

การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของ นักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด* Using Japanese Blackboard Writing to Enhance Students' Computational Thinking in Classroom by Using Lesson Study and Open Approach

ไกรลาส มาตรมูล และเทปทิธท์ เขียวคำ

Krailas Mathrmool and Theptithut Kheawkham

มหาวิทยาลัยราชภัฏพยุลงคราม

Pibulsongkram Rajabhat University, Thailand

Corresponding Author, E-mail: theptithut.k@psru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วัตรกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 23 คน และทีมการศึกษาชั้นเรียนจำนวน 5 คนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนประถมศึกษาขนาดเล็กของรัฐแห่งหนึ่ง ในจังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 10 สัปดาห์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกวิธีปฏิบัติ การสอน การบันทึกวิธีทัศน์ การบันทึกภาพนิ่ง และผลงานของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา และการวิเคราะห์วิธีทัศน์ร่วมกับวิเคราะห์โพทโทคอล และนำเสนอข้อมูลด้วยการพรรณนาวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่า ทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ดังนี้ 1) พื้นที่ด้านซ้าย: ครูใช้ทบทวนบทเรียนหรือติตรูปภาพสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดรวมถึงเงื่อนไขและกติกาที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนโดยเป็นการแสดงแทนเชิงรูปธรรม ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและรับมาเป็นปัญหาของตน 2) พื้นที่ตรงกลาง: ครูใช้ติดสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด คำสั่งของกิจกรรมและนำเสนอแนวคิดของนักเรียนตามการคาดการณ์ โดยคำนึงถึงการใช้สื่อเสริมในฐานะสื่อถึงรูปธรรม ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง และของเงื่อนไข สำหรับการขยายและเชื่อมโยงแนวคิดที่หลากหลายของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

*ได้รับบทความ: 7 ธันวาคม 2565; แก้ไขบทความ: 16 มิถุนายน 2566; ตอบรับตีพิมพ์: 25 มิถุนายน 2566

Received: December 7, 2022; Revised: June 16, 2023; Accepted: June 25, 2023



ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการอภิปรายร่วมกับการใช้คำถามของครูและช่วยกระตุ้นการคิดของนักเรียนทั้งชั้นเรียน และ 3) พื้นที่ด้านขวา: ครูใช้สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาและการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของบทเรียนผ่านการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ซึ่งจะนำไปสู่การแสดงเจตนาธรรม ประกอบด้วย การคิดแบบลำดับขั้นตอน การคิดแบบมีเงื่อนไข และการคิดแบบวนซ้ำจนเกิดเป็นเครื่องมือเชิงความรู้ของผู้เรียนเพื่อใช้ในคาบต่อไป

คำสำคัญ: กระดานดำแบบญี่ปุ่น; การคิดเชิงคำนวณของนักเรียน; การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

Abstract

This research objective was to study the pattern usage of Japanese blackboard writing to enhance students' computational thinking in the classroom by using lesson study and open approach, is qualitative research the target groups were: twenty-three students from Grade 3 students and five persons in lesson study team in the first semester of the academic year 2021 from a small public primary school in Phitsanulok. The data were collected during ten weeks using lesson plans, teacher's field notes, video records, pictures, and students' worksheets. Analysis methods were content analysis and video with protocol analysis, and descriptive analysis was used to present the information.

The results showed that: the lesson study team created a lesson plan which focused on how to use Japanese blackboard writing to enhance students' computational thinking as follows: 1) The left area: The teacher used for lesson revision or the posting pictures of an open-ended problem relating to the student's daily life with conditions and rules. These pictures are a concrete representation. This area is to encourage students to be interested and take into account student's problematic. 2) The middle area was used to post an open-ended situation, the order of activity, and the presentation of students' ideas that had been anticipated before. Teachers consider the teaching aids as a semi-concrete representation, such as cards and conditional cases for expanding and linking students' ideas in each group. This area is to motivate the whole class discussion and comparison with the use of teacher questions for encouraging the students' thinking and 3) The right area was utilized for summarizing the solution process and students' computational thinking involving to the lesson objectives through whole class discussion.



This area is leading to abstract representation such as sequences, conditionals, and loops and then the cognitive tools of learners was created to use connect to the future lessons.

Keywords: Japanese Blackboard Writing; Students' Computational Thinking; Lesson Study and Open Approach

1. บทนำ

นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดในประเทศไทย (Thailand Lesson Study and Open Approach: TLSOA) จัดเป็นกระบวนการพัฒนาวิชาชีพครูที่ทั่วโลกต่างให้การยอมรับ เนื่องจากเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างผู้บริหาร ครู คณาจารย์ และผู้เชี่ยวชาญในมหาวิทยาลัยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอนทั้งหมด โดยในประเทศไทยถูกใช้อย่างแพร่หลายในรายวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจัดเป็นกระบวนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหา (Problem Solving) และแนวคิดของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่ง Inprasitha (2022, pp. 1-15) 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]) ทั้งนี้ ได้บูรณาการเอาวิธีการแบบเปิดในฐานะแนวทางการสอน (Open Approach as a Teaching Approach) เข้าไปในกระบวนการศึกษาชั้นเรียน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การนำ

