

## การศึกษารูปแบบการเรียนรู้โค้ดดิ้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริม สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

### The Study of a Coding Learning Management through the Problem-Based Approach to Promote Collaborative Problem-Solving Competency for Grade-10 Students.

เสกสรรค์ วิลัยลักษณ์<sup>1\*</sup>, กมลชนก เหล่าจำปา<sup>1</sup> และ นภาลัย วิลัยลักษณ์<sup>1</sup>

Seksan Vilailuck<sup>1\*</sup>, Kamolchanok Laojampa<sup>1</sup> and Naphalai Vilailuck<sup>1</sup>

(วันรับบทความ : 20 พฤศจิกายน 2566/วันแก้ไขบทความ : 28 มีนาคม 2567/วันตอบรับบทความ : 15 พฤษภาคม 2567)

(Received Date : Nov 20<sup>th</sup>, 2023/ Revised Date : Mar 28<sup>th</sup>, 2024/ Accepted Date: May 15<sup>th</sup>, 2024)

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา สภาพการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือและเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่อง โค้ดดิ้งเพื่อแก้ปัญหา ในรายวิชาเทคโนโลยีวิทยาการคำนวณ 1 โดยดำเนินการวิจัยตามกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นวงจรต่อเนื่องกัน 3 วงรอบ โดยแต่ละวงรอบแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การสังเกตการณ์ และการสะท้อนกลับ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 35 คน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ ไปกิจกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แบบบันทึกสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหาและการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า ผลการวิจัย พบว่า 1) สภาพการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผล และ 2) ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ พบว่า หลังการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือสูงกว่าก่อนเรียน โดยสมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาของนักเรียนร้อยละ 57 มีสมรรถนะอยู่ในระดับสูง

**คำสำคัญ :** การเรียนรู้โค้ดดิ้ง, ปัญหาเป็นฐาน, สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

<sup>1</sup> โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

<sup>1</sup> Kasetsart University Laboratory School Kamphaeng Saen Campus Educational Research and Development Center, Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus.

\* ผู้ติดต่อหลัก Email: seksan.v@ku.th

\* Corresponding author Email: seksan.v@ku.th

## Abstract

This research aims to study the condition of coding learning management by using the problem-based approach to promote the collaborative problem solving and to compare the cooperative problem-solving performance of Grade-10 students both before and after the learning management. The research process is action research according to Kemmis & Schmuck's concept, divided into 4 steps: Step 1 Plan, Step 2 Act, Step 3 Observe and Step 4 Reflect. The sample used in the research were students in Mathayomsuksa 4/1 of Kasetsart University Laboratory School Kamphaeng Saen Campus Educational Research and Development Center, 35 people by using Cluster Sampling method.

The research findings were as follows: 1) The study of coding learning management by using problem-based learning to promote cooperative problem-solving competency for Mathayomsuksa 4 students consisted of 6 steps: Step 1 defines Problems, step 2: understanding the problem, step 3, conducting studies, step 4 synthesizing knowledge, step 5 summarizing and evaluating answers, and step 6, presenting and evaluating. 2) Comparison of cooperative problem-solving performance of Mathayomsuksa 4 students between before and after learning from coding learning management (Coding) using problem-based learning management The ability to choose an appropriate action to solve problems was 57 percent of which had a high level of performance.

**Keyword :** Coding Learning, Problem based learning, Collaborative problem-solving competency.

## บทนำ

การศึกษาศตวรรษที่ 21 เป็นยุคสมัยที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วทั้งเทคโนโลยี ความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร จะเห็นได้จากการที่ผลิตภัณฑ์ด้านเทคโนโลยีมีการปรับเปลี่ยนรุ่นใหม่ ๆ ความต้องการทางสังคมก็เปลี่ยนไปมากมาย การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ได้ โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานต่างๆ มากมายและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Digital Self - Learning) ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุงปีพุทธศักราช 2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ในสาระที่ 4 เทคโนโลยี มาตรฐาน ว 4.2 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ ทำงาน และแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษามาตรา 24 โดยกล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้ โดยให้มีการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมที่ให้การฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกการปฏิบัติ (Ministry of Education, 2001)

แนวคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการคิดที่เป็นระบบ คิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผลเพื่อการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ซึ่งครูผู้สอนต้องปลูกฝังแนวคิดเชิงคำนวณให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษา จนกระทั่งถึงระดับมหาวิทยาลัยที่มีจุดเน้นสำคัญ สำหรับการฝึกใช้แนวคิดเชิงคำนวณเพื่อการวิเคราะห์รายละเอียดของปัญหาในสถานการณ์จริงลักษณะที่เป็นนามธรรม และถ้าหากผู้สอนต้องการให้ผู้เรียน

เกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 หรือที่เรียกกันว่า “Learning by doing” การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องลงมือทำด้วยตนเองเท่านั้น ผู้สอนจะต้องสร้างการเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นรูปธรรมผ่านการโค้ดดิ้ง จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ครูผู้สอนต้องออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้โค้ดดิ้งให้กับผู้เรียนได้ฝึกคิด และฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริง หรือสถานการณ์ที่ใกล้เคียงในลักษณะของการแบ่งกลุ่มการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหา ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะ การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Rueangrong & Phitthayasenee, 2020)

ทักษะการแก้ปัญหา (Problem-Solving Skill) เป็นหนึ่งในทักษะที่มีความสำคัญและเป็นวิธีการคิดวิเคราะห์ที่มีเหตุผลอย่างมีทิศทาง (Directed Thinking) โดยมีจุดประสงค์คือ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิเคราะห์ปัญหา และหาวิธีที่สามารถใช้แก้ไขปัญหานั้นได้ การคิดแก้ปัญหาคือการคิดพิจารณาไตร่ตรองประเด็นสำคัญของเรื่องราวสิ่งต่างๆ โดยหาทางแก้ไขปัญหาย่างมีขั้นตอน ดังนั้นจำเป็นต้องให้ความสำคัญในการพัฒนาฝึกฝนเยาวชน ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เพื่อให้มีโอกาสฝึกทักษะการแก้ปัญหาให้มากขึ้น โดยการให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกช่วยกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มเป็นวิธีที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้ดีที่สุด การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) คือ รูปแบบการเรียนรูปแบบหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นหาและค้นพบความรู้ต่างๆ ร่วมกัน โดยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถไม่เท่ากันได้มีโอกาสมาทำความเข้าใจ เนื้อหาด้วยกัน เพื่อช่วยกันหาคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้น การเขียนโปรแกรมนั้นมีความซับซ้อนและยากต่อการทำความเข้าใจ และยังถูกเข้าใจว่ายากต่อการสอนและการเรียนรู้ ดังนั้นเป็นเรื่องที่ยากที่จะทำให้ผู้เรียนหรือผู้ที่เริ่มเขียนโปรแกรมจะสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาทั้งหมดได้

การพัฒนาทักษะหรือสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือให้กับนักเรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับปรับปรุงปีพุทธศักราช 2560) สาระที่ 4 เทคโนโลยี มาตรฐาน ว 4.2 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งเนื้อหา มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการเรียนรู้การทำงานและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม ซึ่งแนวคิดเชิงคำนวณเป็นการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ที่ประกอบไปด้วยการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดแก้ปัญหา การระบุปัญหา การกำหนดวิธีแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์และความรู้ทางปัญญา (Khwana & Khwana, 2019) ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่จัดอยู่ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีเนื้อหาแบ่งออกเป็น 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แนวคิดเชิงคำนวณ เป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การแก้ปัญหาและขั้นตอนวิธี เป็นการประยุกต์ใช้กระบวนการคิดในการออกแบบขั้นตอนวิธีสำหรับแก้ไขปัญห และหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การพัฒนาโครงงาน เป็นกิจกรรมที่เริ่มส่งเสริมจากการศึกษาสิ่งที่นักเรียนสนใจ จากนั้นดำเนินการออกแบบ วางแผน ลงมือปฏิบัติและทดสอบ และนำเสนอผลงาน จะเห็นได้ว่าหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สามารถส่งเสริมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือด้วยแนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียน อีกทั้งยังสามารถนำรูปแบบการเรียนรู้แบบโค้ดดิ้ง มาปรับใช้ในการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนได้

จากรายละเอียดข้างต้น จะเห็นได้ว่าจะต้องให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฝึกแนวคิดเชิงคำนวณ การคิดอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างมีเหตุผล มีขั้นตอน และมีการถ่ายทอดในรูปแบบของการโค้ดดิ้ง การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบโค้ดดิ้งหรือการเขียนโปรแกรมด้วยเนื้อหาสาระที่เน้นการแก้ปัญหาและการนำเทคโนโลยีบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) มาใช้นั้นสามารถส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนโดยมีผู้สอนเป็นผู้ส่งเสริม สนับสนุน ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบโค้ดดิ้ง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน มีความคิดเป็นลำดับในการแก้ปัญหา รวมถึงการส่งเสริมและพัฒนาสมรรถนะด้านการกระบวนกรคิดที่เป็นระบบ คิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากในการพัฒนาคนในยุคปัจจุบัน

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา: เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้รายวิชา ว 31281 เทคโนโลยีวิทยาการคำนวณ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง โค้ดดิ้งเพื่อแก้ปัญหา ตามหลักสูตรโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา

2. ขอบเขตด้านประชากร:

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 160 คน

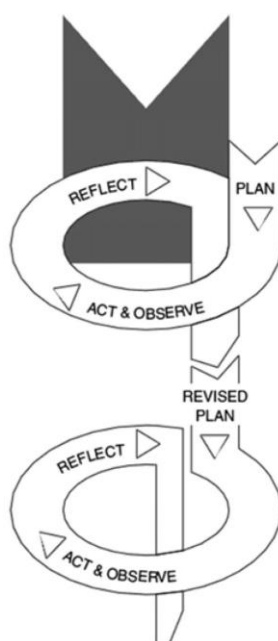
กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ที่ได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) (Wongwanich, 2008)

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา: การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการจัดการเรียนรู้และเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ในปีการศึกษา 2565 ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลการวิจัยเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

## วิธีการดำเนินการวิจัย

### 1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ให้นำหลักการและขั้นตอนของการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and Schmuck (1988) ซึ่งประกอบด้วย การวางแผนปฏิบัติ (Plan) การลงมือกระทำ(Act) การสังเกต (Observe) และการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) (Kijkuakul, 2014) ซึ่งแต่ละขั้นจะเป็นวงจรปฏิบัติการ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินงานเป็น 3 วงจรปฏิบัติการ



**Figure 1** Kemmis and McTaggart's Classroom Action Research

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 4 เครื่องมือ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่คัดเลือกโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โค้ดดิ้งเพื่อแก้ปัญหา จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ เรื่องการออกแบบขั้นตอนวิธี คำสั่งทางเลือก คำสั่งวนซ้ำ และการแก้ปัญหา ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในงานวิจัยนี้ได้แก่ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสรุปและประเมินคำตอบ และขั้นนำเสนอและประเมินผล (Office of the Education Council, 2007) ซึ่งแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามวงจรปฏิบัติการ และใช้เวลาสอนทั้งหมด 12 ชั่วโมง รายละเอียดแสดงดังตาราง 1




**ตารางที่ 1** แสดงรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้

วงจรที่	เนื้อหา	สถานการณ์ปัญหา	เวลา(ชั่วโมง)
1	การออกแบบขั้นตอนวิธี	สถานการณ์เชียร์คอนเสิร์ต ปัญหา: เขียนโค้ดบ้ายไฟอย่างไร	2
2	คำสั่งทางเลือก	สถานการณ์เด็กเลี้ยงแกะ ปัญหา: เขียนโค้ดนับจำนวนแกะอย่างไร	2
	คำสั่งวนซ้ำ	สถานการณ์คู่หรือคี่ ปัญหา: ทำอย่างไรให้แสดงเลขคู่หรือเลขคี่	4
3	การแก้ปัญหา	สถานการณ์ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ ปัญหา: ออกแบบระบบรดน้ำอย่างไร	4
<b>รวม</b>			<b>12</b>

2) แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง โค้ดตั้งเพื่อแก้ปัญหา เป็นการประเมินเพื่อวัดความสามารถของบุคคลในการเข้าร่วมกระบวนการแก้ปัญหาของกลุ่มที่มีตั้งแต่สองคนขึ้นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการแบ่งปันความเข้าใจที่มี และรวบรวมความรู้ ทักษะและความพยายามเข้าด้วยกันเพื่อแก้ปัญหา (OECD, 2013) ซึ่งตัวแบบทดสอบจะมีการกำหนดสถานการณ์ของปัญหามาให้ โดยสามารถแบ่งสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ออกเป็น 3 สมรรถนะย่อยได้แก่ 1) การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน 2) การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา 3) การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม ซึ่งแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นโดยปรับจากรูปแบบ การประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของ PISA 2015 มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัย ประกอบไปด้วย 2 สถานการณ์ คือ เขียนโปรแกรมแก้ปัญหา และสร้างระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ และข้อคำถามที่สร้างขึ้นจะใช้กรอบของการสร้างแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของ PISA 2015 รวมทั้งสิ้น 10 ข้อ รายละเอียดดังตารางที่ 2 และตัวอย่างแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

**“สถานการณ์ที่ 1 : เขียนโปรแกรมแก้ปัญหา**

ในการอ่านหนังสือในสถานที่ที่มีแสงมืดเกินไปจะส่งผลให้มีอาการแสบตา น้ำตาไหลและมีอาการปวดตามาก โดยทางแพทย์แนะนำให้คนอ่านหนังสือที่มีแสงสว่างเพียงพอ ซึ่งจะทำให้ไม่รู้สึกระคายเคืองตาหรือเกิดอาการตาเพลีย ควรเลือกบริเวณหรือสถานที่สำหรับการอ่านหนังสือในที่โปร่งมีแสงธรรมชาติส่องถึง นักเรียนและเพื่อนๆ จึงช่วยกันคิดแก้ปัญหานี้ โดยกำหนดค่าของเปอร์เซ็นต์ความเข้มแสงและการแสดงภาพเพื่อเขียนโปรแกรม ดังนี้

เปอร์เซ็นต์ค่าความเข้มของแสง	ภาพหน้าคน
ค่าความเข้มของแสงน้อยกว่า 50% แสดงว่าแสงมืดเกินไป ให้แสดงผลบนบอร์ด KidBright เป็นภาพ	
ค่าความเข้มของแสงเท่ากับ 51-69% แสดงว่าแสงสว่างขึ้น แต่ยังไม่เพียงพอ ให้แสดงผลบนบอร์ด KidBright เป็นภาพ	
ค่าความเข้มของแสงมากกว่า 75% แสดงว่าแสงสว่างเพียงพอ ให้แสดงผลบนบอร์ด KidBright เป็นภาพ	

