

การพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตามแนวคิด STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

The Development of Scratch Programming Skills Through a STEAM Education Approach for Fifth-Grade Students

วาสนา ชาชิโย¹, มานพ ชาชิโย², อัญชลี ธารสุข³, และพรพนา ทองศักดิ์⁴

Wassana Chachiy¹, Manop Chachiy², Anchalee Thasook³, and Pornpana Thongsak⁴

Received: May 13, 2026

Revised: July 19, 2026

Accepted: July 20, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามแนวคิด STEAM Education 2) ศึกษาทักษะการเขียนโปรแกรมและความสามารถในการตรวจสอบข้อผิดพลาดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต (ระดับประถมศึกษา) จังหวัดภูเก็ต จำนวน 1 ห้อง นักเรียนจำนวน 25 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการออกแบบอัลกอริทึมและการเขียนโปรแกรมอย่างง่าย จำนวน 4 แผน รวม 8 ชั่วโมง 2) แบบประเมินทักษะการเขียนโปรแกรมและการตรวจสอบข้อผิดพลาด และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านทักษะการเขียนโปรแกรมและการตรวจสอบข้อผิดพลาดของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีถึงดีมาก โดยมีนักเรียนอยู่ในระดับดีมากจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 52 และระดับดี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 48 นอกจากนี้ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ทักษะการเขียนโปรแกรม Scratch, การตรวจสอบข้อผิดพลาด, สะเต็มศึกษา

Abstract

This research aimed to 1) develop Scratch programming lesson plans based on the STEAM Education approach for fifth-grade students, 2) investigate students' programming and debugging skills

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต อีเมล: wassana.y@pkr.ac.th

² อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต อีเมล: manop.c@pkr.ac.th

³ อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต อีเมล: anchalee.t@pkr.ac.th

⁴ ครูโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต อีเมล: Pornpana.t@pkr.ac.th

¹ Assistant Professor, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Email: wassana.y@pkr.ac.th

² Lecturer, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Email: manop.c@pkr.ac.th

³ Lecturer, Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Email: anchalee.t@pkr.ac.th

⁴ Teacher, Demonstration School of Phuket Rajabhat University, Phuket Rajabhat University, Email: pornpana.t@pkr.ac.th

after learning through the developed lesson plans, and 3) examine students' satisfaction with the learning activities. The target group consisted of 25 fifth-grade students from one classroom from the Demonstration School of Phuket Rajabhat University (Primary Level), Phuket province, Thailand. The target group was selected by cluster sampling. The research instruments consisted of: 1) four lesson plans on algorithm design and basic programming, totaling 8 hours; 2) a programming and debugging skills assessment form; and 3) a satisfaction questionnaire regarding the learning management. The statistics used for data analysis were percentage, mean, and standard deviation.

The results revealed that the quality of the developed lesson plans was at the highest level. Students' programming and debugging skills were at good to very good levels. Thirteen students (52%) were at the very good level, while twelve students (48%) were at the good level. In addition, students' satisfaction toward the developed lesson plans was at the highest level.

Keywords: Scratch Programming Skills, Debugging, STEAM Education

บทนำ

ในบริบทของสังคมดิจิทัลและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว ทักษะแห่งอนาคต (Future Skills) ได้กลายเป็นสมรรถนะสำคัญที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมีเพื่อรองรับการดำรงชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงตรรกะ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และการสร้างนวัตกรรมองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) และ World Economic Forum (WEF) ได้สะท้อนว่า โลกอนาคตต้องการกำลังคนที่สามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และข้อมูลดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควบคู่กับการมีทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ การสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน (OECD, 2023; World Economic Forum, 2025) หนึ่งในทักษะสำคัญที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล คือ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking: CT) ซึ่งเป็นกระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน Wing (2006) ได้อธิบายว่า การคิดเชิงคำนวณมิได้จำกัดอยู่เพียงศาสตร์ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่เป็น “วิธีคิด” ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน การพัฒนานวัตกรรมและการทำงานร่วมกับเทคโนโลยีในทุกสาขาอาชีพ ดังนั้น การเรียนรู้การเขียนโปรแกรมจึงไม่ได้มุ่งเน้นเพียงให้ผู้เรียนสามารถเขียนโปรแกรมได้ แต่เป็นการพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง ทั้งด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงเหตุผล การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (Brennan & Resnick, 2012)

