



ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

The Effects of STEM Education with Coding on Learning Achievement and
Problem-Solving Ability of Sixth-Grade Students

ณัฐพงศ์ ผิวขำ¹, กิตติมา พันธุ์ฤทธา^{*1}, สมศิริ สิงห์หลพ¹, บุญส่ง เห็นงาม²

Nuttapong Phewkham¹, Kittima Panprueksa¹, Somsiri Singlop¹, Boonsong Henngam²

¹คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

²โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

¹Faculty of Education, Burapha University, Chonburi 20131 Thailand

²Piboonbumpen Demonstration School, Burapha University, Chonburi 20131 Thailand

*Corresponding author E-mail: kittima@go.buu.ac.th

(Received: June 26 2025; Revised: July 20 2025; Accepted: July 25 2025)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งกับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ และ 4) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งกับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดหนองจอก (ภักดีนเรศวร) สำนักงานเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 2 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียนซึ่งได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ (การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น; 5E) โดยทั้งสองกลุ่มได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง จำนวน 5 แผน มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.68 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.27 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) จำนวน 5 แผน มีค่าความเหมาะสมเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .80 - 1.00 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ .38 - .70 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .27 - .58 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85 และ 4) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .80 - 1.00 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ .43 - .70 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .25 - .70 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .95 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบค่าที่แบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน และสถิติทดสอบค่าที่แบบสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา; การเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง; การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; ความสามารถในการแก้ปัญห



Abstract

The purposes of this research were to: 1) compare students' learning achievement before and after participating in a STEM education with coding, 2) compare students' problem-solving ability before and after participating in a STEM education with coding, 3) compare students' learning achievement after using the STEM education with coding and a traditional instruction, and 4) compare students' problem-solving ability after using the STEM education with coding and a traditional instruction. The samples consisted of two classrooms of sixth-grade from Wat Nong Chok School (Pekdee Noraset) under the Nong Chok District Office, Bangkok, during the second semester of the 2024 academic year. The samples were selected using cluster random sampling and divided into an experimental group which received STEM education with coding, and a control group which received 5E inquiry-based learning model. The research instruments included; (1) five lesson plans of STEM education with coding, with an average suitability score of 4.68 and a standard deviation of 0.45; (2) five lesson plans of the 5E inquiry-based learning model, with an average suitability score of 4.54 and a standard deviation of 0.84; (3) the learning achievement test consistry of 30 multiple choice items of with item-objective congruence (IOC) values ranging from .80 to 1.00, difficulty index from .38 to .70, discrimination index from .27 to .58, and a reliability at .85; and (4) the problem-solving ability test consistry of 20 items of multiple choice questions with IOC values ranging from .80 to 1.00, difficulty index from .43 to .70, discrimination index from .25 to .70, and a reliability at .95. Data were analyzed using mean, standard deviation, paired samples t-test, and independent samples t-test. The results revealed that the learning achievement and problem-solving ability posttest mean scores of students who received the STEM education with coding were statistically significant higher than pretest mean scores at the .05 level. Moreover, students' learning achievement and problem-solving ability after using the STEM education with coding were statistically significant higher than after using a traditional instruction at the .05 level.

Keywords : STEM education; Coding; 5E inquiry-based learning model; Learning achievement; Problem-solving ability