ถ้าสมมติให้นักเรียนเป็นกลุ่มที่ทำการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ นักเรียนกับสมาชิกกลุ่มอีก 4 คน และแต่ละคนมีความสามารถหรือความถนัดที่แตกต่างกันดังนี้

สมาชิกคนที่ 1 ส้ม มีความสามารถด้านการเขียนโปรแกรม และไม่ค่อยพูด

สมาชิกคนที่ 2 แดงโม มีความสามารถด้านการใช้เทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์

สมาชิกคนที่ 3 กล้วย มีความสามารถด้านการวางแผน นำเสนองาน และช่างสังเกต

สมาชิกคนที่ 4 อุ่น มีความสามารถโน้มน้าวจิตใจผู้อื่นได้ เป็นคนมีเหตุผล ละเอียดรอบคอบ มีความรับผิดชอบต่องาน และเป็นที่ยอมรับของเพื่อนๆ

**ข้อ 1** จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนแบ่งหน้าที่การทำงานของสมาชิกในกลุ่มพร้อมอธิบายเหตุผล (หัวหน้าทีม ผู้เขียนโปรแกรม ผู้ค้นหาข้อมูล ผู้ออกแบบ)”

**ตารางที่ 2** แสดงรายละเอียดการออกแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

สมรรถนะ	จุดประสงค์ที่วัด	รูปแบบ ข้อสอบ	จำนวน (ข้อ)
การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	1. ระบุปัญหาและอุปสรรคที่สัมพันธ์กับงานที่ต้องดำเนินการแก้ไขด้วยวิธีหลากหลาย แปลงใหม่ 2. สื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ติดตามสร้างและรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	เขียนตอบ	4
การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	1. เข้าใจถึงปัญหาและสามารถคิดหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลาย 2. สื่อสารระหว่างการทำงานร่วมกันโดยให้เหตุผลและการโต้แย้งเพื่อวางแผน 3. สื่อสารระหว่างการทำงานร่วมกันโดยให้เหตุผลและการโต้แย้งเพื่อเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ และแปลงใหม่	เขียนตอบ	2
การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม	1. สามารถแบ่งหน้าที่รับผิดชอบได้อย่างเหมาะสม 2. เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนและเพื่อนร่วมกลุ่ม 3. สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายรวมทั้งเฝ้าติดตามและรักษากฎระเบียบที่มีร่วมกัน	เขียนตอบ	4
<b>รวม</b>			<b>10</b>

ข้อคำถามที่ใช้ในการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมีทั้งหมด 10 ข้อ ครอบคลุมทั้ง 3 สมรรถนะย่อยได้แก่ การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน จำนวน 4 ข้อ การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา จำนวน 2 ข้อ การสร้างรักษาระเบียบของกลุ่ม จำนวน 4 ข้อ และการประเมินที่แสดงถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่อยู่ในระดับสูง ระดับกลาง และระดับต่ำ

3) ใบกิจกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เป็นใบกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้การสอน ตามแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อให้ให้นักเรียนทำการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานกลุ่มลงในใบกิจกรรม ซึ่งผู้วิจัยนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของนักเรียนแต่ละกลุ่มที่ได้ปฏิบัติจริงในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกแบบมีโครงสร้างมีการกำหนดประเด็นในการบันทึกที่แสดงออกถึงพฤติกรรมการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เช่น ชื่อสมาชิกกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของแต่ละคนในกลุ่มพร้อมให้เหตุผล อธิบายสถานการณ์ปัญหาและกำหนดปัญหา ขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหา ระบุข้อมูลเข้า กระบวนการ และข้อมูลออก ผลการทดลองหรือผลที่ได้จากการเขียนโปรแกรม ปัญหาที่พบและวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน และการตอบคำถาม โดยนักเรียนจะเป็นผู้บันทึกในระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน



4) แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เป็นแบบสังเกตที่รวบรวมข้อมูลด้านพฤติกรรมของนักเรียนต่อบุคคลอื่นในชั้นเรียน โดยในงานวิจัยนี้เลือกใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน (Sirinapha, 2014) ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ห้วงค์ประกอบที่บ่งชี้ถึงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ทั้ง 3 ด้าน เพื่อสร้างเป็นประเด็นที่จะนำมาใช้ในการสร้างแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แล้วกำหนดกรอบพฤติกรรมที่จะทำการสังเกต ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงกรอบการประเมินพฤติกรรมกรแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

สมรรถนะ	พฤติกรรมที่สังเกต
การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	1. สามารถสื่อสาร เพื่อระบุปัญหาและอุปสรรคที่สัมพันธ์กับสถานการณ์ที่ต้องดำเนินการแก้ไขด้วยวิธีที่หลากหลาย 2. สื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูล ติดตาม สร้างและรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน
การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	1. สามารถสื่อสารระหว่างการทำงานร่วมกันโดยให้เหตุผล และการโต้แย้งเพื่อวางแผน 2. สามารถสื่อสารระหว่างการทำงานร่วมกันโดยใช้เหตุผล และการโต้แย้งเพื่อเลือกวิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ จากวิธีที่หลากหลาย
การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม	1. สามารถแบ่งหน้าที่รับผิดชอบได้อย่างเหมาะสม 2. สมาชิกเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนและเพื่อนร่วมกลุ่ม 3. สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งเฝ้าติดตามและรักษากฎระเบียบที่มีร่วมกัน

เครื่องมือทั้งหมดได้รับการตรวจสอบคุณภาพ โดยการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของคำถามสถานการณ์ปัญหา กิจกรรม และเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ รวมถึงประเด็นต่างๆ ในการสังเกตลักษณะของพฤติกรรมที่ต้องสังเกต และการประเมินค่าของระดับพฤติกรรม จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ท่าน อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณและการออกแบบเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศิลปากร (มัธยมศึกษา) จังหวัดนครปฐม จำนวน 1 ท่าน และครูผู้เชี่ยวชาญผู้ที่มีประสบการณ์สอนรายวิชาวิทยาการคำนวณและการออกแบบเทคโนโลยี โรงเรียนคงทองวิทยา จังหวัดนครปฐม 1 ท่าน นำผลการตรวจสอบและข้อเสนอแนะต่างๆ ของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ ปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือ และตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญซ้ำ จนกว่าจะผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการ ดังในภาพที่ 2

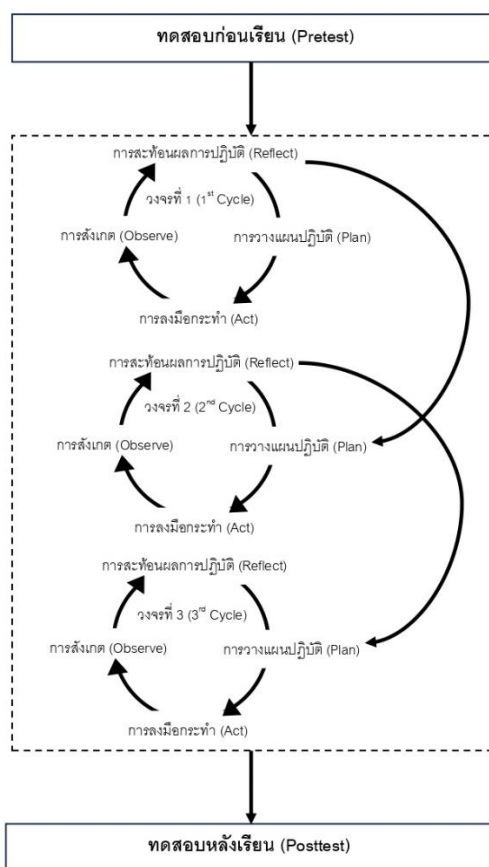


Figure 2 Data Collection (ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล)