เสนอปัญหาปลายเปิด (Posing the Problem Situation) 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหาในขณะที่ครูบันทึกแนวคิดของนักเรียนเพื่อใช้ในการอภิปราย (Observing /Taking Note Students' Ideas) 3) การอภิปรายและการเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน (Discussion and Comparing the Ideas Together) และ 4) การสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นทั้งชั้นเรียน (Summarizing through Connecting the Ideas to Conclusion Together) โดยปัจจุบันนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดถูกใช้อย่างแพร่หลายในฐานะกระบวนการพัฒนาวิชาชีพครูที่ให้ความสำคัญกับแนวคิดของผู้เรียน ซึ่ง Yoshida (2005) กล่าวว่า การสอนผ่านการแก้ปัญหาจำเป็นอย่างยิ่งที่ทีมการศึกษาชั้นเรียนต้องมีการออกแบบการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อใช้ในการสื่อสารถึงแนวคิดต่างๆ ของผู้เรียน และกระบวนการ ขั้นตอน การจัดการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนทั้งหมด

กระดานดำแบบญี่ปุ่น (Bansho) ถูกใช้เพื่อแสดงลำดับขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยครูญี่ปุ่นได้ให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก โดย Ninomiya (2010) ได้ระบุหน้าที่ของการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่น ประกอบด้วย 1) ใช้บันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน



2) ช่วยให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่ต้องทำและคิดได้ 3) ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงของกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และความต่อเนื่องของบทเรียน ตลอดกระบวนการจัดการเรียนการสอน 4) ใช้เป็นพื้นที่สำหรับการอภิปรายความเหมือน และความต่างของแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และ 5) เป็นพื้นที่สำหรับการกระตุ้นแนวคิดของผู้เรียนผ่านการจัดองค์ประกอบบนกระดานดำ แต่ปัจจุบันการวิจัยการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นยังพบเพียงรายวิชาคณิตศาสตร์เท่านั้น ยังไม่พบการรายงานในรายวิชาใหม่อย่างเช่น รายวิชาวิทยาการคำนวณ โดย ไกรลาส มาตรมูล, พิชิตชัย ปิมแปง และเทพธิทัต เขียวคำ (2566) รายงานว่า ธรรมชาติของรายวิชา วิทยาการคำนวณผู้สอนต้องให้ความสำคัญกับกระบวนการหรือขั้นตอนในการแก้ปัญหา และการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนเป็นอย่างมาก

รายวิชาวิทยาการคำนวณ (Computing Science) เป็นรายวิชาใหม่เริ่มใช้ในประเทศไทย เมื่อเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 และมีเนื้อหาครบทุกระดับชั้นเมื่อ พ.ศ. 2563 จัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีเป้าหมายเพื่อเตรียมความพร้อมทรัพยากรมนุษย์เพื่อก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 โดยมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) พื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) พื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and Information Literacy) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

โดย Threekunprapa and Yasri (2020, pp. 207-222) พบว่า การพัฒนาองค์ความรู้พื้นฐานด้านการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมในระดับประถมศึกษาถือเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการต่อยอดไปสู่การเขียนโปรแกรมในระดับขั้นที่สูงขึ้นต่อไป โดยการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน (Students' Computational Thinking) ตามงานวิจัยของ Brennan and Resnick (2012) ประกอบด้วย 7 ประเภท ดังนี้ 1) การลำดับขั้นตอน (Sequences) 2) การวนซ้ำ (Loops) 3) การเกิดเหตุการณ์ (Events) 4) แนวคิดการขนาน (Parallelism) 5) การมีเงื่อนไข (Conditionals) 6) การดำเนินการ (Operators) และ 7) การจัดการข้อมูล (Data)

ดังนั้น ด้วยเหตุผลที่ว่างานวิจัยด้านการสอนผ่านการแก้ปัญหารายวิชาวิทยาการคำนวณ ที่ให้ความสำคัญกับการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนยังมีความขาดแคลนเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการศึกษารูปแบบวิธีปฏิบัติการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่น ถือเป็นองค์ความรู้ที่มีความใหม่และจำเป็นอย่างมาก ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาและคาดหวังว่าจะก่อเกิดประโยชน์สำหรับงานด้านการศึกษากายในประเทศต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษารูปแบบการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่น เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด



3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในงานวิจัยถูกเลือกมาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย ประกอบด้วย 1) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 23 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนบ้านสะเดา จังหวัดพิษณุโลก แบ่งเป็นนักเรียนชายจำนวน 11 คน นักเรียนหญิงจำนวน 12 คน นักเรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแบบเปิดในรายวิชาคณิตศาสตร์ เป็นระยะเวลา 2 ปี ก่อให้เกิดบริบทที่มีความเฉพาะแตกต่างจากชั้นเรียนโดยทั่วไป และ 2) สมาชิกในทีมการศึกษาชั้นเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียนครูประจำการจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 1 ท่าน โดยแต่ละท่านมีประสบการณ์ด้านการใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน และวิธีการแบบเปิดมากกว่า 3 ปี

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้เน้นขอบเขตด้านการคิดเชิงคำนวณจำนวน 10 แผน ประกอบด้วย การแสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ การเขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม โดยแผนการจัดการเรียนรู้วิเคราะห์มาจากการใช้กรอบการค้นหาสาระการเรียนรู้บทเรียนของไกรลาส มาตรฐาน และคณะ (2565, หน้า 164-179) ร่วมกับการวิเคราะห์

หนังสือเรียนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) โดยแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งกับการแก้ปัญหาของผู้เรียน และการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนของ Brennan and Resnick (2012) จากนั้นตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ผลการตรวจสอบพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ดีมาก 2) แบบบันทึกวิธีปฏิบัติขั้นตอนการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน ตรวจสอบความถี่ของวิธีปฏิบัติการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นโดยประยุกต์จากกรอบแนวคิดการใช้กระดานดำในรายวิชาคณิตศาสตร์ ของ Kuehnert et al. (2018, pp. 362-369) ชูศักดิ์ อุดอินแก้ว และเจนสมุทธ แสงพันธ์ (2556, หน้า 91-108) ร่วมกับวิธีการแบบเปิดทั้ง 4 ขั้นตอนของ Inprasitha (2022, pp. 1-15) จากนั้นตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ผลการตรวจสอบพบว่าแบบบันทึกฯ มีคุณภาพอยู่ในระดับที่ดีมาก 3) กล้องบันทึกวีดิทัศน์และกล้องบันทึกภาพนิ่งใช้บันทึกเหตุการณ์ของชั้นเรียนตาม 4 ขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด และเน้นถ่ายภาพเหตุการณ์ในเชิงกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นทั้งในส่วนของการใช้สื่อหลัก และสื่อเสริมของครูรวมถึงรายละเอียดของการแสดงออกเชิงสัญลักษณ์ ทำทางถึงการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน และ 4) ภาพผลงานนักเรียน ประกอบด้วย ใบกิจกรรมสมุดจดบันทึกซึ่งถูกนำมาใช้ในการสะท้อนผลร่วมกันของทีมการศึกษาชั้นเรียน และใช้เป็นหลักฐาน



ประกอบในการวิเคราะห์วิธีทัศน์เพื่อแสดงถึงการ
ใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นที่มีส่วนส่งเสริมการ
อภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการ
เก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติการใช้กระดาน
ดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของ
นักเรียนผ่านกิจกรรมแบบ Unplugged โดยเน้น
ชั้นการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกันจำนวน 10
สัปดาห์ โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) ขอบเขตเนื้อหา
ที่ศึกษาที่มุ่งการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันออกแบบการ
จัดการเรียนรู้จากหนังสือเรียนรายวิชาเทคโนโลยี
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย บทที่ 1
บทที่ 2 บทที่ 6 และบทที่ 7 โดยเน้นการจัดกิจกรรม
แบบ Unplugged ที่ให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้
ด้วยตนเองได้ 2) ขอบเขตวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนของการศึกษา
ชั้นเรียน ประกอบด้วย (1) ขั้นสร้างแผนการจัดการ
เรียนรู้ร่วมกันบันทึกการสนทนากลุ่มของทีมการ
ศึกษาชั้นเรียนที่ได้ร่วมกันออกแบบแผนการจัดการ
เรียนรู้เป็นประจำทุกวันอังคารในช่วงเวลา 12.50 น.
-13.50 น. ทั้งรูปแบบออนไลน์และออนไลน์ (2) ชั้น
การสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน บันทึกวิธีทัศน์
บันทึกภาพนิ่ง บันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีปฏิบัติ
การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อช่วยส่งเสริมการคิด
เชิงคำนวณของนักเรียน (3) ขั้นการสะท้อนผล
ชั้นเรียนร่วมกัน บันทึกการสนทนากลุ่มของทีมการ
ศึกษาชั้นเรียนโดยให้ความสำคัญกับการใช้กระดาน
ดำแบบญี่ปุ่นและการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ
มากขึ้น 3) ขอบเขตระยะเวลา ผู้วิจัยเก็บรวบรวม
ข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ตั้งแต่

เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2564 จนถึง เดือนตุลาคม
พ.ศ. 2564 จำนวน 10 สัปดาห์ 4) การตรวจสอบ
ความน่าเชื่อถือของข้อมูลเนื่องจากเป็นงานวิจัย
เชิงคุณภาพผู้วิจัยจึงใช้การตรวจสอบสามเส้า
เพื่อเป็นการยืนยันความน่าเชื่อถือของข้อมูล
ประกอบด้วย 1) การเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้วิจัย
(Investigator Triangulation) และ 2) การวิเคราะห์
ข้อมูลของผู้วิจัย (Analyst Triangulation)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยทำการ
วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลวิจัย โดยมีราย
ละเอียดดังต่อไปนี้ 1) วิเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับ
กรอบเชิงทฤษฎีการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่น
(Kuehnert et al., 2018, pp. 362-369; ชุติศักดิ์
อุดอินแก้ว และเจนสมุทธ แสงพันธ์, 2556, หน้า
91-108) การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเกี่ยวกับการ
เขียนโปรแกรมของ Brennan and Resnick
(2012) และการสอนด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้น
เรียนและวิธีการแบบเปิด (Inprasitha, 2022)
เพื่อนำมาสร้างเป็นแนวทางวิธีปฏิบัติการสอนในชั้น
เรียนที่เน้นการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริม
การคิดเชิงคำนวณของนักเรียน 2) วิเคราะห์เนื้อหา
ของแบบบันทึกวิธีปฏิบัติการใช้กระดานดำแบบ
ญี่ปุ่น แผนการจัดการเรียนรู้ หนังสือเรียน และผล
งานของนักเรียน 3) วิเคราะห์วิธีทัศน์ร่วมกับ
วิเคราะห์โปรโตคอลในชั้นเรียนตามขั้นตอนของวิธี
การแบบเปิด โดยเน้นวิเคราะห์อภิปรัชญา การใช้
ภาษาปฏิสัมพันธ์ร่วมกันทั้งของนักเรียนกับนักเรียน
รวมถึงนักเรียนกับครูที่แสดงถึงการใช้กระดานดำ
แบบญี่ปุ่น จากนั้นนำเสนอข้อมูลด้วยการพรรณนา
วิเคราะห์



4. สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีปฏิบัติการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สัมตำหราศา ตามกระบวนการของการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ดังนี้

