

**นวัตกรรมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยกิจกรรมอันปลึก
ผ่านชุดคิดไบท์บอร์ดสมองกลฝังตัวสำหรับเด็ก**

**AN INNOVATION FOR ENHANCING COMPUTATIONAL THINKING SKILLS THROUGH
UNPLUGGED ACTIVITIES USING A BYTEBOARD EMBEDDED SYSTEM KIT FOR CHILDREN**

นฤมล รอดรักษา และอุทิศ บำรุงชีพ

Naruemon Rodraksa and Uthit Bamroongcheep

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Faculty of Education, Burapha University

E-mail: naruemon.ffillmada@gmail.com



บทคัดย่อ

บทความวิชาการนี้มุ่งนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับเด็ก 8–12 ปี (ประถมศึกษาตอนปลาย) โดยบูรณาการกิจกรรมอันปลึก ควบคู่กับ ชุดคิดไบท์บอร์ดในรูปแบบระบบสมองกลฝังตัวที่ออกแบบมาเพื่อเปลี่ยนแนวคิดเชิงนามธรรมทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ให้กลายเป็นประสบการณ์ที่จับต้องได้ กระบวนการเรียนรู้ที่นำเสนอประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 จุดไฟ (การสร้างแรงบันดาลใจ) ขั้นตอนที่ 2 เข้าใจ (การทำความเข้าใจปัญหา) ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบ (การสร้างแนวทางแก้ไข) ขั้นตอนที่ 4 ลงมือ (การปฏิบัติจริง) ขั้นตอนที่ 5 ลองใหม่ (การทดสอบและปรับปรุง) ขั้นตอนที่ 6 สะท้อน (การพิจารณาปฏิริยาตอบกลับและเชื่อมโยง) และขั้นตอนที่ 7 ต่อยอด (ขยายการเรียนรู้) จากการสังเคราะห์ขั้นตอน 7 ขั้นตอนสำคัญ และจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การใช้นวัตกรรมผ่านกิจกรรมอันปลึกและแพลตฟอร์มไบท์บอร์ดนี้ มิได้เป็นเพียงการสอนทักษะการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นเท่านั้น แต่เป็นเครื่องมือสำคัญในการวางรากฐานการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะหลักทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การแยกส่วนปัญหา การหาลักษณะร่วม การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบลำดับขั้นตอน ผู้เขียนได้สังเคราะห์และนำเสนอกระบวนการดังกล่าวหวังว่าช่วยให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ จากทักษะเชิงตรรกะไปสู่การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการบ่มเพาะทักษะการคิดเชิงคำนวณ รากฐานของพลเมืองดิจิทัลที่มีสมรรถนะในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ : ทักษะการคิดเชิงคำนวณ , กิจกรรมอันปลึก , ชุดคิดไบท์บอร์ดสมองกลฝังตัว

*Received January 30, 2026; Revised February 28, 2026; Accepted April 15, 2026

Abstract

This academic article aims to propose an instructional approach for enhancing computational thinking skills among children aged 8–12 years (upper primary level). The approach integrates unplugged activities with a ByteBoard kit designed as an embedded system platform, transforming abstract computer science concepts into tangible learning experiences. The proposed learning process consists of seven key stages: (1) Ignite (inspiration), (2) Understand (problem identification and comprehension), (3) Design (solution planning), (4) Act (hands-on implementation), (5) Iterate (testing and improvement), (6) Reflect (feedback consideration and knowledge connection), and (7) Extend (learning expansion). These stages were synthesized to create a structured yet flexible framework that supports active and meaningful learning. Findings from the synthesis indicate that this innovation, combining unplugged activities with the ByteBoard platform, goes beyond introducing basic programming skills. It serves as a critical tool for establishing systematic problem-solving abilities. Specifically, it supports the development of four core components of computational thinking: decomposition, pattern recognition, abstraction, and algorithmic design. The study further highlights that such a learning approach enables learners to transfer knowledge from logical thinking processes to real-world applications in a concrete manner. By engaging in experiential and hands-on activities, learners are better equipped to internalize concepts and apply them effectively in diverse contexts. The author expects that the proposed framework will contribute to the cultivation of computational thinking as a foundational competency for digital citizenship. Ultimately, this approach aims to empower learners with the skills necessary to innovate, adapt, and respond effectively to future challenges in an increasingly complex and technology-driven world, while supporting sustainable development in education.

Keywords: Computational Thinking , Unplugged Activities , ByteBoard Embedded System Kit

บทนำ

ในยุคแห่งการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลที่เทคโนโลยีรุดหน้าอย่างรวดเร็ว ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ได้รับการยอมรับในระดับสากลว่าเป็น "ทักษะพื้นฐานลำดับที่สี่" ต่อจากทักษะการอ่าน การเขียน และการคำนวณ ความท้าทายระดับโลกที่ระบบการศึกษาทั่วโลกกำลังเผชิญคือ การเตรียมความพร้อมให้เยาวชนก้าวข้ามการเป็นเพียง "ผู้ใช้เทคโนโลยี" ไปสู่การเป็น "ผู้สร้างนวัตกรรม" ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ได้แก่ การแยกส่วนปัญหา การจดจำรูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม และการคิดเชิงอัลกอริทึม (Bocconi et al., 2016) อย่างไรก็ตาม การปลูกฝังแนวคิดที่เป็นนามธรรมสูงเช่นนี้ให้กับเด็กในวัยเริ่มต้นยังคงเป็นอุปสรรคสำคัญ เนื่องจากข้อจำกัดด้านความสามารถในการทำความเข้าใจสัญลักษณ์ที่ซับซ้อน และพัฒนาการทางสติปัญญาที่ยังต้องการการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์เชิงรูปธรรม ดังที่ Brennan & Resnick (2012) พบว่า กิจกรรมที่ลงมือปฏิบัตินั้นสามารถตอบสนองต่อความท้าทายในการเรียนรู้ของเด็ก งานวิจัยจำนวนมากได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรม "อันปลั๊ก" ซึ่งเป็นการสอนหลักการวิทยาการ

