

การศึกษาความสามารถในการใช้กระดานดำของนักศึกษาปฏิบัติการสอนในชั้นเรียน
คณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

A Study of Student Teachers' Blackboard-Use Ability in Mathematics
Classrooms Implementing Lesson Study and Open Approach

ธิภารัตน์ รุจิราวินิจชัย¹, วีระศักดิ์ แก่นอ้วน^{2*}

Tidarat Rujirawinitchai¹, Weerasuk Kanauan^{2*}

Corresponding Author E-mail: weerasuk.k@ubru.ac.th

Received: 2025-04-18; Revised: 2025-07-22; Accepted: 2025-07-30

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้กระดานดำของนักศึกษาปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ตามแนวคิด Inprasitha (2011) กลุ่มเป้าหมาย คือ นักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 20 คน โดยเลือกแบบเจาะจง การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกตแบบมีส่วนร่วมด้วยการใช้แบบสังเกต การบันทึกวิดีโอทัศนและภาพนิ่ง การสัมภาษณ์ และการวิเคราะห์เอกสาร วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา และใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ อธิบายความสามารถในการใช้กระดานดำของนักศึกษา ตามแนวคิดของ Yoshida (2004) ผลการวิจัยพบว่า

การใช้กระดานดำของนักศึกษา มีความสอดคล้องกับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด และแสดงพัฒนาการจากระดับที่ 2 ไปสู่ระดับที่ 4 อย่างต่อเนื่อง เมื่อพิจารณาตามลำดับวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่เริ่มต้นที่ระดับที่ 1 ในวงจรแรก คิดเป็น ร้อยละ 75 ก่อนจะพัฒนาไปสู่ระดับที่ 2 ในวงจรที่สอง คิดเป็น ร้อยละ 65 และมีการใช้กระดานดำในระดับที่ 3 และ 4 เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนในวงจรที่สาม คิดเป็นร้อยละ 65 และ 20 ตามลำดับ โดยแสดงถึงการมีพัฒนาการด้านความสามารถในการใช้กระดานดำ

คำสำคัญ: การปฏิบัติการสอน, ชั้นเรียนคณิตศาสตร์, การใช้กระดานดำ, การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

¹ อาจารย์, สาขาวิชาคณิตศาสตร์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

¹ Lecturer, Mathematics Program, Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University

^{2*} อาจารย์, สาขาวิชาคณิตศาสตร์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

^{2*} Lecturer, Mathematics Program, Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University

Abstract

This action research aimed to investigate the blackboard utilization abilities of pre-service mathematics teachers in classrooms implementing Lesson Study and Open Approach, based on the framework of Inprasitha (2011). The target group consisted of 20 mathematics education students from a faculty of education at a university in Ubon Ratchathani Province, selected through purposive sampling. Data were collected using participant observation with an observation form, video and images recordings, interviews, and document analysis. The data were analyzed using content analysis, along with descriptive statistics such as percentage and mean to describe students' levels of blackboard use based on Yoshida's (2004) framework.

The findings revealed that the students' blackboard usage aligned with the instructional phases of the Open Approach and showed progressive development from level 2 to level 4. According to the action research cycles, most students began at level 1 in the first cycle (75%), progressed to level 2 in the second cycle (65%), and significantly advanced to levels 3 and 4 in the third cycle (65% and 20%, respectively). These results indicate a continuous improvement in their ability to effectively use the blackboard.

Keywords: Practicum, Mathematics Classroom, Using Blackboard, Lesson Study and Open Approach

บทนำ

การพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้ของครูถือเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาคุณภาพการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับครูคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ที่จำเป็นต้องมีทักษะการจัดการจัดการการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (NCTM. 2014) ซึ่งความสามารถในการใช้กระดานดำเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยสนับสนุนกระบวนการดังกล่าว โดยเฉพาะในการจัดการจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหา ที่ครูต้องบันทึก จัดระเบียบ และเชื่อมโยงแนวคิดที่หลากหลายของนักเรียนเข้าด้วยกัน (Asami-Johansson et al., 2023; Yoshida. 2004) การใช้กระดานดำอย่างมีประสิทธิภาพถือเป็นทักษะสำคัญประการหนึ่งสำหรับครูคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ซึ่งมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองผ่านการอภิปรายและแบ่งปันแนวคิดที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา ในการนี้ การจัดเรียงลำดับ และการนำเสนอสิ่งที่ครูต้องการสื่อสารร่วมกับการอำนวยความสะดวกในการอภิปรายแนวคิดผ่านการใช้กระดานดำจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง (Tan et al, 2023) สอดคล้องกับแนวคิดของสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา ที่ระบุว่าการใช้กระดานดำอย่างมีประสิทธิภาพช่วยสนับสนุนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี (NCTM. 2014)

อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการใช้กระดานดำในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหานี้ ไม่ได้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่ต้องอาศัยการฝึกฝนและพัฒนาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่ในระดับการผลิตครู (Takahashi. 2006, อ้างถึงใน Tan. 2021) โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงการฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ นักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ได้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะการใช้กระดานดำในสถานการณ์จริง โดยมีอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยงเป็นผู้ให้คำแนะนำ ช่วยสะท้อนคิด และพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของการศึกษาชั้นเรียน อันเป็นแนวคิดที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ (Lewis et al., 2006)

