



การพัฒนาชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดเล็ก

The Development of Unplugged Coding Activity Package with Augmented Reality Media to Promote Programming Skills for Grade 4 Students in Small Schools

นาดียะห์ สาหมีะ และ มูเนอห์เราะห์ ผดุง*

Nadiyah Samah and Muneeroh Phadung*

สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000

Department of Teaching Science Mathematics and Computer, Faculty of Science Technology and Agriculture,
Yala Rajabhat University, Muang, Yala 95000, Thailand

*Corresponding author, e-mail: muneeroh.p@yru.ac.th

(Received: Apr 25, 2023; Revised: May 25, 2023; Accepted: May 26, 2023)

บทคัดย่อ

ทักษะการเขียนโปรแกรมเป็นทักษะการแก้ปัญหาในรูปแบบหนึ่งที่สำคัญสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งโรงเรียนขนาดเล็กประสบปัญหาในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริม 2) ศึกษาทักษะการเขียนโปรแกรมจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 28 คน (นักเรียนโรงเรียนบ้านเจาะบาแน จำนวน 17 คน และโรงเรียนบ้านด่าน จำนวน 11 คน) โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริม 2) แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดกิจกรรม 3) แบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรม และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ E_1/E_2 2) สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม และการทดสอบข้อมูล 2 กลุ่มที่ไม่อิสระต่อกัน 3) สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมีค่าเท่ากับ 74.13/76.79 เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 2) คะแนนทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนหลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) คะแนนเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.24) ผลการศึกษาดังกล่าวถือเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมภายใต้บริบทจำกัดโดยเฉพาะในโรงเรียนขนาดเล็กได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ : อันปลั๊กโค้ดดิ้ง ความเป็นจริงเสริม ทักษะการเขียนโปรแกรม โรงเรียนขนาดเล็ก

Abstract

In the 21st century, programming skills are problem-solving technique that have become essential for students. However, Small schools still face learning management challenges when introducing programming skill to students. The objectives of the study were 1) to develop and test the efficiency of the unplugged coding activity package with augmented reality media 2) to study the programming skill results after learning with the activity package and 3) to study the satisfaction of student. The research participants were 28 students in grade 4 from the small schools (17 Johbanae school students and 11 Bandan school students) by using the cluster random sampling. The research tools consisted of 1) unplugged coding activity package with augmented reality media, 2) learning management plans with the use of activity sets 3) a programming skill test, and 4) a satisfaction assessment form. Statistics for data analysis were 1) the efficiency of the activity set according to the E_1/E_2



criteria, 2) the inferential statistics including to one sample t-Test and paired sample t-Test and 3) descriptive statistics including mean and standard deviation. The results showed that 1) the efficiency of the activity package was 74.13/76.79 according to the criteria of 70/70, 2) the students' programming skill scores after learning with the activity package were higher than before and higher than the criteria of 70 percent with statistical significance at the .05 level and 3) the average score of students' learning satisfaction with the activity package was the highest level ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.24). The result study could be the educational guideline for computer programming learning management with the limited context especially in small schools.

Keywords: Unplugged coding, Augmented reality, Programming skills, Small schools

บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ปรับเปลี่ยนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดการเรียนรู้ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 โดยเพิ่มสาระเทคโนโลยีประกอบด้วยวิชาการออกแบบและเทคโนโลยีและวิทยาการคำนวณ (Office of the Basic Education Commission, 2017) โดยวิทยาการคำนวณมีเป้าหมายหลัก คือ ส่งเสริมนักเรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์สามารถแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน คิดอย่างมีเหตุผล มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ มีทักษะการค้นหาข้อมูลและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย รวมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดค้นสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้จริงและเป็นระบบ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018) ทั้งนี้ทักษะการเขียนโปรแกรมเป็นนโยบายเร่งด่วนที่รัฐบาลส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาตั้งแต่ระดับชั้นปฐมวัยจนถึงระดับการศึกษาที่สูงขึ้นเพื่อเตรียมความพร้อมคนรุ่นใหม่ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในสังคมยุคดิจิทัล ช่วยให้นักเรียนรู้จักวางแผนจัดการชีวิตได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอนและเป็นระบบมากขึ้น (Teravecharoenchai & Bunjongparu, 2020)

