

การใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในการเขียนโปรแกรมเพื่อบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน  
ผ่านกิจกรรมแบบ Unplugged: เน้นขั้นการสอนและการสังเกตขั้นเรียนร่วมกัน  
โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด  
Using Students' Computational Thinking in Programming for Meeting Lesson  
Objectives through Unplugged Activities: Focusing on Collaboratively Do Phase  
Using Lesson Study and Open Approach

ไกรลาส มาตรฐานมู<sup>1</sup> พิชิตชัย ปิมแปง<sup>1</sup> และ เทพธิทัต เขียวคำ<sup>2\*</sup>  
Krailas Mathrmool<sup>1</sup> Pichitchai Pimpang<sup>1</sup> and Theptithut Kheawkham<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
<sup>2</sup>สาขาวิชาวิทยาการข้อมูลและการจัดการสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม  
<sup>1</sup>Program of Science Education, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University  
<sup>2</sup>Program of Data Science and Information Management, Faculty of Science and Technology,  
Pibulsongkram Rajabhat University

\*Corresponding author, E-mail: [theptithut.k@psru.ac.th](mailto:theptithut.k@psru.ac.th), โทร. 085-8844192  
วันที่ส่งบทความ 31 มกราคม 2565 วันที่แก้ไขครั้งสุดท้าย 20 กุมภาพันธ์ 2565  
วันที่ตอบรับบทความ 28 กุมภาพันธ์ 2565 วันที่เผยแพร่ออนไลน์ 1 กรกฎาคม 2566

## บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในการเขียนโปรแกรมเพื่อบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนผ่านกิจกรรมแบบ Unplugged เน้นขั้นการสอนและสังเกตขั้นเรียนร่วมกันโดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด โดยกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 23 คน และทีมการศึกษาชั้นเรียนจำนวน 5 คนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กของรัฐแห่งหนึ่ง ในจังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 10 สัปดาห์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกวิธีปฏิบัติการสอน การบันทึกวิดีโอ การบันทึกภาพนิ่ง ผลงานของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา และการวิเคราะห์วิดิทัศน์ร่วมกับวิเคราะห์โพททอล และนำเสนอข้อมูลด้วยการพรรณนาวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่า ทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยตระหนักถึงการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมผ่านกิจกรรมแบบ Unplugged จากนั้นทำการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดโดยครูให้ความสำคัญกับการใช้ปัญหาปลายเปิดที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน เรื่อง การทำส้มตำ เพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนใช้การคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา หลังจากนั้นครูสำรวจการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเพื่อใช้จัดลำดับ และทำการเชื่อมโยงการคิดเชิงคำนวณในชั้นของการอภิปรายร่วมกันโดยครูเชื่อมโยงการคิดเชิงคำนวณตั้งแต่ การคิดแบบลำดับขั้นตอน การคิดแบบมีเงื่อนไข และการคิดแบบวนซ้ำผ่านการใช้คำถามการอภิปราย การใช้สื่อแบบ Unplugged ร่วมกับการใช้กระดานดำเพื่อสรุปบทเรียนร่วมกันจนนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน

**คำสำคัญ:** การคิดเชิงคำนวณของนักเรียน กิจกรรมแบบ Unplugged การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

## Abstract

This qualitative research aimed to study the type of students' computational thinking used in programming to meet lesson objectives through Unplugged Activities focusing on collaboratively Do Phase using lesson study and open approach. The target groups consisted of 23 third-grade students and a five-member lesson study team. The study was conducted in the first semester of Academic Year 2021 at a small public elementary school in Phitsanulok. The 10-week data were collected from lesson plans, the teacher's field notes, video records, pictures, students' worksheets and interview forms. The text data were content analyzed and protocol analysis was adopted for video records. Descriptive analysis was used to present the results.

The findings revealed that the five-member lesson study team collaboratively created the lesson plans with an emphasis on the students' computational thinking in programming through unplugged activities. Then, the open approach was implemented in teaching which focused on open-ended problems relating to the students' daily life about making papaya salad to encourage the students to use their computational thinking in problem solving. After that, the students' computational thinking patterns were surveyed by the teachers' team, ordered and grouped during the whole class discussion from sequences, conditionals and loops through the use of questions, discussions, unplugged materials on the blackboard to summarize the whole class lesson study toward meeting the lesson objectives.

**Keywords:** *Students' Computational Thinking, Unplugged Activities, Lesson Study and Open Approach*

## บทนำ

กระบวนการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ถูกใช้เป็นกระบวนการพัฒนาวิชาชีพครูที่ทั่วโลกต่างให้การยอมรับเนื่องจากการทำงานร่วมกันระหว่างผู้บริหาร ครู ศึกษานิเทศก์และคุณครูผู้ช่วยชาวญี่ปุ่นที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอนทั้งหมดกระบวนการดังกล่าวช่วยพัฒนาวิธีปฏิบัติการสอนของคุณครู (Teaching Practices) ช่วยส่งเสริมความมั่นใจ และพัฒนายุทธวิธีในการสอนของคุณครูให้เพิ่มขึ้น (Boonsena, Inprasitha, Changsri, & Matney, 2019) เนื่องจากการศึกษาชั้นเรียนได้มีการแลกเปลี่ยนแนวทางการแก้ปัญหา ยุทธวิธีในการสอนที่มีความทันสมัย รวมถึงมุมมองต่าง ๆ ในชั้นเรียนที่จำเป็นต้องแก้ปัญหาหรือพัฒนาให้ดีขึ้นอยู่ทุกสัปดาห์ และ Özdemir (2019) ได้กล่าวถึงความสำคัญที่เป็นจุดเน้นของการศึกษาชั้นเรียน นั่นคือ การพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน (Students' Learning) ผ่านการใช้ปัญหาปลายเปิดและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เพื่อให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก และค้นหาคำตอบที่หลากหลายด้วยตนเองหรือร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน โดยในประเทศไทยได้เริ่มนำกระบวนการศึกษาชั้นเรียนมาใช้ตั้งแต่ปี 2545 โดย ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น (CRME) ร่วมกับกระทรวงศึกษาธิการของประเทศไทย ณ ขณะนั้นในชื่อโครงการ APEC Lesson Study Project จัดตั้งโดยกลุ่มชาติสมาชิกในเอเปคเพื่อวัตถุประสงค์ด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (APEC Human Resources Development Working Group) ซึ่งตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ซึ่งถือว่าเป็นทรัพยากรอันทรงพลังสูงสุดที่ควรให้ความสำคัญ (Inprasitha, Changsri,

& Isoda, 2021) โดยต่อมาประเทศไทยได้มีการพัฒนานวัตกรรมที่มีการประยุกต์ใช้การศึกษาชั้นเรียนมาผนวกกับ  
แนวทางการสอนผ่านการแก้ปัญหาในนาม “นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด (Lesson Study  
and Open Approach)”

Inprasitha (2011) ได้ปรับกระบวนการศึกษาชั้นเรียนมาจากประเทศญี่ปุ่น (Japanese Lesson Study)  
โดยคำนึงถึงบริบทของประเทศไทยประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน  
(Collaboratively Design Research Lessons [Plan]) 2) ขั้นสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน (Collaboratively  
Observing the Research Lessons [Do]) และ 3) ขั้นการสะท้อนผลชั้นเรียนร่วมกัน (Collaboratively  
Reflection or Post-discussion [See]) ทั้งนี้ได้บูรณาการเอาวิธีการแบบเปิดในฐานะเป็นแนวทางการสอน  
(Open Approach as a Teaching Approach) เข้าไปในกระบวนการศึกษาชั้นเรียน เพื่อให้ครูที่ทำงานร่วมกัน  
ในการศึกษาชั้นเรียนนั้นได้ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ และสร้างแผนจัดการเรียนรู้ร่วมกันซึ่งวิธีการแบบเปิดนี้มีขั้น  
ตอนการสอนอยู่ 4 ขั้นตอน ดังนี้คือ 1) การนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Posing the Problem Situation) 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหาในขณะที่ครูบันทึกแนวคิดของนักเรียนเพื่อใช้ในการอภิปราย  
(Observing /Taking Note Students' Ideas) 3) การอภิปรายทั้งชั้นและการเปรียบเทียบร่วมกัน (Discussion  
and Comparing the Ideas Together) และ 4) การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นทั้งชั้นเรียน  
(Summarizing through Connecting the Ideas to Conclusion Together) โดยปัจจุบันนวัตกรรมการศึกษา  
ชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดถูกใช้อย่างแพร่หลายในฐานะกระบวนการพัฒนาวิชาชีพครูที่ให้ความสำคัญกับแนวคิด  
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นสำคัญดังภาพที่ 1