คอมพิวเตอร์โดยไม่ใช้คอมพิวเตอร์ แต่เน้นการใช้เกม กระดาน หรือบัตรคำสิ่ง นอกจากนี้การมาถึงของเครื่องมือทางกายภาพอย่าง คิวบ์ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มเพื่อการศึกษา ที่พัฒนาโดย สวทช. ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนการเขียนโปรแกรมให้กลายเป็นเรื่องที่จับต้องได้และสนุกสนาน ช่วยให้เด็กเห็นผลลัพธ์เชิงประจักษ์จากการคิดของตนเอง (NSTDA, 2022) ทั้งนี้แม้กิจกรรมอันปลั๊กจะช่วยลดความซับซ้อนในระยะเริ่มต้นได้ดี และแพลตฟอร์มสมองกลฝังตัวจะช่วยสร้างแรงจูงใจ แต่หลักฐานเชิงประจักษ์ในปัจจุบันยังคงพบช่องว่างสำคัญ คือ "การขาดความเชื่อมโยงที่ไร้รอยต่อ" ระหว่างแนวคิดนามธรรมจากกิจกรรมอันปลั๊กไปสู่การประยุกต์ใช้จริงในระบบดิจิทัล (Dag, F. et al., 2023) งานวิจัยส่วนใหญ่แยกส่วนการสอนระหว่างกิจกรรมอันปลั๊กและกิจกรรมที่ใช้เครื่องมือ (Plugged) ออกจากกัน ส่งผลให้เด็กขาดการถ่ายโอนทักษะ และไม่สามารถมองเห็นความเชื่อมโยงว่าตรรกะบนกระดานกลายเป็นนวัตกรรมในโลกจริงได้อย่างไร

ด้วยเหตุนี้ผู้เขียนจึงมุ่งนำเสนอ นวัตกรรมวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการผ่านกิจกรรมอันปลั๊กและชุดคิวบ์ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มสมองกลฝังตัวเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking: CT) สำหรับเด็ก ที่มุ่งพัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา แยกส่วนปัญหา มองหารูปแบบ สร้างแบบจำลองเชิงนามธรรม และออกแบบลำดับขั้นตอนเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์เสมอไป แต่สามารถพัฒนาได้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ เช่น กิจกรรมอันปลั๊ก (Unplugged Activities) (Wing, 2006; Brennan & Resnick, 2012) ซึ่งในบริบทของเด็ก ทักษะการคิดเชิงคำนวณเน้นการเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ การลงมือปฏิบัติ และการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และการเป็นพลเมืองดิจิทัลในอนาคต (ISTE & CSTA, 2011) ที่ออกแบบมาเพื่อเชื่อมช่องว่างดังกล่าว เพื่อให้มั่นใจว่าเด็กจะสามารถเปลี่ยนผ่านความคิดเชิงตรรกะไปสู่การแก้ปัญหาด้วยเทคโนโลยีได้อย่างเป็นระบบและเป็นรูปธรรม จากการวิเคราะห์งานวิจัยงานวิจัยในประเทศไทยช่วงปี พ.ศ. 2565–2568 ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้แบบอันปลั๊กอย่างต่อเนื่อง โดยพบว่าการจัดกิจกรรมลักษณะดังกล่าวสามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การแยกส่วนปัญหา และการคิดเป็นลำดับขั้นของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Yaiwong, P., & Onthanee, A., 2023) นอกจากนี้ การพัฒนาชุดกิจกรรมอันปลั๊กยังช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสร้างความเข้าใจเชิงตรรกะให้กับผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา (NamSai, K. et al., 2025)

งานวิจัยยังชี้ให้เห็นว่า การบูรณาการกิจกรรมอันปลั๊กร่วมกับแนวทางการเรียนรู้เชิงรุก เช่น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือการเรียนรู้ผ่านเกม สามารถช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณและทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน (Sammaviriy, B., & Saphrueksri, S., 2024) อีกทั้งยังพบว่าการจัดประสบการณ์เรียนรู้แบบอันปลั๊กมีความเหมาะสมตั้งแต่ระดับปฐมวัย เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดเชิงนามธรรมผ่านกิจกรรมที่เป็นรูปธรรมและใกล้ตัว (Chotikunphat, P., 2025) อย่างไรก็ตาม แม้ว่างานวิจัยส่วนใหญ่จะยืนยันประสิทธิภาพของกิจกรรมอันปลั๊กในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ แต่ยังพบข้อจำกัดในด้านการเชื่อมโยงสู่การประยุกต์ใช้กับเทคโนโลยีจริง ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการระหว่างกิจกรรมอันปลั๊กและกิจกรรมที่ใช้เครื่องมือ เพื่อส่งเสริมการถ่ายโอนความรู้และการนำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คุณค่าของบทความวิชาการนี้ไม่เพียงแต่เป็นการเพิ่มหลักฐานเชิงประจักษ์ใหม่ในบริบทการศึกษาไทย แต่ยังเป็นการนำเสนอ "นวัตกรรมกระบวนการเรียนรู้" ที่พิสูจน์ให้เห็นว่าความเข้าใจเชิงนามธรรมสามารถสร้างได้ด้วยประสบการณ์เชิงกายภาพ บทความนี้จะยังเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาใน

การนำไปเป็นต้นแบบ เพื่อวางรากฐานการคิดเชิงคำนวณที่ยั่งยืน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเติบโตเป็นพลเมืองดิจิทัลที่มีสมรรถนะสูง พร้อมสร้างสรรค์นวัตกรรมและขับเคลื่อนเศรษฐกิจดิจิทัลในอนาคตได้อย่างมั่นคง

เนื้อหา

นวัตกรรมการสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณ

ในยุคสมัยที่เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทนำในทุกมิติของสังคม ทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) จึงมีใช้เพียงทักษะเฉพาะทางสำหรับนักวิทยาการคอมพิวเตอร์ แต่เป็นสมรรถนะหลักที่จำเป็นสำหรับประชากรในศตวรรษที่ 21 การคิดเชิงคำนวณคือกระบวนการแก้ปัญหาที่อาศัยการกำหนดปัญหาและการสร้างแนวทางแก้ไขในรูปแบบที่เอื้อต่อการประมวลผลของทั้งมนุษย์และเครื่องจักรการสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ในเด็กระดับประถมศึกษาจึงต้องก้าวข้ามการเรียนรู้แบบท่องจำไปสู่ "การเรียนรู้เชิงประสบการณ์" โดยนวัตกรรมในบทความวิชาการนี้ได้สังเคราะห์องค์ประกอบของ การคิดเชิงคำนวณ เข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบผ่าน 4 เสาหลัก ดังนี้ (Brennan, K., & Resnick, M., 2012) และ Wing, J. M. (2006)

