

ผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อทักษะการคิด
เชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย

THE EFFECTS OF PHENOMENON-BASED LEARNING EXPERIENCE
PROVISION ON COMPUTATIONAL THINKING SKILLS OF YOUNG
CHILDREN

วิวรรณ แซ่ด่าน¹ ชลาธิป สมาชิกโต² และอรพรรณ บุตรกตัญญู³
Wirawan Sae-Dan¹ Chalatip Samahito² and Oraphan Butkatunyoo³

^{1,2,3}หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาปฐมวัยศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
^{1,2,3}Master of Education Program in Early Childhood Education Faculty of Education Kasetsart
University
E-mail: wirawan.saed@ku.th

Received: June 25, 2024
Revised: October 25, 2024
Accepted: October 30, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ประชากรเป็นเด็กระดับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ที่มีอายุ 5-6 ปี จำนวน 19 คน โรงเรียนอนุบาลแห่งหนึ่ง เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน จำนวน 24 แผน มีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 4.50 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด 2) แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย จำนวน 12 ข้อ ซึ่งได้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และ 3) แบบประเมินเชิงปฏิบัติการทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย 3 สถานการณ์ ซึ่งได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีทักษะการคิดเชิงคำนวณแตกต่างจากก่อนได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์โดยมีทักษะการคิดเชิงคำนวณอยู่ในระดับดี โดยเด็กสามารถวิเคราะห์งานหรือปัญหาเพื่อแบ่งงานหรือปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ สามารถคัดแยกส่วนที่สำคัญออกจากรายละเอียดในงานหรือปัญหาที่กำลังพิจารณา สามารถหาความสัมพันธ์หรือความคล้ายคลึงกันของงานหรือปัญหาสามารถออกแบบวิธีการทำงานหรือวิธีการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ละขั้นตอนเพื่อดำเนินตามทีละขั้นตอน

คำสำคัญ

ปรากฏการณ์เป็นฐาน คิดเชิงคำนวณ เด็กปฐมวัย

ABSTRACT

This research aimed to investigate the effects of phenomenon-based learning on the computational thinking skills of young children. Population of the study were 19 children aged 5-6 years from a kindergarten 2. The research tools included 1) 24 phenomenon-based learning experience plans, with an overall average score of 4.50, indicating a very high level of appropriateness; 2) a computational thinking skills assessment for young children with 12 items, showing an Index of Item-Objective Congruence (IOC) ranging from 0.67 to 1.00; and 3) a practical assessment of computational thinking skills in three scenarios, with an IOC ranging from 0.67 to 1.00. Data were analyzed using mean and standard deviation.

The results showed that young children who participated in phenomenon-based learning experiences demonstrated improvements in computational thinking skills compared to before the intervention. Their skills were rated as good, with the ability to analyze tasks or problems by breaking them down into smaller parts, identify key elements from details, recognize relationships or similarities, and design step-by-step processes for problem-solving.

Keywords

Phenomenon-Based Learning, Computational Thinking, Young Children

ความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงทางการศึกษากำลังเติบโตควบคู่กับการพัฒนาการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ที่องค์ความรู้ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็ว การเรียนรู้จึงไม่ได้มีอยู่เพียงแต่ในห้องเรียนเท่านั้น ดังนั้น กระบวนการเรียนรู้จึงต้องปรับให้สอดคล้องกับสถานการณ์ชีวิตจริงของเด็ก ที่เด็กสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง การพัฒนาทักษะการเรียนรู้เป็นส่วนสำคัญของการศึกษาในปัจจุบัน ไม่เพียงแต่การรับรู้ข้อมูลและความรู้ แต่ยังควรเน้นไปที่การพัฒนาทักษะทางการคิด ได้แก่ การวิเคราะห์ การสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหา (PR OBEC, 2023) ซึ่งเป็นทักษะที่เป็นประโยชน์ในการเผชิญกับความท้าทายในสถานการณ์ชีวิตจริง ด้วยการเชื่อมโยงองค์ความรู้กับประสบการณ์และการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างใกล้ชิด ทำให้เด็กสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี หรือ แผนพัฒนาประเทศปีพ.ศ.2561-2580 ที่ได้วางกรอบกำหนดเป้าหมายเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ มุ่งเน้นประเด็นความสำคัญด้านพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ผ่านการขับเคลื่อนโครงสร้างพื้นฐานทางการศึกษา เทคโนโลยี และดิจิทัล ให้คนไทยมีทักษะดี มีสมรรถนะสูง เป็นนักคิดและนวัตกรรม อีกทั้งยังสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติพ.ศ.2560-2579 (Office of the Education Council, 2017) โดยมีความมุ่งหมายให้เด็กมีทักษะการคิดในระดับที่สูงขึ้น เรียกว่าทักษะอาชีพ ซึ่งทักษะอาชีพหนึ่งที่จำเป็น ได้แก่ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking: CT)