ภาพ 1 แสดง 4 ขั้นตอนของวิธีการแบบเปิดในฐานะที่เป็นแนวทางการสอนที่บูรณาการ  
กับกระบวนการศึกษาชั้นเรียน

การให้ความสำคัญกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาสาระการเรียนรู้ของบทเรียน (Lesson Subject Matters) และจุดประสงค์ของบทเรียน (Learning Objectives) ให้มีความสอดคล้องกัน จากแต่เดิมการกำหนดจุดประสงค์ของบทเรียนต้องอ้างอิงตามมาตรฐานและตัวชี้วัดที่ผู้สอนไม่ได้สร้างด้วยตนเองส่งผลให้กระบวนการจัดการเรียนการสอนไม่มีความสอดคล้องกันทำให้ชั้นเรียนไร้ซึ่งทิศทาง แต่หากผู้สอนให้ความสำคัญกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะส่งผลให้ผู้สอนและทีมการศึกษาชั้นเรียนมีมุมมองชั้นเรียนในทิศทางเดียวกันเพื่อใช้ประโยชน์ในการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นมาพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้เกิดการคิดในขั้นที่สูงขึ้น (Isoda & Katagiri, 2012) อีกทั้งจากงานวิจัยของ Nasinsroy, Inprasitha, and Changsri (2021) ได้ระบุถึงความสำคัญของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในบริบทร่วมกับการใช้การศึกษาชั้นเรียน และวิธีการแบบเปิดที่สามารถช่วยพัฒนาองค์ประกอบจำนวน 6 ด้าน ประกอบด้วย 1) ผู้สอนและการสอนเชิงวิจัย (Teacher and Teaching Research) 2) ผู้เรียนและการเรียนรู้ (Student and Learning) 3) การประเมิน (Assessment) 4) นวัตกรรมในชั้นเรียน (Classroom Innovations) 5) การพัฒนาหลักสูตร Curriculum Development และ 6) นโยบายการศึกษา (Educational Policy) ดังนั้น การให้ความสำคัญกับแนวคิดของนักเรียนจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สามารถพานักเรียนไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนและพัฒนาคุณภาพชั้นเรียนต่อไปได้ (Saengpun, 2013)

รายวิชาวิทยาการคำนวณ (Computing Science) เป็นรายวิชาใหม่เริ่มใช้ในประเทศไทยเมื่อเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 จัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถใน 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) พื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) และพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and Information Literacy) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) โดยประเทศไทยและต่างประเทศได้ให้ความสำคัญเป็นอย่างมากกับการพัฒนาด้านการคิดเชิงคำนวณโดยยึดถือให้เป็นทักษะที่จำเป็นและต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะดังกล่าวในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันของตน (Wing, 2006) โดยการพัฒนาองค์ความรู้พื้นฐานด้านการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมในระดับประถมศึกษาถือเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการต่อยอดไปสู่การเขียนโปรแกรมในระดับขั้นที่สูงขึ้น (Threekunprapa & Yasri, 2020) โดยการพัฒนาองค์ความรู้ดังกล่าวสามารถกระทำได้ 2 แนวทาง ประกอบด้วย การเขียนโปรแกรมผ่านข้อความ (Text-Based Programming) และการเขียนโปรแกรมผ่านภาษาภาพ (Visual Language Programming) โดยการสอนผ่านกิจกรรมแบบ Unplugged ถือเป็นส่วนหนึ่งของการเขียนโปรแกรมผ่านภาษาภาพโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ดิจิทัลและการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต (Bell & Vahrenhold, 2018) อีกทั้งการวิจัยของ Nishida, Idosaka, Hofuku, Kanemune, and Kuno (2008) และ Thies and Vahrenhold (2013) ระบุชี้ว่าการสอนผ่านกิจกรรมแบบ unplugged ในระดับประถมศึกษาเหมาะสมกับการพัฒนาความเข้าใจของ ความหมาย โครงสร้าง และขั้นตอนของการเขียนโปรแกรม (Algorithm) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขั้นสูงมากกว่าการสอนเขียนโปรแกรมผ่านข้อความ อีกทั้งยังสามารถช่วยกระตุ้น ส่งเสริม สร้างความกระตือรือร้น และสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมให้เกิดประสิทธิภาพ

แต่เนื่องจากรายวิชาวิทยาการคำนวณเป็นรายวิชาใหม่ทำให้วิธีปฏิบัติการสอนมีไม่มากเท่าที่ควรส่งผลให้ผู้สอนในแต่ละโรงเรียนไม่มีแนวทางหรือวิธีปฏิบัติการสอนที่ชัดเจนและควรจะเป็น โดยเฉพาะวิธีปฏิบัติการสอนที่ให้ความสำคัญกับการใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียน (Students' Computational Thinking) เป็นสาเหตุให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษารอบการคิดเชิงคำนวณเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมทั้ง 7 ประเภท ของ Brennan and Resnick (2012) เพื่อมาใช้เป็นกรอบแนวคิดการวิจัยเนื่องจากกรอบการคิดดังกล่าวให้ความสำคัญ และมี

ความสอดคล้องกับการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนโดยเฉพาะ ผนวกกับการออกแบบกิจกรรมแบบ Unplugged ที่เน้นการแก้ปัญหาแบบปลายเปิดให้แก่ผู้เรียนสามารถช่วยส่งเสริมพัฒนาการเชิงโครงสร้างในด้านการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ประจวบกับโรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กรัฐแห่งหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งเป็นโรงเรียนเครือข่ายในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างของสถาบันวิจัยและพัฒนาวิชาชีพครูสำหรับอาเซียน มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยโรงเรียนดังกล่าวได้ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเป็นบริบทของการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นระยะเวลา 7 ปี แต่ถึงกระนั้นทางโรงเรียนยังต้องการยกระดับวิธีปฏิบัติการสอนในรายวิชาวิทยาการคำนวณโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการใช้การคิดเชิงคำนวณในชั้นเรียนให้มากขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาถึงวิธีปฏิบัติการสอนและมีความจำเป็นต้องใช้การวิจัยเชิงคุณภาพในการศึกษาถึงวิธีปฏิบัติการสอน เนื่องจากการวิจัยดังกล่าวเป็นการวิจัยที่เน้นศึกษาลักษณะเชิงพฤติกรรมของมนุษย์เพื่อสังเคราะห์มาใช้เป็นแนวทางปฏิบัติการสอนในชั้นเรียน

### คำถามการวิจัย

การใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในการเขียนโปรแกรมเพื่อบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนผ่านกิจกรรมแบบ Unplugged: เน้นชั้นการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกันโดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด มีขั้นตอน/วิธีปฏิบัติอย่างไร

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษารูปแบบการใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในการเขียนโปรแกรมเพื่อบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนผ่านกิจกรรมแบบ Unplugged: เน้นชั้นการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกันโดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

### นิยามศัพท์เฉพาะ

การคิดเชิงคำนวณของนักเรียน หมายถึง เครื่องมือเชิงการรู้ (Cognitive Tools) ที่ได้จากการวิเคราะห์และจัดกลุ่มวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งเกิดจากการพิจารณาความยุ่งยากจากการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียน

โดยจำแนกตามกรอบการคิดเชิงคำนวณเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมของ Brennan and Resnick (2012) ทั้ง 7 ประเภท ประกอบด้วย