1. การแยกส่วนปัญหา คือ การแยกส่วนปัญหาคือทักษะการจำแนกโครงสร้างของปัญหาหรือสถานการณ์ที่ซับซ้อน ให้กลายเป็นส่วนย่อยที่มีความชัดเจนและจัดการได้ง่ายขึ้น ในบริบทของเด็กประถมศึกษา กระบวนการนี้สอดคล้องกับทฤษฎีการจัดการภาระทางปัญญา โดยการลดทอนความยุ่งยากของโจทย์ใหญ่ลง ช่วยให้ผู้เรียนไม่เกิดภาวะข้อมูลล้น ฝึกให้ผู้เรียนวิเคราะห์ว่า ในการทำงานหนึ่งอย่าง เช่น การทำให้อุ่นยนต์เดินออกจากเขาวงกตประกอบด้วยขั้นตอนย่อยอะไรบ้าง การฝึกทักษะนี้เป็นรากฐานสำคัญของการวางแผนเชิงกลยุทธ์และการบริหารจัดการทรัพยากรที่มีจำกัดอย่างมีประสิทธิภาพ

2. การจดจำรูปแบบ คือ เมื่อปัญหาถูกแยกออกเป็นส่วนย่อย ผู้เรียนจะเข้าสู่กระบวนการสังเกตและเปรียบเทียบเพื่อหาความคล้ายคลึง หรือลักษณะร่วมของปัญหาที่เคยพบเจอมาก่อน ทักษะนี้ช่วยให้ผู้เรียนไม่ต้องเริ่มต้นแก้ปัญหาจากศูนย์ในทุกครั้ง แต่สามารถดึง "ประสบการณ์เดิม" มาประยุกต์ใช้กับ "สถานการณ์ใหม่" ได้ กิจกรรมอันปลีกบางกิจกรรมมีโครงสร้างการตัดสินใจที่เหมือนกัน ซึ่งเมื่อเปลี่ยนผ่านไปสู่ การใช้คิดไบท์ ผู้เรียนจะสามารถคาดการณ์ผลลัพธ์ของคำสั่งได้รวดเร็วขึ้นผ่านการเชื่อมโยงรูปแบบที่คุ้นเคย นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ที่ยั่งยืน

3. การคิดเชิงนามธรรม คือทักษะการคัดกรององค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นต่อการแก้ปัญหา โดยละทิ้งรายละเอียดปลีกย่อยที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป เพื่อสร้างแบบจำลองของแนวคิดนั้นขึ้นมา ทักษะนี้ถือเป็นขั้นสูงสุดของการคิดวิเคราะห์ เนื่องจากต้องใช้การตีความและการประเมินค่าข้อมูล ในการออกแบบขั้นตอนวิธี ข้อมูลใดคือสาระสำคัญ เช่น ทิศทางและระยะทาง และข้อมูลใดคือส่วนขยาย เช่น สีของเสื้อผ้าตัวละครในกิจกรรม การพัฒนาทักษะนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสรุปบทเรียนและสร้างมโนทัศน์ ที่ชัดเจนในใจก่อนลงมือปฏิบัติจริง

4. การออกแบบอัลกอริทึม คือ การสร้างลำดับขั้นตอน และกฎเกณฑ์ที่ชัดเจนเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผล เสาหลักนี้คือผลลัพธ์สุดท้ายที่รวบรวมทักษะทั้ง 3 ด้านก่อนหน้ามาสร้างเป็นแนวทางปฏิบัติจริง ผู้เรียนจะได้ฝึกเขียน "รหัสจำลอง" ผ่านบัตรคำสั่ง และเมื่อก้าวสู่การใช้ชุดคิดไบท์บอร์ดสมองกลฝังตัวสำหรับเด็ก ผู้เรียนจะได้เปลี่ยนอัลกอริทึมเหล่านั้นให้กลายเป็น "ชุดคำสั่งคอมพิวเตอร์" กระบวนการนี้ช่วยปลูกฝังการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการตรวจสอบความถูกต้องของความคิด ซึ่งเป็นคุณสมบัติเด่นของพลเมืองดิจิทัล

จากหลักการของทักษะการคิดเชิงคำนวณสามารถเชื่อมโยงก่อให้เกิดกิจกรรมของเด็กเกิดประสบการณ์และปลูกฝังให้เกิดความเป็นพลเมืองดิจิทัลในอนาคต

กิจกรรมอันปลึก

กิจกรรมอันปลึก ถือเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มุ่งเน้นการถ่ายทอดหลักการวิทยาการคอมพิวเตอร์และแนวคิดเชิงคำนวณผ่านสื่อที่ไม่พึ่งพาเทคโนโลยีดิจิทัล ปรีชา พงษ์เพียรจันทร์ (2562) ชี้ให้เห็นว่าหัวใจสำคัญของแนวคิดนี้คือการลดทอนความซับซ้อนของเครื่องมือ และลดภาระทางปัญญา ที่เกิดจากการพยายามทำความเข้าใจภาษาโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่ยุ่งยาก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถมุ่งเน้นสมาธิไปที่ "ตรรกะและกระบวนการคิด" ได้อย่างเต็มศักยภาพ สอดคล้องกับ Nishida, T., et al. (2009) ที่ได้สรุปไว้ดังนี้

ในเชิงจิตวิทยาและพัฒนาการเรียนรู้ กิจกรรมอันปลึกสอดคล้องอย่างมีนัยสำคัญกับ ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง Constructivism ของ Jean Piaget และ Seymour Papert ที่เชื่อว่าเด็กจะสร้างความเข้าใจในระดับลึกได้ดีที่สุดเมื่อได้ปฏิสัมพันธ์กับวัตถุที่จับต้องได้ ในบริบทที่คุ้นเคย การใช้อันปลึกในบทความวิชาการนี้จึงมิได้เป็นเพียงกิจกรรมนันทนาการเพื่อความสนุกสนาน แต่ทำหน้าที่เป็น “สะพานทางปัญญา” ที่ช่วยในการเปลี่ยนผ่าน จากแนวคิดเชิงนามธรรม ไปสู่ประสบการณ์เชิงประจักษ์ ตามหลักการเรียนรู้จากรูปธรรมสู่นามธรรม ทั้งนี้ได้จำแนกบทบาทสำคัญออกเป็น 3 มิติ เพื่อสร้างความพร้อมก่อนการเข้าสู่โลกดิจิทัล

มิติที่ 1 การเรียนรู้ผ่านกายสัมผัสและพหุปัญญา ผู้เรียนจะเข้าใจลำดับขั้นตอน และเงื่อนไขผ่านการเคลื่อนไหวร่างกาย หรือการจัดวางบัตรคำสั่งทางกายภาพ กระบวนการนี้ช่วยให้สมองสร้างเครือข่ายความจำที่ทนทานกว่าการเรียนรู้อยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว เด็กจะมองเห็นภาพรวมของอัลกอริทึมจากการจำลองตัวเองเป็น "หน่วยประมวลผล" ที่ต้องเดินตามคำสั่งที่ถูกออกแบบไว้

