

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)
ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

Development of Problem-solving and Critical Thinking abilities
of Grade 10 Students Using Problem-based Learning
with Flipped Classroom

ร่มธรรม สติโกศล¹ และ สิทธิพล อาจอินทร์²
Romthum Satidgosol¹ and Sitthipon Art-in²

Article History

Receive: August 30, 2024

Revised: October 29, 2024

Accepted: October 31, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเพชรพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ จำนวน 29 คน โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการจำนวน 3 วงจร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผล ได้แก่ แบบบันทึกการจัดการเรียนการสอน แบบสังเกตพฤติกรรมครูและนักเรียน แบบสัมภาษณ์นักเรียน แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทำывงจร และแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทำывงจร 3) เครื่องมือที่ใช้ประเมินผลการทดลอง ได้แก่ 1) แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 2) แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ยเท่ากับ 22.97 คิดเป็นร้อยละ 76.57 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 79.31 2) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยเท่ากับ 22.80 คิดเป็นร้อยละ 76.00 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 86.21 นอกจากนี้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนผ่านการคิดเชิงวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ โดยใช้สื่อการสอนและสถานการณ์ปัญหาเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้ปัญหา ; ความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ; การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ; ห้องเรียนกลับด้าน ; การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, Master Degree Student in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Khon Kaen University

² รองศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, Associate Professor, Faculty of Education Khon Kaen University



ABSTRACT

The objective of this research was to develop Grade 10 students' problem-solving and critical thinking abilities using problem-based learning (PBL) with flipped classroom to have an average score of 70% or higher and to help at least 70% of the students pass the prescribed criterion. The target group of this research comprised Grade 10 Section 4 in the second semester of the academic year 2023 at Petpittayakom School, Phetchabun Province, under the supervision of the Phetchabun Educational Service Area Office using purposive sampling selection. This research was action research consisting of three cycles. Research tools included: 1) experimental tools, consisting of problem-based learning with flipped classroom lesson plans; 2) reflection tools, including teaching and learning management record forms, teacher and student behaviors observation forms, student interview forms, and problem-solving and critical thinking abilities tests at the end of each cycle; and 3) assessment tools, including 4-multiple-choice problem solving tests for 30 items and 4-multiple-choice critical thinking abilities tests for 30 items. Quantitative data analysis utilized mean (\bar{X}), standard deviation (S.D.), and percentage. Qualitative data analysis used content analysis. The results were summarized as follows: 1) The students' problem-solving ability average score was 22.97, which was equal to 76.57%, and there were 23 students, which was 79.31% of the students passed the 70% criterion, 2) the students' critical thinking ability average score was 22.80, which was 76.00%, and there were 25 students, which was equaled to 86.21% of students passed the 70% criterion. Moreover, problem-based learning (PBL) with flipped classroom helped develop students' problem-solving and critical thinking skills through systematic analytical thinking by utilizing instructional media and problem scenarios as tools for learning.

Keywords : Problem-solving Ability ; Critical Thinking Ability ; Problem-based Learning Management ; Flipped Classroom ; Problem-based Learning with Flipped Classroom

บทนำ

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579 ได้กำหนดวิสัยทัศน์หลักในการจัดการศึกษา คือ คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 (Office of the Education Council, 2017) ซึ่งสังคมโลกในศตวรรษที่ 21 มีความแตกต่างจากในอดีตมาก มีการเคลื่อนย้ายผู้คน สื่อเทคโนโลยี และทรัพยากรต่างๆ จากทั่วทุกมุมโลกอย่างรวดเร็วและสะดวก มีความเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจ สังคม การเมืองการปกครองระหว่างภูมิภาค ประเทศ สังคมและชุมชน มีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงของความรู้และข้อมูลข่าวสารตลอดเวลาอย่างเป็นพลวัต (Whitehead, 1931) ดังนั้นจึงควรมีการเตรียมความพร้อมและพัฒนาทักษะที่จำเป็นในโลกศตวรรษที่ 21 ให้กับผู้เรียนคือ ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต 3R x 7C ประกอบด้วย ด้าน 3R ได้แก่ 1) อ่านออก 2) เขียนได้ และ 3) คิดเลขเป็น ด้าน 7C ได้แก่ 1) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา 2) การสร้างสรรค์และนวัตกรรม 3) ความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ 4) ความร่วมมือการทำงานเป็นทีมและภาวะความเป็นผู้นำ 5) การสื่อสารสารสนเทศและการรู้เท่าทันสื่อ 6) ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และ 7) ด้านอาชีพและทักษะการเรียนรู้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการตัดสินใจอย่างมีจุดมุ่งหมายและสามารถตระหนักรู้ในตนเองได้ ซึ่งประกอบด้วยการตีความ วิเคราะห์ ประเมิน และสรุปผล ข้อสรุปต้องอิงหลักฐานที่น่าเชื่อถือ โดยมีการคิดอย่างไตร่ตรองและพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อกำหนดความเชื่อหรือการกระทำ โดยการคิดประเภทนี้มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้บุคคลตัดสินใจได้อย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ Facione (2020) เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ที่ผู้เรียนได้พบเจอทั้งในชีวิตประจำวันหรือจากตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ครูผู้สอนจัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้