บทนำ

วิทยาศาสตร์มิได้เป็นเพียงแค่ศาสตร์ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ แต่ยังเป็นรากฐานของการพัฒนาเทคโนโลยี นวัตกรรม และการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิตในโลกสมัยใหม่ การเปลี่ยนแปลงของโลกที่ขับเคลื่อนด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทำให้วิทยาศาสตร์กลายเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรมของมนุษยชาติ และเป็นองค์ประกอบสำคัญของ “สังคมฐานความรู้” (Knowledge-Based Society) ฉะนั้น ผู้เรียนทุกคนต้องได้รับการพัฒนาให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข อีกทั้งมีความรู้และทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 มาตรา 22 (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2545) จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (2565) ระบุว่าคุณภาพการศึกษาของไทยยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ โดยผลการทดสอบ PISA พบว่า นักเรียนไทยร้อยละ 59.5 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน และมีเพียงร้อยละ 0.18 ที่ทำคะแนนได้สูงกว่ามาตรฐาน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2559) เช่นเดียวกับผล O-NET รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศและโรงเรียนวัดหนองจอก (ภักตินิเรศเรขฐ) ที่มีคะแนนเฉลี่ยไม่ถึงร้อยละ 50 อย่างต่อเนื่องในช่วงปี 2561-2565 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2565) ปัญหาที่พบ ได้แก่ นักเรียนขาดแรงจูงใจ ไม่ชอบอ่านหนังสือ และถูกรบกวนสมาธิจากการใช้โทรศัพท์มือถือ ขณะที่ครูยังเน้นการสอนแบบท่องจำ ไม่สอดคล้องกับบริบทผู้เรียนยุคใหม่ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาต่ำ และอาจนำไปสู่ปัญหาพฤติกรรมอื่นตามมา เช่น ความก้าวร้าวหรือความเครียดในนักเรียน จากปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้นส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาในระดับชาติ

จากผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับชาติ โดยนักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดหนองจอก (ภักตินิเรศเรขฐ) มีระดับผลการเรียนที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับชาติอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะเนื้อหา เรื่อง ไฟฟ้าและการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย เนื่องจากเนื้อหาดังกล่าวมีลักษณะที่เป็นนามธรรม เข้าใจยาก และต้องอาศัยทักษะการสังเกตและทดลอง ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มักขาดประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ อีกทั้งยังพบว่าสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในด้านทักษะการคิดแก้ปัญหาและการเรียนรู้ลดลงอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมที่หลากหลายและเน้นการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดวิเคราะห์ การเรียนรู้อย่างเท่าทัน และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาจึงถือเป็น

ทักษะสำคัญที่ต้องปลูกฝังให้แก่ผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น การนำเนื้อหาวิชาไปใช้ในการแก้ปัญหาและสร้างนวัตกรรม ความท้าทาย ความสร้างสรรค์ ความแปลกใหม่และการแก้ปัญหาอย่างมีความหมาย (พรทิพย์ ศิริภทราชย์, 2556) ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและเน้นกระบวนการคิดแก้ปัญหาเชิงเหตุผลจะช่วยให้แก่นักเรียนนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลต่อการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวมของผู้เรียนได้ในระยะยาว

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการบูรณาการความรู้จาก 4 สาขา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา คิดค้น และพัฒนาในชีวิตจริง สอดคล้องกับความต้องการของโลกในศตวรรษที่ 21 แนวคิดนี้ช่วยพัฒนาทักษะสำคัญ เช่น การแก้ปัญหาการคิดวิเคราะห์ การทำงานร่วมกัน และความคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นการเรียนรู้ผ่านกระบวนการจริง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และ การคิดทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ในทุกระดับชั้น (สมชาย อุ่นแก้ว, 2558) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อภิญญา สิงห์โต (2563) ที่ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นอกจากนี้ในปัจจุบันเทคโนโลยีเริ่มเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนมากขึ้น ประเทศไทยได้บรรจุให้โค้ดดิ้ง (Coding) จัดอยู่ในสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 เทคโนโลยี ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ภายใต้ชื่อวิชาวิทยาการคำนวณ โดยวัตถุประสงค์ของรายวิชานั้น คือ การเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดทุกอย่างอย่างเป็นเหตุเป็นผล ส่งผลให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาเพื่อหาสาเหตุและวิธีแก้ไขในแต่ละส่วนไปทีละขั้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง (Coding) ส่งผลอย่างไรต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถ



ในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับ การเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ไฟฟ้าและการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย โดยจะเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินกิจกรรม การเรียนรู้ของตนเอง ใช้กระบวนการแก้ปัญหา แสวงหาความรู้ ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติจริง โดยใช้การเขียนโปรแกรม การลำดับการทำงาน การตรวจสอบความผิดพลาดของโปรแกรม ทำให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด เกิดการเรียนรู้ผ่านการทดลอง การอภิปราย การแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้สู่สถานการณ์จริงได้อย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งกับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ
4. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งกับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มควบคุมก่อน-หลัง (Pretest-Posttest Control Group Design) โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดหนองจอก (ภักดินรเศรษฐ์) สำนักงานเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 6 ห้องเรียน โดยมีการจัดห้องเรียนแบบละความสามารถ จำนวน 261 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดหนองจอก (ภักดินรเศรษฐ์) สำนักงานเขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/5 จำนวนห้องละ 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ

2.1.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง

2.1.2 การจัดการเรียนการสอนแบบปกติ (การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น; 5E)

2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ไฟฟ้าและการต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้ 1) วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 2) ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า 3) การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย 4) แผนภาพวงจรไฟฟ้า และ 5) การต่อหลอดไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้า

4. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง มีกระบวนการ จัดการ จัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ระบุปัญหา 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาร่วมกับวิธีการโค้ดดิ้ง 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาพร้อมการสร้างต้นแบบร่วมกับวิธีการโค้ดดิ้ง 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ไขปัญหาหรือแก้ไขชิ้นงาน และ 6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้

4.2 แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมินผล จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยจะทำการออกข้อสอบตามจุดประสงค์ในการเรียนรู้ครอบคลุม 6 ด้าน ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ Bloom's Taxonomy Revised (2001) ประกอบด้วย 1) การจำ จำนวน 2 ข้อ 2) การเข้าใจ จำนวน 4 ข้อ 3) การประยุกต์ใช้ จำนวน 6 ข้อ 4) การวิเคราะห์ จำนวน 7 ข้อ 5) การประเมินค่า จำนวน 8 ข้อ และ 6) การสร้างสรรค์ จำนวน 3 ข้อ

4.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีการ



กำหนดสถานการณ์ปัญหา 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์จะถามคำถามเกี่ยวกับการแก้ปัญหาตามแนวคิดของเวียร์ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นตอนกำหนดปัญหา 2) ขั้นตอนวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นตอนมือแก้ปัญหา และ 4) ขั้นตอนตรวจสอบผลลัพธ์

5. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ สร้างและนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา ตรวจสอบส่วนประกอบต่าง ๆ ของแผน ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือวัดและประเมินผล นำไปแก้ไขปรับปรุงและนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง จำนวน 5 แผน มีค่าความเหมาะสมเท่ากับ 4.63, 4.66, 4.71, 4.69 และ 4.72 (เฉลี่ยเท่ากับ 4.68) ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.27 และแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) จำนวน 5 แผนมีค่าความเหมาะสมเท่ากับ 4.51, 4.52, 4.55, 4.55 และ 4.57 (เฉลี่ยเท่ากับ 4.54) ซึ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32

5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัดกับข้อคำถามในแต่ละข้อ รวมทั้งความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ แล้วจึงนำข้อเสนอนี้ไปปรับปรุงแก้ไข และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ทั้งความถูกต้องและเหมาะสมของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 - 1.00 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ .38 - .70 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .27 - .58 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85

5.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา นำแบบทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของประเด็นที่ต้องการวัดกับสถานการณ์และข้อคำถาม รวมทั้งความถูกต้องและ

ความชัดเจนของการใช้ภาษา แล้วปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรับปรุงและแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความตรงตามโครงสร้างทั้งความถูกต้องและเหมาะสมของภาษาที่ใช้สื่อความหมาย โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 - 1.00 ค่าความยากง่ายตั้งแต่ .43 - .70 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .25 - .70 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .95

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 ดำเนินการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

6.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง ใช้เวลา 15 ชั่วโมง และกลุ่มควบคุมด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ใช้เวลา 15 ชั่วโมง

6.3 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ฉบับเดิม) และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา (ฉบับเดิม) ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

6.4 นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

7.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ สถิติทดสอบค่าทีแบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน และสถิติทดสอบค่าทีแบบสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัย

1) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง ก่อนเรียนและหลังเรียน แสดงดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง ก่อนเรียนและหลังเรียน

		คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p (one-tailed)
การจำ	Pretest	2	40	1.63	0.54	2.082*	0.044
	Posttest	2	40	1.83	0.39		
การเข้าใจ	Pretest	4	40	1.70	0.65	6.444*	0.000
	Posttest	4	40	2.65	0.74		
การประยุกต์ใช้	Pretest	6	40	1.95	0.82	8.070*	0.000
	Posttest	6	40	3.88	1.40		
การวิเคราะห์	Pretest	7	40	2.00	1.04	10.693*	0.000
	Posttest	7	40	4.45	1.38		
การประเมินค่า	Pretest	8	40	2.00	0.88	9.688*	0.000
	Posttest	8	40	4.53	1.72		
การสร้างสรรค์	Pretest	3	40	1.90	0.71	5.448*	0.000
	Posttest	3	40	2.73	0.45		
ภาพรวม	Pretest	30	40	11.18	0.15	15.426*	0.000
	Posttest	30	40	20.05	1.01		

* $p < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง คะแนนเต็ม 30 คะแนน คะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.18 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.05 เมื่อเปรียบเทียบ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเช่นกัน

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด

สะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งทุกด้านมีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเช่นกัน

2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง ก่อนเรียนและหลังเรียน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งก่อนเรียนและหลังเรียน

		คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p (one-tailed)
ขั้นกำหนดปัญหา	Pretest	5	40	1.68	0.66	5.433*	0.000
	Posttest	5	40	3.00	1.38		
ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	Pretest	5	40	1.88	0.65	6.481*	0.000
	Posttest	5	40	3.53	1.4		
ขั้นลงมือแก้ปัญหา	Pretest	5	40	1.80	0.69	9.753*	0.000
	Posttest	5	40	3.73	1.22		
ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์	Pretest	5	40	1.63	0.59	5.000*	0.000
	Posttest	5	40	2.88	1.64		
ภาพรวม	Pretest	20	40	7.29	0.11	13.514*	0.000
	Posttest	20	40	13.13	0.35		

* $p < .05$



จากตารางที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งคะแนนเต็ม 20 คะแนน คะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.29 และหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.13 เมื่อเปรียบเทียบแล้วพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในแต่ละขั้นตอน พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของเวียร์

3) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งกับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง กับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p (one-tailed)
กลุ่มทดลอง	40	30	20.05	1.01	78	50.73*	0.001
กลุ่มควบคุม	40		11.48	0.35			

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.05 และการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.48 เมื่อเปรียบเทียบ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง มีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งกับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง กับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p (one-tailed)
กลุ่มทดลอง	40	30	13.13	0.35	78	37.18*	0.001
กลุ่มควบคุม	40		8.58	0.69			

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.13 และการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.58 เมื่อเปรียบเทียบแล้วพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสรุปและอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เป็นเพราะแนวคิดสะเต็มศึกษาเป็นกระบวนการบูรณาการความรู้จากหลายศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มารวมกันผ่านสถานการณ์หรือ



