

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 โรงเรียนมนตานุสรณ์

The Development of Unplugged Coding Activity Kits to Enhance Computational Thinking Skills for Kindergarten 2 Students at Mantanusorn School

ดวงตา อินทรนาค¹ แมน เชื้อบางแก้ว² อานันท์กร หนูรุ่ง³ รุ่งอรุณ ศรีวุ่น⁴
Duangta Intaranak¹ Man Chuabangkaew² Anankorn Noorun³ Rungarun Siwun⁴

^{1,2} อาจารย์ หลักสูตรประกาศนียบัตร สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยตาปี

^{1,2} Lecturer, Graduate Diploma Program In Teaching Profession, Tapee University

E-mail: duangta@tapee.ac.th, mans_model@hotmail.com

^{3,4} นักศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยตาปี

^{3,4} Student, Graduate Diploma Program In Teaching Profession, Tapee University

E-mail: manak2536@gmail.com, rungarun.palm@gmail.com Email: chantana.p@rmutp.ac.th



Received: 2024-10-30 Revised: 2025-03-26 Accepted: 2025-06-24

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และ 2) เปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 โรงเรียนมนตานุสรณ์ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นอนุบาล 2/5 โรงเรียนมนตานุสรณ์จังหวัดชุมพร จำนวน 26 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นอนุบาลปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 และ 3) แบบทดสอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที (t-test แบบ Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 มีประสิทธิภาพ 80.48/89.61 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และ 2) ทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังเรียน ($\bar{X} = 8.96$, S.D. = 0.77) คะแนนก่อนเรียน ($\bar{X} = 4.62$, S.D. = 0.50)

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ประสิทธิภาพ

Abstract

This research aimed to 1) develop and evaluate the effectiveness of the Unplugged Coding Activity Kits to enhance computational thinking skills for Kindergarten 2 students, with a targeted efficiency of 80/80; and; 2) compare the computational thinking skills of Kindergarten 2 students at Mantanusorn School before and after using the Unplugged Coding Activity Kits. The sample group was 26 students from Kindergarten 2/5, using simple random sampling. The instruments were 1) lesson plans for computer science for Kindergarten 2 at Mantanusorn School utilizing the Unplugged Coding Activity Kits, 2) Unplugged Coding Activity Kits to enhance computational thinking skills for Kindergarten 2 students, and 3) a test measuring enhance computational thinking skills for Kindergarten 2 students using the Unplugged Coding Activity Kits. The data were analyzed using mean, percentage, standard deviation, and a dependent samples t-test. The research findings were 1) the effectiveness of the Unplugged Coding Activity Kits in enhancing computational thinking skills for Kindergarten 2 students was 80.48/89.61, which meets the set criteria of 80/80, and 2) the computational thinking skills of Kindergarten 2 students were significantly higher after the learning activities, with statistical significance at the 0.05 level. The post-test score (\bar{x} = 8.96, S.D. = 0.77) was higher than the pre-test score (\bar{x} = 4.62, S.D. = 0.50).

Keywords: Unplugged Coding Activity Kits, Computational Thinking Skills, Effectiveness

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลสิ่งที่สำคัญประการหนึ่งคือความสามารถในการใช้เทคโนโลยีซึ่งทำให้การเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม (Programming) หรือการเขียนโค้ด (Coding) มีความจำเป็น เนื่องจากการเขียนโค้ดจะเปลี่ยนสิ่งรอบตัวเราให้อยู่ในรูปแบบของดิจิทัลได้เกือบทั้งหมด ปัจจุบันเทคโนโลยีได้มีบทบาทสำคัญต่อการใช้ชีวิตและการทำงานและเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในด้านการศึกษาความสามารถในการเขียนโค้ดเป็นสิ่งจำเป็นต่อครูทุกคนทั้งครูที่สอนรายวิชาวิทยาการคำนวณและครูที่สอนรายวิชาอื่นๆ ดังที่ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางว่าการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และเป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาต่างๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ผวนกเดช