ปัจจุบันโรงเรียนขนาดเล็กซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีนักเรียนไม่เกิน 120 คน พบประเด็นปัญหาที่ส่งผลให้โรงเรียนไม่สามารถจัดการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ด้วยข้อจำกัดของโรงเรียนขนาดเล็กที่มีจำนวนนักเรียนน้อย ขาดแคลนงบประมาณ ขาดแคลนครูผู้สอน ครูไม่ครบชั้น ขาดแคลนสื่อและอุปกรณ์เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการจัดการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน (Kalasin Provincial Education Office, 2020) ทั้งนี้เมื่อพิจารณาผลการสอบโอเน็ตสาระเทคโนโลยีของโรงเรียนขนาดเล็กในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 ปีการศึกษา 2564 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.10 ซึ่งยังไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 (National Institute of Educational Testing Service, 2022) แนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์จึงเป็นจุดเริ่มต้นที่สามารถเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในการเขียนโปรแกรม โดยเน้นการทำกิจกรรมที่ทำให้เกิดกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นเป็นตอนซึ่งเป็นกุญแจสำคัญสำหรับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในขั้นสูงต่อไป (Threekunprapa & Yasri, 2020) ทั้งนี้กิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้ง (Unplugged coding activities) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้หลักการเขียนโปรแกรมผ่านกิจกรรมการเล่นโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย การเข้ารหัสอัลกอริทึม การเขียนโปรแกรมโดยใช้บัตรภาพ บัตรคำสั่ง ภาพสัญลักษณ์ หรือการเขียนโปรแกรมผ่านกระดาษ เป็นต้น ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กระตุ้นกระบวนการคิด มีลำดับการคิดเป็นขั้นเป็นตอน สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นและเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์จริงได้ด้วยตนเองผ่านการจำลองสถานการณ์ในรูปแบบการเล่นและเรียนรู้สนุกสนาน (Sumlee & Phumpuang, 2021) กิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งจึงเป็นสื่อการเรียนรู้ทางเลือกสำหรับการเรียนเขียนโปรแกรมเบื้องต้นในโรงเรียนพื้นที่ทุรกันดารและโรงเรียนขนาดเล็ก เนื่องจากชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นโดยไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ (Office of the Basic Education Commission, 2021) อย่างไรก็ตามสื่อเทคโนโลยีและมัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทสำคัญช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี สื่อความเป็นจริงเสริม (Augmented reality) ถือเป็นนวัตกรรมใหม่ที่สามารถผสมผสานระหว่างโลกแห่งความเป็นจริง (Real world) เข้ากับโลกเสมือนจริง (Virtual world) ในรูปแบบดิจิทัลเข้าด้วยกัน (Srifa, 2013) เมื่อนำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาประยุกต์ใช้ในการศึกษา ทำให้นักเรียนเกิดประสบการณ์



การเรียนรู้ใหม่ ๆ ที่ช่วยดึงดูดให้นักเรียนสนใจเนื้อหาและบทเรียนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากเป็นสื่อที่สามารถนำเสนอความรู้ในรูปแบบนามธรรมเป็นความรู้ที่เป็นรูปธรรมได้ สามารถนำเสนอเนื้อหาที่เข้าใจยากให้เข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้นกว่าหนังสือเรียนปกติ สามารถแทรกเนื้อหาเสริมในรูปแบบมัลติมีเดียได้ อีกทั้งสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และสร้างปฏิสัมพันธ์ในการจัดทำกิจกรรมในชั้นเรียน (Kanchanachaya & Nitjarunkul, 2019) ซึ่งสอดคล้องกับ Na Ubol & Chai-ngam (2022) ได้พัฒนาสื่อบัตรภาพร่วมเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่าสื่อบัตรภาพร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพ 87/90 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด อีกทั้งพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