แต่จากการศึกษาพบว่ารายงานการประเมินผลสัมฤทธิ์ในกลุ่มรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชาติของนักเรียนไทยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (2561-2565) ได้แก่ O-NET และผลการทดสอบ PAT 2 (ความถนัดทางด้านวิทยาศาสตร์) พบว่านักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 (National Institute of Educational Testing Service, 2022) และถ้าหากวิเคราะห์คะแนนอ้างอิงจากผลการทดสอบ 9 วิชาสามัญ ในกลุ่มรายวิชาวิทยาศาสตร์แยกเป็นรายวิชา ได้แก่ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ยังพบอีกว่าผลการทดสอบของนักเรียนไทยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (2561-2565) นักเรียนไทยมีผลคะแนนเฉลี่ยรายวิชาฟิสิกส์ต่ำกว่าร้อยละ 50 ถึง 4 ปี (2561, 2562, 2564, 2565) (Council of University Presidents of Thailand, 2022) และจากการศึกษาปัญหาโดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในรายวิชาฟิสิกส์ 2 พบว่านักเรียนเกินร้อยละ 70 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อันเนื่องมาจากระหว่างนักเรียนขาดทักษะการคิดพิจารณาเพื่อหาทางเลือกสมการและวิธีการที่นำไปใช้แก้ปัญหาจากตัวอย่างและสถานการณ์ปัญหา ทำให้เมื่อเจอข้อสอบนักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาและหาทางแก้ไขได้ ซึ่งการจะนำมาซึ่งความรู้ทางฟิสิกส์ต้องอาศัยทักษะ การลงมือปฏิบัติ และฝึกฝนในส่วนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ความรู้ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการสรุปเหตุผลแล้วหาคำตอบ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ถูกพัฒนาให้สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่ได้รับความสนใจในขณะนั้นคือ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรคนิยม (Constructivist Learning Theory) ที่มุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคลและสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการสร้างความหมายตามความเป็นจริง เป็นวิธีการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีหลักการที่สำคัญว่าในการเรียนรู้นักเรียนให้ผู้เรียนลงมือ กระทำในการสร้างความรู้ (Chaijaroen, 2008) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเครื่องมือในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางและใช้การทำงานร่วมกันในการแก้ไขปัญหา เพื่อพัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และการสื่อสาร สอดคล้องกับ Chaonahae (2021) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้อาศัยปัญหาเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งพบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.22 ซึ่งพบว่าผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม นอกจากนี้ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ช่วยให้นักเรียนมีวิธีการเรียนรู้ที่มีข้อมูลและประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพทางการศึกษาและส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น ทั้งในด้านการศึกษาและการทำงาน ในศตวรรษที่ 21 โดยแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ยังเข้ามามีส่วนในการเปลี่ยนบทบาทและเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนในชั้นเรียน กระตุ้นความกระตือรือร้นในการเรียนรู้และกระบวนการคิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยวิธีการสอนนี้ให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนล่วงหน้าและใช้เวลาในชั้นเรียนในการทำกิจกรรมที่ช่วยเสริมความเข้าใจและการแก้ปัญหาของนักเรียน (Cheng et al., 2019) โดย Pantuchin (2021) ได้ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.57 จากการศึกษาดูเอกสารที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดอย่างมีวิจารณญาณและให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง จากการสืบค้นข้อมูล ความรู้ และแก้สถานการณ์ปัญหา ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษา การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป



2. เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการตั้งคำถาม โดยใช้ปัญหาจากโลกความเป็นจริงในสภาพแวดล้อมที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งกระตุ้นให้นักเรียนสร้างความรู้และแนวคิดของตนเอง (Michael et al., 2023) โดยการเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางจากการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาโดยปัญหานี้เป็นตัวสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (Nilson, 2010) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานยังมุ่งพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน และการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน โดยนักเรียนจะได้พัฒนาทักษะต่างๆ ผ่านการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากขึ้น (Bassi et al., 2022) โดยผู้วิจัยได้เลือกการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ตามแนวคิดของ Office of the Education Council (2007) ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับ ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน มาใช้ในการจัดการเรียนรู้เนื่องจากแต่ละขั้นตอนกระตุ้นกระบวนการคิดและการลงมือปฏิบัติของนักเรียนและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย

ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาสาระจากที่บ้านผ่านระบบอินเทอร์เน็ต วีดีโอ วีดีทัศน์ หรือระบบออนไลน์อื่นๆ ที่ผู้สอนจัดทำให้ก่อนเข้าชั้นเรียนโดยผู้สอนมีหน้าที่ช่วยแนะนำตอบข้อซักถามผ่านการทำกิจกรรมในชั้นเรียน (Limvong & Saengri, 2019) โดยในการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเป็นวิธีการสอนที่ตรงข้ามกับวิธีการแบบดั้งเดิมที่การสอนจะเกิดขึ้นในห้องเรียนและนักเรียนจะได้รับการบ้านกลับไปทำที่บ้าน แต่ในห้องเรียนกลับด้านการสอนจะหมายถึงการที่ครูเริ่มต้นการเรียนรู้ด้วยวีดีโอหรือเตรียมวีดีโอที่พร้อมใช้สำหรับการเรียน วีดีโอนี้จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่บ้านก่อนที่จะนำไปใช้ในชั้นเรียน (Cecilia et al., 2022) นอกจากนี้ห้องเรียนกลับด้านยังช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นเนื่องจากชั้นเรียนเป็นแบบมีส่วนร่วม และมีการเปลี่ยนจากการนั่งและฟังตามปกติไปสู่การเรียนรู้แบบรายบุคคล (Jose & Jorge, 2020) โดยผู้วิจัยได้เลือกการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Bergmann & Sams (2014) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 เตรียมวีดีทัศน์ ขั้นที่ 2 ศึกษาเรียนรู้นอกชั้นเรียน และขั้นที่ 3 เรียนรู้ในชั้นเรียน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยให้นักเรียนเตรียมตัวผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเองก่อนเข้าห้องเรียน จากนั้นใช้เวลาในชั้นเรียนในการแก้ปัญหาจริงและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม วิธีการนี้ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์ที่ซับซ้อน ซึ่งกระตุ้นให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้น โดยการใช้อุปกรณ์การเรียนรู้ก่อนเข้าห้องเรียนช่วยเตรียมผู้เรียนให้พร้อมรับมือกับการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง (Zainuddin & Perera, 2019) โดยผู้วิจัยได้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ตามแนวคิดของ Office of the Education Council (2007) ร่วมกับ ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ตามแนวคิดของ Bergmann & Sams (2014) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษา ขั้นที่ 4 กลุ่มสังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน โดยผู้วิจัยได้นำห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ในส่วนของการศึกษานอกห้องเรียนมาใช้ในขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา และขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา มีรายละเอียดดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนเตรียมวีดีทัศน์หรือสื่อการเรียนรู้อื่นๆ โดยมีการกำหนดสถานการณ์ปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนกำหนดประเด็นสำคัญที่ได้ศึกษาเพื่อทำความเข้าใจปัญหาด้วยตนเองนอกชั้นเรียน และในส่วนของของการศึกษาในชั้นเรียนผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนแต่ละคนนำประเด็นสำคัญที่สรุปได้จากการทำความเข้าใจ

