



Journal of Digital Education and Learning Engineering

ดำเนินการวารสารโดย สมาคมการศึกษาดิจิทัลและวิศวกรรมการเรียนรู้

ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างชิ้นงาน Scratch ต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณและแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Effects of Scratch-Based Constructionist Learning Activities on Computational Thinking Skills and Learning Motivation among Grade 8 Students

สุชาดา ศรีเสาวงษ์¹, และ บุปผา แก่นแก้ว²
Suchada Srisaowong¹ & Buppha Kankaew²

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น¹, โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีฐาน²
Faculty of Education, Khon Kaen University, Thailand¹, Sri Than School, Thailand²

Received: September 10, 2026 Revised: September 19, 2026 Accepted: September 26, 2026

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจการคิดเชิงคำนวณศึกษาความก้าวหน้าความรู้ความเข้าใจการคิดเชิงคำนวณ และเปรียบเทียบแรงจูงใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ Scratch และนักเรียนที่เรียนแบบบรรยาย โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบกึ่งทดลอง โดยแบ่งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 26 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Scratch และนักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ซึ่งเครื่องมือวิจัยที่ใช้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจการคิดเชิงคำนวณก่อน-หลังเรียน และแบบสอบถามแรงจูงใจของนักเรียนก่อน-หลังเรียน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้ สถิติทดสอบแบบ T ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Scratch มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมแม้มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงขึ้น แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งนักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยแรงจูงใจในการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในหลายมิติ และมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิจัยจึงสรุป ได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Scratch มีประสิทธิผลเหนือกว่าวิธีการสอนแบบบรรยายในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณและส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: การเขียนโปรแกรมแบบบล็อก, การคิดเชิงคำนวณ, แรงจูงใจในการเรียนรู้

Abstract

This study aimed to compare students' knowledge and understanding of computational thinking, examine the progression of computational thinking knowledge and understanding, and compare the learning motivation of students who learned through Scratch-based instruction and those who learned through lecture-based instruction. A quasi-experimental research design was employed. The participants were 51 Grade 8 students, divided into two groups: an experimental group of 26 students who received Scratch-based learning activities and a control group of 25 students who received lecture-based instruction. The research instruments consisted of two types: a pretest and posttest measuring students' knowledge and

*Corresponding author. Tel.: 081 081 0081

Email address: author@gmail.com

understanding of computational thinking, and a pretest and posttest learning motivation questionnaire. Quantitative data were analyzed using t-tests. The results revealed that the experimental group who received Scratch-based learning activities achieved significantly higher mean scores in computational thinking skills after the intervention than before the intervention at the .05 significance level. In contrast, although the control group demonstrated an increase in mean posttest scores, the difference was not statistically significant. Furthermore, the experimental group showed significantly higher mean learning motivation scores after the intervention than before the intervention across several dimensions. The experimental group also demonstrated significantly higher learning motivation scores than the control group. These findings indicate that Scratch-based learning was more effective than lecture-based instruction in developing students' computational thinking skills and enhancing their learning motivation.

Keywords: Block-Based Programming, Computational Thinking, Learning Motivation

■ บทนำ

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีดิจิทัลส่งผลให้การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดขั้นสูง โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญต่อการเรียนรู้ การดำรงชีวิต และการทำงานในสังคมดิจิทัล (ISTE, 2016; UNESCO, 2018) ในบรรดาทักษะดังกล่าว การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ได้รับการยอมรับว่าเป็นกระบวนการคิดที่มีบทบาทสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้น มีเหตุผล และประยุกต์ใช้แนวคิดและกระบวนการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ในการจัดการกับปัญหาที่หลากหลาย (Wing, 2006) การคิดเชิงคำนวณจึงมีได้จำกัดอยู่เพียงความสามารถในการเขียนโปรแกรม แต่เป็นพื้นฐานของการคิดและการแก้ปัญหาที่ควรได้รับการพัฒนาตั้งแต่ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ในบริบทการศึกษาของประเทศไทย หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้กำหนดสาระวิทยาการคำนวณเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์ และพื้นฐานการเขียนโปรแกรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการถ่ายทอดเนื้อหาและการจดจำมากกว่าการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือแก้ปัญหาและสร้างผลงาน อาจไม่เอื้อต่อการพัฒนาการคิดอย่างเป็นลำดับขั้น การออกแบบวิธีแก้ปัญหา และความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับตรรกะของการเขียนโปรแกรม (สสวท., 2561) สภาพดังกล่าวสะท้อนถึงความจำเป็นในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ลงมือปฏิบัติ และสร้างความรู้จากประสบการณ์ของตนเองมากขึ้น นอกจากทักษะการคิดเชิงคำนวณแล้ว แรงจูงใจในการเรียนรู้ เป็นอีกปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของกระบวนการเรียนรู้ โดยผู้เรียนที่มีแรงจูงใจสูงมีแนวโน้มที่จะทุ่มเทความพยายาม มีความตั้งใจ และมีความเพียรในการทำกิจกรรมเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ (Schunk et al., 2014) ประเด็นดังกล่าวมีความสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนรู้ด้านการเขียนโปรแกรม ซึ่งผู้เรียนต้องเผชิญกับการวิเคราะห์ปัญหา การทดลอง การตรวจสอบข้อผิดพลาด และการปรับปรุงวิธีแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณจึงควรสนับสนุนทั้ง กระบวนการคิดของผู้เรียนและแรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนต้องการมีส่วนร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง

แนวทางหนึ่งที่มีศักยภาพในการสนับสนุนการเรียนรู้ในลักษณะดังกล่าวคือการใช้ Scratch ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกที่ช่วยลดความซับซ้อนของไวยากรณ์ภาษาโปรแกรม และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างผลงานดิจิทัล เช่น เกม ภาพเคลื่อนไหว และสื่อโต้ตอบ ผ่านการออกแบบ ทดลอง และปรับปรุงชิ้นงานของตนเอง (Resnick et al., 2009) กระบวนการสร้างชิ้นงานด้วย Scratch ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิดเชิงนามธรรมของการเขียนโปรแกรมเข้ากับผลลัพธ์ที่มองเห็นและทดลองได้ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหา วางแผน ทดสอบ และแก้ไขข้อผิดพลาด ซึ่งเป็นกระบวนการที่สัมพันธ์โดยตรงกับการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ (Brennan & Resnick, 2012) การใช้ Scratch ในการศึกษาขึ้นต่อยุ่บนแนวคิด การเรียนรู้แบบสร้างชิ้นงาน (Constructionism) ซึ่งให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ผ่านการลงมือสร้างสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน แทนการรับความรู้จากผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว ในกระบวนการดังกล่าว ผู้เรียนสามารถออกแบบ