สุวรรณทัต [1] ได้กล่าวว่าทักษะการคิดเชิงคำนวณคือทักษะพื้นฐานด้านวิธีการหรือกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่ใช้ความสามารถของเทคโนโลยีหรือซอฟต์แวร์มาช่วยแก้ปัญหาได้ ผู้ที่มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ จะแก้ปัญหาและสามารถเผชิญกับสถานะสังคมที่มีการแข่งขันและการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเข้มแข็งรวมทั้ง Wing et al [2] ได้กล่าวว่าการคิดเชิงคำนวณเกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหา การออกแบบระบบและความเข้าใจในการทำงานโดยใช้กรอบแนวคิดพื้นฐานทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ซึ่งสอดคล้องกับ Threekunprapa and Yasri [3] ระบุว่าทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะที่สำคัญสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 อีกทั้งยังมีความสำคัญสำหรับการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันของผู้เรียน

สำหรับครูที่สอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณที่เป็นผู้จัดการเรียนรู้เรื่องการเขียนโค้ดให้กับนักเรียนมีความจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการเขียนโค้ดเป็นอย่างดีเพื่อให้ นักเรียนสามารถบรรลุเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 ตั้งเป้าหมายให้นักเรียนต้องสามารถเขียนโค้ดอย่างง่ายและพัฒนานวัตกรรมที่เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นได้ [4] และในปี พ.ศ. 2561 เป็นช่วงแรกของการเตรียมความพร้อมของครูสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จึงมีการจัดอบรมครูเกี่ยวกับการสอนเขียนโค้ดในระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นการเขียนโค้ดแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) มีลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถจัดให้นักเรียนได้โดยไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นพื้นฐานเบื้องต้นที่นักเรียนจะนำไปเขียนโค้ดด้วยคอมพิวเตอร์ที่เป็นภาษาแบบภาพด้วยโปรแกรม Scratch และภาษาแบบข้อความเช่น ภาษา C, Java และ Python เพื่อที่ครูจะนำความรู้การเขียนโค้ดทั้งแบบที่ใช้คอมพิวเตอร์และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ที่สัมพันธ์กับการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ไปพัฒนาผู้เรียน

การเรียนรู้โค้ดดิ้งหรือภาษาคอมพิวเตอร์นั้นในระยะแรกจะเรียนโดยไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged Coding) เพื่อให้ผู้เรียนมีพื้นฐานตรรกะการคิดแบบโค้ดดิ้ง จากนั้นจึงจะสามารถเรียนการสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ในระดับขั้นต่อไป ประกอบด้วย 6 ทักษะ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) การจัดระบบความคิด (Organized Thinking) ความสามารถในการเข้าใจภาษาดิจิทัล (Digital Literacy) การคิดค้นนวัตกรรม (Innovation) และ ความคิดริเริ่ม (Globalization) [5] ดังนั้นในศตวรรษที่ 21 อาจสรุปได้ว่าทักษะโค้ดดิ้งจะช่วยให้เด็กมีทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ เป็นเหตุเป็นผลมีตรรกะและแก้ปัญหาได้ การเรียนรู้โค้ดดิ้งหรือ ภาษาคอมพิวเตอร์ถือเป็นหนึ่งในการเรียนภาษาเช่นเดียวกับภาษาอื่น ๆ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเริ่มเรียนตั้งแต่เด็กเพื่อเตรียมความพร้อมและปูพื้นฐานที่ดีให้กับเด็กในอนาคตจากการวิจัยของคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [6] พบว่าวัยปฐมวัยหรือช่วง 6 ปีแรกของชีวิตเป็นช่วงเวลาที่สำคัญที่สุดในการเรียนรู้

สิ่งต่างๆ เป็นช่วงเวลาที่สามารถได้รับการพัฒนาอย่างสูงสุด ดังนั้นหากต้องการปูพื้นฐานที่มั่นคงให้กับเด็ก จึงควรเริ่มตั้งแต่ช่วงวัยปฐมวัยเพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับการพัฒนาผู้เรียน