ปัญหาด้วยตนเองมาแลกเปลี่ยนและช่วยกันศึกษาว่าข้อมูลในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำข้อมูลที่สืบค้นได้มาร่วมกันวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานและคำตอบของกลุ่มตนเอง และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอแนวทางแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้ โดยกลุ่มอื่นๆ ครูผู้สอนประเมินผลงานและสรุปองค์ความรู้ร่วมกัน

ความสามารถในการแก้ปัญหา

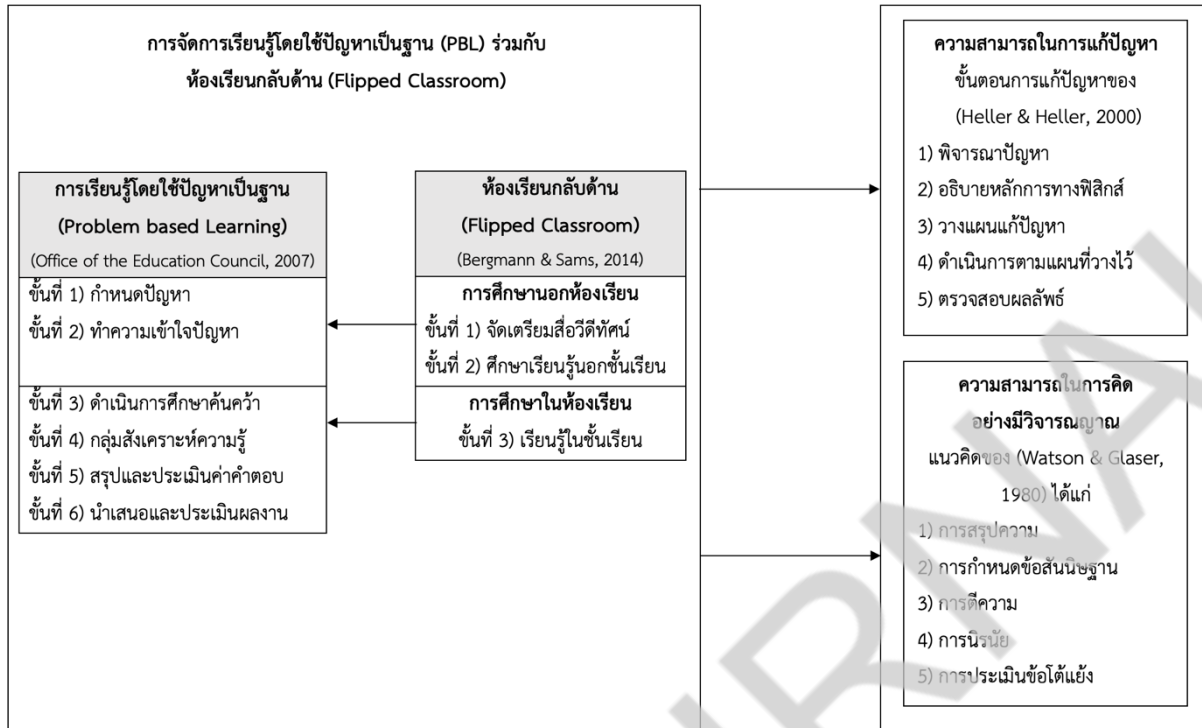
ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการหรือวิธีการที่มีความซับซ้อนหรือท้าทาย ซึ่งเกิดขึ้นในสถานการณ์ที่มีความลำบาก ยุ่งยาก หรือที่ต้องใช้ความพยายามในการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง มีการสร้างสมมติฐานเกี่ยวกับของปัญหานั้น รวมถึงการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อค้นหาความสัมพันธ์ เพื่อตรวจสอบว่าสมมติฐานดังกล่าวเป็นความจริงหรือไม่ (Good & Carter, 1973) ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการซึ่งเกี่ยวข้องกับการสังเกตอย่างเป็นระบบและการคิดโดยใช้เหตุผล เพื่อค้นหาวิธีแก้ปัญหาหรือวิธีการที่เหมาะสมในการบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ ดังนั้นการแก้ปัญหายังครอบคลุมถึงการสังเกตและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Rahman, 2019) โดยความสามารถในการแก้ปัญหายังมีความเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางจิตวิทยามากกว่าแค่การให้ข้อเสนอแนะหรือทฤษฎีที่เรียนรู้ การแก้ปัญหาจำเป็นต้องมีต้องมีกระบวนการแก้ปัญหาเป็นความท้าทาย มีขั้นตอนที่เหมาะสมหรือกลยุทธ์การแก้ปัญหา เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ดี (Swandi et al., 2021) โดยในการวิจัยผู้วิจัยได้เลือกแนวคิดของ Heller & Heller (2000) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นพิจารณาปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นอธิบายหลักการทางฟิสิกส์ ขั้นที่ 3 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 ขั้นดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และขั้นที่ 5 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองประเด็นในประเด็นหนึ่งอย่างรอบคอบและสมเหตุสมผล โดยอาศัยข้อมูลหลักฐานนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้ หรือสามารถตัดสินใจยอมรับ หรือปฏิเสธได้ (Songnun & Lincharearn, 2023) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดที่ชัดเจน มีเหตุผล และมีวินัยทางสติปัญญาในการกำหนดแนวความคิด การประยุกต์วิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินข้อมูลที่รวบรวมหรือสร้างขึ้น และเป็นกระบวนการ พัฒนาทักษะที่ทำให้มีความสามารถในการรับรู้ที่ซับซ้อนมากขึ้น (Sinsap, 2022) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาเพื่อการตัดสินใจทางเลือกให้มีความชัดเจน โดยยึดหลักความสมเหตุสมผล (Songkhoh & Punain, 2019) โดยในการวิจัยผู้วิจัยได้เลือกแนวคิดของ Watson & Glaser (1980) ประกอบด้วยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การสรุปความ 2) การกำหนดข้อสันนิษฐาน 3) การตีความ 4) การนิรนัย และ 5) การประเมินข้อโต้แย้ง

กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ผู้วิจัยได้นำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ตามแนวคิดของ Office of the Education Council (2007) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ตามแนวคิดของ Bergmann & Sams (2014) โดยสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ตามแนวคิดและหลักการของ Kemmis & McTaggart (1988) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผนปฏิบัติ (Planning) การลงมือปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observation) และการสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflection) จำนวน 3 วงจร ตามขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการวางแผนปฏิบัติ (Planning) ทบทวนและจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้และนำเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลและสะท้อนผล มาทำความเข้าใจในการบันทึกข้อมูลร่วมกับผู้ช่วยวิจัย
2. ขั้นการลงมือปฏิบัติ (Action) นำแผนการจัดการเรียนรู้ทดลองกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย
3. ขั้นการสังเกต (Observation) ขณะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้ช่วยวิจัยทำการสังเกตและแบบสังเกตพฤติกรรมครูและนักเรียน โดยหลังจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผู้วิจัยบันทึกแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบท้ายวงจรและสัมภาษณ์นักเรียน
4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติการ (Reflection) ผู้วิจัยรวบรวมผลจากแบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ แบบสังเกตพฤติกรรมครูและนักเรียน แบบทดสอบท้ายวงจรและบันทึกการสัมภาษณ์นักเรียน นำมาวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพและปัญหาในชั้นเรียน เพื่อปรับปรุงและพัฒนาในการดำเนินวงจรต่อไป

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 29 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเพชรพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) รายวิชา ฟิสิกส์ 2 (ว31202) จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ ระยะเวลา 16 ชั่วโมง โดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83 ระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยรายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดแผนการจัดการเรียนรู้

วงจรที่	แผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง งานจากแรงคงตัว	2
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง งานจากแรงไม่คงตัว	2
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กำลัง	2
2	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง พลังงานจลน์	2
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง พลังงานศักย์โน้มถ่วง	2
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น	2
3	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การอนุรักษ์พลังงาน	2
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย	2
รวม		16

2. เครื่องมือสะท้อนผล คือ

2.1 แบบบันทึกการจัดการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกลักษณะปลายเปิด บันทึกเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนเมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยบันทึกตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ปัญหาและอุปสรรคที่พบ

2.2 แบบสังเกตพฤติกรรมครูและนักเรียน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert Scale) เพื่อให้ผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้สังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลพฤติกรรมในการจัดการเรียนการสอนว่าผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนในแผนการจัดการเรียนรู้ สิ่งควรปรับปรุงและนักเรียนมีพฤติกรรมในการเรียนรู้ เพื่อนำไปสะท้อนผลเมื่อสิ้นสุดแต่ละวงจร

2.3 แบบสัมภาษณ์นักเรียน เป็นการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง โดยใช้การสุ่มแบบนักเรียนจำนวน 3 คน โดยถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ สื่อ การมีส่วนร่วม เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม และการวัดประเมินผล

2.4 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทำยวงจร เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วงจรละจำนวน 15 ข้อ รวม 45 ข้อ หาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 และทดลอง (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรพิทยาคม จำนวน 26 คน โดยแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทำยวงจรที่ 1-3 มีค่าคุณภาพดังนี้ วงจรที่ 1 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.38-0.65 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27-0.42 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) มีค่า 0.78 วงจรที่ 2 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.38-0.62 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27-0.42 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) มีค่า 0.83 และวงจรที่ 3 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.46-0.65 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23-0.42 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) มีค่า 0.73

2.5 แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทำยวงจร เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วงจรละจำนวน 15 ข้อ รวม 45 ข้อ หาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 และทดลอง (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรพิทยาคม จำนวน 26 คน โดยแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทำยวงจร 1-3 มีค่าคุณภาพดังนี้ วงจรที่ 1 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.38-0.69 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23-0.42 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) มีค่า 0.76 วงจรที่ 2 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.35-0.62 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.27-0.46 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) มีค่า 0.73 และวงจรที่ 3 ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.46-0.62 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23-0.42 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) มีค่า 0.76

3. เครื่องมือประเมินผลการทดลอง คือ

3.1 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยผู้วิจัยได้กำหนดให้มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ 2 และองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหา ได้แก่ 1) พิจารณาปัญหา 2) อธิบายหลักการทางฟิสิกส์ 3) วางแผนแก้ปัญหา 4) ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ และ 5) ตรวจสอบผลลัพธ์ โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 และผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลอง (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรพิทยาคม จำนวน 26 คน พบว่ามีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.35-0.58 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23-0.42 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบมีค่าอยู่ที่ 0.78



3.2 แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยผู้วิจัยได้กำหนดให้มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ 2 และองค์ประกอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ 1) การสรุปความ 2) การกำหนดข้อสันนิษฐาน 3) การตีความ 4) การนิรนัย และ 5) การประเมินข้อโต้แย้ง โดยหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีค่าระหว่าง 0.67-1.00 และผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลอง (Try-out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเพชรพิทยาคม จำนวน 26 คน พบว่าค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.46-0.69 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23-0.46 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบมีค่าอยู่ที่ 0.84

