



การศึกษามลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 The Study of the Effect of Unplugged Coding Learning Activity on Computational Thinking Skill of Grade 3 Students.

ARTICLE INFO

Article history:

Received 27 February 2022

Revised 23 May 2022

Accepted 30 May 2022

Available Online 22 August 2022

ปิยธิดา ณ อุบล^{1*} และ ฤทธิไกร ไชยงาม²
Piyatida Na Ubol^{1*} and Ritthikrai Chai-ngam²

ABSTRACT

The purposes of this study were 1) to study the effect of unplugged coding learning activity on computational thinking skill of Grade 3 Students with an efficiency of 70/70, 2) to compare computational thinking skill after participating in learning activity, and 3) to study the students' satisfaction of the learning activity. The sample group of this research consisted of 43 students in Grade 3/7, Anubanmahasarakham School in the second semester of the 2021 academic year, the sampling used the Simple random method. The research instruments included 1) a lesson plan, which 12 sub-learning plans for 12 hours, 2) 20 items computational thinking skill multiple-choice test, and 3) 10 items of the satisfaction questionnaire. The statistics used for data analysis were percentage, standard deviation (S.D.), the formula E1/E2 (Efficiency) and The Wilcoxon Test.

The findings revealed that

1. The efficiency of lesson plan with unplugged coding learning activity or coding learning activities without a computer was 75.69/72.91, reaching the established criteria of 70/70.
2. Students who participated in the learning activity has a higher level of computational thinking skill, at .05 of a significantly statistic level.
3. The satisfaction of students who participated in unplugged coding learning activity to enhance computational thinking skill was at the highest level.

KEYWORDS: LEARNING ACTIVITY / UNPLUGGED CODING / COMPUTATIONAL THINKING

¹ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประเทศไทย
M. Ed. Candidate in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Mahasarakham University, Thailand.

² อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประเทศไทย

Instructor, Department of Physics, Faculty of Science, Mahasarakham University, Thailand.

Corresponding author ; E-mail address : 63010552023@msu.ac.th



บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/7 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 43 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding จำนวน 12 แผน 12 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัด การคิดเชิงคำนวณ จำนวน 20 ข้อ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding จำนวน 10 ข้อสถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) และสถิติวิลคอกซัน (The Wilcoxon Test)

ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding หรือกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.69/72.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding มีการคิดเชิงคำนวณ หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ / การเขียนโค้ดดิ้งโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ / การคิดเชิงคำนวณ

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีการเปลี่ยนแปลงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด โดยเพิ่มสาระเทคโนโลยีซึ่งประกอบด้วย การออกแบบและเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ เน้นการเรียนรู้แบบบูรณาการระหว่างวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กับกระบวนการเชิงวิศวกรรม ทั้งนี้ เป้าหมายของการปรับเปลี่ยนมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด มุ่งให้สถานศึกษาได้จัดการศึกษาที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งนโยบายในการพัฒนาประเทศ กระทรวงศึกษาธิการ (2560) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพ ในศตวรรษที่ 21 ให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจ สังคมในยุคที่เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อการดำรงชีวิต รวมถึงการสร้างความรู้ ความเข้าใจและส่งเสริมทักษะขั้นพื้นฐานในการนำเทคโนโลยีไปสร้างนวัตกรรมอย่าง มีความคิดสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองต่อโมเดลประเทศไทย 4.0 ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการก้าวไปสู่ประเทศที่มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน จึงได้ปรับเปลี่ยนหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารไปสู่หลักสูตร วิทยาการคำนวณ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำทักษะนี้ ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

วิชาเทคโนโลยี วิทยาการคำนวณนั้น มีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาผู้เรียน ดังนี้ 1) เพื่อใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณในการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ 2) เพื่อใช้ทักษะในการค้นหาข้อมูล หรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์และนำเสนอสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา 3) เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม และ 4) เพื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบ มีจริยธรรม สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี (2562) กล่าวคือ วิชาวิทยาการคำนวณเป็นการเน้นการเรียนรู้ในเรื่องการคิดเชิงคำนวณเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการรู้เท่าทันและมีจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี

การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และเป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ผนวกเดช สุวรรณทัต (2560) กล่าวว่า ทักษะการคิดเชิงคำนวณ คือ ทักษะพื้นฐานด้านวิธีการหรือกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่ใช้ความสามารถของเทคโนโลยีหรือซอฟต์แวร์มาช่วยแก้ปัญหาได้ กระบวนการของการคิดเชิงคำนวณประกอบไปด้วย 1) Decomposition (การย่อยปัญหา) หมายถึงการย่อยปัญหาหรือระบบที่ซับซ้อนออกเป็นส่วน ๆ เพื่อให้ง่ายต่อ การจัดการและแก้ปัญหา 2) Pattern Recognition (การจัดรูปแบบ) คือ การหารูปแบบหรือลักษณะที่เหมือนกันของปัญหาเล็ก ๆ ที่ถูกย่อยออกมา 3) Abstraction (การคิดด้านนามธรรม) คือ การมุ่งความคิดไปที่ข้อมูลสำคัญ และคัดกรองส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป เพื่อให้จดจำเฉพาะสิ่งที่เราต้องการจะทำ และ 4) Algorithm (อัลกอริทึม) คือ การพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน หรือสร้างหลักเกณฑ์ขึ้นมาเพื่อดำเนินตามทีละขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา ผู้ที่มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ จะแก้ปัญหาและสามารถเผชิญกับสภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง รวมทั้ง Wing (2006) ได้กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณเกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหา การออกแบบระบบ และความเข้าใจในการทำงาน โดยใช้กรอบแนวคิดพื้นฐานทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ ดังนั้น การคิดเชิงคำนวณจึงเป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่สามารถพัฒนาต่อยอดไปถึงทักษะการคิดขั้นสูง และเป็นเรื่องที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนเป็นอย่างมาก

จากการประเมินผลการทดสอบความสามารถพื้นฐานของผู้เรียนระดับชาติ (NT) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2562-2563 ด้านการคำนวณ ซึ่งข้อสอบในแต่ละด้านมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับวิธีการคิดเชิงคำนวณ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ทำความเข้าใจปัญหา 2) การเปรียบเทียบรูปทรงเพื่อบอกชนิดและส่วนประกอบ 3) การทำความเข้าใจรูปแบบ (Pattern) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และ 4) การเรียงลำดับกิจกรรมหรือเหตุการณ์โดยระบุเวลา ซึ่งผลการทดสอบด้านการคำนวณของผู้เรียน ในปีการศึกษา 2562 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 45.44 และปีการศึกษา 2563 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 37.38 ผลต่างระหว่างทั้งสองปีการศึกษามีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ -8.06 สรุปได้ว่า ผลการทดสอบมีคะแนนเฉลี่ยที่ลดลง และอยู่ในเกณฑ์ระดับ พอใช้ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ คือระดับดี รายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษา (โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม, 2563) รายงานนี้เป็นหลักสูตรที่มีการพัฒนาปรับปรุง โดยเริ่มจัดการเรียนการสอนเป็นปีแรกเมื่อปีการศึกษา 2561 ในบางระดับชั้น จนกระทั่งครบทุกระดับชั้นในปีการศึกษา 2563 ซึ่งชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นปีแรกที่มีการจัดการเรียนรู้ นับเป็นวิชาใหม่ สำหรับแต่ละโรงเรียนที่ต้องจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดที่เปลี่ยนแปลง จากการเข้าสังเกตการณ์สอนที่ผ่านมามีพบว่า ผู้สอนยังมีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบเดิมที่ใช้หนังสือเรียนและแบบฝึกเป็นหลัก ซึ่งขาดกิจกรรมที่ไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติผ่านสื่อกิจกรรมที่น่าสนใจ หรือนวัตกรรมที่มากระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ และส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นขั้นตอน อีกทั้งเมื่อผู้สอนกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนแก้ไขปัญหา โดยส่วนใหญ่ผู้เรียนจะหาผลลัพธ์ได้ แต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหานั้นว่าได้มาอย่างไร เป็นผลมาจากการไม่สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหานั้นได้ จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้เรียนยังไม่บรรลุตามเป้าหมาย และตัวชี้วัดที่มีการเปลี่ยนแปลง ผู้สอนควรศึกษาและสรรหาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการสอนที่น่าสนใจเหมาะกับวัยผู้เรียน เพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ และส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณ ตลอดจนการแก้ปัญหาย่อยอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ผู้เรียนเป็นวัยที่มีความสำคัญต่อการปู