- 1) การลำดับขั้นตอน (Sequences) คือ แนวคิดสำคัญที่เป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม โดยเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะเป็นคำสั่งแบบทีละขั้นตอนโดยในแต่ละขั้นตอนมีความเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งเริ่มจากคำสั่งแรกเรียงตามลำดับจนถึงคำสั่งสุดท้าย เช่น คำสั่งเดิน คำสั่งรอ คำสั่งหยุด เป็นต้น
- 2) การวนซ้ำ (Loops) คือ กิจกรรมที่มีลักษณะแบบลำดับขั้นตอนอย่างใดอย่างหนึ่งจำนวนหลายครั้ง
- 3) การเกิดเหตุการณ์ (Events) คือ การกระทำที่เป็นสาเหตุเพื่อกำหนดให้เกิดกิจกรรมอื่น ๆ ขึ้น เช่น การกดปุ่มเริ่มต้นก่อนที่เพลงจะปรากฏเสียงออกมา เป็นต้น
- 4) แนวคิดการขนาน (Parallelism) คือ การกระทำเพื่อกำหนดให้กิจกรรมอื่น ๆ เกิดขึ้นพร้อมกัน เช่น การกดปุ่มเริ่มต้นเพื่อให้ตัวการ์ตูนร้องเพลง และเคลื่อนไหวพร้อมกัน
- 5) การมีเงื่อนไข (Conditionals) คือ การกระทำเพื่อก่อให้เกิดการตัดสินใจซึ่งสนับสนุนผลลัพธ์ทางเลือกในหลายรูปแบบ เช่น คำสั่ง if หรือ if-else เป็นต้น

6) การดำเนินการ (Operators) คือ การกระทำที่สนับสนุนการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ตรรกศาสตร์ และข้อความ เช่น การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การดำเนินการตรรกศาสตร์ และการเชื่อมข้อความ เป็นต้น

7) การจัดการข้อมูล (Data) คือ การจัดเก็บ การนำเข้าหรือส่งออก และการพัฒนาปรับปรุงข้อมูลเพื่อใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ ต่อไป

กิจกรรมแบบ Unplugged หมายถึง แนวทางการสร้างความเข้าใจในหลักการของโครงสร้างพื้นฐานและขั้นตอนของการเขียนโปรแกรมโดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ดิจิทัลและการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต (Bell & Vahrenhold, 2018) แต่เป็นการออกแบบสื่อการสอน เช่น บัตรคำ กระดาน หรือปริศนาอื่นใดเพื่อใช้เป็นสื่อในการแก้ปัญหาของผู้เรียน

การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด หมายถึง นวัตกรรมการพัฒนาวิชาชีพครูที่บูรณาการวิธีการแบบเปิดในฐานะแนวทางการสอนผ่านการแก้ปัญหาเข้าไปในกระบวนการของการศึกษาชั้นเรียน ซึ่งเน้นการทำงานร่วมกันอย่างต่อเนื่องของครูในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิดในวงจรการศึกษาชั้นเรียน 3 วงจร ได้แก่ การร่วมสร้างแผนจัดการเรียนรู้ การร่วมสังเกตชั้นเรียน และการร่วมสะท้อนผลบทเรียน (Inprasitha, 2011)

## วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัยถูกเลือกมาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับระเบียบวิธีวิจัย ดังนี้

### 1. กลุ่มเป้าหมาย

1.1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 23 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านสะเดา จังหวัดพิษณุโลก แบ่งเป็นนักเรียนชายจำนวน 11 คน นักเรียนหญิงจำนวน 12 คน นักเรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแบบเปิดในรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นระยะเวลา 2 ปี

1.2) สมาชิกในทีมการศึกษาชั้นเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณจำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1.2.1) สมาชิกคนที่ 1 เป็นนักวิจัยและครูผู้สอนจากหลักสูตรสาขาวิชาวิทยาการคำนวณและการจัดการสารสนเทศมีความเชี่ยวชาญด้านการใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดรายวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 5 ปี ทำหน้าที่ครูผู้สอน สังเกตการณ์ และร่วมสร้างแผนจัดการเรียนรู้ร่วมกัน เพศชาย อายุ 29 ปี

1.2.2) สมาชิกคนที่ 2 เป็นผู้อำนวยการโรงเรียน (ชำนาญการพิเศษ) กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีมีประสบการณ์การใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน และวิธีการแบบเปิดรายวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 5 ปี ทำหน้าที่สังเกตการณ์และร่วมสร้างแผนจัดการเรียนรู้ร่วมกัน เพศชาย อายุ 59 ปี

1.2.3) สมาชิกคนที่ 3 เป็นครูประจำการ (พนักงานราชการ) กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีไม่มีประสบการณ์การใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดทำหน้าที่ครูผู้สอน สังเกตการณ์ และร่วมสร้างแผนจัดการเรียนรู้ร่วมกัน เพศชาย อายุ 40 ปี

1.2.4) สมาชิกคนที่ 4 เป็นครูประจำการ (ชำนาญการพิเศษ) กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์การใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน และวิธีการแบบเปิดรายวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 7 ปี ทำหน้าที่สังเกตการณ์และร่วมสร้างแผนจัดการเรียนรู้ร่วมกัน เพศหญิง อายุ 50 ปี

1.2.5) สมาชิกคนที่ 5 เป็นเป็นผู้เชี่ยวชาญ (ผศ.ดร.) หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษามีความเชี่ยวชาญด้านแนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียนแต่ไม่มีประสบการณ์การใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ทำหน้าที่สังเกตการณ์และร่วมสร้างแผนจัดการเรียนรู้ร่วมกัน เพศชาย อายุ 41 ปี

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 2.1) แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เน้นขอบเขตด้านการคิดเชิงคำนวณจำนวน 10 แผน ประกอบด้วย การแสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ การเขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม และการสอบเก็บคะแนน โดยแผนการจัดการเรียนรู้วิเคราะห์มาจากการใช้กรอบการค้นหาสาระการเรียนรู้ของบทเรียนของ ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2560) ร่วมกับการวิเคราะห์หนังสือเรียนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) โดยแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งกับการแก้ปัญหาของผู้เรียนและการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมของ Brennan and Resnick (2012) จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้มาตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนผ่านการแก้ปัญหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ผลการตรวจสอบพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ดีในด้านการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน แต่ให้เพิ่มเติมรายละเอียดการจัดกิจกรรมแบบ Unplugged ให้มีความชัดเจน และสอดคล้องกับหนังสือเรียนเพิ่มมากขึ้น

### ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นขอบเขตด้านการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

ผู้วิจัยแสดงตารางสรุปจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนที่สอดคล้องกับแนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม และกิจกรรมแบบ Unplugged ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ลำดับ	จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน	แนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียน	กิจกรรมแบบ Unplugged
บทที่ 1 สไลเดอร์ เสี่ยงทาย	นักเรียนต้องใช้การคิดเชิงคำนวณเพื่อให้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยต้องสามารถใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ มาอธิบายถึงแนวคิดที่เกิดขึ้นของตนได้	การลำดับขั้นตอน	กิจกรรมการโยนเหรียญเพื่อแสดงการเดินทางของตัวละคร เพื่อไปถึงเป้าหมาย
บทที่ 2 เงื่อนไขใส่ของ ปูตองใส่ครก (1)	นักเรียนต้องใช้การคิดเชิงคำนวณเพื่อแสดงแทนอัลกอริทึมด้วยการใช้บัตรคำสั่งและของเงื่อนไขสำหรับแก้ปัญหาอย่างง่ายและตรวจสอบข้อผิดพลาด/แก้ไขในขั้นตอนการดำสั้มดำของตนได้ โดยใช้บัตรคำสั่งและของเงื่อนไขเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ผ่านการแสดงขั้นตอนการทำสั้มดำ (เงื่อนไขซ้อนเงื่อนไข) และการเดินทางของอิม (การวนซ้ำ (loop) รวมถึงการแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม	การลำดับขั้นตอน การมีเงื่อนไข	การใช้บัตรคำสั่งและของเงื่อนไขเพื่อใช้ในการทำสั้มดำทั้ง 3 ประเภท ซ้อนในของเงื่อนไขเพื่อใช้ในการแก้ไขข้อผิดพลาดของการทำสั้มดำ

