

การพัฒนาความสามารถการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดย ใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*

THE DEVELOPMENT OF CONDITIONAL PROGRAMING ABILITY WITH SCATCH USING PROJECT-BASED LEARNING OF PRATHOMSUKSA 6 STUDENTS

ชนธัญ ดิณห์โชติเดชา¹ และ อรณิชา ทศตา²

Chanathan Tinhachotdecha¹ and Ornitcha Tossata²

¹⁻² วิทยาลัยนครราชสีมา

¹⁻²Nakhonratchasima Collage, Thailand.

¹Corresponding Author's Email: chanathan.nice@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/6 โรงเรียนโชคชัยพรหมบุตรบริหารที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 33 คน โดยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน 2) แบบวัดความสามารถการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม เทียบกับเกณฑ์

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเขียนโปรแกรม Scratch หลังใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการ

* Received 4 March 2025; Revised 21 March 2025; Accepted 19 March 2025

เรียนรู้เรื่องการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ
โครงงานเป็นฐาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.51, S.D. = 0.51)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน, ความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบ
มีเงื่อนไข, โปรแกรม Scratch

Abstract

The objectives of this research were: to compare conditional programming ability with scratch using project-based learning of Prathomsuksa 6 students compared to the criteria of 70 percent; 2) to compare the learning achievement results of conditional programming with scratch using project-based learning management as a clear base at 70 percent; and 3) to study the satisfaction of Prathomsuksa 6 Students towards learning activities on conditional programming with scratch using project-based learning. The sample consisted of 33 students in Prathomsuksa 6/6, first semester, academic year 2024 at Chokchaiprombudborihan school. By Purposive sampling technique. The instruments used for data collection were: 1) lesson plans using project-based learning management; 2) conditional programming with scratch ability test; and 3) satisfaction assessment in learning activities. The statistics used for data analysis were percentage, mean, Standard Deviation, and test the hypothesis one sample t-test statistics.

Research findings showed that: 1) Students have conditional programming ability using project-based learning higher than the 70 percent criteria. The results of data analysis were statistically significant at the 0.01 level; 2) Students have learning achievement results of conditional programming with scratch using project-based learning higher than the 70 percent criterion. The results of data analysis were statistically significant at the 0.01 level; and 3) The students were most satisfied with the learning management of conditional programming with scratch using project-based learning management ($\bar{x}$ = 4.51, S.D. = 0.51).

Keywords: project-based learning, conditional programing ability, scratch program

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้ปรับปรุงมาตรฐานกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเสริมสร้างพื้นฐานสำคัญในการดำรงชีวิตและศึกษาต่อในสายวิชาชีพที่เกี่ยวข้อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดให้มีการเรียนการสอนวิทยาการคำนวณ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2561)

โรงเรียนโชคชัยพรหมบุตรบริหารมุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการศึกษาต่อและการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ซึ่งการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณช่วยให้ผู้เรียนฝึกคิดเป็นขั้นตอนผ่านการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น เช่น การใช้โครงแบบวนซ้ำและแบบมีเงื่อนไข โดย Scratch เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการพัฒนาทักษะดังกล่าว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2562)

Scratch เป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์แบบบล็อกที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยมีรูปแบบการเขียนโปรแกรมแบบเรียงลำดับ วนซ้ำ และแบบมีเงื่อนไข ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดอย่างเป็นระบบ (รัชณี สิทธิศักดิ์ และคณะ, 2564) ด้วยคุณลักษณะของ Scratch ที่เอื้อต่อการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหา ครุมีบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้โดยวิธีการนี้ช่วยพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกัน การนำเสนอผลงาน และการประเมินตนเองและผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ (ทิศนา แคมมณี, 2562)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงออกแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโชคชัยพรหมบุตรบริหาร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 70

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

สมมติฐานการวิจัย

1. หลังเรียนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

2. หลังเรียนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โปรแกรม Scratch เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นและการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) โดยสามารถใช้งานได้ทั้งในรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์ ด้วยคุณลักษณะของ Scratch ที่ใช้การลาก-วางบล็อกคำสั่ง (Block Programming) ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจหลักการของการเขียนโปรแกรมได้ง่ายขึ้น ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (2565) ได้ให้ความหมายของ Scratch ว่าเป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานในรูปแบบของบล็อกคำสั่ง แล้วนำมาต่อกันเพื่อสร้างรหัสคำสั่ง (Code) เพื่อสั่งให้โปรแกรมทำงานตามที่ได้เขียนโปรแกรมไว้ สามารถนำมาใช้พัฒนาซอฟต์แวร์เชิงสร้างสรรค์ เช่น ภาพเคลื่อนไหว นิทานที่สามารถโต้ตอบกับผู้อ่านได้ เกม ดนตรี และศิลปะ สอดคล้องกับแนวคิดของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2563) ที่กล่าวว่า Scratch เป็นโปรแกรมสร้างสื่อมัลติมีเดียที่สามารถใช้งานได้ทั้งแบบออฟไลน์และออนไลน์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสรรค์งานด้านการศึกษาและความบันเทิง เช่น โครงงานคณิตศาสตร์ โครงงานวิทยาศาสตร์ แบบจำลอง สถานการณ์จำลอง งานนำเสนอ หรือสื่อที่ประกอบด้วยภาพเคลื่อนไหวเล่าเรื่องราว งานศิลปะและดนตรีแบบมีปฏิสัมพันธ์ หรือเกมต่าง ๆ

การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงผ่านกระบวนการกลุ่มเพื่อสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง พร้อมทั้งบูรณาการความรู้จากหลายศาสตร์เพื่อแก้ไขปัญหาอย่างเป็นรูปธรรม พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียร ยินดีสุข (2558) ได้อธิบายว่า

การสอนแบบโครงงานเป็นฐานเป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตจริงได้ โดยเน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารและการแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ทิศนา แหมมณี (2562) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานว่า เป็นเทคนิคการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับผู้อื่นและเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบที่ผู้เรียนต้องการรู้หรือสงสัย นอกจากนี้ยังสนับสนุนให้ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับสิ่งที่กำลังเรียนรู้และบูรณาการความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ กับชีวิตจริงเพื่อสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้ของตนเอง

การประยุกต์ใช้ Scratch กับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) การประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่น ทักษะการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกัน โดยตัวอย่างการใช้งาน Scratch ในการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ได้แก่ โครงงานคณิตศาสตร์ การใช้ Scratch ในการสร้างเกมคณิตศาสตร์ที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ โครงงานวิทยาศาสตร์ การสร้างแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ เช่น วงจรไฟฟ้าหรือการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ โครงงานศิลปะและดนตรี การสร้างภาพเคลื่อนไหวหรือเครื่องดนตรีเสมือนจริงที่สามารถควบคุมได้ผ่าน Scratch การพัฒนาเกมเพื่อการศึกษา และการออกแบบและพัฒนาเกมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ได้อย่างสนุกสนาน

สรุปได้ว่า การใช้โปรแกรม Scratch ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะด้านการเขียนโปรแกรมและการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของผู้เรียน ด้วยความสามารถของ Scratch ในการสร้างสื่อมัลติมีเดียที่หลากหลาย ทำให้สามารถประยุกต์ใช้ในโครงการการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งในด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปะ ดนตรี และเกมการศึกษา ซึ่งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะสำคัญที่จำเป็นสำหรับอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโชคชัยพรหมบุตรบริหาร อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 2 จำนวน 7 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 273 คน (งานทะเบียน โรงเรียนโชคชัยพรหมบุตรบริหาร, 2567)

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/6 จำนวน 1 ห้อง มีนักเรียนทั้งสิ้น 33 คน โรงเรียนโชคชัยพรหมบุตรบริหาร อำเภอโชคชัย

จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 2 ซึ่งได้มาจากการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล รายละเอียดมีดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่

แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 แผน รวมทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง ซึ่งเป็นเนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ : การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เดินตามเส้น เล่นตามสคริปต์ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เกมเก็บลูกโป่ง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบวัดความสามารถการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย scratch สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch เป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ 3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกเป็นทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านเนื้อหา (2) ด้านครูผู้สอน (3) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และ (4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ รวมทั้งสิ้น 20 ข้อ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พัฒนาโดยศึกษาหลักสูตรแกนกลาง พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา กำหนดขอบเขตเนื้อหา ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และออกแบบแผนการสอน จากนั้นได้รับการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ผลการประเมินค่าความเหมาะสม แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.62 ($\bar{x} = 4.62$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.14 (S.D. = 0.14) และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.61 ($\bar{x} = 4.61$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ (S.D. = 0.05) ผลการประเมินค่าความเหมาะสมทั้งสอง แผนอยู่ในระดับเหมาะสมที่สุด นำไปทดลองใช้และวิเคราะห์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ซึ่งได้ค่า 78.38/74.08 และปรับปรุงก่อนใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แบบประเมินวัดความสามารถการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch พัฒนาโดยศึกษาทฤษฎีและโครงสร้างของแบบวัด ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ซึ่งได้ค่า 1.00 ถือว่ามีความเที่ยงตรงสูง นำไปปรับปรุงและทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch สร้างข้อสอบปรนัย 30 ข้อ ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ (IOC = 0.80 – 1.00) และทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ($p = 0.56 - 0.75$) และค่าอำนาจจำแนก ($r = 0.25 - 0.38$) ก่อนคัดเลือกข้อที่เหมาะสม และตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งได้ค่า 0.73 อยู่ในระดับสูง 3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน จำแนกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ เนื้อหา ครูผู้สอน กิจกรรม และประโยชน์ที่ได้รับ ใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ (IOC = 1.00) และทดสอบความเชื่อมั่นด้วยสูตรของครอนบาค ได้ค่า 0.84 อยู่ในระดับสูง จากนั้นนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือทุกประเภทได้รับการตรวจสอบคุณภาพ และปรับปรุงก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้มั่นใจในความถูกต้องและเหมาะสม