1. ขั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ทีมการศึกษาชั้นเรียนได้ร่วมกันพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่น เรื่อง การเขียนโปรแกรมอย่างง่ายโดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจสอบข้อผิดพลาดของโปรแกรม และร่วมกันสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้หยิบยกแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สัมตำหราศา มาใช้ในการวิเคราะห์ถึงวิธีปฏิบัติการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่น เนื่องจากมีความหลากหลายของการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน และจัดเป็นการคิดเชิงคำนวณขั้นพื้นฐานที่นักเรียนมีความจำเป็นต้องใช้ต่อยอดต่อไป โดยจุดประสงค์ของบทเรียน คือ นักเรียนต้องตระหนักถึงการแสดงแทนอัลกอริทึมด้วยการใช้บัตรคำสั่งและช่องเงื่อนไขเพื่อแก้ปัญหาอย่างง่าย และตรวจสอบข้อผิดพลาด/แก้ไขในขั้นตอนการดำสัฒตำหรศาของตนได้ โดยสอดคล้องกับการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน คือ รูปแบบการแสดงลำดับ (Sequences) และการแสดงเงื่อนไข (Conditionals)

2. ขั้นการสอนและสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน ผลการวิจัยสำหรับ บทเรียนที่ 2/10 กิจกรรม สัมตำหราศา มานำเสนอให้เห็นถึงวิธี

ปฏิบัติการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ดังนี้

2.1 ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ครูใช้พื้นที่ด้านซ้ายของกระดานเริ่มนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดซึ่งสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนผ่านการเล่าเรื่อง (Story Telling) และอภิปรายเกี่ยวกับปัญหา และสูตรสัฒตำหรศาของป้าพรทั้ง 3 สูตร ดังแสดงในโพรโทคอลต่อไปนี้

ครูผู้สอน: วันนี้ครูจะพานักเรียนไปรู้จักกับร้านสัฒตำหรศาป้าพร ซึ่งตอนนี้เกิดปัญหาขึ้นคือลูกค้าเยอะมากทำให้ป้าพรดำไมไหว โดยสูตรเฉพาะของป้าพร มีอยู่ทั้งหมด 3 สูตร คือ ดำไทย: ใส่พริกกระเทียม, เครื่องปรุง, มะละกอ, กุ้งแห้ง, ถั่วลิสง, ดำให้เข้ากัน ดำปุ: ใส่พริกกระเทียม, เครื่องปรุง, มะละกอ, ปุดอง, ดำให้เข้ากัน ดำปุปลาจ๋า: ใส่พริกกระเทียม, เครื่องปรุง, มะละกอ, ปุดอง, ปลาจ๋า, ดำให้เข้ากัน

จากโพรโทคอลพบว่า ครูได้นำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวันเพื่อให้ผู้เรียนรับมาเป็นปัญหาของตน (Student's Problematic) โดยคำนึงถึงการใช้สื่อที่แสดงแทนเชิงรูปธรรมถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และสูตร การดำสัฒตำหรศาทั้ง 3 สูตร

จากนั้นครูใช้พื้นที่ตรงกลางด้านซ้ายสำหรับติดสัฒตำหรศาบัตรคำสั่ง ช่องเงื่อนไขเพื่อใช้สำหรับการแสดงแทนโลกจริงของการดำสัฒตำหรศาและร่วมกันอภิปรายถึง วิธีการใช้บัตรคำสั่ง และช่องเงื่อนไขก่อนเบื้องต้น ดังแสดงในโพรโทคอลต่อไปนี้

ครูผู้สอน: เอาละ นักเรียนหากเราจะช่วยป้าพร เราต้องเขียนโปรแกรมเพื่อให้พ้อม



(หุ่นยนต์) มาช่วยป่าพรในการดำน้ำซึ่งเราจำเป็นต้องใช้บัตรคำสั่ง และช่องเงื่อนไขในการสั่งการที่เหมือนกันครับ [ดังแสดงในภาพที่ 1] แต่เดี๋ยวเราลองมาช่วย ป่าพรทำดำไทยเพื่อซ่อมกันหน่อยดีไหม

ครับ/ไหนมีใครอยากเป็นอาสาสมัครไหม

นักเรียน 3: เย้ๆ เดี่ยวผมขอลองออกไปติดครับ [ดังแสดงในภาพที่ 1] แต่เราต้องเรียงตามขั้นตอนของสูตรป่าพรไหมครับ/สลับที่ได้ไหมครับ



ภาพที่ 1 แสดงการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นของครูในชั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด

ครูผู้สอน: เพื่อนๆ คิดว่าเราสามารถสลับที่บัตรคำสั่งกันได้ไหมครับ เพราะอะไร

นักเรียนในห้อง: ไม่ได้ๆ เพราะจะผิดสูตรป่าพรและล้มดำอาจไม่อร่อย

จากโปรโตคอลพบว่า ครูใช้พื้นที่ตรงกลางด้านซ้ายของกระดานดำสำหรับติดสื่อเสริมกิจกรรม และใช้อธิบายทบทวนความเข้าใจถึงสถานการณ์ปัญหา ร่วมกันกับนักเรียนทั้งชั้นเรียน จากนั้นพื้นที่ตรงกลางด้านขวาบน ครูใช้ติดสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด และคำสั่งของกิจกรรม

2.2 ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูแจกใบกิจกรรมและสติ๊กเกอร์โดยจัดเป็นสื่อกิจกรรมให้นักเรียนในแต่ละคู่ จากนั้นครูสำรวจและจดบันทึกการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในแต่ละกลุ่มเพื่อใช้

ในขั้นการอภิปรายร่วมกัน ประกอบด้วย

กลุ่มที่ 1: นักเรียนแสดงลำดับของการใช้บัตรคำสั่งเพียงอย่างเดียวได้ถูกต้อง เช่น ดำพริก กระเทียม -> ใส่เครื่องปรุง -> ใส่มะละกอ -> ใส่ปูดอง -> ใส่ปลาร้า (อาจสลับที่กันได้) -> ดำให้เข้ากัน (การคิดแบบลำดับขั้นตอน)