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า งานวิจัยที่ผ่านมายังมีจำนวนไม่มากนักที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้กระดานดำของครูคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยที่ศึกษาการใช้กระดานดำในบริบทชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด งานวิจัยของ Tan et al. (2023) พบว่าการวิเคราะห์การใช้กระดานดำ มีศักยภาพในการใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยในประเทศญี่ปุ่นซึ่งนำแนวคิดเกี่ยวกับการใช้กระดานดำเป็นส่วนหนึ่งในการปฏิบัติการสอนภายใต้การดำเนินการศึกษาชั้นเรียน (Asami-Johansson et al., 2023; Yoshida. 2004) ในช่วงที่ผ่านมา ได้มีความพยายามในการพัฒนาแนวทางการใช้กระดานดำอย่างเป็นระบบมากขึ้น เช่น การพัฒนาโมดูลการสอนที่ใช้

แนวคิดการใช้กระดานดำในการสอนสมการกำลังสองในประเทศมาเลเซียโดยการผสานเข้ากับสื่อมัลติมีเดียปรับใช้ให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 (How, Zulnadi, & Abdul Rahim. 2024) หรือแนวคิดของ Kuehnert et al. (2018) ที่เสนอวิธีการออกแบบการใช้กระดานดำเพื่อจัดลำดับการคิดทางคณิตศาสตร์ให้เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเหล่านี้ยังเป็นการศึกษาเฉพาะในบางประเทศและยังไม่ได้อธิบายในบริบทของการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาในหลักสูตรคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาศักยภาพการจัดการเรียนการสอนของครูคณิตศาสตร์

ด้วยเหตุนี้ การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้จึงมุ่งพัฒนาความสามารถในการใช้กระดานดำของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ภายใต้บริบทการฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการใช้กระดานดำแบบ Bansho เป็นกรอบในการพิจารณาและกำหนดแนวทางการพัฒนาด้วยการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ผ่านกระบวนการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ การสังเกตชั้นเรียน การสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และการปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับทีมการศึกษาชั้นเรียน เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับครูคณิตศาสตร์มืออาชีพในอนาคต อันจะนำไปสู่การยกระดับคุณภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้กระดานดำของนักศึกษาปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

การทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดการใช้กระดานดำในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา

การใช้กระดานดำ (Bansho) ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ถือเป็นลักษณะเฉพาะของชั้นเรียนคณิตศาสตร์แบบญี่ปุ่นที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ โดยครูจัดการพื้นที่กระดานดำอย่างเป็นระบบเพื่อสะท้อนกระบวนการเรียนรู้และดึงศักยภาพการคิดของนักเรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. 2557; Yoshida. 2004; Kuehnert et al., 2018) และมีการนำแนวคิดนี้ไปใช้ในการวิจัยในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีแนวทางเพื่อให้ครูใช้กระดานดำในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญห ด้วยการนำเสนอสถานการณ์ปัญหา แนวคิดของนักเรียน และสรุปแนวคิดสำคัญ พร้อมเชื่อมโยงความรู้และฝึกทักษะการจดบันทึก กระดานดำจึงเป็นหลักฐานสำคัญที่สะท้อนกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดคาบเรียนและสนับสนุนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม โดยเน้นแนวคิดและความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเป็นทรัพยากรสำคัญต่อการเรียนรู้ (Yoshida. 2004) ทั้งนี้ ครูผู้สอนควรวางแผนล่วงหน้าโดยกำหนดแนวทางการเขียนบนกระดานดำเพื่อจัดลำดับแนวคิดของนักเรียน ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสร่างแนวทางการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายและเปลี่ยนการเรียนรู้จากรายกรณีไปสู่การเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ด้วย (Baldry et al, 2023) ประเด็นหนึ่งที่สำคัญคือการพัฒนาการคิดของนักเรียนผ่านการนำเสนอแนวคิดที่เกิดขึ้นและร้อยเรียงอย่างเป็นระบบเพื่อสะท้อนกระบวนการแก้ปัญหา โดยมีหลักสำคัญ ได้แก่ 1) วางแผนให้นักเรียนเผชิญปัญหา จากสถานการณ์ปัญหาหรือโจทย์ที่ครูนำเสนอ 2) คาดการณ์แนวคิดของนักเรียนเพื่อเลือกตัวอย่างที่เหมาะสม 3) จัดตำแหน่งและลำดับการติดกระดาษนำเสนออย่างรอบคอบ 4) นำการอภิปรายในประเด็นที่ต้องการให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น 5) เขียนหรือขีดเน้นคำสำคัญที่นักเรียนกล่าว 6) เรียงลำดับแนวคิดของนักเรียนจากการเลือกแนวคิดของนักเรียนไปสู่การสรุปแนวคิด 7) ใช้กระดานดำเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดสำคัญและนำไปสู่บทสรุป (Kuehnert et al., 2018)