(Wing, 2006; 2008) ทักษะดังกล่าวเป็นกระบวนการแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการจัดลำดับอย่างมีเหตุผล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาไปที่ละขั้นทีละตอน รวมทั้งการย่อปัญหาที่ช่วยให้รับมือกับปัญหาที่ซับซ้อนได้ สามารถตั้งคำถามที่มีลักษณะเป็นคำถามแบบปลายเปิดได้

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา กระทรวงศึกษาธิการให้ความสนใจเกี่ยวกับการจัดการศึกษา การคิดเชิงคำนวณตั้งแต่ในระดับอนุบาลจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย และบทบาทในการเรียนรู้ทักษะ การคิดและความสามารถด้านดิจิทัลของเด็กเพิ่มมากขึ้น ดังจะเห็นได้ว่าการจัดทำหลักสูตรการคิด เชิงคำนวณจึงเป็นเนื้อหาส่วนสำคัญที่อยู่ในหลักสูตรโรงเรียนในอนาคต (Srikhamwiang, 2018) ทั้งนี้ กิจกรรมการคิดเชิงคำนวณโดยบูรณาการกิจกรรมให้เข้ากับชีวิตประจำวันของเด็ก เพื่อฝึกฝนเด็ก ให้มีความรู้ต่าง ๆ โดยให้เด็กรู้จักการตัดสินใจและมีส่วนร่วมในกระบวนการแก้ปัญหา ทั้งนี้เห็นได้ว่าการ จัดประสบการณ์การเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมให้เด็กปฐมวัยได้พัฒนาการเกี่ยวกับการ คิดเชิงคำนวณและทำให้เด็กปฐมวัยเป็นผู้ที่มีความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

จากข้อมูล Office of the Education Council (2017) พบว่า เด็กส่วนใหญ่ไม่สามารถ วิเคราะห์สถานการณ์หรือโจทย์ปัญหาได้ว่าปัญหาเหล่านั้นมีวิธีการแก้ไขอย่างไร มีขั้นตอนการแก้ไข อย่างไร ไม่สามารถบอกได้ว่าปัญหาดังกล่าวควรพิจารณาแก้ไขสิ่งใดก่อนหรือหลัง ส่งผลให้เด็กไม่ สามารถทำความเข้าใจการแก้ไขปัญหได้อย่างถูกต้อง จากปัญหาดังกล่าวการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ครูจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่จะนำไปสู่การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ อย่างแท้จริง ซึ่งงานวิจัยของ Sukkeaw (2019) พบว่าครูผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง ทักษะการคิดเชิงคำนวณอย่างถ่องแท้ก่อน จึงจะสามารถถ่ายทอดให้เด็กเข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ยังมีข้อมูลจากการทดสอบระดับชาติ Bebras Thailand Challenge on Computational Thinking ซึ่งเป็นการทดสอบที่มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงคำนวณนั้น พบว่า ในการทดสอบระดับนานาชาติด้านทักษะการคิดเชิง คำนวณ (International Challenge on Computational Thinking 2022 - 2023) ซึ่งมีผู้สมัครที่มี อายุ 6-18 ปี ที่มาจากประเทศต่าง ๆ มากกว่า 50 ประเทศ พบว่าผู้สมัครจากประเทศไทย อยู่ในอันดับที่ 45 ของโลกและเป็นอันดับที่ 3 ในกลุ่มประเทศอาเซียน จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าเด็ก ควรได้รับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ Poovarawan (2018) ที่ได้กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณ เป็นวิธีคิดและแก้ปัญหาที่ต้องวิเคราะห์ ใช้จินตนาการมองปัญหา ซึ่งจะทำให้มองเห็นแนวทาง ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและมีลำดับวิธีคิดก่อนหลัง ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21

อย่างไรก็ตาม ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีนักการศึกษาที่พยายามใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ ที่บูรณาการศาสตร์ในรายวิชาต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Chang, Hsu, and Jong, 2020) เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สืบเสาะแบบ 5Es ร่วมกับบอร์ดเกมและการเขียน Formula Coding (Sittikhetkron and Sawangmek, 2021) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานแบบค้นพบ (Sribanjam and Thanapatmeemanee, 2022) และ เกมโมไบล์แอปพลิเคชัน (Saenboonsong, 2022) เป็นต้น ซึ่งในการศึกษาเหล่านั้นได้จัดทำกับเด็กในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ในระดับปฐมวัยมีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณในเด็กปฐมวัย จำนวนไม่มาก

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน (Phenomenon-based learning) เป็นแนวคิดที่มีจุดเริ่มต้นมาจากประเทศฟินแลนด์หลักปฏิรูปการศึกษา ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2016-2017 โดยนำปรากฏการณ์โลกแห่งความเป็นจริงให้ได้ก่อกำเนิดด้วยมุมมองที่หลากหลาย ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเพื่อนำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบและแก้ไขปัญหาด้วยกระบวนการเรียนรู้ สืบเสาะ (Butkatunyoo, 2018) การสร้างองค์ความรู้ในตนเองและการบูรณาการ สหวิทยาการ ขยาย ขอบเขตการเรียนรู้ไปสู่นอกห้องเรียนและโลกอินเทอร์เน็ตผสานการใช้เทคโนโลยี (Symeonidis and Schwarz, 2016) ทำให้ได้รู้เท่าทัน และพัฒนาไปสู่การเป็นผู้สร้างความรู้และผู้สร้างนวัตกรรม จากความสำคัญดังกล่าว ครูผู้สอนสามารถดำเนินขั้นตอนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ ปรากฏการณ์เป็นฐาน ให้เป็นไปตามแนวคิดการเรียนรู้แบบต้นตัวในการสร้างองค์ความรู้ในตนเอง คือ สอนอยู่บนพื้นฐานแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสอนใช้บริบทเป็นส่วนสำคัญของปัญหา ผ่านปรากฏการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริง การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานว่ามี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเลือกปรากฏการณ์ที่น่าสนใจ 2) ขั้นวิเคราะห์เนื้อหาในบทเรียนที่จะบูรณาการสอน ได้ 3) ขั้นวางลำดับกิจกรรม 4) ขั้นวางแผนการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน โดยการนำเสนอ ข้อมูล (Samahito, 2016)

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เป็นแนวการจัดประสบการณ์ แนวหนึ่งเป็นทางเลือกให้กับครูผู้สอน เนื่องจากเป็นแนวการจัดการเรียนรู้ที่กระตุ้นและสร้างองค์ ความรู้ (Constructivism) ทำให้เด็กมีโอกาสในการเรียนรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ โดยใช้ประสาท สัมผัสทั้งห้าลงมือปฏิบัติจริงเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่สนใจอย่างมีเหตุผล มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับ บุคคล มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และค้นพบคำตอบที่เป็นความรู้และประสบการณ์ด้วยตัวเอง ส่งผลให้ เด็กมีความเข้าใจต่อปรากฏการณ์ในชีวิตจริง (Silander, 2015; Butkatunyoo, 2018) ปัจจุบันเด็ก ปฐมวัยยังขาดทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Office of the Education Council, 2017) เนื่องจากทักษะ การคิดเชิงคำนวณเป็นแนวคิดที่เกิดขึ้นใหม่ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในระดับปฐมวัย และ ทำการศึกษาเกี่ยวกับวิธีส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณในเด็กปฐมวัยมีจำนวนไม่มาก ซึ่งสิ่งสำคัญ ที่ครูผู้สอนจำเป็นที่จะต้องคำนึงในการจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้กับเด็กปฐมวัยคือต้องคำนึงถึง พัฒนาการของเด็กปฐมวัย เนื่องจากการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณในเด็กปฐมวัยนั้นมุ่งเน้นให้ได้ สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ แก้ปัญหาได้อย่างมีระบบ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้เด็กเกิดการเรียนรู้และความเข้าใจในสถานการณ์นั้น ๆ พร้อมทั้งเรียนรู้ ที่จะแก้ปัญหาที่อาจสนับสนุนโดยเพื่อนหรือครูผู้สอน

จากการที่ผู้วิจัยได้เข้าไปสังเกตพฤติกรรมที่เป็นพื้นฐานของการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณ เด็กปฐมวัยในโรงเรียนอนุบาลแห่งหนึ่ง พบว่าเด็กส่วนใหญ่ไม่สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือโจทย์ ปัญหาได้ว่าปัญหาเหล่านั้นมีวิธีการแก้ไขอย่างไร มีขั้นตอนการแก้ไขอย่างไร ไม่สามารถบอกได้ว่า ปัญหาดังกล่าวควรพิจารณาแก้ไขสิ่งใดก่อนหรือหลัง ส่งผลให้เด็กไม่สามารถทำความเข้าใจการแก้ไข ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาผลของการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย เพื่อให้เด็กปฐมวัยได้ พัฒนาการคิดและการแก้ปัญหา โดยมุ่งเน้นให้เด็กพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหาอย่างเป็น

ระบบ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญในศตวรรษที่ 21 พื้นฐานเหล่านี้มีความสำคัญสำหรับเด็กปฐมวัย ในการนำไปใช้ในชีวิตจริงและเผชิญกับสถานการณ์ที่ท้าทายในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โจทย์วิจัย/ปัญหาวิจัย

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของเด็กปฐมวัย ก่อนและหลังการจัดประสบการณ์การเรียนรู้มีความแตกต่างกันหรือไม่

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยระหว่างก่อนและหลัง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ดำเนินการทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบ One-group pretest-posttest design

ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเด็กปฐมวัยชายและหญิง อายุ 5-6 ปี ที่กำลัง ศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนอนุบาลแห่งหนึ่ง รวมทั้งหมด 19 คน เนื่องจาก ประชากรของโรงเรียนที่สุ่มเลือกมาแบบมีจุดมุ่งหมาย (Purposive Selection) มีขนาดเล็ก ผู้วิจัยจึง ใช้เด็กปฐมวัยชายและหญิงอายุ 5-6 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นอนุบาลปีที่ 2 ของโรงเรียนทั้งหมด และได้ผ่านการขอความยินยอมจากผู้ปกครองโดยชอบธรรมแล้ว

ตัวแปรที่ศึกษา ตัวแปรจัดกระทำ คือ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์ เป็นฐาน และตัวแปรตาม คือ ทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อทักษะการคิดเชิง คำนวณของเด็กปฐมวัย จำนวน 24 แผน ใช้เวลาในการจัดประสบการณ์แผนละ 30 นาที การจัด ประสบการณ์การเรียนรู้ จัดสัปดาห์ละ 3 วัน รวมเวลา 8 สัปดาห์ โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของ เด็กปฐมวัย ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน และ ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

1.2 สร้างแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน จำนวน 24 แผน โดยปรากฏการณ์ที่เด็กสนใจและนำไปสู่การเรียนรู้ ได้แก่ ขยะวันลอยกระทง ฝนตกน้ำท่วม ไฟไหม้ รถชนคนข้ามทางม้าลาย แผ่นดินไหว ไข้หวัดใหญ่

1.3 นำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อทักษะ การคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจ

พิจารณา ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้ว มีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 4.50 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดและมีข้อเสนอแนะให้ปรับเนื้อหาปรากฏการณ์โดยให้เกี่ยวข้องกับเด็กมากขึ้น

1.4 นำแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยไปใช้กับกลุ่มประชากร

2. แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย จำนวน 12 ข้อ ประกอบไปด้วย การแบ่งงานใหญ่เป็นงานย่อยหรือปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย 3 ข้อ การคิดเชิงนามธรรม 3 ข้อ การพิจารณารูปแบบ 3 ข้อ การออกแบบอัลกอริทึม 3 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้าง พัฒนา และหาคุณภาพแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องของทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย

2.2 สร้างแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยแบบเลือกตอบ จำนวน 12 ข้อ ประกอบไปด้วย การแบ่งงานใหญ่เป็นงานย่อยหรือปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย 3 ข้อ การคิดเชิงนามธรรม 3 ข้อ การพิจารณารูปแบบ 3 ข้อ โดยผู้วิจัยอ่านแบบประเมินให้เด็กฟังพร้อมมีคำถาม และมีคำตอบเป็นรูปภาพพร้อมตัวอักษรกำกับ ให้เด็กเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ในส่วนของการออกแบบอัลกอริทึม 3 ข้อ มีข้อความและมีรูปภาพพร้อมตัวอักษรกำกับ ให้เด็กออกแบบโดยใส่หมายเลขลงในช่องว่างที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ แต่ละองค์ประกอบจะมีคะแนนเต็ม 3 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน 3 หมายถึง ดี, 2 หมายถึง ปานกลาง, และ 1 หมายถึง พอใช้

2.3 นำแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจพิจารณา ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วได้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และมีข้อเสนอแนะให้ปรับภาษาในการใช้คำถามให้ชัดเจนมากขึ้น

2.4 จัดพิมพ์แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็กปฐมวัย เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มประชากร

3. แบบประเมินเชิงปฏิบัติการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย 3 สถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์จัดกระเป๋าไปโรงเรียน สถานการณ์จัดโต๊ะอาหาร สถานการณ์ทำความสะอาด โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบประเมินเชิงปฏิบัติการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดเชิงคำนวณ และการสร้างแบบประเมินเชิงปฏิบัติการ

3.2 สร้างแบบประเมินเชิงปฏิบัติการทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ประกอบไปด้วย การแบ่งงานใหญ่เป็นงานย่อยหรือปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย การคิดเชิงนามธรรม การพิจารณารูปแบบ การออกแบบอัลกอริทึม เพื่อประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยซึ่งมีทั้งหมด 3 สถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์จัดกระเป๋านักเรียน สถานการณ์จัดโต๊ะอาหาร สถานการณ์ทำความสะอาด เป็นแบบตอบคำถามและปฏิบัติจริง โดยผู้วิจัยได้เตรียมอุปกรณ์และระบุคำถามในแต่ละสถานการณ์เพื่อให้เด็กได้ตอบคำถามและปฏิบัติตามคำตอบของตนเอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินและบันทึกคะแนน แบบประเมินเชิงปฏิบัติการทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย แต่ละองค์ประกอบจะมีคะแนนเต็ม 9 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนน 7-9 หมายถึง ดี, 4-6 หมายถึง ปานกลาง, และ 1-3 หมายถึง พอใช้

3.3 นำแบบประเมินเชิงปฏิบัติการทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจพิจารณา ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้วได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และมีข้อเสนอแนะให้เพิ่มอาหารไปในสถานการณ์จัดโต๊ะอาหาร และ ปรับให้ใช้คำถามที่สอดคล้องกับสถานการณ์หลัก

3.4 นำแบบประเมินเชิงปฏิบัติการทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยไปใช้กับกลุ่มประชากร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยพร้อมกันทั้ง 19 คน ก่อนการทดลอง โดยใช้แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย (pre-test) โดยผู้วิจัยอ่านแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยให้เด็กฟัง หลังจากนั้นให้เด็กเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ทั้งหมด 12 ข้อ เวลา 30 นาที ในช่วงเวลา 09.00-09.30 น. และดำเนินการให้กลุ่มประชากรทำแบบประเมินเชิงปฏิบัติการทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย (pre-test) ซึ่งผู้วิจัยได้เตรียมอุปกรณ์และใช้คำถามที่ได้ระบุไว้ในแบบประเมินเชิงปฏิบัติการทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ในแต่ละสถานการณ์เพื่อให้เด็กได้ตอบคำถามและเลือกอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยได้เตรียมไว้ในแต่ละสถานการณ์ ใช้เวลาประเมิน 8-10 นาที ในช่วงเวลา 09.00-09.50 น.

2. ระยะเวลาดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการตามแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 วัน วันละ 30 นาที เวลา 09.00-09.30 น. หลังจากจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของเด็กปฐมวัย

3. ระยะเวลาหลังการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยใช้แบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย (post-test) เด็กทำแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยพร้อมกันทั้ง 19 คน ผู้วิจัยอ่านแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยให้เด็กฟัง หลังจากนั้นให้เด็กเลือกคำตอบเพียงคำตอบเดียว เมื่อเด็กเลือกได้แล้ว ให้กากบาท (X) ทับ ก ข หรือ ค ทั้งหมด 12 ข้อ เวลา 30 นาที เป็นเวลา 1 วัน ในช่วงเวลา 09.00-09.30 น. และแบบประเมินเชิงปฏิบัติการทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย (post-test) โดยใช้แบบประเมินเชิงปฏิบัติการทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ผู้วิจัยได้เตรียมอุปกรณ์และใช้คำถามที่ได้ระบุไว้ในแบบประเมินเชิงปฏิบัติการทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ในแต่ละสถานการณ์เพื่อให้เด็กได้ตอบคำถามและเลือกอุปกรณ์ที่ผู้วิจัยได้เตรียมไว้ในแต่ละสถานการณ์ ใช้เวลาประเมิน 8-10 นาที ในช่วงเวลา 09.00-09.50 น.

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผลคะแนนทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ได้จากการแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนและหลังการทดลองแสดงใน ตารางที่ 1 และผลคะแนนประเมินเชิงปฏิบัติการทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังการทดลองแสดงใน ตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่ได้จากแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย

N=19

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ	คะแนนเต็ม	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ระดับ
		μ	σ	μ	σ	
การแบ่งงานใหญ่เป็นงานย่อยหรือปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย	3	1.21	0.53	2.15	0.68	ดี
การคิดเชิงนามธรรม	3	1.20	0.63	2.20	0.68	ดี
การพิจารณารูปแบบ	3	1.47	0.61	2.36	0.59	ดี
การออกแบบอัลกอริทึม	3	2.10	1.04	2.68	0.58	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่ได้จากแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงกว่าก่อนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่ได้จากแบบประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณ ทั้ง 4 ด้าน

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยก่อนและหลังได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่ได้จากแบบประเมินเชิงปฏิบัติการทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย

N=19

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ	คะแนนเต็ม	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง		ระดับ
		μ	σ	μ	σ	
การแบ่งงานใหญ่เป็นงานย่อยหรือปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย	9	3.89	0.46	7.68	0.75	ดี
การคิดเชิงนามธรรม	9	6.00	0.00	8.68	0.58	ดี
การพิจารณารูปแบบ	9	6.00	0.00	8.26	0.73	ดี
การออกแบบอัลกอริทึม	9	3.47	0.51	8.00	0.88	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสูงกว่าก่อนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ทั้ง 4 ด้าน

เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็กปฐมวัยสูงขึ้นได้ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การแบ่งงานใหญ่เป็นงานย่อยหรือปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย การคิดเชิงนามธรรม การพิจารณารูปแบบ การออกแบบอัลกอริทึม

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย ผู้วิจัยมีข้ออภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีผลต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย เนื่องจากการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการนำปรากฏการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นจริงรอบตัวเด็ก มาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ นำไปสู่การหาวิธีการแก้ปัญหาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ครูและเด็กร่วมกันอภิปรายเลือกปรากฏการณ์ที่อยู่ในความสนใจของเด็ก และเกิดขึ้นจริง ครูกระตุ้นให้เด็กบอกเนื้อหา ข้อคำถาม ปัญหาย่อย ๆ (Decomposition) หรือสิ่งที่เด็กสนใจจะเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบจากแหล่งเรียนรู้ โดยครูจะกระตุ้นให้เด็กบอกปัญหาย่อย ๆ ที่เกิดขึ้น คัดแยกรายละเอียดของปัญหาหรืองาน (Abstraction) และบอกความสัมพันธ์ของงานหรือปัญหา (Pattern) ครูและเด็กร่วมกันออกแบบกิจกรรมและร่วมกันวางลำดับขั้นตอนในการทำกิจกรรมเพื่อให้เด็กเข้าใจปรากฏการณ์หรือปัญหา (Algorithm) โดยให้เด็กได้มีส่วนร่วมในการออกแบบวิธีการทำงานหรือวิธีการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน ครูตรวจสอบว่าเด็กเข้าใจปรากฏการณ์และสามารถบอกปัญหาหรืองาน รายละเอียดของปัญหาหรืองาน ความสัมพันธ์ของปัญหาหรืองาน และวิธีแก้ปัญหาหรืองานตามขั้นตอนได้ แล้วนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาหรืองานได้อย่างถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับ Samahito (2016) ได้กล่าวว่าการเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการนำปรากฏการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นจริงมา让孩子ได้เรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสงสัยแล้วเกิดคำถามหลังจากนั้น เด็กก็จะได้แสดงความคิดเห็นร่วมกันและวางแผนหาแนวทางในการหาคำตอบหรือแก้ปัญหา

2. ทักษะการคิดเชิงคำนวณมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นเมื่อเด็กได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการคิดเชิงคำนวณผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เด็กมีการคิดอย่างเป็นกระบวนการที่ใช้การวิเคราะห์ เด็กสามารถออกแบบขั้นตอนการทำงานหรือการแก้ปัญหาแล้วนำไปดำเนินงานหรือแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่สร้างขึ้น โดยต้องระบุนาย่อยในงานใหญ่หรือปัญหาย่อยในปัญหาใหญ่ (Decomposition) นำส่วนที่ไม่สำคัญออกไป (Abstraction) จากนั้นมองหาส่วนที่คล้ายคลึงกันจากสิ่งที่เกี่ยวข้องของงานหรือปัญหา (Pattern) เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานหรือแก้ปัญหาใหม่และนำไปออกแบบขั้นตอนการดำเนินงานหรือขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น (Algorithm) สอดคล้องกับ Lee, Joswick, and Pole (2023) ที่กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหา โดยมีทักษะพื้นฐาน ได้แก่การแยกส่วน (Decomposition) นามธรรม (Abstraction) การจดจำรูปแบบ (pattern recognition) และการออกแบบอัลกอริทึม (algorithm design)

3. การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานเป็นการนำปรากฏการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นจริงรอบตัวเด็ก มาเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ นำไปสู่การหาวิธีการแก้ปัญหาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย โดยเด็ก ๆ ต้องศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูล นำข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลของเด็กแต่ละคนโดยจะมีความหลากหลายมารวบรวม จากนั้นนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาวิเคราะห์แยกแยะประเด็นของปรากฏการณ์ที่ทำให้เด็กต้องใช้ทักษะที่หลากหลาย เพื่อวิเคราะห์แยกแยะประเด็นของงานหรือ

ปัญหา เพื่อแบ่งงานหรือปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ (Decomposition) คัดแยกส่วนที่สำคัญออกจาก รายละเอียดในงานหรือปัญหาที่กำลังพิจารณา (Abstraction) หาความสัมพันธ์หรือความคล้ายคลึงกันของงานหรือปัญหา และนำไปออกแบบวิธีการทำงานหรือวิธีการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ละขั้นตอน เพื่อดำเนินตามทีละขั้นตอน (Algorithm) นอกจากนี้การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานยังเป็นการบูรณาการข้ามวิชา ทำให้เด็ก ๆ ได้ข้อมูลที่หลากหลายและทักษะใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นกับตัวเด็กจะทำให้เด็กสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ สอดคล้องกับ ผลวิจัยของ Tempeim (2023) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัย พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานมีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัย สูงขึ้นกว่าก่อนได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน เด็กมีความเข้าใจและสามารถระบุปัญหาที่เกิดขึ้น พร้อมเสนอทางเลือกหรือวิธีการที่หลากหลายได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การจัดกิจกรรมควรสร้างสถานการณ์ให้เสมือนจริงตามสถานการณ์เพื่อเกิดแรงจูงใจในการเข้าร่วมกิจกรรม และเพื่อช่วยเพิ่มจินตนาการให้เด็กนำไปสู่การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
2. การจัดกิจกรรมควรมีสื่ออุปกรณ์ที่เพียงพอและมีความหลากหลาย เพื่อให้เด็กทุกคนได้เลือกแล้วนำไปทำกิจกรรมเสริมประสบการณ์ที่เหมาะสมกับสถานการณ์และช่วยให้เด็กมีจินตนาการถึงสถานการณ์ได้มากขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มทักษะการคิดที่หลากหลาย
3. การจัดกิจกรรมในองค์ประกอบการออกแบบอัลกอริทึม ควรเพิ่มกิจกรรมในองค์ประกอบนี้เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้การออกแบบขั้นตอนการทำงานและดำเนินการตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ทีละขั้นตอน เพื่อให้เด็กสามารถเชื่อมโยงในการออกแบบขั้นตอนการทำงานหรือปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างหลากหลาย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้ปรากฏการณ์เป็นฐานที่มีต่อทักษะด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการคิดแก้ปัญหา ทักษะการวางแผน เป็นต้น เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยไปพัฒนาเด็กปฐมวัยในทักษะด้านอื่น ๆ
2. ควรมีการศึกษามูลค่าการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณในรูปแบบอื่น เช่น Project-Based Learning หรือ PBL ที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็กปฐมวัย

References

- Butkatunyoo, O. (2018). *kānchatkān rianrū dōi chai prakottakān pen thān : kānriānrū bāep būn nā kān phūa songsoēm khwām rū khōng phū rian nai lōk hāng khwām ching* [Phenomenon based learning for developing a learner's holistic views and engaging in the real world]. *Journal of Education Studies*. 46(2), 348-365.
- Chang, S. C., Hsu, T. C. & Jong, M. S. Y. (2020). Integration of the peer assessment approach with a virtual reality design system for learning earth science. *Computers & Education*. 146, 103-758.
- Lee, J., Joswick, C. & Pole, K. (2023). Classroom play and activities to support computational thinking development in early childhood. *Early Childhood Education Journal*. 51(3), 457-468.
- Office of the Education Council. (2017). *phānkañ suksā hāng chāt* [Thailand education scheme in brief]. Retrieved from <https://www.onec.go.th/index.php/page/view/Outstand/2532>
- Poovarawan, Y. (2018). *witthayakān khamnuān khū 'arai ? wichā bangkhap phūnthān mai lā sut samrap dek phrōm bot samphāt chāk phū kōtang* [What is Computer Science? The newest compulsory subject for children, with an interview with the founder]. Retrieved from <https://school.dek-d.com/blog/kidcoding/computational-science/>
- PR OBEC. (2023). *kānphatthana thaksa khōng nakriān : kāntē rī yom khwām phrōm sū 'anākhōt* [Improving student skills : preparing for the future]. Retrieved from <https://www.facebook.com/photo.php?fbid=935447738615062>
- Saenboonsong, S. (2022). *kānphatthana kēm mō bai 'āe pō phali khōchan phūa songsoēm thaksa kān khit choēng khamnuān samrap nakriān ra dap chan prathom suksā sangkat khēt phūnthī kānsuksā prathom suksā Phra Nakhōn Sī 'Ayutthaya* [The development of game mobile application to enhance computational thinking skill for primary students under office of phranakhon si ayutthaya educational service]. *Journal of Industrial Education*. 21(1), 56-66.
- Samahito, C. (2016). *kānchat prasopkān kānriānrū dōi chai prakottakān pen thān samrap dek pathommawai* [Phenomenon-Based Learning experience provision for young children]. *Silpakorn University Journal*. 39(1), 113-129.

- Sribanjam, S. & Thanapatmeemanee, H. (2022). k̄nphatthanā kitchakam k̄n r̄ian phasomphasān b̄ep khō nop bō phūa songsoēm k̄n khīt choēng khamnūan rap nak r̄ian namat yom suksā pī thī nung [The Development of Blended Learning Activity with Discovery Method to Enhance Computational Thinking of Mathayomsuksa 1 Students]. **Journal of Educational Technology and Communications Faculty of Education Mahasarakham University**. 5(16), 133-144.
- Silander, P. (2015). **Phenomenon Based Learning**. Retrieved from <http://www.phenomenaleducation.info/phenomenon-based-learning.html>
- Sittikhetkron, W. & Sawangmek, S. (2021). k̄nphatthanā thaksa k̄n khīt choēng khamnūan dūai kitchakam k̄nr̄ianrū sūpsō b̄ep hā Es rōwō makap bōt kēm l̄ae k̄n khīan Formula Coding rūang prachakōn nai sathanakān rōk rabat samrap nak r̄ian namat yom suksā pī thī hok [Development of computational thinking skill through 5Es inquiry learning activities with board game and formula coding on the population in pandemic for grade 12]. **Journal of Education Naresuan University**. 23(3), 2021.
- Srikhamwiang, W. (2018). **witthayakān khamnūan** [Computing Science]. Retrieved from <https://www.watcharaphats.com>
- Sukkeaw, W. (2019). k̄nphatthanā n̄eokhīt choēng khamnūan dōi k̄nchatk̄n r̄ianrū choēng ru kraa makap Edmodo l̄ae Quizizz samrap nakr̄ian matthayommasuksā pī thī sī [Development of Computayional Thinking by Using Active Learning with Edmodo and Quizizz for Tenth-Grade Students]. Master's thesis. Thaksin University.
- Symeonidis, V. & Schwarz, J. F. (2016). Phenomenon-based teaching and learning through the pedagogical lenses of phenomenology: The recent curriculum reform in Finland. **Forum OŚwiatowe**. 28(2), 31-47.
- Tempeim, W. (2023). phon k̄nchat prasopk̄n k̄nr̄ianrū dōi chai prākottakān pen thān thī mī tō khwāmsāmāt nai k̄n k̄e panhā yāng sāngsan rap dek pathommawai [The Effects of Learning Experience Provision Using Phenomenon-Based Learning on Creative Problem-Solving Abilities in Young Children]. **Interdisciplinary Academic and Research Journal**. 3(5), 143-152.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. **Communications of the ACM**. 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**. 366(1881), 3717-3725.