โจทย์ปัญหา ทำให้นักเรียนมีโอกาสคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา ในบริบทที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง แม้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนจะมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 66.83 ซึ่งยัง ต่ำกว่าค่าที่คาดหวัง เนื่องจากข้อจำกัดทั้งในด้านความซับซ้อนของ แนวทางการเรียนรู้ การใช้โค้ดดิ้งกับนักเรียนและความแตกต่าง ระหว่างผู้เรียน เวลาเรียน และวิธีการประเมินผล ดังนั้น การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในอนาคตควรมีการปรับ ให้เหมาะสมกับระดับพัฒนาการของผู้เรียนมากยิ่งขึ้นเพื่อส่งเสริม ให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นลำดับขั้น มีเหตุผล และสามารถตรวจสอบข้อผิดพลาดของตนเองได้ และยังส่งเสริม พฤติกรรมการเรียนรู้ตามกรอบของ Bloom's Revised Taxonomy (2001) นักเรียนมีพัฒนาการในทุกด้านตามพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เริ่มตั้งแต่การจดจำ องค์ความรู้พื้นฐาน การเข้าใจแนวคิดหลัก การประยุกต์ความรู้สู่ สถานการณ์จริง การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การประเมินวิธีการที่ใช้ และการสร้างผลงานใหม่ที่แสดงถึงการบูรณาการความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุตารา ทองแหยม (2566) ผลการจัด การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัด การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอน แบบโค้ดดิ้ง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริง โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์จริงที่ต้องใช้ ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ ร่วมกับการเขียนโค้ดเพื่อแก้ปัญหา ผ่านกระบวนการ คิดวิเคราะห์ ทดลอง ตรวจสอบ และปรับแก้ ทำให้นักเรียนเกิดทักษะ การคิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล เช่น ชี้้นกำหนดปัญหา นักเรียน ได้ตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างเหมาะสม ชี้้นวิเคราะห์ปัญหาทำให้นักเรียนสามารถแยกแยะองค์ประกอบ ของปัญหา ชี้้นลงมือแก้ปัญหา นักเรียนได้มีการเลือกแนวทางในการ แก้ไขปัญหา ตั้งสมมติฐานได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล และลงมือปฏิบัติ ได้จริง และชี้้นตรวจสอบผลลัพธ์ นักเรียนสามารถตรวจสอบ ความถูกต้องของคำตอบ รวมถึงอภิปรายผลที่เกิดขึ้นหลังการแก้ปัญหา ได้อย่างมีวิจารณญาณ จากขั้นตอนดังกล่าวการจัดการเรียนรู้ สามารถพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สอดคล้อง

กับงานวิจัยของ นิชนันท์ คำตา (2566) ผลการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัด การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอน แบบโค้ดดิ้งสูงกว่าการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นแบบนี้เนื่องจากกระบวนการ จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอน แบบโค้ดดิ้งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง โดยเน้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้จากหลากหลายสาขาวิชา เรียนรู้ ผ่านสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัวที่เชื่อมโยงศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี พร้อมฝึกเขียนคำสั่ง โค้ดที่เป็นระบบ มาบูรณาการผ่านสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาที่มีความ เกี่ยวข้องกับบริบทในชีวิตจริง พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสังเคราะห์ความรู้ได้อย่างมีระบบ ซึ่งต่างจาก การเรียนการสอนแบบปกติที่มักเน้นการถ่ายทอดความรู้จากครู สู่ นักเรียนในลักษณะเนื้อหาสาระวิชาตามกระบวนการเรียนรู้ แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) โดยที่ผู้เรียน เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตัวเอง อีกทั้งการบูรณาการโค้ดดิ้งเข้ากับ กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ยังช่วยเสริมสร้างทักษะ การคิดเชิงคำนวณผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การแก้ไขปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบ การวางแผนขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบ และการตรวจสอบข้อผิดพลาดในขั้นตอนการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นกระบวนการคิดขั้นสูงมากกว่าการจดจำเนื้อหา เพียงอย่างเดียว และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง ทั้งใน ระดับความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่าและการสร้างสรรค์ตามกรอบ Bloom's Revised Taxonomy (2001) ในทางกลับกันการจัดการเรียนการสอน แบบปกติ ซึ่งแม้จะมีโครงสร้างการสอนที่ชัดเจนและเป็นระบบ ตามแผนการสอนแบบ 5E แต่ยังคงมีข้อจำกัดในด้านการบูรณาการ ข้ามศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพียงขวัญ แก้วเรือง (2565) การศึกษาการคิดเชิงคำนวณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การใช้ เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีการคิดเชิงคำนวณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเมื่อควบคุมตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งสูงกว่าการจัดการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นแบบนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งมุ่งเน้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้จากหลายศาสตร์เข้าด้วยกัน การเรียนรู้ผ่านสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัวที่เชื่อมโยงศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง พร้อมกับสอดแทรกการเรียนรู้ผ่านโค้ดดิ้งเข้ามาในกระบวนการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนต้องใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนปัญหา ขั้นตอนวิเคราะห์ปัญหา ขั้นตอนลงมือแก้ปัญหา ไปจนถึงขั้นตอนตรวจสอบผลลัพธ์ ทำให้ผู้เรียนสามารถจัดการกับปัญหาที่ซับซ้อน เมื่อเทียบกับการเรียนการสอนแบบปกติ แม้จะมีการจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ที่ชัดเจน แต่ยังคงเน้นการสำรวจและการสังเกตเป็นหลัก จึงอาจไม่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงปฏิบัติอย่างเป็นระบบได้เทียบเท่าผลที่ได้กับนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ มงคลสุภา (2567) ได้ศึกษาผลการพัฒนาชุดกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุธรรมชาติวิศวกรรมน้อย เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุธรรมชาติวิศวกรรมน้อย มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ผลการจัดการการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง เป็นรูปแบบที่นักเรียนยังไม่คุ้นเคยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนควรปรับให้สอดคล้องกับสถานการณ์