นวัตกรรมการสอนที่สามารถนำมาพัฒนาการเรียนการสอนได้ในรูปแบบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ [7] และ วันวิสา ประภาศรี [8] กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าเป็นสื่อผสมประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอนที่ได้จากระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเปิดให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน แต่มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองผ่านการฝึกทักษะปฏิบัติในด้านต่าง ๆ สอดคล้องกับการศึกษาของ จิรัชพรณชาญช่วง [9] , ประภัสสร สำลีและกิตติพงษ์ พุ่มพวง [10] , และสุวิมล นิลพันธ์ [11] ต่างได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged และชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมสร้างและพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนต่างพบว่าผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงขึ้นซึ่งแนวทางในการเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับเด็กปฐมวัยสามารถทำได้โดยการสร้างนวัตกรรมการสอนที่พัฒนาการเรียนการสอนได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

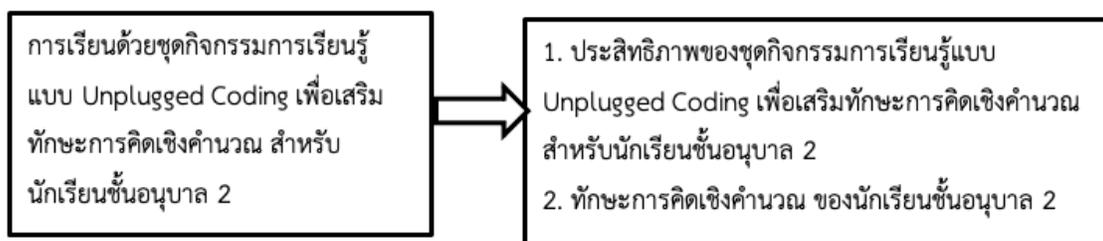
2.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 โรงเรียนมันตานุสรณ์ ก่อนและหลังการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 ทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 โรงเรียนมันตานุสรณ์ หลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ Unplugged Coding สูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 ซึ่งทดลองในรูปแบบ one group pretest - posttest design (หนึ่งกลุ่มสอบก่อน-สอบหลัง) บุญชม ศรีสะอาด [12] มีการดำเนินการดังนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นอนุบาล 2 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2567 โรงเรียนม้นตานุสรณ์ จังหวัดชุมพร จำนวน 180 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นอนุบาล 2/5 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2567 โรงเรียนม้นตานุสรณ์ จังหวัดชุมพร จำนวน 26 คน ได้มาจากวิธีสุ่มแบบง่ายโดยวิธีการจับฉลาก

4.1.3 ระยะเวลาในการวิจัย ระยะเวลาในการวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึง กรกฎาคม 2567 เวลาที่ใช้ในการทดลอง 12 สัปดาห์ จำนวน 12 คาบ

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและคุณภาพของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา มีดังนี้

4.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์ ระดับชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนม้นตานุสรณ์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding มีวิธีการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560 คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาปฐมวัยและแผนจัดการเรียนรู้
- 2) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนชั้นอนุบาล 2

โรงเรียนมัธยมนานาชาติ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ Unplugged Coding จำนวน 4 แผน ให้
อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3) นำแผนการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบ
ความสอดคล้อง ความตรงของรูปแบบ วัตถุประสงค์ เอกสาร ความถูกต้องตามโครงสร้างและ
เนื้อหา ใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) [12] พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่
ในระดับเหมาะสมมากที่สุด โดยมี $\bar{X} = 4.54$, S.D.=0.56 ซึ่งแสดงว่าเป็นแผนการเรียนรู้มีความ
เหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาปรับภาษาและกิจกรรมให้มีเหมาะสมกับเวลาที่ใช้
ในการทำกิจกรรม

4) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไข ทดลอง (try out) กับนักเรียน
ชั้นอนุบาล 2 โรงเรียนมัธยมนานาชาติ จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ต่อจากนั้นนำมาปรับปรุง
แผนจัดการเรียนรู้ในชั้นการสอนโดยปรับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเวลาและนำไปใช้
ทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด

4.2.2 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะคิดเชิง
คำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560 คู่มือครู แผนการ
จัดการเรียนรู้ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ศึกษาเอกสาร งานวิจัยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding รวมถึงแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2) สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะ
การคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย 4 กิจกรรม ให้
อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการ
คิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 ที่พัฒนาแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบ ความ
สอดคล้อง ความตรงของรูปแบบ วัตถุประสงค์ เอกสารประกอบ ความถูกต้องตามโครงสร้างและ
เนื้อหา ที่เป็นแบบประเมินค่านำมาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามมาตรฐานของการ
แปลความหมาย [12] ผลการวิเคราะห์อยู่ในระดับ มากที่สุด $\bar{X} = 4.66$, S.D.= 0.68 และปรับปรุง
ตามข้อเสนอแนะ

4) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการ
คิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 ไปหาประสิทธิภาพตามแบบ ชัยยงค์ พรหมวงศ์และ
คณะ [7] โดยทดสอบ ชั้นหาประสิทธิภาพ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 3 คน ซึ่ง
ไม่ใช่กลุ่มภาคสนาม ทดลองทีละคน โดยมีเด็กเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหา
ประสิทธิภาพได้ 82.5/83.33 เด็กสนุกสนานกับการทำกิจกรรม แต่เนื่องจากเป็นเด็กเล็กทำให้
เกินเวลาจากที่กำหนดจึงนำมาปรับแก้ไขขั้นตอนให้ดีขึ้น

5) ค้นหาประสิทธิภาพ 1:9 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 9 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มเดี่ยวและกลุ่มภาคสนาม โดยผู้เรียนมี เด็กเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพได้ 83.06/85.56 ผลเพิ่มขึ้นจากการแก้ไขในครั้งแรก ซึ่งเกิดจากการนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้น

6) ค้นหาประสิทธิภาพ 1:100 (ภาคสนาม) เป็นการทดลองกับเด็กกลุ่มจำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มเดี่ยวและแบบกลุ่ม โดยผู้เรียนมี เด็กเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง หาค่าประสิทธิภาพได้ 81.25/81.66 เด็กมีการทำกิจกรรมผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Unplugged Coding มุ่งมั่นในการทำกิจกรรมดี สนุกตั้งใจทำตามกติกาของกิจกรรม เด็กเรียนดีมีการแนะนำช่วยเหลือเด็กเรียนอ่อน

7) นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 มาปรับปรุงและนำไปใช้ทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด

4.2.3 การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding มีการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล และเทคนิคการสร้างแบบทดสอบของ [12] วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งแสดงถึงความสำคัญของสาระการเรียนรู้ และระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2) สร้างแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ มีเกณฑ์การประเมินแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โยงเส้น จับผิดภาพ และระบายสีจำนวน 10 ข้อ สอดคล้ององค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ 4 องค์ประกอบ คือ 1.การเขียนคำสั่งโค้ดตั้ง 2.การเขียนคำสั่งโค้ดตั้งพร้อมสัญลักษณ์สี 3.การเขียนและใช้งานบัตรคำสั่ง 4.การพับจรวด/เครื่องร่อน

3) นำแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ ที่พัฒนาแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและนำไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

4) นำแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และสอดคล้องด้วยดัชนีความสอดคล้อง (index of consistency: IOC) โดยใช้สูตรของ โรวินเนลลีและแฮมเบตัน (Rowinelli and Hanbleton ; อ้างถึงใน ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ [13] มาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องแล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้อง

ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปได้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.60 – 1.00 เป็นที่ยอมรับของผู้เชี่ยวชาญทุกข้อและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

5) นำแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลอง (try out) กับนักเรียนระดับชั้นอนุบาล 2 โรงเรียนมัณฑานุสรณ์ จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

6) นำแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ มาปรับปรุงและวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อต่อจากนั้นคัดเลือกแบบทดสอบจำนวน 10 ข้อที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปนำไปใช้ทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นดังนี้

4.3.1 เตรียมความพร้อมของกลุ่มตัวอย่าง ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding จำนวน 10 ข้อ ในการสอนชั่วโมงแรก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ปฐมนิเทศ เพื่อศึกษาความรู้เดิมของนักเรียน แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบไว้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต่อไป

4.3.2 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 ตามกิจกรรมที่ออกแบบในแต่ละแผน จนครบทุกแผน

4.3.3 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อสิ้นสุดการสอนครบ 4 แผน จำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้ในการทดสอบก่อนเรียน แล้วทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบไว้เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต่อไป

4.3.4 นำคะแนนการทดสอบวัดผลการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ Unplugged Coding ก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาค่า t-test และค่าดัชนีประสิทธิผล

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลคณะผู้วิจัยหาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนน หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 และ เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding โดยการทดสอบค่าที (t-test for dependent sample)

5. ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2

กลุ่มหาประสิทธิภาพ	E1	E2
แบบเดี่ยว (n=3)	82.5	83.33
แบบกลุ่ม (n=9)	83.06	85.56
แบบสนาม (n=30)	81.25	81.66
กลุ่มตัวอย่าง (n=26)	80.48	89.61

จากตารางที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 (n=26) มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 80.48/89.61 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 โรงเรียนมัณฑานุสรณ์ ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
ก่อนการจัดการเรียนรู้	26	10	4.62	0.50	3.449*	0.000
หลังการจัดการเรียนรู้	26	10	8.96	0.77		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่าทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 หลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะ Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 คะแนนหลังเรียน (\bar{X} = 8.96, S.D. = 0.77) คะแนนก่อนเรียน (\bar{X} = 4.62, S.D. = 0.50)

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 80.48/89.61 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และ ทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 หลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะ Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คะแนนหลังเรียน (\bar{X} = 8.96, S.D. = 0.77) คะแนนก่อนเรียน (\bar{X} = 4.62, S.D. = 0.50)

ทั้งนี้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560 ในการพัฒนาการด้านสติปัญญา ในการใช้ภาษาสื่อสารได้เหมาะสมกับวัย สามารถในการคิดที่เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ มีจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้และมีความสามารถในการแสวงหาความรู้ได้เหมาะสมกับวัย แสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding นี้สามารถใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนกระตุ้นให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณและให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างสนุกเพลิดเพลิน

6.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 โรงเรียนมันตานุสรณ์ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

6.2.1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล 2 ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.48/89.61 จากการทดลอง มีประสิทธิภาพที่มาจากการประเมินทั้งกระบวนการและผลลัพธ์ แสดงว่าชุดกิจกรรม Unplugged Coding มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับการกล่าวของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ [7] ได้กล่าวถึงการทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนไว้ว่าเป็นการหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบสื่อหรือชุดการสอนให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมี เกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ 1. พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) ประเมินต่อเนื่องประกอบด้วยพฤติกรรมหลายๆ พฤติกรรม (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมกลุ่ม การทำแบบฝึกหัด ใบงาน กิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้ 2. พฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) ประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนโดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ E1 (ประสิทธิภาพกระบวนการ) และ E2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ทั้งนี้เนื่องจาก

