



วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/edkkuj>

ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Development of An Instructional Model based on Contextual Inquiry Project-based Learning to Enhance Computational Thinking for Grade 7 Students

ปรียาดา ทะพิงค์แก
Preeyada Tapingkae

โรงเรียนบ้านสันป่าสัก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 4
Bansanpasak School, Chiangmai Primary Educational Service Area Office, Chiangmai, Thailand

Received: January 30, 2023 Revised: August 20, 2023 Accepted: September 29, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) สร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบ 3) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 25 คน จากการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา เครื่องมือวิจัย ได้แก่ 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้และคู่มือ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ 4) แบบสอบถามการรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดย การหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการเรียนรู้มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันวิเคราะห์ วางแผน ฝึกปฏิบัติ ตรวจสอบ ประเมินผล พัฒนาและเผยแพร่ผลงาน โดยใช้ปัญหาจากบริบทท้องถิ่น ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกเป็นผู้ชี้แนะให้การช่วยเหลือและเสริมแรง 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้ (1) หลักการ (2) วัตถุประสงค์ (3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ MAPDEED (แม่พืดดีดี 7 ขั้นตอน คือ สร้างแรงจูงใจ ให้ความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็น (M), วิเคราะห์เชื่อมโยงระบุปัญหา (A), วางแผนการแก้ปัญหา (P), ดำเนินการแก้ปัญหาฝึกทักษะ (D), การตรวจสอบและประเมินผลการทำงาน (E), สรรวจค้นคว้าขยายความรู้ (E) และ พัฒนาและเผยแพร่ผลงาน (4) การวัดและประเมินผล (5) เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบความสำเร็จ รูปแบบมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก และมีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.51 3) ผลการใช้รูปแบบ พบว่า ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณในทักษะที่เป็นองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณทั้ง 5 ด้าน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001 และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ สามารถส่งเสริมการรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียน

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โครงงาน บริบทเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

Abstract

The purpose of this research was 1) to study of computing science subject on grade 7 students 2) to develop and to determine the efficiency of an instructional model 3) to study the effectiveness of an instructional model to students the sample was 25 students in grade 7 students. They were selected by simple random sampling. In this study researcher used research and development methodology. The research tool consisted of 1) instructional model and manual 2) learning plan 3) computational thinking scale 3) student learning perceptions questionnaire. The data are analyzed by using percentage, mean, S.D. and t-test dependent.

The results of the research were: 1) computing science learning is collaborative learning with analyzing, planning, practicing, examining, evaluating, as well as developing and disseminating the project using problems from local contexts. The teacher as a facilitator, guiding, supporting, and reinforcing. 2) The model is called an Instructional Model based on Contextual Inquiry Project-based Learning and consisted of MAPDEED 7 Steps as follows: 1) Motivate and Prepare (M) 2) Analyze (A) 3) Plan (P) 4) Do (D) 5) Examine & Evaluation (E) 6) Explore & Expand (E) 7) Develop & Distribute (D). The instructional model was constructed appropriately at the high level. And the effectiveness index of constructed instructional model is equal to 0.51 3) The experimental results of use an instructional model indicate the five dimensions of computational thinking of students higher than before at 0.001 and promote the student learning perceptions.

Keywords: Instructional model, Project-based learning, Contextual-based learning, Active Learning, Computational thinking skill

■ บทนำ

กระทรวงศึกษาธิการได้ขับเคลื่อนนโยบายส่งเสริมพัฒนาเยาวชนให้มีทักษะการดำเนินชีวิตภายใต้บริบทของสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและซับซ้อนอันเป็นผลจากการพัฒนาของเทคโนโลยี การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศไทยให้มีสมรรถนะพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมต้องเริ่มจากการจัดการศึกษา ตามวิสัยทัศน์ของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 -2579 ด้านผู้เรียนจึงมุ่งพัฒนาผู้เรียนในมีคุณลักษณะและทักษะในศตวรรษที่ 21 (3Rs 8Cs) สู่คุณภาพและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของคนไทยขั้นต่ำที่มีสาระสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ผู้เรียนรู้ (Learner Person) 2) ผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม (Innovative Co-creator) และ 3) พลเมืองที่เข้มแข็ง (Active Citizen) สอดคล้องกับยุทธศาสตร์แห่งชาติระยะ 20 พ.ศ. 2561-2580 แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2565 และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 -2579 โดยเฉพาะคุณลักษณะ “ผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม” คือ ผู้มีทักษะทางปัญญา ทักษะศตวรรษที่ 21 ความฉลาดดิจิทัล ทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะข้ามวัฒนธรรม สมรรถนะในการบูรณาการข้ามศาสตร์ และมีคุณลักษณะของความเป็นผู้ประกอบการ (คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559; สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560)

เพื่อตอบสนองวิสัยทัศน์ของประเทศและจะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ ทั้งมิติเศรษฐกิจ มิติสังคม และมิติการเมือง สนองต่อบริบทสังคมและโลกที่ผันผวนนี้ กระทรวงศึกษาธิการปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ให้มีวิชาวิทยาการคำนวณ ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีเนื้อหาประกอบไปด้วยความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และการเรียนรู้ดิจิทัล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2561) เป็นการส่งเสริมการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งเป็นวิธีคิดที่ส่งผลต่อ

ทักษะในศตวรรษที่ 21 และรวมถึงแนวคิดยุคใหม่ เช่น โค้ดดิ้ง วิทยาการหุ่นยนต์ วิทยาการข้อมูล อินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง และปัญญาประดิษฐ์ (En et al., 2021) ซึ่งจะนำไปสู่การขับเคลื่อนประเทศไทยเข้าสู่เศรษฐกิจดิจิทัล

นอกจากนี้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 เป็นต้นมา กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม โดยสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (depa) ได้ส่งเสริมและสนับสนุนผ่านมาตรการช่วยเหลือเพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านอุตสาหกรรมและนวัตกรรมดิจิทัล ภายใต้ “โครงการยกระดับโรงเรียนสู่การเรียนรู้ด้าน Coding, STEM, IoT, และ AI” หรือ “โครงการ depa Coding School” ซึ่งเป็นการส่งเสริมสนับสนุนและยกระดับพื้นที่การเรียนรู้ด้านโค้ดดิ้งภายในโรงเรียน เพื่อสร้างโอกาสให้กับเยาวชนทุกชั้นได้เข้าถึงทักษะการเรียนรู้ด้านโค้ดดิ้ง โดยมุ่งพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ส่งเสริมเยาวชนไทยให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ก้าวทันต่อการเปลี่ยนผ่านประเทศไทยยุคสังคมเศรษฐกิจดิจิทัล (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล, 2565) ทำให้โรงเรียนมีสื่อการจัดการเรียนการสอนด้านโค้ดดิ้งที่มีความหลากหลาย อาทิ บอร์ดไมโครบิต (Micro: Bit) บิตคาร์ บิตเพลเยอร์ และ บิตกัทเจ็ต เป็นต้น สามารถนำมาจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกฝนและปลูกฝังให้ผู้เรียนเป็นผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม และความเหมาะสมจัดการเรียนรู้แบบโครงการได้