นอกจากนี้ นโยบาย Thailand 4.0 และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 ยังให้ความสำคัญกับการพัฒนากำลังคนด้านดิจิทัลและนวัตกรรม เพื่อเตรียมเยาวชนไทยให้สามารถแข่งขันในระดับสากลได้ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565) การจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณจึงไม่ควรจำกัดอยู่เพียงการสอนทักษะการใช้โปรแกรมหรือเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ควรมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การสร้างสรรค นวัตกรรม และการบูรณาการความรู้จากหลากหลายศาสตร์ เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการดำรงชีวิต การศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะแห่งอนาคตดังกล่าว จึงได้ปรับปรุงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 โดยปรับปรุงสาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะด้านการคิด

เชิงคำนวณ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และการเขียนโปรแกรมอย่างเหมาะสม โดยมาตรฐานการเรียนรู้ ว 4.2 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา ออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดได้ ซึ่งสะท้อนกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมในระดับประถมศึกษา พบว่า ผู้เรียนระดับประถมศึกษามักประสบปัญหาในการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างคำสั่งกับผลลัพธ์ การเรียงลำดับคำสั่ง และการตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม ส่งผลให้การเขียนโปรแกรมของผู้เรียนอยู่ในลักษณะการลองผิดลองถูกมากกว่า การคิดอย่างเป็นระบบ (Giannakoulas, 2025; Wong et al., 2024) ดังนั้น Scratch ซึ่งเป็นโปรแกรมแบบบล็อก (Block-based Programming) จึงเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา เนื่องจากช่วยลดความซับซ้อนด้านไวยากรณ์ของภาษาโปรแกรม ทำให้ผู้เรียนสามารถมุ่งเน้นการคิดเชิงตรรกะ การออกแบบอัลกอริทึม การทดสอบ และการแก้ไขข้อผิดพลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Resnick et al., 2009) สอดคล้องกับงานวิจัยที่พบว่า โปรแกรม Scratch ซึ่งเป็นโปรแกรมแบบบล็อก สามารถช่วยลดความซับซ้อนของการเรียนเขียนโปรแกรม ทำให้ผู้เรียนระดับประถมศึกษา มุ่งเน้นกระบวนการคิดเชิงตรรกะ การออกแบบอัลกอริทึม การแก้ปัญหา และการตรวจสอบข้อผิดพลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Stewart & Baek, 2023; Koray & Bilgin, 2023) แนวโน้มการศึกษาในปัจจุบันยังให้ความสำคัญกับการบูรณาการองค์ความรู้ข้ามศาสตร์ ผ่านแนวคิด STEAM Education ซึ่งเป็นการผสมผสานองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหา และการสร้างชิ้นงานหรือโครงการจริง โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากหลากหลายศาสตร์มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน งานวิจัยจำนวนมากพบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร และการทำงานร่วมกัน ซึ่งล้วนเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 (Yakman, 2008; Land, 2013) อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิด Constructionism ของ Papert (1980) ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการสร้างชิ้นงาน ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติจริง

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมทักษะการเขียนโปรแกรม Scratch ตามแนวคิด STEAM Education สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา อธิบายการทำงาน และคาดการณ์ผลลัพธ์จากปัญหา รวมทั้งออกแบบและเขียนโปรแกรม ตรวจสอบข้อผิดพลาด และแก้ไขได้อย่างเหมาะสม อันเป็นพื้นฐานสำคัญของทักษะแห่งอนาคตในศตวรรษที่ 21 ด้านการคิด การสร้างนวัตกรรม และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างสร้างสรรค์