ผู้เรียนได้เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ซึ่งมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งหมด 4 แผน โดยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้เป็นจัดกิจกรรมใกล้ตัวผู้เรียนมีการใช้บัตรคำสั่ง การเขียนรหัสบัตรคำสั่ง วิเคราะห์รูปภาพ และ การพับจรวด เพื่อให้ผู้เรียนสนใจ สนุกได้คิดแก้ไขปัญหาด้วย การคิดเชิงคำนวณผ่านสื่อ Unplugged Coding ซึ่งมีการวัดและประเมินผลผู้เรียนผ่านใบงานและแบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ซึ่งระหว่าง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดเชิงคำนวณ และได้ลงมือฝึกปฏิบัติผ่านสื่อกิจกรรม Unplugged Coding ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างสนุกสนาน ผ่านสื่อกิจกรรม Unplugged Coding ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างสนุกสนาน และสามารถฝึกทักษะการแก้ปัญหา การคิดอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับแนวคิดของปลูกปัญญา [14] Unplugged Coding เน้นการทำกิจกรรมผ่านรูปแบบการเล่น เกม เด็กๆ ได้เรียนรู้จากการคิดและลงมือทำอย่างมีลำดับขั้นตอน เป็นการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้น เป็นตอน รู้จักแยกย่อยปัญหา และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ กันต์ เอี่ยมอินทรา [15] และ ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล [16] ต่างกล่าวว่า CS Unplugged เป็นแนวทางการเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับเด็กอนุบาลไปจนถึงชั้นประถมศึกษาตอนปลาย เพื่อสร้างความเข้าใจในหลักการพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ และตรรกศาสตร์ โดยไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ แต่ใช้กิจกรรมการเล่นสนุก ผ่านเกมหรืออุปกรณ์เครื่องใช้ในบ้านมาประกอบกับแนวคิด เพื่อเป็นสื่อแห่งการเรียนรู้สอดคล้องกับงานของปิยธิดา ณ อุบล [17] และพรนภัส ใหญ่วงศ์ [18] ต่างได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดด้านวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียน ต่างพบว่า ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ E1/E2 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

6.2.2 ทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 หลังเรียนด้วยชุดฝึกทักษะ Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 คะแนนหลังเรียน (\bar{X} = 8.96, S.D. = 0.77) คะแนนก่อนเรียน (\bar{X} = 4.62, S.D. = 0.50) ทั้งนี้เนื่องจากการที่คณะผู้วิจัยได้จัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คณะผู้วิจัยได้สร้างขึ้นอย่างมีระบบและขั้นตอน โดยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) [19] เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งได้นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นผ่านกระบวนการตรวจพิจารณาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษา รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนระดับชั้นอนุบาล 2 เป็นกิจกรรมที่สร้างความรู้พื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรม โดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนรู้ เช่น การใช้บัตรคำสั่ง การเขียนรหัสบัตรคำสั่ง วิเคราะห์รูปภาพ และ การพับจรวด สอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [20] , ปลูกปัญญา [14] และ นิตยา คำสงค์ [21] ต่างเสนอเป็นแนวทางเดียวกัน

ว่า กิจกรรมแบบ Unplugged เป็นการเรียนการสอนโดยไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ใช้กิจกรรม และปัญหาผ่านสื่อรอบตัวที่ผู้สอนประยุกต์ขึ้นเพื่อฝึกทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน ซึ่งเป็นการ เรียน Coding ที่นำไปสู่การสร้างนวัตกรรมไปจนถึงการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างเป็นระบบ เป็น รูปแบบการเล่นเกมที่เด็กได้เรียนรู้จากการคิดและลงมือทำอย่างมีลำดับขั้น ฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา อย่างเป็นขั้นเป็นตอน รู้จักแยกย่อยปัญหาและแก้ปัญหา ช่วยพัฒนาให้เด็กคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมทักษะสมอง EF และ Soft Skills ของเด็กๆ อันจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้ได้ จริงในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และเกิดทักษะในการ เรียนรู้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายของบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้อง กับการศึกษาของสุมิล นิลพันธ์ [11] ได้วิจัยเรื่องการจัดกิจกรรมการเรียนแบบ Unplugged เพื่อ พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่องรูปสี่เหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา 5 พบว่า ผลการเรียนรู้ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และประภัสสร สำลีและกิตติพงษ์ พุ่มพวง [10] ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดด้านวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาล ปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น จะเห็นได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding เพื่อเสริมทักษะการ คิดเชิงคำนวณเป็นสื่อที่สร้างกระบวนการพัฒนาผู้เรียนในการแก้ปัญหา สามารถคิดวิเคราะห์อย่างมี เหตุผล ประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในศาสตร์อื่นๆ ได้