1) ก่อนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง โค้ดตั้งเพื่อแก้ปัญหา ก่อนการจัดการเรียนรู้โค้ดตั้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อศึกษาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน โดยการอ่านคำตอบของนักเรียนที่ได้ทำแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ อย่างละเอียดเป็นรายข้อเพื่อตีความและจัดจำแนกคำตอบของนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ คือ ระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง

2) ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน คือ การวางแผนปฏิบัติ (Plan) การลงมือกระทำ(Act) การสังเกต (Observe) และการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โค้ดตั้งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง โค้ดตั้งเพื่อแก้ปัญหา จำนวน 4 เรื่อง การออกแบบขั้นตอนวิธี คำสั่งทางเลือก คำสั่งวนซ้ำ และการแก้ปัญหา สำหรับ 3 วงจรปฏิบัติการ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โค้ดตั้งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนกำหนดปัญหา ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นสังเคราะห์

ความรู้ ชั้นสรุปและประเมินคำตอบ และชี้แนะเสนอและประเมินผล โดยในระหว่างการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ทำการสังเกตพฤติกรรมในการเข้าร่วมการแก้ปัญหาของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ร่วมกับการสอบถามนักเรียน ชั้นสังเกตผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้ใบกิจกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระหว่างการจัดการเรียนรู้แต่ละวงจร ชั้นสะท้อนผลผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากใบกิจกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ และการสนทนา เพื่อให้เกิดความชัดเจนและเข้าใจประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญสังเกตเห็นและรับฟังข้อเสนอแนะเพิ่มเติม หลังการจัดการเรียนรู้และการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ร่วมกับครูผู้เชี่ยวชาญ นำมาทำการวิเคราะห์ วิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อเสนอแนะและแนวทางการแก้ไข แล้วนำไปปรับปรุงเพื่อใช้ในวงจรถัดไป จนครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ

3) ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง โค้ดดิ้งเพื่อแก้ปัญหา หลังการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หลังจากดำเนินการทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการเสร็จแล้ว เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนหลังเรียน โดยการอ่านคำตอบของนักเรียนเพื่อตีความและจัดจำแนกคำตอบของนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ คือ ระดับต่ำ ระดับกลางและระดับสูง

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลตามเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 3 ส่วนดังต่อไปนี้

1) แบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง โค้ดดิ้งเพื่อแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ประกอบไปด้วย 2 สถานการณ์ นักเรียนที่ตอบคำถามจะแสดงถึงระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับต่าง ๆ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจให้คะแนน โดยแบ่งเกณฑ์ การตรวจออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับต่ำ (0) ระดับกลาง (1) และระดับสูง (2) จากนั้นทำการรวบรวมคะแนนภาพรวมของแต่ละสมรรถนะย่อย แล้วทำการวิเคราะห์ โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ จากนั้นนำข้อมูลร้อยละที่ได้ไปตีความเป็นระดับของสมรรถนะต่าง ๆ วิเคราะห์ระดับของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนแต่ละคนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยจำแนกตามสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือซึ่งใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ

2) แบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบสังเกตเพื่อตีความหมายจากแบบสังเกตโดยแบ่งเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

2.1 การสะท้อนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้มีการสนทนากับอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้เกิดความชัดเจนและเข้าใจในการตีความหมายจากแบบสังเกตที่สะท้อนปัญหาในการจัดการเรียนรู้ ข้อดี ข้อเสีย และรับฟังข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อนำไปแก้ไขและหาแนวทางการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่เหมาะสม สามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ

2.2 พฤติกรรมที่ได้สังเกต ซึ่งนักเรียนแสดงออกมาสอดคล้องกับรายละเอียดพฤติกรรมของสมรรถนะ การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ผู้วิจัยได้มีการสนทนากับอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ เพื่อให้เกิดความ ชัดเจนและเข้าใจในประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญสังเกตเห็นและตรวจสอบ ความสอดคล้องกับการตีความหมายจาก แบบสังเกต จากนั้นจัดกลุ่มพฤติกรรม จำแนกตามสมรรถนะย่อยแล้วเปรียบเทียบกับระดับของพฤติกรรมที่ กำหนดไว้ใน PISA 2015

3) ไบกิจกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ผู้วิจัยอ่านไบกิจกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ ร่วมมือของนักเรียนและกลุ่มอย่างละเอียด จากนั้นทำการเปรียบเทียบสิ่งที่นักเรียนได้บันทึก กับรายละเอียด ย่อยของสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือตามกรอบการประเมินของ PISA 2015 จัดกลุ่มลักษณะข้อความที่ แสดงออกถึงสมรรถนะย่อยต่างๆ จากนั้นตีความเป็นระดับของพฤติกรรมตามกรอบการประเมินของ PISA 2015

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การตรวจสอบแบบสามเส้า (Triangulation) ทั้งในด้านวิธีรวบรวมข้อมูล (Methodological Triangulation) โดยผู้วิจัยนำข้อมูลจากแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง โค้ดดิ้งเพื่อแก้ปัญหา และไบกิจกรรมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมาเปรียบเทียบความสอดคล้องเพื่ ยืนยันผลจากแบบสังเกตสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ มีการใช้เครื่องมือมากกว่าหนึ่งเครื่องมือในการ เก็บรวบรวมข้อมูลและด้านของข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัย (Source Triangulation) อีกทั้งยังใช้การตรวจสอบกับ ผู้เชี่ยวชาญ (Peer Debriefing) จำนวน 3 ท่าน เพื่อยืนยันความน่าเชื่อถือของข้อมูลงานวิจัยนี้

## ผลการวิจัย

การนำเสนอผลการวิจัยครั้งนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

**ตอนที่ 1 ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมสมรรถนะการ แก้ปัญหาแบบร่วมมือ** ผู้วิจัยสามารถสรุปแนวทางในการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริม สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา พบว่า ผู้สอนควรให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มละ 4-5 คน ต่อกลุ่ม โดยให้นักเรียนทำความเข้าใจในบทบาทและหน้าที่แต่ละหน้าที่ให้ละเอียดแล้วจึงให้นักเรียนแบ่ง บทบาทหน้าที่กันภายในกลุ่มโดยคำนึงถึงความสามารถของสมาชิก จากนั้นผู้สอนตั้งคำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้า กับสถานการณ์ ให้นักเรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นหรืออภิปราย แล้วจึงค่อยให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ จากไบกิจกรรมด้วยตนเอง โดยที่ไม่ปิดกั้นความคิดของนักเรียน แล้วให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายใน กลุ่มเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของปัญหากับสถานการณ์ จากนั้นผู้สอนและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อ กำหนดปัญหาจากสถานการณ์แล้วบันทึกลงในไบกิจกรรม

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา พบว่า ผู้สอนอาจจะอธิบายให้นักเรียนถึงสถานการณ์เพื่อความเข้าใจ และเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเข้าใจปัญหา แล้วตั้งคำถามจากสถานการณ์ เช่น ข้อมูลนำเข้ามีค่า อะไรบ้าง

การประมวลผลคืออะไร มีเงื่อนไขในการตัดสินใจอะไรบ้าง และผลลัพธ์หรือข้อมูลส่งออกคืออะไร โดยนักเรียนจะต้องร่วมกันระบุหรือตอบคำถามเหล่านี้ให้ได้ เพื่อนำไปสู่การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา จากนั้นนักเรียนต้องอภิปรายร่วมกันเพื่อวางแผนการศึกษาค้นคว้า ลำดับขั้นตอนการทำงาน แบ่งหน้าที่รับผิดชอบในการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ โดยผู้สอนต้องคอยกระตุ้นในเรื่องของบทบาทหน้าที่และการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันอยู่ตลอด

ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า พบว่า ผู้สอนมีหน้าที่คอยอำนวยความสะดวกให้กับนักเรียนแต่ละคนให้สามารถดำเนินการศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตามที่ได้รับมอบหมายของตนเองได้ โดยมีหัวหน้าทีมของกลุ่มคอยควบคุมให้สมาชิกสืบค้นข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ผู้สอนควรติดตามการดำเนินงานของแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด เพื่อให้นักเรียนสามารถทำงานได้ตามที่ได้รับมอบหมาย เมื่อศึกษาข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ให้นักเรียนทำการบันทึกผลที่ได้และสรุปผล

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ พบว่า นักเรียนต้องนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาจากแหล่งต่างๆ มาอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเกี่ยวกับการออกแบบขั้นตอนวิธีการ โดยผู้สอนเป็นสื่อกลางในการแสดงความคิดเห็นและคอยกระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่ม ผู้สอนอาจจะเข้าไปอธิบายการเขียนขั้นตอนวิธีเพิ่มเติมหรือแนะนำ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนพัฒนา โดยการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา เขียนโปรแกรมตามที่วางแผนเอาไว้จากขั้นตอนวิธี ซึ่งผู้วิจัยใช้บอร์ด ESP32 และอุปกรณ์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ นักเรียนสามารถเห็นผลลัพธ์จากการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาได้

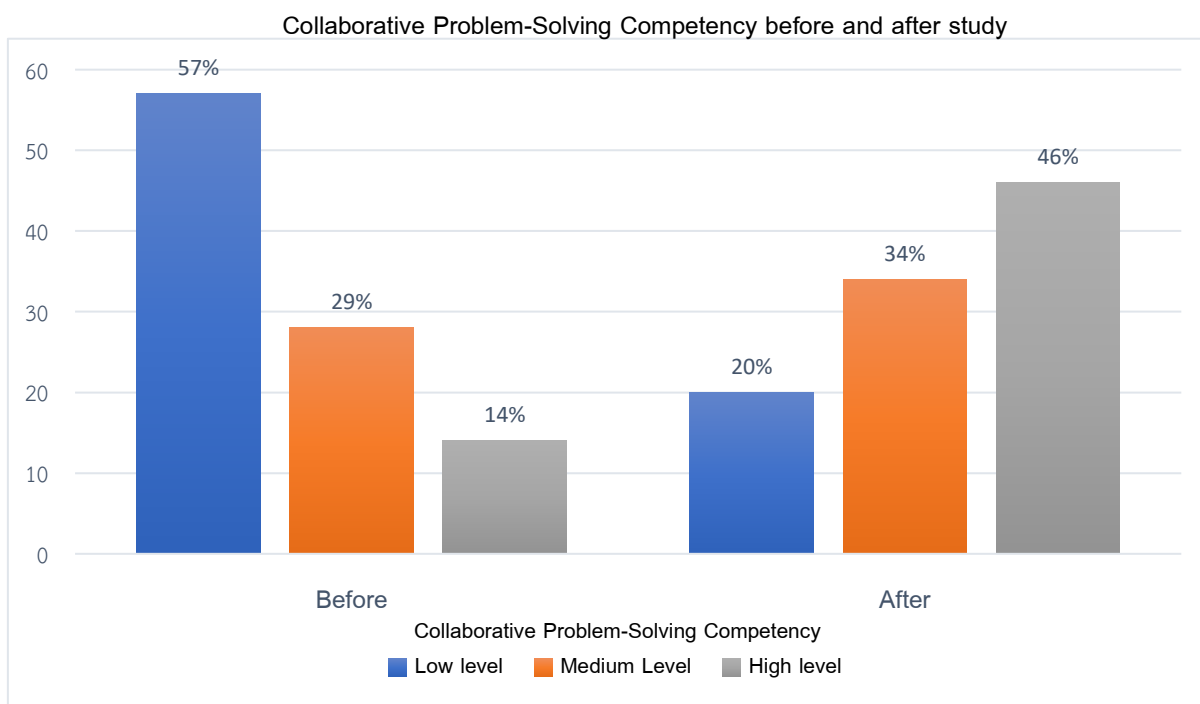
ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำตอบ พบว่า ผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำการทดสอบโปรแกรมเพื่อที่จะได้ผลตามที่ออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหา และผู้สอนควรเข้าไปตรวจสอบผลการการทำงานของโปรแกรมหรือผลลัพธ์ที่ได้และประเมินว่าถูกต้องหรือเหมาะสมในการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใด โดยใช้การพูดคุยหรือคำถามแนวทางในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาของกลุ่มคืออะไร และจะสามารถรู้ได้อย่างไรว่าสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามที่ต้องการแล้ว เพื่อตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของนักเรียนและสร้างความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน จากนั้นให้นักเรียนทำการบันทึกผลที่ได้ลงในใบกิจกรรมการเรียนรู้ ภาพร่างการต่อวงจรและอุปกรณ์ ภาพของโปรแกรมหรือโค้ดดิ้ง เพื่อเตรียมนำเสนอต่อไป

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผล พบว่า ผู้สอนควรตั้งกฎเกณฑ์ในการนำเสนอร่วมกับนักเรียน หากมีนักเรียนกลุ่มไหนเสียงดังหรือไม่สนใจ ตั้งใจฟังระหว่างที่เพื่อนนำเสนออาจจะถูกตัดคะแนน เมื่อมีการนำเสนอเสร็จในแต่ละกลุ่มผู้สอนจะมีการสุ่มถามเพื่อให้นักเรียนตั้งใจฟัง นักเรียนที่ออกมานำเสนอต้องมีเทคนิคในการนำเสนอและเสียงที่ตั้งฟังชัด สามารถอธิบายและตอบข้อซักถามของเพื่อนได้ จากนั้นแต่ละกลุ่มต้องบันทึกลงในใบกิจกรรม นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาดังตรงประเด็นมากขึ้นในการทำกิจกรรมครั้งนี้

## ตอนที่ 2 เปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

ผลการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือก่อนการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้ง  
โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบ  
สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ โดยมีลักษณะแบบปรนัยก่อนที่ผู้วิจัยจะดำเนินการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้ง โดย  
ใช้ปัญหาเป็นฐาน และหลังการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยทำการตรวจคำตอบของนักเรียนที่

เขียนลงในแบบทดสอบที่ละข้อ โดยการประเมินตามเกณฑ์การประเมินระดับสมรรถนะทั้ง 3 ระดับ คือ ระดับสูง  
ระดับกลาง และระดับต่ำ ผลที่ได้จะเห็นแนวโน้มการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ดังภาพที่ 3



**Figure 3** Collaborative Problem-Solving Competency before and after study

(สมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือก่อนเรียนและหลังเรียน)

จากภาพที่ 3 นักเรียนทั้งหมดจำนวน 35 คน จะเห็นว่าเมื่อพิจารณาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบ  
ร่วมมือ พบว่า ก่อนเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีนักเรียนที่มีสมรรถนะการ  
แก้ปัญหาแบบร่วมมือในภาพรวมนักเรียนจำนวน 20 คน หรือร้อยละ 57 อยู่ในระดับต่ำ นักเรียนจำนวน 10 คน  
หรือร้อยละ 29 อยู่ในระดับกลาง และนักเรียนจำนวน 5 คนหรือร้อยละ 14 อยู่ในระดับสูง แต่เมื่อนักเรียนได้ผ่าน