และพัฒนาชิ้นงาน ทดลองแนวคิด ตรวจสอบข้อผิดพลาด และปรับปรุงผลงานผ่านประสบการณ์ตรง (Brennan & Resnick, 2012) ลักษณะของกิจกรรมดังกล่าวไม่เพียงเอื้อต่อการฝึกคิดอย่างเป็นระบบและการแก้ปัญหา แต่ยังสามารถส่งเสริมความสนใจ ความภาคภูมิใจในผลงาน และแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ (Resnick et al., 2009; Papavlasopoulou et al., 2017) งานวิจัยที่ผ่านมาให้หลักฐานสนับสนุนศักยภาพของกิจกรรมการเขียนโปรแกรมและการสร้างชิ้นงานในการพัฒนาการเรียนรู้ โดย Brennan and Resnick (2012) เสนอว่าการสร้างชิ้นงานด้วย Scratch เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงกระบวนการคิดเชิงคำนวณผ่านแนวคิด กระบวนการ และแนวปฏิบัติที่เกิดขึ้นระหว่างการสร้างโปรแกรม ขณะที่ Kazimoglu et al. (2012) พบว่ากิจกรรมการเขียนโปรแกรมและกิจกรรมสร้างสรรค์สามารถสนับสนุนความเข้าใจด้านตรรกะและอัลกอริทึม ตลอดจนแรงจูงใจในการเรียนรู้ นอกจากนี้ Papavlasopoulou et al. (2017) ยังชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมการสร้างสรรค์ทางคอมพิวเตอร์สามารถสนับสนุนทั้งกระบวนการคิด ความพยายาม และแรงจูงใจของผู้เรียน

แม้ว่างานวิจัยที่ผ่านมาจะสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของ Scratch และกิจกรรมการสร้างชิ้นงานในการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการเขียนโปรแกรม แต่ยังมีข้อจำกัดในการศึกษาว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนสร้างชิ้นงานด้วย Scratch สามารถส่งเสริมทั้งทักษะการคิดเชิงคำนวณและแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้มากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายภายใต้บริบทการเรียนรู้วิทยาการคำนวณของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเฉพาะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งต้องเรียนรู้การใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา การออกแบบและเขียนโปรแกรม ตลอดจนการตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ด้วยเหตุนี้ การศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาผลของ กิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างชิ้นงานด้วย Scratch ต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณและแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการเรียนรู้ รวมทั้งเปรียบเทียบผลระหว่างนักเรียนที่ได้รับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างชิ้นงานด้วย Scratch กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย ผลการศึกษาคาดว่าจะช่วยให้เกิดหลักฐานเชิงประจักษ์สำหรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาการคำนวณที่ผสมผสานการพัฒนาระบวนการคิดเชิงคำนวณเข้ากับการส่งเสริมแรงจูงใจของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

■ คำถามการวิจัย

1. ทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันหรือไม่?
2. แรงจูงใจในการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันหรือไม่?
3. ทักษะการคิดเชิงคำนวณระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันหรือไม่?
4. แรงจูงใจในการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันหรือไม่?

■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นกระบวนการคิดที่ประยุกต์หลักการและกระบวนการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์มาใช้ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยครอบคลุมความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา แยกองค์ประกอบของปัญหา พิจารณารูปแบบและความสัมพันธ์ เลือกสาระสำคัญที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนออกแบบลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่มีเหตุผลและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทั้งในบริบททางคอมพิวเตอร์และสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน (Wing, 2006) ทั้งนี้ การคิดเชิงคำนวณไม่ได้หมายถึงเพียงความสามารถในการเขียนโปรแกรม แต่เป็นรูปแบบการคิดที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างของปัญหาและสามารถจัดระบบกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างมีตรรกะ ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนในยุคดิจิทัล (ISTE, 2016; CSTA, 2020)

องค์ประกอบสำคัญของการคิดเชิงคำนวณสามารถพิจารณาได้ 4 ด้าน ได้แก่ (1) การแยกย่อยปัญหา (Decomposition) ซึ่งเป็นความสามารถในการแบ่งปัญหาที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนย่อยที่สามารถจัดการได้ (2) การมองหา รูปแบบและความสัมพันธ์ (Pattern Recognition) ซึ่งเป็นการค้นหาความเหมือนหรือรูปแบบที่เกิดขึ้นซ้ำและนำมาใช้เป็น

แนวทางในการแก้ปัญหา (3) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) ซึ่งเป็นความสามารถในการเลือกสาระหรือข้อมูลสำคัญที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาและตัดรายละเอียดที่ไม่เกี่ยวข้องออก และ (4) การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithmic Thinking) ซึ่งเป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนการทำงานที่ชัดเจนและเป็นระบบเพื่อให้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Wing, 2006; Brennan & Resnick, 2012) องค์ประกอบทั้งสี่มีความสัมพันธ์กันและเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ด้านการเขียนโปรแกรมและวิทยาการคอมพิวเตอร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการสร้างชิ้นงานด้วย Scratch มีความสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ เนื่องจาก Scratch เป็นสภาพแวดล้อมการเขียนโปรแกรมแบบบล็อก (Block Programming) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างเกม ภาพเคลื่อนไหว และสื่อโต้ตอบผ่านการลากและเชื่อมต่อบล็อกคำสั่ง ทำให้ผู้เรียนสามารถให้ความสำคัญกับโครงสร้างทางตรรกะและกระบวนการแก้ปัญหาโดยลดข้อจำกัดจากความรู้ของไวยากรณ์ภาษาโปรแกรม (Resnick et al., 2009) ในระหว่างการสร้างชิ้นงาน ผู้เรียนต้องวิเคราะห์ปัญหา วางแผนและออกแบบ ทดลองใช้คำสั่ง ตรวจสอบข้อผิดพลาด (debugging) และปรับปรุงชิ้นงาน ซึ่งเป็นกระบวนการที่เอื้อต่อการฝึกคิดและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (Brennan & Resnick, 2012)