จากประเด็นปัญหารวมถึงความสำคัญของกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งและสื่อความเป็นจริงเสริมที่มีต่อการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรม ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดเล็กที่ขาดแคลนสื่อและคอมพิวเตอร์ ให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมอันเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 และเป็นไปตามเป้าประสงค์ของหลักสูตรได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมในการส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดเล็ก
2. เพื่อศึกษาทักษะการเขียนโปรแกรมจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดเล็ก
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมในการส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดเล็ก

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จากโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 จำนวน 9 กลุ่มโรงเรียน ได้แก่ 1) กลุ่มโรงเรียนภูววิตรัง 2) กลุ่มโรงเรียนดอกประดู่ 3) กลุ่มโรงเรียนนาเกษตรพัฒนา 4) กลุ่มโรงเรียนบราโอแก้วหน้า 5) กลุ่มโรงเรียนมายอพัฒนา 6) กลุ่มโรงเรียนแม่ลาน 7) กลุ่มโรงเรียนยะรัง 8) กลุ่มโรงเรียนร่มโพธิ์ และ 9) กลุ่มโรงเรียนอัมพวา ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 456 คน (Pattani Primary Educational Service Area Office 2, 2022)

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ของกลุ่มโรงเรียนมายอพัฒนา จำนวน 28 คน ประกอบด้วย นักเรียนโรงเรียนบ้านเจาะบาแน จำนวน 17 คน และโรงเรียนบ้านด่าน จำนวน 11 คน ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างมีความเป็นตัวแทนของประชากรโดยพิจารณาจากผลการสอบโอเน็ตของโรงเรียนขนาดเล็กในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 ปีการศึกษา 2564 พบว่า ผลการสอบโอเน็ตสาระเทคโนโลยีของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.16 ซึ่งใกล้เคียงกับโรงเรียนขนาดเล็กในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.10

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.1 ชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรม มีเนื้อหาเป็นไปตามรายวิชาวิทยาการคำนวณ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการประเมินค่าความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC) ของชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งมีคุณสมบัติ ดังนี้ 1) มีประสบการณ์สอนในวิชาเทคโนโลยีหรือคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี 2) มีวุฒิทางการศึกษาที่ตรงหรือสัมพันธ์ทางเทคโนโลยีหรือคอมพิวเตอร์ระดับปริญญาโทขึ้นไป และ 3) มีตำแหน่งทางวิชาการตั้งแต่ผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไปหรือมีวิทยฐานะระดับชำนาญการพิเศษ พบว่า 1) ด้านเนื้อหาของชุดกิจกรรมมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.67 – 1.00 2) ด้านการออกแบบของชุดกิจกรรมมีค่าเท่ากับ 1.00 และ 3) ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 1.00 ซึ่งทั้ง 3 ด้านถือว่า สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบอันปลั๊กโค้ดดิ้ง เรื่อง การเขียนโปรแกรมและการหาข้อผิดพลาด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 7 แผน รวม 8 ชั่วโมง ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่า ความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.43)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะการเขียนโปรแกรม ซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนานก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 30 ข้อ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัดทักษะและความชัดเจนของคำถาม พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลการประเมินดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 0.67 – 1.00 ถือว่าสอดคล้องในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ อีกทั้งผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มนำร่อง พบว่า ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.53-0.73 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25-0.75 และมีค่าความเชื่อมั่น (Reliability coefficient) ด้วยการทดสอบสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach alpha coefficient) เท่ากับ 0.81 สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

2.2 แบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 10 ข้อ โดยสร้างแบบประเมินแบบสมดุมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การแปลผล ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