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยการพัฒนาศักยภาพความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในรายวิชาฟิสิกส์ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. ติดต่อประสานงานโรงเรียนเพชรพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์ เพื่อขอความอนุเคราะห์และร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ทำการเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยใช้การเลือกแบบเจาะจง จำนวน 1 ห้องเรียน
3. ก่อนจัดการเรียนการสอนผู้วิจัยทำความเข้าใจกับผู้ช่วยวิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลการบันทึกแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนและอธิบายขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้ช่วยวิจัยและนักเรียนเข้าใจ
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้กลุ่มเป้าหมายด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ เวลาทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ตามขั้นตอนต่อไปนี้
5. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลในแต่ละวงจรโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมครูและนักเรียน บันทึกโดยผู้ช่วยวิจัยแบบบันทึกการจัดการเรียนการสอนและแบบสัมภาษณ์นักเรียนบันทึกโดยผู้วิจัย และทดสอบนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทำวงจร 3 วงจร และแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทำวงจร 3 วงจร
6. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ทั้ง 3 วงจร ผู้วิจัยประเมินผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา และแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากแบบบันทึกการจัดการเรียนการสอน แบบสังเกตพฤติกรรมครูและนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียนมาใช้ในการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ตีความสถานการณ์ ปัญหาที่พบระหว่างดำเนินการเพื่อประเมินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) และนำไปสรุปและอภิปรายผลให้เป็นแนวทางในการแก้ไขต่อไป
2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ประกอบด้วย
 - 2.1 วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทำวงจร และแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหตามวัตถุประสงค์การวิจัย นำมาใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าร้อยละ โดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ คือ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
 - 2.2 วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทำวงจร และแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามวัตถุประสงค์การวิจัย นำมาใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าร้อยละ และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ คือ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ผู้วิจัยได้ทดสอบผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1-3 โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาท้ายวงจร ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน ท้ายวงจรที่ 1-3

วงจรที่	จำนวนนักเรียน	คะแนน				S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	29	15	13	7	10.17	1.83	67.80	16	55.17
2	29	15	14	7	10.76	1.79	71.73	18	62.07
3	29	15	14	8	11.68	1.75	77.87	22	75.86

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ยและมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ทั้ง 3 วงจรสูงขึ้นตามลำดับ โดยวงจรที่ 3 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.68 คิดเป็นร้อยละ 77.87 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 22 คน คิดเป็นร้อยละ 75.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนตามวัตถุประสงค์การวิจัยโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน

ความสามารถในการแก้ปัญหา (Heller & Heller, 2000)	จำนวนนักเรียน	คะแนน				S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			จำนวน(คน)	ร้อยละ
1) ชั้นพิจารณาปัญหา	29	6	6	2	4.72	0.80	78.67	22	75.86
2) ชั้นอธิบายหลักการทางฟิสิกส์	29	6	6	3	4.41	1.89	73.50	17	58.62
3) ชั้นวางแผนแก้ปัญหา	29	6	6	2	4.48	1.97	74.67	19	65.52
4) ชั้นดำเนินการตามแผนที่วางไว้	29	6	6	2	4.66	2.16	77.67	21	72.41
5) ชั้นตรวจสอบผลลัพธ์	29	6	6	2	4.69	1.78	78.17	21	72.41
รวม	29	30	27	17	22.97	2.81	76.57	23	79.31

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ยเท่ากับ 22.97 คิดเป็นร้อยละ 76.57 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 79.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า ขั้นตอนที่มีนักเรียนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ขั้นตอนพิจารณาปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 คิดเป็นร้อยละ 78.67 รองลงมา คือ ขั้นตอนตรวจสอบผลลัพธ์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 คิดเป็นร้อยละ 78.17 ขั้นตอนการตามแผนที่วางไว้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 คิดเป็นร้อยละ 77.67 ขั้นตอนวางแผนแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 คิดเป็นร้อยละ 74.67 และขั้นที่มีคะแนนเฉลี่ยและร้อยละของคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ขั้นตอนอธิบายหลักการทางฟิสิกส์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 คิดเป็นร้อยละ 73.50 ตามลำดับ

จากผลการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 22.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.81 คิดเป็นร้อยละ 76.57 ของคะแนนเต็ม และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 79.31 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งนักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา นักเรียนได้ฝึกการวิเคราะห์ข้อมูลและสถานการณ์ต่างๆ เพื่อระบุองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา นักเรียนได้วิเคราะห์และเชื่อมโยงองค์ประกอบของปัญหา