ในด้านหลักฐานจากงานวิจัย Brennan and Resnick (2012) เสนอกรอบแนวคิดสำหรับการทำความเข้าใจและประเมินการคิดเชิงคำนวณผ่านการสร้างชิ้นงานด้วย Scratch ซึ่งสะท้อนให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการสร้างโปรแกรมกับกระบวนการคิดของผู้เรียน ขณะที่ Kazimoglu et al. (2012) รายงานว่ากิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมและเกมสามารถสนับสนุนการพัฒนาความเข้าใจด้านตรรกะและอัลกอริทึม นอกจากนี้ Papavlasopoulou et al. (2017) ยังชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของกิจกรรมการสร้างสรรค์ทางคอมพิวเตอร์ต่อกระบวนการคิดและการเรียนรู้ของผู้เรียน หลักฐานดังกล่าวจึงสนับสนุนแนวคิดว่าการให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านการสร้างชิ้นงานด้วย Scratch มีศักยภาพในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านการลงมือแก้ปัญหาและสร้างผลงานอย่างเป็นรูปธรรม

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนรู้

แรงจูงใจเป็นปัจจัยทางจิตวิทยาที่มีบทบาทต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยเกี่ยวข้องกับความตั้งใจ ความพยายาม ความเพียร และการมุ่งไปสู่เป้าหมายของผู้เรียน ในต้นฉบับการวิจัยนี้อธิบายแรงจูงใจผ่านแนวคิด แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation) ซึ่งหมายถึงแรงผลักดันภายในที่ทำให้บุคคลต้องการประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วยความพยายาม ความมุ่งมั่น และความรับผิดชอบ ผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีแนวโน้มที่จะตั้งใจทำงาน พยายามเอาชนะอุปสรรค และต้องการพัฒนาความสามารถของตนเองอย่างต่อเนื่อง (McClelland, 1985) ในบริบทการเรียนรู้ แรงจูงใจยังมีบทบาทในการกำหนดระดับความพยายาม ความตั้งใจ และความอดทนของผู้เรียนเมื่อต้องเผชิญกับความยากของกิจกรรมการเรียนรู้ (Schunk et al., 2014)

แนวคิดเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียนรู้สามารถอธิบายได้จากหลายมุมมองทางทฤษฎี ในด้าน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ McClelland (1985) เสนอว่าบุคคลที่มีความต้องการประสบความสำเร็จสูงมักเลือกเผชิญกับความท้าทายที่เหมาะสม รับผิดชอบต่อผลของการกระทำ และต้องการข้อมูลย้อนกลับเพื่อนำไปพัฒนาตนเอง ขณะที่ Atkinson (1964) อธิบายแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ผ่านความสัมพันธ์ระหว่างความคาดหวังต่อความสำเร็จและการหลีกเลี่ยงความล้มเหลว โดยบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีแนวโน้มเลือกกิจกรรมที่มีความท้าทายในระดับที่เหมาะสม

นอกจากนี้ ทฤษฎีความสามารถของตนเอง (Self-efficacy Theory) ของ Bandura (1997) อธิบายว่าความเชื่อของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์กับระดับแรงจูงใจ ความพยายาม และความคงทนในการปฏิบัติงาน ผู้เรียนที่เชื่อว่าตนสามารถบรรลุเป้าหมายได้มีแนวโน้มที่จะมีความตั้งใจและกล้าเผชิญกับความท้าทายมากกว่า ขณะที่ ทฤษฎีความคาดหวัง-คุณค่า (Expectancy-Value Theory) ของ Eccles and Wigfield (2002) อธิบายว่าแรงจูงใจในการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับทั้งความคาดหวังของผู้เรียนว่าตนสามารถประสบความสำเร็จและคุณค่าที่ผู้เรียนมอบให้กับกิจกรรมนั้น หากผู้เรียนเชื่อว่าตนสามารถทำกิจกรรมได้สำเร็จและเห็นว่ากิจกรรมมีความหมาย มีประโยชน์ หรือสอดคล้องกับความสนใจ ย่อมมีแนวโน้มที่จะเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้มากขึ้น

เมื่อพิจารณาในบริบทของการสร้างชิ้นงานด้วย Scratch ลักษณะกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกแบบ ทดลอง และเห็นผลลัพธ์จากโปรแกรมที่ตนสร้างขึ้น รวมทั้งตรวจสอบข้อผิดพลาดและปรับปรุงผลงานอย่างต่อเนื่อง อาจเอื้อต่อการสร้างความสนใจ ความเชื่อมั่น และความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง Brennan and Resnick (2012) ชี้ให้เห็นว่ากระบวนการสร้างชิ้นงานด้วย Scratch สามารถเชื่อมโยงกระบวนการคิดกับความสนใจและการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ขณะที่

Papavlasopoulou et al. (2017) รายงานว่ากิจกรรมการสร้างสรรค์โครงงานด้านคอมพิวเตอร์มีความสัมพันธ์กับความพยายามและแรงจูงใจภายในของผู้เรียน ดังนั้น การเรียนรู้ผ่านการสร้างชิ้นงานจึงมีศักยภาพไม่เพียงต่อการพัฒนาทักษะทางปัญญา แต่ยังอาจส่งเสริมแรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนต้องการมีส่วนร่วมและพยายามแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง

■ วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยใช้รูปแบบ Control Group Pretest-Posttest Design กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนเทศบาลบ้านศรีฐาน จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 51 คน ผู้วิจัยเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากห้องเรียนที่มีอยู่ตามสภาพจริงของโรงเรียน โดยกำหนดนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 จำนวน 26 คน เป็นกลุ่มทดลอง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 25 คน เป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างชิ้นงานด้วย Scratch ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสร้างชิ้นงาน Scratch แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างชิ้นงาน Scratch พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและสร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรม Scratch ตั้งแต่การทำความเข้าใจปัญหา การวิเคราะห์และออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา การออกแบบชิ้นงาน ตลอดจนการสร้าง ทดสอบ และปรับปรุงชิ้นงานของตนเอง การจัดกิจกรรมประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมระยะเวลา 8 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณและการแก้ปัญหา (2 ชั่วโมง) สาระสำคัญของแผนมุ่งสร้างความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับแนวคิดเชิงคำนวณและการนำกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนเรียนรู้การวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาจากชีวิตประจำวัน แยกปัญหาที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนย่อย พิจารณารูปแบบหรือความสัมพันธ์ของปัญหา และกำหนดลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหามีเหตุผล ก่อนตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ กิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงกระบวนการคิดดังกล่าวกับสถานการณ์ใกล้ตัว เพื่อให้เห็นว่าการคิดเชิงคำนวณสามารถนำไปใช้ได้ทั้งในการเขียนโปรแกรมและการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้ ในแผนเดิมกำหนดองค์ประกอบที่ใช้ในการเรียนรู้ ได้แก่ การแยกย่อยปัญหา (Decomposition) การจำแนกรูปแบบ (Pattern Recognition) การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design) และการตรวจสอบผลลัพธ์ (Evaluation) ผู้สอนใช้สถานการณ์ใกล้ตัวและตัวอย่างจาก Scratch เพื่อเชื่อมโยงการคิดเป็นลำดับขั้นตอนเข้าสู่การเขียนโปรแกรม (ภาพที่ 1ก)