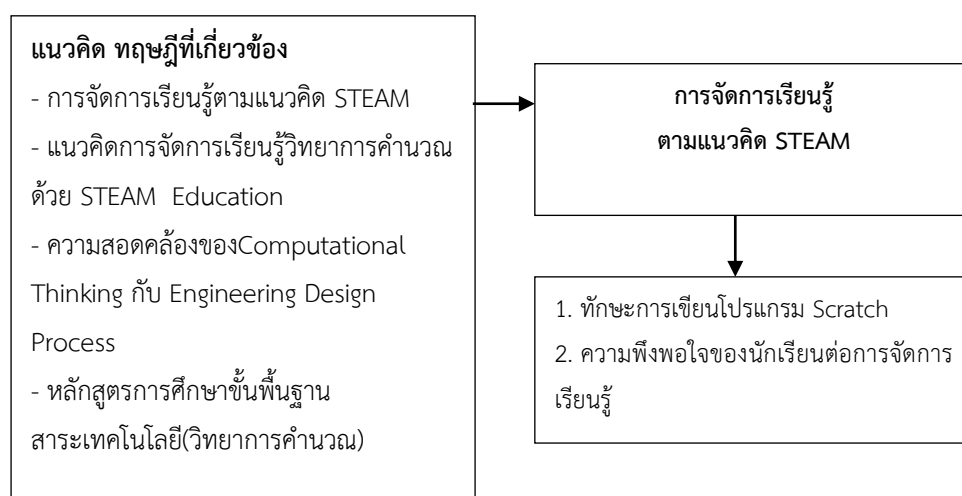
วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาทักษะการเขียนโปรแกรม Scratch ของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้

กรอบแนวคิดและสมมติฐาน

กรอบแนวคิด

กรอบแนวคิดการวิจัยครั้งนี้มุ่งพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม Scratch ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ผ่านการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ซึ่งบูรณาการศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ผ่านกระบวนการลงมือปฏิบัติ การออกแบบ และการสร้างชิ้นงาน โดยมีพื้นฐานจากแนวคิด Constructionism ของ Papert ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ผ่านการสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง (Papert, 1980; Resnick et al., 2009) การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมุ่งส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การใช้เหตุผลเชิงตรรกะ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ว 4.2 สารเทคโนโลยี(วิทยาการคำนวณ) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย การพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตามแนวคิด STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐาน

นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education มีทักษะการเขียนโปรแกรมในระดับดีขึ้นไป ไม่น้อยกว่า ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตามแนวคิด STEAM Education แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นด้านทักษะการเขียนโปรแกรมและความพึงพอใจของนักเรียน

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด (ฝ่ายประถมศึกษา) ที่เรียนรายวิชาเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 50 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด (ฝ่ายประถมศึกษา) ที่เรียนรายวิชาเทคโนโลยี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 25 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 3 ชนิด ดังนี้

2.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตามแนวคิด STEAM Education จำนวน 4 แผน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.52)

2.1.2 แบบประเมินทักษะการเขียนโปรแกรม Scratch และความสามารถในการตรวจสอบข้อผิดพลาด เป็นแบบประเมินชนิดรูบริค (Rubric Assessment) ผู้วิจัยนำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อประเมินกับวัตถุประสงค์ (IOC) ผลการตรวจสอบพบว่า ตัวบ่งชี้ทุกข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80–1.00 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.96 แสดงว่าแบบประเมินมีความตรงเชิงเนื้อหาและสามารถนำไปใช้ได้

2.1.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ลักษณะเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ

2.2 การสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตามแนวคิด STEAM Education จำนวน 4 แผน โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) มาตรฐานการเรียนรู้ ว 4.2 และตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย การตรวจหาข้อผิดพลาด และการแก้ไขโปรแกรม(กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