มิติที่ 2 พื้นที่ปลอดภัยสำหรับการเรียนรู้จากความผิดพลาด กิจกรรมอันปลึกเอื้อให้เกิดการแก้ไขข้อผิดพลาด ในรูปแบบที่เป็นรูปธรรมและไม่น่ากลัว เมื่อบัตรคำสั่งที่วางไว้ไม่นำไปสู่เป้าหมาย ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และขยับบัตรคำสั่งด้วยมือของตนเองได้ทันที กระบวนการนี้ช่วยพัฒนา "นิสัยการคิดเชิงวิพากษ์" และการตรวจสอบความถูกต้องของตรรกะก่อนที่จะนำไปเขียนโปรแกรมจริงบนแพลตฟอร์มไบต์บอร์ด

มิติที่ 3 การบูรณาการทางสังคมและความร่วมมือ กิจกรรมอันปลึกส่วนใหญ่มักถูกออกแบบให้เป็นกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งเปิดโอกาสให้เกิดการสื่อสารและการอภิปรายเชิงตรรกะระหว่างผู้เรียน การที่เด็กได้อธิบายความคิดของตนเองและรับฟังวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อน เป็นการฝึกฝนทักษะการทำงานร่วมกัน และทักษะการสื่อสารสารสนเทศ ซึ่งเป็นสมรรถนะสำคัญในศตวรรษที่ 21

สรุปได้ว่า กิจกรรมอันปลึกในบทความวิชาการนี้ทำหน้าที่เป็น ฐานรากทางความคิดที่มีความมั่นคง การที่เด็กสามารถจัดการกับตรรกะที่ซับซ้อนบนพื้นฐานของสิ่งที่จับต้องได้ จะช่วยลดความวิตกกังวลต่อเทคโนโลยีและสร้างความมั่นใจในตนเอง เมื่อต้องก้าวเข้าสู่การเรียนรู้บนชุดคิดไบต์บอร์ดสมองกลฝังตัวในขั้นตอนถัดไป นำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ที่ไร้รอยต่อ และมีประสิทธิภาพสูงสุดในการพัฒนาพลเมืองดิจิทัลรุ่นเยาว์

ชุดคิดไบต์บอร์ดสมองกลฝังตัวสำหรับเด็ก

เพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ บรรลุผลสัมฤทธิ์ครบทุกมิติ นวัตกรรมในบทความวิชาการนี้ได้นำ ชุดคิดไบต์บอร์ด เข้ามาบูรณาการในฐานะ แพลตฟอร์มเพื่อการศึกษา ที่ทรงพลัง โดยนิยามของแพลตฟอร์มในบริบทนี้ก้าวข้ามขีดจำกัดของการเป็นเพียงอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์หรือสื่อผลิตภัณฑ์ แต่หมายถึงระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล ที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างโลกเชิงตรรกะ

และโลกเชิงกายภาพ เข้าด้วยกันอย่างเป็นรูปธรรม Tan-a-ram et al. (2022) ได้ให้ทัศนะเชิงสากลในวารสาร Sustainability ว่าแพลตฟอร์มลักษณะนี้ อาศัยพื้นฐานจาก คิโดโบท์ คือนวัตกรรมที่ถูกออกแบบมาเพื่อลดกำแพงการเรียนรู้เทคโนโลยีขั้นสูง และขยายขอบเขตการสร้างสรรค์ให้กว้างไกลขึ้น สำหรับเด็กและเยาวชน โดยมีองค์ประกอบเชิงสมรรถนะที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับลึก ดังนี้

1. การเรียนรู้ผ่านฮาร์ดแวร์เชิงประจักษ์ ตัวบอร์ดสมองกลถูกออกแบบให้รองรับการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมผ่านเซนเซอร์ Input และการแสดงผลผ่านอุปกรณ์เอาต์พุต Output เช่น จอแสดงผล LED หรือมอเตอร์ กระบวนการนี้สร้าง วงจรสะท้อนกลับทันที เมื่อผู้เรียนป้อนคำสั่งเข้าไปแล้วเห็นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงในเชิงกายภาพ จะช่วยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นและสร้างความภาคภูมิใจในผลงานซึ่งเป็นแรงจูงใจภายในที่สำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

2. การลดภาระทางปัญญาด้วยการเขียนโปรแกรมแบบบล็อก หนึ่งในนวัตกรรมสำคัญของแพลตฟอร์มนี้คือ สภาพแวดล้อมการพัฒนาในรูปแบบการลากและวางซึ่งช่วยจัดอุปสรรคด้านไวยากรณ์ภาษาคอมพิวเตอร์ ที่มักเป็นปัญหาวิกฤตสำหรับผู้เริ่มต้น การใช้ Visual Programming ช่วยให้สมองของผู้เรียนสามารถใช้ทรัพยากรทางปัญญา ไปกับการวิเคราะห์ปัญหา การวางแผนเชิงตรรกะ และการออกแบบอัลกอริทึมได้อย่างเต็มที่ สอดคล้องกับแนวคิดของ Resnick (2017) ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการเล่นอย่างสร้างสรรค์

3. ระบบจำลองสถานการณ์และการเรียนรู้จากข้อผิดพลาด การมีระบบ Simulator ทำหน้าที่เป็นพื้นที่ปลอดภัย ให้ผู้เรียนได้ทดลองแนวคิดก่อนการลงมือปฏิบัติจริงกับอุปกรณ์ สภาพแวดล้อมนี้ส่งเสริมให้เด็กกล้าที่จะล้มเหลว และฝึกฝนทักษะการตรวจสอบข้อผิดพลาด ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการคิดเชิงวิพากษ์และการคิดอย่างยืดหยุ่น