การวิจัยนี้ได้นำแนวคิดการใช้กระดานดำมาประยุกต์ในบริบทการปฏิบัติการสอนในสถานศึกษาของนักศึกษาคณิตศาสตร์ศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้นักศึกษาสามารถช่วยสนับสนุนการเรียนรู้และการสรุปแนวคิดร่วมกันในชั้นเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยแนวคิดระดับความสามารถในการใช้กระดานดำของ Yoshida (2004) แบ่งระดับความสามารถในการใช้กระดานดำในชั้นเรียนเป็น 4 ระดับ ดังนี้ ระดับที่ 1 บันทึกข้อมูลบนกระดานโดยไม่มีการบริหารจัดการมาก แต่เน้นแนวคิดสำคัญให้นักเรียนเข้าใจ ระดับที่ 2 บันทึกปัญหา คำถาม แนวทางกิจกรรม ผลลัพธ์ และแนวคิดสำคัญ เพื่อแสดงความเชื่อมโยงในบทเรียนและสรุปแนวคิดสำหรับการเรียนในครั้งถัดไป ระดับที่ 3 แสดงความเชื่อมโยงผ่านการเปรียบเทียบและอภิปรายแนวคิด บันทึกผลลัพธ์และแนวคิดที่หลากหลาย พร้อมจัดหมวดหมู่และสรุปการอภิปราย เพื่อพัฒนาทักษะการจดบันทึกของนักเรียน ระดับที่ 4 ส่งเสริมความคิดเชิงลึกผ่านการเปรียบเทียบและ

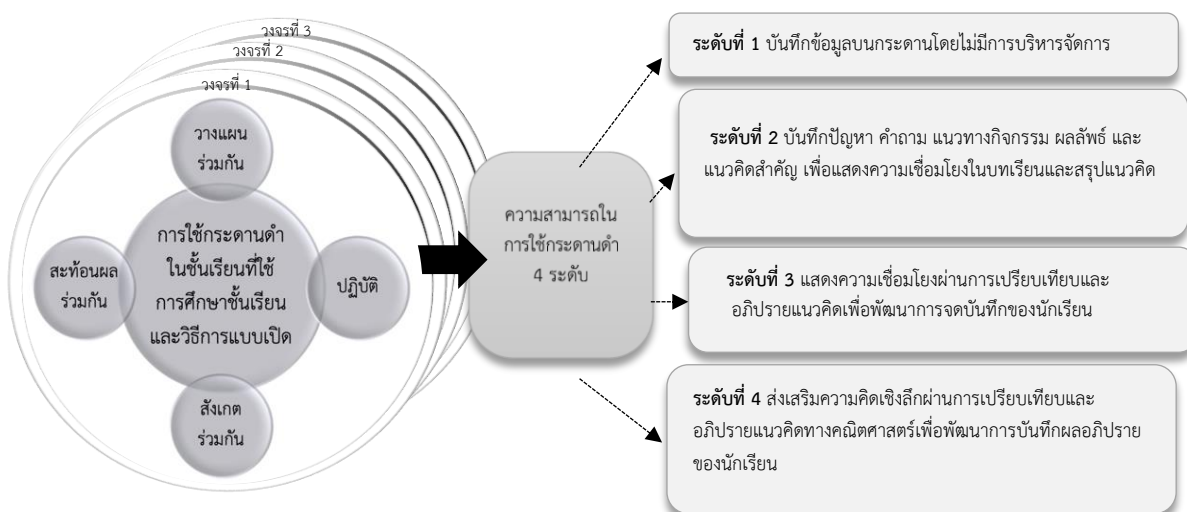
อภิปรายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ บันทึกการอภิปราย เช่น แนวคิด วิธีแก้ปัญหา และความคิดเห็น เพื่อกระตุ้นการคิดและอภิปรายร่วมกัน

แนวคิดเกี่ยวกับการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

การศึกษาชั้นเรียนในประเทศไทยมุ่งปฏิรูปการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ เน้นการปฏิรูปการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาด้วยการสอนแนวใหม่ที่เรียกว่า วิธีการแบบเปิด (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. 2546; Inprasitha. 2022) โดยกระบวนการศึกษาชั้นเรียนมีที่ครูต้องทำร่วมกันประกอบด้วย การร่วมมือกันวางแผนการจัดการเรียนรู้ การสังเกตชั้นเรียนร่วมกัน และการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยดำเนินการเป็นวงจรรายสัปดาห์ พัฒนาควบคู่กับวิธีการแบบเปิดที่มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ การนำเสนอปัญหาปลายเปิด การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน และการสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Inprasitha. 2011)

การวิจัยนี้ใช้แนวคิดการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเป็นกรอบหลักในการออกแบบแนวทางพัฒนาทักษะการใช้กระดานดำของนักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา โดยกำหนดเป้าหมายการพัฒนาตามระดับความสามารถในการใช้กระดานดำ 4 ระดับ ตามแนวคิดของ Yoshida (2004) ซึ่งช่วยให้นักศึกษาเรียนรู้การใช้กระดานดำ ตั้งแต่การบันทึกข้อมูลพื้นฐานไปจนถึงการนำเสนอแนวคิดและกระบวนการเรียนรู้เชิงลึกในชั้นเรียน โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัยตามภาพที่ 1