จากนั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity index: CVI) พบว่า ค่า CVI ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 1 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ ($CVI \geq 1$) และทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มนำร่องเพื่อหาความเชื่อมั่นด้วยการทดสอบสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าเท่ากับ 0.89 และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองและใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียววัดสองครั้ง (One group pretest-posttest design) ซึ่งเป็นแบบแผนการวิจัยที่มุ่งเน้นดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว โดยมีลักษณะการทดลอง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรูปแบบการทดลองใช้ชุดกิจกรรมแบบ One group pretest-posttest design

	ทดสอบก่อนเรียน		ทดลอง		ทดสอบหลังเรียน
T ₁	โรงเรียนบ้านเจาะบาแน		X		T ₂
	โรงเรียนบ้านด่าน				
เมื่อ	T ₁	=	การทดสอบก่อนเรียน (แบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมก่อนเรียน)		
	X	=	ชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริม		
	T ₂	=	การทดสอบหลังเรียน (แบบวัดทักษะการเขียนโปรแกรมหลังเรียน)		

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรม โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70

2. การวิเคราะห์ทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผู้วิจัยวิเคราะห์ทักษะการเขียนโปรแกรม 2 ส่วนดังนี้

2.1 เปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรมก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม โดยใช้การทดสอบค่าที่ แบบ Paired sample t-Test

2.2 เปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรมหลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ One sample t-Test




3. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมด้วยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย



1. ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยพัฒนาชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกฝนการเขียนโปรแกรมแบบลำดับ การเขียนโปรแกรมแบบวนซ้ำ และการเขียนโปรแกรมด้วยการจำลองโปรแกรม Scratch ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ กระตุ้นกระบวนการคิด มีลำดับการคิดเป็นขั้นเป็นตอนและใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหาในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยการทำกิจกรรมกลุ่ม โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบอันปลั๊กโค้ดดิ้ง (Office of the Basic Education Commission, 2018) เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การใช้คำถามสำคัญ 2) การออกแบบการแก้ปัญหา 3) การเขียนโปรแกรม และ 4) การตรวจสอบและแก้ไข ซึ่งชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แนวทางการจัดกิจกรรมและสื่อประกอบตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบอันปลั๊กโค้ดดิ้ง

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบอันปลั๊กโค้ดดิ้ง	สื่อประกอบกิจกรรม	ภาพประกอบ
1. การใช้คำถามสำคัญ	- ใบกิจกรรม	
2. การออกแบบการแก้ปัญหา	สื่อกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้ง ประกอบด้วย - บอร์ดสำหรับออกแบบโปรแกรมในรูปแบบผังงาน	
3. การเขียนโปรแกรม	สื่อกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้ง ประกอบด้วย - บอร์ดสำหรับเขียนโปรแกรม - จิ๊กซอว์บล็อกคำสั่งจากโปรแกรม Scratch	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบอันปลั๊กโค้ดดิ้ง	สื่อประกอบการจัดกิจกรรม	ภาพประกอบ
4. การตรวจสอบและแก้ไข	สื่อกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้ง ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none"> - บอร์ดสำหรับตรวจสอบโปรแกรม - การ์ด AR ซึ่งเป็นมาร์คเกอร์สำหรับแสดงสื่อความเป็นจริงเสริมในรูปแบบมัลติมีเดียเพื่อตรวจสอบโปรแกรม - แท็บเล็ตในการแสดงไฟล์สื่อความเป็นจริงเสริม 	 

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดเล็ก

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมที่ส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรม

คะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและใบงาน (กิจกรรมละ 10 คะแนน รวม 70 คะแนน)								คะแนนสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)	
กิจกรรมที่ 1	กิจกรรมที่ 2	กิจกรรมที่ 3	กิจกรรมที่ 4	กิจกรรมที่ 5	กิจกรรมที่ 6	กิจกรรมที่ 7	รวม		
ค่าเฉลี่ย	7.79	7.32	7.68	7.04	7.82	7.18	7.07	51.89	23.04
ร้อยละ	77.9	73.2	76.8	70.4	78.2	71.8	70.7	74.13	76.79
$E_1/E_2 = 74.13/76.79$									