การจัดการเรียนรู้ได้จัดตั้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนนักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือมากขึ้น โดยพบว่า นักเรียนจำนวน 16 คน หรือร้อยละ 46 แสดงถึงระดับสมรรถนะที่อยู่ในระดับสูง นักเรียนจำนวน 12 คน หรือร้อยละ 34 แสดงถึงระดับสมรรถนะที่อยู่ในระดับกลาง และนักเรียนจำนวน 7 คน หรือร้อยละ 20 แสดงถึงระดับสมรรถนะที่อยู่ในระดับต่ำ เมื่อพิจารณาการพัฒนาสมรรถนะย่อยทั้ง 3 สมรรถนะคือ สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม โดยแสดงผลการพัฒนาสมรรถนะย่อยทั้ง 3 สมรรถนะ แสดงได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการพัฒนาสมรรถนะย่อยทั้ง 3 สมรรถนะก่อนเรียนและหลังเรียน

สมรรถนะย่อยการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ		ระดับสมรรถนะ		
		ต่ำ	กลาง	สูง
สมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน	ก่อนเรียน	15 คน (43%)	12 คน (34%)	8 คน (23%)
	หลังเรียน	3 คน (9%)	14 คน (40%)	18 คน (51%)
สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา	ก่อนเรียน	28 คน (80%)	2 คน (6%)	5 คน (14%)
	หลังเรียน	2 คน (6%)	13 คน (37%)	20 คน (57%)
สมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม	ก่อนเรียน	18 คน (51%)	9 คน (26%)	8 คน (23%)
	หลังเรียน	7 คน (20%)	9 คน (26%)	19 คน (54%)

จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าสมรรถนะย่อยที่มีการพัฒนามากที่สุด ได้แก่ สมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา โดยจะเห็นได้ว่าก่อนเรียนนักเรียนจำนวน 28 คน หรือร้อยละ 80 แสดงถึงระดับสมรรถนะที่อยู่ในระดับต่ำ แต่หลังเรียนเหลือนักเรียนจำนวน 2 คน หรือร้อยละ 6 แสดงถึงระดับสมรรถนะที่อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งได้ลดลง และมีนักเรียนจำนวนถึง 20 คน หรือร้อยละ 57 แสดงถึงระดับสมรรถนะที่อยู่ในระดับสูงเพิ่มมากขึ้นแทน อาจสรุปได้ว่านักเรียนได้ผ่านการจัดการเรียนรู้ได้จัดตั้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงทำให้นักเรียนมี



การพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ในสมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ที่จัดตั้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการ เมื่อพิจารณาถึงการทำให้แบบทดสอบสมรรถนะหลังจากการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมืออย่างเห็นได้ชัดเจน

### สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษารูปแบบการเรียนรู้ที่จัดตั้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยสามารถนำมาสรุปและอภิปรายโดยแยกเป็นสองส่วนตามจุดประสงค์ของการวิจัย ได้ดังนี้

1. ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้ที่จัดตั้งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่ส่งเสริมสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่จัดตั้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ค้นพบแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่จัดตั้ง ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียน ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำตอบและขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผล โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแบ่งกลุ่มและนักเรียนต้องรู้หน้าที่ของตนเองในกลุ่ม เนื่องจากบทบาทหน้าที่นั้นมีความสำคัญต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือ การกำหนดบทบาทที่เหมาะสมกับความสามารถของแต่ละบุคคลให้กับสมาชิกภายในกลุ่ม เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบความสามารถของสมาชิกในกลุ่มและพัฒนาสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม สอดคล้องกับ Thitsana (2014) การเรียนรู้แบบกลุ่มช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีการพึ่งพาและช่วยเหลือกันในการทำกิจกรรมร่วมกันแก้ปัญหา ส่งเสริมให้เกิดความรับผิดชอบต่อหน้าที่และสัมพันธ์ที่ดีต่อเพื่อนร่วมกลุ่มในการทำงานร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอภิปรายและศึกษาสถานการณ์เพื่อนำไปเขียนโปรแกรมในการแก้ปัญหา นักเรียนร่วมกันอภิปรายระบุปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งสอดคล้องกับ Office of the Education Council (2007) ที่กล่าวว่า ปัญหาจะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการใฝ่หาความรู้ การกำหนดประเด็นปัญหาเพื่อนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้จึงต้องเริ่มต้นที่ความสนใจของนักเรียนเป็นหลัก และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Sesai (2017) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน ต้องมีสถานการณ์ใกล้ตัวที่เป็นปัญหาและเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และปัญหาที่ใช้ควรเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นพบเห็นได้ในชีวิตจริงของนักเรียน

ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา เช่น ข้อมูลนำเข้า การประมวลผล และผลลัพธ์หรือข้อมูลส่งออกที่เกี่ยวข้องกับปัญหา โดยมุ่งเน้นการแสดงความคิดเห็น การพูดคุย และการอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม ผู้วิจัยควรใช้คำถามในการกระตุ้นให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาและอธิบายหรือระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Jahanzad (2012) ที่กล่าวว่า นักเรียนระบุปัญหาผ่านการปรึกษากันในกลุ่ม ทำให้นักเรียนเกิดการค้นพบมุมมองและ ความสามารถของสมาชิกในทีม แบ่งปันพูดคุยเพื่อให้เข้าใจปัญหา



ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่นักเรียนจะต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามแผนการที่วางไว้ ซึ่งการที่มีความรู้หรือข้อมูลที่พร้อมต่อการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาจะทำให้นักเรียนสามารถออกแบบและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนเอง เช่น หัวหน้าที่มีหน้าที่คอยควบคุมและกระตุ้นให้สมาชิกสืบค้นข้อมูลตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ในส่วนการสืบค้นข้อมูลพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่จะเลือกใช้วิธีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้อินเทอร์เน็ตเป็นหลัก ดังนั้นผู้สอนต้องตรวจสอบและให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ อย่างใกล้ชิด ในการอธิบายหรือโต้แย้ง ผู้สอนต้องทำการกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นหรือแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Puechsing (2021) ที่กล่าวว่า นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้จากแหล่งข้อมูลที่ครูผู้สอนได้แนะนำและนักเรียนสืบค้นด้วยตนเอง นักเรียนสามารถใช้สื่อออนไลน์ที่ครูผู้สอนได้เตรียมไว้สำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคล หรือกลุ่มจากการทำงานเป็นกลุ่มได้ดี นักเรียนสามารถร่วมกันระบุประเด็นปัญหาหลักและระบุปัญหาย่อย นำมาวิเคราะห์ วางแผนการศึกษาค้นคว้าข้อมูล ค้นหาคำตอบได้

ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนต้องนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาจากแหล่งต่างๆ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในการออกแบบขั้นตอนวิธีการ โดยผู้สอนเป็นสื่อกลางในการแสดงความคิดเห็นและคอยกระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Klomim (2017) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสำคัญทำให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง การทำงานเป็นทีมเป็นกลุ่มย่อยช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แก้ปัญหาที่แสวงหาข้อมูลใหม่ด้วยตนเอง จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนพัฒนา โดยการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา เขียนโปรแกรมตามที่วางแผนเอาไว้จากขั้นตอนวิธี ซึ่งผู้วิจัยใช้บอร์ด ESP32 และอุปกรณ์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถเห็นผลลัพธ์จากการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Smit (2012) ที่กล่าวว่า การทำงานได้สำเร็จด้วยความช่วยเหลือจากผู้สอนและเพื่อน รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนด้วยกัน ด้วยวิธีการช่วยเหลือที่หลากหลาย เช่น เครื่องมือ หรือแหล่งเรียนรู้ในฐานะที่เป็นสื่อกลาง

ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำตอบ ผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำการทดสอบโปรแกรมเพื่อที่จะได้ผลตามที่ออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหา และผู้สอนควรเข้าไปตรวจสอบผลการดำเนินงานของโปรแกรมหรือผลลัพธ์ที่ได้และประเมินว่าถูกต้องหรือเหมาะสมในการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใด โดยใช้การพูดคุยหรือคำถามแนวทางในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาของกลุ่มคืออะไร และจะสามารถรู้ได้อย่างไรว่าสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามที่ต้องการแล้ว เพื่อตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของนักเรียนและสร้างความเข้าใจไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Panghom (2016) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อกิจกรรมนั้นๆ คือ กิจกรรมที่ทำให้ให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเองและค้นพบองค์ความรู้ตนเองจะทำให้นักเรียนมีความภูมิใจ รวมทั้งได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม นักเรียนทำการบันทึกผลที่ได้ลงใน ใบกิจกรรมการเรียนรู้ ภาพร่างการต่อวงจรและอุปกรณ์ ภาพของโปรแกรมหรือโค้ดดิ้ง เพื่อเตรียมนำเสนอต่อไป โดยผู้สอนต้องเน้นในเรื่องของบทบาทหน้าที่และการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันโดยตลอด

ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผล ผู้สอนควรตั้งกฎเกณฑ์ในการนำเสนอร่วมกับนักเรียน หากมีนักเรียนกลุ่มไหนเสียงดังหรือไม่สนใจ ตั้งใจฟังระหว่างที่เพื่อนนำเสนออาจจะถูกตัดคะแนน เมื่อมีการนำเสนอเสร็จในแต่ละกลุ่มผู้สอนจะมีการสุ่มถามเพื่อให้นักเรียนตั้งใจฟัง นักเรียนที่ออกมานำเสนอต้องมีเทคนิคในการนำเสนอและเสียงที่ตั้งฟังชัด สามารถอธิบายและตอบข้อซักถามของเพื่อนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Draghicescu (2014) ที่กล่าว

ว่าในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ครูจะต้องให้นักเรียนได้นำเสนอผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมกลุ่ม พร้อมกับเสนอแนะแนวทางการแก้ไขของเพื่อนกลุ่มอื่นเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ผ่านการประเมิน จากนั้นแต่ละกลุ่มต้องบันทึกลงในใบกิจกรรม นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาตรงประเด็นมากขึ้นในการทำกิจกรรมครั้งนี้ โดยผู้สอนต้องคอยกระตุ้นในเรื่องของบทบาทหน้าที่และการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันโดยตลอด

2. เปรียบเทียบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือของนักเรียนได้ ซึ่งนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมีระดับสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนั้นเน้นให้นักเรียนคิด วางแผนในการแก้ปัญหา และการทำงานเป็นกลุ่มรับบทบาทหน้าที่ของตนเองภายในกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับ Naboonmee (2017) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีสมรรถนะ การแก้ปัญหาแบบร่วมมือทั้ง 3 สมรรถนะหลักอยู่ในระดับสูง และมีความสอดคล้องกับการทดสอบของ PISA โดยสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือเป็นสมรรถนะที่เน้นความร่วมมือในการคิดแก้ปัญหากับบุคคลอื่น โดยใช้ทักษะต่างๆ มากมาย เช่น ด้านการคิด การสื่อสารและความร่วมมือ เพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และนำไปสู่การเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยผลการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือทั้ง 3 สมรรถนะย่อยได้แก่ การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา และการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถพัฒนาสมรรถนะของนักเรียนได้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สมรรถนะที่ 1 การสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน นักเรียนเกิดสมรรถนะในด้านนี้ในขั้นที่ 1 กำหนดปัญหาและขั้นที่ 5 สรุปและประเมินคำตอบ ของการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การที่จะเกิดสมรรถนะนี้ได้จำเป็นต้องเริ่มจากการกระตุ้นนักเรียนด้วยคำถามและสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงในชีวิตประจำวันของนักเรียน ซึ่งนักเรียนสามารถทำการเขียนคำตอบในแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนในส่วนของคำถามที่วัดสมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกัน ลักษณะคำตอบจะสามารถเขียนระบุปัญหาได้ถูกต้องสอดคล้องกับสถานการณ์ และยังอธิบายให้เหตุผลที่ตรงประเด็น ชัดเจนกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งสอดคล้องกับ Tayom (2017) กล่าวว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระดับที่ดีหลังจากสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ รวมไปถึงสามารถอภิปรายเพื่อกำหนดปัญหาร่วมกันได้ โดยนักเรียนมีระดับของสมรรถนะการสร้างและเก็บรักษาความเข้าใจที่มีร่วมกันอยู่ในระดับสูง สอดคล้องกับผลจากแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่นักเรียนร้อยละ 51 มีสมรรถนะอยู่ในระดับสูง

สมรรถนะที่ 2 การเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา นักเรียนเกิดสมรรถนะในด้านนี้ในขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลของการจัดการเรียนรู้โค้ดดิ้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การที่จะเกิดสมรรถนะนี้ได้จำเป็นต้องเริ่มจากการกระตุ้นให้สมาชิกภายในกลุ่มทำการสื่อสารกัน นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนได้ร่วมกันระดมความคิด เพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดี

ที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ Greenwald (2000) ที่กล่าวว่า การปรับตัวเพื่อทำงานร่วมกับกลุ่ม และนำเสนอความรู้จากสิ่งที่ค้นพบด้วยตนเองบนพื้นฐานของพัฒนาการและความสนใจผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยกระบวนการคิดและวิจัยปัญหาด้วยตนเอง หลังจากนั้นนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติโดยการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาตามที่เลือกหรือวางแผนเอาไว้ และสมรรถนะนี้ยังถูกพัฒนาขึ้นในการนำเสนอ นักเรียนจะได้นำเสนอผลการเขียนโปรแกรมในการแก้ปัญหาที่ได้ทดลองและศึกษา เมื่อมีการนำเสนอผลงาน จะมีการซักถามจากเพื่อนๆ มีการแสดงความคิดเห็นจุดดีและจุดด้อยของโปรแกรม หรือขั้นตอนวิธีการ ทำให้นักเรียนในห้องมีการเสนอวิธีการหรือการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาแบบใหม่ๆ ซึ่งนักเรียนสามารถทำการเขียนคำตอบในแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนในส่วนของคำถามที่วัดสมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาแสดงให้เห็นถึงการพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจสถานการณ์ การระบุวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ จนนำไปสู่การแก้ปัญหาที่มีความเหมาะสม ชัดเจน ครบถ้วน และตรงประเด็น ส่วนใหญ่นักเรียนจะเขียนได้ครอบคลุม และให้เหตุผลจากปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยนักเรียนมีระดับของสมรรถนะการเลือกวิธีดำเนินการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาอยู่ในระดับสูงที่สุด สอดคล้องกับผลจากแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่นักเรียนร้อยละ 57 มีสมรรถนะอยู่ในระดับสูง