ลำดับ	จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน	แนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียน	กิจกรรมแบบ Unplugged
บทที่ 6 ไตรกัฟ้า สมาคม พ่อค้าไข่	นักเรียนต้องใช้การคิดเชิงคำนวณเพื่อสร้างแผนภาพต้นไม้ (Tree Diagrams) และเพื่อช่วยวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและครบทุกเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ ผ่านการต่อคทาที่มีสีท่อนและตารางการฝึกซ้อมไตรกัฟ้าของคุณพ่อ	การลำดับขั้นตอนการมีเงื่อนไขการเกิดเหตุการณ์	การใช้แผนภาพต้นไม้ในการวางแผนการฝึกซ้อมไตรกัฟ้าของคุณพ่อ
บทที่ 7 ล้มลุกคลุก ฝุ่น วิ่ง วุ่นไป	นักเรียนต้องใช้การคิดเชิงคำนวณเพื่อเขียนโปรแกรมที่มีการทำงานแบบวนซ้ำโดยใช้บัตรคำสั่งแบบธรรมชาติ และบัตรวนซ้ำ	การลำดับขั้นตอนการมีเงื่อนไขการเกิดเหตุการณ์	การใช้บัตรคำสั่งแบบธรรมชาติ และบัตรวนซ้ำในการวาดรูปลูกชิ้น และทำเครป

## 2.2) แบบบันทึกวิธีปฏิบัติชั้นการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน

ใช้เพื่อให้ผู้สังเกตชั้นเรียนได้ตรวจสอบความถี่ของวิธีปฏิบัติการสอนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และบันทึกเหตุการณ์หรือบทบาทของครูผู้สอนตามวิธีการแบบเปิด 4 ขั้นตอน ของ (Inprasitha, 2011) ประกอบด้วย

- ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด จำนวนวิธีปฏิบัติการสอน จำนวน 3 ข้อ
- ชั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน จำนวนวิธีปฏิบัติการสอน จำนวน 3 ข้อ
- ชั้นอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน จำนวนวิธีปฏิบัติการสอน จำนวน 3 ข้อ
- ชั้นสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงการคิดเชิงคำนวณ จำนวนวิธีปฏิบัติการสอน จำนวน 3 ข้อ

โดยแบบบันทึกวิธีปฏิบัติชั้นการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกันได้ออกแบบวิธีปฏิบัติการสอนให้มีความสอดคล้องตามขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด และให้ความสำคัญกับการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนตามเกณฑ์รูบริก (rubrics) โดยจำแนกผลการประเมินข้อคำถามในแต่ละข้อ ประกอบด้วย มีและปรากฏชัดเจน มีและปรากฏไม่ชัดเจน มีแต่ไม่ปรากฏ และไม่ปรากฏเลย จากนั้นได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางแบบเปิด และให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีในชั้นเรียนจำนวน 3 คน โดยทีมผู้วิจัยได้มีการปรับแก้แบบบันทึกวิธีปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 คน ประกอบด้วย

- 1) เพิ่มคำนิยามของคำว่า “วาทกรรมในชั้นเรียน” และ “การคิดเชิงคำนวณของนักเรียน”
- 2) เพิ่มความหมายของเกณฑ์การวัดและประเมินผล เช่น 4 คือ มีและปรากฏชัดเจน หมายถึง

หัวข้อการอภิปรายตรงและครบทุกประเด็น เป็นต้น

## 2.3) กล้องบันทึกวิดีโอและกล้องบันทึกภาพนิ่ง

ใช้บันทึกเหตุการณ์ของชั้นเรียนตาม 4 ขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด และเน้นถ่ายภาพเหตุการณ์ในเชิงกระบวนการทั้งในส่วนของการใช้สื่อหลัก และสื่อเสริมของครูรวมถึงรายละเอียดของการแสดงออกเชิงสัญลักษณ์ท่าทางถึงการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน

#### 2.4) ภาพผลงานนักเรียน

ประกอบด้วยใบกิจกรรม สมุดจดบันทึกซึ่งถูกนำมาใช้ในการสะท้อนผลร่วมกันของทีมการศึกษาชั้นเรียน และใช้เป็นหลักฐานประกอบในการวิเคราะห์วีดิทัศน์เพื่อแสดงถึงการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน

#### 2.5) แบบสัมภาษณ์

ผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ (Informal Interview) เพื่อสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนภายหลังการจัดกิจกรรมโดยใช้สัญลักษณ์ตัวการ์ตูน (แสดงสีหน้าความพึงพอใจ) เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติการใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในการเขียนโปรแกรมเพื่อบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนผ่านกิจกรรมแบบ Unplugged โดยเน้นชั้นการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกันจำนวน 10 สัปดาห์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1) ขอบเขตเนื้อหาที่ศึกษา

ทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันออกแบบการจัดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมแบบ Unplugged โดยร่วมกันวิเคราะห์หนังสือเรียนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (ขอบเขตด้านการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน) ประกอบด้วย บทที่ 1 บทที่ 2 บทที่ 6 และ บทที่ 7 จำนวน 10 คาบ

#### 3.2) ขอบเขตวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

##### 3.2.1) ชั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน

ทีมการศึกษาชั้นเรียนโรงเรียนบ้านสะเดาร่วมกันออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้เป็นประจำทุกวันอังคารในช่วงเวลา 12.50 น. – 13.50 น. ทั้งรูปแบบปกติและรูปแบบออนไลน์ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสิ้นจำนวน 10 สัปดาห์ โดยทำการสนทนากลุ่มเป็นประจำทุกสัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยผู้วิจัยทำการบันทึกวีดิทัศน์และบันทึกภาพนิ่ง

##### 3.2.2) ชั้นการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน

- สมาชิกคนที่ 4 และ 5 ทำการบันทึกวีดิทัศน์ และบันทึกภาพนิ่งชั้นเรียนโดยเน้นไปที่วิธีปฏิบัติของผู้สอนเกี่ยวกับการใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนตาม 4 ขั้นตอน ของวิธีการแบบเปิดและอิริยาบถของนักเรียนที่ตอบสนองต่อสถานการณ์ปัญหา และการใช้การคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหา

- สมาชิกคนที่ 2, 3, 4 และ 5 ทำการบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในการเขียนโปรแกรม และประเมินความถี่ของวิธีปฏิบัติการสอนของครูโดยใช้แบบบันทึกวิธีปฏิบัติชั้นการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน

- สมาชิกคนที่ 1 ทำการถอดเทปวีดิทัศน์ชั้นเรียน จัดทำเป็นโพดคอส และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษา เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

##### 3.2.3) ชั้นการสะท้อนผลชั้นเรียนร่วมกัน

ทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสะท้อนผลหลังจากการจัดการเรียนรู้ โดยให้ความสำคัญกับประเด็นการใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในการเขียนโปรแกรมเพื่อการบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน จากนั้นได้มีการให้ข้อเสนอแนะถึงวิธีการพัฒนาการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนให้ดีขึ้นกว่าเดิม โดยผู้วิจัยทำการบันทึกวีดิทัศน์และบันทึกภาพนิ่ง

#### 3.3) ขอบเขตระยะเวลา

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ตั้งแต่ เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2564

จนถึง เดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบปกติโดยมีการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกันเป็นประจำทุกวันพฤหัสบดี ช่วงเวลา 12.50 น. – 13.50 น. จำนวน 10 สัปดาห์

#### 3.4) การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

เนื่องจากเป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพผู้วิจัยจึงใช้การตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) เพื่อเป็นการยืนยันความน่าเชื่อถือของข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

3.4.1) การตรวจสอบสามเส้าด้านผู้วิจัยหรือผู้เก็บข้อมูล (Investigator Triangulation) โดยตรวจสอบข้อมูลวิธีปฏิบัติของผู้สอนและการใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนจากการใช้แบบบันทึก ฯ จากทีมการศึกษาชั้นเรียนจำนวน 4 คน