2.2.2 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แนวคิดการคิดเชิงคำนวณ (Wing, 2006) แนวคิด Constructionism (Papert, 1980) แนวคิด STEAM Education (Yakman, 2008; Land, 2013) และแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาการคำนวณด้วย Scratch (Resnick et al., 2009)

2.2.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดการวิจัย

2.2.4 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผน รวม 8 ชั่วโมง โดยเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ การออกแบบอัลกอริทึม การเขียนโปรแกรม การทดสอบผลลัพธ์ และการตรวจสอบข้อผิดพลาด ตามตาราง 1

ตาราง 1 แสดงแผนการจัดการเรียนรู้

การเขียนโปรแกรม Scratch	ชั่วโมงการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัลกอริทึม	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รู้จักโปรแกรม Scratch	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แครอทดักด้ง	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สุขสันต์วันลอยกระทง	2
รวม	8

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตามแนวคิด STEAM Education โดยเน้นการบูรณาการความรู้จากหลายศาสตร์ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) ศิลปะ (Art) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ผ่านการสร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรม Scratch โดยใช้สถานการณ์ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ตามตาราง 2

ตาราง 2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด STEAM Education ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

ขั้นตอน	ตัวอย่างกิจกรรม
ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification)	ตัวอย่าง ครูกำหนดสถานการณ์ที่มีการบูรณาการศาสตร์ ได้แก่ 1) Science: แสง สี เสียง การเคลื่อนไหว 2) Technology: โปรแกรม Scratch 3) Engineering: การออกแบบชิ้นงาน 4) Art: การออกแบบตัวละคร ฉาก สี 5) Mathematics: การกำหนดตำแหน่ง x, y การเคลื่อนที่
ขั้นที่ 2 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Design)	ตัวอย่าง ให้นักเรียนออกแบบชิ้นงานก่อนเขียนโปรแกรม เช่น 1) วาดภาพร่าง 2) กำหนดตัวละคร 3) กำหนดการเคลื่อนไหว 4) กำหนดข้อความ 5) กำหนดลำดับการทำงาน
ขั้นที่ 3 การพัฒนาและสร้างชิ้นงาน (Create) ขั้นนี้เป็นการบูรณาการศาสตร์	ตัวอย่าง ให้นักเรียนเขียนโปรแกรม Scratch ตามที่ออกแบบไว้ เช่น เมื่อคลิกธงเขียว 1) เปลี่ยนฉากเป็นแม่น้ำ 2) เพิ่มตัวละครกระต่ายให้กระต่ายเคลื่อนที่ 3) ให้ตัวละครพูด “สุขสันต์วันลอยกระทง” 4) เพิ่มเสียงเพลง 5) ใส่เงื่อนไขการเคลื่อนไหว Science เป็นการเลือกวัตถุสัตว์ที่อยู่ในกระทง Technology เป็นการเขียนโปรแกรมด้วย Scratch Engineering เป็นการออกแบบและสร้างชิ้นงาน Art เป็นการออกแบบภาพ Mathematics เป็นการใช้พิกัด การเคลื่อนที่
ขั้นที่ 4 การทดสอบและปรับปรุง (Test & Improve)	ตัวอย่าง ให้นักเรียนทดลองรันโปรแกรม แล้วตรวจสอบว่า 1) ตัวละครเคลื่อนที่ถูกต้องหรือไม่ 2) ข้อความแสดงผลหรือไม่ 3) มีข้อผิดพลาดหรือไม่ 4) ลำดับคำสั่งถูกต้องหรือไม่ 5) หากพบข้อผิดพลาด ให้แก้ไข
ขั้นที่ 5 การนำเสนอผลงาน (Presentation) ขั้นนี้ช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสาร และการคิดวิเคราะห์	ตัวอย่าง ให้นักเรียนนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน 1) โปรแกรมทำงานอย่างไร 2) ใช้คำสั่งอะไรบ้าง 3) เจอปัญหาอะไร 4) แก้ปัญหาอย่างไร

2.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอน ด้านเทคโนโลยีการศึกษา และด้านวิทยาการคำนวณ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม (IOC) ของแผนในด้านความสอดคล้องกับมาตรฐานและตัวชี้วัด ความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล

2.2.6 การประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้แบบประเมินมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ แล้วนำผลการประเมินมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2.7 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้แผนมีความสมบูรณ์เหมาะสม และพร้อมสำหรับนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

2.3 การสร้างและหาคุณภาพของแบบประเมินทักษะการเขียนโปรแกรม Scratch และความสามารถในการตรวจสอบข้อผิดพลาด

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบประเมินทักษะการเขียนโปรแกรม Scratch และความสามารถในการตรวจสอบข้อผิดพลาด โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินทักษะการเขียนโปรแกรม การคิดเชิงคำนวณ และการตรวจสอบข้อผิดพลาดในบริบทของผู้เรียนระดับประถมศึกษา

2.3.2 กำหนดองค์ประกอบของการประเมินให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญ ได้แก่

2.3.2.1 ความสามารถในการออกแบบลำดับขั้นตอนหรืออัลกอริทึม

2.3.2.2 ความถูกต้องของการใช้คำสั่งในโปรแกรม

2.3.2.3 ความครอบคลุมของการแก้ปัญหา

2.3.2.4 ความสามารถในการตรวจสอบข้อผิดพลาดและปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม

2.3.3 สร้างแบบประเมินลักษณะเป็นแบบคะแนนรูบริค (Rubric Scoring) โดยกำหนดระดับคุณภาพ 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ และควรปรับปรุง

2.3.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อประเมินกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ใช้หาคุณภาพของแผน

2.3.5 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาพบว่า แบบประเมินทักษะการเขียนโปรแกรมมีค่า IOC เท่ากับ 0.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 0.50 แสดงว่าแบบประเมินมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสามารถนำไปใช้ได้

2.3.6 ปรับปรุงแก้ไขข้อความ รายการประเมิน และรายละเอียดเกณฑ์การให้คะแนนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.3.7 นำแบบประเมินฉบับปรับปรุงไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .82

2.3.8 เมื่อแบบประเมินผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จึงจัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

ตาราง 3 แบบประเมินทักษะการเขียนโปรแกรม Scratch และความสามารถในการตรวจสอบข้อผิดพลาด

ด้านประเมิน	4 ดีเยี่ยม	3 ดี	2 พอใช้	1 ต้องปรับปรุง
1) ออกแบบอัลกอริทึม	ขั้นตอนครบถ้วน มีลำดับก่อนหลัง ชัดเจน ไม่กำกวม	ลำดับขั้นตอนถูกต้อง ส่วนใหญ่ มีบางจุด ไม่ชัดเจน	ลำดับขั้นตอน ยังคลาดเคลื่อน ขาดบางขั้นตอน	ลำดับไม่เป็นระบบ กำกวม หรือขาด ขั้นสำคัญ ทำให้ไม่ สามารถทำงานได้
2) การเขียนโปรแกรม	ใช้บล็อกถูกต้อง เหมาะสมกับงาน	ใช้บล็อกถูกต้อง เกือบทั้งหมด โปรแกรมทำงานได้ แม้ ยังมีส่วนเกิน	ใช้บล็อกถูกต้อง เพียงบางส่วน คำสั่ง บางส่วนไม่สัมพันธ์ ส่งผลต่อผลลัพธ์	ใช้บล็อกไม่ถูกต้อง ไม่สัมพันธ์ โปรแกรม ไม่ทำงาน
3) การตรวจสอบ ข้อผิดพลาด	ตรวจพบข้อผิดพลาด ได้ครบ อธิบายสาเหตุ ได้ และแก้ไขได้ อย่างถูกต้อง พร้อมทดสอบซ้ำ	พบและแก้ไข ข้อผิดพลาดส่วนใหญ่ ได้ แม้ต้องชี้แนะ บางจุด	พบข้อผิดพลาด บางส่วน การแก้ไข ไม่ตรงประเด็น หรืออธิบายสาเหตุ ไม่ชัด	ไม่พบข้อผิดพลาด ไม่แก้ไข หรือแก้ไข ผิดทิศทาง ทำให้โปรแกรม ยังไม่ถูกต้อง