เพื่อทำความเข้าใจเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาเบื้องต้นด้วยตนเอง ชั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นตอนการเรียนรู้ภายในห้องเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนแต่ละคนได้นำประเด็นสำคัญที่สรุปได้จากการทำความเข้าใจปัญหาด้วยตนเองมาอธิบายกับเพื่อนในกลุ่ม และช่วยกันศึกษาว่าข้อมูลในการแก้ปัญหาจากการทดลองในห้องเรียน ชั้นที่ 4 กลุ่มสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มาอภิปรายภายในกลุ่มและร่วมกันวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ว่าจำเป็นต่อการแก้ปัญหานั้นๆ ชั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานและคำตอบของกลุ่มตนเองโดยนักเรียนได้วิเคราะห์ข้อมูลและประเมินความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของคำตอบ และชั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูล แนวทางแก้ปัญหาและคำตอบที่ได้ โดยการนำเสนอและประเมินผลงานช่วยให้นักเรียนเห็นกระบวนการแก้ปัญหาของตนเองและกลุ่มอื่น ช่วยให้เห็นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น โดยข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า นักเรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเองก่อนเข้าสู่ชั้นเรียนเพื่อทำกิจกรรม จากข้อความต่อไปนี้ “ได้เตรียมตัวก่อนเรียนกับทำกิจกรรมกับเพื่อนทำให้เข้าใจเรื่องที่เรียนขึ้นครับ” (แบบสัมภาษณ์นักเรียน/นักเรียน 1) สอดคล้องกับแนวคิดของ Khammani (2005) ที่กล่าวว่า นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างตื่นตัวได้ นักเรียนจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้นักเรียนเรียนอยู่ในบริบทจริงและโอกาสให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ ด้วยตัวเองก่อน และพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มาอภิปรายภายในกลุ่มและร่วมกันวิเคราะห์สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ว่าจำเป็นต่อการแก้ปัญหานั้นๆ จากข้อความต่อไปนี้ “พอได้หาข้อมูลเอง แล้วได้ทำงานกับเพื่อนด้วยก็เข้าใจมากขึ้นครับ” (แบบสัมภาษณ์นักเรียน/นักเรียน 2) สอดคล้องแนวคิดของ Hmelo-Silver & Barrows (2022) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่เน้นการคิดเชิงวิเคราะห์และการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อแก้ปัญหาช่วยส่งเสริมให้นักเรียนร่วมมือกันในการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการคิดอย่างลึกซึ้ง โดยนักเรียนจะพัฒนาทักษะในการวิเคราะห์ปัญหา วางแผนแก้ไข และประเมินผล นอกจากนี้การทำงานเป็นกลุ่มยังช่วยเพิ่มพูนความสามารถในการแก้ปัญหาโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการสนับสนุนซึ่งกันและกัน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Chanapa & Prasertsang (2023) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังจากการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานเพิ่มขึ้น ในวงจรปฏิบัติการที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 67.80 และการประเมิน เมื่อสิ้นสุดวงจรปฏิบัติการที่ 2 ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 77.56 อยู่ในเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจึงกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนได้ จากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง การฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนร่วมกันเป็นกลุ่ม การเชื่อมโยงเนื้อหาการเรียนรู้กับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน และการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหอย่างเป็นขั้นตอน

2. ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

ผู้วิจัยได้ทดสอบผลการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ในวงจรที่ 1-3 โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณท้ายวงจร ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ท้ายวงจรที่ 1-3

วงจรที่	จำนวนนักเรียน	คะแนน				S.D.	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			จำนวน(คน)	ร้อยละ
1	29	15	12	6	9.84	1.78	65.60	15	51.72
2	29	15	14	6	10.52	1.70	70.13	19	65.52
3	29	15	13	7	11.21	1.50	74.73	23	79.31

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยและมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ ทั้ง 3 วงจร สูงขึ้นตามลำดับ โดยวงจรที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.21 คิดเป็นร้อยละ 74.73 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 23 คน คิดเป็นร้อยละ 79.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อสิ้นสุดการดำเนินการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนตามวัตถุประสงค์การวิจัยโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการพัฒนาศามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน

ความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ (Watson & Glaser, 1980)	จำนวน นักเรียน	คะแนน				S.D.	ร้อยละของ คะแนน เฉลี่ย	จำนวนนักเรียน ผ่านเกณฑ์	
		เต็ม	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย			จำนวน (คน)	ร้อยละ
1) การสรุปความ	29	6	6	2	4.84	0.98	80.67	23	79.31
2) การกำหนดข้อสันนิษฐาน	29	6	6	3	4.52	0.95	75.33	20	68.97
3) การตีความ	29	6	6	2	4.41	1.09	73.50	19	65.52
4) การนิรนัย	29	6	6	2	4.45	1.06	74.17	18	62.07
5) การประเมินข้อโต้แย้ง	29	6	6	2	4.59	1.12	76.50	21	72.41
รวม	29	30	27	15	22.80	2.75	76.00	25	86.21

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยเท่ากับ 22.80 คิดเป็นร้อยละ 76.00 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 86.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่า ขั้นตอนที่นักเรียนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ การสรุปความ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 คิดเป็นร้อยละ 80.67 รองลงมา คือ การประเมินข้อโต้แย้ง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 คิดเป็นร้อยละ 76.50 การกำหนดข้อสันนิษฐาน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 คิดเป็นร้อยละ 75.33 การนิรนัย มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 คิดเป็น ร้อยละ 74.17 และองค์ประกอบที่มีคะแนนเฉลี่ย และร้อยละของคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ การตีความ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 คิดเป็นร้อยละ 73.50 ตามลำดับ

ผลการพัฒนาศามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 22.80 คิดเป็นร้อยละ 76.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.75 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 86.21 โดยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เน้นการสร้างสร้งองค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนเองและการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้นอกชั้นเรียนและในชั้นเรียน ซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบเดิมที่ครูจะเป็นผู้ให้ความรู้ประสบการณ์ให้นักเรียนในลักษณะของครูเป็นศูนย์กลาง สอดคล้องกับแนวคิดของ Panich (2013) ที่กล่าวว่า ห้องเรียนกลับด้านช่วยให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูเพิ่มขึ้น ห้องเรียนด้านการใช้พลังทั้งของระบบออนไลน์และระบบพบหน้า ช่วยเปลี่ยนหรือเพิ่มบทบาทของครูให้เป็นทั้ง พี่เลี้ยง เพื่อนบ้านและผู้เชี่ยวชาญ โดยข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า นักเรียนได้พัฒนาศามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ จากข้อความต่อไปนี้ “วิธีโอได้ลากรรให้เคลื่อนที่และบอกทิศของแรงที่ทำกับรถทดลองหลายๆ ทิศกับระยะที่รถเคลื่อนที่ครับ” (แบบสัมภาษณ์นักเรียน /นักเรียน 1) “วิธีโออธิบายการหางานสักแรงไม่คงที่ได้ดีครับ เลยรู้ว่าแรงมันมีหลายแบบครับ” (แบบสัมภาษณ์นักเรียน/นักเรียน 2) และ สอดคล้องกับแนวคิดของ Chareonwongsak (2001) ที่กล่าวว่า การกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ด้วยตนเอง ด้วยการเสนอสถานการณ์ปัญหาและคำถาม โดยผู้เรียนเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์หรือทางเลือกที่เหมาะสม ช่วยพัฒนาผู้เรียนรู้จักการคิดที่ถูกต้องหรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งนักเรียนได้พัฒนาศามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา และขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นการเรียนรู้ในรูปแบบนอกห้องเรียน โดยครูได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาและนำเสนอสื่อวีดิทัศน์หรือการเรียนรู้รูปแบบอื่นๆ นักเรียนได้จัดการกับสถานการณ์ปัญหาที่ซับซ้อนและหลากหลายโดยใช้ความรู้ที่ได้จากสื่อการเรียนรู้ที่ศึกษาไปก่อนหน้านี้ ประกอบกับการคิดอย่างรอบคอบและการวิเคราะห์ เพื่อทำความเข้าใจปัญหาและตั้งสมมติฐานของตนเองขึ้นจากสื่อและปัญหาที่ได้ศึกษา ซึ่งช่วยส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการวิเคราะห์ปัญหาอย่างเป็นระบบ ต่อมาในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยพบข้อสังเกตในวงจรที่ 1 สื่อวีดิทัศน์บางช่วงอธิบายติดขัดทำให้นักเรียนสับสนเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อน ผู้วิจัยได้แก้ไขการใช้สื่อโดยเลือกใช้สื่อที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ มีส่วนร่วมและเกิดกระบวนการคิดมากขึ้น ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนได้นำความรู้เบื้องต้นของตนเองมาเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำกิจกรรมและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อแก้ไขปัญหา ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ระบุมหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ค้นพบ และปัญหาที่ต้องแก้ไข ซึ่งเป็นการฝึกวิเคราะห์การให้เหตุผลและการเชื่อมโยงข้อมูล ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ นักเรียนต้องตัดสินใจว่าคำตอบใดเป็นที่ยอมรับได้หรือไม่ ซึ่งช่วยในการพัฒนาทักษะการตัดสินใจ พบว่า นักเรียนได้อธิบายเหตุผลและพิจารณาหลักฐานที่ใช้ในการประเมินค่า