1.2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง รู้จัก Scratch และส่วนประกอบของโปรแกรม (2 ชั่วโมง) สาระสำคัญของแผนมุ่งให้ผู้เรียนรู้จักสภาพแวดล้อมและส่วนประกอบพื้นฐานของโปรแกรม Scratch ในฐานะเครื่องมือสำหรับนำแนวคิดเชิงคำนวณไปสู่การสร้างชิ้นงาน ผู้เรียนเรียนรู้การใช้งานส่วนประกอบต่าง ๆ ของโปรแกรมและการใช้บล็อกคำสั่งแบบลากและวางเพื่อกำหนดพฤติกรรมของตัวละครและสร้างผลลัพธ์ตามที่ต้องการ โดยเชื่อมโยงการเรียงลำดับบล็อกคำสั่งกับการออกแบบขั้นตอนวิธี ผู้เรียนได้ทดลองใช้คำสั่ง สังเกตผลลัพธ์ และปรับเปลี่ยนคำสั่งเมื่อผลการทำงานไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง คำสั่ง-ลำดับการทำงาน-ผลลัพธ์ของโปรแกรม และเตรียมความพร้อมสำหรับการออกแบบชิ้นงานในขั้นต่อไป ทั้งนี้ Scratch ในการวิจัยถูกใช้เป็นเครื่องมือหลักของกิจกรรมแบบสร้างชิ้นงาน โดยลักษณะการเขียนโปรแกรมแบบบล็อกช่วยลดความซับซ้อนของการเขียนโค้ดและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างเกม แอนิเมชัน และสื่อโต้ตอบได้ (ภาพที่ 1ข)

1.3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การออกแบบเกม Scratch (2 ชั่วโมง) สาระสำคัญของแผนมุ่งให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการ วางแผนและออกแบบชิ้นงานเกม ก่อนลงมือเขียนโปรแกรม โดยเริ่มจากการกำหนดแนวคิดและเป้าหมายของเกม วิเคราะห์ปัญหาหรือภารกิจที่ต้องการให้เกมทำงาน แยกองค์ประกอบของเกมออกเป็นส่วนย่อย เช่น ตัวละคร ฉาก เหตุการณ์ การเคลื่อนที่ เงื่อนไข และผลลัพธ์ จากนั้นออกแบบลำดับการทำงานของเกมและพิจารณาบล็อก

คำสั่งที่เหมาะสมสำหรับแต่ละส่วน กระบวนการดังกล่าวเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเปลี่ยนแนวคิดที่เป็นนามธรรมให้เป็นแผนการ สร้างชิ้นงานที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง โดยเน้นการวางแผนอย่างเป็นระบบก่อนการเขียนโปรแกรม จึงเป็นขั้นตอนที่ เชื่อมโยงการแยกย่อยปัญหา การพิจารณารูปแบบ และการออกแบบขั้นตอนวิธีเข้ากับการสร้างชิ้นงาน Scratch อย่างเป็น รูปธรรม (ภาพที่ 1ค)

1.4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การสร้างเกม Scratch (2 ชั่วโมง) สารสำคัญของแผนมุ่งให้ผู้เรียนนำแบบร่าง และแนวทางที่ออกแบบไว้ในแผนการเรียนรู้ก่อนหน้ามาพัฒนาเป็น ชิ้นงานเกมด้วย Scratch โดยผู้เรียนเลือกและจัดลำดับ บล็อกคำสั่งเพื่อควบคุมตัวละคร เหตุการณ์ เงื่อนไข และการโต้ตอบภายในเกม จากนั้นทดลองการทำงานของโปรแกรม ตรวจสอบผลลัพธ์ ค้นหาข้อผิดพลาด (debugging) และปรับปรุงคำสั่งหรือโครงสร้างของโปรแกรมจนสามารถทำงานได้ตามที่ ออกแบบไว้ กระบวนการสร้างและปรับปรุงชิ้นงานเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การ วิเคราะห์ปัญหา การออกแบบวิธีแก้ปัญหา การนำวิธีแก้ปัญหาไปใช้ การตรวจสอบผลลัพธ์ และการปรับปรุงวิธีการของตนเอง นอกจากนี้ ผู้เรียนได้นำเสนอและสะท้อนผลจากชิ้นงาน เพื่ออธิบายแนวคิด กระบวนการแก้ปัญหา และสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการ สร้างเกม (ภาพที่ 1ง)

2) โปรแกรม Scratch เป็นสื่อดิจิทัลที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกลุ่มทดลองในงานวิจัยครั้งนี้ โดยเป็น แพลตฟอร์มการเขียนโปรแกรมแบบบล็อก (Block-based Programming) ที่พัฒนาโดย MIT Media Lab ออกแบบมาเพื่อ ส่งเสริมการเรียนรู้ด้านการเขียนโปรแกรมและการคิดเชิงคำนวณสำหรับผู้เรียนระดับพื้นฐาน ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงาน ในรูปแบบเกม การ์ตูนแอนิเมชัน และสื่อโต้ตอบได้ผ่านการลากและวางบล็อกคำสั่ง ซึ่งช่วยลดความซับซ้อนของการเขียนโค้ด และส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นธรรมชาติ ในการวิจัยครั้งนี้ โปรแกรม Scratch ถูกใช้เป็น เครื่องมือหลักในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างชิ้นงาน (Constructionism) สำหรับกลุ่มทดลอง เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือ สร้างสรรค์ผลงานจริง โดยผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดเชิงคำนวณ ได้แก่ การวิเคราะห์ปัญหา การแยกย่อยปัญหา การ ออกแบบขั้นตอนวิธี และการตรวจสอบผลลัพธ์ของโปรแกรม ซึ่งเป็นทักษะสำคัญของการคิดเชิงคำนวณ นอกจากนี้ โปรแกรม Scratch ยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ ฝึกการแก้ปัญหาเชิงระบบ และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างต่อเนื่อง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดย ก่อนดำเนินกิจกรรม ผู้วิจัยเก็บข้อมูลก่อนเรียน (Pretest) จากนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบทักษะการคิดเชิงคำนวณและแบบสอบถามแรงจูงใจในการเรียนรู้ จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรม การเรียนรู้จำนวน 4 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวมระยะเวลา 8 ชั่วโมง โดยกลุ่มทดลองได้รับกิจกรรมการเรียนรู้แบบสร้างชิ้นงาน ด้วย Scratch ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายในเนื้อหาและระยะเวลาที่เทียบเท่ากัน เมื่อสิ้นสุดการจัด กิจกรรมผู้วิจัยเก็บข้อมูลหลังเรียน(Posttest) จากนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยเครื่องมือชุดเดียวกับที่ใช้ในการเก็บข้อมูลก่อนเรียน

1) แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนสร้างชิ้นงาน Scratch และนักเรียน ที่เรียนแบบบรรยาย เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ

2) แบบสอบถามแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยสร้างชิ้นงาน Scratch และนักเรียนที่เรียนแบบบรรยาย ลักษณะของแบบสอบถาม เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่

ระดับที่ 1 ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ระดับที่ 2 ไม่เห็นด้วย

ระดับที่ 3 เฉย ๆ

ระดับที่ 4 เห็นด้วย

ระดับที่ 5 เห็นด้วยอย่างยิ่ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS Version 28 โดยดำเนินการวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์และลักษณะของข้อมูล ดังนี้

1. การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณและแรงจูงใจในการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนภายในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้สถิติ Dependent Samples t-test เนื่องจากการเปรียบเทียบคะแนนจากผู้เรียนกลุ่มเดิมที่ได้รับการวัดสองครั้ง คือ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงเป็นข้อมูลสองชุดที่มีความสัมพันธ์กัน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2. การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณและแรงจูงใจในการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้สถิติ Independent Samples t-test เนื่องจากผู้เรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนคนละกลุ่มและเป็นอิสระต่อกัน จึงเหมาะสำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 1 ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสร้างชิ้นงาน Scratch

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

1. ผลวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคำถามวิจัยข้อที่ 1: ทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันหรือไม่?

ตารางที่ 1

แสดงผลการวิเคราะห์ Paired Sample T-test ของแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ก่อนและหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	จำนวน (คน)	ก่อนเรียน		หลังเรียน		T
		คะแนนเฉลี่ย	SD	คะแนนเฉลี่ย	SD	
ทดลอง	26	7.35	1.7	9.27	1.45	7.088*

กลุ่ม	จำนวน (คน)	ก่อนเรียน		หลังเรียน		T
		คะแนนเฉลี่ย	SD	คะแนนเฉลี่ย	SD	
ควบคุม	25	7.92	2.15	8.48	2.3	1.135

* $p < .05$

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Scratch มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียน (เฉลี่ย = 9.27, SD = 1.45) สูงกว่าก่อนเรียน (เฉลี่ย = 7.35, SD = 1.70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 7.088$, $p < .05$) แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Scratch ส่งผลให้ทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนด้วยวิธีการสอนแบบบรรยายมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (เฉลี่ย = 8.48, SD = 2.30) สูงกว่าก่อนเรียน (เฉลี่ย = 7.92, SD = 2.15) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 1.135$, $p > .05$) กลุ่มทดลองมีคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ผลการเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนระหว่างสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงยังสรุปไม่ได้ว่ากิจกรรม Scratch ให้ผลสูงกว่าการสอนแบบบรรยาย

2. ผลวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคำถามวิจัยข้อที่ 2: แรงจูงใจในการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันหรือไม่?

ตารางที่ 2

แสดงผลการวิเคราะห์ T-test ของแบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

มิติแรงจูงใจ	กลุ่ม	จำนวน (คน)	ก่อนเรียน		หลังเรียน		T
			คะแนนเฉลี่ย	SD	คะแนนเฉลี่ย	SD	
มิติที่ 1	ทดลอง	26	18.96	2.029	20.04	2.424	3.969*
ด้านความมุ่งมั่นตั้งใจ	ควบคุม	25	16.80	2.345	16.84	1.90	0.077
มิติที่ 2	ทดลอง	26	18.54	1.794	19.42	2.194	2.543
ด้านความพยายามและความเพียรในการเรียนรู้	ควบคุม	25	17.40	1.527	17.36	2.07	0.096
มิติที่ 3	ทดลอง	26	7.00	1.296	7.77	1.478	2.813*
ด้านความพึงพอใจในการเรียนรู้	ควบคุม	25	6.76	1.200	6.52	.963	0.796
มิติที่ 4	ทดลอง	26	23.15	2.935	25.38	2.872	6.111*
ด้านความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง	ควบคุม	25	21.32	2.561	21.88	3.113	1.022

* $p < .05$

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมพบว่าโดยภาพรวม นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Scratch มีคะแนนแรงจูงใจในการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุกมิติ และบางมิติมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ มิติที่ 1 ด้านความมุ่งมั่นตั้งใจ ($t = 3.969$, $p < .05$) มิติที่ 3 ด้านความพึงพอใจในการเรียนรู้ ($t = 2.813$, $p < .05$) และมิติที่ 4 ด้านความเชื่อมั่น

ในความสามารถของตนเอง ($t = 6.111, p < .05$) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Scratch มีส่วนช่วยเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการเรียนรู้แบบบรรยายมีคะแนนแรงจูงใจหลังเรียนสูงขึ้นเพียงเล็กน้อยแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกมิติ ($p > .05$) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการใช้ Scratch เป็นสื่อการเรียนรู้มีประสิทธิผลมากกว่าวิธีการสอนแบบบรรยายในการส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียน

3. ผลวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคำถามวิจัยข้อที่ 3: ทักษะการคิดเชิงคำนวณระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันหรือไม่?

ตารางที่ 3

แสดงผลการวิเคราะห์ T-test ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ระหว่าง นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การทดสอบ	กลุ่ม	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย	SD	T
ก่อนเรียน	ทดลอง	26	7.35	1.696	1.058
	ควบคุม	25	7.92	2.159	
หลังเรียน	ทดลอง	26	9.27	1.458	1.449
	ควบคุม	25	8.48	2.347	

* $p < .05$

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่า ก่อนการเรียน นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Scratch และนักเรียนกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนแบบบรรยาย มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดเชิงคำนวณไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (กลุ่มทดลอง = 7.35, SD = 1.696; กลุ่มควบคุม = 7.92, SD = 2.159; $t = 1.058, p > .05$) หลังการเรียนพบว่ากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม (กลุ่มทดลอง = 9.27, SD = 1.458; กลุ่มควบคุม = 8.48, SD = 2.347) แต่ผลการทดสอบ t พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 1.449, p > .05$) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Scratch ส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ความแตกต่างดังกล่าวยังไม่ถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่าการเรียนรู้ด้วย Scratch มีแนวโน้มช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนได้ดีกว่าวิธีการสอนแบบบรรยาย แต่ยังไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจนในเชิงสถิติ

4. ผลวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคำถามวิจัยข้อที่ 4: แรงจูงใจในการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันหรือไม่?