1.2 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งในขั้นตอนการคิดและออกแบบอาจบูรณาการกับวิชาอื่น

1.3 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งในขั้นการนำเสนอผลงาน อาจต้องใช้เวลาในการดำเนินการ ครูผู้สอนอาจใช้เวลาในกิจกรรมอื่นให้กับนักเรียนในการสร้างผลงาน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงควรมีการขยายการศึกษาไปยังเนื้อหาอื่นวิชาวิทยาศาสตร์ เช่น คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี เพื่อดูว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้สามารถประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่นได้หรือไม่

2.2 จากผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนการสอนแบบโค้ดดิ้งช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงควรมีการศึกษาต่อเนื่องในระยะยาว เพื่อวิเคราะห์ว่า นักเรียนสามารถรักษาทักษะการแก้ปัญหาไว้ได้หรือไม่หลังผ่านระยะเวลาหนึ่ง

2.3 จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับขั้นอื่น ๆ จึงควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการฝึกตรวจสอบและประเมินผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา เพื่อเสริมสร้างความสามารถในขั้นตอนนี้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- จุฑามาศ มงคลสุภา. (2567). การพัฒนาชุดกิจกรรมตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุธรรมชาติวิศวกรรมน้อย เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 19(2): 195-210.
- นิชนันท์ คำตา, กิตติมา พันธุ์พุกษา, และธนาวุฒิ ลาตวงษ์. ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. e-Journal of Education Studies, Burapha University. 5(3): 27-42. [online]. เข้าถึงได้จาก : <https://so01.tci-thaijo.org/index.php/ejes/article/view/267804>. 2566.



- พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักษิณ*. 33(2): 49-56.
- เพียงขวัญ แก้วเรือง. (2565). การศึกษาการคิดเชิงคำนวณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) เรื่อง การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ ในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม: การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม. *วารสารวิชาการ มจร บุรีรัมย์*. 7(2): 65-79.
- ศรายุทธ ดวงจันทร์. (2561). ผลการใช้แนวสะเต็มศึกษาในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). สรุปผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. [online]. เข้าถึงได้จาก : <https://pisathailand.ipst.ac.th/isbn-9786163627179/>. 2559.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). คู่มือรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2565). รายงานประจำปี 2565 ผลการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ประจำปีการศึกษา 2565. กรุงเทพมหานคร: สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน).
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมชาย อุ่นแก้ว. วิธีการสอนแบบสะเต็มศึกษา (STEM Education). [online]. เข้าถึงได้จาก : http://www.kids.ru.ac.th/document/KM/STEM_by_T.Somchai-unkeaw.pdf. 2558.
- สุตารา ทองแถม, กิตติมา พันธุ์พุกษา, และธนาวุฒิ ลาตวงษ์. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 17(2): 20-36.
- Bloom, B.S. (Ed.). (2001). *Taxonomy Of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.