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าคะแนนกิจกรรมและใบงานของนักเรียน ทั้ง 7 กิจกรรม ได้แก่ 1) โปรแกรมแรกของฉัน 2) วึ่งกันเถอะเรา 3) ที่บ้านด้าน 4) หนูน้อยกลับบ้าน 5) สมุดวาดรูปดาวเรืองแสง 6) เกมวึ่งไล่จับ และ 7) สร้างโปรแกรมอย่างง่าย มีค่าเฉลี่ยรวมคิดเป็นร้อยละ 74.13 และคะแนนสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 76.79 ดังนั้นผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรม มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 74.13/76.79 เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70

3. ผลการศึกษาทักษะการเขียนโปรแกรมจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดเล็ก

3.1 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการเขียนโปรแกรมก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริม

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเขียนโปรแกรมก่อนและหลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดติดตั้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริม

ทักษะการเขียนโปรแกรม		\bar{X}	S.D.	t	df	p
ด้านการออกแบบโปรแกรม (คะแนนเต็ม 7 คะแนน)	ก่อนเรียน	3.29	0.98	9.84*	27	.00
	หลังเรียน	5.61	0.88			
ด้านการเขียนโปรแกรม (คะแนนเต็ม 16 คะแนน)	ก่อนเรียน	5.71	1.86	13.67*	27	.00
	หลังเรียน	12.18	1.83			
ด้านการตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไขโปรแกรม (คะแนนเต็ม 7 คะแนน)	ก่อนเรียน	1.32	1.25	18.56*	27	.00
	หลังเรียน	5.25	0.93			
รวมทักษะ 3 ด้าน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	ก่อนเรียน	10.32	2.48	20.19*	27	.00
	หลังเรียน	23.04	2.56			

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการเขียนโปรแกรมก่อนเรียนและหลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดติดตั้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 23.04$, S.D. = 2.56) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 10.32$, S.D. = 2.48)

3.2 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการเขียนโปรแกรมหลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียนหลังเรียนรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ทักษะการเขียนโปรแกรม	คะแนนเต็ม	ร้อยละ 70	\bar{X}	S.D.	t	p
ด้านการออกแบบโปรแกรม	7	4.90	5.61	0.88	4.28*	.00
ด้านการเขียนโปรแกรม	16	11.20	12.18	1.83	2.83*	.00
ด้านการตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไขโปรแกรม	7	4.90	5.25	0.93	2.00*	.02
รวมทักษะ 3 ด้าน	30	21.00	23.04	2.56	4.21*	.00

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการเขียนโปรแกรมหลังเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดติดตั้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมแตกต่างกันกับเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 23.04$, S.D. = 2.56) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนขนาดเล็ก ที่มีต่อชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดติดตั้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรม

ตารางที่ 6 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดติดตั้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริม

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดติดตั้งมีความน่าสนใจ	4.86	0.36	มากที่สุด
2. ชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดติดตั้งมีความเหมาะสมและสวยงาม	4.68	0.67	มากที่สุด
3. เนื้อหาของชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดติดตั้งมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.39	0.79	มากที่สุด
4. การใช้ชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดติดตั้งมีความเพลิดเพลิน สนุกสนาน	4.07	0.81	มาก
5. ชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดติดตั้งมีความท้าทายความสามารถของนักเรียน	3.89	0.63	มาก
6. ชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดติดตั้งทำให้นักเรียนคิดเป็นลำดับขั้นตอน	4.32	0.67	มากที่สุด