ตารางที่ 4

แสดงผลการวิเคราะห์ T-test ของแบบสอบถามแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ระหว่าง นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

มิติของแรงจูงใจ	การทดสอบ	กลุ่ม	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย	SD	T
มิติที่ 1 ด้านความมุ่งมั่นตั้งใจ	ก่อนเรียน	กลุ่มทดลอง	26	18.96	2.029	3.524*
		ควบคุม	25	16.80	2.345	
	หลังเรียน	กลุ่มทดลอง	26	20.04	2.425	5.222*
		ควบคุม	25	16.84	1.908	
มิติที่ 2		กลุ่มทดลอง	26	18.54	1.794	2.435*

มิติของ แรงจูงใจ	การทดสอบ	กลุ่ม	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย	SD	T
ด้าน ความ พยายามและ ความเพียรใน การเรียนรู้	ก่อนเรียน	ควบคุม	25	17.40	1.528	3.444*
		กลุ่มทดลอง	26	19.42	2.194	
	หลังเรียน	ควบคุม	25	17.36	2.079	0.685
		กลุ่มทดลอง	26	7.00	1.296	
มิติที่ 3 ด้านความพึง พอใจในการ เรียนรู้	ก่อนเรียน	ควบคุม	25	6.76	1.200	3.561*
		กลุ่มทดลอง	26	7.77	1.478	
	หลังเรียน	ควบคุม	25	6.52	0.963	2.373*
		กลุ่มทดลอง	26	23.15	2.935	
มิติที่ 4 ด้าน ความ เชื่อมั่น ใน ความสามารถ ของตนเอง	ก่อนเรียน	ควบคุม	25	21.32	2.561	4.181*
		กลุ่มทดลอง	26	25.38	2.872	
	หลังเรียน	ควบคุม	25	21.88	3.113	
		กลุ่มทดลอง	26			

* $p < .05$

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแรงจูงใจในการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า ก่อนการเรียน นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนแรงจูงใจในแต่ละมิติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในบางมิติ ได้แก่ มิติที่ 1 ด้านความมุ่งมั่นตั้งใจ ($t = 3.524, p < .05$) มิติที่ 2 ด้านความพยายามและความเพียรในการเรียนรู้ ($t = 2.435, p < .05$) และมิติที่ 4 ด้านความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง ($t = 2.373, p < .05$) ขณะที่มิติที่ 3 ด้านความพึงพอใจในการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($t = 0.685, p > .05$) หลังการเรียน พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Scratch มีคะแนนแรงจูงใจในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกมิติที่สำคัญ ได้แก่ มิติที่ 1 ($t = 5.222, p < .05$) มิติที่ 2 ($t = 3.444, p < .05$) มิติที่ 3 ($t = 3.561, p < .05$) และมิติที่ 4 ($t = 4.181, p < .05$) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Scratch มีผลต่อการเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนมากกว่าวิธีการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในด้านความมุ่งมั่น ความเพียร ความพึงพอใจ และความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนรู้ แม้คะแนนแรงจูงใจหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้งสี่มิติ แต่คะแนนก่อนเรียนของสองกลุ่มแตกต่างกันอยู่แล้วในสามมิติ จึงไม่อาจจะระบุว่าความแตกต่างหลังเรียนเกิดจากกิจกรรม Scratch เพียงอย่างเดียว การศึกษาครั้งต่อไปควรพิจารณาการวิเคราะห์ที่ปรับผลของคะแนนก่อนเรียน

อภิปรายผล

อภิปรายผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคำถามวิจัยข้อที่ 1: ทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันหรือไม่?

การศึกษานี้พบว่า นวัตกรรมการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Scratch ส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยผู้เรียนในกลุ่มทดลองมีความเข้าใจในการวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบลำดับขั้นตอน และการแก้ปัญหาเชิงตรรกะได้ดีกว่าก่อนการเรียน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการเรียนรู้ผ่านกระบวนการสร้างชิ้นงานด้วย Scratch ช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติจริง เกิดการเรียนรู้จากการทดลอง การสังเกตผล และการแก้ไขข้อผิดพลาดด้วยตนเอง ส่งผลให้เกิดความเข้าใจเชิงลึกในกระบวนการคิดเชิงคำนวณมากกว่าการเรียนแบบบรรยายทั่วไป

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Wing (2006) ที่ระบุว่าการคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสามารถพัฒนาได้ผ่านการฝึกฝนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับ Brennan และ Resnick (2012) ที่เสนอว่าการใช้ Scratch เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ช่วยเสริมการคิดเชิงนามธรรม การแยกย่อยปัญหา และการออกแบบอัลกอริทึม รวมถึงผลการศึกษาของ Resnick et al. (2009) ที่ชี้ว่ากิจกรรมการสร้างชิ้นงานด้วยโปรแกรม Scratch ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์และพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเชิงตรรกะได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Scratch สามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาให้ดียิ่งขึ้นกว่าวิธีการสอนแบบบรรยาย ทั้งยังสร้างความสนใจและความเพียรในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง

ผลการวิจัยดังกล่าวสนับสนุนข้อสรุปที่ว่า นวัตกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Scratch เป็นแนวทางการสอนที่มีประสิทธิผลในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน เนื่องจากเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ ตั้งแต่การคิดวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบแนวทางแก้ไข ไปจนถึงการสร้างผลงานจริง ทำให้การเรียนรู้แบบเชิงลึกและเชื่อมโยงองค์ความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ผู้เรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของแนวคิดคณิตศาสตร์ ตรรกศาสตร์ และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในเชิงปฏิบัติ ส่งผลให้เกิดทักษะการคิดเชิงระบบ การวางแผนอย่างมีเหตุผล และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้วิทยาการคำนวณในระดับต่อไป ตลอดจนเป็นแนวทางที่สามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้รายวิชาอื่นเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างยั่งยืน

อภิปรายผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคำถามวิจัยข้อที่ 2: แรงจูงใจในการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันหรือไม่?