กลุ่มที่ 2: นักเรียนแสดงลำดับของการใช้บัตรคำสั่งและช่องเงื่อนไขได้ถูกต้อง เช่น ดำพริก กระเทียม -> ใส่เครื่องปรุง -> ใส่มะละกอ -> ช่องเงื่อนไขใส่ปูดอง -> ช่องเงื่อนไขใส่ปลาร้า (อาจสลับที่กันได้) -> ดำให้เข้ากัน (การคิดแบบลำดับขั้นตอนและการมีเงื่อนไข) อีกทั้งครูต้องช่วยเหลือกลุ่มที่ไม่สามารถแสดงการคิดเชิงคำนวณได้ผ่านการใช้คำถามที่ได้จากการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียน



2.3 ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบ
ร่วมกันทั้งเรียนครูใช้พื้นที่ตรงกลางส่วนด้านขวา
สำหรับการอภิปรายการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน
จำนวน 3 กลุ่ม โดยเริ่มจากกลุ่มการคิดแบบลำดับ
ขั้นตอนไปถึงกลุ่มที่มีการคิดแบบมีเงื่อนไข ดังแสดง
ในโพโทคอลต่อไปนี้

กลุ่ม 1 การคิดแบบลำดับขั้นตอน
(แบบยังไม่สมบูรณ์)

นักเรียนกลุ่ม 1: พวกเราตำพริก
กระเทียม -> ใส่เครื่องปรุง -> ใส่ปูตอง -> ใส่มะละกอ-
> ใส่ปลาร้า-> ต้มให้เข้ากัน

นักเรียนในชั้นเรียน: ครูครับกลุ่มนี้
เรียงผิดครับ

ครู: โอ้ว มีเพื่อนบอกกลุ่มนี้เรียงผิด
ลำดับเราลองช่วยกันแก้ไขให้เพื่อนหน่อยครับ

นักเรียนในชั้นเรียน: ต้องสลับการใส่
มะละกอกับ การใส่ปูตอง เพราะบัตรที่คนละสี

กลุ่ม 2 การคิดแบบลำดับขั้นตอน
(แบบสมบูรณ์)

นักเรียนกลุ่ม 2: พวกเราใช้บัตรคำสั่ง
ทำตามนี้ คือ ตำพริกกระเทียม -> ใส่เครื่องปรุง ->
ใส่มะละกอ -> ใส่ปูตอง -> ใส่ปลาร้า-> ต้มให้เข้ากัน

ครู: นักเรียนคิดว่าเราสามารถสลับที่
บัตรคำสั่งกันได้ไหมครับ

นักเรียนในชั้นเรียน: ได้ค่ะ เราสลับ
การตำพริกกระเทียม, ใส่เครื่องปรุง และใส่มะละกอ
ได้แต่ถ้าสลับจะผิดสูตรค่ะ

กลุ่ม 3 การคิดแบบมีเงื่อนไข

ครู: เราคิดว่ากลุ่มของเราแตกต่างจาก
กลุ่มอื่นอย่างไรครับ

นักเรียนกลุ่ม 3: พวกเราใช้ของเงื่อนไข
ตำปูและของเงื่อนไขใส่ปลาร้าแทนบัตรคำสั่ง

ครู: กลุ่มนี้มีแนวคิดที่แตกต่างนักเรียน
เห็นไหมครับเพื่อนใช้ของเงื่อนไขเข้าช่วย/นักเรียน
คิดว่าเราสลับของเงื่อนไขได้ไหมครับ

นักเรียนในชั้นเรียน: ได้ค่ะ/ได้ครับ
เพราะมันอยู่ตำแหน่งใกล้กัน ใส่อะไรก่อนก็ได้

จากโพโทคอลพบว่า ครูใช้กระดาน
ดำแบบญี่ปุ่นเพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียน
นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาตามที่กลุ่มของตนเอง
ค้นพบ โดยได้ทำการจัดกลุ่มการคิดแบบลำดับขั้น
ตอนที่มีความคล้ายคลึงกันจำนวนมากอยู่ฝั่งขวาสุด
ของพื้นที่ตรงกลาง ดังแสดงในภาพที่ 2 และกลุ่ม
การคิดแบบมีเงื่อนไขที่มีเพียงกลุ่มเดียวไว้ตรงกลาง
กระดาน ดังแสดงในภาพที่ 3 จากนั้นครูใช้คำถาม
เพื่อส่งเสริมการอภิปรายร่วมกันอีกทั้งใช้สื่อเสริม
เพื่อช่วยขยายแนวคิดที่เกิดขึ้นของนักเรียนในแต่ละ
กลุ่มร่วมด้วย



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการคิดแบบลำดับขั้นตอน

ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการคิดแบบมีเงื่อนไข



2.4 ขั้นการสรุปทบทวนจากการเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน ครูใช้พื้นที่ด้านขวาของกระดานเชื่อมโยงการคิดแบบลำดับขั้นตอนการคิดแบบมีเงื่อนไข และให้พื้นฐานการคิดแบบวนซ้ำที่สามารถนำไปสู่การคิดในลำดับที่สูงขึ้นในคาบต่อไป ดังแสดงในโพรโทคอลต่อไปนี้

ครู: นักเรียนจะเห็นว่าการทำงาน คำไทย และคำอุปมาอุปไมย สามารถทำได้ 2 แบบ คือ การใช้บัตรคำสั่งและการใช้ช่องเงื่อนไขร่วมด้วย แต่ถ้าหากอยากออกแบบให้สามารถทำได้ทั้ง 3 ชนิดจะสามารถแสดงแทนการใช้บัตรคำสั่งและช่องเงื่อนไขได้อย่างไร/ไหนนักเรียนลองออกมาช่วยครูสร้างโปรแกรมหน่อยครับ