3.4.2) การตรวจสอบสามเส้าด้านผู้วิเคราะห์ข้อมูล (Analyst Triangulation) โดยตรวจสอบการวิเคราะห์วิธีปฏิบัติของผู้สอนและการใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันผ่านการใช้แบบบันทึก ฯ และการวิเคราะห์วิดีโอที่ค้นร่วมกับวิเคราะห์โพรโทคอล จากทีมการศึกษาชั้นเรียนจำนวน 4 ท่าน

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลวิจัย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1) วิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับกรอบเชิงทฤษฎีการค้นหาสาระการเรียนรู้ของบทเรียน และขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด (Inprasitha, 2011) และการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมของ Brennan and Resnick (2012) เพื่อนำมาสร้างเป็นแนวทางวิธีปฏิบัติในชั้นเรียน

4.2) วิเคราะห์เนื้อหาของแบบบันทึกวิธีปฏิบัติชั้นการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน แผนการจัดการเรียนรู้ หนังสือเรียน และผลงานของนักเรียน เพื่อวิเคราะห์ถึงวิธีปฏิบัติการใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในการเขียนโปรแกรมเพื่อการบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดทั้ง 4 ขั้นตอน

4.3) วิเคราะห์วิดีโอที่ค้นร่วมกับวิเคราะห์โพรโทคอลในชั้นเรียนตามขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด โดยเน้นวิเคราะห์หรือขยาย การใช้ภาษา ปฏิสัมพันธ์ร่วมกันทั้งของนักเรียนและนักเรียนรวมถึงนักเรียนกับครูที่แสดงถึงการใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียน และนำเสนอข้อมูลด้วยการพรรณนาวิเคราะห์ตามแต่ละขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด

### ผลการศึกษา

ผู้วิจัยได้เลือกวิธีปฏิบัติการใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในการเขียนโปรแกรมเพื่อบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนผ่านกิจกรรมแบบ Unplugged ในบทเรียนที่ 2/10 เรื่อง สัมตำหารธา (1) มานำเสนอผลการวิจัยเนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้เบื้องต้น และเป็นพื้นฐานสำคัญของการใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในบทเรียนถัดไปโดยจุดประสงค์ของบทเรียน: “นักเรียนต้องใช้การคิดเชิงคำนวณเพื่อให้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยต้องสามารถใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ มาอธิบายถึงแนวคิดที่เกิดขึ้นของตนได้”

สถานการณ์ปัญหา: “ถ้าหากลูกค้าอยากรับประกันสัมตำปูลาร้าจะทำอย่างไรดีนะ คำสั่ง คือ ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนการทำสัมตำปูลาร้า” และกิจกรรมแบบ Unplugged: “การใช้บัตรคำสั่ง และของเงื่อนไขเพื่อใช้ในการทำสัมตำ 3 ประเภท” โดยให้ความสำคัญการคิดแบบลำดับขั้นตอน และการมีเงื่อนไขเป็นสำคัญดังจะได้แสดงผลการวิเคราะห์ตามขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด ดังนี้

#### 1. ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด

ครูอภิปรายร่วมกันกับนักเรียนเพื่อทบทวนบทเรียนถึงกระบวนการทำสัมตำทั้ง 3 ประเภท และให้ตัวแทน

นักเรียนออกมาแสดงขั้นตอนการทำตำไทยและอภิปรายร่วมกันกับนักเรียนทั้งเรียนจากนั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดซึ่งสอดคล้องกับชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการทำส้มตำปูปลาร้าพร้อมทั้งทำความเข้าใจร่วมกันกับผู้เรียนถึงคำสั่งของกิจกรรมดังแสดงในโพโทคอลต่อไปนี้

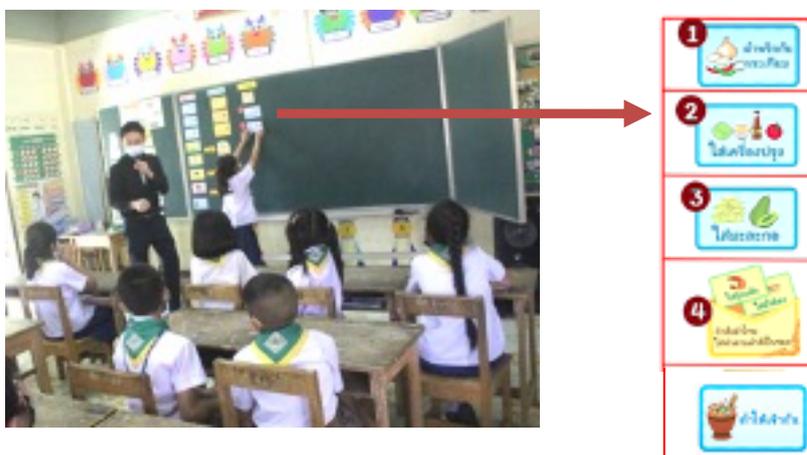
ครู: ในห้องนี้ไม่มีใครชอบรับประทานส้มตำบ้างครับ/แล้วส้มตำแต่ละสูตรมีวิธีการทำอย่างไรนะ ไหนลองช่วยครูออกมาตีวิธีการทำตำไทยหน่อยครับ

นักเรียน 1: หนูรู้ค่ะเราต้องใส่พริกกระเทียมก่อน ตามด้วยเครื่องปรุง ตามด้วยมะละกอ แล้วค่อยตำ

นักเรียน 2: ผมชอบกินครับ ห้ามใส่มะละกอก่อนเครื่องปรุง ไม่เช่นนั้นจะไม่อร่อย ๆ

นักเรียน 3: ตำไทยห้ามใส่ปลาร้ากับปูด้วย ใส่ได้แต่ถั่วกับกุ้ง

ครู: โอ้ว สงสัยนักเรียนคุ้นเคยกับการรับประทานส้มตำกันมากเลย ครูสุ่มเพื่อน ๆ ของเรามาตีวิธีการทำที่ไม่มีใครตีผิดเลย เอาละเดี่ยวครูจะให้พวกเราจับคู่กันแสดงขั้นตอนการทำส้มตำปูปลาร้าโดยใช้บัตรคำสั่งและของเงื่อนไขนะครับ /ถ้าพร้อมแล้วอ่านคำสั่งพร้อมกัน



ภาพ 2 แสดงขั้นตอนการทำตำไทยโดยตัวแทนของนักเรียนในชั้นเรียน

จากโพโทคอลพบว่า ครูทบทวนและนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดโดยคำนึงถึงบริบท และชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยอภิปรายร่วมกันกับนักเรียนทั้งชั้นเรียนถึงขั้นตอนการทำส้มตำไทย ดังแสดงในภาพที่ 2 จากนั้นครูนำเสนอคำสั่งของกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความยุ่งยาก (Problematic) คือ การทำส้มตำปูปลาร้า โดยมุ่งหวังให้นักเรียนใช้การคิดเชิงคำนวณ เรื่อง การลำดับขั้นตอนและการมีเงื่อนไข ในการแก้ปัญหา

## 2. ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

ครูแจกใบกิจกรรมและสื่อแบบ Unplugged ในลักษณะของสติ๊กเกอร์ให้นักเรียนในแต่ละคู่ จากนั้นครูสำรวจและจัดบันทึกการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมในแต่ละกลุ่มเพื่อใช้ในขั้นการอภิปรายร่วมกัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1: นักเรียนแสดงลำดับของการใช้บัตรคำสั่งเพียงอย่างเดียวได้ถูกต้อง เช่น ตำพริกและกระเทียม -> ใส่เครื่องปรุง -> ใส่มะละกอ -> ใส่ปูตอง -> ใส่ปลาร้า (อาจสลับที่กันได้) -> ทำให้เข้ากัน (การคิดแบบลำดับขั้นตอน)

กลุ่มที่ 2: นักเรียนแสดงลำดับของการใช้บัตรคำสั่งและของเงื่อนไขได้ถูกต้อง เช่น ตำพริกกระเทียม -> ใส่เครื่องปรุง -> ใส่มะละกอ -> ของเงื่อนไขใส่ปูตอง -> ของเงื่อนไขใส่ปลาร้า (อาจสลับที่กันได้) -> ทำให้เข้ากัน