การบูรณาการชุดคิโดโบท์บอร์ดควบคู่กับกิจกรรมอันปลั๊กจึงเป็นการสร้างสถาปัตยกรรมการเรียนรู้ที่สมบูรณ์แบบโดยที่ กิจกรรมอันปลั๊ก ทำหน้าที่เป็น แม่พิมพ์ทางความคิดที่วางรากฐานตรรกะเบื้องต้น และ แพลตฟอร์มไบท์บอร์ด ทำหน้าที่เป็น พื้นที่ทดสอบและขยายขีดความสามารถเชิงปฏิบัติ การเชื่อมโยงนี้ไม่เพียงแต่ช่วยให้เด็กมีความเข้าใจในวิทยาการคอมพิวเตอร์อย่างลึกซึ้ง แต่ยังเป็นการบ่มเพาะจิตวิญญาณของนักนวัตกรรม และวางแนวทางสำคัญสู่การเป็นพลเมืองดิจิทัลที่มีคุณภาพ พร้อมสร้างสรรค์คุณค่าให้แก่สังคมในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้นวัตกรรมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยกิจกรรมอันปลั๊ก ผ่านชุดคิโดโบท์บอร์ดสมองกลฝังตัวสำหรับเด็ก

แนวทางทางการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับเด็ก 8-12 ปี (ประถมศึกษาตอนปลาย) โดยบูรณาการกิจกรรมอันปลั๊กควบคู่กับ ชุดคิโดโบท์บอร์ดในรูปแบบระบบสมองกลฝังตัวที่เน้นการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ลงมือปฏิบัติจริง และสร้างสรรค์ผลงานอย่างเป็นระบบ เรียนรู้ลักษณะนี้ไม่เพียงช่วยให้นักเรียนเข้าใจหลักการทางคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังช่วยเสริมสร้างทักษะชีวิต ทักษะสังคม และทักษะนวัตกรรมที่จำเป็นต่อโลกอนาคตซึ่งคณะผู้เขียนได้สังเคราะห์ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 สัณเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน

ขั้นตอน	ชื่อขั้น	รายละเอียดกิจกรรม	ทักษะ CT	หลักการ/ทฤษฎี	อ้างอิง
1	จุดไฟ (Inspiration)	กระตุ้นด้วยสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัวเกม	การมองปัญหา	แรงจูงใจในการเรียนรู้ (ARCS Model)	Keller, 1987
2	เข้าใจ (Understanding)	วิเคราะห์ปัญหา แยกองค์ประกอบ	Decomposition	Experiential Learning	Kolb, 1984
3	ออกแบบ (Design)	วางแผนแนวทาง เช่น ผังงาน	Algorithmic Thinking	Design Thinking	Brown, 2008
4	ลงมือ (Action)	ทำกิจกรรมอันปลั๊ก + ทดลองบอร์ด	Abstraction / Algorithm	Constructionism	Papert, 1980
5	ลองใหม่ (Iteration)	ทดสอบ แก้ไขปรับปรุง	Pattern Recognition / Debugging	Learning by Doing	Dewey, 1938
6	สะท้อน (Reflection)	อภิปรายผลเชื่อมโยงความรู้	Metacognition	Reflective Practice	Schön, 1983
7	ต่อยอด (Extension)	ประยุกต์ใช้ใหม่บริบทใหม่	Transfer of Learning	Transfer Theory	Perkins & Salomon, 1992

จากตารางที่ 1 สัณเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ สามารถอธิบายเชิงวิชาการได้ดังนี้

กระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยกิจกรรมอันปลั๊กผ่านชุดคิดไบท์บอร์ดสมองกลฝังตัวสำหรับเด็ก ได้รับการออกแบบเป็น 7 ขั้นตอนอย่างเป็นระบบ โดยบูรณาการแนวคิดทางทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีลำดับขั้นดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จุดไฟ (Inspiration) มุ่งกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนผ่านสถานการณ์หรือปัญหาใกล้ตัวซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ของ Keller ที่เน้นการสร้างแรงบันดาลใจเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ (Keller, 1987)

ขั้นตอนที่ 2 เข้าใจ (Understanding) ผู้เรียนวิเคราะห์และแยกส่วนปัญหา (Decomposition) เพื่อทำความเข้าใจอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ของ Kolb ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ผ่านการสะท้อนและการคิดวิเคราะห์ (Kolb, 1984)

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบ (Design) ผู้เรียนพัฒนาแนวทางแก้ไขปัญหา เช่น การสร้างผังงานหรือกำหนดลำดับขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Design Thinking ที่เน้นการสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (Brown, 2008)

ขั้นตอนที่ 4 ลงมือ (Action) ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงผ่านกิจกรรมอันปลั๊กและการใช้ชุดคิดไบท์บอร์ด สอดคล้องกับแนวคิด Constructionism ที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการสร้างชิ้นงาน (Papert, 1980)

ขั้นตอนที่ 5 ลองใหม่ (Iteration) ผู้เรียนทำการทดสอบและปรับปรุงผลงานของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง (Learning by Doing) ของ Dewey (1938)

ขั้นตอนที่ 6 สะท้อน (Reflection) ผู้เรียนพิจารณาผลลัพธ์และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับประสบการณ์เดิม สอดคล้องกับแนวคิด Reflective Practice ที่เน้นการคิดทบทวนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Schön, 1983)

ขั้นตอนที่ 7 ต่อยอด (Extension) ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในบริบทใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) ที่เน้นการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่าง (Perkins & Salomon, 1992)

โดยกระบวนการทั้ง 7 ขั้นตอนนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ซึ่งประกอบด้วย การแยกส่วนปัญหา การหารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Wing, 2006)

ผลลัพธ์ที่คาดหวังการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมชุดไบท์บอร์ดผ่านกิจกรรมอันปลั๊กจะช่วยให้ผู้เรียน

จากการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่คาดหวังการจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมชุดไบท์บอร์ดผ่านกิจกรรมอันปลั๊ก จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาองค์ความรู้ดังนี้

1. พัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณในทุกมิติ ได้แก่ การแยกปัญหา การคิดเชิงลำดับขั้น การทดสอบและแก้ไขปัญหา และการสร้างสรรค์แนวทางใหม่
2. มีทักษะการทำงานร่วมกัน การสื่อสาร และการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์
3. เข้าใจพื้นฐานการทำงานของสมองกลฝังตัว และสามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริง
4. เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้เทคโนโลยี และพร้อมต่อยอดสู่การเป็นผู้สร้างนวัตกรรมในอนาคต

ประโยชน์ทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยกิจกรรมอันปลั๊กผ่านชุดคิดไบท์บอร์ดสมองกลฝังตัวสำหรับเด็ก

นวัตกรรมนี้เปิดโอกาสให้เด็กได้ คิดนอกกรอบ (Think Outside the Box) และเปลี่ยนความคิดสร้างสรรค์ให้กลายเป็นผลงานที่จับต้องได้จริง ซึ่งกระบวนการนี้จะช่วยฝึกฝนทักษะการสร้างนวัตกรรมและกระตุ้นจินตนาการได้อย่างดี ปัจจัยที่เป็นข้อดีซึ่งผู้เขียนสรุปได้ดังนี้