นักเรียน 6: บัตรคำสั่งสี่ฟ้าเหมือนกันทั้ง 3 คำครับ

นักเรียน 7: ต้องใช้ช่องเงื่อนไขทั้ง 3 ช่องเข้าช่วยค่ะ

ครู: แนวคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนดีมากเลยครับ สุดท้ายการทำสามคำทั้ง 3 ประเภท

ตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างการใช้พื้นที่กระดานดำแบบญี่ปุ่นที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

พื้นที่กระดาน กิจกรรม	พื้นที่ด้านซ้าย	พื้นที่ตรงกลาง	พื้นที่ด้านขวา
1. สไลเดอร์เสี่ยงทาย	- สถานการณ์ปัญหา/คำสั่งกิจกรรม - รูปภาพ/เงื่อนไขหรือกติกา - สื่อเสริม	- สื่อเสริม - ใบกิจกรรมแสดงถึง: การคิดแบบลำดับขั้นตอน, การคิดแบบมีเงื่อนไข - พื้นที่ขยายแนวคิด	- สรุปและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา - นิยาม/กฎ/สูตร

เราสามารถเขียนโปรแกรมแบบใช้การคิดเชิงคำนวณทั้ง 3 ประเภทได้นี้แน่ครับ โดยโปรแกรมจะทำการวนซ้ำคำสั่งด้วยตัวของมันเอง

จากโพรโทคอลพบว่า ครูใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อเชื่อมโยงการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และได้ปูพื้นฐานการคิดแบบวนซ้ำผ่านการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ร่วมกับการใช้สื่อถึงรูปธรรมเพื่อนำไปสู่การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนซึ่งจัดเป็นการแสดงแทนเชิงนามธรรม

3. ขั้นการสะท้อนผลชั้นเรียนร่วมกัน ครูผู้สอนและทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสะท้อนผลชั้นเรียน โดยทำเป็นประจำทุกสัปดาห์ในวันศุกร์ ช่วงเวลา 14:00-15:00 น. โดยมีจุดประสงค์เพื่ออภิปรายร่วมกันถึงลักษณะวิธีปฏิบัติการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นในรูปแบบกรณีทั่วไปโดยแสดง 7 กิจกรรมจาก 10 กิจกรรม เนื่องจาก 3 กิจกรรมใช้สำหรับการสอบ ดังตารางที่ 1 ตัวอย่างการใช้พื้นที่กระดานดำแบบญี่ปุ่นที่ส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน



พื้นที่กระดาน กิจกรรม	พื้นที่ด้านซ้าย	พื้นที่ตรงกลาง	พื้นที่ด้านขวา
2. สัมตำหารรชา	- รูปภาพ/เงื่อนไขหรือกติกา - สื่อเสริม	- สถานการณ์ปัญหา/คำสั่งกิจกรรม - สื่อเสริม - ใบกิจกรรมแสดงถึง: การคิดแบบลำดับขั้นตอน, การคิดแบบมีเงื่อนไข, การวนซ้ำ	- สรุปและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา - สื่อเสริม - พื้นที่ขยายแนวคิด
3. สัมตำหารรชา (2)	- ทบทวนความรู้เดิม - สถานการณ์ปัญหา/คำสั่งกิจกรรม	- สื่อเสริม - ใบกิจกรรมแสดงถึง: การคิดแบบลำดับขั้นตอน, การคิดแบบมีเงื่อนไข, การวนซ้ำ - พื้นที่ขยายแนวคิด - แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา	- พื้นที่ขยายแนวคิด - สรุป - นิยาม/กฎ/สูตร
4. ไตรกีฬา	- รูปภาพ/เงื่อนไขหรือกติกา - สื่อเสริม	- สถานการณ์ปัญหา/คำสั่งกิจกรรม - ใบกิจกรรมแสดงถึง: การคิดแบบมีเงื่อนไข, การวนซ้ำ, แนวคิดการขนาน - พื้นที่ขยายแนวคิด	- สรุปและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา - สื่อเสริม
5. ไตรกีฬา (2)	- ทบทวนความรู้เดิม - สถานการณ์ปัญหา/คำสั่งกิจกรรม - สื่อเสริม	- ใบกิจกรรมแสดงถึง: การคิดแบบลำดับขั้นตอน, การคิดแบบมีเงื่อนไข, การเกิดเหตุการณ์ - แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา	- พื้นที่ขยายแนวคิด - สรุป - นิยาม/กฎ/สูตร



พื้นที่กระดาน กิจกรรม	พื้นที่ด้านซ้าย	พื้นที่ตรงกลาง	พื้นที่ด้านขวา
6. ล้มลุกคลุกฝุ่น	- สถานการณ์ปัญหา/คำสั่งกิจกรรม - รูปภาพ/เงื่อนไขหรือกติกา - สื่อเสริม	- สื่อเสริม - ใบกิจกรรมแสดงถึง: การคิดแบบมีเงื่อนไข, การวนซ้ำ, การเกิดเหตุการณ์ - พื้นที่ขยายแนวคิด	- สรุปและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา - สื่อเสริม
7. ล้มลุกคลุกฝุ่น (2)	- ทบทวนความรู้เดิม - สถานการณ์ปัญหา/คำสั่งกิจกรรม	- ใบกิจกรรมแสดงถึง: การคิดแบบลำดับขั้นตอน การคิดแบบมีเงื่อนไข, การวนซ้ำ, การเกิดเหตุการณ์, การขนาน - สรุปและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา	- สื่อเสริม - พื้นที่ขยายแนวคิด - นิยาม/กฎ/สูตร

5. อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งประเด็นการอภิปรายผลการวิจัยเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นสำหรับการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด Yoshida (2005) กล่าวว่า การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นมีความสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับการช่วยสร้างความหมายของ นิยาม กฎ หรือสูตรด้วยตัวของผู้เรียนเองผ่าน ขั้นตอน และกระบวนการบนกระดานดำแบบญี่ปุ่นที่ไม่ถูกลบทิ้ง โดยขั้นตอนดังกล่าวถูกเรียงร้อยกันตามวิธีการแบบเปิดประกอบด้วย พื้นที่ด้านซ้ายของกระดานมีการนำเสนอรูปภาพสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด และเงื่อนไขที่ผู้เรียนสามารถพบ

ได้จริงในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับสุภารัตน์ ภาระวะ และสัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง (2564, หน้า 81-92) กล่าวว่า การใช้ปัญหาปลายเปิดทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ และต้องการแสวงหาซึ่งคำตอบ โดยผู้เรียนจะแสดงผ่านท่าทาง ความคิดเห็น และความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น พื้นที่ตรงกลางให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งกับการอภิปรายถึงการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียนร่วมกัน โดยครูทำหน้าที่คัดเลือก และจัดเรียงลำดับการคิดเชิงคำนวณที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนร่วมกับการใช้คำถามเพื่อการอภิปราย และขยายการคิดเชิงคำนวณร่วมกันทั้งชั้นเรียน สอดคล้องกับเริงนภา อำทวงษ์, เกียรติ แสงอรุณ และสัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง (2565,



หน้า 97-112) กล่าวว่า วิธีการแบบเปิดให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหาด้วยตนเองของผู้เรียนผ่านการใช้สื่อเสริม และการคาดการณ์ถึงแนวคิดของผู้เรียนไว้ล่วงหน้า เพื่อใช้สำหรับการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนโดยครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกเท่านั้น และพื้นที่ด้านขวาใช้สำหรับการสรุปบทเรียนจากแนวคิดของผู้เรียนที่เกิดขึ้นร่วมกันในชั้นเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Baldry et al. (2023, pp. 129-153) ที่ได้ให้ความสำคัญกับการอภิปรายแนวคิดของผู้เรียนที่เกิดขึ้นอย่างหลากหลายในชั้นเรียนเพื่อใช้เป็นส่วนสำคัญสำหรับการเชื่อมโยงเพื่อนำไปสู่การแสดงแทนเชิงนามธรรม และเครื่องมือเชิงการรู้ของผู้เรียนในคาบต่อไป

2. ผลที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนภายหลังจากการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่น รายวิชาวิทยาการคำนวณ รายวิชาวิทยาการคำนวณจัดเป็นรายวิชาใหม่ที่มีความเฉพาะมุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิดเชิงคำนวณเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม การแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) ซึ่งในระดับชั้นประถมศึกษามีความเหมาะสมและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kuehnert et al., (2018, pp. 362-369) พบว่า การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดเชิงระบบเป็นขั้นเป็นตอน คิดสร้างสรรค์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น แตกต่างจากการใช้กระดานดำ

หรือหน้าจอแสดงผลรูปแบบต่างๆ ในฐานะบอร์ดที่ใช้เขียน และลบทิ้งโดยไม่คำนึงถึงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ชูศักดิ์ อุดอินแก้ว และเจนสมุท แสงพันธ์ (2556, หน้า 91-108) ยังพบว่าการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นช่วยเพิ่มความน่าสนใจทัศนคติที่ดีต่อการเรียน และการรับรู้ของผู้เรียนได้มากขึ้น เนื่องจากผู้เรียนได้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนอย่างค่อยเป็นค่อยไป และชัดเจนตั้งแต่การแสดงแทนเชิงรูปธรรมจนนำไปสู่การแสดงแทนเชิงนามธรรม

ธรรมชาติของรายวิชาวิทยาการคำนวณมีความแตกต่างจากรายวิชาอื่นอย่างชัดเจน คือรายวิชาดังกล่าวไม่ได้ต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว แต่ยังต้องการวิธีการคิด หรือการคิดเชิงคำนวณที่หลากหลายซึ่งการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นจึงมีความเหมาะสมเป็นอย่างมาก เนื่องจากพื้นที่ตรงกลางของกระดานดำถูกใช้อย่างมากสำหรับการอภิปราย และเชื่อมโยงถึงการคิดเชิงคำนวณที่เกิดขึ้นอย่างหลากหลายในแต่ละกลุ่มโดยประเภทของการคิดเชิงคำนวณในรูปแบบต่างๆ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาคุณภาพองค์ความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมเชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ในระดับที่สูงขึ้นได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับการวิจัยของ Threekunprapa and Yasri (2020, pp. 207-222) ที่กล่าวว่า การเขียนโปรแกรมแบบข้อความต้องถูกปลูกฝังทักษะการคิดที่หลากหลาย การได้ลองผิด-ลองถูก และการได้นำเสนอแนวคิดใหม่ๆ ของตนเองอยู่อย่างเป็นประจำ



6. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทางวิชาการ

การวิจัยนี้เป็นเพียงแนวทางหนึ่งสำหรับการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นในการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ผู้สนใจสามารถนำรูปแบบ และตำแหน่งของการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นไปประยุกต์ใช้เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทสถานศึกษาของตน โดยจำเป็นต้องมีผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดเชิงคำนวณ และด้านการใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมทีมการศึกษาชั้นเรียนด้วย