ของคำตอบ ชั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนต้องนำเสนอผลงานและคำตอบของกลุ่ม ซึ่งมีการซักถามเพื่อกระตุ้นการคิดอย่างใช้เหตุผลและประเมินนักเรียน พบว่า นักเรียนมีการทำความเข้าใจและให้เหตุผลเพื่ออธิบายคำตอบของกลุ่มได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Sukharee (2021) ได้ศึกษา การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 80.54 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจึงกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากการเรียนรู้ที่มีโอกาสได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่ต้องอาศัยกระบวนการทำงานกลุ่ม การคิดไตร่ตรองโดยใช้เหตุผลสนับสนุน สรุปคำตอบ และนำเสนออย่างมีเหตุผลและชัดเจน

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเฉลี่ยเท่ากับ 22.97 คิดเป็นร้อยละ 76.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.81 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 79.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหาตามองค์ประกอบ พบว่า ขั้นตอนที่นักเรียนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ขั้นตอนพิจารณาปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.67 รองลงมาคือ ขั้นตอนตรวจสอบผลลัพธ์ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.17 ขั้นตอนดำเนินการตามแผนที่วางไว้ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.67 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.67 และขั้นตอนอธิบายหลักการทางฟิสิกส์ มีคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 73.50 ตามลำดับ

2. นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉลี่ยเท่ากับ 22.80 คิดเป็นร้อยละ 76.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.75 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 86.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามองค์ประกอบ พบว่า ขั้นตอนนักเรียนมีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ การสรุปความ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.67 รองลงมาคือ การประเมินข้อโต้แย้ง มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.50 การกำหนดข้อสันนิษฐาน มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.33 การนิรนัย มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 74.17 และการตีความ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 73.50 ตามลำดับ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21
2. ครูผู้สอนได้เรียนรู้แนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาผู้เรียนตามสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนคือความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
3. โรงเรียนสามารถนำแนวทางและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ไปใช้วางแผนการจัดการเรียนรู้และพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาต่อไปได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ในขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา และขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจปัญหา ครูผู้สอนควรกำหนดปัญหาและเลือกใช้ชีวิตที่ศรัทธาหรือสื่อการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายและเหมาะสมกับการศึกษาด้วยตนเอง เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ และเมื่อเข้าสู่ขั้นเรียนควรเน้นการใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเบื้องต้นของนักเรียน ก่อนทำกิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียน

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ในขั้นตอนของการทำกิจกรรมและเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน คือ ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ขั้นที่ 4 กลุ่มสังเคราะห์ความรู้ ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ และขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับชีวิตประจำวันได้และแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสมกับเวลา โดยเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติร่วมกับ

การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อกันในกลุ่ม นอกจากนี้ในชั้นการนำเสนอและประเมินผลงานครูผู้สอนควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนให้เหตุผลประกอบ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและสรุปความรู้ได้

3. จากผลการทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาตามองค์ประกอบในชั้นที่ 2 อธิบายหลักการทางฟิสิกส์ และชั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา พบว่าจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์น้อยกว่าร้อยละ 70 ครูผู้สอนควรมีการวิเคราะห์ความรู้พื้นฐานในรายวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนก่อนเรียน เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาการอธิบายหลักการฟิสิกส์และการวางแผนการแก้ปัญหาของนักเรียนให้สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ในกลุ่มสาระวิชาอื่นๆ

2. ควรมีการศึกษากิจการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เพื่อพัฒนาตัวแปรตามด้านความสามารถหรือทักษะอื่น ๆ เช่น การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การทำงานเป็นทีม เป็นต้น

ข้อจำกัดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาให้นักเรียนในกลุ่มเฉพาะ ดังนั้นเครื่องมือวิจัยที่ใช้จึงจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงก่อนที่จะนำไปใช้ในห้องเรียนอื่นๆ