1. เสริมสร้างทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถาม วิเคราะห์ข้อมูล และประเมินสถานการณ์อย่างมีเหตุผล เพื่อหาทางออกที่ดีที่สุด
2. พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ไม่ใช่แค่การหาคำตอบที่ถูกต้อง แต่เป็นการคิดค้นแนวทางใหม่ๆ ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน
3. ปลูกฝังการคิดเชิงตรรกะและเป็นระบบ ฝึกให้ผู้เรียนสามารถจัดลำดับความคิด วางแผน และทำความเข้าใจความสัมพันธ์ของเหตุและผลได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน
4. ส่งเสริมการเรียนรู้แบบลงมือทำ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดลอง ปฏิบัติจริง และสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง ซึ่งช่วยให้เข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อนได้อย่างลึกซึ้งและยั่งยืนและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะของกระบวนการจัดการเรียนรู้ 7Step ด้วยกิจกรรมอันปลึกผ่านชุดคิดไบท์บอร์ดสมองกลฝังตัวสำหรับเด็ก

นวัตกรรมชุดไบท์บอร์ดจะมีศักยภาพสูงในการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 แต่ยังมีข้อจำกัดที่ควรพิจารณาในการนำผลการสังเคราะห์ของผู้เขียนไปประยุกต์ใช้ ดังนี้

1. ด้านอุปกรณ์และงบประมาณ อุปกรณ์และชุดไบท์บอร์ดมีต้นทุนค่อนข้างสูง อาจไม่เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียนในบางโรงเรียน
2. ด้านความซับซ้อนของเทคโนโลยี ผู้เรียนระดับต้นอาจยังขาดทักษะพื้นฐาน ทำให้เกิดความสับสนหากกิจกรรมมีขั้นตอนซับซ้อนเกินไป
3. ด้านความพร้อมของครูผู้สอน ครูบางส่วนยังขาดความรู้และประสบการณ์ในการใช้เทคโนโลยีและการจัดกิจกรรมอันปลึก
4. ด้านเวลาในการจัดการเรียนรู้ เวลาเรียนที่จำกัดอาจไม่เอื้อต่อกิจกรรมที่ต้องใช้กระบวนการหลายขั้นตอน
5. ด้านการประเมินผล การประเมินทักษะการคิดเชิงคำนวณยังขาดรูปแบบและมาตรฐานที่ชัดเจน กิจกรรมอันปลึกผ่านชุดคิดไบท์บอร์ดและนวัตกรรมอื่นๆ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางการเปรียบเทียบระหว่างกิจกรรมอันปลึก,ชุดคิดไบท์บอร์ดและนวัตกรรมอื่นๆ

เกณฑ์เปรียบเทียบ	กิจกรรมอันปลึก + ชุดคิดไบท์บอร์ด	Scratch / Blockly (เขียนโปรแกรมบล็อก)	กิจกรรมอันปลึกล้วนๆ (Unplugged Only)	หุ่นยนต์เพื่อการศึกษา (Bee-Bot, Lego WeDo)
การใช้เทคโนโลยี	ปานกลาง (ไม่โครคอนโทรลเลอร์ ไม่ต้องใช้คอม)	สูง (ต้องใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต)	ต่ำ (ไม่มีเทคโนโลยี)	สูง (ต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะทาง)
เหมาะสำหรับเด็กเล็ก	เหมาะสมมาก	บางครั้งซับซ้อนเกินไป	ดีมาก	ดีมาก โดยเฉพาะหุ่นยนต์แบบง่าย
การส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ	ครบทุกมิติของทักษะการคิดเชิงคำนวณ	เน้นอัลกอริทึมและนามธรรม	เข้าใจหลักการแต่ไม่เห็นผลลัพธ์จริง	เด่นด้านอัลกอริทึม
ความยืดหยุ่น	ใช้ได้ทั้งเดี่ยว-กลุ่ม	ต้องใช้คอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ต	ยืดหยุ่นมาก	ขึ้นกับอุปกรณ์ที่ใช้
การลงมือปฏิบัติจริง	มีทั้งกิจกรรมและผลลัพธ์จากอุปกรณ์จริง	บนหน้าจอเท่านั้น	ดีมาก แต่ไม่มีผลลัพธ์จริง	ควบคุมหุ่นยนต์ได้จริง
การเรียนรู้แบบกลุ่ม	ส่งเสริมการทำงานร่วมกัน	มีฟิเจอร์สร้างงานร่วมกัน (บางโปรแกรม)	ดีมาก	ดี ถ้าใช้แบบทีมเวิร์ค

จากตารางที่ 2 การจัดการเรียนรู้แบบ “กิจกรรมอันปลึกควบคู่ชุดคิดไบท์บอร์ด” เป็นแนวทางที่มีความสมดุลระหว่างการใช้เทคโนโลยีและการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ สามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณได้ครบทุกมิติ เหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษา มากกว่าวิธีการที่ใช้เทคโนโลยีสูงเพียงอย่างเดียวหรือไม่ใช้เทคโนโลยี

หลักการประเมินผลการจัดกิจกรรม

การประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว ควรยึดหลัก การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ควบคู่กับ การประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Assessment) และ การประเมินผลสัมฤทธิ์ (Summative Assessment) เพื่อสะท้อนพัฒนาการของผู้เรียนทั้งด้านกระบวนการและผลลัพธ์อย่างรอบด้าน (Black & Wiliam, 1998; Wiggins, 1998) แนวทางการประเมินตาม 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. จุดไฟ (Inspiration)

- 1.1 ประเมิน: ความสนใจ แรงจูงใจ การมีส่วนร่วม
- 1.2 เครื่องมือ: แบบสังเกต / Checklist
- 1.3 แนวคิด: Motivation & Engagement

2. เข้าใจ (Understanding)

- 2.1 ประเมิน: ความสามารถในการวิเคราะห์และแยกปัญหา (Decomposition)
- 2.2 เครื่องมือ: ใบงาน / การตั้งคำถาม
- 2.3 แนวคิด: Cognitive Process

3. ออกแบบ (Design)

- 3.1 ประเมิน: การวางแผน วิธีคิดเชิงลำดับขั้น (Algorithmic Thinking)
- 3.2 เครื่องมือ: Rubric การออกแบบ / ผังงาน
- 3.3 แนวคิด: Design Thinking

4. ลงมือ (Action)

- 4.1 ประเมิน: ทักษะการปฏิบัติ การใช้เครื่องมือ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
- 4.2 เครื่องมือ: แบบสังเกต / Performance Assessment
- 4.3 แนวคิด: Learning by Doing

5. ลองใหม่ (Iteration)

- 5.1 ประเมิน: ความสามารถในการปรับปรุง แก้ไขข้อผิดพลาด (Debugging)
- 5.2 เครื่องมือ: บันทึกการทดลอง / Reflection Sheet
- 5.3 แนวคิด: Iterative Learning

6. สะท้อน (Reflection)

- 6.1 ประเมิน: การอธิบายเหตุผล การเชื่อมโยงความรู้
- 6.2 เครื่องมือ: แบบสะท้อนคิด / การอภิปราย
- 6.2 แนวคิด: Reflective Thinking

7. ต่อยอด (Extension)

- 7.1 ประเมิน: การนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (Transfer of Learning)
- 7.2 เครื่องมือ: ชิ้นงาน / โครงการงาน
- 7.3 แนวคิด: Transfer & Application

องค์ประกอบการประเมินครอบคลุม 4 ด้านหลักของการคิดเชิงคำนวณ ได้แก่ การแยกส่วนปัญหา (Decomposition) การหารูปแบบ (Pattern Recognition) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithmic Thinking) ดังตารางที่ 3 แสดงการเชื่อมโยง “ขั้นตอน ตัวชี้วัด เครื่องมือ เกณฑ์คะแนน” สำหรับการประเมินการจัดกิจกรรม 7 ขั้นตอน เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านกิจกรรมอันปลึกและชุดคิดไบท์บอร์ด

ตารางที่ 3 แสดงการเชื่อมโยง “ขั้นตอน ตัวชี้วัด เครื่องมือ เกณฑ์คะแนน” สำหรับการประเมินการจัดกิจกรรม
7 ขั้นตอน เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผ่านกิจกรรมอันปลั๊กและชุดคิดไบท์บอร์ด

ขั้นตอน	ตัวชี้วัดพฤติกรรมผู้เรียน	เครื่องมือประเมิน	เกณฑ์คะแนน (Rubric 4 ระดับ)
1. จุดไฟ (Inspiration)	สนใจ มีส่วนร่วม ตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหา	แบบสังเกตพฤติกรรม	4 = สนใจมาก ตั้งคำถามได้ดี 3 = สนใจ มีส่วนร่วม 2 = สนใจเล็กน้อย 1 = ไม่สนใจ
2. เข้าใจ (Understanding)	วิเคราะห์และแยกส่วนปัญหาได้	ใบงาน / คำถามชี้แนะ	4 = แยกปัญหาได้ครบถูกต้อง 3 = แยกได้ส่วนใหญ่ 2 = แยกได้บางส่วน 1 = ไม่สามารถแยกได้
3. ออกแบบ (Design)	วางแผนแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้น	Rubric การออกแบบ / ผังงาน	4 = ลำดับชัดเจน ครบถ้วน 3 = ลำดับค่อนข้างดี 2 = ลำดับยังไม่ชัด 1 = ไม่มีแผน
4. ลงมือ (Action)	ปฏิบัติกิจกรรม ใช้เครื่องมือได้	แบบสังเกต / Performance	4 = ปฏิบัติคล่อง ถูกต้อง 3 = ปฏิบัติได้ดี 2 = ปฏิบัติได้บางส่วน 1 = ปฏิบัติไม่ได้
5. ลองใหม่ (Iteration)	ปรับปรุง แก้ไขข้อผิดพลาด	บันทึกการทดลอง	4 = ปรับปรุงได้เหมาะสม 3 = ปรับปรุงได้บางส่วน 2 = ปรับปรุงเล็กน้อย 1 = ไม่ปรับปรุง
6. สะท้อน (Reflection)	อธิบายเหตุผล เชื่อมโยงความรู้	แบบสะท้อนคิด / อภิปราย	4 = อธิบายเชื่อมโยงได้ดีมาก 3 = อธิบายได้ 2 = อธิบายได้เล็กน้อย 1 = อธิบายไม่ได้
7. ต่อยอด (Extension)	นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่	ชิ้นงาน / โครงการ	4 = ประยุกต์ใช้ได้สร้างสรรค์ 3 = ประยุกต์ใช้ได้ 2 = ประยุกต์ใช้เล็กน้อย 1 = ไม่สามารถประยุกต์

เกณฑ์การแปลผลคะแนน (แนะนำ)

24–28 คะแนน = ดีเยี่ยม (มีทักษะ CT สูง)

18–23 คะแนน = ดี

12–17 คะแนน = พอใช้

ต่ำกว่า 12 = ควรปรับปรุง

จากตารางประเมินผลการจัดกิจกรรมทั้ง 7 ขั้นตอน พบว่า การประเมินถูกออกแบบให้ครอบคลุมทั้ง กระบวนการเรียนรู้ (Process) และ ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Product) อย่างเป็นระบบ โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เช่น แบบสังเกต ใบงาน RUBRIC และชิ้นงาน เพื่อสะท้อนพัฒนาการของผู้เรียนในแต่ละช่วงของกิจกรรมได้อย่างต่อเนื่อง

การกำหนดตัวชี้วัดสอดคล้องกับ ทักษะการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การแยกส่วนปัญหา การหารูปแบบ การคิดเชิงนามธรรม และการออกแบบขั้นตอนวิธี ขณะที่เกณฑ์การให้คะแนนแบบ RUBRIC 4 ระดับ ช่วยให้การประเมินมีความชัดเจน เป็นธรรม และสามารถแปลผลพัฒนาการของผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม

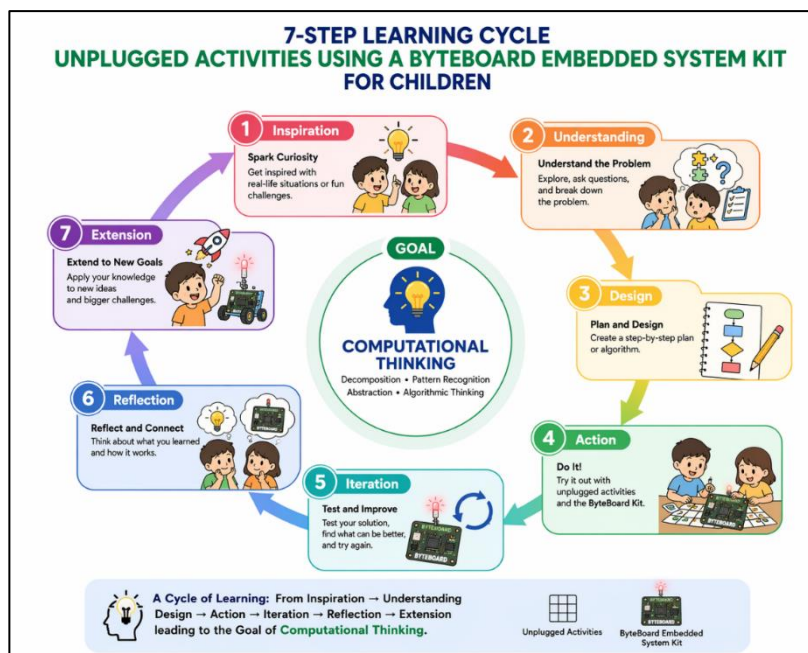
นอกจากนี้ ลักษณะการประเมินยังเน้น การประเมินเพื่อพัฒนา (Formative Assessment) ควบคู่กับการสรุปผล (Summative Assessment) ส่งผลให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างต่อเนื่อง สามารถปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้

ดังนั้น แนวทางการประเมินดังกล่าวจึงมีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ และสามารถสนับสนุนการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน.

สรุปองค์ความรู้ที่ได้

บทความนี้ได้ข้อค้นพบจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางของนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านกิจกรรมอันปลึกและชุดคิดไบท์บอร์ดสมองกลฝังตัวสำหรับเด็ก สามารถสรุปองค์ความรู้สำคัญได้ดังนี้

1. กระบวนการเรียนรู้เชิงระบบ 7 ขั้นตอน องค์ความรู้สำคัญคือการออกแบบกระบวนการเรียนรู้แบบเป็นลำดับขั้น (Inspiration → Understanding → Design → Action → Iteration → Reflection → Extension) ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบ จากแรงบันดาลใจไปสู่การประยุกต์ใช้จริงที่ผู้เขียนได้สังเคราะห์เป็นวงจรดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 นวัตกรรมกระบวนการเรียนรู้ 7 ขั้นตอนเพื่อเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงคำนวณผ่านกิจกรรมอันปลึก

และชุดคิดไบท์บอร์ดสมองกลฝังตัวสำหรับเด็ก

2. การบูรณาการแนวคิด “อันปลั๊ก + เทคโนโลยี” การผสมผสานกิจกรรมที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์กับชุดสมองกลฝังตัว ทำให้เกิดสมดุลระหว่าง “การคิด” และ “การลงมือทำ” ช่วยลดความซับซ้อนของเทคโนโลยี แต่ยังคงเห็นผลลัพธ์เชิงรูปธรรม

3. การพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณอย่างครบมิติ ผู้เรียนได้รับการพัฒนาใน 4 ด้านหลัก ได้แก่

ด้านที่ 1 การแยกส่วนปัญหา (Decomposition)

ด้านที่ 2 การหารูปแบบ (Pattern Recognition)

ด้านที่ 3 การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction)

ด้านที่ 4 การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithmic Thinking)

4. การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Active & Experiential Learning) องค์ความรู้ชี้ให้เห็นว่า การเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ การทดลอง และการแก้ปัญหาจริง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจลึกและสามารถถ่ายโอนความรู้ไปใช้ได้

5. การประเมินเพื่อพัฒนาอย่างต่อเนื่อง การใช้การประเมินหลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะการประเมินระหว่างเรียน (Formative Assessment) ทำให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับและพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่อง

6. ความเหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษา แนวทางนี้สอดคล้องกับพัฒนาการของเด็กช่วงอายุ 8–12 ปี ที่สามารถเรียนรู้ผ่านรูปธรรม การลงมือทำ และการทำงานร่วมกัน

องค์ความรู้ที่ได้สะท้อนว่า การจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบอย่างเป็นระบบ ผสานกิจกรรมอันปลั๊กกับเทคโนโลยีที่เหมาะสม และใช้กระบวนการเรียนรู้เชิงปฏิบัติร่วมกับการประเมินเพื่อพัฒนา สามารถสร้างพื้นฐานทักษะการคิดเชิงคำนวณให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหาและสร้างนวัตกรรมในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

References

- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education: Implications for policy and practice*. European Commission, Joint Research Centre.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association*.
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84–92.
- Chotikunphat, P. (2025). Effects of unplugged coding learning experiences on computational thinking skills of early childhood children. *Journal of Pitchaya Education and Research*, 1(1), 9–16. Retrieved from <https://so16.tci-thaijo.org/index.php/JPER/article/view/2950>
- Dag, F., Erarslan, A., & Durak, H. Y. (2023). Unplugged vs. plugged-in: A comparison of computational thinking development. *Journal of Educational Computing Research*, 61(2), 432–458.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.

- International Society for Technology in Education [ISTE], & Computer Science Teachers Association [CSTA]. (2011). *Operational definition of computational thinking for K–12 education*.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of Instructional Development*, 10(3), 2–10.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- NamSai, K., Songoopakan, T., Rattanaphan, T., & Chotikijphiwat, S. (2025). Development of unplugged game-based learning activities to enhance logical reasoning skills in problem solving for Grade 5 students at Huasai School (Ruenprachaban). *Journal of Education, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University*, 3(2), e0929. Retrieved from <https://so16.tci-thaijo.org/index.php/EJ-NSTRU/article/view/929>
- National Science and Technology Development Agency (NSTDA). (2022). *KidBright: An embedded system platform for learning computational science*. Retrieved from <https://www.nstda.or.th/archives/kidbright-3/>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.
- Perkins, D. N., & Salomon, G. (1992). Transfer of learning. In *International encyclopedia of education* (2nd ed.). Pergamon Press.
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. Orion Press.
- Phongpianchan, P. (2019). Unplugged activities: An approach to computer science learning management in primary education. *Journal of Educational Technology*.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play*. MIT Press.
- Sammaviriya, B., & Saphrueksri, S. (2024). Development of unplugged coding learning activities combined with problem-based learning to enhance logical reasoning skills of kindergarten level 2 students. *Silpakorn Educational Research Journal*, 16(2), 69–86.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Tan-a-ram, P., et al. (2022). KidBright: An open-source embedded education platform for enhancing computational thinking. *Sustainability*, 14(12), 7321.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Yaiwong, P., & Onthanee, A. (2023). Development of unplugged coding game packages to promote computational thinking skills for lower primary students. *Journal of Learning Innovation and Technology*, 3(1), 25–34.