

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ จากวัสดุท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ของเด็กปฐมวัย โรงเรียนบ้านกกไทร จังหวัดเพชรบูรณ์

EFFECTS OF PROJECT-BASED LEARNING MANAGEMENT ON ARTIFACTS FROM LOCAL MATERIALS AFFECTING PRESCHOOL CHILDREN'S COMPUTATIONAL THINKING ABILITIES, BANKOKSAI SCHOOL, PHETCHABUN PROVINCE

เนตรชนก หวัดสูงเนิน^{1*} ดารารัตน์ อุทัยพยัคฆ์² และอภิชาติ พัยคณิน²
Natechanok Wadsungnone^{1*} Dararat UthaiPAYUK² and Apichat Payakkin²

Received : 9 December 2024

Revised : 18 March 2025

Accepted : 25 March 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น 2) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น ประชากร คือ เด็กปฐมวัยชายและหญิง อายุระหว่าง 5 - 6 ปี ศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนบ้านกกไทร ตำบลนาป่า อำเภอมะนัง จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น จำนวน 32 แผน มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 และแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย จำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ และมีค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีหาค่าของคูเดอร์ริชาร์ดสันมีค่าเท่ากับ 0.94 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติไค-สแควร์

¹ หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศึกษาปฐมวัย วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

² วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

¹ Master of Education Program Department of Early Childhood Education, College of Teacher Education, Phranakhon Rajabhat University

² College of Teacher Education, Phranakhon Rajabhat University

* Corresponding Author's E-mail: nn.uds.12@gmail.com

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสัมพันธ์ของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นมีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) เด็กปฐมวัยมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นสูงขึ้นกว่า ก่อนการทดลองทั้งโดยภาพรวมและแยกรายด้าน

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ / การเรียนรู้แบบโครงงาน / สิ่งประดิษฐ์ / วัสดุท้องถิ่น / ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ / เด็กปฐมวัย

ABSTRACT

The purposes of this research were to: 1) study the relationships of preschool children's computational thinking abilities before and after implementation of project-based learning management on artifacts from local materials; and 2) compare preschool children's computational thinking abilities before and after implementation of project-based learning management on artifacts from local materials. The population consisted of 10 preschool children, boys and girls, aged between 5 - 6 years, studied in Kindergarten year 3 in the 1st semester of the academic year 2024 at Bankoksai School, Na Pa Sub-district, Mueang Phetchabun District, Phetchabun Province. The instruments were 32 project-based learning management on artifacts from local materials lesson plans with an IOC between 0.67 - 1.00 and preschool children's computational thinking abilities test 20 items which had IOC of 1.00 for all items. and the reliability using the Kuder-Richardson was at 0.94. The statistics used to analyze data were population mean, standard deviation and Chi-square test.

The research results revealed that: 1) preschool children's computational thinking abilities before and after implementation of project-based learning management on artifacts from local materials, relationships exist in overall aspects at the statistical significance level of .05; and 2) preschool children's computational thinking abilities after implementation of project-based learning management on artifacts from local materials was higher than before the experiment in overall and each aspect.

Keywords: Learning management / Project-based learning / Artifacts / Local materials / Computational thinking abilities / Preschool children

บทนำ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 13 พุทธศักราช 2566 - 2570 กำหนดทิศทางให้ประเทศสามารถก้าวข้ามความท้าทาย เพื่อให้ “ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” สร้างความสามารถ

ในการ “ล้มแล้วลุก” มุ่งเน้นพัฒนาการพร้อมรับ หรือระดับ “อยู่รอด” การปรับตัว หรือระดับ “พอเพียง” และการเปลี่ยนแปลงเพื่อพร้อมเติบโตอย่างยั่งยืน หรือระดับ “ยั่งยืน” บริบทการพัฒนาประเทศในมิติด้านสังคมและทรัพยากรมนุษย์การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศไทย เข้าถึงโอกาสทางการศึกษา พัฒนาทุนทรัพยากรมนุษย์เชิงคุณภาพ สร้างทักษะที่จำเป็นของงาน มีแนวโน้มความต้องการทักษะที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น เช่น ความรู้ด้านดิจิทัล การจัดการข้อมูล ปัญญาประดิษฐ์ โค้ดดิ้ง รวมไปถึงทักษะที่เทคโนโลยีไม่สามารถทดแทนได้ โดยเฉพาะทักษะทางพฤติกรรม เช่น ทักษะมนุษย์การคิดเชิงวิพากษ์ การทำงานเป็นทีม หรือความคิดสร้างสรรค์เป้าหมายหลักคือการพัฒนาคนสำหรับโลกยุคใหม่ มีมิติปัจจัยผลักดันการพลิกโฉมประเทศไทย ในหมุดหมายที่ 12 คือไทยมีกำลังคนสมรรถนะสูง มุ่งเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ตอบโจทย์การพัฒนาแห่งอนาคต ในเป้าหมายที่ 1 คนไทยได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพในทุกช่วงวัย มีสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับโลกยุคใหม่ และมีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างพลิกโฉมฉบับพลันของโลก สามารถดำรงชีวิตร่วมกันในสังคมได้อย่างสงบสุข (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565: 9 - 11)

เด็กปฐมวัยจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างองค์รวมโดยพัฒนาอย่างรอบด้านและสมดุล ทั้งด้านร่างกาย ด้านอารมณ์ จิตใจ ด้านสังคม และด้านสติปัญญา เพื่อให้เด็กเติบโตขึ้นเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์และพัฒนาได้อย่างเต็มศักยภาพ มีร่างกายสมบูรณ์แข็งแรง เคลื่อนไหวได้อย่างคล่องแคล่วช่วยเหลือตนเองได้ อยู่ร่วมและทำงานกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มีความรับผิดชอบ มีทักษะชีวิต ใช้ภาษาสื่อสารได้เหมาะสมกับวัย มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีจินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ สมดังจุดมุ่งหมายของการปฏิรูปการศึกษาที่ต้องการให้เด็กปฐมวัยเป็น “คนดี คนเก่ง และมีความสุข” (สมาคมอนุบาลศึกษาแห่งประเทศไทย, 2560: 1) ที่สำคัญการพัฒนาให้เด็กปฐมวัยมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560 ซึ่งเป็นหลักสูตรปัจจุบันในการพัฒนาเด็กปฐมวัยได้มีการนำทักษะที่ตรงกับศตวรรษที่ 21 เข้าไปในหลักสูตรการศึกษา โดยเฉพาะทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) สำนักส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (2562) กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณ คือกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล สร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน แบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การแจกแจง (Decomposition) 2) การหารูปแบบ (Pattern recognition) 3) การระบุสาระสำคัญ (Abstraction) และ 4) การออกแบบวิธีการทำงาน (Algorithm) การย่อยประเด็นปัญหาเป็นเครื่องมือในการปัญหาที่มีความซับซ้อน สามารถนำวิธีคิดนี้ไปแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ ซึ่งการคิดเชิงคำนวณ เป็นทักษะหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้เด็กระดับปฐมวัยสามารถมีทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและมีลำดับวิธีคิด

จากแผนยุทธศาสตร์ชาติด้านเด็กปฐมวัย (พ.ศ. 2560 - 2564) นำไปสู่การกำหนดทักษะสำคัญสำหรับเด็กในศตวรรษที่ 21 ที่มีความสำคัญต่อการกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาเด็กปฐมวัยให้มีความสอดคล้องและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทุกด้าน สู่การจัดทำหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560 ตามมาตรฐานที่ 10 เด็กมีความสามารถในการคิดที่เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ได้กำหนดไว้ว่า เด็กปฐมวัยจะต้องมีความสามารถในการคิดรวบยอด มีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและตัดสินใจ สามารถระบุปัญหาสร้างทางเลือกและเลือกวิธี

แก้ปัญหาได้ ดังนั้นการคิดเชิงคำนวณ เป็นพื้นฐานสำคัญ เป็นกระบวนการในการแก้ปัญหาเป็น สิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตในสังคมปัจจุบันที่ควรได้รับการส่งเสริม และพัฒนาให้เกิดทักษะ สำคัญสำหรับเด็กในศตวรรษที่ 21 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 32) ดังนั้นแนวทางในการจัดการศึกษา ต้องยึดหลักมุ่งปลูกฝังด้านปัญญา พัฒนาการคิดของผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ ฝึกทักษะกระบวนการคิดการเผชิญสถานการณ์ และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันจากรายงาน การประเมินพัฒนาการทั้ง 4 ด้าน ของโรงเรียนบ้านกกไทรปีการศึกษา 2564 พบว่า ด้านสติปัญญา เด็กขาดทักษะการคิดที่เป็นพื้นฐาน ไม่สามารถที่จะตัดสินใจแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง จึงควรต้อง ส่งเสริมและจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้เกิดการคิดเชิงคำนวณ กระตุ้นให้เด็กได้แก้ปัญหาด้วยวิธีการ ที่สร้างสรรค์แปลกใหม่เหมาะสมตามวัย ช่วยพัฒนาให้เด็กเรียนรู้การใช้ชีวิต สามารถดำเนินชีวิต ในสังคมได้อย่างมีความสุข (รายงานการประชุมงานวิชาการ โรงเรียนบ้านกกไทร ครั้งที่ 8/2565)

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจและเล็งเห็นความสำคัญ มีแนวคิดในการส่งเสริมความสามารถ ในการคิดเชิงคำนวณเพื่อเตรียมความพร้อมในการเปลี่ยนแปลงของสังคมที่จะเกิดขึ้นกับเด็กในอนาคต ต่อไป จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสิ่งประดิษฐ์เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญให้มีบทบาทในการคิดวางแผนขั้นตอนวิธีการทำงานแบ่งหน้าที่โครงงานสิ่งประดิษฐ์เป็น โครงงานที่นำความรู้ที่มีอยู่มาผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ ให้เด็กออกแบบและสร้างสิ่งประดิษฐ์ จากวัสดุของตัว ช่วยกระตุ้นการคิดเชิงตรรกะและการแก้ปัญหา เกิดสิ่งประดิษฐ์ใหม่หรือพัฒนา จากสิ่งประดิษฐ์ที่มีมาก่อน เป็นการจัดประสบการณ์ที่让孩子ได้เรียนรู้ด้วยการกระทำเรียนรู้ จากการลงมือปฏิบัติจริง เด็กได้สัมผัสวัสดุทดลอง โดยใช้สื่อจริงตามธรรมชาติที่มีอยู่ช่วยให้เด็กเข้าใจ และเห็นคุณค่าของทรัพยากรที่อยู่รอบตัว เปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้วัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น ผ่านการลงมือทำตามแนวคิดของจอห์นดิวอี้ (ฤกษ์ระพี โสภณ และปราชญ์ รัตนานันท์, 2557: 5) และ การเรียนรู้แบบโครงยังเป็นแนวทางในการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ช่วยเพิ่มศักยภาพ ของเด็กในด้านนวัตกรรม การทำงานร่วมกัน การคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงขั้นตอน และการแก้ปัญหา ตามการนำไปใช้ในแต่ละช่วงวัย (อุเฬวิน จาง หยุทรง กวน และจื้อฮว่า หู, 2566: 14513) ผู้วิจัยจึง มีแนวคิดที่จะจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นเพื่อให้เด็กได้เรียนรู้วัสดุ ท้องถิ่นสามารถนำวัสดุท้องถิ่นมาปรับใช้ควบคู่ไปกับการคิดเชิงคำนวณ ให้เด็กปฐมวัยสามารถนำ ประสบการณ์และความรู้ที่ได้รับ ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันจากเหตุการณ์ที่กล่าวมาข้างต้นในฐานะ ครูผู้สอนในระดับปฐมวัยโรงเรียนบ้านกกไทร จึงตระหนักถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้ แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นในครั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมการคิด เชิงคำนวณให้กับเด็กต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เด็กปฐมวัยชายและหญิง อายุระหว่าง 5 - 6 ปี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในชั้นอนุบาลปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนบ้านกกไทร ตำบลนาป่า อำเภอมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น จำนวน 32 แผน โดยผู้วิจัยกำหนดเป็น 4 เรื่อง เรื่องละ 2 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 30 นาที ซึ่งประกอบด้วย

สัปดาห์ที่ 1 - 2 หน่วย ปลอดภัยไว้ก่อน เรื่อง “สะพาน”

สัปดาห์ที่ 3 - 4 หน่วย คมนาคม เรื่อง “เรือ”

สัปดาห์ที่ 5 - 6 หน่วย แรงและพลังงานในชีวิตประจำวัน เรื่อง “กังหันลม”

สัปดาห์ที่ 7 - 8 หน่วย เศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง “บ้านแนวเศรษฐกิจพอเพียง”

ในแต่ละแผนการจัดการประสบการณ์ประกอบด้วยหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ สารที่ควรเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีดำเนินโครงการ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้และบันทึกหลังการจัดประสบการณ์ สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม 3 ระยะ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะเริ่มต้นโครงงาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้เด็กเกิดความต้องการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งเป็นเรื่องที่เด็กสนใจเปิดโอกาสให้เด็กได้อภิปรายแสดงความคิดเห็นเด็กเลือกเรื่องที่สนใจเรื่องใดเรื่องหนึ่งในการทำโครงงาน บทบาทครูกระตุ้นใช้คำถามและจัดบันทึกเรื่องที่เด็กเลือก ประกอบด้วยขั้นตอนกิจกรรม 2 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้ความรู้พื้นฐานโดยสังเกตหรือสร้างความสนใจของผู้เรียน ครูนำวัสดุสิ่งของที่ที่น่าสนใจเข้ามาในห้องเรียนเปิดโอกาสให้เด็กได้สังเกตกระตุ้นให้เด็กสังเกตรายละเอียดสิ่งของนั้น ๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นกระตุ้นความสนใจร่วมกันกำหนดเรื่องที่จะทำโครงงาน เมื่อครูสังเกตว่าเด็กสนใจเรื่องใดครูจึงนำเรื่องราวนั้นมาอภิปรายร่วมกับเด็ก ให้เด็กเป็นผู้เลือกที่จะศึกษาค้นคว้าข้อมูลหรือต้องการเรียนรู้เรื่องใด เมื่อได้เรื่องที่ทุกคนเลือกจึงกำหนดหัวข้อโครงงาน

ระยะที่ 2 ระยะพัฒนาโครงงาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เด็กและครูร่วมกันวางแผนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบในเรื่องที่เด็กสนใจ ซึ่งได้กำหนดไว้ในระยะเริ่มต้นโครงงาน เด็กดำเนินการศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลตามแผนที่กำหนดไว้ด้วยตนเองจากสื่อแหล่งความรู้ที่หลากหลาย โดยเรียนรู้ผ่านการตรงผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 บทบาท ครูกระตุ้นให้เด็กค้นคว้าหาคำตอบโดยการค้นคว้าหาข้อมูล ครูอำนวยความสะดวกและจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม และให้ความช่วยเหลือเมื่อเด็กต้องการประกอบด้วยขั้นตอนกิจกรรม 2 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 3 ขั้นการจัดกลุ่มร่วมมือเด็กแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อสิ่งประดิษฐ์ โดยใช้ความรู้เดิมที่มีอยู่ ครูกระตุ้นความคิดของเด็กแต่ละกลุ่มเตรียมวัสดุอุปกรณ์

ขั้นที่ 4 แสวงหาความรู้การดำเนินกิจกรรม เด็กแต่ละกลุ่มทบทวนหน้าที่รับผิดชอบดำเนินกิจกรรมลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ เด็กแต่ละกลุ่มสามารถศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ ข้อคำถามที่สนใจได้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายไม่ว่าจะเป็นบุคคลสิ่งของสถานที่หรือหนังสือ ด้วยการสัมภาษณ์ การสังเกตอย่างใกล้ชิดด้วยการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 และนำมาประดิษฐ์เป็น ชิ้นงานของตนตามหัวข้อที่กำหนด

ระยะที่ 3 ระยะเวลารวบรวมสรุป หมายถึง การจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กแต่ละกลุ่มสะท้อน ข้อมูลคำตอบและความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในระยะพัฒนาโครงการเปิดโอกาสให้เด็กแต่ละกลุ่มร่วมกัน นำเสนอผลงานโดยใช้วิธีที่หลากหลายเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็กแต่ละกลุ่ม เช่น การจัดแสดง นิทรรศการผลงานนักเรียน การแสดงบทบาทสมมติ การเล่านิทาน เป็นต้น เพื่อให้เด็กได้แสดงออก ซึ่งความคิดและความสามารถของตนเองครูและผู้ปกครองเฝ้าอำนวยความสะดวก ในการจัดเตรียม อุปกรณ์ เพื่อใช้ในการนำเสนอผลงานเด็ก ครูและผู้ปกครองร่วมกันชมผลงานที่ได้จัดแสดงไว้ ประกอบด้วยขั้นตอนกิจกรรม 2 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้รายงานผลการดำเนินกิจกรรมวิธีการดำเนินงาน ขั้นตอน และกระบวนการทำงานสรุปผลการดำเนินกิจกรรมข้อเสนอแนะ ครูและเด็กแต่ละกลุ่มร่วมกัน สรุปขั้นตอน และกระบวนการทำงานสรุปถึงประโยชน์ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และร่วมกัน เสนอแนะแสดงความคิดเห็นในการจัดกิจกรรมครั้งต่อไป

ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอผลงานการแสดงผลงานนิทรรศการนำผลงานตลอด โครงการ ตั้งแต่ระยะที่ 1 มาจัดแสดงในห้องเรียนในรูปของการติดป้ายนิเทศที่ผนังห้องเรียน ภาพวาด ภาพถ่าย หรือจัดแสดงบนโต๊ะมุมใดมุมหนึ่งของห้องเรียนซึ่งจะเป็นแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ เชิญพี่ ๆ น้อง ๆ และผู้ปกครองมาชมผลงาน

2. แบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ประกอบด้วย ชุดคำถาม โดยใช้รูปภาพประกอบ จำนวน 5 ชุด ซึ่งรวมทั้งสิ้น 20 ข้อ ประกอบด้วยชุดแบบทดสอบการวัด ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย 5 ชุด และเป็นการประเมิน โดยให้เด็กตอบคำถาม ด้วยตนเอง มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ตอบคำถามประกอบภาพได้ตรงกับความเป็นจริง	1 คะแนน
ไม่ตอบคำถามประกอบภาพ หรือตอบได้ไม่ตรงตามความเป็นจริง	0 คะแนน

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น เสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบหาความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา ด้วยการหาค่าดัชนีความ สอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัด การเรียนรู้แบบโครงการเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยที่เสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างความสามารถในการคิดเชิงคำนวณกับ จุดประสงค์ ด้วยการหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง

มีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ นำไปทดลองใช้ (Try-out) กับเด็กปฐมวัย นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพ เพื่อคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่างตั้งแต่ 0.50 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบมีค่าคะแนน อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.80 และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ทั้งฉบับมีค่าคะแนนเท่ากับ 0.94 ขึ้นไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เก็บข้อมูลความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย โดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในขณะจัดกิจกรรมเพื่อเป็นข้อมูลก่อนการทดลอง (Pretest) เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับประชากร จำนวน 10 คน แบบทดสอบทั้งหมด 5 ชุด 20 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 1 สัปดาห์
2. ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยกับประชากร จำนวน 10 คน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นมีต่อความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ซึ่งทำการทดลองเป็นเวลา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน ได้แก่ วันอังคารถึงวันพฤหัสบดี วันละ 30 นาที รวมทั้งสิ้น 32 ครั้ง
3. เมื่อดำเนินการครบ 8 สัปดาห์ ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) กับประชากรที่ใช้ในการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม ใช้เวลาในการทดลอง 1 สัปดาห์
4. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป
2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น
3. เปรียบเทียบการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบการคิดเชิงบริหารของเด็กปฐมวัย โดยใช้สถิติไค-สแควร์ (Chi-square test)
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย

ผลการวิจัย

1. ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น

เลขที่	ชื่อ	Pretest คะแนน	Posttest คะแนน	Post-Pre (O_i)	E_i	$O_i - E_i$	$(O_i - E_i)^2$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
1.	ด.ช.ก	11	20	9	7.67	1.33	1.78	0.23
2.	ด.ช.ข	9	19	10	7.67	2.33	5.43	0.71
3.	ด.ช.ช	13	20	7	7.67	-0.67	0.45	0.06
4.	ด.ช.ค	11	17	6	7.67	-1.67	2.79	0.36
5.	ด.ช.ค	5	14	9	7.67	1.33	1.77	0.23
6.	ด.ญ.ฆ	15	19	4	7.67	-3.67	13.47	1.76
7.	ด.ญ.ง	12	19	7	7.67	-0.67	0.45	0.06
8.	ด.ญ.จ	15	20	5	7.67	-2.67	7.13	0.93
9.	ด.ญ.ฉ	14	20	6	7.67	-1.67	2.79	0.36
10.	ด.ญ.ช	14	20	6	7.67	-1.67	2.79	0.36
รวม		119	188	69	$\chi^2 = 3.41$			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 , ค่าวิกฤติ = 16.92

จากตารางที่ 1 พบว่า การเพิ่มขึ้นของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น เมื่อเทียบกับคะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น ของเด็กมีความสัมพันธ์ จากการวิเคราะห์ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square test) โดยมีสมมติฐานในการทดสอบ ดังนี้

H_0 : การเพิ่มขึ้นของคะแนนหลังการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยเมื่อเทียบกับคะแนนก่อนการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กแต่ละคนสัมพันธ์กัน

H_1 : การเพิ่มขึ้นของคะแนนหลังทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยเมื่อเทียบกับคะแนนก่อนการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กแต่ละคนไม่สัมพันธ์กัน

เมื่อทำการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย พบว่า คะแนนที่ได้จากการคำนวณมีค่า 3.41 ซึ่งน้อยกว่าค่าวิกฤติที่ได้คือ 16.92 ที่ได้ตั้งไว้ อยู่ในบริเวณยอมรับได้ จึงสรุปได้ว่า การเพิ่มขึ้นของคะแนนหลังจากการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณเมื่อเทียบกับคะแนนก่อนการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กแต่ละคนมีความสัมพันธ์กัน โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น

ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย	จำนวนประชากร	ค่าเฉลี่ย (μ)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)	ผลต่าง (D)
ก่อนการจัดการเรียนรู้	10	11.90	3.11	6.90
หลังการจัดการเรียนรู้		18.80	1.93	

จากตารางที่ 2 พบว่า เด็กปฐมวัยมีค่าเฉลี่ยความสามารถในการคิดเชิงคำนวณหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น ซึ่งเด็กปฐมวัยได้คะแนนการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นโดยมีค่าเฉลี่ย 11.90 ($\mu = 11.90$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมาตรฐานเท่ากับ 3.11 ($\sigma = 3.11$) หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 18.80 ($\mu = 18.80$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.93 ($\sigma = 1.93$) โดยมีค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทำแบบทดสอบเท่ากับ 6.90 ($D = 6.90$) แสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยโรงเรียนบ้านกกไทร

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้เปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการแจกแจง 2) ด้านการหารูปแบบ และ 3) ด้านการระบุสาระสำคัญ 4) ด้านการออกแบบวิธีการทำงาน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น จำแนกรายด้าน

ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย	ก่อนการจัด การเรียนรู้		หลังการจัด การเรียนรู้		ผลต่าง D
	μ	σ	μ	σ	
ด้านการแจกแจง	4.50	0.71	5.00	0.00	0.50
ด้านการหารูปแบบ	2.40	0.97	4.50	0.97	2.10
ด้านการระบุสาระสำคัญ	2.70	0.95	4.40	1.07	1.70
ด้านการออกแบบวิธีการทำงาน	2.30	1.06	4.90	0.32	2.60

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น โดยจำแนกเป็นรายด้าน พบว่าเด็กปฐมวัยมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นสูงขึ้นทุกด้าน หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น ดังนี้

1. ด้านการแจกแจง เด็กปฐมวัยได้คะแนนการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นมีค่าเฉลี่ยรายด้านเท่ากับ 4.50 ($\mu = 4.50$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายด้านเท่ากับ 0.71 ($\sigma = 0.71$) หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นมีค่าเฉลี่ยรายด้านเท่ากับ 5.00 ($\mu = 5.00$) คะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายด้านเท่ากับ 0.00 ($\sigma = 0.00$) โดยมีค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทำแบบทดสอบ เท่ากับ 0.5 ($D = 0.5$)

2. ด้านการหารูปแบบ เด็กปฐมวัยได้คะแนนการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น มีค่าเฉลี่ยรายด้านเท่ากับ 2.40 ($\mu = 2.40$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายด้านเท่ากับ 0.97 ($\sigma = 0.97$) หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นมีค่าเฉลี่ยรายด้านเท่ากับ 4.50 ($\mu = 4.50$) คะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายด้านเท่ากับ 0.97 ($\sigma = 0.97$) โดยมีค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทำแบบทดสอบ เท่ากับ 2.10 ($D = 2.10$)

3. ด้านการระบุสาระสำคัญ เด็กปฐมวัยได้คะแนนการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น มีค่าเฉลี่ยรายด้านเท่ากับ 2.70 ($\mu = 2.70$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายด้านเท่ากับ 0.95 ($\sigma = 0.95$) หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น มีค่าเฉลี่ยรายด้านเท่ากับ 4.40 ($\mu = 4.40$) คะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายด้านเท่ากับ 1.07 ($\sigma = 1.07$) โดยมีค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทำแบบทดสอบ เท่ากับ 1.70 ($D = 1.70$)

4. ด้านการออกแบบวิธีการทำงาน เด็กปฐมวัยได้คะแนนการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณก่อนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น มีค่าเฉลี่ยรายด้านเท่ากับ 2.30 ($\mu = 2.30$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายด้านเท่ากับ 1.06 ($\sigma = 1.06$) หลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น มีค่าเฉลี่ยรายด้านเท่ากับ 4.90 ($\mu = 4.90$) คะแนนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายด้านเท่ากับ 0.32 ($\sigma = 0.32$) โดยมีค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทำแบบทดสอบ เท่ากับ 2.60 ($D = 2.60$)

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย โรงเรียนบ้านกกไทร เมื่อพิจารณาโดยรวมและรายด้านทั้ง 4 ด้าน พบว่า คะแนนที่เพิ่มขึ้นของการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณมีความสัมพันธ์กัน จึงดำเนินการเปรียบเทียบคะแนนการทดสอบเรียงลำดับคะแนนที่เพิ่มจากมากที่สุดและเรียงลำดับลงมา จะเห็นได้ว่าความสามารถด้านการออกแบบวิธีการทำงาน ความสามารถด้านการหารูปแบบ ความสามารถด้านการระบุสาระสำคัญ ความสามารถด้านการแจกแจง ซึ่งแสดง

ให้เห็นว่าเด็กปฐมวัยมีช่วงความแตกต่างของคะแนนมากที่สุด คือ ความสามารถในการออกแบบวิธีการทำงาน

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นมีความสัมพันธ์กัน 2) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นหลังการทดลองสูงขึ้นกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ในทุกด้าน แสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น ส่งผลต่อความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยโรงเรียนบ้านกกไทร ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น ได้แก่ ด้านการแจกแจง ด้านการหารูปแบบ ด้านการระบุสาระสำคัญ และด้านการออกแบบการทำงาน มีความสัมพันธ์กัน เมื่อพิจารณาคะแนนก่อนและหลังการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงคำนวณจากการทดสอบแต่ละชุดพบว่า มีค่าคะแนนของเด็กปฐมวัยไม่แตกต่างกัน แสดงว่าคะแนนที่เพิ่มขึ้นมานั้นเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมาเรียม นิลพันธุ์ (2564: 8) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้สร้างสิ่งใด สิ่งหนึ่งที่มีความหมายและเกิดจากความสนใจของผู้เรียนขึ้นมาจึงทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความคิดอย่างบูรณาการด้วยความกระตือรือร้นและความรับผิดชอบเพื่อนำมาสร้างความคิดและนำความคิดไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมทำให้ความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน โดยผู้สอนจัดวัสดุ สื่อ เทคโนโลยีและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดี การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้เป็นการทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากสิ่งที่อยากรู้ ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ลงมือปฏิบัติ ร่วมกันอภิปรายสรุปผลและนำความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นไปสร้างชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมจนเห็นความคิดเป็นรูปธรรมซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติตามความสนใจเพื่อค้นพบความรู้ใหม่ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การให้ความรู้พื้นฐาน 2) การเลือกหรือตั้งประเด็นคำถาม 3) การค้นคว้าหาความรู้หรือคำตอบ 4) การลงมือทำกิจกรรม 5) การสร้างองค์ความรู้ 6) การนำเสนอผลงานหรือความรู้ และ 7) การปรับปรุงและเผยแพร่ต่อสาธารณะ และเมื่อได้มีการนำการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นแล้วนั้นทำให้ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังนั้นมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิรินันท์ รูปเทวิน รั้งรอง งามศิริ และจริยาภรณ์ สุกุลพราหมณ์ (2561: 170) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์โดยใช้วัสดุท้องถิ่น

เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์โดยใช้วัสดุท้องถิ่นเพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยและเปรียบเทียบทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังได้รับการจัดประสบการณ์ด้วยชุดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์โดยใช้วัสดุท้องถิ่น ระเบียบวิธีวิจัยเป็นแบบการวิจัยและพัฒนาโดยมีวิธีดำเนินการ 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์โดยใช้วัสดุท้องถิ่น 2) การพัฒนาชุดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์โดยใช้วัสดุท้องถิ่น 3) การทดลองใช้ชุดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์โดยใช้วัสดุท้องถิ่น 4) การปรับปรุงชุดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์โดยใช้วัสดุท้องถิ่น พบว่า 4.1) ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์โดยใช้วัสดุท้องถิ่น เพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย มีค่าเท่ากับ 4.38 เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินปรากฏว่าชุดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์โดยใช้วัสดุท้องถิ่นมีประสิทธิภาพมาก 4.2) ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยหลังได้รับการจัดประสบการณ์ชุดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์โดยใช้วัสดุท้องถิ่นมีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยต้องใช้เวลาในฝึกฝนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ จึงจะสามารถพัฒนาได้ดี

2. ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นสูงกว่าก่อนการจัดประสบการณ์ ที่เป็นเช่นนี้เพราะการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่กระตุ้นให้เด็กได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างหลากหลาย โดยนำสิ่งที่อยู่รอบตัวที่เกิดขึ้นตามความจริงมาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ นำไปสู่การทำการกิจกรรมที่หลากหลายในเชิงสหวิทยาการ คือ การประยุกต์ใช้จากหลาย ๆ วิชา ใช้เทคนิค วิธีการ และเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อสร้างความรู้ และพัฒนาทักษะของผู้เรียน ภายใต้บริบทที่เชื่อมโยงกันเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง โดยเด็กจะสร้างชิ้นงานหรือผลงานด้วยตนเองและกลุ่มของตนเองอย่างหลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนุรักษ์ ระโหฐาน ปิยะนันท์ หิรัญย์ชโลธร และอรพรรณ บุตรกตัญญู (2564: 41) ได้ศึกษาเรื่องผลการจัดการเรียนรู้อิงกิจกรรมในชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณในเด็กปฐมวัย พบว่าหลังจากที่เด็กได้รับการจัดการเรียนรู้อิงกิจกรรมในชีวิตจริงมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมทั้งในภาพรวมและรายด้าน โดยด้านการออกแบบอัลกอริทึม มีความเปลี่ยนแปลงมากที่สุด และด้านการแยกย่อยปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย/งานย่อย มีความเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ในการจัดการเรียนรู้อิงกิจกรรมในชีวิตจริง กลุ่มเป้าหมายของการศึกษาคือ นักเรียนอนุบาลปีที่ 2 จำนวน 21 คน และเครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้อิงกิจกรรมชีวิตจริง จำนวน 22 แผน แบบประเมินความเข้าใจการคิดเชิงคำนวณ 4 ด้าน และแบบประเมินเชิงปฏิบัติการส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย 2 สถานการณ์ เมื่อพิจารณาคะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น ในด้านการจัดการแจกแจง ด้านการหารูปแบบ ด้านการระบุสาระสำคัญ และด้านการออกแบบการทำงาน พบว่ามีค่าสูงขึ้นตามลำดับ แสดงว่าคะแนนที่เพิ่มขึ้นมานั้นเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้แบบอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ ทั้งนี้เนื่องจากการคิดขั้นสูงที่มีกระบวนการคิดที่ซับซ้อน จึงต้องใช้เวลาในฝึกฝนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ จึงจะสามารถพัฒนาได้ดีต่อไป

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังพบว่า ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณในแต่ละด้านมีคะแนนการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยความสามารถด้านการแจกแจงอยู่ลำดับแรก โดยมีค่าเฉลี่ยหลังการจัดการประสบการณ์ 5.00 คะแนน รองลงมาคือ ความสามารถด้านการออกแบบวิธีการทำงาน มีค่าเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้ 4.90 คะแนน ด้านการหารูปแบบ 4.50 คะแนน และ ความสามารถด้านการระบุสาระสำคัญ มีค่าเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้ 4.40 คะแนน ตามลำดับ สามารถอภิปรายตามรายด้าน ดังนี้

2.1 ด้านการแจกแจง การที่เด็กปฐมวัยมีความคิดเชิงคำนวณ ในด้านการแจกแจงคะแนนเป็นอันดับสูงสุด เพราะเด็กคุ้นชินกับสิ่งต่างๆรอบตัว จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวันที่ได้รับมา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ John Dewey (กล่าวถึงใน จริยา พิชัยคำ, 2559: 6) กล่าวว่า การศึกษาเป็นการสร้างประสบการณ์ที่ต่อเนื่อง โดยมีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผลการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาให้ความสำคัญกับการทำคะแนนสอบที่สูงจนละเลยการจัดการเรียนการสอนและสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง การเรียนการสอนแบบโครงงานนั้นจะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริง ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นรูปธรรมทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายตรงกับ ความสนใจของผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นอยู่เสมอ รวมถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแนวคิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2.2 ด้านการหารูปแบบ คือความสามารถในการบอกรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ เป็น การคิดหารูปแบบที่มีความสัมพันธ์ ความคล้ายคลึงกันเกิดขึ้นซ้ำกัน และมีความใกล้เคียงกันการจดจำรูปแบบเป็นรากฐานที่สำคัญของการคิดเชิงคำนวณ ครูผู้สอนอาจเริ่มต้นด้วยการสร้างรูปแบบง่าย ๆ ขึ้นพื้นฐาน ซึ่งสอดคล้องกับ ภาสกร เรืองรอง และคณะ (2561: 322) ได้ศึกษา เรื่อง การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) กับการศึกษาไทย ในปัจจุบันประเทศไทยต้องมีการจัดการศึกษาเพื่อให้ สอดคล้องกับประเทศไทยยุค 4.0 ซึ่งต้องให้ความสำคัญกับทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 และ การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นกระบวนการคิดที่ต้องใช้ทักษะและเทคนิค เพื่อแก้ไขปัญหา การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นทักษะที่สำคัญทักษะหนึ่ง ที่ทุกคนจำเป็นต้องพัฒนาขึ้น เพราะเป็นทักษะที่มีความเกี่ยวข้องกับทักษะเสริมศักยภาพอื่น ๆ ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งกระบวนการคิดนี้มีการส่งเสริมโดยใช้การเขียนโปรแกรมเป็นหลัก เพื่อให้ผู้เรียน เข้าใจวิธีการแก้ปัญหาโดยคอมพิวเตอร์ และเพื่อพัฒนาตรรกะและทักษะในการแก้ปัญหาของผู้เรียน เอง ดังนั้นจึงต้องมีการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการคิดที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหา ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 ด้านการระบุสาระสำคัญ คือ ความสามารถในการบอกรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ เลือกเพียงส่วนที่สำคัญและจำเป็น ซึ่งสอดคล้องกับ Benjamin Wohl (2020: 55) ได้ศึกษาเรื่อง การสอนวิทยาการคำนวณสำหรับเด็กอายุ 5 - 7 ปี : การศึกษาเบื้องต้นด้วยชุดคำสั่ง และการเรียน วิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ พบว่า หลังจากเด็กได้เรียนรู้การใช้วิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้ คอมพิวเตอร์ เด็กสามารถใช้ความคิดที่ซับซ้อนและอธิบายขั้นตอนในการทำกิจกรรมได้ดีกว่าก่อนที่จะ เรียนรู้วิทยาการคำนวณโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามการใช้เกมเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุด ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจากประสบการณ์พิสูจน์ว่าเกมและวิทยาการคำนวณแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ สามารถกระตุ้นความคิดของเด็กได้ดี โดยเฉพาะการแก้ปัญหา

2.4 ด้านการออกแบบวิธีการทำงาน มีคะแนนการคิดเชิงคำนวณสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมทั้งในภาพรวมเป็น ลำดับที่ 2 แต่เมื่อผลต่างของก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นแล้วนั้น มีความเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ อนุญญา ระโหฐาน ปิยะนันท์ หิรัณย์ชโลทร และอรพรรณ บุตรกัตถัญญ (2564: 41) ได้ศึกษา เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้กิจกรรมในชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณในเด็กปฐมวัย พบว่า เด็กที่ได้รับการจัดการเรียนรู้กิจกรรมในชีวิตจริงมีคะแนนการคิดเชิงคำนวณสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมทั้งในภาพรวมและรายด้าน โดยด้านการออกแบบอัลกอริทึม มีความเปลี่ยนแปลงมากที่สุด และด้านการแยกย่อยปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย/งานย่อย มีความเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ในการจัดการเรียนรู้กิจกรรมในชีวิตจริง กลุ่มเป้าหมายของการศึกษาคือ นักเรียนอนุบาลปีที่ 2 จำนวน 21 คน และเครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้กิจกรรมชีวิตจริง จำนวน 22 แผน แบบประเมินความเข้าใจการคิดเชิงคำนวณ 4 ด้าน และแบบประเมินเชิงปฏิบัติการส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย 2 สถานการณ์ ซึ่งเรื่องดังกล่าวเหล่านี้จึงเป็นสิ่งสำคัญที่เด็กปฐมวัยควรได้รับการส่งเสริม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1. ครูผู้สอนควรคำนึงถึงระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ และคำนึงถึงวุฒิภาวะและความสามารถของเด็กแต่ละบุคคลที่มีความแตกต่างกัน
2. ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น ควรมีความยืดหยุ่น ขึ้นอยู่กับกิจกรรมควรจัดให้เวลาเหมาะสม โดยให้เด็กปฐมวัยได้มีการดำเนินตามกิจกรรมจนสิ้นสุดในแต่ละขั้นตอน เพราะบางขั้นตอนอาจใช้เวลามากกว่าที่กำหนดไว้
3. ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ครูผู้สอนควรเลือกวัสดุท้องถิ่น ที่ไม่ไกลตัวเด็ก รวมถึงเป็นเรื่องที่มีความหมายต่อเด็กปฐมวัย เพื่อที่ผู้เรียนนั้นจะได้นำความรู้จากประสบการณ์และสามารถนำไปปรับใช้ได้จริงในอนาคตต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการทางสังคมด้านการมีส่วนร่วมของเด็กปฐมวัย ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น เนื่องจากเรียนรู้แบบโครงการเด็กได้เรียนรู้โดยการจัดกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน
2. จากผลความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุท้องถิ่น พบว่า ความสามารถด้านการออกแบบวิธีการทำงาน มีความแตกต่างของคะแนนสูงสุด เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการออกแบบวิธีการทำงาน ควรเพิ่มเรื่องที่เกี่ยวข้องเด็กมากขึ้นในการจัดการเรียนรู้ให้กับเด็กปฐมวัย เพื่อให้เด็กมีความสามารถด้านการออกแบบวิธีการทำงานให้เพิ่มมากขึ้นได้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2560 (สำหรับเด็กปฐมวัย อายุ 3 - 6 ปี)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จริยา พิชัยคำ. (2559). ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมพัฒนาได้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน. **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์**. 11(1): 1 - 12.
- ภาสกร เรืองรอง รุจโรจน์ แก้วอุไร ศศิธร นาม่วงอ่อน อพัชชา ช่างขวัญยืน และกุสสิทธิ์ เตังคิว. (2561). Computational Thinking กับการศึกษาไทย. **วารสารปัญญาวิวัฒน์**. 10(3): 322 - 330.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน. **วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร**. 11(2): 8 - 23.
- โรงเรียนบ้านกกไทร. (2565). การพัฒนาเด็กปฐมวัย. ใน **รายงานการประชุมงานวิชาการโรงเรียนบ้านกกไทร ครั้งที่ 8 วันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2565** (หน้า 1 - 5). เพชรบูรณ์: โรงเรียนบ้านกกไทร.
- ฤกษ์ระพี โสภณ และปราชน รัตนานันท์. (2557). **โครงการสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุเหลือใช้**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: บริษัท เป็นภาษาและศิลปะ จำกัด.
- ศรินันท์ รูปเทวิน รังรอง งามศิริ และจริยาภรณ์ สกุลพราหมณ์. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์โดยใช้วัสดุท้องถิ่นเพื่อพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. **วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี**. 7(2): 170 - 181.
- สมาคมอนุบาลศึกษาแห่งประเทศไทย. (2560). **การพัฒนาเด็กปฐมวัยอย่างเป็นองค์รวม**. กรุงเทพฯ: พลัสเพรส.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2565). **ร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสาม พ.ศ. ๒๕๖๖ - ๒๕๗๐**. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: Plan13_DraftFinal.pdf (2566, 16 ตุลาคม).
- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2562). **หลักสูตรฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะด้านโค้ดดิ้งสู่สังคมดิจิทัลในอนาคต**. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.
- อนัญญา ระโหฐาน ปิยะนันท์ หิรัญย์ชโลธร และอรพรรณ บุตรกัตัญญ. (2564). ผลการจัดการเรียนรู้อิงกิจกรรมในชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณในเด็กปฐมวัย. **วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา**. 32(3): 41 - 55.
- Benjamin, W. (2020). **Teaching Computer Science to 5 - 7 year-olds: An initial study with Scratch, Cubelets and unplugged computing**. The Workshop in Primary and Secondary Computing Education, Lancaster University.

Wuwen, Z Yurong, G Zhihua, H. (2024). **The efficacy of project-based learning in enhancing computational thinking among students: A meta-analysis of 31 experiments and quasi-experiments.** Education and Information Technologies. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-023-12392-2> (2566, มกราคม 9).