**(การคิดแบบลำดับขั้นตอนและการมีเงื่อนไข)** อีกทั้งครูต้องช่วยเหลือกลุ่มที่ไม่สามารถแสดงการคิดเชิงคำนวณได้เนื่องจากการไม่เข้าใจความหมายของสื่อบัตรคำสั่งผ่านการใช้คำถามตั้งแสดงในโพโทคอลต่อไปนี้

ครู: นักเรียนลองสังเกตสีของบัตรคำสั่งมีลักษณะเป็นอย่างไรบ้างครับ/ เราสามารถเรียงแบบอื่นได้อีกไหมหน้า

นักเรียน 4: อ้อ เราสลับสีกันไม่ได้ครับ คือสีเดียวกันต้องอยู่ใกล้ๆ กัน

นักเรียน 5: สีฟ้าคือต้องทำอยู่แล้ว ส่วนสีอื่น ๆ แล้วแต่ว่าจะทำอะไร

จากโพโทคอลพบว่า ครูใช้กิจกรรมและสื่อแบบ Unplugged เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระร่วมกันกับเพื่อนของตน จากนั้นครูทำการสำรวจการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเพื่อใช้จัดลำดับในขั้นการอภิปรายต่อไป โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่แสดงลำดับของการใช้บัตรคำสั่งเพียงอย่างเดียว และกลุ่มที่แสดงลำดับของการใช้บัตรคำสั่งและของเงื่อนไข อีกทั้งครูยังใช้คำถามเพื่อขยายประเด็นให้แก่กลุ่มที่เกิดข้อสงสัยเพื่อให้เข้าสู่ขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้

### 3. ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งเรียน

ครูทำการคัดเลือกกลุ่มเพื่อการอภิปรายจำนวน 3 กลุ่ม โดยเริ่มจากกลุ่มการคิดแบบลำดับขั้นตอนไปถึงกลุ่มที่มีการคิดแบบมีเงื่อนไข ดังแสดงในโพโทคอลต่อไปนี้

#### กลุ่ม 1 การคิดแบบลำดับขั้นตอน (แบบยังไม่สมบูรณ์)

นักเรียนกลุ่ม 1: พวกเราดำพริกและกระเทียม -> ใส่เครื่องปรุง -> ใส่ปูตอง -> ใส่มะละกอ-> ใส่ปลาร้า-> ทำให้เข้ากัน

นักเรียนในชั้นเรียน: ครูครับกลุ่มนี้เรียงผิดครับ

ครู: โอ้ว มีเพื่อนบอกกลุ่มนี้เรียงผิดลำดับไหนเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนช่วยกันแก้ไขให้เพื่อนหน่อยครับ

นักเรียนในชั้นเรียน: ต้องสลับการใส่มะละกอกับ การใส่ปูตอง เพราะบัตรก็คนละสีแล้วครับ/เดี๋ยวส้อมตำไม่อร่อย

#### กลุ่ม 2 การคิดแบบลำดับขั้นตอน (แบบสมบูรณ์)

นักเรียนกลุ่ม 2: พวกเราใช้บัตรคำสั่งทำตามนี้ คือ ดำพริกและกระเทียม -> ใส่เครื่องปรุง -> ใส่มะละกอ->ใส่ปูตอง -> ใส่ปลาร้า-> ทำให้เข้ากัน

ครู: นักเรียนคิดว่าเราสามารถสลับที่บัตรคำสั่งกันได้ไหมครับ ไหนลองยกตัวอย่างมาให้ครูหน่อยครับ

นักเรียนในชั้นเรียน: ได้ค่ะ เราสลับ การดำและพริกกระเทียม, ใส่เครื่องปรุง และใส่มะละกอได้ แต่ถ้าสลับจะผิดสูตรค่ะ

#### กลุ่ม 3 การคิดแบบมีเงื่อนไข

ครู: เราคิดว่ากลุ่มของเราแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างไรครับ

นักเรียนกลุ่ม 3: พวกเราใช้ช่องเงื่อนไขตาปูและช่องเงื่อนไขใส่ปลาร้าแทนบัตรคำสั่ง เพราะมันคิดแบบนี้ก็ได้

ครู: โอ้ว กลุ่มนี้มีแนวคิดที่แตกต่างนักเรียนเห็นไหมครับเพื่อนใช้ช่องเงื่อนไขเข้าช่วย/นักเรียนคิดว่าเราสลับของเงื่อนไขได้ไหมครับ

นักเรียนในชั้นเรียน: ได้ค่ะ/ได้ครับ เพราะมันอยู่ตำแหน่งใกล้กัน ใส่อะไรก่อนก็ได้



ภาพ 3 แสดงขั้นตอนการคิดแบบลำดับขั้นตอน



ภาพ 4 แสดงขั้นตอนการคิดแบบมีเงื่อนไข

จากโพโทคอลพบว่า ครูสนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่กลุ่มของตนเองค้นพบ รวมถึงใช้คำถามเพื่อส่งเสริมการอภิปรายให้เกิดขึ้นร่วมกันในชั้นเรียนโดยครูให้ความสำคัญแก่การคิดแบบลำดับขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 3 จนนำไปสู่การคิดแบบมีเงื่อนไข ดังแสดงในภาพที่ 4 จากนั้นครูได้ใช้สื่อเสริมของครูเพื่อช่วยขยายแนวคิดที่เกิดขึ้นของนักเรียนในแต่ละกลุ่มร่วมด้วย

#### 4. ขั้นตอนการสรุปบทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน

ครูเชื่อมโยงการคิดแบบลำดับขั้นตอน การคิดแบบมีเงื่อนไข และให้พื้นฐานการคิดแบบวนซ้ำที่สามารถนำไปสู่การคิดในลำดับที่สูงขึ้นในคาบต่อไป ดังแสดงในโพโทคอลต่อไปนี้

ครู: นักเรียนจะเห็นว่าการทำงานส้มตำไทย และตำปูปลาร้า สามารถทำได้ 2 แบบ คือ การใช้บัตรคำสั่งและการใช้ช่องเงื่อนไขร่วมด้วย แต่ถ้าหากอยากออกแบบให้สามารถทำได้ทั้ง 3 ชนิด จะสามารถแสดงแทนการใช้บัตรคำสั่งและช่องเงื่อนไขได้อย่างไร/ไหนนักเรียนลองออกมาช่วยครูสร้างโปรแกรมหน่อยครับ

นักเรียน 6: บัตรคำสั่งสีฟ้าเหมือนกันทั้ง 3 ตำครับ

นักเรียน 7: ต้องใช้ช่องเงื่อนไขทั้ง 3 ช่องเข้าช่วยค่ะ

ครู: แนวคิดของเพื่อน ๆ แต่ละคนดีมากเลยครับ สุดท้ายทั้งการทำส้มตำทั้ง 3 ประเภทเราสามารถได้โปรแกรมดังนี้ครับ



ภาพ 5 แสดงการเชื่อมโยงการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน

จากโพรโทคอลพบว่า ครูเชื่อมโยงการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในการเขียนโปรแกรมที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนเพื่อนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน และได้ปูพื้นฐานการคิดแบบวนซ้ำเพื่อให้ผู้เรียนสามารถไปใช้ในบทต่อไปได้ร่วมกับการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน และการใช้สื่อแบบ Unplugged ของครูบนกระดานดำ ดังแสดงในภาพที่ 5

ภายหลังปฏิบัติการสอนผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแสดงความพึงพอใจผ่านการใช้สัญลักษณ์ตัวการ์ตูนเพื่อแสดงสีหน้าความพึงพอใจประกอบด้วย หน้ายิ้ม, หน้าปกติ และหน้าบึ้ง ผลการสำรวจพบว่า นักเรียนจำนวน 20 คน เลือกสัญลักษณ์หน้ายิ้ม คิดเป็นร้อยละ 87 และที่เหลือจำนวน 3 คน เลือกสัญลักษณ์หน้าปกติคิดเป็นร้อยละ 13 ตามลำดับ