การศึกษานี้พบว่า นวัตกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Scratch ส่งผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีแรงจูงใจในการเรียนรู้สูงขึ้นหลังการเรียนในทุกมิติ ได้แก่ ความมุ่งมั่นตั้งใจในการเรียน ความพยายามและความเพียรในการทำงาน ความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ เมื่อเทียบกับก่อนการเรียน พบว่าผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู่มากขึ้น กล้าแสดงออก แสดงความคิดเห็น และมีความตั้งใจที่จะบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ได้สำเร็จ การใช้โปรแกรม Scratch ในรูปแบบกิจกรรมสร้างชิ้นงานช่วยให้ผู้เรียนได้ลงมือทำจริง เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของผลงาน มีความภูมิใจ และมีแรงกระตุ้นภายในในการเรียนรู้อย่างมากขึ้น ในขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนแบบบรรยายยังคงมีแรงจูงใจในระดับคงที่ เนื่องจากรูปแบบการเรียนรู้ขาดการมีส่วนร่วมและการลงมือปฏิบัติจริง

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ McClelland (1985) ที่อธิบายว่า แรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ผลเกิดจากแรงผลักดันภายในที่ต้องการทำสิ่งใดให้สำเร็จและมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม ซึ่งสามารถพัฒนาได้จากประสบการณ์การเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด ตัดสินใจ และรับผิดชอบต่อผลงานของตนเอง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Atkinson (1964) ที่ระบุว่า การเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้สัมพันธ์กับโอกาสในการได้รับความสำเร็จและการรับรู้คุณค่าของเป้าหมายที่ต้องการบรรลุ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Scratch มีลักษณะการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เผชิญกับความท้าทายในการออกแบบเกมหรือโปรแกรมเล็ก ๆ ที่ตนเองสนใจ เมื่อสามารถทำสำเร็จตามเป้าหมายได้ จะเกิดความภาคภูมิใจและต้องการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Papert (1980) ที่ยืนยันว่า การเรียนรู้ผ่านการสร้างชิ้นงาน (Constructionism) ช่วยส่งเสริมแรงจูงใจภายในและทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี

ผลการวิจัยดังกล่าวสนับสนุนข้อสรุปที่ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Scratch เป็นแนวทางการสอนที่สามารถพัฒนาแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะกิจกรรมมีลักษณะการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ผู้เรียนได้ลงมือสร้างผลงานจริง เห็นความก้าวหน้าของตนเองในทุกขั้นตอน และได้รับประสบการณ์ความสำเร็จจากผลงานที่สร้างขึ้น สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในความสามารถของตนเอง มีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้ต่อไป และรู้สึกว่าการเรียนมีคุณค่าและมีความหมาย การเรียนรู้ในลักษณะนี้จึงไม่เพียงช่วยเพิ่มแรงจูงใจเชิงบวกเท่านั้น แต่ยังส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นทักษะสำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

อภิปรายผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคำถามวิจัยข้อที่ 3: ทักษะการคิดเชิงคำนวณระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันหรือไม่?

การศึกษานี้พบว่า หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Scratch นักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการเรียนรู้อย่าง

บรรยาย แต่ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยไม่ถึงระดับนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งหมายความว่า การใช้โปรแกรม Scratch ช่วยให้ผู้เรียน มีพัฒนาการด้านการคิดเชิงตรรกะ การวางแผน และการออกแบบลำดับขั้นตอนมากขึ้น แต่ยังไม่ชัดเจนเพียงพอในเชิงสถิติ สาเหตุอาจมาจากระยะเวลาในการทดลองที่ค่อนข้างสั้น ทำให้ผู้เรียนยังไม่สามารถพัฒนาทักษะได้เต็มศักยภาพ หรืออาจเกิดจากความแตกต่างด้านพื้นฐานความรู้และความคุ้นเคยกับการเขียนโปรแกรมระหว่างนักเรียนแต่ละกลุ่ม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์โดยรวมยังไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิจัยนี้มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับงานของ Brennan และ Resnick (2012) ที่ชี้ว่า Scratch เป็นเครื่องมือ การเรียนรู้ที่ช่วยเสริมสร้างการคิดเชิงนามธรรม การแยกย่อยปัญหา และการออกแบบอัลกอริทึม แต่จำเป็นต้องใช้เวลาและ การฝึกฝนอย่างต่อเนื่องจึงจะเห็นผลในระยะยาว อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Wing (2006) ที่ระบุว่าทักษะการคิดเชิง คำนวณไม่ได้เกิดขึ้นในระยะเวลาอันสั้น แต่ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ซ้ำและการนำไปใช้จริงเพื่อสร้างความเข้าใจที่ยั่งยืน นอกจากนี้ ยังสัมพันธ์กับผลการวิจัยของ Resnick et al. (2009) ซึ่งยืนยันว่าการเรียนรู้ผ่านการสร้างสรรค์ชิ้นงานจะมี ประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รับโอกาสในการทดลอง แก้ปัญหา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับผู้อื่นอย่างต่อเนื่อง

ผลการวิจัยดังกล่าวสนับสนุนข้อสรุปที่ว่า แม้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Scratch จะยังไม่ทำให้เกิดความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ก็สะท้อนให้เห็นแนวโน้มเชิงบวกต่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิง คำนวณของผู้เรียนอย่างชัดเจน การเรียนรู้ด้วย Scratch เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักวิเคราะห์ และวางแผนการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดเชิงคำนวณในชีวิตจริง การจัดการเรียนรู้ลักษณะนี้จึงถือเป็น แนวทางที่มีคุณค่าในการพัฒนาแนวคิดและทักษะของผู้เรียนในยุคดิจิทัล และควรได้รับการส่งเสริมให้ระยะเวลาการเรียนรู้ที่ ยาวนานและเข้มข้นมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณอย่างเต็มศักยภาพและยั่งยืนในระยะยาว

อภิปรายผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคำถามวิจัยข้อที่ 4: แรงจูงใจในการเรียนรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันหรือไม่?

การศึกษาค้นพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Scratch มีแรงจูงใจใน การเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกมิติ ซึ่งประกอบด้วย ความมุ่งมั่นตั้งใจ ความพยายามและ ความเพียรในการเรียนรู้ ความพึงพอใจในการเรียน และความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของผลงาน มีความภูมิใจใน ความสำเร็จ และเกิดแรงกระตุ้นภายในที่จะเรียนรู้เพิ่มเติมต่อไป ในขณะที่ผู้เรียนในกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนด้วยวิธีบรรยาย มี โอกาสในการมีส่วนร่วมน้อยกว่า จึงทำให้ระดับแรงจูงใจในการเรียนรู้คงที่และไม่พัฒนาเท่ากลุ่มทดลอง การเรียนรู้ผ่าน Scratch จึงเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อความสนใจของผู้เรียนในยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ McClelland (1985) ที่อธิบายว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เกิดจากความต้องการ ภายในที่จะประสบความสำเร็จและทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ดีกว่าเดิม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Scratch ช่วยตอบสนองความ ต้องการดังกล่าว เพราะผู้เรียนสามารถกำหนดเป้าหมายของงาน สร้างสรรค์ผลงาน และประเมินความสำเร็จของตนเองได้ อย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับทฤษฎีของ Atkinson (1964) ที่ชี้ว่าการเกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สัมพันธ์กับการ รับรู้ความสามารถของตนเองและโอกาสประสบความสำเร็จในสิ่งที่ท้าทาย ซึ่งกิจกรรมการเขียนโปรแกรม Scratch มีลักษณะ ของการตั้งเป้าหมาย การวางแผน และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ทำให้ผู้เรียนเกิดความพยายามและความมั่นใจในการเรียนรู้ มากยิ่งขึ้น รวมทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Papert (1980) ที่ระบุว่า การเรียนรู้ผ่านการสร้างชิ้นงาน (Constructionism) ทำให้ผู้เรียนรู้สึกมีส่วนร่วมและมีแรงขับเคลื่อนที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เพราะได้เห็นผลลัพธ์จากการลงมือทำจริง