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน รูปแบบการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 วงจรการเรียนรู้ (Kemmis, & McTaggart. 1988) เพื่อให้สามารถติดตามและวิเคราะห์พัฒนาการของนักศึกษาปฏิบัติการสอนในแต่ละระดับความสามารถอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับบริบทของชั้นเรียนคณิตศาสตร์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดอุบลราชธานีจำนวน 53 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัดอุบลราชธานีจำนวน 20 คน จากจำนวนทั้งหมด 53 คน ที่ได้รับการคัดเลือกแบบเจาะจง โดยมีคุณลักษณะคือ 1) เป็นนักศึกษาจากหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในจังหวัด

อุปราชธานี 2) ยินดีเข้าร่วมโครงการวิจัยและปฏิบัติการสอนด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด 3) สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ครบตามกำหนดเวลาจำนวน 7 สัปดาห์

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ดำเนินการตามวงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการร่วมกับการดำเนินการปฏิบัติการสอนตามวงจรการศึกษาชั้นเรียน มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยศึกษาสภาพการปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนของนักศึกษาในกลุ่มเป้าหมาย โดยให้ความสำคัญที่การบริหารจัดการกระดานดำในชั้นเรียนคณิตศาสตร์
2. การประชุมร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย เพื่อชี้แจงเกี่ยวกับการใช้กระดานดำในชั้นเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด และชี้แจงเกี่ยวกับวงจรการปฏิบัติการแต่ละวงจร
3. ดำเนินการตามวงจรโดยแต่ละวงจร ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่
 - 3.1 การวางแผน ร่วมกันออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ในทีมการศึกษาชั้นเรียนโดยประเด็นสำคัญในการอภิปรายกันคือ การใช้กระดานดำในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิด ซึ่งเน้นการสร้างสถานการณ์ปัญหาที่กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและแสดงความคิดเห็น
 - 3.2 การปฏิบัติ นักศึกษาปฏิบัติการสอนดำเนินการสอนในชั้นเรียนตามแผนที่ออกแบบไว้ โดยการสอนมุ่งเน้นการใช้กระดานดำเพื่อแสดงปัญหา แนวคิด และผลการเรียนรู้ โดยมีครูพี่เลี้ยงและผู้วิจัยร่วมสังเกต
 - 3.3 การสังเกต ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการใช้กระดานตามแนวคิดของ Yoshida (2004) ที่แบ่งระดับความสามารถในการใช้กระดานดำออกเป็น 4 ระดับ จากนั้นเก็บข้อมูลจากการสังเกตและบันทึกภาคสนาม
 - 3.4 การสะท้อนผล นักศึกษาปฏิบัติการสอนร่วมกันวิเคราะห์และประเมินการใช้กระดานดำในชั้นเรียน พร้อมทั้งรับคำแนะนำจากครูพี่เลี้ยงและอาจารย์นิเทศก์ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนผลเพื่อนำไปปรับปรุงแผนการสอนในวงจรถัดไป ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการแบ่งการดำเนินการวิจัย 3 วงจรการเรียนรู้ของการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเพื่อการพัฒนาความสามารถในการใช้กระดานดำ

การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเพื่อการพัฒนาความสามารถในการใช้กระดานดำ	การแบ่ง 3 วงจรการเรียนรู้	ระดับความสามารถในการใช้กระดานดำ
	วงจรที่ 1 1) เน้นการเริ่มต้นพัฒนาความสามารถในการใช้กระดานดำ โดยให้นักศึกษابันทึกปัญหาและข้อมูลพื้นฐานบนกระดาน 2) สร้างความเข้าใจพื้นฐานในการใช้กระดานดำและการบริหารจัดการเนื้อหาที่สอดคล้องกับแนวคิดคณิตศาสตร์	ระดับที่ 1 บันทึกข้อมูลบนกระดานดำโดยไม่มีบริหารจัดการมาก แต่เน้นการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน ระดับที่ 2 บันทึกปัญหา คำถาม แนวทางกิจกรรม และแนวคิดของนักเรียนเพื่อแสดงความเชื่อมโยงในบทเรียนและสรุปแนวคิดสำหรับการเรียนในครั้งถัดไป ระดับที่ 3 แสดงความเชื่อมโยงผ่านการเปรียบเทียบและอภิปรายแนวคิดที่หลากหลาย พร้อมจัดกลุ่มและสรุปการอภิปรายแนวคิด เพื่อ
	วงจรที่ 2 1) การบันทึกข้อมูลที่ซับซ้อนขึ้น เช่น การแสดงความเชื่อมโยงระหว่างปัญหา แนวคิด และผลลัพธ์บนกระดานดำ 2) การสอนในวงจรนี้เน้นการฝึกการเชื่อมโยงเนื้อหาเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ในบทเรียนถัดไป	
	วงจรที่ 3	

การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเพื่อการพัฒนาความสามารถในการใช้กระดานดำ	การแบ่ง 3 วงจรการเรียนรู้	ระดับความสามารถในการใช้กระดานดำ
การใช้กระดานดำในชั้นเรียนวิธีการแบบเปิด  ผลการใช้กระดานดำ ความสามารถในการใช้กระดานดำ 4 ระดับ	1) มุ่งสู่การพัฒนาความสามารถระดับสูง โดยนักศึกษาปฏิบัติการสอนต้องจัดการกระดานดำเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงลึกของนักเรียน 2) การอธิบายและเปรียบเทียบแนวคิดของนักเรียนในชั้นเรียนเป็นเป้าหมายสำคัญ	พัฒนาทักษะการจดบันทึกของนักเรียน ระดับที่ 4 ส่งเสริมการคิดเชิงลึกผ่านการเปรียบเทียบและอธิบายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ บันทึกผลอธิบายของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบสังเกตการใช้กระดานดำ พัฒนาจากแนวคิด Yoshida (2004)
2. แบบสัมภาษณ์เชิงลึก ใช้เพื่อเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้และการใช้กระดานดำ โดยสร้างคำถามปลายเปิดตามวัตถุประสงค์ แบ่งหมวดหมู่ตามประเด็นคำถาม

การสร้างเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ผลการวิเคราะห์พบว่า รายการคำถามทั้งหมดมีค่า IOC อยู่ในช่วงระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ (≥ 0.50) จากนั้นนำแบบสังเกตและแบบสัมภาษณ์ไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อประเมินความชัดเจน ความเข้าใจ และความเหมาะสมของรายการ ก่อนนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงเครื่องมือให้เหมาะสมสำหรับการใช้จริง

วิธีรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

การวิจัยนี้ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

1. การสังเกตอย่างมีส่วนร่วม โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย เข้าสังเกตอย่างมีส่วนร่วมในกระบวนการตามวงจรการ
2. การบันทึกวีดิทัศน์และภาพนิ่ง ขณะที่กลุ่มเป้าหมายกำลังใช้กระดานดำ
3. การใช้แบบสังเกตเพื่อประเมินระดับการใช้กระดานดำของนักศึกษาในกลุ่มเป้าหมาย
4. การสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย เพื่อยืนยันข้อมูล และ
5. การวิเคราะห์เอกสาร ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้และแผนการใช้กระดานดำของนักศึกษา

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้กระดานดำของนักศึกษาในกลุ่มเป้าหมาย เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่เก็บรวบรวมจากวิดีโอและภาพนิ่งในระหว่างการจัดการเรียนการสอน โดยนักศึกษาแต่ละคนจะได้รับการประเมินจำนวน 3 ครั้ง ภายหลังจากเสร็จสิ้นแต่ละวงจรของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ การวิเคราะห์ระดับความสามารถของนักศึกษาด้านการใช้กระดานดำดำเนินการโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ควบคู่กับการคำนวณร้อยละ เพื่อแสดงความถี่และร้อยละของนักศึกษาที่อยู่ในแต่ละระดับความสามารถ (ระดับที่ 1-4 ตามแนวคิดของ Yoshida, 2004) รายละเอียดของกระบวนการวิเคราะห์มีดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาการใช้กระดานดำจากวิดีโอการสอนในชั้นเรียน ทำการถอดความพฤติกรรมการใช้กระดานดำของนักศึกษา แล้วจัดหมวดหมู่ข้อมูลตามประเด็นของรายการปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ระดับความสามารถในการใช้กระดานดำ
2. การวิเคราะห์เนื้อหาจากการสัมภาษณ์ ทำการถอดเทปคำสัมภาษณ์นักศึกษา แล้วจัดหมวดหมู่ข้อมูลโดยพิจารณาจากพัฒนาการของแต่ละบุคคลในแต่ละระดับของความสามารถ
3. การจัดหมวดหมู่ตามพัฒนาการของนักศึกษา สร้างตารางเปรียบเทียบพัฒนาการของนักศึกษาในแต่ละวงจรการวิจัย เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการพัฒนาและสะท้อนให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการปฏิบัติการสอน

สรุปผลการวิจัย

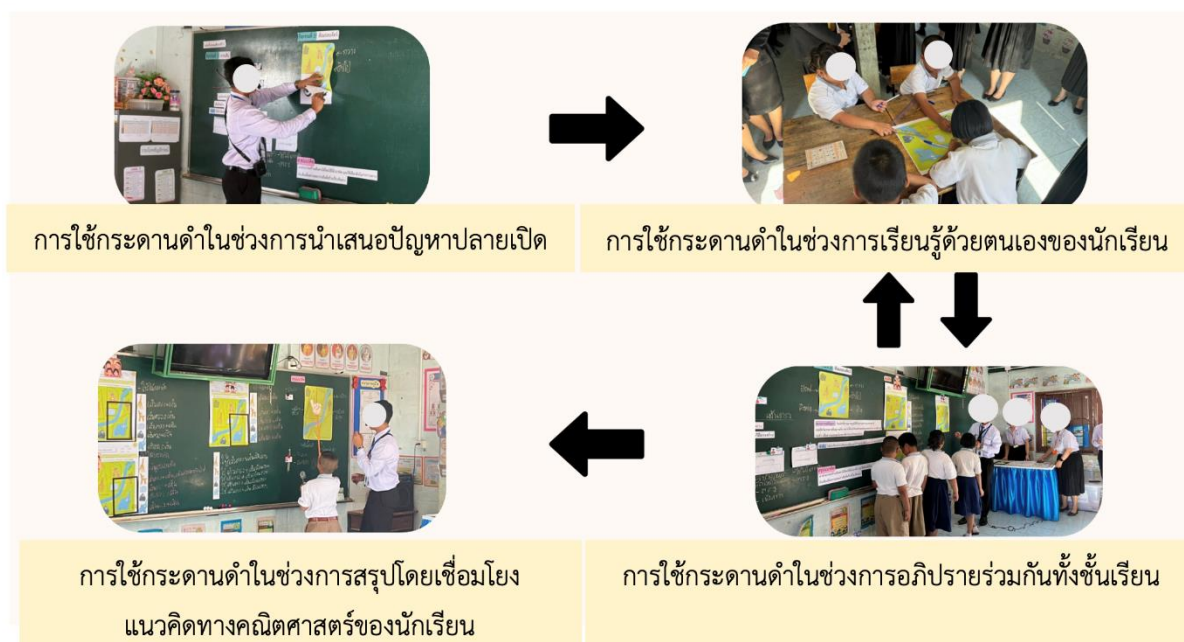
การใช้กระดานของนักศึกษาปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดมีความเชื่อมโยงกับระดับการใช้กระดานดำ ตามผลการสรุปดังนี้

1. การใช้กระดานดำในขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด นักศึกษากลุ่มเป้าหมายใช้กระดานดำในการนำเสนอภาพสถานการณ์ปัญหาและกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการตั้งคำถามและเสนอแนวคิดเบื้องต้น การจัดลำดับแนวคิดของนักเรียนบนกระดานดำมีลักษณะของการบันทึกข้อมูลหลากหลายแนวทางเพื่อเปิดพื้นที่การเปรียบเทียบในลำดับต่อไป สอดคล้องกับ ระดับที่ 2 ของการใช้กระดานดำ ที่เน้นการเชื่อมโยงปัญหา คำถาม และแนวคิดในบทเรียน

2. การใช้กระดานดำในขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน นักศึกษากลุ่มเป้าหมายใช้กระดานดำเป็นฐานข้อมูลพื้นฐานในการช่วยนักเรียนทบทวนสถานการณ์ปัญหาและคำสั่งกิจกรรม ขณะเดียวกันครูเดินสำรวจและเก็บรวบรวมแนวคิดของนักเรียนแต่ละคู่เพื่อเตรียมนำเสนอในลำดับถัดไป แสดงให้เห็นถึงการวางแผนการจัดการแนวคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งสะท้อนแนวโน้มของ ระดับที่ 3 ที่เตรียมพร้อมสำหรับการเปรียบเทียบแนวคิดในชั้นเรียน

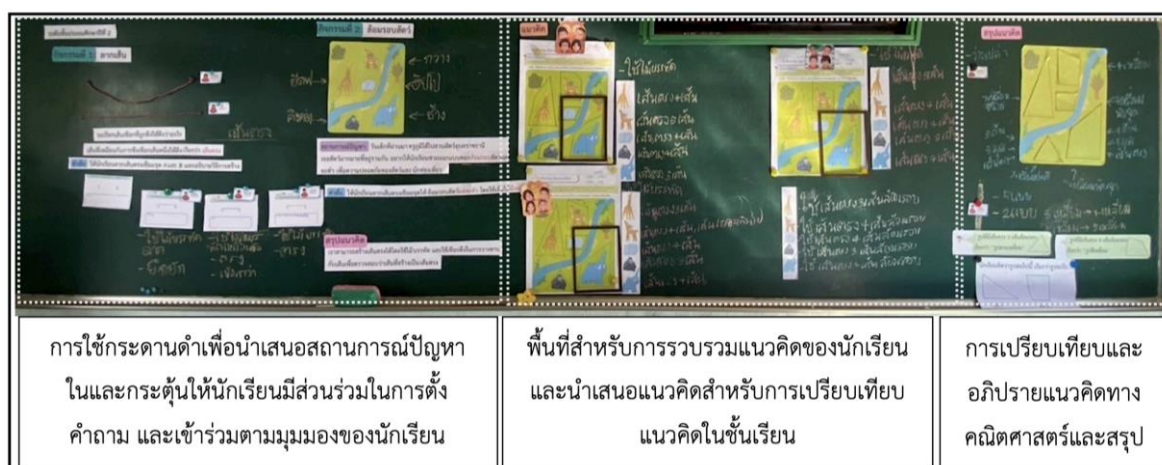
3. การใช้กระดานดำในขั้นอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน นักเรียนและนักศึกษากลุ่มเป้าหมายร่วมกันใช้กระดานดำในการนำเสนอแนวคิดที่หลากหลาย และเปรียบเทียบแนวคิดระหว่างกลุ่ม กระดานดำถูกใช้ในการจัดกลุ่มแนวคิด จัดลำดับแนวคิด และแสดงข้อสังเกตสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับ ระดับที่ 3 ของการใช้กระดานดำ ที่เน้นการเปรียบเทียบวิเคราะห์ และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