References

- Bassi, G., Donadello, I., Gabrielli, S., Salcuni, S., Giuliano, C. & Forti, S. (2022). Early development of a virtual coach for healthy coping interventions in type 2 Diabetes Mellitus Validation study. *JMIR Form Res.* 6(2),2-3. <https://doi.org/10.2196/27500>
- Bergmann, J. & Sams, A. (2014). Flipped learning: Gateway to student engagement. International Society for Technology in Education. Arlington : International Society for Technology in Education.
- Cecilia, O. N., Richard, E. O., Hope, A. N., John, O. U., Uduak E. U. & Mary, A. I. (2022). Students' attitude and academic achievement in a flipped classroom. *Heliyon*, 8(1),1-14. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08792>
- Chaijaroen, S. (2008). Instructional design : principles and theories to practices. Khon Kaen : Klungna Vitthaya Press.
- Chanapa, N. & Prasertsang, P. (2023). The Development of Problem Solving Abilities Using Problem-Based Learning of Grade 11 Students. *Sisaket Rajabhat University Journal*, 17(2),66-67.
- Chaonahee, S. (2021). Development of Problem-based Learning Activities Incorporated with Flipped Classroom to Promote Physics Learning Achievement and Problem Solving Thinking Ability of Mathayomsuksa 4 Students. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*, 15 (2),210-217.
- Chareonwongsak, K. (2001). *Critical Thinking*. (11th ed). Bangkok : Success Media.
- Cheng, L., Ritzhaupt, A. D. & Antonenko, P. (2019). Effects of the flipped classroom instructional strategy on students' learning outcomes: A meta-analysis. *Educational Technology Research and Development*, 67(4),793–824. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9633-7>
- Council of University Presidents of Thailand. (2022). *Examination statistics*. Retrieved January 2023, from <https://www.mycas.com/stat/Custom Publishing>.
- Facione, P.A. (2020). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. California : Measured Reasons LLC, Hermosa Beach.
- Good & Carter. V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw Hill.
- Heller, K. & Heller, P. (2000). *The competent problem solver for introductory physics*. New York : Primis



- Hmelo-Silver, C. E. & Barrows, H.S. (2022). Facilitating Problem-Based Learning: A Model for Facilitating Analysis and Group Work in Problem Solving. *Journal of Problem-Based Learning*, 15(1),47-62.
- Jose, I. H. & Jorge, Q. (2020). Flipped classroom improves results in pathophysiology learning: results of a nonrandomized controlled study. *Advances in Physiology Education*, 44(3),370-375. <https://doi.org/10.1152/advan.00153.2019>
- Kemmis, S. & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner*. (3rd ed.). Geelong, Australia : Deakin University Press.
- Khammani, T. (2005). *Learning to teach knowledge for effective learning process*. (4th ed.). Bangkok : Chulalongkorn University Press.
- Limvong, T. & Saengri, Y. (2019). Flipped Classroom:new learning for 21st Century Skills. *Mahidol R2R e-Journal*. 6(2),9-17. <https://doi.org/10.14456/jmu.2019.10>
- Michael, C. B., Robie Rose, R. U., May Ann, A. A., Roselyn Joyce, G. B., Rose Ann, P. C., Vilma, S. G. & Romiro, G. B. (2023). Problem-based Learning in Teaching Science. *Journal of Innovations in Teaching and Learning*, 3(1),7-14. doi:10.12691/jitl-3-1-2
- National Institute of Educational Testing Service. (2022). *NIETS Data Catalog*. Retrieved January 2023, from <https://catalog.niets.or.th>
- Nilson, L. B. (2010). *Teaching at its best: A research-based resource for college instructors*. (2nd ed.). San Francisco : Jossey-Bass.
- Office of the Education Council. (2007). *Problem-Based Learning*. Bangkok : The Agricultural Co-operative Federation of Thailand, Ltd.
- Office of the Education Council. (2017). *The National education plan B.E. 2560-2579 (2017-2036)*. Bangkok : Ministry of Education The office.
- Panich, V. (2013). *Teachers for Students Create Flipped Classrooms*. (4th ed.). Bangkok : SR Printing Mass Products.
- Pantuchin, A. (2021). A Study of Learning Achievement and Critical Thinking Ability on “The Nature of Organism” Using Flipped Classroom Approach for Grade 10 th Students. *Ratchaphruek Journal*. 19(3),110-118.
- Rahman, M. (2019). 21st Century Skill "Problem Solving": Defining the Concept. *Asian Journal of Interdisciplinary Research*, 2(1),71-81.
- Sinsap, K. (2022). *Critical Thinking: How to think rationally*. Retrieved September 2024, from <https://www.shorturl.asia/WU1HM>
- Songkhoh, S. & Punain, A. (2019). *The Development of Critical Thinking Ability on Good Democratic Citizenship of Mattayom five student using Problem-Based Learning Management (Unpublished master's thesis)*. Silpakorn University. Bangkok, Thailand.
- Songnun, S. & Lincharearn, A. (2023). *Development of The Measurement Scale on Critical Thinking Skills for Upper Elementary School Students under Phitsanulok Primary Educational Service Area Office (Unpublished master's thesis)*. Naresuan University. Phitsanulok, Thailand.
- Sukharee, S. (2021). The Development of an Instructional Model According to Flipped Classroom Concept with Active Learning to Enhance Mathematical Problem Solving and Critical Thinking Abilities of Tenth Grade Students. *Journal of Educational Technology and Communications Faculty of Education Mahasarakham University*, 4(11),83-84.
- Swandi, W. S., E. Elvis N. & Mulyono. (2021). Metaanalysis of the Influence of Problem-Based Learning Model on Mathematic Problem Solving Ability. *American Journal of Educational Research*, 9(9),566-570.doi:10.12691/education-9-9-2



Watson, G. & Glaser, E. M. (1980). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal: Forms A and B*. San Antonio, TX : Psych Corp.

Whitehead, A. N. (1931). *Business Adrift*. New York : McGraw-Hill.

Zainuddin, Z. & Perera, C. J. (2019). Exploring students' competence, autonomy, and relatedness in the flipped classroom pedagogical model. *Journal of Further and Higher Education*, 43(1),93-104.
<https://doi.org/10.1080/0309877X.2017.1356916>

NPU JOURNAL