### สรุปและการอภิปรายผล

ภายหลังจากการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันของทีมการศึกษาชั้นเรียนนำมาซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญแก่การคิดเชิงคำนวณในการเขียนโปรแกรมของนักเรียน คือ การคิดแบบเป็นลำดับขั้นตอน และการคิดแบบมีเงื่อนไข โดยใช้กิจกรรมแบบ Unplugged ที่เน้นการแก้ปัญหาด้วยตนเองของผู้เรียน ร่วมกับการใช้สื่อเสริมเพื่อช่วยสนับสนุนการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนทำให้ผู้วิจัยได้ค้นพบรูปแบบของวิธีปฏิบัติและผลกระทบที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้ นักเรียนจะออกแบบหรือแสดงแทนการทำงานของโปรแกรมโดยการใช้บัตรคำสั่ง (จำนวน 4 ใบ) และของเงื่อนไข (จำนวน 3 ของ) อย่างเป็นลำดับได้อย่างไร โดยนักเรียนต้องแสดงแนวคิดร่วมกับเพื่อน ๆ ของตน ผ่านการแสดงแทนการติดสติ๊กเกอร์และต้องนำเสนอแนวคิดของกลุ่มตนเองให้ผู้อื่นสามารถเข้าใจได้

### วิธีปฏิบัติการใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในการเขียนโปรแกรมตามขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด

วิธีปฏิบัติการใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในการเขียนโปรแกรมผ่านกิจกรรมแบบ Unplugged เรื่อง สัมตำหารษา (1) ตามขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ชี้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด: ครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด โดยคำนึงถึงบริบทและชีวิตประจำวันของนักเรียนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความยุ่งยาก (problematic) คือ นักเรียนจะออกแบบหรือแสดงแทนการทำงานของโปรแกรมโดยการใช้บัตรคำสั่ง (จำนวน 4 ใบ) และของเงื่อนไข (จำนวน 3 ของ) โดยคำนึงถึงการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมได้อย่างไร โดยครูใช้คำสั่งของกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้การคิดเชิงคำนวณเพื่อแก้ปัญหาด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญญารัตน์ โคจร และคณะ (2565) กล่าวว่า การใช้คำถามปลายเปิดช่วยในการกระตุ้นการคิดที่มีความหลากหลาย และนักเรียนมีความสนใจในการค้นหาคำตอบได้อย่างสร้างสรรค์มากขึ้น เนื่องจากคำถามปลายเปิดมีความเป็นอิสระของคำตอบทำให้นักเรียนสนใจและกล้าคิดในสิ่งที่แตกต่างออกไป 2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน: ครูสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้กับเพื่อนได้อย่างอิสระ ผ่านการใช้สื่อเสริมหรืออุปกรณ์การเรียนรู้แบบ Unplugged เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดจากการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนได้ (Threekunprapa & Yasri, 2020) จากนั้นครูต้องสำรวจและรวบรวมวิธีการแก้ปัญหาที่สอดคล้องกับการคิดแบบลำดับขั้นตอน และการมีเงื่อนไขจากนั้นครูทำการคัดเลือก และจัดลำดับการคิดเชิงคำนวณเพื่อใช้ในชั้นการอภิปรายร่วมกัน อีกทั้งครูต้องช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อให้เข้าถึงการคิดเชิงคำนวณด้วยการตั้งคำถามอภิปราย และขยายประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนสงสัยเป็นรายกรณี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Shimizu (1999) ที่ให้ความสำคัญกับการใช้แนวคิดของนักเรียนเป็นยุทธวิธีสำคัญในการคัดเลือก และจัดลำดับ เพื่อนำไปสู่ชั้นการอภิปรายร่วมกันต่อไป 3) ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งเรียน: ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของตนเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบร่วมกัน โดยเรียงลำดับการคิด

เชิงคำนวณในการเขียนโปรแกรมของนักเรียน ประกอบด้วย การคิดแบบลำดับขั้นตอน คือ นักเรียนใช้บัตรคำสั่งเพียง  
อย่างเดียว และการมีเงื่อนไข คือ นักเรียนใช้บัตรคำสั่งและช่องเงื่อนไข จากนั้นครูส่งเสริมให้ผู้เรียนทั้งชั้นเรียน  
ตั้งคำถามเพื่อร่วมกันอภิปรายถึงวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้สื่อเสริมแบบ Unplugged ช่วยขยายการคิดเชิงคำนวณ  
เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมของนักเรียน ซึ่งขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้แสดงความสามารถการใช้การคิดเชิงคำนวณของ  
ตนเพื่อใช้อภิปรายถึงเหตุผลและแนวทางการหาคำตอบของตนเพื่อให้เกิดการถกเถียงเชิงสร้างสรรค์จนนำไปสู่การ  
เชื่อมโยงการคิดเชิงคำนวณของกลุ่มอื่น ๆ ที่แตกต่างจากกลุ่มของตนและเกิดข้อสรุปในขั้นตอนต่อไป สอดคล้อง  
กับงานวิจัยของ โอย์ลดา สมภาร, เมษยะมาศ คงเสมา, และจิระวรรณ เกษสิงห์ (2565) ที่ได้จัดการเรียนรู้  
แบบสืบเสาะที่มีการโต้แย้งร่วมกันในชั้นเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ช่วยกันทำการทดลอง และรวบรวมข้อมูล  
เพื่อนำมาใช้ในการอภิปรายทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่หลากหลายร่วมกันช่วยส่งเสริมให้นักเรียนใช้  
เหตุผลเชิงตรรกะเพิ่มมากขึ้นโดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกเท่านั้น และ4) ชั้นการสรุปบทเรียนจากการ  
เชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน: ครูเชื่อมโยงกระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียนในแต่ละกลุ่มโดยใช้การคิดแบบลำดับ  
ขั้นตอน การมีเงื่อนไข และเกริ่นนำเครื่องมือ (How To) เพื่อนำไปสู่การคิดแบบวนซ้ำ คือ การสร้างโปรแกรม  
โดยใช้บัตรคำสั่ง และช่องเงื่อนไขเพื่อทำซ้ำได้ทั้ง 3 ประเภท ร่วมกับการใช้สื่อเสริมแบบ Unplugged ของครู  
บนกระดานดำเพื่อนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Intaros and Inprasitha  
(2019) กล่าวว่า การสร้างข้อสรุปของบทเรียนจากการเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนทำให้ผู้เรียนเกิด  
การเรียนรู้ที่มีความหมายและยั่งยืน

### **ผลที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนจากการใช้กิจกรรมแบบ Unplugged ที่เน้นการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียน**

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมแบบ Unplugged ช่วยพัฒนาทักษะด้านการคิดเชิงคำนวณ  
ของนักเรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมในระดับประถมศึกษา โดยเฉพาะขั้นตอนของการเขียนโปรแกรม (algorithm)  
สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lim and Chen (2021) ที่ได้วิจัยการใช้กิจกรรมแบบ Unplugged เพื่อพัฒนาการคิด  
เชิงคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ผลวิจัยพบว่าสามารถพัฒนาคุณภาพองค์ความรู้เกี่ยวกับ  
พื้นฐานของการเขียนโปรแกรมเชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ได้เป็นอย่างดีเนื่องจากผู้เรียน  
สามารถเรียนรู้ได้ง่าย และได้เรียนรู้โดยเข้าใจความหมายเชิงโครงสร้างของการดำเนินการของคำสั่งในการเขียน  
โปรแกรมและสามารถอภิปรายการดำเนินการโดยใช้ภาษาของตนเองผ่านการใช้สื่อแบบ Unplugged ช่วย  
อธิบายให้ผู้อื่นเกิดความเข้าใจมากขึ้นได้ (Nishida et al., 2008; Thies & Vahrenhold, 2013) และเนื่องจาก  
กิจกรรมแบบ Unplugged มีความสนุกและสร้างความท้าทายให้แก่ผู้เรียนโดยผู้เรียนสามารถลองผิด-ลองถูกได้  
จึงช่วยส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา สร้างแรงจูงใจในการเรียน และ  
สร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้นได้ (Bell & Vahrenhold,  
2018; Threekunprapa & Yasri, 2020)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมแบบ Unplugged ช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาของ  
โรงเรียนที่ขาดความพร้อมทางด้านบุคลากรและเทคโนโลยี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bell and Vahrenhold  
(2018) และ Song (2019) ที่ใช้กิจกรรมการสอนแบบ Unplugged เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโปรแกรมและสร้าง  
องค์ความรู้พื้นฐานสำหรับโรงเรียนที่ขาดแคลนเครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ดิจิทัล และการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต  
รวมถึงปัญหาด้านเทคนิคอันเนื่องมาจากสาเหตุซอฟต์แวร์ที่ไม่พร้อมใช้งาน ขาดความทันสมัย หรือปัญหาด้าน  
บุคลากรที่ไม่มีความพร้อม เป็นต้น