พื้นฐานการคิด โดยเฉพาะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นกระบวนการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาย่อยเป็นขั้นตอน ซึ่งที่ผ่านมาการใช้วิธีการตั้งโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนได้คิดและวิเคราะห์ โดยใช้การคิดเชิงคำนวณแต่ละองค์ประกอบในการแก้ไขปัญหารวมทั้งมีการตั้งคำถามแบบปลายเปิดเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล ศิริรัตน์ หวังสะละฮ์ (2563) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งจำเป็นต้องใช้วิธีการสอน เทคนิคที่เหมาะสมกับกิจกรรม ลักษณะเนื้อหาวิชาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ เพื่อพัฒนาเป้าหมายที่สำคัญดังกล่าวให้เกิดขึ้น ดังนั้นผู้สอนจึงจำเป็นต้องปรับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน จากการศึกษาของนักวิชาการและนักวิจัย Tsarava, et al. (2017) กล่าวว่า กิจกรรมแบบ Unplugged เป็นการจำลองสถานการณ์การจัดกิจกรรมแบบ plugged โดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ กับชุดกิจกรรมแบบ Unplugged พบว่าเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา และสอดคล้องกับ Bell et al. (2015) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมแบบ Unplugged เป็นการสอนวิทยาการคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ แต่จัดกิจกรรมผ่านรูปแบบเกมปริศนาแบบออฟไลน์ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น การใช้บัตรคำสั่ง รูปภาพ สัญลักษณ์ เป็นต้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding จึงถูกนำมาใช้กับการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะความสามารถพื้นฐานที่จำเป็น โดยปราศจากข้อจำกัดของเครื่องมืออุปกรณ์ทางเทคนิคเป็นการใช้คำสั่งหรือสัญลักษณ์ เพื่อสื่อถึงลำดับขั้นตอนการทำงานที่ผู้เรียนต้อง การ เช่น การใช้บัตรคำสั่งด้วยข้อความหรือสัญลักษณ์ที่มนุษย์เข้าใจง่ายโดยสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับชิ้นงานหรือความถนัดของผู้ออกแบบกิจกรรม การเรียนรู้แบบ Unplugged Coding จึงส่งผลให้เกิดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และที่สำคัญ คือ การคิดเชิงคำนวณ ซึ่งถือว่าเป็นเป้าหมายสำคัญของการเรียนวิทยาการคำนวณ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ที่มีต่อ การคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบไม่ใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Unplugged) เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระปราศจากข้อจำกัดหรือภาษาต่าง ๆ ทางคอมพิวเตอร์ รวมถึงเป็นการฝึกกระบวนการคิดเชิงคำนวณที่สามารถต่อยอดและพัฒนาเป็นการคิดขั้นสูงต่อไปได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 6 ห้อง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/4 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/9 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม อำเภอเมืองมหาสารคาม

จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 258 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/7 จำนวน 43 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม

กรอบแนวคิด



เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน 12 ชั่วโมง มีคุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.81$)
2. แบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.47–0.79 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.23–0.87
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด จำนวน 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (rxy) ระหว่าง 0.52–0.84 และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจทั้งฉบับโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ตามวิธีของ Cronbach พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจทั้งฉบับเท่ากับ 0.90

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ปฐมนิเทศเตรียมความพร้อมนักเรียน โดยดำเนินการชี้แจงจุดประสงค์ และแนะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมถึงข้อตกลงร่วมกันให้นักเรียนเข้าใจ
2. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ ก่อนเรียน (Pre-test) แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณ จำนวน 12 แผน รวมทั้งหมด 12 ชั่วโมง
4. หลังจากสอนครบทุกแผนแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ หลังเรียนชุดเดิม (Post-test) แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
5. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ และแปลผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ตามเกณฑ์ 70/70 โดยใช้ E1/E2 แล้วเปรียบเทียบเกณฑ์
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยสถิติวิลคอกซัน (The Wilcoxon Test)
3. วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ของนักเรียน ด้วยค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)



ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ดังนี้

1) ขั้นนำ เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยการยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้เรียนพิจารณา โดยระบุปัญหา แบ่งแยกปัญหา ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ แล้วนำมาพิจารณาหารูปแบบของปัญหาโดยการหาความสัมพันธ์ หรือการเปรียบเทียบเงื่อนไขต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนด และพิจารณาเฉพาะเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง

2) ขั้นสอน เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือฝึกแก้ปัญหา หลังจากที่ได้พิจารณาและวิเคราะห์สถานการณ์ แล้ว โดยออกแบบการเขียนโปรแกรมแสดงลำดับขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา ในรูปแบบการอธิบาย การเขียนบอกเล่า การเขียนด้วยสัญลักษณ์ (ผังงาน) การใช้บัตรคำสั่ง หรือการแทนด้วยภาพ ซึ่งรูปแบบการเขียนโปรแกรมขึ้นอยู่กับโจทย์ที่กำหนดให้

3) ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปความรู้ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน รวมทั้งตรวจสอบและประเมินผลงาน

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	240	181.65	12.16	75.69
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2)	20	14.58	2.16	72.91

ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding (E_1/E_2) เท่ากับ 75.69/72.91

จากตารางที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 75.69 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 72.91 ดังนั้นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.69/72.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

2. ผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding

การคิดเชิงคำนวณ	N	$\bar{X}$	S.D.	Wilcoxon Value	sig
ก่อนเรียน	43	9.40	1.40	-5.733	.000
หลังเรียน	43	14.58	2.16		

หมายเหตุ. *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า การคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.40 และหลังการจัดกิจกรรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.58 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือหลังการเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding นักเรียนมีการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ดังนี้

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	นักเรียนมีความพึงพอใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding	4.60	0.62	มากที่สุด
2	นักเรียนมีความรู้สึกรู้สึกสนุกที่ได้ทำกิจกรรม	4.58	0.66	มากที่สุด
3	กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.47	0.67	มาก
4	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเข้าใจง่ายสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.56	0.70	มากที่สุด
5	มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน	4.47	0.70	มาก
6	กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4.58	0.63	มากที่สุด
7	สื่อการเรียนรู้มีความน่าสนใจ	4.53	0.67	มากที่สุด
8	สื่อการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น	4.53	0.63	มากที่สุด
9	นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบรรยากาศในห้องเรียน	4.42	0.73	มาก
10	กิจกรรมการเรียนรู้มีการวัดและประเมินผลที่เหมาะสมถูกต้อง และชัดเจน	4.56	0.63	มากที่สุด
ความพึงพอใจในภาพรวม		4.53	0.46	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่าในภาพรวมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และ ค่า S.D. เท่ากับ 0.46 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ข้อที่ 4 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ข้อที่ 6 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 7 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 8 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อที่ 9 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ข้อที่ 10 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

ผลการวิจัย การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมประกอบด้วย 1) ขั้นนำ เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยการยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ผู้เรียน