2.4 การสร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยมีขั้นตอนดังนี้

2.4.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในบริบทของการจัดการเรียนรู้

2.4.2 กำหนดกรอบการประเมินความพึงพอใจให้ครอบคลุมด้านสำคัญ ได้แก่ ความพึงพอใจต่อเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและอุปกรณ์ บรรยากาศการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน

2.4.3 สร้างแบบสอบถามลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตั้งแต่มากที่สุดถึงน้อยที่สุด โดยใช้ถ้อยคำที่เหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษา

2.4.4 นำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการหาค่า IOC ผลการประเมินพบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80–1.00 และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.92 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 0.50 แสดงว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสามารถนำไปใช้ได้

2.4.5 ปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ภาษาเข้าใจง่าย ชัดเจน และครอบคลุมประเด็นที่ต้องการวัด

2.4.6 จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจริง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ขออนุญาตผู้บริหารสถานศึกษาและครูประจำชั้นเพื่อดำเนินการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมาย

3.2 ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน และระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แก่นักเรียน

3.3 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตามแนวคิด STEAM Education จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง

3.4 เมื่อสิ้นสุดการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยประเมินทักษะการเขียนโปรแกรม Scratch และความสามารถในการตรวจสอบข้อผิดพลาดของนักเรียน โดยใช้แบบประเมินที่พัฒนาขึ้น

3.5 ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

3.6 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ดังนี้

4.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สำหรับวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ และความพึงพอใจของนักเรียน

4.2 ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สำหรับวิเคราะห์ระดับทักษะการเขียนโปรแกรม Scratch และความสามารถในการตรวจสอบข้อผิดพลาดของนักเรียน

4.3 การแปลผลค่าเฉลี่ยของการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้และความพึงพอใจของนักเรียน ใช้เกณฑ์ ดังนี้

4.51–5.00 หมายถึง มากที่สุด

3.51–4.50 หมายถึง มาก

2.51–3.50 หมายถึง ปานกลาง

1.51–2.50 หมายถึง น้อย

1.00–1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

4.4 ข้อมูลด้านทักษะการเขียนโปรแกรมและการตรวจสอบข้อผิดพลาด ใช้การแปลผลตามระดับคุณภาพของรูปรีดที่กำหนดไว้

สรุปผล

1. ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตามแนวคิด STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 4 แผน มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 ตามตาราง 4

ตาราง 4 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการเรียนรู้	$\bar{x}$	S.D.	ผลการประเมิน
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 อัลกอริทึม	4.60	0.55	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 รู้จักโปรแกรม Scratch	4.40	0.55	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 แครอทตุ๊กตัก	4.80	0.45	มากที่สุด
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 สุขสันต์วันลอยกระทง	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.60	0.52	มากที่สุด

จากตาราง 4 เมื่อพิจารณาเป็นรายแผน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แครอทตุ๋กตุ๋ก มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.45) รองลงมา คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัลกอริทึม และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง สุขสันต์ วันลอยกระทง มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.55) และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รู้จักโปรแกรม Scratch มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.55) ซึ่งทุกแผนอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้

2. ผลการประเมินทักษะการเขียนโปรแกรมและการตรวจสอบข้อผิดพลาด

ผลการประเมินทักษะการเขียนโปรแกรมและการตรวจสอบข้อผิดพลาดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะการเขียนโปรแกรมอยู่ในระดับดีมากและระดับดี โดยนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับดีมาก (10-12 คะแนน) มีจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 52 และนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับดี (7-9 คะแนน) มีจำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 48 และไม่พบนักเรียนที่มีคะแนนอยู่ในระดับพอใช้ ตามตาราง 5