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้ 1) อธิบายวัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนให้กลุ่มตัวอย่างทราบ 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 แผน 3) ดำเนินการทดสอบและประเมินผลหลังเรียน ดังนี้ (1) ทดสอบความสามารถการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้ข้อสอบอัตนัย 2 ข้อ รวม 20 คะแนน (2) ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 20 ข้อ (3) ประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมิน 4 ด้าน รวม 20 รายการ ในรูปแบบมาตราส่วน 5 ระดับ (4) รวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อประมวลผลทางสถิติและวิเคราะห์ผลการวิจัย

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ 1) การวิเคราะห์ความสามารถเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยนำคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง 33 คน มาคำนวณค่าร้อยละ (Percentage) ใช้เกณฑ์รูบริกในการแปลผล (Scoring Rubrics) โดยข้อสอบเป็นแบบอัตนัย 2 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน เปรียบเทียบผลกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และทดสอบค่าที (T-Test for One sample) และนำเสนอผลผ่านตารางและการพรรณนา 2) การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนำคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง 33 คน คำนวณค่าร้อยละ (Percentage) ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ใช้เกณฑ์ให้คะแนน 1 คะแนนสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง และ 0 คะแนนสำหรับคำตอบที่ผิด เปรียบเทียบผลกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และทดสอบค่าที (T-Test for One sample) และนำเสนอผลผ่านตารางและการพรรณนา 3) การวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยคำนวณค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากแบบประเมิน 4 ด้าน รวม 20 รายการ ใช้แบบ

มาตราส่วน 5 ระดับ (Rating Scale) และแปลผลตามช่วงคะแนน และนำเสนอผลผ่านตาราง และการพรรณนา

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch	n	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 70	$\bar{x}$	S.D.	df	t	Sig.
หลังเรียน	33	20	14	17.454	2.751	32	7.214**	0.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch กับเกณฑ์ร้อยละ 70 นักเรียน มีค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch เท่ากับ 17.454 คะแนน เกณฑ์ผ่านเท่ากับ 14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.27 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.751 โดยค่า $t = 7.214$ แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียน โดยใช้โดยการใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ร้อยละ 70	$\bar{x}$	S.D.	df	t	Sig.
หลังเรียน	33	20	14	17.515	2.526	32	7.993**	0.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 17.515 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch เท่ากับ 2.526 โดยค่า t เท่ากับ 7.993 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

3. ความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ด้านที่	รายการประเมิน	n	$\bar{x}$	S.D.	เกณฑ์การประเมิน
1	ด้านเนื้อหา	33	4.51	0.52	มากที่สุด
2	ด้านครูผู้สอน	33	4.47	0.49	มาก
3	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	33	4.50	0.50	มาก
4	ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	33	4.54	0.51	มากที่สุด
รวม		33	4.51	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยภาพรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.51, S.D. = 0.51$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{x}=4.54, S.D.=0.51$) รองลงมาคือด้านเนื้อหา ($\bar{x}=4.50, S.D.=0.50$) และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{x}=4.50, S.D.=0.50$) ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้ 1) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่านักเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของวิจารณ์ พาณิช (2555) และอศวนนทปกรณ ธเนศวรภัทร และคณะ (2562) ที่ระบุว่าการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (PBL) ส่งเสริมการสร้างสรรคผลงาน การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นกลุ่ม ตลอดจนการนำเสนอผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานของพุทธรชาติ ศรีประไพ (2564) และอนุพงษ์ สุขสมจิต และวัชรภัทร เตชะวัฒนศิริดำรง (2567) ที่พบว่าการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานช่วยพัฒนาความสามารถในการสร้างนวัตกรรมและการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสนับสนุนแนวคิดของดุขฤ โยเหลา และคณะ (2557) และกุลธรรส เทียมทิพร (2559) ที่ระบุว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรง ผึกคิดวิเคราะห์ วางแผน และทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ ผลวิจัยของวรชัย ศรีธรร และธีรศักดิ์ อินทรมาตย์ (2566) และภาณุพงศ์ พิมพ์ศรี และสาคร อัมจักร (2565) ยังพบว่าผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ 3) ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.5$, S.D. = 0.51) เนื่องจากการเรียนรู้ลักษณะนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์ และทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอรชรวรรณ วีระเดโช และคณะ (2567) และกิตติพงศ์ แซ่ลยเลื่อน และร่มฉัตร ขุนทอง (2565) ที่พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับสูงต่อการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