ตารางที่ 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
7. ชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งช่วยให้นักเรียนมีทักษะการออกแบบโปรแกรม การเขียนโปรแกรม และการตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไขโปรแกรม	4.11	0.74	มาก
8. นักเรียนได้รับความรู้จากการใช้ชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้ง	3.75	0.89	มาก
9. ครูใช้วิธีการสอนและสื่อการสอนที่หลากหลาย	4.04	1.00	มาก
10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามปัญหาหรือข้อสงสัย	4.07	0.99	มาก
รวม	4.22	0.24	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมเพื่อส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรม อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.24)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริม พบว่า มีค่าประสิทธิภาพ เท่ากับ 74.13/76.79 เป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ Na Ubol & Chai-ngam (2022) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอันปลั๊กโค้ดดิ้งที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอันปลั๊กโค้ดดิ้งหรือกิจกรรมการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.69/72.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

2. ผลการศึกษาทักษะการเขียนโปรแกรมจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริม พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการเขียนโปรแกรมหลังเรียน ($\bar{X} = 23.04$, S.D. = 2.56) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 10.32$, S.D. = 2.48) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Na Ubol & Chai-ngam (2022) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอันปลั๊กโค้ดดิ้งที่มีต่อการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อีกทั้งคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 23.04$, S.D. = 2.56) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาผลการพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมรายด้าน ได้แก่ 1) การออกแบบโปรแกรม 2) การเขียนโปรแกรม และ 3) การตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไขโปรแกรม พบว่า ทักษะการเขียนโปรแกรมทั้ง 3 ด้าน มีผลการพัฒนาทักษะรายด้านคะแนนเฉลี่ยที่สอดคล้องกัน จึงเห็นได้ว่าแม้ทักษะการเขียนโปรแกรมจะเป็นเรื่องยาก แต่หากนักเรียนฝึกฝนและเรียนรู้การเขียนโปรแกรมอย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่ถูกต้องจะช่วยให้การเขียนโปรแกรมมีข้อผิดพลาดได้น้อย (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2018)

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนพบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งร่วมกับสื่อความเป็นจริงเสริมที่ส่งเสริมทักษะการเขียนโปรแกรมในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.22$, S.D. = 0.24) สอดคล้องกับ Nilee *et al.* (2022) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหา วิชาวิทยาการคำนวณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พบว่า โดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.06) และสอดคล้องกับ Kariji *et al.* (2022) ได้ศึกษาผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติโดยใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับการเรียนรู้แบบความเป็นจริงเสริม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายใต้การเรียนรู้บนฐานวิถีชีวิตใหม่ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.64) ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนในปัจจุบันจำเป็นต้องเน้นการใช้สื่อดิจิทัลและมีมิติสื่ออย่างสื่อความเป็นจริงเสริม จึงจะทำให้เกิดการเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ที่สร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน (Chalermdit *et al.*, 2018)

ในภาพรวมจึงเห็นได้ว่าชุดกิจกรรมอันปลั๊กโค้ดดิ้งที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นมุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ (Hands-on activities) ด้วยสื่อทำมือเป็นหลักและสอดแทรกความรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในลักษณะกิจกรรมกลุ่ม ทำให้นักเรียนสามารถใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีที่มีอยู่อย่างจำกัดได้อย่างทั่วถึง ผลการวิจัยจึงเป็นไปตามวัตถุประสงค์และช่วยแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมที่เหมาะสมกับโรงเรียนขนาดเล็กซึ่งมีอุปกรณ์เทคโนโลยีไม่เพียงพอให้นักเรียนได้ใช้เป็นรายบุคคล



สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยนี้เป็นประโยชน์ต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับครูและนักเรียนระดับประถมศึกษาในโรงเรียนขนาดเล็กที่มีสื่ออุปกรณ์เทคโนโลยีจำกัด เพื่อยกระดับทักษะการเขียนโปรแกรมของนักเรียน อีกทั้งชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมซึ่งเป็นสื่อมีลติมีเดียแบบมีปฏิสัมพันธ์ที่ดึงดูดความสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ทั้งนี้ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ควรจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนให้เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมกลุ่มเพื่อความสะดวกต่อการอภิปราย โดยในการทำกิจกรรมกลุ่มควรตรวจสอบเพื่อความมั่นใจว่านักเรียนได้หมั่นเวียนการใช้ชุดกิจกรรมกันอย่างทั่วถึงและครูควรเป็นที่ปรึกษาในการทำกิจกรรมกลุ่มของนักเรียนตลอดเวลา

เอกสารอ้างอิง

- Chalermdit, J., Wittayakhom, N. & Jeerungsuwan, N. (2018). Challenges on augmented reality for education 4.0. *Journal of Education Naresuan University*, 20(2), 266–279. (in Thai)
- Kalasin Provincial Education Office. (2020). *A study the management of small schools in Kalasin province*. [Research report]. Kalasin: Supervision, Monitoring and Evaluation Group Kalasin Provincial Education Office. (in Thai)
- Kanchanachaya, N. & Nitjarunkul, K. (2019). Development of instructional media production capability of pre - service teachers through augmented reality books. *Journal of Education*, 30(3), 148–159. (in Thai)
- Kariji, N., Saelee, V. & Adulyasas, L. (2022). Developing mathematics achievement in 2D and 3D geometric shapes using electronic book incorporating augmented reality for grade 7 students under the new normal learning. In *The proceedings of the 7th National Science and Technology Conference*, March 10-11, 2022. Yala: Yala rajabhat university. (in Thai)
- Na Ubol, P. & Chai-ngam, R. (2022). The study of the effect of unplugged coding learning activity on computational thinking skill of grade 3 students. *Journal of Education Rajabhat Mahasarakham University*, 19(2), 144–153. (in Thai)
- National Institute of Educational Testing Service. (2022). National educational test report basic (O-NET) [Online]. Retrieved August 20, 2022, from: <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolBySchool.aspx?mi=2>. (in Thai)
- Nilee, S., Sulong, S. & Pangtip, P. (2022). Results of using the unplugged coding activity package on going to study in the COVID-19 era to enhance problem solving in technology (Computational Science) for Prathomsuksa 1 students. In *The proceedings of the 7th National Science and Technology Conference*, March 10-11, 2022. Yala: Yala Rajabhat University. (in Thai)
- Office of the Basic Education Commission. (2017). *Learning standards and indicators Mathematics, Science and Geography in the subject group for social studies, religion and culture (Revised version 2017) according to the basic education core curriculum, 2008*. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand. (in Thai)
- Office of the Basic Education Commission. (2018). *Know computational science*. Bangkok: Education Supervisor OBEC. (in Thai)
- Office of the Basic Education Commission. (2021). *Unplugged coding (elementary school) remote area school edition*. Tak: Project Five - Four. (in Thai)
- Pattani Primary Educational Service Area Office 2. (2022). *Information year 2022* [Online]. Retrieved August 20, 2022, from: https://activity.pattani2.go.th/detail_download.php?aid=895.



- Srifa, P. (2013). *Turn 3D roles into the world of virtual reality (augmented reality)*. Lecture document. Nakhon Pathom: Faculty of Education Silpakorn University. (in Thai)
- Sumlee, P. & Phumpuang, K. (2021). The development of unplugged coding learning activity series to enhance computational thinking skills for students in kindergarten 3. *Journal for Research and Innovation, 4*(2), 181–198. (in Thai)
- Teravecharoenchai, T. & Bunjongparu, N. (2020). *Synthesis for performance and behavior indicators of coding skills for early childhood*. [Research report]. Bangkok: Curriculum and Instruction Faculty of Education Ramkhamhaeng University. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *Basic science curriculum manual science learning group (Revised edition 2017) according to the basic education core curriculum, 2008, technology (computing science) elementary and secondary levels*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (in Thai)
- 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.