ซึ่งผู้สอนยังต้องมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ร่วมกับสื่อการจัดการเรียนการสอนด้านโค้ดดิ้งรวมถึงการวิเคราะห์เนื้อหา ผู้เรียน จุดประสงค์ เตรียมสื่อและอุปกรณ์ และการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งเป็นวิธีในการออกแบบระบบ แก้ไขปัญหา และเข้าใจพฤติกรรมของมนุษย์ (Wing, 2008) โดยองค์ความรู้ที่มีระดับนานาชาติว่าด้วยเทคโนโลยีการศึกษา (ISTE) ได้ให้คำนิยามทักษะการคิดเชิงคำนวณว่าเป็นการสะท้อนถึง ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา ทักษะการทำงานร่วมกันและการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนต้องพัฒนาเพื่อทำความเข้าใจและนำมาออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น ไปพร้อมกับการใช้เทคโนโลยีเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในศาสตร์อื่น ๆ และปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (ISTE, 2015) นอกจากนี้ Korkmaz et al. (2017) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็นความรู้ทักษะและทัศนคติที่จำเป็นในการใช้คอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเพื่อเพิ่มผลลัพธ์ที่ต้องการ และยังได้สร้างแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณซึ่งจะทำให้สามารถแสดงระดับตามมาตรฐานที่คาดหวัง ที่กำหนดโดย ISTE (2015) เพื่อเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนนั้น การจัดการเรียนรู้แบบการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรคทางปัญญา ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวก ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2562) จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ยังพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Contextual-based learning) ที่เพิ่มบริบทสถานการณ์สู่การเรียนรู้จะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจ การรับรู้การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และประสบการณ์ที่ดีในการเรียนรู้ของผู้เรียน (Hwang et al., 2015; Tapingkae et al., 2020) อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้ออกแบบการเรียนรู้ได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า จะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงขึ้น (วิรุพหิ สิทธิเชตรภรณ์ และสุรียพร สว่างเมฆ, 2564) รวมถึงการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) ที่มุ่งเน้นประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริงอย่างเป็นระบบ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ได้ทำการทดลอง ได้พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง รู้จักการวางแผนการทำงาน ฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตาม เป็นการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณตลอดจนทักษะการคิดขั้นสูงได้ นอกจากนี้ยังเพิ่มแรงจูงใจและทัศนคติที่ดีต่อการเรียนอีกด้วย (Thanayaphongphat et al., 2020; ชนนท์ธิดา ประพัฒน์และคณะ, 2562) จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถเพิ่มทักษะการคิดเชิงคำนวณ เสริมแรงจูงใจ ตลอดจนการรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ดี

จากความเป็นมาและรายงานการวิจัยดังกล่าว งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบโครงการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเรียนรู้

แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทสถานการณ์ที่เชื่อมโยงสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยมุ่งศึกษาทักษะการคิดเชิงคำนวณ และการรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ซึ่งจะเป็นการสะท้อนว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะนำไปสู่คุณลักษณะผู้ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม ที่เป็นประโยชน์ส่งเสริมและสร้างความเข้มแข็งให้เศรษฐกิจภายในประเทศต่อไป

■ จุดประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- 2) เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบ
 - 2.1) ศึกษาความเหมาะสมของรูปแบบและคู่มือการใช้ตามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
 - 2.2) ศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบ
- 3) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบ
 - 3.1) เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้รูปแบบ
 - 3.2) ศึกษาการรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน (Contextual-based learning)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เป็นการมอบโอกาสให้นักเรียนสร้างความรู้หรือทักษะของตนเองโดยเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่แล้วเข้ากับประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสัมผัส มีส่วนร่วมได้ตอบ สร้างความเข้าใจผ่านสถานการณ์จริง การเรียนรู้ที่มีบริบทเป็นฐานทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและเรียนรู้จากสิ่งที่ใกล้ตัวซึ่งเข้าใจได้ง่าย (Johnson, 2002) และเป็นเทคนิคการเรียนรู้ที่มีความสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเพิ่มบริบทสถานการณ์สู่การเรียนรู้จะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจ การรับรู้การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และประสบการณ์ที่ดีในการเรียนรู้ของผู้เรียน (Hwang et al., 2015; Tapingkae et al., 2020) และนำไปใช้จัดการเรียนรู้อีกหลายวิชาไม่ว่าจะเป็น การดูแลสุขภาพหลังการผ่าตัด (Hwang et al., 2015) การเรียนรู้ด้านภาษา (Fu et al., 2019) และการเป็นพลเมืองดิจิทัล (Tapingkae et al., 2020) นอกจากนี้ ปรียาดา ทะพิงค์แก (2563) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับบอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ และใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นตอนการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา 2) การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา 3) วางแผนการแก้ปัญหา 4) ดำเนินการแก้ปัญหา การตรวจสอบและประเมินผล 5) ผลการศึกษาพบว่าทำให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงขึ้น มีประสบการณ์ มีความเพลิดเพลินและความพึงพอใจในระดับมาก จะเห็นได้ว่าการนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานไปบูรณาการร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ จะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และยังทำให้ทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้และประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ โดยการแสวงหาและศึกษา

ค้นคว้าเพื่อสร้างองค์ความรู้ของตนเอง โดยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (E) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการยอมรับ (Duran & Duran, 2004; Khasyyatillah & Osman, 2019) ขั้นตอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้ 1) กระตุ้นความสนใจ ผู้สอนให้ผู้เรียนสนใจและสนใจในเรื่องที่จะเรียน 2) สำรวจและค้นหา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยตรงและร่วมกันสร้างและพัฒนาความคิดเห็น 3) อธิบายความรู้ ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการสำรวจและค้นหา พัฒนาเป็นความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้เรียนคนอื่น 4) ขยายความเข้าใจ ผู้เรียนขยายความรู้และความเข้าใจในความคิดเห็นที่พัฒนาขึ้นเพื่อทำให้ความรู้และความเข้าใจมีความลึกซึ้งและกว้างขวางยิ่งขึ้น 5) ตรวจสอบผล ผู้เรียนตรวจสอบความคิดเห็นที่พัฒนามาว่าถูกต้องและถูกยอมรับเพียงใด โดยนักการศึกษา ได้นำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณที่สูงขึ้น (วิรุพท์ สิทธิเชตรภรณ์ และสุรียพร สว่างเมฆ, 2564: ธนารักษ์ สารเลื่อนแก้ว และคณะ, 2563) ดังนั้นการนำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มาบูรณาการร่วมกับการจัดการเรียนรู้อื่นๆ จะส่งผลให้ทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนสูงขึ้น

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning)

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มุ่งเน้นการจัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริงอย่างเป็นระบบ ได้มีประสบการณ์ตรง เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ทำการทดลอง พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง รู้จักการวางแผนการทำงาน ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตาม จะเป็นการพัฒนากระบวนการคิดเชิงคำนวณตลอดจนทักษะการคิดขั้นสูงได้ (ทีศนา เขมมณี, 2560) มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ดังนี้ 1) กำหนดปัญหาหรือสำรวจความสนใจ 2) การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน 3) การวางแผนและวิเคราะห์โครงงาน 4) การลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหา 5) การประเมินผลระหว่างปฏิบัติงาน 6) การสรุป รายงานผล และเสนอผลงาน นอกจากนี้ นักการศึกษาหลายท่านได้บูรณาการการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่นๆ ระบุว่าสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ทักษะการคิดขั้นสูงตลอดจนเพิ่มแรงจูงใจและทัศนคติที่ดีต่อการเรียนอีกด้วย (Thanyaphongphat et al., 2020; ชนนท์ธิดา ประทีนและคณะ, 2562; รุจิรา เศรษฐะสกุล และ ศุภโชค สอนศิลป์, 2564; ลลิตา วงศ์มณี และพงษ์ธนัช แซ่จู้, 2565)

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ เป็นทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่สามารถนำไปประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในศาสตร์อื่น ๆ และปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (ISTE, 2015) โดย Korkmaz et al. (2017) ได้สร้างแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณซึ่งจะทำให้สามารถแสดงระดับตามมาตรฐานที่คาดหวัง ที่กำหนดโดย ISTE (2015) กำหนดทักษะที่เป็นองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ 5 ด้าน ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) คือ ความสามารถแก้ปัญหาให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ใหม่และไม่จำกัดแนวคิด นำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ที่ดีกว่าเดิม (เช่น ฉันเชื่อว่าฉันสามารถแก้ปัญหาส่วนใหญ่ที่ฉันเผชิญได้หากฉันมีเวลาเพียงพอและถ้าฉันพยายาม) คิดอย่างมีขั้นตอน (Algorithmic Thinking) คือ ความสามารถในการคิดสร้างกระบวนการแก้ปัญหา อย่างมีเหตุผล เป็นขั้นเป็นตอนที่ชัดเจน สามารถสร้างรูปแบบแสดงความสัมพันธ์เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาได้ (เช่น ฉันสามารถแสดงแนวทางแก้ปัญหาที่ฉันเจอในชีวิตประจำวัน) การทำงานเป็นทีม (Cooperativity) คือ ความสามารถในการทำงานร่วมกับกลุ่ม ได้ร่วมกันทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจและความเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่ม เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย (เช่น ฉันคิดว่าฉันสำเร็จลุล่วงได้และจะบรรลุผลสำเร็จมากกว่าเพราะฉันได้ทำงานเป็นกลุ่ม) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) คือ ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล คิดวิเคราะห์ รวมทั้งการเชื่อมโยงเพื่อตัดสินใจแนวทางต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบที่สมเหตุสมผล (เช่น ฉันใช้วิธีการที่เป็นระบบในขณะที่เปรียบเทียบตัวเลือกต่าง ๆ และในขณะที่ตัดสินใจการแก้ปัญหา) ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving) คือ ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา รวบรวมข้อมูล ออกแบบวิธีการ เลือกทางเลือก และดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างมี

ประสิทธิภาพครอบคลุมทุกมิติ (เช่น ฉันทสามารถสร้างทางเลือกมากมายขณะคิดวิธีแก้ปัญหาที่เป็นไปได้เกี่ยวกับปัญหานั้น ๆ)

การรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียน (Student Learning Perceptions)

การรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นความคิดเห็นของผู้เรียนของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนรู้ด้วยในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น (Teo, Lee, Chai, & Wong, 2009) โดย Panjaburee & Srisawasdi (2016) ได้ปรับปรุงแบบสอบถามการรับรู้ของผู้เรียนให้มีองค์ประกอบ 7 ด้าน ได้แก่ ทศคติที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Attitudes) คือ ระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ (เช่น กิจกรรมนี้ทำให้ฉันสนุกในการเรียนรู้) การรับรู้ประโยชน์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Perceived Usefulness) คือ ระดับที่นักเรียนเชื่อว่าการใช้วิธีการสอนนี้จะช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้ของพวกเขา (เช่น กิจกรรมนี้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของฉันให้ดีขึ้นได้) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) คือ ระดับที่นักเรียนเชื่อว่าวิธีการสอนนี้เป็นรูปแบบอย่างง่ายในการนำไปใช้งาน (เช่น กิจกรรมนี้มีขั้นตอนการใช้งานที่ชัดเจนและเข้าใจได้ง่าย) ความซับซ้อนของกิจกรรม (Complexity of Use) คือ ระดับความซับซ้อนของวิธีการสอนเมื่อนักเรียนใช้งาน (เช่น ผมต้องใช้เวลานานในการเรียนรู้วิธีการใช้กิจกรรมสำหรับการเรียนรู้) ประสิทธิภาพของตนเองในการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Efficiency to Use) คือ ระดับของประสิทธิภาพที่สามารถทำงานด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (เช่น ฉันทสามารถเรียนรู้สำเร็จลุล่วงได้นั้น จำเป็นที่จะต้องมีการซักถามหรือคำปรึกษาจากฉันเมื่อฉันเกิดการติดขัดในการดำเนินการ) ปัจจัยแวดล้อมที่เอื้ออำนวยความสะดวก (Environment for Use) คือ ระดับความสะดวกของสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนนักเรียนในการใช้วิธีการสอน (เช่น เมื่อฉันเกิดปัญหา จำเป็นที่จะต้องมีการซักถามหรือคำปรึกษาจากฉัน) และพฤติกรรมการตั้งใจใช้ (Behavior Intention to Use) คือ ระดับที่นักเรียนรู้สึกว่าจะใช้วิธีการสอนในอนาคต (เช่น ฉันทจะแนะนำกิจกรรมนี้ให้ผู้อื่นนำไปใช้ในการเรียน)

■ วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research methodology) ในรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยที่แบบการวิจัยเป็นแบบยังไม่เข้าขั้นการทดลอง (Pre-experimental Design) ในลักษณะแผนงานวิจัยแบบกลุ่มเดียวที่มีการประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest-Posttest Design) แบ่งการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research: R1) เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis: A) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

1. ศึกษาและวิเคราะห์ผลการถอดบทเรียนหลังปฏิบัติการ (After Action Review : AAR) หลังจากกระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (Professional Learning Community : PLC) ของผู้สอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ซึ่งได้สรุปผลหลังจากได้ร่วมกันพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ 5 Steps MAPDE เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาซึ่งกระบวนการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่ผู้สอนมีส่วนร่วมอภิปรายผลการสังเกตการสอนและปรับปรุงแก้ไขตลอดจนสรุปผลวิธีแก้ปัญหาที่ได้ผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้ว พบว่ามีความต้องการที่จะพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและทักษะการคิดเชิงคำนวณให้ผู้เรียน (ปรียาดา ทะพิงค์แก, 2563)

2. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

3. ศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ของนักการศึกษา ได้แก่ Joyce and well (2000); และ ทิศนา ขัมมณี. (2560) จากนั้นนำมากำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผล 5) เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบความสำเร็จ

4. วิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อใช้กำหนดหลักการ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน

5. วิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สารที่ 4 เทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้กำหนดเนื้อหา การวัด และประเมินผล

6. ศึกษาความต้องการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (Depth Interview) ในการรวบรวมข้อมูลจากผู้สอนในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่และใหญ่พิเศษที่จัดการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ ปัญหาการจัดการเรียนรู้ วิธีการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา สื่อการเรียนรู้ และวิธีการวัดและประเมินผลทักษะการคิดเชิงคำนวณ จากผู้สอนในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่และใหญ่พิเศษ จำนวน 4 แห่ง สัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิและสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับความต้องการพัฒนาการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development: D (1 ออกแบบและพัฒนา (Design and Development: D&D)

เป็นการออกแบบและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ

1. นำข้อมูลจากการศึกษาและวิเคราะห์จากผลการถอดบทเรียนหลังปฏิบัติการ กระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ แนวคิดทฤษฎี การสัมภาษณ์ผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิ และการสอบถามผู้เรียน มาสรุปเพื่อร่างพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้

2. ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ และนำไปตรวจสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จัดทำเอกสารประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. จัดทำคู่มือ และแผนการจัดการเรียนรู้การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ประกอบการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครั้งละ 1 ชั่วโมง รวมจำนวน 20 ชั่วโมง

4. ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ คู่มือ และแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน

5. วิเคราะห์ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ คู่มือ และแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย มีดังนี้

6.1. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking scale) ของ Korkmaz, Çakir, & Özden (2017) โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert's Scale) 5 ระดับ (1 หมายถึง น้อยที่สุด จนถึง 5 หมายถึง มากที่สุด) จำนวน 29 ข้อ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น Cronbach's alpha เท่ากับ 0.822 แปลเป็นภาษาไทยด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษา แล้วนำไปทดสอบความเชื่อมั่นอีกครั้ง โดยมีความเชื่อมั่น Cronbach's alpha เท่ากับ 0.928 แสดงว่ามีความเชื่อมั่นสูงมาก

6.2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียน (Student Learning Perceptions) ได้ปรับปรุงแบบสอบถามการรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียน ของ Panjaburee & Srisawasdi (2016) โดยมีความเชื่อมั่น 0.89 โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert's Scale) 5 ระดับ (1 หมายถึง น้อยที่สุด จนถึง 5 หมายถึง มากที่สุด) จำนวน 19 ข้อ 5

โดยแปลเป็นภาษาไทยด้วยผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษา แล้วนำไปทดสอบความเชื่อมั่นอีกครั้ง โดยมีความเชื่อมั่น Cronbach's alpha เท่ากับ 0.928 แสดงว่ามีความเชื่อมั่นสูงมาก

7. นำร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน ซึ่งมีลักษณะไม่แตกต่างจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำการทดลองใช้ทดลองใช้ (Try Out) และหาค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (E.I.) โดยกำหนดเกณฑ์ค่าดัชนีประสิทธิผล ไม่ต่ำกว่า 0.50 หรือ ร้อยละ 50 จึงถือว่ามีความมีประสิทธิภาพ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research: R2) การทดลองใช้รูปแบบการสอน (Implementation: I) กับกลุ่มตัวอย่าง
ดำเนินการดังนี้

1. ดำเนินการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาการคำนวณในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ของโรงเรียนบ้านสันป่าสัก จำนวน 25 คน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยแต่ละห้องได้จัดกลุ่มแบบคละความสามารถ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการ (2) วัตถุประสงค์ (3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ MAPDEED (แม็ปดีดี) 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจ ให้ความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็น (Motivate and Prepare: M) ขั้นที่ 2 วิเคราะห์เชื่อมโยงระบุปัญหา (Analyze: A) ขั้นที่ 3 วางแผนการแก้ปัญหา (Plan: P) ขั้นที่ 4 ดำเนินการแก้ปัญหาฝึกทักษะ (Do: D) ขั้นที่ 5 การตรวจสอบและประเมินผลการทำงาน (Examine & Evaluation: E) ขั้นที่ 6 สำรวจค้นคว้าขยายความรู้ (Explore & Expand: E) ขั้นที่ 7 พัฒนาและเผยแพร่ผลงาน (Develop & Distribute: D) 4) การวัดและประเมินผล 5) เจื่อนใจสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบความสำเร็จ ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยกิจกรรมการเรียนรู้ได้เชื่อมโยงทักษะกระบวนการ ประสบการณ์ทักษะเดิมของผู้เรียนตามลำดับเนื้อหาผ่านไปเนื้อหาหากมีการทำกิจกรรมเดี่ยวและกลุ่ม หากเป็นกิจกรรมแบบกลุ่ม จะแบ่งกลุ่มละ 2- 6 คน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของกิจกรรมแล้วนำมารวมกลุ่มกันเพื่อทำใบงาน กิจกรรม ซึ่งอยู่ภายใต้แนวปฏิบัติในการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19-ซึ่งไม่ละเมิดสิทธิหรือก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้เรียน โดยมีจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม สวมหน้ากากอนามัย ล้างมือ ฉีดพ่นแอลกอฮอล์ก่อนจับอุปกรณ์ จัดพื้นที่ให้มีระบบระบายอากาศที่ดี และทำความสะอาดให้ห้องเรียนปลอดภัย มีสุขลักษณะตามหลักสุขาภิบาล ใช้เวลาครั้งละ 1 ชั่วโมง ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ ความคิดรวบยอด สารการเรียนรู้แกนกลาง กระบวนการจัดการเรียนรู้ MAPDEED (แม็ปดีดี) 7 ขั้นตอน และการวัดและประเมินผลรวมไปถึงสื่อวัสดุและอุปกรณ์การเรียนรู้ ตัวอย่างแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ดังแสดงในตารางที่ 2

2. ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (The One Group Pretest - Posttest Design) ใช้เวลา 20 สัปดาห์ โดยให้ผู้เรียนทำแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียน และแบบสอบถามการรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หลังการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตาม (One – Shot Case Study) กับกลุ่มตัวอย่าง และหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน t- test dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ คู่มือการใช้รูปแบบแผนการสอน แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ แบบสอบถามการรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียน

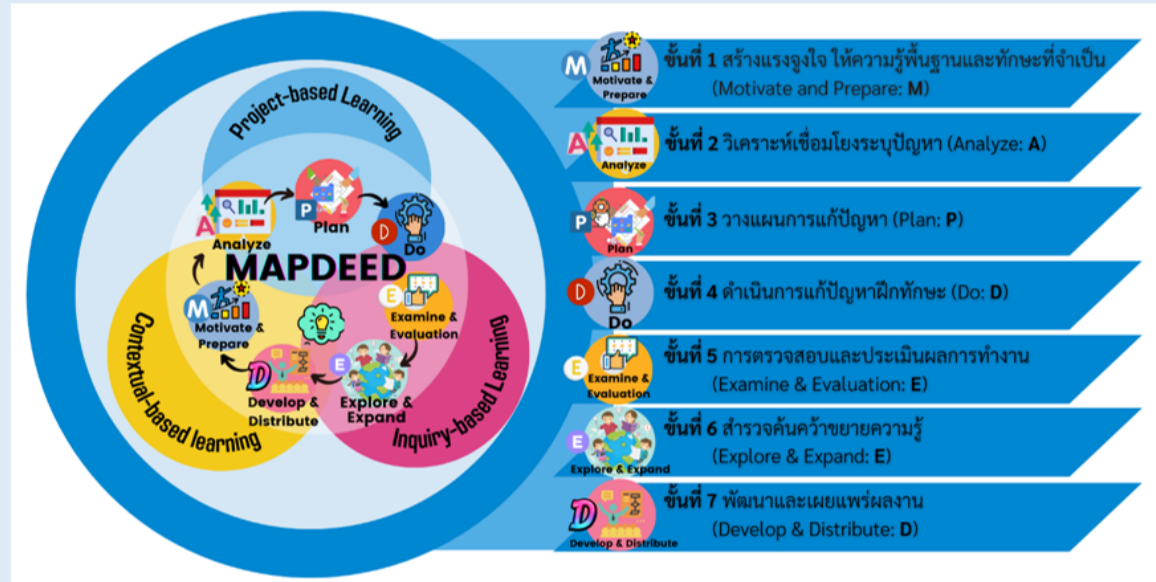
ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D2) เป็นการประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเมินประสิทธิผลของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำผลการประเมินมาพิจารณา ทบทวนและปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งระบบ

หลักการ

กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ฝึกปฏิบัติ กำหนดและระบุปัญหา ร่วมคิดวิเคราะห์ สืบเสาะแก้ปัญหา สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง ร่วมกันสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือชิ้นงานที่เพื่อแก้ปัญหาในบริบทชุมชนท้องถิ่นของนักเรียน โดยใช้กิจกรรมกลุ่ม

วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กระบวนการจัดการเรียนรู้ MAPDEED (แม่พืดดี) 7 ขั้นตอน**การวัดผลและประเมินผล**

1. ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ก่อนและหลังเรียน
2. ชิ้นงานและโครงงาน ระหว่างเรียน
3. การรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้หลังเรียน

เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบความสำเร็จ

บทบาทนักเรียน นักเรียนมีความกระตือรือร้นและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม เพิ่มพูนทักษะการคิดวิเคราะห์ มีความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสรรค์นวัตกรรม มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ร่วมกันคิดวิเคราะห์เชื่อมโยงระบุปัญหา วางแผนและลงมือปฏิบัติงานพัฒนางานจนกว่าจะสมบูรณ์

บทบาทครู การเตรียมความพร้อมห้องเรียน สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ร่วมกันคิดร่วมกันทำงาน ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Active Learning เตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ ใบกิจกรรม ใบความรู้ สไลด์สื่อการสอน ชุดกิจกรรม เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตให้พร้อมเพื่อการสืบเสาะแสวงหาความรู้ เขียนโปรแกรม และสร้างงานนำเสนอ ให้เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เชื่อมโยงความรู้ สะท้อนคิดและช่วยปรับปรุงแก้ไขความเข้าใจ คอยอำนวยความสะดวก แนะนำ และใช้กลยุทธ์กระตุ้นส่งเสริมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

กิจกรรม เน้นให้นักเรียนได้สร้างสรรค์ผลงาน พัฒนาชิ้นงาน ประเมินผลการทำงาน ค้นคว้าขยายความรู้เพื่อพัฒนาผลงาน ให้มีความสมบูรณ์ โดยการบูรณาการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชนท้องถิ่นของนักเรียน สร้างเวทีให้ได้เผยแพร่ผลงาน

ภาพที่ 1. แสดงรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 1

แสดงการจัดการเรียนรู้การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ประกอบการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	สัปดาห์ที่	จำนวน
1 นักฉลาดรู้ดิจิทัล	1. ปฐมนิเทศวิชา และ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน	1	1
	2. ภัยคุกคามจากเทคโนโลยีสารสนเทศ	2	1
	3. การใช้เทคโนโลยีอย่างปลอดภัย	3	1
2 นักแก้ปัญหาดิจิทัล	4. แนวคิดเชิงคำนวณ	4	1
	5. การนำแนวคิดเชิงคำนวณไปแก้ปัญหา	5	1
3 นักประดิษฐ์ดิจิทัล	6. ขั้นตอนในการแก้ปัญหา	6	1
	7. โค้ดดิ้งนับใจ	7	1
	8. โค้ดดิ้งซึ่งรถ	8-9	2
	9. โค้ดดิ้งพัดพา	10-12	3
4 นักจัดการข้อมูลดิจิทัล	10. นักประดิษฐ์ดิจิทัล	17-19	3
	11. ข้อมูลและการประมวลผล	13	1
	12. การรวบรวมข้อมูลและการประมวลผล	14	1
	13. การสร้างทางเลือกเพื่อตัดสินใจและการนำเสนอข้อมูล	15-16	2
	14. สรุปรกิจกรรม ทำแบบประเมิน และทำแบบทดสอบหลังเรียน	20	1
รวม		20	20

ตารางที่ 2

แสดงกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 นักประดิษฐ์ดิจิทัล แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง โค้ดดิ้งพัดพา จำนวน 3 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้	กระบวนการจัดการเรียนรู้ MAPDEED (แม่พดีดี)
<p>โค้ดดิ้งพัดพา</p>	<p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจ ให้ความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็น (Motivate and Prepare: M) (10 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ผู้สอนทบทวนความรู้เรื่องอัลกอริทึม และขั้นตอนการแก้ปัญหา 2) ผู้สอนแนะนำคลังความรู้ในห้องเรียน Google Classroom เพื่อให้ความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็นแก่ผู้เรียนก่อนเริ่มกิจกรรม ประกอบ

แผนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้ MAPDEED (แม่พืดดี)

ขั้นที่ 1 ล้างแคงใจ ให้ความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็น (Motivate and Prepare: M)

จุดชมวิวดอยภู

ดูคลิปสถานการณ์ปัญหา เรื่อง “เที่ยวดอยสุเทพ-ปุย” เป็นเหตุการณ์ที่เด็กสองคนไปเดินป่า ช่วงเวลากลางวัน มีอากาศร้อนมาก แต่เวลากลางคืนมีอากาศหนาวเย็น เด็กผู้ชายจึงมีไอเดียว่าจะสร้างที่พักที่เปิดตามปริมาณแสง พักลมจะเปิดเมื่อมีแสงในช่วงกลางวัน และปิดเมื่อไม่มีแสงในช่วงกลางคืน

“นักเรียนเห็นอะไร จากคลิปสถานการณ์ เที่ยวดอยสุเทพ-ปุยบ้าง?”

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์เชื่อมโยงระบุปัญหา (Analyze: A)

แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม

ดูคลิปในใบงานต่อไปนี้

1. ระบุปัญหา (Problem)
2. ระบุสิ่งที่ต้องการ (Requirements)

นักเรียนสำรวจวัสดุและอุปกรณ์ในกระเป๋า และชุดกิจกรรมโมโครบิตเพื่อหาสิ่งที่นักเรียนมีไว้

ร่วมวิเคราะห์เชื่อมโยงระบุปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา บันทึกคำตอบลงในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 3 วางแผนการแก้ปัญหา (Plan: P)

โมโครบิต หรือ คอมพิวเตอร์ หรือ มีบอร์ดเพื่อเชื่อมสัญญาณอินเตอร์เน็ต

ใบความรู้ เรื่อง พักลมพัดใจ

ใบกิจกรรม เรื่อง พักลมพัดใจ

ใบกิจกรรม พักลมพัดใจ

1. ศึกษาวัสดุ ศึกษาอุปกรณ์และโปรแกรมให้ดูตัวอย่าง
2. จัดชุดที่เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด
3. กำหนดวิธีการทำงาน

รวมความรู้เรื่อง พักลมพัดใจ และ ใบกิจกรรม เรื่อง พักลมพัดใจ

ไปด้วย แนะนำเรื่องการใช้พัดลมมินิแฟน วิธีการเชื่อมต่อโมดูลต่าง ๆ เข้ากับบอร์ดต่อขยายไมโครบิต

- 3) ผู้เรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง โค้ดตั้งพัดใจ
- 4) ผู้สอนให้ผู้เรียนดูคลิปสถานการณ์ปัญหา เรื่อง “เที่ยวดอยสุเทพ-ปุย”
- 5) ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายประเด็น การสร้างพัดลมเปิดปิดอัตโนมัติตามปริมาณแสง ว่าต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง และต้องมีความรู้เรื่องใดบ้าง ให้ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็น

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์เชื่อมโยงระบุปัญหา (Analyze: A) (20 นาที)

- 6) แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน
- 7) ผู้เรียนแบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม ดังนี้ หัวหน้ากลุ่ม เลขากลุ่ม สมาชิกในกลุ่ม โดยให้หัวหน้ากลุ่มเป็นผู้นำ แบ่งบทบาทหน้าที่การทำงาน ดูแลความสะอาดเรียบร้อยระหว่างการทำงาน และเลขากลุ่มเป็นผู้นำบันทึกคำตอบลงในใบกิจกรรม
- 8) ผู้สอนให้นักเรียนสำรวจวัสดุและอุปกรณ์ในกระเป๋าและชุดกิจกรรมไมโครบิตพัดลมพัดใจ
- 9) ผู้สอนแจกใบกิจกรรมเรื่องพัดลมพัดใจ กลุ่มละ 1 ชุด
- 10) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์เชื่อมโยงระบุปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม แล้วบันทึกคำตอบลงในใบกิจกรรม
- 11) ครูยกตัวอย่างอัลกอริทึมในการแก้ปัญหาจากใบความรู้

ขั้นที่ 3 วางแผนการแก้ปัญหา (Plan: P) (10 นาที)

- 12) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนการทำงานพัดลมเปิดปิดตามแสงไฟอัตโนมัติร่วมกัน และบันทึกคำตอบลงในใบกิจกรรม
- 13) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันปฏิบัติการร่างภาพโมเดลของพัดลมที่จะสร้างลงในใบกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ดำเนินการแก้ปัญหาฝึกทักษะ (Do: D) (50 นาที)

- 14) ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานตามที่ได้วิเคราะห์และออกแบบวิธีการแก้ปัญหาไว้ โดยแบ่งหน้าที่กันทำงานเพื่อให้สามารถสร้างชิ้นงานให้สำเร็จภายในเวลาอันจำกัดคือ 50 นาที ด้วยความระมัดระวังในใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างถูกต้องและปลอดภัย
- 15) ผู้สอนสอดแทรกแรงเสริมทางบวก เช่น ข้อดีของการใช้เทคโนโลยีในการทำงาน และการเป็นนักประดิษฐ์นวัตกรรม การเรียนรู้เรื่องสัญลักษณ์ผังงาน
- 16) ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันทำงานเป็นทีม

แผนการจัดการเรียนรู้

กระบวนการจัดการเรียนรู้ MAPDEED (แม่พืดดี)

ขั้นที่ 4 ดำเนินการแก้ปัญหาฝึกทักษะ (Do: D)

1. ขั้นสอนการเขียนโปรแกรมการโต้ตอบ (Coding)

จากขั้นตอนการเขียนโปรแกรม ขั้นตอนต่อไปคือการเขียนโปรแกรม ซึ่งจะไม่ได้อธิบายในขั้นตอนนี้ แต่จะอธิบายในขั้นต่อไป ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

1. การเขียนโปรแกรม การเขียนโปรแกรม: BB-Gadgets

2. ขั้นสอนการสร้างกล่องขนาดยักษ์และสร้างในกล่อง

นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ ขั้นตอนการสร้างกล่องขนาดยักษ์ และสร้างในกล่อง (BB-Gadgets) และขั้นตอนการสร้างกล่อง (BB-Gadgets) ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับขั้นตอนการสร้างกล่อง (BB-Gadgets) และขั้นตอนการสร้างกล่อง (BB-Gadgets)




ขั้นที่ 5 การตรวจสอบและประเมินผลการทำงาน (Examine & Evaluation: E)



ขั้นที่ 6 สำรวจค้นคว้าขยายความรู้ (Explore & Expand: E)



ขั้นที่ 7 พัฒนาและเผยแพร่ผลงาน (Develop & Distribute: D)



- 17) ผู้สอนอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติงาน ฝึกทักษะของผู้เรียน ช่วยแก้ปัญหาและให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 การตรวจสอบและประเมินผลการทำงาน (Examine & Evaluation: E) (20 นาที)

- 18) ผู้เรียนนำเสนอผลงานและอัลกอริทึมในการเขียนโปรแกรม
- 19) ผู้เรียนประเมินผลการทำงานลงในใบประเมินผลการทำงาน
- 20) ร่วมกันอภิปรายประเด็น ดังนี้ ประเด็นความสวยงาม ความเป็นนวัตกรรม การนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง ความสามารถในการทำงานเป็นทีม ปฏิบัติงานด้วยความสะอาดเรียบร้อย

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 6 สำรวจค้นคว้าขยายความรู้ (Explore & Expand: E) (20 นาที)

- 21) ผู้เรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากตัวอย่างในใบความรู้เรื่อง พัฒลมพืดใจ ซึ่งประกอบไปด้วยตัวอย่างปัญหาและความต้องการดังนี้
- ต้องการสร้างพัฒลมที่พืดด้วยความเร็วสามระดับ
 - ต้องการสร้างพัฒลมที่เมื่ออยู่ใกล้จะเปิดอัตโนมัติที่และเมื่ออยู่ไกลกว่า 10 เซนติเมตรพัฒลมจะปิดอัตโนมัติ
 - ต้องการสร้างพัฒลมอัตโนมัติที่เมื่ออุณหภูมิห้องสูงกว่า 25 องศาเซลเซียสพัฒลมจะปิดอัตโนมัติและเมื่อพัฒลมเปิดแล้วให้พัฒลมหมุนเร็วขึ้นเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น และพัฒลมหมุนช้าลงเมื่ออุณหภูมิลดลง

ขั้นที่ 7 พัฒนาและเผยแพร่ผลงาน (Develop and Distribute: D) (40 นาที)

- 22) ผู้สอนมอบหมายภารกิจท้าทายที่ 2
- 23) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มระดมสมอง ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม วิเคราะห์วางแผน พัฒนาผลงานไปยังปัญหาที่กลุ่มของผู้เรียนเลือก
- 24) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน
- 25) ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสะท้อนและสรุปการแก้ปัญหาตามประเด็น ดังนี้ ประเด็นความสวยงาม ความเป็นนวัตกรรม การนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง ความสามารถในการทำงานเป็นทีม ปฏิบัติงานด้วยความสะอาดเรียบร้อย

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1.1 ลักษณะการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ เป็นการเรียนรู้ร่วมกันวิเคราะห์ วางแผน ฝึกปฏิบัติ ตรวจสอบ ประเมินผลตลอดจนพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน โดยใช้ปัญหาจากบริบทท้องถิ่น ผู้สอนผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกผู้ชี้แนะให้การช่วยเหลือและเสริมแรง มีการประเมินตามสภาพจริงจากการปฏิบัติงาน

1.2 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ใช้สถานการณ์ปัญหาใช้บริบทเป็นฐาน เริ่มจากปัญหาในชีวิตประจำวันและบริบทท้องถิ่น เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงและเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิมได้ง่าย ซึ่งเป็นการเพิ่มบริบทสถานการณ์สู่การเรียนรู้ แรงจูงใจ และประสบการณ์ที่ดีในการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนกระตุ้นเสริมแรงด้วยคำถามให้ผู้เรียนกล้าลงมือฝึกปฏิบัติ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้า จะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดที่สูงขึ้น รวมถึงการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นวิธีการจัดการสอนที่เน้นประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริงอย่างเป็นระบบ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ได้ทำการทดลอง ได้พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง รู้จักการวางแผนการทำงาน ฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตาม กล้าแสดงความคิดเห็น นำเสนอเผยแพร่ผลงาน ตลอดจนได้พัฒนากระบวนการคิดโดยเฉพาะการคิดเชิงคำนวณ

2. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบพบว่า

2.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีชื่อว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ MAPDEED (แม่พดีดี) 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 สร้างแรงจูงใจ ให้ความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็น (Motivate and Prepare: M) ขั้นที่ 2 วิเคราะห์เชื่อมโยงระบุปัญหา (Analyze: A) ขั้นที่ 3 วางแผนการแก้ปัญหา (Plan: P) ขั้นที่ 4 ดำเนินการแก้ปัญหาฝึกทักษะ (Do: D) ขั้นที่ 5 การตรวจสอบและประเมินผลการทำงาน (Examine & Evaluation: E) ขั้นที่ 6 สำรวจค้นคว้าขยายความรู้ (Explore & Expand: E) ขั้นที่ 7 พัฒนาและเผยแพร่ผลงาน (Develop & Distribute: D) 4) การวัดและประเมินผล 5) เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบความสำเร็จ ดังแสดงในภาพที่ 1

2.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ระดับมาก (\bar{X} = 4.42, S.D. = 0.13) คู่มือการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (\bar{X} = 4.42, S.D. = 0.13) แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.42, S.D. = 0.13)

2.3 ดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.51 คิดเป็นร้อยละ 51 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3

แสดงผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของรูปแบบ

จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
25	25	332	480	0.51

จากตาราง 3 พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบ มีค่าเท่ากับ 0.51 แสดงว่ารูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทำให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 51

3. ผลการใช้รูปแบบ พบว่า

3.1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น นำเสนอดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4

แสดงการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking skill) ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ด้าน		Mean	SD.	SE.	t	df	p
ทักษะการสร้างสรรค์ (Creativity)	ก่อนเรียน	2.61	0.47	0.09	-17.01	24	.000***
	หลังเรียน	3.84	0.50	0.10		24	
ทักษะการคิดอย่างมีขั้นตอน (Algorithmic thinking)	ก่อนเรียน	2.45	0.69	0.14	-11.61	24	.000***
	หลังเรียน	3.54	0.51	0.10		24	
ทักษะการทำงานร่วมกัน (Cooperativity)	ก่อนเรียน	3.01	0.60	0.12	-12.26	24	.000***
	หลังเรียน	4.29	0.50	0.10		24	
ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking)	ก่อนเรียน	2.56	0.60	0.12	-13.12	24	.000***
	หลังเรียน	3.78	0.60	0.12		24	
ทักษะการแก้ปัญหา (Problem solving)	ก่อนเรียน	2.65	0.53	0.11	-18.87	24	.000***
	หลังเรียน	3.75	0.48	0.10		24	

***p < .001

จากตารางที่ 4 พบว่า ทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ทักษะการสร้างสรรค์ (t = -17.01, p < .001) ทักษะการคิดอย่างมีขั้นตอน (t = -11.61, p < .001) ทักษะการทำงานร่วมกัน (t = -12.06, p < .001) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (t = -13.12, p < .001) และทักษะการแก้ปัญหา (t = -18.87, p < .001)

3.2 ผลการศึกษาการรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียนต่อการเรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5

ตารางแสดงค่าเฉลี่ยและแปลผลการรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้

การรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียน	ค่าเฉลี่ย	SD.	SE.	แปลผล
ทัศนคติที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Attitudes)	3.85	0.71	0.14	เห็นด้วย
การรับรู้ประโยชน์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Perceived Usefulness)	3.83	0.73	0.15	เห็นด้วย
การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use)	3.71	0.71	0.14	เห็นด้วย
ความซับซ้อนของกิจกรรม (Complexity of Use)	3.12	0.74	0.15	เฉยๆ
ประสิทธิภาพของตนเอง (Efficiency to Use)	3.92	0.70	0.14	เห็นด้วย
ปัจจัยแวดล้อมที่เอื้ออำนวยความสะดวก (Environment for Use)	3.64	1.02	0.20	เห็นด้วย
พฤติกรรมความตั้งใจใช้ (Behavior Intention to Use)	3.68	0.66	0.13	เห็นด้วย

จากตารางที่ 5 พบว่า การรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นของกลุ่มตัวอย่าง เห็นด้วยในประเด็นทัศนคติที่มีต่อรูปแบบ การรับรู้ประโยชน์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน ประสิทธิภาพของตนเองในการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ปัจจัยแวดล้อมที่เอื้ออำนวยความสะดวกต่อการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และพฤติกรรมความตั้งใจใช้ ส่วนประเด็นความซับซ้อนของกิจกรรมผู้เรียนมีทัศนคติเฉยๆ

อภิปรายผล

1. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณตามแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ที่เป็นดังนี้เพราะว่าผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจึงนำมากำหนดเป็นองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4) การวัดและประเมินผล 5) เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบความสำเร็จ ซึ่งองค์ประกอบและรายละเอียดต่าง ๆ มีความครอบคลุมต่อระบบการจัดการเรียนการสอนและมีความสอดคล้องกับ ทิศนา แคมมณี (2560) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งมีการจัดไว้อย่างมีระเบียบแบบแผนจะช่วยให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือ ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นแต่ละขั้นตอนจะมีการใช้สื่อการจัดการเรียนการสอนด้านโค้ดดิ้ง วัสดุ อุปกรณ์การเรียนรู้ ระบบอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เพื่อให้อำนวยความสะดวกในการทำชิ้นงานหรือโครงงาน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้จัดทำคู่มือประกอบการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบการใช้รูปแบบ ซึ่งได้ผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มั่นใจว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ ทั้งนี้ยังได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปทดลองนำร่องกับผู้เรียนที่เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความน่าจะเป็นของการนำรูปแบบไปใช้ว่าจะสามารถพัฒนาผู้เรียนได้จริง โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.51 คิดเป็นร้อยละ 51 ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ทำให้มั่นใจว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริง การออกแบบกิจกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะที่หลากหลายหลายทักษะการสร้างสรรค์, ทักษะการคิดอย่างมีขั้นตอน, ทักษะการทำงานร่วมกัน, ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ ทักษะการแก้ปัญหา พร้อมทั้งใช้เทคโนโลยีช่วยในการนำเสนอผลงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านขั้นตอนการดำเนินการออกแบบและพัฒนาอย่างเป็นระบบและได้รับการทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายเฉพาะของรูปแบบนั้น (Joyce and well, 2000; ทิศนา แคมมณี. 2560)

2. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพรูปแบบ ค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีค่าเท่ากับ 0.51 คิดเป็นร้อยละ 51 ที่เป็นดังนี้เพราะว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้ออกแบบไว้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เน้นกิจกรรมการเรียนรู้ได้เชื่อมโยงทักษะกระบวนการประสมการ ทักษะเดิมของผู้เรียนตามลำดับเนื้อหาไปเนื้อหา หากมีการทำกิจกรรมเดี่ยว คู่ และกลุ่ม หากเป็นกิจกรรมแบบกลุ่ม จะแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มละ 3-4 คน แล้วให้ผู้เรียนนั่งรวมกลุ่มกันเพื่อทำใบงาน กิจกรรม ซึ่งอยู่ภายใต้แนวปฏิบัติในการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ซึ่งไม่ละเมิดสิทธิหรือก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้เรียน โดยมีจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสม สวมหน้ากากอนามัย ล้างมือ ฉีดพ่นแอลกอฮอล์ก่อนจับอุปกรณ์ จัดพื้นที่ให้มีระบบระบายอากาศที่ดี และทำความสะอาดห้องเรียนให้สะอาด ปลอดภัย มีสุขลักษณะตามหลักสุขาภิบาล ประกอบการเรียนรู้วิชาวิทยาการคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 สัปดาห์ โดยให้ผู้เรียนทำแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนจำนวน 1 ชั่วโมง จากนั้นเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 18 ชั่วโมง ได้แก่ 1) นักฉลาดรู้ดิจิทัล 2 ชั่วโมง 2) นักแก้ปัญหาดิจิทัล 2 ชั่วโมง 3) นักประดิษฐ์ดิจิทัล 10 ชั่วโมง 4) นักจัดการข้อมูลดิจิทัล 4 ชั่วโมง หลังจากเรียนรู้ให้ผู้เรียนทำแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณและการรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้อีกจำนวน 1 ชั่วโมง ซึ่งได้ใช้บริบทการเรียนรู้เป็นปัญหา

ในชีวิตประจำวันและท้องถิ่นของผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hwang et al. (2015) และ Tapingkae et al. (2020) ที่พบว่า การเรียนโดยใช้บริบทเป็นฐานที่เพิ่มบริบทสถานการณ์การเรียนรู้จะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจ และ ประสิทธิภาพที่ดีในการเรียนรู้ของผู้เรียน อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิรุฬห์ สิทธิเชตรกรรม และสุรียพร สว่างเมฆ (2564) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ให้ออกแบบ ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ เน้นการพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้า จะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดที่สูงขึ้น รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thanyaphongphat et al.(2020) และ ชนนันท์ธิดา ประพินและคณะ (2562) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็น ฐานที่มุ่งเน้นประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริงอย่างเป็นระบบ เพื่อเปิดโอกาสให้ ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ได้ทำการทดลอง ได้พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง รู้จักการวางแผนการ ทำงาน ฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตาม จะเป็นการพัฒนากระบวนการคิด

3. ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้

3.1 ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีผลของทักษะการคิดเชิง คำนวณจากการประเมินตนเองก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ในทักษะที่เป็นองค์ประกอบของทักษะ การคิดเชิงคำนวณทั้ง 5 ด้าน สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 (ตารางที่ 4) แสดงให้เห็นว่าการ จัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีผลให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณเพิ่มขึ้น ดังนี้ 1) ด้านทักษะการคิดสร้างสรรค์แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตัวเองว่าหากมีเวลาเพียงพอและมีความตั้งใจ ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาและประยุกต์ใช้วิธีการแก้ไข ปัญหาแบบที่เกิดขึ้นนี้เมื่อเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ได้ 2) ทักษะการคิดอย่างเป็นขั้นตอน หลังเรียนที่สูงขึ้น แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถแสดงแนวทางแก้ปัญหาที่เจอในชีวิตประจำวัน และสามารถแสดงทางออกของปัญหาได้ 3) ความสามารถในการ ทำงานร่วมกันหลังเรียนที่สูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถเรียนแบบมีส่วนร่วมร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม สามารถ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ตลอดจนร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมายจนบรรลุผลสำเร็จได้ 4) ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน ที่สูงขึ้น แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความสุขและท้าทายที่ได้ลองวางแผนการทำงาน คิดหาวิธีการที่เป็นระบบ สร้างทางเลือก เพื่อตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และ 5) ทักษะการแก้ปัญหาสูงขึ้นแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถคิดวิธีการแก้ไขปัญหา สร้างทางเลือกที่เป็นไปได้ แสดงวิธีการแก้ปัญหา เพื่อตัดสินใจ ตลอดจนสามารถประยุกต์ใช้วิธีการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอน สามารถพัฒนาความคิดของตนเองในสภาวะแวดล้อมของการเรียนรู้แบบร่วมมือ สอดคล้องกับ (En et al., 2021; Thanyaphongphat et al.,2020) ที่บอกว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานจะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณที่สูงขึ้น

3.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นสามารถส่งเสริมการรับรู้การเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผลของการรับรู้การ เรียนรู้ของผู้เรียน (ตารางที่ 5) แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนเห็นด้วยในประเด็นทัศนคติที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ว่าทำให้การ เรียนน่าสนใจมากขึ้น ทำให้รู้สึกสนุกที่จะเรียน และเหมาะต่อการใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ประเด็นการรับรู้ประโยชน์ของ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนเห็นด้วยว่า กิจกรรมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้ดีขึ้นได้ ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพในการเรียน ช่วย เพิ่มคุณภาพผลลัพธ์ที่เกิดจากการเรียนได้ ประเด็นการรับรู้ความง่ายในการใช้งานรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนเห็นด้วยว่า กิจกรรมมีขั้นตอนการใช้งานที่ชัดเจนและความเข้าใจได้ง่ายสามารถตอบสนองต่อเป้าหมายของการเรียน สามารถใช้งานได้ โดยง่าย ประเด็นพฤติกรรมความตั้งใจใช้ ผู้เรียนเห็นด้วยว่าจะใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อการเรียนในอนาคตอย่าง แน่นนอน และบ่อยครั้ง นอกจากนี้จะแนะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แก่ผู้อื่นให้นำไปใช้ในการเรียนในชั้นเรียนอีกด้วย จาก ประเด็นที่กล่าวมานั้นสรุปได้ว่าผู้เรียนมีทัศนคติที่ดี และมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังมีประเด็น ของประสิทธิภาพของตนเองในการใช้รูปแบบ ผู้เรียนเห็นด้วยว่าการที่ผู้เรียนจะสามารถเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ อย่างสำเร็จลุล่วงได้นั้น จำเป็นที่จะต้องมีคนคอยให้คำปรึกษาเมื่อเกิดการติดขัด หรือต้องปฏิบัติเป็นตัวอย่างจึงจะสามารถ ปฏิบัติการได้สำเร็จลุล่วงได้ ประเด็นปัจจัยแวดล้อมที่เอื้ออำนวยความสะดวก ผู้เรียนเห็นด้วยว่าหากเกิดปัญหาจำเป็นที่จะต้อง คนให้ความช่วยเหลือและสอนผู้เรียน ดังนั้นผู้เรียนยังต้องการผู้สอนมาช่วยดูแล อำนวยความสะดวก สาธิตวิธีการปฏิบัติงาน

และช่วยสอนให้เข้าใจ สอดคล้องกับงานวิจัยที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ใช้บริบทสถานการณ์ให้นักเรียนได้เชื่อมโยงสู่การเรียนรู้ที่ได้จะช่วยเพิ่มทัศนคติที่ดีเรียนรู้ของนักเรียน (Hwang et al., 2015; Tapingkae et al., 2020;) และเมื่อจัดการเรียนรู้โดยให้ฝึกปฏิบัติในรูปแบบโครงงานผู้เรียนจะมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ (ชนันท์ธิดา ประพินและคณะ, 2562) ในทางกลับกันผู้เรียนมีทัศนคติเฉยๆ ในประเด็นความซับซ้อนของกิจกรรมและการใช้เวลาเพื่อที่จะเรียนรู้การใช้รูปแบบการจัดการแสดงว่าผู้เรียนไม่ได้มีความรู้สึกว่าการเรียนรู้มีความซับซ้อนและใช้เวลาในการเรียนรู้วิธีการใช้งานมากจนเกินไป

■ บทสรุปจากการวิจัย

การพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปผลได้ดังนี้

- 1) การจัดการเรียนรู้มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันวิเคราะห์ วางแผน ฝึกปฏิบัติ ตรวจสอบ ประเมินผล พัฒนา และเผยแพร่ผลงาน โดยใช้ปัญหาจากบริบทท้องถิ่น ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกเป็นผู้ชี้แนะให้การช่วยเหลือและเสริมแรง 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้ (1) หลักการ (2) วัตถุประสงค์ (3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ MAPDEED (แม็ปดีดี) 7 ขั้นตอน คือ สร้างแรงจูงใจ ให้ความรู้พื้นฐานและทักษะที่จำเป็น (M), วิเคราะห์เชื่อมโยงระบุปัญหา (A), วางแผนการแก้ปัญหา (P), ดำเนินการแก้ปัญหาฝึกทักษะ (D), การตรวจสอบและประเมินผลการทำงาน (E), สืบค้นคว้าขยายความรู้ (E) และ พัฒนาและเผยแพร่ผลงาน (D) (4) การวัดและประเมินผล (5) เงื่อนไขสำคัญในการนำรูปแบบไปใช้ให้ประสบความสำเร็จ
- 2) รูปแบบมีคุณภาพอยู่ในระดับมาก และมีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.51
- 3) ผลการใช้รูปแบบ พบว่า ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณในทักษะที่เป็นองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณทั้ง 5 ด้าน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.001 และรูปแบบการจัดการเรียนรู้สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในระดับมาก

■ ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อจำกัด

การจัดการเรียนรู้ต้องมีความพร้อมของสื่อการจัดการเรียนการสอนด้านโค้ดดิ้ง วัสดุ อุปกรณ์การเรียนรู้ ระบบอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง

ข้อเสนอแนะ

1. ครูผู้สอนต้องศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ คู่มือการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจ และศึกษากระบวนการจัดการกิจกรรม พร้อมทั้งจัดเตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ ประกอบการจัดการเรียนรู้
2. ครูผู้สอนต้องมีการเตรียมความพร้อมของสื่อการจัดการเรียนการสอนด้านโค้ดดิ้ง วัสดุ อุปกรณ์การเรียนรู้ ระบบอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง
3. ในการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้ ครูผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก เป็นผู้ชี้แนะให้การช่วยเหลือ และเสริมแรง สนับสนุนเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์การเรียนรู้ ระบบอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วง ที่จะใช้ในการพัฒนาโครงงานคอมพิวเตอร์ให้กับผู้เรียน

References

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564)*.
- ชนันท์ธิดา ประพิน, กอบสุข คงมันัส, ช่อบุญ จิรานภาพ, และ วาริรัตน์ แก้วอุไร. (2560). การศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์ ด้วยการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. *วารสารอิเล็กทรอนิกส์ Veridian มหาวิทยาลัยศิลปากร (มนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ)*, 10(2), 299-317.
- ทิตนา แชมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพฯ: แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนารักษ์ สารเลื่อนแก้ว, สุพจน์ อิงอาจ, & ศยามน อินสะอาด. (2563). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตร่วมกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบ 5E ในวิชาวิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. *วารสาร มจร.ทริภูมัยปริทรรศน์*, 4(1), 16-29.
- ปรียาตา ทะพิงค์แก. (2563). การพัฒนาบอร์ดเกมเชิงบริบทสร้างเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณและความตระหนักรู้ด้านสิ่งแวดล้อมเรื่อง ทีมโค้ดตั้งดับไฟพิทักษ์ป่า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ใน *รายงานผลการประชุมทางวิชาการการวิจัยทางการศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 16: เรื่อง นวัตกรรมการศึกษา กล้าเปลี่ยน สร้างสรรค์ ยกระดับคุณภาพการศึกษาไทย* (น.195-204). กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.
- ลลิตา วงศ์มีลี, & พงศ์ณัช แซ่จู้. (2565). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายตามการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 5(13), 61-76.
- วิรุพท์ สิทธิเขตรกรณ์ และสุรีย์พร สว่างเมฆ. (2564). การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยกิจกรรมการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5Es ร่วมกับบอร์ดเกมและการเขียน Formula Coding เรื่อง ประชากร ในสถานการณ์โรคระบาด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 23(3), 286-300.
- วิลาณี อำนาจเจริญ, & พรสวรรค์ วงศ์ตาธรรม. (2564). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายแบบโครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณในวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 44(3), 46-62.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). *ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ.2561-2580*. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579*.
- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (2565). *โครงการยกระดับโรงเรียนสู่การเรียนรู้ด้าน Coding, STEM, IoT, และ AI ประจำปี 2563-2565*.
- Duran, L. B., & Duran, E. (2004). The 5E instructional model: A learning cycle approach for inquiry-based science teaching. *Science Education Review*, 3(2), 49-58.
- En, L. K., Karpudewan, M., & Zaharudin, R. (2021). in STEM education among matriculation science students. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 36(1), 177-194.

- Fu, Q. K., Lin, C. J., Hwang, G. J., & Zhang, L. (2019). Impacts of a mind mapping-based contextual gaming approach on EFL students' writing performance, learning perceptions and generative uses in an English course. *Computers & Education, 137*, 59-77.
- Hwang, G. J., Chiu, L. Y., & Chen, C. H. (2015). A contextual game-based learning approach to improving students' inquiry-based learning performance in social studies courses. *Computers and Education, 81*, 13-25.
- ISTE (2015). *CT leadership toolkit*. Retrived August 5, 2021, from https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Leadership_Toolkit_booklet.pdf
- Johnson, E. B. (2002). *Contextual teaching and learning: What it is and why it's here to stay*. Corwin Press.
- Joyce, B., & Weil, M. (2000). *Model of teaching* (6th ed.). New Jersey: Prentice Hall
- Khasyyatillah, I., & Osman, K. (2019). The development of ct-s learning module on the linear motion topic to promote computational thinking. *Journal of Educational Sciences, 3*(3), 270.
- Korkmaz, Ö., Çakir, R., & Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales (CTS). *Computers in Human Behavior, 72*, 558-569.
- Lu, J. J., & Fletcher, G. H. (2009). Thinking about computational thinking. *ACM SIGCSE Bulletin, 41*(1), 260-264.
- Panjaburee, P., & Srisawasdi, N. (2016). An integrated learning styles and scientific investigation-based personalized web approach :a result on conceptual learning achievements and perceptions of high school students *Journal of Computers in Education, 3*(3), 253-272.
- Tapingkae, P., Panjaburee, P., Hwang, G.-J., & Srisawasdi, N. (2020). Effects of a formative assessment-based contextual gaming approach on students' digital citizenship behaviours, learning motivations, and perceptions. *Computers & Education, 103998*.
- Teo, T., Lee, C. B., Chai, C. S., & Wong, S. L. (2009). Assessing the intention to use technology among pre-service teachers in Singapore and Malaysia: A multigroup invariance analysis of the Technology Acceptance Model (TAM). *Computers & Education, 53*(3), 1000-1009.
- Thanyaphongphat, J., Tapingkae, P., Thongkoo, K., & Daungcharone, K. (2022). Promoting Computational Thinking with Visualization Programming through Project-Based Learning in Computer Science. In *Proceedings of the 2022 WEI International Academic Conference Proceedings* (pp. 19-21). VIENNA, AUSTRIA.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A, 366*, 3717-3725.
- Wongwatkit, C., & Panjaburee, P. (2023). A duplex adaptation mechanism in the personalized learning environment. *J. Comput. Educ.* <https://doi.org/10.1007/s40692-023-00292-w>