ตาราง 5 แสดงผลการประเมินทักษะการเขียนโปรแกรมและการตรวจสอบข้อผิดพลาด ร้อยละของนักเรียนตามระดับเกณฑ์การแปลผลคะแนน

เกณฑ์การแปลผลคะแนน (คะแนนเต็ม 12 คะแนน)	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1. ระดับดีมาก (10-12 คะแนน)	13	52
2. ระดับดี (7-9 คะแนน)	12	48
3. ระดับพอใช้ (4-6 คะแนน)	-	-
4. ระดับต้องปรับปรุง (1-3 คะแนน)	-	-
รวม	25	100



ภาพ 2 ตัวอย่างผลงานนักเรียน

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตามแนวคิด STEAM Education พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความคิดเห็นเชิงบวกต่อกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

ตาราง 6 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ผลการประเมิน
ด้านที่ 1 เนื้อหา	4.87	0.34	มากที่สุด
ด้านที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้	4.79	0.39	มากที่สุด
ด้านที่ 3 สื่อและอุปกรณ์	4.61	0.54	มากที่สุด
ด้านที่ 4 บรรยากาศการเรียนรู้	4.60	0.54	มากที่สุด
ด้านที่ 5 ประโยชน์ที่ได้รับ	4.66	0.60	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.70	0.50	มากที่สุด

จากตาราง 6 ผลการประเมินพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนระดับประถมศึกษาได้อย่างเหมาะสม

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตามแนวคิด STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตามแนวคิด STEAM Education สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.52) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แนวคิด STEAM Education แนวคิดการเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตลอดจนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ก่อนนำมาสังเคราะห์ และออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยดังกล่าวยังสอดคล้องกับทฤษฎี Constructionism ของ Papert (1980) ที่อธิบายว่า ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการสร้างชิ้นงานที่มีความหมาย (Learning by Making) โดย Scratch เป็นเครื่องมือที่เอื้อต่อการสร้างสรรค์ผลงานดิจิทัล การทดลอง การแก้ไขข้อผิดพลาด และการพัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และสามารถสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์ตรงได้ด้วยตนเอง อีกทั้ง แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นยังผ่านการตรวจสอบและประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งพบว่ามีเหมาะสมทั้งด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดประเมินผล แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับหลักการออกแบบการเรียนการสอนที่ดี และสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมและการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วาสนา ชาชิโย และมานพ ชาชิโย (2566) ที่พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีและการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาทักษะของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมตามแนวคิด STEAM Education ซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ และคณิตศาสตร์ ยังช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด การออกแบบ และการสร้างนวัตกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Yakman (2008) ที่กล่าวว่า STEAM Education เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้สามารถบูรณาการความรู้และสร้างสรรค์นวัตกรรมได้

2. ผลการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมและการตรวจสอบข้อผิดพลาด

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะการเขียนโปรแกรมและการตรวจสอบข้อผิดพลาดอยู่ในระดับดีถึงดีมาก ทุกคน ทั้งนี้เนื่องจาก Scratch เป็นโปรแกรมแบบบล็อกที่ช่วยลดความซับซ้อนของภาษาโปรแกรม ทำให้ผู้เรียนสามารถมุ่งเน้นไปที่การคิดและการแก้ปัญหาได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Resnick et al. (2009) ที่กล่าวว่า Scratch ช่วยส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบอัลกอริทึม การเขียนโปรแกรม การทดสอบ และการแก้ไขข้อผิดพลาด ยังช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Wing (2006) ที่กล่าวว่า Computational Thinking เป็นกระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน

ผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) (2560) ที่ระบุว่า การเรียนวิทยาการคำนวณในระดับประถมศึกษาควรเน้นการออกแบบอัลกอริทึม การเขียนโปรแกรม และการตรวจหาข้อผิดพลาด

