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Householder and Hailey (2012) ที่กล่าวว่า การมีความรู้หรือข้อมูลที่พร้อมต่อการแก้ปัญหา จะทำให้นักเรียนสามารถออกแบบและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปรายผลร่วมกันส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาสมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ ประพันธ์ ศิริสุเสารัจ (2556) ที่กล่าวว่า การมีส่วนร่วมทำให้เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของความรู้ เมื่อมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา ความรู้สึกได้รับการกระตุ้นและผลักดันให้ผู้เรียนนำความรู้มาใช้แก้ปัญหาได้อย่างน่าสนใจ

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ กิจกรรมตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มและสรุปองค์ความรู้ที่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาสมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ Kapur and Toh (2013) ที่กล่าวว่า การได้มาซึ่งองค์ความรู้ของ

นักเรียนนั้นจะมาจากกระบวนการสืบค้น อภิปรายสร้างคำอธิบายหรือแบ่งปันความเข้าใจที่มีร่วมกันกับกลุ่ม

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน กิจกรรมนำเสนอผลงาน ประเมินตนเองและสมาชิกในกลุ่มส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม สอดคล้องกับ Householder and Hailey (2012) ที่กล่าวว่า สมาชิกกลุ่มจะต้องเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกันและเรียนรู้ซึ่งกันและกันตลอดกระบวนการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

2. การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน

สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน นักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถนะด้านนี้อยู่ในระดับสูงร้อยละ 92.5 ซึ่งเป็นสมรรถนะที่พัฒนาได้มากที่สุด เนื่องจากการอธิบายสถานการณ์ ระบุปัญหาและสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาร่วมกันผ่านสถานการณ์ที่น่าสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ร่วมกัน โดยเป็นสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับประสบการณ์ของนักเรียน สอดคล้องกับทศตริณ เครือทอง (2553) ที่กล่าวว่าสถานการณ์เป็นตัวขับเคลื่อนให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหา สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้กับชีวิตประจำวัน (Broman and Parchman, 2014) อีกทั้งผู้เรียนได้มีโอกาสดังกล่าว แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่นทำให้มีความรู้กว้างขวางมากขึ้น นับเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถนะด้านนี้อยู่ในระดับสูงร้อยละ 82.5 เนื่องจากการวางแผน ศึกษา ค้นคว้า สังเคราะห์ความรู้และ



เชื่อมโยงความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ไขปัญหาผ่านกระบวนการกลุ่ม สอดคล้องกับ Greenwald (2000) ที่กล่าวว่า การปรับตัวเพื่อทำงานร่วมกับกลุ่ม และนำเสนอความรู้จากสิ่งที่ค้นพบด้วยตนเองบนพื้นฐานของพัฒนาการและความสนใจ ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยกระบวนการคิดและวิจัยปัญหาด้วยตนเอง (Maxwell, 2005) ผู้เรียนได้รับการพัฒนาศักยภาพด้านการคิดแก้ปัญหา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตนเองและผู้อื่น และทักษะชีวิต (Wood, 2005)

สมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม นักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถนะด้านนี้อยู่ในระดับสูงร้อยละ 67.5 ซึ่งเป็นสมรรถนะที่พัฒนาได้น้อยที่สุด เนื่องจากนักเรียนสามารถกำหนดบทบาทหน้าที่ตามความสามารถของแต่ละบุคคล รวมไปถึงการมีส่วนร่วมและกระตุ้นให้สมาชิกทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย แต่ข้อเสนอแนะของนักเรียนยังไม่เพียงพอต่อการปรับปรุงบทบาทหน้าที่โครงสร้างของกลุ่มเท่าที่ควร

เอกสารอ้างอิง

- กุลยา ตันตติผลาชีวะ. (2548). การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. *สารานุกรมศึกษาศาสตร์. เล่มที่ 34*: 79-75. กรุงเทพฯ: พ.ศ. พัฒนา.
- ทัศนทริน เครือทอง. (2553). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีบริบท. *นิตยสาร สสวท.*, 38(166): 56-59.
- ทศนา แชมมณี. (2557). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: เทคนิค พรินต์ติ้ง.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning). *วารสารวิชาการ*, 5(2): 11-17.
- วัลลี สัตยาศัย. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บุ๊คเน็ท.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *สรุปข้อมูลเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ครูควรใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนอธิบายสถานการณ์ ระบุปัญหา อธิบายสิ่งที่เกี่ยวข้องกัปัญหา ระดมสมองเพื่อแก้ปัญหา ตรวจสอบและแก้ไขความเข้าใจที่มีร่วมกัน รวมไปถึงคอยกำกับให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการกลุ่มอยู่ตลอด

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาลักษณะกลุ่มของนักเรียนมีผลต่อการแสดงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหรือไม่ หากลักษณะของกลุ่มส่งผลต่อรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการแก้ปัญหาของนักเรียนแล้ว กลุ่มในลักษณะใดส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงศักยภาพในการแก้ปัญหาร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ



- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ นักเรียนรู้อะไร และทำอะไรได้บ้าง*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. กรุงเทพฯ: สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- สุนีย์ คล้ายนิล ปรีชาญู เดชศรีล และหญิงอัมพลิกา ประโมจรรย์. (2549). *สมรรถนะการแก้ปัญหาสำหรับ โลกวันพรุ่งนี้*. กรุงเทพฯ: เซเว่นพรินติ้ง กรุ๊ป.
- อานุภาพ เลขะกุล. (2548). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)*. สืบค้นเมื่อ 3 พฤษภาคม 2559, จาก <http://teachingresources.psu.ac.th>.
- เอกรินทร์ อัจชะกุลวิสุทธิ. (2557). การประเมินด้านการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015. *นิตยสาร สสวท.*, 43(191): 37-41.
- Barell, J. (2006). *PBL an inquiry approach*. Illinois: Skylight Training and Publishing.
- Barrows, H.S. and R.Tamblyn. (1980). *Problem based learning: An approach to medical education*. New York: Springer Publishing.
- Broman, K., and Parchmann, I. (2014). Students' application of chemical concepts when solving chemistry problems in different contexts. *Chemistry Education Research and Practice*, 15, 516-529.
- Greenwald, N.L. (2000). Learning from problems. *The Science Teacher*, 67: 28-32.
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K. and Griffin, P. (2015). A framework for teachable collaborative problem solving skills. In P. Griffin and E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach*. Dordrecht: Springer.
- Householder, D.L. and Hailey, C.E. (2012). *Incorporating engineering design challenges into STEM courses*. Retrieved May 5, 2016, from http://digitalcommons.usu.edu/ncte_publications/166.
- Kapur, M. and Toh, P.L.L. (2013). Productive failure: From an experimental effect to a learning design. *Educational design research-Part B: Illustrative cases*, 5: 341-355.
- Maxwell, J. A. (2005). *Qualitative research design: An interactive approach (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- OECD. (2013). *PISA 2015 Collaborative problem solving framework*. France: OECD Publishing.
- Schmuck, R. (2006). *Practical action research for change (2nd ed.)*. California: Corwin Press.
- Woods, D.R. (2005). *Problem-based learning, especially in the context of large classes*. Retrieved May 3, 2016, from <http://chemeng.mcmaster.ca/pbl/pbl.htm>.