สมรรถนะที่ 3 การสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม นักเรียนเกิดสมรรถนะในด้านนี้ในขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา และขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้าของการจัดการเรียนรู้ได้ตั้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การที่จะเกิดสมรรถนะนี้ได้จากการที่นักเรียนมีการระบุนำหน้าที่บทบาทของแต่ละคนภายในกลุ่มได้อย่างเหมาะสมกับความสามารถของบุคคลนั้น เช่น การเลือกหัวหน้าทีม ผู้เขียนโปรแกรม ผู้ค้นคว้า เป็นต้น ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเองที่ได้รับการมอบหมาย ซึ่งสอดคล้องกับ Khaemmanee (2014) ที่กล่าวว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้น นักเรียนแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนเอง และในขณะเดียวกันนักเรียนก็ให้ความช่วยเหลือต่อเพื่อนคนอื่นๆ ในกลุ่มด้วย และมีนักเรียนบางส่วนสามารถรับมือกับปัญหาหรือความขัดแย้งที่เกิดขึ้นภายในกลุ่มระหว่างการทำงานร่วมกันได้อย่างเหมาะสม ซึ่งนักเรียนสามารถทำการเขียนคำตอบในแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหลังเรียนในส่วนของคำถามที่วัดสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่ม นักเรียนสามารถให้เหตุผลและสามารถระบุนำหน้าที่การทำงานของสมาชิกในกลุ่มได้อย่างเหมาะสมกับความถนัดและความสามารถของสถานการณ์ตัวอย่างที่กำหนดให้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Phasuk (2016) ที่พบว่า การจัดกิจกรรมที่นักเรียนได้กำหนดหน้าที่ของตนเองและสร้างกฎที่ใช้ร่วมกันทั้งในกลุ่มของตนและในชั้นเรียนจะทำให้เข้าใจบทบาทของตนเองโดยนักเรียนมีระดับของสมรรถนะการสร้างและรักษาระเบียบของกลุ่มอยู่ในระดับสูง สอดคล้องกับผลจากแบบทดสอบสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือที่นักเรียนร้อยละ 54 มีสมรรถนะอยู่ในระดับสูง

### ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการจัดการเรียนรู้ได้ตั้งโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในช่วงแรกผู้สอนอาจต้องชี้แจงรายละเอียดให้นักเรียนทราบถึงขั้นตอนในการทำกิจกรรม โดยเฉพาะในขั้นตอนตั้งปัญหาหรือสถานการณ์ ช่วงแรกอาจจำเป็นต้องเผื่อเวลาสำหรับทำความเข้าใจในปัญหาหรือสถานการณ์ให้กับนักเรียนด้วย

2. การจัดการเรียนรู้ที่จัดตั้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำเอาสถานการณ์ปัญหา มาเป็นตัวดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้นผู้สอนควรเลือกสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน หรือสถานการณ์ที่นักเรียนคุ้นเคย

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งต่อไปนอกจากการประเมินในรูปแบบของการเขียนตอบลงในแบบทดสอบสมรรถนะแล้ว ควรให้มีการศึกษาวิจัยในรูปแบบของการประเมินนักเรียนตามสภาพจริง หรือมีการประเมินด้วยแบบประเมินสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือในระหว่างการจัดการเรียนรู้ เพื่อเก็บข้อมูลที่ละเอียดได้มากขึ้น

2. การวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาลักษณะกลุ่มของนักเรียนมีผลต่อการแสดงสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือหรือไม่ หากลักษณะของกลุ่มส่งผลต่อรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการแก้ปัญหของนักเรียนแล้ว กลุ่มลักษณะใดที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงศักยภาพในการแก้ปัญหาแบบร่วมมือกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. จากการจัดการเรียนรู้ที่จัดตั้งโดยใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาแบบร่วมมือได้ ซึ่งในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ที่จัดตั้ง โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะในด้านอื่นๆ เช่น สมรรถนะการคิดอย่างเป็นระบบ สมรรถนะการสื่อสาร สมรรถนะการทำงานเป็นทีม เป็นต้น

#### เอกสารอ้างอิง

- Draghicescu, L. M., Petrescu, A. M., Cristea, G. C., Gorghiu, L. M., & Gorghiu, G. (2014). Application of problem-based learning strategy in science lessons—Examples of good practice. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 149, 297-301.
- Greenwald, N.L. (2000). Learning from problems. *The Science Teacher*, 67, 28-32.
- Jahanzad, F. (2012). *The influence of the DEEPER scaffolding framework on problem solving performance and transfer of knowledge*. Stillwater, Oklahoma: Oklahoma State University.
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planer (3rd ed.)*. Victoria: Deakin University.
- Khaemmanee, T. (2014). *The science of teaching knowledge for effective learning process management*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.
- Khwana, K. & Khwana, T. (2019). The Instruction to Promote Learning Skills in 21<sup>ST</sup> Century. *Journal of Graduate School*, 16(73), 13-22.
- Kijkuakul, S. (2014). *Learning Management of Science in 21<sup>st</sup> Century*. Phitsanulok: Naresuan University Publishing House.

- Kijkuakul, S. (2014). *Science teaching: The direction for 21 Century teacher*. Phetchabun: Julladis printing House.
- Ministry of Education. (2001). *Basic Education Core Curriculum B.E.2544(A.D.2001)*. Bangkok: Ministry of Education Thailand.
- Klomim, K. (2017). How To Learning Problem Based Learning: Coursed Design and Development Coursed for Students Teachers. *Journal of Graduate Studies Valaya Alongkron Rajabhat University*, 11(2), 179-192.
- Naboonmee, P., Bongkotphet, T. & Thountom, S. (2017). Problem-Based Learning for Developing Collaborative Problem Solving Competency in Rotational Motion Topic for Grade 10Th Students. *Journal of Education Mahasarakham University*, 13(2), 193-205.
- OECD. (2013). *PISA 2015: Draft collaborative problem solving framework*. Paris: OECD Publishing.
- Office of the Education Council. (2007). *Student-Centered Learning Management: Problem-based Learning*. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand printing house.
- Panghom, R., Srisanyong, S., & Teeravanittrakul, S. (2016). Construction of learning packages using a problem-based approach relating geographical phenomena for matthayomsuksa IV students. *Journal of Education Naresuan University*, 18(4). 278-293.
- Phasuk, P. (2016). *An action research for enhancing collaborative problem solving competency of grade 10 students in topic "Digestive System" using learning management through DEEPER scaffolding framework [Master thesis, Naresuan University]*.
- Puechsing, Y. and Cojorn, K. (2021). The development of Computational Thinking Skills Using Problem Based Learning and Social Network for Eight Grade Students. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*, 16(1), 40-52.
- Rueangrong, P. and Phitthayasene, M. (2020). Computational concept is combined with the coding learning management model to enhance Collab. *The Office of Academic Promotion and Registration Kamphaeng-Phet Rajabhat University*, 11(1), 1-16.
- Sesai, N. et al. (2017). *The Effects of Problem – Based Learning to Enhance Life Skill in Creative Problem- Solving Ability of Grade Five Students in Learning Area of Occupations and Technology, Assumption College English Program School, Samut Sakhon Province*. *Journal of Kasetsart Educational Review*, 32(1), 80-90.
- Smit, J. et al. (2012). Conceptualisation of whole-class Scaffolding. *British Educational Research Journal*, 39(5), 817-834.

Tayom, C., Kijkuakul, S. and Klamtet, J. (2017). Action Research for Developing Collaborative Problem Solving Competency by Using DEEPER Scaffolding Framework on Stoichiometry Topic for Enrichment Science Classroom, Mathayom Suksa IV Students. *Academic Services Journal, Prince of Songkla University, 28(2)*, 34-45.

Wongwanich, S. (2008). *Classroom Action Research*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.