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ด้วย Scratch เป็นการเรียนรู้แบบ Active Learning ที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้ทดลอง ได้สร้างชิ้นงาน และได้แก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bonwell and Eison (1991) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning จะช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิศนา ขแมมณี (2560) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีความสุขในการเรียนรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

4. ความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 สารเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)

การจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตามแนวคิด STEAM Education ในการวิจัยครั้งนี้ มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) สารเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถออกแบบและเขียนโปรแกรมอย่างง่าย ตรวจสอบข้อผิดพลาด และแก้ไขโปรแกรมได้ ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญของการคิดเชิงคำนวณ

นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างเป็นระบบ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และการใช้เทคโนโลยี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ วิจารณ์ พานิช (2555) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ควรพัฒนาทักษะการคิดและทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าการท่องจำเนื้อหา

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตามแนวคิด STEAM Education สามารถพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมและการตรวจสอบข้อผิดพลาดของนักเรียนได้ ดังนั้นครูผู้สอนรายวิชาวิทยาการคำนวณในระดับประถมศึกษาสามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง (Learning by Doing) การออกแบบอัลกอริทึม การเขียนโปรแกรม การทดสอบ และการแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน

1.3 ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวคิด STEAM Education โดยเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน หรือการสร้างชิ้นงาน เช่น เกม ภาพเคลื่อนไหว หรือการวาดรูปด้วยโปรแกรม Scratch เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา

1.4 ครูควรจัดบรรยากาศการเรียนรู้แบบ Active Learning เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดลอง คิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) เพื่อช่วยแนะและให้คำปรึกษา

1.5 สถานศึกษาควรส่งเสริมให้มีการใช้สื่อและเทคโนโลยี เช่น Scratch ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะด้านการคิดเชิงคำนวณและทักษะดิจิทัลของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าผลการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วย Scratch ตามแนวคิด STEAM Education กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น หรือในระดับชั้นอื่น เช่น ระดับมัธยมศึกษา เพื่อเปรียบเทียบผลการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นเพิ่มเติม เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงคำนวณ ความสามารถในการแก้ปัญหา หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้เห็นผลของการจัดการเรียนรู้ในหลายมิติ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ทิศนา ขัมมณี. (2560). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 21). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วาสนา ขาซีย และมานพ ขาซีย. (2566). การพัฒนาทักษะการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารโดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 20(3), 141-153.
<https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edu-rmu/article/view/267250>
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท). (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2565). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566-2570*. สำนักนายกรัฐมนตรี.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. George Washington University.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proceedings of the American Educational Research Association*.
- Giannakoulas, A. (2025). Programming difficulties and debugging challenges among primary school students in block-based coding environments. *Journal of Educational Computing Research*, 63(3), 16205-16254. <https://doi.org/10.1177/07356331241309074>
- Koray, Ö., & Bilgin, A. K. (2023). The effect of block coding (Scratch) activities integrated into the 5E learning model in science teaching on students' computational thinking skills and programming self-efficacy. *Science Insights Education Frontiers*, 18(1), 2825-2845.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317>
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). *Artificial intelligence and the future of skills*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B., & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67. <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>

- Stewart, W. H., & Baek, Y. (2023). Analyzing computational thinking studies in Scratch programming: A review of elementary education literature. *Journal of Research on Technology in Education*, 55(4), 567–584. <https://doi.org/10.21585/ijcses.v6i1.156>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wong, G. K.-W., Jian, S., & Cheung, H.-Y. (2024). Engaging children in developing algorithmic thinking and debugging skills in primary schools: A mixed-methods multiple case study. *Education and Information Technologies*, 29, 16205–16254. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12448-x>
- World Economic Forum. (2025). *The future of jobs report 2025*. World Economic Forum.
- Yakman, G. (2008). *STEAM education: An overview of creating a model of integrative education*. Purdue University.