พิจารณา โดยระบุปัญหา แบ่งแยกปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ แล้วนำมาพิจารณาหารูปแบบของปัญหา โดยการหาความสัมพันธ์ หรือการเปรียบเทียบเงื่อนไขต่าง ๆ ตามที่โจทย์กำหนด และพิจารณาเฉพาะเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง 2) ขั้นสอน เป็นขั้นที่ผู้เรียน ลงมือฝึกแก้ปัญหา หลังจากที่ได้พิจารณาและวิเคราะห์สถานการณ์แล้ว โดยออกแบบการเขียนโปรแกรมแสดงลำดับขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา ในรูปแบบการอธิบาย การเขียนบอกเล่า การเขียนด้วยสัญลักษณ์ (ผังงาน) การใช้บัตรคำสั่ง หรือการแทนด้วยภาพ ซึ่งรูปแบบการเขียนโปรแกรมขึ้นอยู่กับโจทย์ที่กำหนดให้ และ 3) ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปความรู้ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน รวมทั้งตรวจสอบและประเมินผลงาน พบว่าผลการหาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงานปฏิบัติกิจกรรมระหว่างการเรียนรู้ เท่ากับ 181.65 จากคะแนนเต็ม 240 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.69 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณหลังเรียน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 14.58 คิดเป็นร้อยละ 72.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 75.69/72.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70 ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding จำนวนทั้งหมด 12 แผน โดยมีการวัดและประเมินผลผู้เรียนผ่านใบงานและแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งระหว่างกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดเชิงคำนวณ และที่สำคัญคือได้ลงมือฝึกปฏิบัติผ่านสื่อกิจกรรม Unplugged Coding ที่ผู้สอนสร้างขึ้น พบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการคิดเชิงคำนวณที่ดีขึ้นและบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดย Unplugged Coding เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างความเข้าใจหลักการพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ ผ่านกิจกรรมการเล่นโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ เช่น การแสดงลำดับขั้นตอน โดยการ Coding ผ่านกระดาษเพื่อเป็นสื่อในการเรียนรู้หลักการของคอมพิวเตอร์ โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างสนุกสนาน และสามารถฝึกทักษะการแก้ปัญหา การคิดอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับแนวคิดของบลูมบัก (2563) Unplugged Coding เน้นการทำกิจกรรมผ่านรูปแบบการเล่น เกม เด็ก ๆ ได้เรียนรู้จากการคิดและลงมือทำอย่างมีลำดับขั้นตอน เป็นการฝึกทักษะ การคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นเป็นตอน และสอดคล้องกับงานของ ประภัสสร สาลี (2564) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดด้านวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 85.53/84.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. จากผลการเปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เท่ากับ 9.40 คะแนนหลังเรียน เท่ากับ 14.58 ค่า z เท่ากับ -5.733 แสดงว่า การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แบบผลวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นอย่างมีระบบและขั้นตอน โดยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งได้นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นผ่านกระบวนการตรวจพิจารณาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นกิจกรรมที่สร้างความรู้พื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรม โดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ในการจัด การเรียนรู้ เช่น การเขียนผังงาน การใช้สัญลักษณ์ การเขียนคำสั่ง หรือการใช้บัตรคำสั่งเพื่อสั่งงานตามขั้นตอน สอดคล้องกับงานของ Kim (2013) ได้ศึกษาความเข้าใจการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน โดยใช้กลยุทธ์การเขียนโปรแกรมผ่านกระดาษ เป็นวิธีการสอนนักเรียนเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ โดยในวิธีการเกี่ยวข้องกับ การเขียนแผนผัง (Diagrams)