ผลการวิจัยดังกล่าวสนับสนุนข้อสรุปที่ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Scratch เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพใน การพัฒนาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียนอย่างเด่นชัด การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง ทำให้เกิดความ ภาคภูมิใจในความสามารถ เกิดความรู้สึกประสบความสำเร็จ และต้องการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง กิจกรรมในลักษณะนี้ ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจเชิงบวก มีความกระตือรือร้นในการเรียน และมีความพยายามในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนมาก ขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุก ท้าทาย และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจของตนเอง ส่งผลให้การเรียนรู้มีความหมายและเกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนในด้านทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติทางการเรียนรู้

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Scratch มีทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่า ก่อนเรียนทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และหลังเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ด้านแรงจูงใจในการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุกมิติ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านความมุ่งมั่นตั้งใจ ด้านความพยายามและความเพียรในการเรียนรู้ ด้านความพึงพอใจในการเรียนรู้ และด้านความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง ขณะที่นักเรียนกลุ่มควบคุมไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกมิติ นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม พบว่า ก่อนเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีแรงจูงใจในการเรียนรู้แตกต่างกันในบางมิติ ขณะที่หลังเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยแรงจูงใจในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกมิติ

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Scratch สามารถส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนกลุ่มทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนและหลังเรียน และมีแนวโน้มส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ในด้านความมุ่งมั่นตั้งใจ ความพยายามและความเพียรในการเรียนรู้ ความพึงพอใจในการเรียนรู้ และความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง อย่างไรก็ตาม ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณระหว่างกลุ่มหลังเรียนยังไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และคะแนนแรงจูงใจก่อนเรียนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันในบางมิติ จึงควรตีความผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจระหว่างกลุ่มด้วยความระมัดระวัง

■ ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ครูผู้สอน ควรนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Scratch ไปปรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ หรือรายวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงและสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณได้จากประสบการณ์ตรง
2. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ควรมุ่งเน้นแนวทางของ การเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ (Creative Learning) และการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ ออกแบบ และสร้างชิ้นงานตามความสนใจของตนเอง เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจภายใน ความภาคภูมิใจ และความเชื่อมั่นในความสามารถของตน
3. ควรจัดกิจกรรมโดยใช้ระยะเวลาและระดับความซับซ้อนของชิ้นงานให้เหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในหลักการของการเขียนโปรแกรมและแนวคิดเชิงคำนวณอย่างค่อยเป็นค่อยไป
4. ควรส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูผู้สอนและจัดให้มี การเผยแพร่แนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) เกี่ยวกับการใช้ Scratch เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและขยายผลไปสู่โรงเรียนอื่นในระดับเขตพื้นที่การศึกษา
5. ผลการวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบการเรียนรู้เชิงนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งพัฒนาทักษะ 4C ได้แก่ การคิดเชิงวิพากษ์ การสื่อสาร การร่วมมือ และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม Scratch ให้มีความหลากหลายของเนื้อหาและระดับความยาก เพื่อให้สามารถประเมินประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้ต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณและแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้อย่างละเอียดมากขึ้น
2. ควรเพิ่มระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ให้ยาวนานขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนมีเวลาเพียงพอในการฝึกฝนทดลอง และปรับปรุงชิ้นงาน ซึ่งอาจส่งผลให้ผลลัพธ์ทางสถิติชัดเจนมากยิ่งขึ้น

3. ควรดำเนินการวิจัยในบริบทของโรงเรียนที่มีความแตกต่างด้านทรัพยากร เทคโนโลยี และพื้นฐานผู้เรียน เพื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมของการใช้ Scratch ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

4. ควรพัฒนาเครื่องมือวัด เช่น แบบทดสอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ หรือแบบสอบถามแรงจูงใจในการเรียนรู้ ให้ความละเอียดและสอดคล้องกับลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย Scratch เพื่อเพิ่มความเที่ยงตรงของข้อมูล

5. ควรศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนและครูผู้สอนต่อการใช้โปรแกรม Scratch ในการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพประกอบกับข้อมูลเชิงปริมาณ อันจะช่วยให้เข้าใจผลการเรียนรู้อย่างรอบด้านและลึกซึ้งยิ่งขึ้น

■ กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.พัชรินทร์ ปัญจบุรี ที่กรุณาให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะ . ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณ คุณครูบุปผา แก่นแก้วที่คอยให้คำแนะนำด้านการ กระบวนการวิจัย จัดการเรียนการสอนและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

■ References

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). คู่มือการใช้หลักสูตร สารสนเทศและเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560).
- Atkinson, J. W. (1964). *An introduction to motivation*. Van Nostrand.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York: W. H. Freeman.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design*. Proceedings of the American Educational Research Association (AERA) Annual Meeting.
- Computer Science Teachers Association. (2020). *Standards for Computer Science Teachers*. CSTA.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109–132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- International Society for Technology in Education. (2016). *ISTE Standards for Students*. ISTE.
- Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L., & MacKinnon, L. (2012). Learning programming at the computational thinking level via digital game-play. *Procedia Computer Science*, 9, 522–531. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2012.04.056>
- McClelland, D. C. (1985). *Human motivation*. Scott, Foresman.
- Papavlasopoulou, S., Giannakos, M. N., & Jaccheri, L. (2017). Empirical studies on the Maker Movement, a promising approach to learning: A literature review. *Entertainment Computing*, 18, 57–78. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2016.09.002>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: 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.
- Schunk, D. H., Meece, J. L., & Pintrich, P. R. (2014). *Motivation in education: Theory, research, and applications* (4th ed.). Pearson.

- UNESCO. (2018). *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers (Version 3)*. UNESCO. ISBN 978-92-3-100285-4.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.