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) การวิจัยนี้ได้ให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งกับการใช้การคิดเชิงคำนวณในการเขียนโปรแกรมของผู้เรียน หากผู้สนใจต้องการนำวิธีปฏิบัติการสอนไปใช้ที่ทำการศึกษาศึกษาชั้นเรียนจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านร่วมด้วย
- 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้เกิดการใช้การคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนที่มีความหลากหลาย ต้องอาศัยที่ทำการศึกษาศึกษาชั้นเรียนเพื่อวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ประกอบด้วย ลำดับ/ขั้นตอนการสอน การใช้การคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนในลำดับขั้นต่าง ๆ การออกแบบสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดและไปกิจกรรม เป็นต้น
- 3) ที่ทำการศึกษาศึกษาชั้นเรียนต้องมีการสะท้อนผลชั้นเรียนร่วมกันอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อประเมินและปรับปรุงชั้นเรียนให้ดีขึ้น โดยใช้การคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนเป็นเกณฑ์การประเมิน
- 4) ยุทธวิธีที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนต้องเป็นกระบวนการที่ให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหา และการใช้การคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนโดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกเท่านั้น

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) การวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเพียงขอบเขตด้านการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเท่านั้น แต่หากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาศึกษาชั้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ยังได้ให้ความสำคัญกับขอบเขตด้านพื้นฐานความรู้ทางเทคโนโลยีดิจิทัล และพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร ซึ่งยังต้องการวิธีปฏิบัติการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาและการให้ความสำคัญกับแนวคิดของผู้เรียน
- 2) วงจรการศึกษาศึกษาชั้นเรียนในแง่มุมมองของ 1. ขั้นการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน และ 2. ขั้นการสะท้อนผลชั้นเรียนร่วมกันจัดเป็นขั้นตอนสำคัญที่ทำให้ขั้นการสอนและการสังเกตชั้นเรียนร่วมกันประสบความสำเร็จ แต่ถึงกระนั้นผู้วิจัยยังต้องการปรับปรุงและพัฒนาแนวทางวิธีการปฏิบัติให้มีความเหมาะสม ทันสมัย สอดคล้องกับการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนและบริบทเชิงพื้นที่ให้มากยิ่งขึ้น

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

## บรรณานุกรม

- กัญญารัตน์ โคอจร, กัญยารัตน์ สอนสุภาพ, และสมทรง สิทธิ. (2565). การศึกษาการใช้แนวคิดการวิจัยเป็นฐาน ร่วมกับการศึกษาผ่านบทเรียนในการส่งเสริมการคิดของนักเรียน. *วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต*, 16(1), 18-32.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2560). การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาคุณภาพชั้นเรียนและ “เคียวโซ่ เคงคิ้ว” ในการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. *เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการสำหรับบุคลากรทางการศึกษา*. ศรีสะเกษ: โรงเรียนอนุบาลดำรงราชานุสรณ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). หนังสือเรียนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- ไอล์ลดา สมภาร, เมษยะมาศ คงเสมา, และจีระวรรณ เกษสิงห์. (2565). การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่มีการโต้แย้ง ในรายวิชาชีววิทยา. *วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต*, 16(1), 33-49.
- Bell, T., & Vahrenhold, J. (2018). CS unplugged—how is it used, and does it work?. In Hans-Joachim Böckenhauer, Dennis Komm, & Walter Unger (Eds.), *Adventures Between Lower Bounds and Higher Altitudes* (p.497-521). Switzerland: Springer Cham.
- Boonsena, N., Inprasitha, M., Changsri, N., & Matney, G. (2019). Teachers Learning about Teaching Practice in a Modify Lesson Study. *Psychology*, 10, 977-988.
- 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*. Vancouver, Canada.
- Inprasitha, M. (2011). One feature of adaptive lesson study in Thailand: Learning unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(1), 47- 66.
- Inprasitha, M., Changsri, N., & Isoda, M. (2021). Looking back on the 12-year APEC Lesson Study Project: Thailand perspective. *SEMEO Journal*, 2020(2), 129-135.
- Intaros, P., & Inprasitha, M. (2019). How Students' Mathematical Ideas Emerged through Flow of Lesson in Classroom Using Lesson Study and Open Approach. *Psychology*, 10, 864-876.
- Isoda, M., & Katagari, S. (2012). *Mathematical thinking: how to develop it in the classroom*. Singapore: World Scientific.
- Lim, B. L., & Chen, C. J. (2021). Computational Thinking (Algorithms) Through Unplugged Programming Activities: Exploring Upper Primary Students' Learning Experiences. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 11(14), 384-403.
- Nasinsroy, J., Inprasitha, M., & Changsri, N. (2021). Synthesis of Research on Mathematical Thinking Development under the Lesson Study and Open. *Randwick International of Education and Linguistics Science (RIELS) Journal*, 2(3), 296-306.

ไกรลาส มาตรมูล พิชิตชัย ปิมแปง และ เทพธิดา เขียวคำ\* (2566) การใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในการเขียนโปรแกรมเพื่อบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนผ่านกิจกรรมแบบ Unplugged: เน้นขั้นการสอนและการสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต, 17(2),1-18

- Nishida, T., Idosaka, Y., Hofuku, Y., Kanemune, S., & Kuno, Y. (2008). New Methodology of Information Education with “Computer Science Unplugged.” In R. T. Mittermeir & M. M. Sysło (Eds.), *Informatics education - Supporting Computational Thinking: Vol. 5090 LNCS* (pp. 241–252). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Özdemir, S.M. (2019). Implementation of the Lesson Study as a Tool to Improve Students’ Learning and Professional Development of Teachers. *Participatory Educational Research (PER)*, 6 (1), 36-53
- Saengpun, J. (2013). Classroom Discourse and Its Role in Students’ Development of Semiotic Activity in Mathematics Classroom Taught by Open Approach. *International Review of Social Sciences and Humanities*, 5(1), 192-200.
- Shimizu, Y. (1999). Aspect of mathematics teacher education in Japan: Focusing on teachers’ roles. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2(1), 107-116.
- Song, J. B. (2019). The Effectiveness of an Unplugged Coding Education System that Enables Coding Education without Computers. *Universal Journal of Educational Research*, 7(5A), 129-137.
- Thies, R., & Vahrenhold, J. (2013). On Plugging Unplugged into CS Classes. *Proceeding of the 44th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (p.365-370). New York, USA: ACM Press.
- Threekunprapa, A., & Yasri, P. (2020). Unplugged Coding Using Flowblocks for Promoting Computational Thinking and Programming among Secondary School Students. *International Journal of Instruction*, 13(3), 207-222.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33.

### Translated Thai References

- Cojorn, K., Sonsupap, K., & Sitti, S. (2022). The Development of Tenth Graders’ Scientific Reasoning Ability through Argument-Driven Inquiry in Biology Course. *Journal of Rangsit University Teaching & Learning*, 16(1), 18-32. [in Thai]
- Inprasitha M. (2017). Lesson Study and Open Approach to improve Quality of Classroom and “Kyozaikenkyu” in Lesson Study and Open Approach. *Handout of Workshop for Educational Personnel*. Sisaket: Anubandumrongrachanuson School. [in Thai]
- Somporn, I., Kongsema, M., & Ketsing, J. (2022). The Development of Tenth Graders’ Scientific Reasoning Ability through Argument-Driven Inquiry in Biology Course. *Journal of Rangsit University Teaching & Learning*, 16(1), 33-49. [in Thai]
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2018). *Thailand Computing Science Curriculum 2008 (revised edition 2017) Textbooks for Elementary School Grade 3*. Bangkok: Ministry of Education. [in Thai]