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาเพียงขอบเขตด้านการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนเท่านั้น แต่หากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ยังได้ให้ความสำคัญ

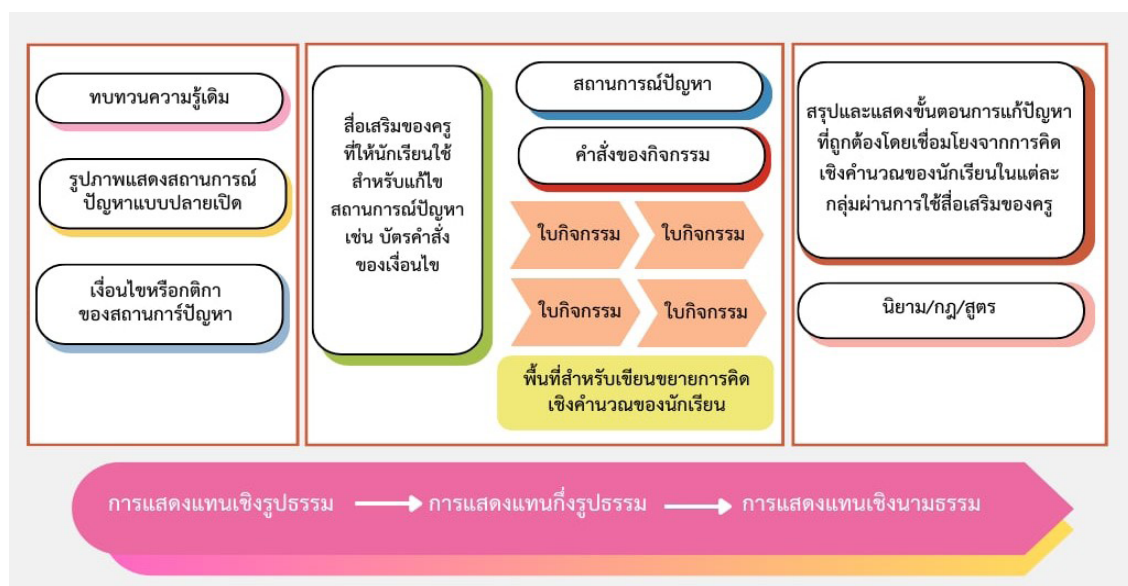
กับขอบเขตด้านพื้นฐานความรู้ทางเทคโนโลยีดิจิทัล และพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร ซึ่งยังคงต้องการวิธีปฏิบัติเชิงการสอน และแนวทางการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นสำหรับโรงเรียนที่ใช้วัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

7. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

8. องค์ความรู้ที่ได้รับ

จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยค้นพบรูปแบบ และตำแหน่งของการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นที่ช่วยส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดสำหรับรายวิชาวิทยาการคำนวณ ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงรูปแบบการใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ



เอกสารอ้างอิง

- ไกรลาส มาตรฐาน และคณะ. (2565). การกำหนดเนื้อหาสาระการเรียนรู้ของบทเรียนจากแนวคิดเชิงคำนวณของนักเรียนผ่านการศึกษาชั้นเรียน: ขึ้นสร้างแผนจัดการเรียนรู้ร่วมกัน. *วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา) สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*, 10(1), 164-179.
- ไกรลาส มาตรฐาน, พิชิตชัย ปิมแปง และเทพธิทัต เขียวคำ. (2566). การใช้การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนในการเขียนโปรแกรมเพื่อบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนผ่านกิจกรรมแบบ Unplugged: เน้นชั้นการสอนและการสังเกตชั้นเรียนร่วมกันโดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. *วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต*, 17(2).
- ชูศักดิ์ อุดอินแก้ว และเจนสมุทร แสงพันธ์. (2556). การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกัน ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด. *วารสารวิจัยวิทยาการวิจัย*, 26(1), 91-108.
- เริงภา อำทวงษ์, เกียรติ แสงอรุณ และสัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง. (2565). การวิเคราะห์องค์ประกอบการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นแนวคิดของนักเรียนในการปฏิบัติการสอนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด เพื่อเรียนรู้แนวคิดของนักเรียน. *วารสารวิชาการธรรมทรรศน์*, 22(2), 97-112.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). *หนังสือเรียนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุภารัตน์ คาระวะ และสัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง. (2564). กระบวนการมีปัญหาของตนเองของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. *วารสารวิชาการธรรมทรรศน์*, 21(4), 81-92.
- Baldry, F., et al. (2023). The use of carefully planned board work to support the productive discussion of multiple student responses in a Japanese problem-solving lesson. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 26, 129-153.
- Brennan, K., and 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, April 2012*, 25, (pp. 1-25). Canada: Vancouver, BC.
- Inprasitha, M. (2022). Lesson study and open approach development in Thailand: a longitudinal study. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 11(5), 1-15.



- Kuehnert, E. R., et al. (2018). Bansho: visually sequencing mathematical ideas. *Teaching Children Mathematics*, 24(6), 362-369.
- Ninomiya, H. (2010). Board Writing and Teaching How to Write Note. In M. Isoda, and T. Nakamura. (Eds.), *Special Issue (EARCOME 5) Mathematics Education Theories for Lesson Study: Problem Solving Approach and the Curriculum through Extension and Integration* (p. 1). Tokyo: Bunshoudo Insatusho.
- Threekunprapa, A. and 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.
- Yoshida, M. (2005). Using lesson study to develop effective blackboard practice. In P. Wang-Iverson & M. Yoshida (Eds.), *Building our understanding of lesson study* (pp. 93-100). USA: Research for Better Schools, Inc.