การเขียนสัญลักษณ์หรือรูปแทน รวมทั้งการสร้างแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน (Flowcharts) หรือวิธีการอื่น ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจการคิดเชิงคำนวณมากขึ้น ซึ่งกิจกรรมมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการคิดแบบการคิดเชิงคำนวณ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การแยกส่วนปัญหาออกเป็นส่วน ๆ เป็นการแยกคำสั่ง และเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเขียนและตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม 2) การหารูปแบบของปัญหา เป็นการเปรียบเทียบทางเลือกที่มีเงื่อนไข 3) การคิดเชิงนามธรรม หรือการหาความสำคัญของปัญหา ต้องเข้าใจเงื่อนไขที่โจทย์กำหนด และสนใจเฉพาะสิ่งที่โจทย์ต้องการ 4) การออกแบบลำดับการแก้ปัญหา เป็นการนำแนวคิดจากข้อ 1-3 มาวางแผนในการเขียนโปรแกรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอน สอดคล้องกับงานของ สุวิมล นิลพันธ์ (2564) ได้วิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged ร้อยละ 57.14 โดยมีทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยรวมอยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประภัสสร ลำลี (2564) เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดด้านวิทยาการคำนวณ ผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding พบว่า ผลการเรียนรู้การคิดเชิงคำนวณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. จากผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อยู่ระดับมากที่สุด เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายขึ้นด้วยการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผล และคิดอย่างเป็นระบบ สามารถใช้จินตนาการมองความสัมพันธ์ของปัญหาด้วยแนวคิดเชิงนามธรรม รวมทั้งแสดงวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอนได้ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding มาช่วยในการส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน โดยใช้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องและเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา ทำให้ผู้เรียนมองเห็นภาพในการแก้ปัญหาที่ชัดเจนขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสนใจ กระตือรือร้น สนุก และท้าทายกับกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชฎารัตน์ พิพัฒน์นันท์ (2564) กิจกรรม Unplugged Coding เป็นการฝึกให้เด็กคิดแก้ปัญหาและคิดอย่างเป็นระบบ ด้วยกิจกรรม หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และสอดคล้องกับงานของ Tsarava, et al. (2017) กิจกรรมแบบ Unplugged เป็นการจำลองสถานการณ์การจัดกิจกรรมแบบ plugged โดยใช้คอมพิวเตอร์ มีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ กับชุดกิจกรรมแบบ Unplugged พบว่าเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียนเป็นขั้นที่มีการยกตัวอย่างสถานการณ์ ครูควรยกตัวอย่างสถานการณ์ที่ไม่ซับซ้อน และต่อเนื่องกัน เพื่อให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาได้ และค่อยเพิ่มระดับความซับซ้อนขึ้น เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน
2. ชี้นสอนและขั้นสรุปกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรมีการทบทวนการเขียนอัลกอริทึมแสดงลำดับขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ตาม และทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการคิดเชิงคำนวณ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาและพัฒนาสื่อ Coding ที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ และส่งเสริมกระบวนการคิดให้กับผู้เรียน



2. ควรมีการศึกษาศามารถในด้านอื่น ๆ ที่ส่งเสริมผู้เรียน เช่น ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และทักษะการรู้เท่าทันสื่อ โดยประยุกต์ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). รู้จักวิทยาการคำนวณ. ใน เขมวดี พงศานนท์ (บ.ก.), *การจัดการเรียนการสอน Coding และ Computer Science. การประชุมเชิงปฏิบัติการการเรียนรู้วิทยาการคำนวณและโค้ดดิ้ง. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน*.
- ชฎารัตน์ พัทฒนนันท์. (2564, 27 กรกฎาคม). CS Unplugged เรียน Coding โดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์. <https://www.starfishlabz.com>
- ผนวกเดช สุวรรณทัต. (21,พฤศจิกายน,2560). Computational Thinking ในชั้นเรียนแห่งศตวรรษที่ 21. ใน (ศิริเดช สุชีวะ), *การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 23. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.
- ประภัสสร ลำลี. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดด้านวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3. *วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันอาชีวศึกษา กรุงเทพมหานคร*, 4(2), 181–198.
- ปลุกปัญญา. (2563, 27 กรกฎาคม). UNPLUGGED CODING: โมเดลทักษะแห่งอนาคต สำหรับเด็กปฐมวัย. <http://plookpanya.ac.th>
- โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม. (2563). *รายงานผลการประเมินตนเองของสถานศึกษาโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม ประจำปี 2563*. ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม.
- ศิริรัตน์ หวังสะและย์. (2563). แนวทางการจัดการเรียนการสอนสาระวิทยาการคำนวณระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารสมาคมนักวิจัย*, 26(1), 125–137.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *คู่มือการใช้หลักสูตรเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุวิมล นิลพันธ์. (2564). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์*, 15(2), 208–223.
- Bell, T. C., Witten, I. H. & Fellows, M. (2015). *CS Unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged students*. University of Canterbury.
- 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.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communication of the ACM*, 49(3), 33–35.
- Tsarava, K., Moeller, K., Pinkwart, N., Butz, M., Trautwein, U. & Ninaus, M. (2017). *Training Computational Thinking: Game-Based Unplugged and Plugged-in Activities in Primary School*. University of Tübingen.