

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์
ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*
THE DEVELOPMENT OF UNPLUGGED CODING LEARNING ACTIVITIES TO
PROMOTE COMPUTATIONAL THINKING FOR PRIMARY 1 STUDENTS

กฐิน นียมธรรม¹, ฐิติวรดา พลเยี่ยม²
Kathin Niyomtham¹, Titiworada Polyiem²
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม^{1,2}
Mahasarakham University, Thailand.^{1,2}
Email : 64010582001@msu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนพระกุมารมหาสารคาม จำนวน 43 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าเฉลี่ยแบบ Parametric Test แบบ One-Sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) การเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 75.69/72.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 2) การเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 86.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 3) ความพึงพอใจโดยรวมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : 1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2. การเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ 3. การคิดเชิงคำนวณ

ABSTRACT

The objectives of the research article were: 1) to develop learning activities with unplugged coding to promote computational thinking. For grade 1 students with a performance of 70/70 criteria. 2) to compare computational thinking for grade 1 students learning with unplugged coding with the criteria of 70 percent, and 3) to study the satisfaction of Prathomsuksa 1 students towards learning activities with unplugged coding. The sample group used in this research were 43 students in Prathomsuksa 1/2, semester 2, academic year 2022, Phrakumarn Mahasakham School. The research tool was a computational thinking test. satisfaction questionnaire developed by the researcher The data were analyzed by percentage, mean, and standard deviation. One-Sample Mean Parametric Test t-test.

The results of this study found that: 1) Learning with non-computer programming unplugged coding to promotes computational thinking for students in Grade 1 above the threshold of 70 percent. 2) Comparison of computational thinking for grade 1 students who received learning activities with unplugged coding higher than the threshold of 70 percent, and 3) The overall satisfaction of Prathom Suksa 1 students towards learning activities with unplugged coding was at the highest level.

Keywords : 1. Learning activity 2. Unplugged Coding 3. Computational thinking

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีการเปลี่ยนแปลงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด โดยเพิ่มสาระเทคโนโลยีซึ่งประกอบด้วย การออกแบบและเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ เน้นการเรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กับกระบวนการเชิงวิศวกรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) วิชาวิทยาการคำนวณนั้น มีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาผู้เรียน เพื่อใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะในการค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์และนำเสนอสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อ ประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบ มีจริยธรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) กล่าวคือ วิชาวิทยาการคำนวณเป็นการเน้นการเรียนรู้ในเรื่องการคิดเชิงคำนวณ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการรู้เท่าทันและมีจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียนใน

ศตวรรษที่ 21 และเป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (ผนวกเดช สุวรรณทัต, 2560) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดเชิงคำนวณ คือ ทักษะพื้นฐานด้านวิธีการหรือกระบวนการคิดแก้ปัญหา ที่ใช้ความสามารถของเทคโนโลยีหรือซอฟต์แวร์มาช่วยแก้ปัญหาได้ กระบวนการของการคิดเชิงคำนวณ ประกอบไปด้วย 1) Decomposition (การย่อยปัญหา) หมายถึงการย่อยปัญหาหรือระบบที่ซับซ้อนออกเป็นส่วน ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการจัดการและแก้ปัญหา 2) Pattern Recognition (การจัดรูปแบบ) คือ การหารูปแบบหรือลักษณะที่เหมือนกันของปัญหาเล็ก ๆ ที่ถูกย่อยออกมา 3) Abstraction (การคิดด้านนามธรรม) คือ การมุ่งความคิดไปที่ข้อมูลสำคัญ และคัดกรองส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป เพื่อให้จดจำเฉพาะสิ่งที่เราต้องการจะทำ และ 4) Algorithm (อัลกอริทึม) คือ การพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนหรือสร้างหลักเกณฑ์ขึ้นมาเพื่อดำเนินตามทีละขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา (Barefoot et al., 2014) ในประเทศอังกฤษที่นำเสนอว่าการคิดเชิงคำนวณเป็นวิธีการคิดที่ช่วยให้มนุษย์สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาจใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือช่วยแก้ปัญหาหรือไม่ก็ได้ ดังนั้น การคิดเชิงคำนวณจึงเป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่สามารถพัฒนาต่อยอดไปถึงทักษะการคิดขั้นสูง และเป็นเรื่องที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนเป็นอย่างมาก

จากรายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนพระกุมารมหาสารคามในปีการศึกษา 2564 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดคือร้อยละ 80 โดยมีผลการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75.25 ซึ่งมีนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณต่ำกว่าเกณฑ์จำนวน 18 คนคิดเป็นร้อยละ 56.25 และมีทักษะกระบวนการทางการคิดคำนวณต่ำกว่าที่โรงเรียนกำหนดคือร้อยละ 70 ผลการประเมินมีค่าเฉลี่ย 44.39 โดยนักเรียนที่มีผลการประเมินทักษะกระบวนการทางคิดคำนวณชั้นบูรณาการต่ำกว่าที่โรงเรียนกำหนดมีจำนวนทั้งหมด 30 คนคิดเป็นร้อยละ 90.91 (โรงเรียนพระกุมารมหาสารคาม, 2564) จากที่ผ่านมามีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบเดิมที่ใช้หนังสือเรียนและแบบฝึกเป็นหลัก ซึ่งขาดกิจกรรมที่ไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติผ่านสื่อกิจกรรมที่น่าสนใจหรือนวัตกรรมที่มากกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ และส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน อีกทั้งเมื่อผู้สอนกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนแก้ไขปัญหานั้น โดยส่วนใหญ่ผู้เรียนจะหาผลลัพธ์ได้ แต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหานั้นว่าได้มาอย่างไร เป็นผลมาจากการไม่สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหานั้นได้ จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้เรียนยังไม่บรรลุตามเป้าหมาย และตัวชี้วัดที่มีการเปลี่ยนแปลง ผู้สอนควรศึกษาและสรรหาวิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอนที่น่าสนใจ เหมาะกับวัยผู้เรียน เพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ และส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ตลอดจนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา เรื่อง การพัฒนาการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพัฒนาให้นักเรียนมีความสามารถพื้นฐานในการคิดแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน ให้เข้าใจง่ายขึ้นด้วยการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผล และคิดอย่างเป็นระบบ สามารถใช้จินตนาการมองความสัมพันธ์ของปัญหาด้วยแนวคิดเชิงนามธรรม รวมทั้งแสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

2.2 เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์

3. สมมติฐานการวิจัย

การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

4. ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย

4.1 ได้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ

4.2 เป็นแนวทางในการนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณไปประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับชั้นอื่น ๆ

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนพระกุมารมหาสารคาม จำนวน 43 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ 1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) จำนวน 12 แผน 12 ชั่วโมง 2. แบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ รายวิชา วิทยาการคำนวณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 แบบอัตนัย ชนิดไม่จำกัดคำตอบ จำนวน 2 สถานการณ์ 3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 3 ระดับ ได้แก่ มาก ปานกลาง น้อย จำนวน 10 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเทคนิคของลิเคิร์ต (Likert) การหาคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความถูกต้องในการใช้ภาษาและด้านอื่น ๆ โดยใช้เทคนิค IOC ได้ค่า IOC ระหว่าง 0.80-1.00 และทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพระกุมารมหาสารคาม จำนวน 45 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (B) เป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ตามวิธีการของ Brennan (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551) โดยคัดเลือกใบงานที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (B)

ระหว่าง 0.20 – 1.00 ไว้ใช้จริงจำนวน 1 สถานการณ์ ซึ่งได้ไปงานที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.67 - 0.65 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.74 – 0.82 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 2 สถานการณ์ มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett) พบว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Parametric Test แบบ One-Sample t-test

6. ผลการวิจัย

6.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.69/72.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

รายการ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E ₁)	240	181.65	12.16	75.69
ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E ₂)	20	14.58	2.16	72.91

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ มีคะแนนเฉลี่ยจากพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้โดยประเมินตามองค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณ เท่ากับ 181.65 จากคะแนนเต็ม 240 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.69 แสดงว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁) เท่ากับ 75.69 และคะแนนจากการทำใบงานวัดการคิดเชิงคำนวณ จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 14.58 คิดเป็นร้อยละ 72.91 แสดงว่าประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E₂) เท่ากับ 72.91 ดังนั้นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ(E₁/E₂) เท่ากับ 75.69/72.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70

6.2 การเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ใบงานชุดที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 32.5 ของคะแนนเต็ม และไม่มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มเป้าหมาย ใบงานชุดที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 8.13 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.27 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นจำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 86.36 ของนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Parametric Test แบบ One-Sample t-test

ใบงาน	คะแนนเต็ม	คะแนนผ่านเกณฑ์	จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์		ผลการเปรียบเทียบ	
			จำนวน (คน)	ร้อยละ	\bar{X}	S.D.
ชุดที่ 1	100	70	43	97.77	32.5	13.45
ชุดที่ 2				100	77.27	20.27

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ใบงานชุดที่ 1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 32.5 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 97.77 ของคะแนนเต็ม และไม่มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง ใบงานชุดที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 77.27 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 100 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นจำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 86.36 ของนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มตัวอย่าง

6.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} = 4.53 และ S.D. = 0.46)

7. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

7.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยจากการพฤติกรรมกรการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ เท่ากับ 181.65 จากคะแนนเต็ม 240 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.69 และคะแนนจากการทำใบงานวัดการคิดเชิงคำนวณ จากคะแนนเต็ม 20 คะแนนมีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 14.58 คิดเป็นร้อยละ 72.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.69/72.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70 ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนได้เรียน

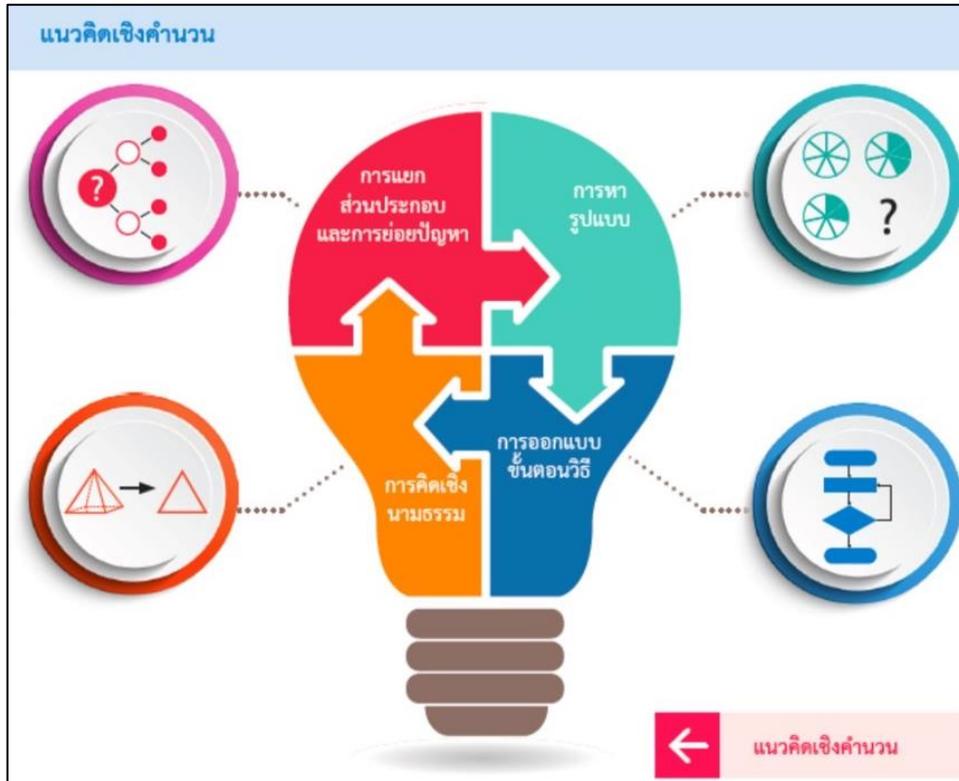
ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) จำนวนทั้งหมด 12 แผน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนมีการยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดแก้ไขปัญหาด้วยการคิดเชิงคำนวณผ่านสื่อ Unplugged Coding เช่น บัตรคำสั่ง กระดานคำสั่ง บัตรอุปสรรค เป็นต้นซึ่งมีการวัดและประเมินผลผู้เรียนผ่านใบงานและแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งระหว่างกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดเชิงคำนวณ และที่สำคัญคือได้ลงมือฝึกปฏิบัติผ่านสื่อกิจกรรม Unplugged Coding ที่ผู้สอนสร้างขึ้น พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการคิดเชิงคำนวณที่ดีขึ้นและบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดย Unplugged Coding เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างความเข้าใจหลักการพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ผ่านกิจกรรมการเล่นโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ เช่น การแสดงลำดับขั้นตอน โดยการ Coding ผ่านกระดาษเพื่อเป็นสื่อในการเรียนรู้หลักการของคอมพิวเตอร์ โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างสนุกสนาน และสามารถฝึกทักษะการแก้ปัญหา การคิดอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับแนวคิดของ(ปลุกปัญญา, 2563) Unplugged Coding เน้นการทำกิจกรรมผ่านรูปแบบการเล่นเกม เด็ก ๆ ได้เรียนรู้จากการคิดและลงมือทำอย่างมีลำดับขั้นตอน เป็นการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน รู้จักแยกย่อยปัญหา และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับแนวคิดของ (ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล, 2562) กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplug เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างความเข้าใจหลักการพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ ผ่านกิจกรรมการเล่นโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์เช่น การแสดงลำดับขั้นตอน โดยการ Coding ผ่านกระดาษ โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างสนุกสนาน และสามารถฝึกทักษะการแก้ปัญหา การคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ เช่น การเขียนคำสั่ง การเขียนโปรแกรม การลำดับการทำงาน การตรวจสอบความผิดพลาดของโปรแกรม และสอดคล้องกับงานของ (ประภัสสร สาลี, 2564) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาการจักกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding มีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 85.53/84.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

7.2 จากผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) ใบงานชุดที่1 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.25 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 32.5 ของคะแนนเต็ม และไม่มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มเป้าหมาย ใบงานชุดที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 8.13 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.27 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เป็นจำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 86.36 ของนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นอย่างมีระบบและขั้นตอน โดยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งได้นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นผ่านกระบวนการตรวจพิจารณาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เป็นกิจกรรมที่

สร้างความรู้พื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรม โดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนรู้ เช่น การเขียนผังงาน การใช้สัญลักษณ์การเขียนคำสั่ง หรือการใช้บัตรคำสั่งเพื่อสั่งงานตามขั้นตอน สอดคล้องกับงานของ (Kim et al.,2013) ได้ศึกษาความเข้าใจการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน โดยใช้กลยุทธ์การเขียนโปรแกรมผ่านกระดาษ เป็นวิธีการสอนนักเรียนเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ โดยวิธีการเกี่ยวข้องกับการเขียนแผนผัง (Diagrams) การเขียนสัญลักษณ์หรือรูปแทน รวมทั้งการสร้างแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน (Flowcharts) หรือวิธีการอื่น ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจการคิดเชิงคำนวณมากขึ้นซึ่งกิจกรรมมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการคิดเชิงคำนวณ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การแยกส่วนปัญหาออกเป็น ส่วน ๆ เป็นการแยกคำสั่ง และเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเขียนและตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม 2) การหารูปแบบของปัญหา เป็นการเปรียบเทียบทางเลือกที่มีเงื่อนไข 3) การคิดเชิงนามธรรมหรือการหาความสำคัญของปัญหา ต้องเข้าใจเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด และสนใจเฉพาะสิ่งที่โจทย์ต้องการ 4) การออกแบบลำดับการแก้ปัญหาเป็นการนำแนวคิดจากข้อ 1-3 มาวางแผนในการเขียนโปรแกรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน สอดคล้องกับงานวิจัยของ (ภาสกร รองเรือง, 2563) ที่ได้ศึกษาแนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องลงมือทำด้วยตนเองเท่านั้นผู้สอนจะต้องสร้างการเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นรูปธรรมผ่านการ Coding จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ครูผู้สอนต้องออกแบบการจัดการจัดการเรียนการสอน แนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding ให้กับผู้เรียนได้ฝึกคิดและฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริง สอดคล้องกับงานของ (สุวิมล นิลพันธ์, 2564) ได้วิจัยเรื่อง การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged ร้อยละ 57.14 โดยมีทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยรวมอยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ประภัสสร สำลี, 2564) เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดด้านวิทยาการคำนวณ ผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding พบว่า ผลการเรียนรู้การคิดเชิงคำนวณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7.3 จากผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายขึ้นด้วยการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผล และคิดอย่างเป็นระบบ สามารถใช้จินตนาการมองความสัมพันธ์ของปัญหาด้วยแนวคิดเชิงนามธรรม รวมทั้งแสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนได้ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding มาช่วยในการส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน โดยใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกิดขึ้นและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา ทำให้ผู้เรียนมองเห็นภาพในการแก้ปัญหาที่ชัดเจนขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้น สนุก ทำท่าย และมีความพึงพอใจที่ดีต่อการกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (ทรงสมร คชเลิศ, 2543) ได้กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ ความรู้สึก และทัศนคติของบุคคลอื่นเนื่องมาจากสิ่งเร้าและแรงจูงใจซึ่งปรากฏออกมาทางพฤติกรรม

8. องค์ความรู้ใหม่



สรุปได้ว่า การคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) เป็นความสามารถพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยผู้วิจัย ได้ใช้องค์ประกอบของการคิดเชิงคำนวณตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2562) ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. การแยกส่วนปัญหา (Decomposition) คือ กระบวนการแบ่งปัญหาออกเป็น ส่วนย่อย ๆ ให้ง่ายต่อการแก้ไข และวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้
2. การหารูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) คือ กระบวนการหา ความสัมพันธ์ของปัญหา ผ่านการเปรียบเทียบ หรือหาความเหมือน ความสอดคล้อง เพื่อนำเงื่อนไขที่ เกี่ยวข้องมา พิจารณาหาความเชื่อมโยงของปัญหา
3. การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) คือ กระบวนการหาส่วนสำคัญของปัญหา และ คัดสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป
4. การออกแบบลำดับการแก้ปัญหา (Algorithm) คือ กระบวนการแสดงลำดับ ขั้นตอน วิธีการแก้ปัญหา เช่น การเขียนด้วยข้อความ การเขียนด้วยผังงาน การเขียนด้วยสัญลักษณ์ หรือการ เขียนด้วยภาพ

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

9.1.1 เนื่องจากกิจกรรมส่วนใหญ่เป็นการยกตัวอย่างสถานการณ์ ครูควรยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อน และต่อเนื่องกัน เพื่อให้ผู้เรียนคิดแก้ไขปัญหาได้ และค่อยเพิ่มระดับความซับซ้อนขึ้น เพื่อการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ปฏิบัติ

9.2.1 จากผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ ที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 75.69/72.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 การเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 86.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ความพึงพอใจโดยรวมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการเขียนโปรแกรมแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรมีการทบทวนการเขียนอัลกอริทึม แสดงลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ตาม และทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงคำนวณ

9.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

9.3.1 ควรมีการศึกษาพัฒนาสื่อ Coding เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียน และส่งเสริมกระบวนการคิดให้กับผู้เรียน

9.3.2 ควรมีการศึกษาศามารถในด้านอื่น ๆ ที่ส่งเสริมผู้เรียน เช่น ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะการรู้เท่าทันสื่อ โดยประยุกต์ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding

10. เอกสารอ้างอิง

- ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล. (2563). **แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)**. สืบค้นเมื่อ 21 มีนาคม 2566. จาก <https://www.scimath.org/lesson-technology/item>
- ทรงสมร คชเลิศ. (2543). **ความพึงพอใจในการเรียนกลุ่มวิชาการเลขานุการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยพณิชยการธนบุรีและวิทยาลัยพณิชยการเซตุน.** สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ประภัสสร สำลี. (2564). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดด้านวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3.** วารสารวิจัยและนวัตกรรมสถาบันอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร. 4(2). 181-198.
- ประภาส เกตุแก้ว. (2546). **ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อการให้บริการของฝ่ายทะเบียนรถสำนักงานขนส่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์.** สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปลุกปัญญา. (2563). **UNPLUGGED CODING : โมเดลทักษะแห่งอนาคต สำหรับเด็กปฐมวัย.** สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2566. จาก <http://plookpanya.ac.th>

- ผนวกเดช สุวรรณทัต. (2562). **Coding คืออะไร ใน ศิริเดช สุชีวะ**. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภาสกร ร่องเรือง. (2563). แนวคิดเชิงคำนวณร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ Coding เพื่อส่งเสริมทักษะ การแก้ปัญหาแบบร่วมมือ. **วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏ ภาคเหนือ**. 11(1). 1–16.
- โรงเรียนพระกุมารมหาสารคาม. (2564), **รายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษาโรงเรียน พระกุมารมหาสารคาม ประจำปี 2564**. มหาสารคาม : ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนพระกุมาร มหาสารคาม.
- วิไลพร คุโณทัย. (2530). **หลักการสอน**. กรุงเทพมหานคร : กรมการฝึกหัดครู.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). **คู่มือการจัดการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ (วิทยาการคำนวณ)**. สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2566. จาก <https://www.scimath.org/ebook-technology/item/8376-2560-2551>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). **คู่มือการใช้หลักสูตร เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ระดับ ประถมศึกษาและมัธยมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุวิมล นิลพันธ์. (2564). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิง คำนวณ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. **วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์**. 15(2). 208–223.
- Barefoot, C A. S. (2014). **Computational thinking**. Retrieved 25 March 2023. From <https://barefootcas.org.uk/wpcontent/uploads/2014/10/Computational-thinking-Barefoot-Computing.pdf>
- Kim, B., Kim, T., & Kim, J. (2013). Paper-and-pencil programming strategy toward computational thinking for non-majors: Design your solution. **Educational Computing Research**. 49(4). 437–459.

11. คำขอบคุณ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความเมตตาอย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติวรดา พลเยี่ยม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนื่องเฉลิม ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.ชวลิต ชูกำแพง กรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมทรง สิทธิผู้ทรงคุณวุฒิ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะและให้ความอนุเคราะห์ ข้อมูลจนวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ ดร.ปรมาภร แสงพารา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาคย์ สธนเสาวภาคย์ ดร.ดวงพร ศรีบุญเรือง นางภัทสรินทร์ อมตะไพบูลย์ นางสุภาพร กุลประชา ที่กรุณาช่วยตรวจสอบและ ให้ข้อเสนอแนะในการทำเครื่องมือการวิจัย ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จเรียบร้อย

ขอขอบคุณผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนพระกุมารมหาสารคาม คณะครู บุคลากร และ
ขอขอบคุณนักเรียนโรงเรียนพระกุมารมหาสารคาม ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ความร่วมมือและสนับสนุน
การทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณคุณสุรพล นิยมธรรม และคุณศิริรัตน์ จันทไต้ ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจให้
เสมอมาตลอดระยะเวลาที่ศึกษาและทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ประโยชน์และความดีที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบแต่คุณพ่อ คุณแม่ ครู อาจารย์
และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในงานวิจัยครั้งนี้