6.3 ข้อเสนอแนะการวิจัย

6.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1) การเลือกกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาจัดการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญ ควรคำนึง ถึงความเหมาะสมตามระดับความสามารถของนักเรียน หากเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียน รู้จัก สนใจ นักเรียนจะเกิดความกระตือรือร้นให้ความร่วมมือในการจัดการเรียนรู้มากขึ้น

2) ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่มี การเรียนรู้ช้าหรือต้องการความช่วยเหลือเนื่องจากเป็นเด็กเล็ก ควรอธิบายซ้ำๆ ให้เข้าใจและอาจ ใช้การเสริมแรงกระตุ้นให้สนใจ

6.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการศึกษาความสามารถในด้านอื่นๆ ที่ส่งเสริมผู้เรียน เช่น ทักษะ กระบวนการแก้ปัญหา โดยประยุกต์ใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding

2) ควรมีการศึกษาวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องในการวิจัยครั้ง ต่อไป

บรรณานุกรม

- [1] ผนวกเดช สุวรรณทัต. (2560). Computational thinking ในชั้นเรียนแห่งศตวรรษที่ 21. ใน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ประธาน), รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับชาติ ครั้งที่ 23. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.
- [3] Threekunprapa, A., & Yasri, P. (2020). Unplugged coding using Flowblocks for promoting computational thinking and programming among secondary school students. *International Journal of Instruction*, 13(3), 207–222.
- [4] รวีวรรณ เทนอิสสระ, และคณะ. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สาระเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). อักษรเจริญทัศน์ อจท.
- [5] กัลยา โสภณพนิช. (2562, สิงหาคม 9). "คุณหญิงกัลยา" ย้ำเรียน Coding ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์. Thai PBS. สืบค้นจาก <https://www.thaipbs.or.th/news/content/283400>
- [6] คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2554). ชุดฝึกอบรมครู โครงการยกระดับคุณภาพครูทั้งระบบตามแผนปฏิบัติการไทยเข้มแข็ง. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [7] ชัยยงค์ พรหมวงศ์, และคณะ. (2556). ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- [8] วันวิสา ประภาศรี. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การสอนแบบเปิดร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน และ STEM Education ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ความสุขในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร].
- [9] จิรัชพรรณ ชาญช่าง. (2562). ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 47(2), 18–30.
- [10] ประภัสสร สำลี, และกิตติพงษ์ พุ่มพวง. (2564). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged coding เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดด้านวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 3. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมสถาบันอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร*, 4(2), 81–198.
- [11] สุวิมล นิลพันธ์. (2563). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่องรูปลี่เหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย นเรศวร].
- [12] บุญชม ศรีสะอาด. (2556). หลักการวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 9). สุวีริยาสาส์น.
- [13] ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2551). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). สุวีริยาสาส์น.

- [14] ปลุกปัญญา. (2563). UNPLUGGED CODING: โมเดลทักษะแห่งอนาคตสำหรับเด็กปฐมวัย.
- [15] กันต์ เอี่ยมอินทรา. (2562). Computer Science Unplugged เรียนคอมพิวเตอร์แบบไม่ใช่คอมพิวเตอร์. สืบค้นจาก <https://www.bangkokbiznews.com/blog/detail/647968>
- [16] ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล. (2562). เกมการเรียนรู้แบบ Unplug. สืบค้นจาก <https://www.starfishlabz.com/app/บทเรียน/341-cs-unplugged-คืออะไร.10>
- [17] ปิยธิดา ณ อุบล. (2565). การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged Coding ที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].
- [18] พรนภัส ไชยวงศ์. (2565). การพัฒนาชุดเกม Unplugged Coding เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น [การค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร].
- [19] กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [20] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [21] นิตยา คำสงค์. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเคมีอินทรีย์และความมีเหตุผลโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เทคนิคกลุ่มสืบค้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม].