

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ผสมผสานการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย¹

ศรินันท์ ยศเมธา² และศิริมาศ โกศลย์พัฒน์³

บทคัดย่อ

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ เป็นทักษะที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้และการทำงานในอนาคต ทักษะนี้เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการแก้ไขปัญหาอย่างมีระบบ การสร้างแบบจำลองข้อมูล ผ่านการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ผสมผสานการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ ได้แก่ กิจกรรมเรียงลำดับขั้นตอนการทำ “ไอศกรีม” กิจกรรมเขียนโปรแกรมด้วยบัตรคำสั่งการทดลอง “ภูเขาไฟระเบิด” กิจกรรม “สร้างเรือ” กิจกรรมเขียนโปรแกรมด้วยบัตรคำสั่งการทดลอง “สี่เต๋นระบำ” และกิจกรรม “การทดลองสีและการผสมสี” ซึ่งจะจัดในรูปแบบการทดลองวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับการเรียนรู้การเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ เช่น การใช้บัตรคำสั่งที่มีลำดับขั้นตอน เป็นต้น

คำสำคัญ: กิจกรรมวิทยาศาสตร์ผสมผสานการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์, ทักษะการคิดเชิงคำนวณ, เด็กปฐมวัย

¹ บทความวิชาการนี้เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษา

² นักศึกษา หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

³ อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

Organizing Science Activities that Combine Programming without Using Computers to Develop Computation Thinking Skills in Early Childhood Students⁴

Sirinun Yosmao⁵ and Sirimas Kosanpipat⁶

Abstract

Computational thinking is a crucial skill for preparing individuals for future learning and work. This skill is fundamental for systematic problem-solving and data modeling. Through science activities integrated with unplugged programming, children engage in activities such as sequencing the steps to "Make Ice Cream," programming with command cards for the "Volcano Eruption" experiment, "Building a Boat," programming with command cards for the "Dancing Colors" experiment, and "Color Mixing Experiments." These activities are designed in the form of science experiments combined with learning unplugged programming, such as using command cards that follow a specific sequence of steps.

Keywords: Unplugged programming integrated with science activities, Computational thinking skills, Early childhood education

⁴ Academic Article about Graduate teaching

⁵ Students in the Master of Education (Learning Management Science), Graduate School, Chiang Mai Rajabhat University

⁶ Lecturer in the Department of Learning Management Science, Chiang Mai Rajabhat University

บทนำ

ปัจจุบันโลกของเราได้กลายเป็นโลกแห่งดิจิทัลเต็มไปด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาก้าวล้ำอย่างไม่หยุดยั้ง โดยเฉพาะในเด็กปฐมวัยเติบโตท่ามกลางโลกแห่งเทคโนโลยีที่สามารถเข้าถึงสื่อต่าง ๆ ได้อย่างง่ายดายและรวดเร็ว ดังนั้น การใช้เทคโนโลยีจึงเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย ซึ่งครูปฐมวัยสามารถนำสื่อเทคโนโลยีเข้ามาเป็นตัวช่วยในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้มีเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็กได้ ซึ่งสิ่งแรกที่จะต้องให้ความสำคัญของการนำเทคโนโลยีมาใช้กับเด็กปฐมวัย คือ การเตรียมความพร้อมในการใช้เทคโนโลยีให้มีความเหมาะสมกับช่วงอายุ ควรเป็นเด็กที่อายุมากกว่าสองขวบขึ้นไป และต้องอยู่ภายใต้การดูแลของพ่อแม่และครู การเรียนรู้การใช้งานเทคโนโลยีมีเป้าหมายเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับการใช้เทคโนโลยีที่เข้ามาใช้กับการเรียนการสอน จำเป็นที่ครูจะต้องศึกษาทำความเข้าใจ และนำเทคนิควิธีการต่าง ๆ ของการใช้เทคโนโลยีเข้ามาจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมและเป็นตัวกระตุ้นการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย ผ่านการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต โทรศัพท์มือถือ ซึ่งในปัจจุบันมีสื่อ เครื่องมือ แอปพลิเคชันต่าง ๆ ในการคิดแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน และสร้างคุณค่าให้แก่เด็กปฐมวัยในการใช้สื่อเทคโนโลยีให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (NAEYC and the Fred Roger Center, 2016) (Waita-yasin, 2019)

การจัดการศึกษาปฐมวัยในปัจจุบันนอกจากจะมีเป้าหมายในการพัฒนาและส่งเสริมเด็กให้มีความรู้ พัฒนาการด้านร่างกาย ด้านสติปัญญา ด้านสังคม ด้านอารมณ์และจิตใจที่เหมาะสมตามวัยและครอบคลุมทั้งการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ทักษะทางสมองและทักษะทางสังคมที่เหมาะสมแล้ว ในปัจจุบันยังมีแนวโน้มที่มุ่งพัฒนาให้เด็กสามารถอ่านออกเขียนได้ เรียนรู้ธรรมชาติ และเรียนรู้โดยการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ดังที่มหาวิทยาลัย Rasmussen ในสหรัฐอเมริกาได้ระบุแนวโน้มในการจัดการศึกษาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเด็กปฐมวัย ได้แก่ การรู้ อ่าน รู้เขียน การเรียนรู้ธรรมชาติ การพัฒนาทักษะสู่ความสำเร็จและการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนาเด็ก (Rasmussen University, 2020) ซึ่งสอดคล้องกับ มหาวิทยาลัย Walden ที่สนับสนุนให้มีการใช้เทคโนโลยีในชั้นเรียนปฐมวัยเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่เหมาะสม (Walden University, 2021) ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีกับเด็กปฐมวัยจึงเป็นแนวโน้มที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในการจัดการศึกษาปฐมวัย ในปัจจุบันและอนาคตเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมสำหรับสังคมที่ก้าวหน้าด้วยเทคโนโลยีซึ่งในศตวรรษที่ 21 ทักษะที่สำคัญทักษะหนึ่ง คือ การคิดเชิงคำนวณ เป็นทักษะใหม่ที่มุ่งเน้นให้เด็กปฐมวัยมีทักษะการคิดแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและเป็นระบบ จะทำให้เด็กมีทักษะการคิดที่เป็นกระบวนการ สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ทั้งยังปรับตัวได้ไวในสถานการณ์ต่างๆ การบูรณาการทักษะการคิดเชิงคำนวณเข้ากับการจัดการเรียนรู้นี้วันยังมีความสำคัญและจำเป็นมากขึ้นในการจัดการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย (Repenning, Basawapatna, and Escherle, 2016) และเป็นเรื่องที่ทำนายของการศึกษาไทยในปัจจุบัน ที่ครูต้องคำนึงถึงพัฒนาการตามวัยของเด็กและการออกแบบการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเด็กในยุคดิจิทัลที่ทุกอย่างมีแนวโน้มต้องพึ่งพาเทคโนโลยี (สรวงมณต์ สิทธิสมาน, 2562) การพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบไม่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณให้ดีขึ้น ทำให้เด็กมีวิธีการคิดแก้ปัญหาและการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน มีการคิดวิเคราะห์ แบ่งย่อยของปัญหา กำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ และเขียนโค้ดด้วยสัญลักษณ์การคิดเชิงคำนวณจึงถือเป็นพื้นฐานสามารถทำได้ด้วยการจัดกิจกรรม

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็กปฐมวัย ในรูปแบบการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ สามารถเรียนรู้การคิดเชิงคำนวณได้จากการทำ กิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งกิจกรรมเคลื่อนไหว กิจกรรมนิทาน การต่อบล็อกและกิจกรรมในชีวิตประจำวัน ซึ่งการคิดเชิงคำนวณที่เด็กควรเรียนรู้ มี 4 องค์ประกอบ คือ การแบ่งปัญหาใหญ่ ออกเป็นปัญหาย่อย/งานย่อย การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา การพิจารณา สาระสำคัญและการออกแบบอัลกอริทึม (อรพรรณ บุตรกตัญญู, 2563) ซึ่งการคิดเชิงคำนวณแฝงอยู่ ในการใช้ชีวิตของเด็กตั้งแต่ตื่นนอนจนถึงตอนเข้านอน(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563) ดังนั้น ครูควรมุ่งเน้นการพัฒนาแนวคิดความสามารถที่เป็นพื้นฐานของการคิดเชิง คำนวณ ให้เด็กได้คิดแก้ปัญหา ครูควรหาวิธีการให้เด็กเข้าใจถึงปัญหา โดยให้เด็กเรียนรู้ลงมือปฏิบัติ ด้วยตนเอง และเกิดความคิดรวบยอดกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ (ธีราพร กุลนันทน์, 2561 อ้างถึงใน Dewey, 1933)

ความหมายของกิจกรรมการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์

จากความหมายของกิจกรรมการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ มีนักวิชาการกล่าวไว้หลายคน ดังนี้

ยีน ภูววรรณ (2562) กล่าวว่า การเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตการวางแผน การคิดและการแก้ปัญหา เช่น การแต่งเพลง การวางลำดับตัวโน้ตดนตรี การออกแบบท่าเต้น การลำดับท่าเต้นท่ารำ การเขียนกลอน การเขียนแผนธุรกิจ การลำดับ การวางแผนซึ่งต่างจากคอมพิวเตอร์โคดดิ้งหรือการเขียนโปรแกรมที่หมายถึงการเขียนลำดับขั้นตอน การวางคำสั่งการทำงานให้คอมพิวเตอร์ทำงานโดยมีข้อตกลงรหัสหรือภาษาสั่งการที่สร้างขึ้นมาจากเฉพาะ มีกฎเกณฑ์ไวยากรณ์ที่กำหนดความหมายที่แน่นอน

กตัญญูชลี เอกฐ (2562) กล่าวว่า การเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์หมายถึง การเขียนโค้ดด้วยภาษาคอมพิวเตอร์โดยใช้หลักการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ คือชุดคำสั่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้เมื่อนำชุดคำสั่งมารวมกันก็กลายเป็นโปรแกรม

ภูมิรินทร์ มะโน (2562) กล่าวว่า การเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ คือการเรียนรู้ ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์แต่ใช้การจับต้องการวิ่งเล่นใช้อุปกรณ์บ้านๆ อย่างกระดาษและกรรไกรโดยที่นักเรียนจะได้รับโจทย์ที่มีกฎง่ายๆไม่ซับซ้อนค้นพบสาระสำคัญต่างๆ ผ่านการเล่นด้วยตัวเอง เป็นเรื่องใกล้ตัวที่ใคร ๆ ก็ค้นพบได้จดจำและเข้าใจสาระสำคัญของวิทยาการ คำนวณได้อย่างสนุกสนาน

ผนวกเดช สุวรรณทัต, (อ้างอิงใน กล้า สมุทวนิช, 2561) กล่าวว่า ความหมายการโค้ดดิ้ง คือ การที่มนุษย์ใช้สัญลักษณ์อะไรบางอย่างอาจจะเป็นข้อความตัวอักษรหรือสัญลักษณ์อื่นๆเพื่อที่จะ สื่อถึงลำดับขั้นตอนการทำงานอะไรบางอย่างเพื่อนำไปสู่ผลที่คาดหวังถ้าถือตามนิยามนี้ การโค้ดดิ้งก็ ไม่จำเป็นที่จะต้องใช้คอมพิวเตอร์

สรุปได้ว่า การเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ คือ การเรียนรู้วิทยาการคำนวณโดยที่ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์แต่ใช้การจับต้องการวิ่งเล่นใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่ทั่วไปเช่น กระดาษ และกรรไกรหรือ สื่อการสอนเกมกระดาน

ความสำคัญของกิจกรรมการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์

จากความสำคัญของกิจกรรมการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์มีนักวิชาการกล่าวไว้หลายคนดังนี้

กัลยา โสภณพนิช (2562) กล่าวว่า นโยบายการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ถือเป็นนโยบายเร่งด่วนที่สำคัญของกระทรวงศึกษาธิการในการเตรียมความพร้อมคนไทยสู่ศตวรรษที่ 21 โดยในอนาคต กิจกรรมการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ จะเป็นภาษาที่เชื่อมคนทั้งโลกกว่า 7.7 พันล้านคนการเรียนรู้โค้ดตั้งไม่ใช่เรื่องไกลตัวอีกต่อไปและไม่ต้องห่วงกังวลว่าจะยากเกินสำหรับเด็กหรือผู้คนที่ไปเพราะโค้ดตั้งไม่ได้เกิดประโยชน์ต่อเด็กที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์หรือนักคอมพิวเตอร์เท่านั้นแต่โค้ดตั้งยังช่วยสร้างความคิดที่เป็นระบบมีตรรกะและแก้ปัญหาได้เรียกว่าช่วยให้ทุกคนวางแผนจัดการชีวิตได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอนและเป็นระบบมากขึ้น

กระทรวงศึกษาธิการ (2563) ได้กล่าวถึงความสำคัญของโค้ดตั้งว่าจะช่วยทำให้เยาวชนไทยมีทักษะในการดำรงชีวิตรอบด้านด้วยอักษรตามตัว CODING ดังนี้

C: Creative Thinking ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ไม่ปิดกั้นความคิดสร้างสรรค์ของเยาวชนไทยด้วยข้อจำกัดทางการศึกษาด้านเทคโนโลยี

O: Organized Thinking การส่งเสริมให้เยาวชนไทยมีความคิดที่เป็นระบบระเบียบมีตรรกะวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน รู้จักคิดที่จะแก้ไขปัญหาด้วยข้อจำกัดต่างๆ ที่มีอยู่ในโลกยุคดิจิทัล

D: Digital Literacy ความสามารถในการเข้าใจภาษาดิจิทัลทำให้เยาวชนไทยสามารถดำรงชีวิตที่แวดล้อมไปด้วยเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างง่ายดาย

I: Innovation นวัตกรรมที่จะนำไปใช้ได้จริงและเกิดประโยชน์แก่คนหมู่มาก

N: Newness การสนับสนุนให้คนไทยมีความคิดริเริ่ม ในการทำสิ่งต่างๆ อย่างไม่รอช้าซึ่งจะส่งผลให้ประเทศไทยไม่เป็นประเทศที่เป็นแค่ผู้ตามอีกต่อไป

G: Globalization ยุคโลกาภิวัตน์เป็นสิ่งที่คนไทยต้องเตรียมพร้อมที่จะปรับตัวเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีและเปิดรับสิ่งใหม่ๆ

Kim Dae-wook (2019) กล่าวว่า กิจกรรมการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐานของวิทยาการคำนวณเป็นพื้นฐานที่สร้างให้เด็กปฐมวัยสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้และสามารถนำทักษะเหล่านี้ไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยฝึกผ่านการเล่นเกม

Joohee Lee and Jo Junoh (2019) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเข้ารหัสแบบไม่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนของเด็กปฐมวัยส่งผลให้เด็กปฐมวัยมีทักษะการรู้เท่าทันดิจิทัลซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

สรุปได้ว่า กิจกรรมการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นการจัดกิจกรรมการเข้ารหัสแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สร้างให้เด็กปฐมวัยสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้สร้างความคิดที่เป็นระบบความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ความคิดริเริ่มในการทำสิ่งต่างๆ

สามารถดำรงชีวิตที่แวดล้อมไปด้วยเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วและปรับตัวเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีและเปิดรับสิ่งใหม่ ๆ

กิจกรรมการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับเด็กปฐมวัย

จากกิจกรรมการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับเด็กปฐมวัยมีนักวิชาการกล่าวไว้หลายคน ดังนี้

กัลยา โสภณพนิช (2562) กล่าวว่า การสอนโค้ดตั้งในชั้นอนุบาลและประถมศึกษาไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์แต่จะสร้างเด็กใหม่ที่ทักษะใหม่ที่โลกต้องการผ่านการเล่นเกมหรือกิจกรรมใกล้ตัวที่สนุกในรูปแบบกิจกรรมการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ เช่น การสอนเด็กอนุบาลติดกระดุมเสื้อ โดยให้เด็กคิดก่อนว่าจะติดกระดุมจากเม็ดไหนไปยังเม็ดไหนเพื่อให้เสร็จเรียบร้อยและรวดเร็วแล้วลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ เป็นต้นอย่างไรก็ตามโค้ดตั้งมีความซับซ้อนหลายระดับแตกต่างกันไปซึ่งการสอนการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ตั้งแต่ระดับอนุบาลนั้นเป็นการเตรียมความพร้อมระดับที่ยากขึ้นโดยเด็กจะต้องมีทักษะอย่างน้อย 5 - 6 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการอ่านเขียน ทักษะการวางแผน ทักษะการคิดแบบสร้างสรรค์มีเหตุผล และทักษะการตัดสินใจโดยการจัดการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ถือเป็นปฏิรูปการศึกษาครั้งแรกของประเทศไทยที่ถึงตัวเด็กโดยตรงรวมถึงเป็นการเตรียมคนจำนวนหลายล้านคนให้สามารถปรับตัวเท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกดิจิทัลและแข่งขันกับนานาชาติได้อย่างมีศักดิ์ศรี

สุวิมล นิลพันธ์ (2563) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นการจำลองสถานการณ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันด้วยทักษะการคิดเชิงคำนวณร่วมกับการออกแบบการเรียนการสอนการเรียนรู้ด้วยเกมผ่านการเล่นและการโต้ตอบกับสถานการณ์มีขั้นตอนดังนี้

1. ใช้คำถาม เป็นการใช้คำถามให้เด็กได้แก้ปัญหาและแตกแยกย่อยปัญหา
2. พิจารณาโครงสร้าง เป็นการพิจารณาโครงสร้างหลักและลักษณะเฉพาะที่

ต้องการและพิจารณาสาระสำคัญตามรูปแบบของปัญหา

3. ออกแบบการแก้ปัญหา การออกแบบการแก้ปัญหาเป็นการให้เด็กออกแบบลำดับ
4. ทบทวนขั้นตอนในการแก้ปัญหาเป็นการประเมินผลเกี่ยวกับการระบุนิยามปัญหา

ที่เป็นไปได้สำหรับปัญหาและการตัดสินใจว่าวิธีไหนดีที่สุดที่จะใช้

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นการจำลองสถานการณ์มีจุดมุ่งหมายเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันร่วมกับการออกแบบการเรียนการสอนการเรียนรู้ด้วยเกมผ่านการเล่นและการโต้ตอบกับสถานการณ์ทำให้เด็กเกิดทักษะการอ่าน เขียน ทักษะการวางแผน ทักษะการคิดแบบสร้างสรรค์มีเหตุผลและทักษะการตัดสินใจ

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

จากความหมายการคิดเชิงคำนวณมีนักวิชาการกล่าวไว้หลายคน ดังนี้

ชยการ ศิริรัตน์ (2562) ได้อธิบายความหมายการคิดเชิงคำนวณว่าเป็นกระบวนการคิด ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เริ่มจากทำความเข้าใจในปัญหาที่ซับซ้อนด้วยการกำหนดรายละเอียดขอบเขตของปัญหาแล้ววิเคราะห์งานออกเป็นส่วนย่อย ๆ ก่อนที่จะหารูปแบบของการแก้ปัญหาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้และกำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหาตั้งแต่ต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้ายที่ทำให้งานสำเร็จ โดยมีการประเมินและการตัดสินใจในการกระบวนการแก้ปัญหาใดๆ จะอยู่บนเหตุผลที่มีข้อมูลและหลักเกณฑ์รองรับ

ไพโรนคร ชินะแขว (2562) ได้กล่าวถึงการคิดเชิงคำนวณ คือ กระบวนการคิดที่เกี่ยวกับการกำหนดปัญหาแล้วย่อยปัญหาเพื่อลดความซับซ้อนการหาความสัมพันธ์ของแต่ละปัญหา การวิเคราะห์ปัญหาในวงกว้างตัดสิ่งที่ไม่จำเป็นออกและแสดงแนวทางการแก้ปัญหาไปที่ละลำดับขั้นตอน ในลักษณะที่มนุษย์คอมพิวเตอร์หรือเครื่องจักรสามารถนำไปดำเนินการต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิดเชิงคำนวณมีความจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แต่ในขณะเดียวกันหากมีการบูรณาการแนวคิดเชิงคำนวณกับวิชาต่างๆจะช่วยให้เราเข้าใจปัญหาต่างๆได้มากขึ้นสามารถหาแนวทางในการแก้ไขที่ถูกต้องเหมาะสมและนำไปแก้ปัญหา ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2563) กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการในการแก้ปัญหาการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลเป็นขั้นตอนเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่สามารถนำไปประมวผลได้อย่างมีประสิทธิภาพการคิดเชิงคำนวณนี้ยังเป็นพื้นฐานสำคัญของความสามารถในการเขียนโปรแกรมหรือโค้ดได้ กำหนดองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณ มี 4 ประการ ดังนี้

1. การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย เป็นการแบ่งปัญหา/ งาน/ ส่วนประกอบออกเป็นส่วนย่อยเพื่อให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น เช่น เมื่อเด็กจะต้องเดินทางไปตลาด เด็กจะต้องเดินทางด้วยวิธีใดซึ่งกระบวนการนี้ เด็กต้องแยกย่อยวิธีเดินทางออกเป็นรูปแบบต่าง ๆ เช่น เดินทางด้วยตนเอง เดินทางกับคุณพ่อคุณแม่จากนั้นนำมาวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียแต่ละวิธีการแล้วตัดสินใจเลือกวิธีเดินทางที่เหมาะสมที่สุด เป็นต้น
2. การพิจารณารูปแบบของปัญหา หรือวิธีการแก้ปัญหาเป็นการพิจารณาปัญหาที่เคยพบลักษณะนี้มาก่อนถ้ามีรูปแบบที่คล้ายกันนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา เช่น จะช่วยคุณแม่จัดบ้านแต่มีสิ่งของวางปนกัน เด็กต้องพิจารณาว่าสิ่งของนั้นมีการใช้งานอย่างไรหากคล้ายกันเด็กสามารถจัดเก็บสิ่งของให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันทำให้ง่ายต่อการจัด
3. การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหาหรือการคิดเชิงนามธรรมเป็นการแยกสาระสำคัญออกจากส่วนสาระที่ไม่สำคัญหรือโจทย์ปัญหาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่จำเป็นและเพียงพอในการแก้ปัญหา
4. การออกแบบขั้นตอนวิธี เป็นการกำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหาหรือการทำงานโดยมีลำดับของคำสั่งหรือวิธีการที่ชัดเจนที่คอมพิวเตอร์สามารถปฏิบัติตามได้ เช่น เด็กจะแต่งตัวไปโรงเรียนต้องวางแผนและลำดับขั้นตอนว่าจะทำอะไรก่อนหลัง เป็นต้น

สรุปได้ว่า ทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาแล้วย่อยปัญหา เพื่อลดความซับซ้อนการคิดวิเคราะห์ห่อย่างมีเหตุผล ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อยเป็นการแบ่งปัญหา/งาน/ส่วนประกอบออกเป็นส่วนย่อยเพื่อให้จัดการกับปัญหาได้ง่ายขึ้น 2) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหาเป็นการพิจารณาปัญหาที่เคยพบ ลักษณะนี้มาก่อนถ้ามีรูปแบบที่คล้ายกันนำวิธีการแก้ปัญหานั้นมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา 3) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหาเป็นการแยกสาระสำคัญออกจากส่วนสาระที่ไม่สำคัญ 4) การออกแบบขั้นตอนวิธีเป็นการกำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหาหรือการทำงานโดยมีลำดับของคำสั่งหรือวิธีการที่ชัดเจนที่คอมพิวเตอร์สามารถปฏิบัติตามได้

ทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย โดยใช้การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ผสาน การเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีมากมายที่ถูกนำมาใช้เพื่อเป็นสื่อการสอนสำหรับเด็กปฐมวัย มาช่วยสอนเด็กจะช่วยเพิ่มแรงกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้เด็กสนใจในการเรียนมากกว่า การเรียนแบบไม่ใช้เทคโนโลยีเข้าช่วย เช่น แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ การใช้อุปกรณ์ AR/VR หรือเกมดิจิทัลที่ช่วยฝึก ทักษะการคิดเชิงคำนวณช่วยเพิ่มความน่าสนใจและส่งเสริมพัฒนาการของเด็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่ง ทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัยโดยใช้การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ผสานการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นจัดกิจกรรมที่บูรณาการระหว่างกิจกรรมวิทยาศาสตร์และการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ผ่านการใช้สัญลักษณ์ รหัส เพื่อแทนคำสั่งการดำเนินการการใช้บัตรคำสั่งสัญลักษณ์วิธีการ เรียงลำดับซึ่งจัดในรูปแบบชุดกิจกรรมที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตาม ความสามารถของแต่ละบุคคลเด็กได้รับประสบการณ์ตรงและมีพัฒนาการด้านสติปัญญาในด้านการคิดเชิง คำนวณ เจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้และการแสวงหาความรู้ มีความสามารถในการคิดที่เป็นพื้นฐานในการ เรียนรู้การคิดแก้ปัญหาและตัดสินใจ การคิดรวบยอดและการใช้ภาษาสื่อสารได้เหมาะสมกับวัย อ่านเขียนภาพและสัญลักษณ์ได้ซึ่งนำไปสู่เป้าหมายการเรียนรู้วิทยาการคำนวณในระดับปฐมวัย

ตัวอย่างกิจกรรมวิทยาศาสตร์ผสานการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ได้แก่

Activity 01: กิจกรรมเรียงลำดับขั้นตอนการทำ “ไอศกรีม” เป็นกิจกรรมที่ให้เด็กวางแผนขั้นตอน การทำไอศกรีมโดยใช้บัตรคำสั่งและทำการทดลองตามขั้นตอนที่ได้วางแผนไว้เป็นการฝึก การคิดเป็น ลำดับขั้นตอนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้พร้อมทั้งเรียนรู้การแก้ปัญหาอย่างเป็นลำดับขั้นตอน



Activity 02: กิจกรรมเขียนโปรแกรมด้วยบัตรคำสั่งการทดลอง “ภูเขาไฟระเบิด” เป็น กิจกรรมที่เด็กจะได้รับบัตรคำสั่งที่ระบุขั้นตอนต่าง ๆ สำหรับการทดลองภูเขาไฟระเบิด จากนั้นจะ ทำการวางแผนและปฏิบัติตามขั้นตอนการจัดกิจกรรมมีการเตรียมเครื่องมือและสื่อการเรียนรู้ที่

เหมาะสม เช่น โมเดลภูเขาไฟ วัสดุสำหรับการทดลอง ได้แก่ ผงฟู (เบกกิ้งโซดา) น้ำส้มสายชู สีผสมอาหาร และภาชนะรองรับ นอกจากนี้ยังต้องจัดเตรียมบัตรคำสั่งที่มีลำดับขั้นตอนชัดเจน เช่น การใส่ผงฟูในโมเดลภูเขาไฟ การเติมน้ำส้มสายชูและการเติมสีผสมอาหารเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้พัฒนาทักษะด้านการวางแผนอย่างเป็นระบบและการแก้ปัญหาขนาดทำกิจกรรม



Activity 03: กิจกรรม “สร้างเรือ” เป็นกิจกรรมที่เด็กจะร่วมมือกันวาดภาพออกแบบเรือที่ต้องการสร้างในลักษณะของการระดมความคิดและหารือกันในกลุ่ม หลังจากนั้นครูจะจัดเตรียมวัสดุหลากหลายชนิดสำหรับการสร้างเรือ เช่น กระดาษแข็ง ไม้ไอติม แก้วพลาสติก ฟอยล์ อะลูมิเนียม ดินน้ำมัน เชือก ยางลบและเทปกาว ให้เด็กได้เลือกใช้ตามแบบที่วางแผนไว้ เด็กลงมือสร้างเรือตามแบบที่วางแผนไว้ เมื่อเรือเสร็จสมบูรณ์ เด็กแต่ละกลุ่มจะนำเรือมาทดลองในน้ำเป็นการฝึกการวางแผนการทำงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอน การตัดสินใจและแก้ไขปัญหาในขณะที่ลงมือทำสร้างเรือตามแบบที่วางแผนไว้และส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์



Activity 04: กิจกรรมเขียนโปรแกรมด้วยบัตรคำสั่งการทดลอง “สีเต็นท์ระบำ” เป็นกิจกรรมที่เด็กร่วมกันวางแผนขั้นตอนการทำกิจกรรมผ่านบัตรคำสั่งที่ครูเตรียมไว้ เช่น การเตรียมวัสดุ การใส่สีผสมอาหารและการเติมนมและน้ำยาล้างจาน จากนั้นเด็กจะทำการทดลองตามลำดับที่วางไว้และสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของสีที่เคลื่อนไหวในนม เป็นการฝึกการวางแผนขั้นตอนอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและการทำงานร่วมกับผู้อื่น






Activity 05: กิจกรรม “การทดลองสีและการผสมสี” เป็นกิจกรรมที่เด็กจะทำการจับคู่แม่สี โดยใช้สีที่ครูเตรียมไว้ เช่น สีแดงจับคู่กับสีเหลืองเพื่อให้เกิดสีส้ม เด็กจะใช้เวลา 5-10 นาทีในการวางแผนและจับคู่สีอย่างเป็นลำดับ จากนั้นจึงเริ่มผสมสีตามลำดับที่กำหนดไว้ในงานสี เมื่อเด็กผสมสีเสร็จ เด็กแต่ละกลุ่มแสดงผลงานสีที่ได้ผสมเป็นการฝึกการวางแผนขั้นตอนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน การคิดอย่างเป็นระบบ ความคิดสร้างสรรค์และการทำงานเป็นทีม




จะเห็นได้ว่าทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย โดยใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ผสมผสานการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์มีความสำคัญกับเด็กปฐมวัย หากได้รับการพัฒนาฝึกฝนจะทำให้เด็กปฐมวัยเกิดทักษะกระบวนการคิด การแก้ปัญหา การแยกส่วนประกอบส่วนและการคิดแบบอัลกอริทึมหรือแบบเป็นขั้นตอนได้

ตารางที่ 1 การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ผสมผสานการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของเด็กปฐมวัย

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ผสมผสานการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์	การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ
<p>Activity 01: กิจกรรมเรียงลำดับขั้นตอนการทำ “ไอศกรีม”</p>  <p>ภาพที่ 1 เด็กทำกิจกรรมเรียงลำดับขั้นตอนการทำ “ไอศกรีม” ที่มา : ศิรินันท์ ยศเสมา, 2567</p>	<p>เด็กจะเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย คือ เด็กได้การวางแผน ขั้นตอนการทดลองและวิธีการเลือกอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการทดลอง 2. การพิจารณารูปแบบของปัญหา คือ เด็กได้เลือกอุปกรณ์ที่วางปนกัน มาใช้ในการทดลอง 3. การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา คือ การตัดรายละเอียดที่ไม่สำคัญออกแล้วเหลือสิ่งที่สำคัญไว้เพื่อให้ถึงเป้าหมาย 4. การออกแบบขั้นตอนวิธี คือ เด็กได้ฝึกวางแผนเป็นลำดับขั้นตอนว่าอันดับแรกต้องทำอะไรอันดับต่อไปต้องทำอะไร
<p>Activity 02: กิจกรรมเขียนโปรแกรมด้วยบัตรคำสั่งการทดลอง “ภูเขาไฟระเบิด”</p>  <p>ภาพที่ 2 เด็กทำกิจกรรมเขียนโปรแกรมด้วยบัตรคำสั่งการทดลอง “ภูเขาไฟระเบิด” ที่มา : ศิรินันท์ ยศเสมา, 2567</p>	<p>เด็กจะเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหา/งานย่อย คือ เด็กได้การวางแผนคิดวิธีการทดลองและวิธีการเลือกอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการทดลอง 2. การพิจารณารูปแบบของปัญหา คือ เด็กได้เลือกอุปกรณ์ที่วางปนกันมาใช้ในการทดลอง 3. การออกแบบขั้นตอนวิธี คือ ฝึกการออกแบบขั้นตอนการทดลองอย่างเป็นลำดับ
<p>Activity 03: กิจกรรม “สร้างเรือ”</p>  <p>ภาพที่ 3 เด็กทำกิจกรรม “สร้างเรือ” ที่มา : ศิรินันท์ ยศเสมา, 2567</p>	<p>เด็กจะเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การพิจารณารูปแบบของปัญหา คือ ฝึกแยกสิ่งต่าง ๆ ออกมาแล้วตัดสินใจเลือกสิ่งที่ดีที่สุดและเหมาะสมที่สุด 2. การออกแบบขั้นตอนวิธี คือ ฝึกการวางแผนและออกแบบขั้นตอนการทดลอง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

<p>การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ผสาน การเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์</p>	<p>การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ</p>
<p>Activity 04: กิจกรรมเขียนโปรแกรมด้วยบัตรคำสั่งการทดลอง “สีเต๋นระบ๋า”</p>  <p>ภาพที่ 4 เด็กทำกิจกรรมเขียนโปรแกรมด้วยบัตรคำสั่งการทดลอง “สีเต๋นระบ๋า” ที่มา : ศิรินันท์ ยศมา, 2567</p>	<p>เด็กจะเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การออกแบบขั้นตอนวิธี คือ ฝึกการวางแผนและออกแบบขั้นตอนการทดลองเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้การทดลองสำเร็จ 2. การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา คือ การตัดรายละเอียดที่ไม่สำคัญออกแล้วเหลือสิ่งที่สำคัญไว้เพื่อให้ถึงเป้าหมาย
<p>Activity 05: กิจกรรม“การทดลองสีและการผสมสี”</p>  <p>ภาพที่ 5 เด็กทำกิจกรรม“การทดลองสีและการผสมสี” ที่มา : ศิรินันท์ ยศมา, 2567</p>	<p>เด็กจะเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การพิจารณารูปแบบของปัญหา คือ เด็กได้ฝึกการวางแผนอย่างเป็นขั้นตอน เลือกวิธีการที่เหมาะสมกับการทดลอง 2. การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา คือ เด็กคิดแก้ไขปัญหาในขณะการทดลองและการวางแผนเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

สรุป

การจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ผสานการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์สำหรับเด็กปฐมวัย เป็นการบูรณาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เข้ากับการเขียนโปรแกรมโดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ ช่วยให้เด็กได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมให้เด็กได้สังเกตสิ่งรอบตัว ตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ และค้นหาคำตอบผ่านกระบวนการทดลองการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นในตัวเด็ก ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ เด็กได้เรียนรู้การคิดเป็นขั้นตอน วางแผนและเรียงลำดับกระบวนการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น การทดลอง "ภูเขาไฟระเบิด" เด็กจะต้องวางแผนและเรียงลำดับขั้นตอนการเติมผงฟู น้ำส้มสายชู และสีผสมอาหารตามลำดับที่เหมาะสมเพื่อให้การทดลองที่สำเร็จ กิจกรรมเหล่านี้ยังส่งเสริมให้เด็กทำงานเป็นทีม เรียนรู้การแบ่งปันความคิด การร่วมมือแก้ปัญหาและการปรับตัวต่อสถานการณ์ที่ไม่คาดคิดซึ่งช่วยพัฒนาทักษะด้านสังคมและการสื่อสาร พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา การปลูกฝังแนวคิดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และการคิดเชิงคำนวณตั้งแต่ปฐมวัยจะเป็นรากฐานที่สำคัญสำหรับเด็กในการเตรียมพร้อมรับมือกับความท้าทายในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). *หลักสูตรอบรมการจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาการคำนวณระดับอนุบาล*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กัลยา โสภณพนิช. (2562). *เด็กไทยต้องได้เรียนโค้ดดิ้ง*.
<https://moe360.blog/2019/08/09/coding9861/>.
- กัลยา โสภณพนิช. (2564). *การอบรมตลาดนัดการเรียนรู้ออนไลน์วังจันทร์เกษม เรียนรู้ความสุขตามอัธยาศัย หลักสูตรที่ 10 พลังบวกสำหรับครูปฐมวัย*.
<https://moe360.blog/2021/09/14/online-learning-marketplace-10>
- ชยการ ศิริรัตน์. (2562). การศึกษาการใช้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ส่วนบุคคล ของนิสิตครุศาสตร์สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 47(4), 176–196.
- ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล. (2563). *แนวคิดเชิงคำนวณ*. <https://www.scimath.org/lesson-technology/item/10560-2019-08-28-02-43-20>
- ธีราพร กุลนันทน์. (2561). ผลการใช้กิจกรรม Brain-DISCOPE ในการพัฒนาคุณลักษณะที่จำเป็นสำหรับเด็กปฐมวัย (ตามยุทธศาสตร์ 20 ปี 2560-2579). *วารสารครูพิบูล*, 5(2), 144–161.
- ยีน ภู่วรรณ. (2562). *โค้ดดิ้ง*.
https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=10216980584084457&id=1162233576
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *กรอบการเรียนรู้และแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในระดับปฐมวัย*. กรุงเทพฯ: โกโงพรินท์ (ไทยแลนด์).
- สุวิมล นิลพันธ์. (2563). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Unplugged เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณเรื่อง รูปลี่เหลี่ยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 [การค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร]*.
- อรพรรณ บุตรกตัญญู. (2563). *หลักสูตร: การคิดเชิงคำนวณกับกิจกรรมประจำวันของเด็กปฐมวัย*.
<https://www.facebook.com/watch/live/?v=252540049378110&ref=>.
- Lee, J., & Junoh, J. (2019). *Implementing unplugged coding activities in early childhood classrooms*. *Early Childhood Education Journal*, 47, 709–716.
<https://doi.org/10.1007/s10643-019-00962-8>
- Kim, D.-W. (2019). *Concept and strategy of unplugged coding for young children based on computing thinking*. *The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT)*, 5(1), 297–303.