สรุป/ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป 1) ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานเรื่องการออกแบบโปรแกรมการใช้งานโปรแกรม Scratch และการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไข ก่อนที่จะเริ่มเข้าสู่การเรียนรู้เนื้อหาการสร้างผลงานโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch 2) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และใบงาน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญในการเขียนโปรแกรมแบบมีเงื่อนไขด้วย Scratch เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และใบงานให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน 3) การจัด

บรรยากาศชั้นเรียน ผู้สอนจำเป็นต้องจัดสภาพบรรยากาศชั้นเรียนทั้งทางด้านกายภาพ และด้านจิตวิทยาให้เหมาะสมกับการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 1) ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้อื่น ๆ มาผสมผสานร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และความสามารถในการแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน 2) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพ และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหากับบริบทต่างๆ ได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดฯ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิตติพงศ์ เช่งลอยเลื่อน และ ร่มฉัตร ขุนทอง. (2565). ผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ในรายวิชาการจัดการฐานข้อมูล. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม. 12(3), 257-270.
- กุลกรภัส เทียมทิพร. (2559). PBL: Project Base Learning การเรียนรู้สู่การปฏิบัติจริงโดยใช้โครงงานเป็นฐาน.วารสารการจัดการความรู้ พ.ศ. 2559. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 1-16.
- คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2563). การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ด้วยโปรแกรม Scratch. เรียกใช้เมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2567 จาก www.codetheirdreams.com.
- ทีศนา แคมมณี. (2562). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พุทธชาติ ศรีประไพ. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งเสริมความสามารถในการสร้างนวัตกรรมของผู้เรียน. ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภาณุพงศ์ พิมพ์ศรี และสาคร อัมจักร. (2565). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่องสถาบันการเงินและเศรษฐกิจประเทศไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารมหาจุฬานาคธรรมศาสตร์. 9(6), 160-172.

- รัชนี้ สหิศักดิ์ อาทิตย และคณะ. (2564). การพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษาด้วยโปรแกรม Scratch. ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- วรชัย ศรีธรรม และธีรศักดิ์ อินทรมาศย์. (2566). ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน. วารสารศึกษาศาสตร์ มมร. 11(1), 192-206.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี- สฤษดิ์วงศ์.
- ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ. (2565). Scratch โปรแกรมการเขียนโค้ดตั้ง. เรียกใช้เมื่อ 20 ตุลาคม 2567 จาก sciplanet.org.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). ทำความรู้จักโปรแกรม Scratch โปรแกรมพัฒนาทักษะ. เรียกใช้เมื่อ 10 มกราคม 2567 จาก www.scimath.org
- สรวิธนา มุ่งคุณโคตร. (2566). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ วิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. 13(4), 136-150.
- อรรควรรณ วีระเดโช และคณะ. (2567). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในวิชาพลศึกษาที่มีต่อสมรรถภาพทางกายและการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารวิจัยเพื่อการปฏิรูปการเรียนรู้. 7(1), 1-15.
- อัศวนนทปกรณ ธนศิริวัชร และคณะ. (2562). การสร้างสรรค์นวัตกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ผ่านการเรียนรู้ด้วยโครงงานอย่างมีมาตรฐานขั้นสูงสุด. วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้. 10(1), 123-136.
- อาฟีฟ ลาเต๊ะ. (2563). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสถิติสำหรับนักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี วิทยาลัยเทคนิคปัตตานี. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. 12(1).
- Asmaul Husna, Edy Cahyono, and Fianti Fianti. (2019). The Effect of Project Based Learning Model Aided Scratch Media Toward Learning Outcomes and Creativity. *Journal of Innovative Science Education*, 8(1), 1-7.



- Gemintang Cinta Winarko. (2024). Project-Based Learning with Scratch to Improve Students' Creative Thinking Ability: Systematic Literature Review. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 4(2), 190-196.
- Sandra Sovilj-Nikić. (2024). The impact of the project-based learning method and the visual programming language Scratch on the achievements of preschool children in mastering arithmetic operations. *Journal for Interdisciplinary Research in Education*, 165(3), 237-250.