4. การใช้กระดานดำในขั้นการสรุปเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน นักศึกษากลุ่มเป้าหมายและนักเรียนร่วมกันสรุปบทเรียน โดยใช้กระดานดำเป็นเครื่องมือหลักในการรวบรวมและเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นตลอดทั้งคาบเรียน ทั้งในรูปแบบข้อความ ภาพ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การบันทึกแนวคิดเชิงสัญลักษณ์และการอภิปรายเชิงลึกสะท้อนถึง ระดับที่ 4 ของการใช้กระดานดำ ซึ่งมุ่งพัฒนาความสามารถในการเปรียบเทียบและการวิเคราะห์ของนักเรียน รายละเอียดการปฏิบัติตามภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงการใช้กระดานดำของนักศึกษากลุ่มเป้าหมายในแต่ละขั้นของวิธีการแบบเปิด

เมื่อวิเคราะห์ภาพรวมของระดับความสามารถการใช้กระดานดำในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด พบว่า การใช้กระดานดำมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากระดับที่ 2 ไปสู่ระดับที่ 4 ตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด โดยมีลักษณะที่โดดเด่นคือ การใช้กระดานดำเป็นพื้นที่ในการจัดลำดับแนวคิดของนักเรียนอย่างเป็นระบบ ส่งเสริมการคิดเชิงเปรียบเทียบ และสร้างความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ร่วมกันทั้งชั้นเรียน ตามตัวอย่างภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ตัวอย่างการใช้กระดานดำของนักศึกษาครุคณิตศาสตร์

เมื่อวิเคราะห์ความสามารถในการใช้กระดานดำของนักศึกษาตามระดับของ Yoshida (2004) ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ พบรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความสามารถในการใช้กระดานดำ

ระดับ	การใช้กระดาน	วงจรที่ 1	วงจรที่ 2	วงจรที่ 3
ระดับที่ 1	บันทึกข้อมูลบนกระดานโดยไม่มีการบริหารจัดการมาก แต่เน้นการนำเสนอแนวคิดของนักเรียน	15 (75%)	2 (10%)	0 (0%)
ระดับที่ 2	บันทึกปัญหา คำถาม แนวทางกิจกรรม และแนวคิดของนักเรียน เพื่อแสดงความเชื่อมโยงในบทเรียนและสรุปแนวคิดสำหรับการเรียนในครั้งถัดไป	5 (25%)	13 (65%)	3 (15%)
ระดับที่ 3	แสดงความเชื่อมโยงผ่านการเปรียบเทียบและอภิปรายแนวคิด ที่หลากหลาย พร้อมจัดกลุ่มและสรุปการอภิปรายแนวคิด เพื่อพัฒนาทักษะการจดบันทึกของนักเรียน	0 (0%)	5 (25%)	13 (65%)
ระดับที่ 4	ส่งเสริมความคิดเชิงลึกผ่านการเปรียบเทียบและอภิปรายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ บันทึกผลการอภิปรายของนักเรียน	0 (0%)	0 (0%)	4 (20%)

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่า ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการใช้กระดานดำในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาในแต่ละวงจรสะท้อนพัฒนาการของนักศึกษา โดยเริ่มจากวงจรที่ 1 ซึ่งใช้กระดานในระดับที่ 1 สูงถึง 75% เน้นการนำเสนอแนวคิดของนักเรียนแต่ยังขาดการเตรียมการเพื่อเชื่อมโยงบทเรียน ต่อมาในวงจรที่ 2 การใช้กระดานในระดับที่ 2 เพิ่มขึ้นเป็น 65% แสดงถึงความพยายามในการเชื่อมโยงเนื้อหาและเตรียมการสรุปบทเรียน ส่วนในวงจรที่ 3 การใช้กระดานในระดับที่ 3 เพิ่มขึ้นเป็น 65% และมีการใช้ระดับที่ 4 โดยคิดเป็น 20% แสดงถึงการใช้กระดานดำเพื่อส่งเสริมการอภิปรายเชิงลึก จัดกลุ่มแนวคิดของนักเรียน และกระตุ้นการอภิปรายแนวคิดของนักเรียนเพื่อขยายไปสู่แนวคิดทางคณิตศาสตร์มากขึ้น

จากการสัมภาษณ์นักศึกษากลุ่มเป้าหมาย มีความสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์การใช้กระดานดำของนักศึกษา โดยพบว่า นักศึกษารับรู้ว่าตนเองมีพัฒนาการในการใช้กระดานดำอย่างชัดเจน โดยเฉพาะจากการเริ่มต้นในระดับที่ 1 ที่ยังเน้นเพียงการบันทึกแนวคิดของนักเรียนแบบไม่มีการจัดระบบ ไปสู่ระดับที่สูงขึ้นในวงจรถัดมา ซึ่งนักศึกษาเริ่มมีความเข้าใจในความสำคัญของการจัดลำดับแนวคิดของนักเรียนบนกระดานดำ การเชื่อมโยงแนวคิดของนักเรียน และการเตรียมพื้นที่สำหรับ

การอภิปรายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ นักศึกษาสะท้อนว่าการได้ฝึกในแต่ละวงจร ได้รับข้อเสนอแนะจากเพื่อนและครูพี่เลี้ยง จึงช่วยให้มีแนวทางในการวางแผนและบริหารจัดการกระดานดำมากขึ้น โดยเฉพาะในวงจรที่ 3 ที่มีการใช้กระดานในระดับที่ 3 และ 4 นักศึกษารู้สึกว่าตนเองสามารถใช้กระดานดำเพื่อกระตุ้นการวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียน การอภิปรายแนวคิดของนักเรียนร่วมกัน และสามารถสรุปแนวคิดทางคณิตศาสตร์ร่วมกับนักเรียนได้มากขึ้น

อภิปรายผล

ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า นักศึกษาปฏิบัติการสอนมีพัฒนาการด้านความสามารถในการใช้กระดานดำในชั้นเรียนคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง โดยเริ่มจากระดับที่ 1 ซึ่งเน้นการนำเสนอแนวคิดของนักเรียนเป็นหลัก และสามารถพัฒนาไปสู่ระดับที่ 4 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการใช้กระดานดำเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงวิเคราะห์และการอภิปรายแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างมีโครงสร้าง พัฒนาการเชิงลำดับนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Yoshida (2004) ที่เสนอว่าความสามารถในการใช้กระดานดำสามารถพัฒนาได้ผ่านการฝึกฝนและการสะท้อนผลจากการปฏิบัติจริงในชั้นเรียน ในวงจรที่ 3 ของการวิจัย นักศึกษาแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการวางแผนการใช้กระดานดำอย่างมีระบบ โดยเฉพาะการจัดลำดับแนวคิด การเปรียบเทียบ และการวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียน ซึ่งสะท้อนถึงการเข้าใจในโครงสร้างของบทเรียนและเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ชั้นเรียนพบว่า นักศึกษามีความสามารถในการวางแผนการใช้กระดานดำให้สัมพันธ์กับลำดับกิจกรรมในชั้นเรียน และสามารถจัดกลุ่มแนวคิดเพื่อนำไปสู่การอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียนมากขึ้น ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะนักศึกษาได้ร่วมกันวางแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันเป็นทีมร่วมกับการปฏิบัติอย่างต่อเนื่องผ่านหลายวงจรของการวิจัย ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ฝึกวางแผนการใช้กระดานดำให้สัมพันธ์กับโครงสร้างของบทเรียนและลำดับของกิจกรรมในชั้นเรียนอย่างมีเป้าหมาย นอกจากนี้ การใช้เครื่องมือสะท้อนผล เช่น ภาพถ่าย วิดีโอบันทึกการสอน และการอภิปรายหลังการสอน ยังมีส่วนช่วยให้นักศึกษาตรวจสอบความชัดเจนของการจัดการแนวคิดของนักเรียนบนกระดานดำ และสามารถปรับปรุงแนวทางการนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดของนักเรียนได้มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับข้อเสนอของ Baldry et al. (2023) ที่ระบุว่า การวางแผนแนวคิดของนักเรียนบนกระดานดำอย่างมีโครงสร้าง โดยแบ่งพื้นที่ตามช่วงของกิจกรรม เป็นกลยุทธ์สำคัญที่ช่วยให้ครูสามารถกระตุ้นการเปรียบเทียบแนวคิดและขยายความเข้าใจของนักเรียนได้

พัฒนาการที่เกิดขึ้นตลอดกระบวนการวิจัยยังเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สะท้อนถึงคุณค่าของการปฏิบัติการสอนภายใต้บริบทการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด ซึ่งช่วยส่งเสริมสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาครูคณิตศาสตร์อย่างรอบด้าน การที่นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการวางแผนการสอน สังเกตในชั้นเรียน และสะท้อนผลร่วมกับทีมการศึกษาชั้นเรียน ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้เชิงลึกในฐานะครูมืออาชีพ สอดคล้องกับแนวคิดของ Lewis et al. (2006) ที่เสนอว่าการพัฒนาครูควรเกิดขึ้นผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมเชิงปฏิบัติและการสะท้อนผลแบบมีโครงสร้าง

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยในบริบทไทย ตามที่ ปิยมนัส วรวิทย์รัตนกุล (2560) ที่เน้นว่าการออกแบบพื้นที่บนกระดานดำอย่างมีเป้าหมาย เป็นกลยุทธ์สำคัญที่ส่งเสริมการอภิปรายและการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้ง งานวิจัยของ ไกรลาส มาตรมูล, และเทพธิดา เขียวคำ (2566) ยังพบว่า กระบวนการใช้กระดานดำร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนมีผลต่อการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ยิ่งไปกว่านั้น แนวคิดของ ไชยรัตน์ อินทร์ประสิทธิ์ (2557) ยังได้ชี้ว่ากระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด วิเคราะห์ และเชื่อมโยงแนวคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งกระดานดำสามารถทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการแสดงและเชื่อมโยงแนวคิดเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการใช้กระดานดำของนักศึกษาปฏิบัติการสอนในงานวิจัยนี้แสดงถึงพัฒนาการเชิงทักษะในการจัดการในชั้นเรียน พร้อมทั้งเป็นแนวทางพัฒนาวิชาชีพที่เชื่อมโยงการออกแบบ การสังเกต และการสะท้อนคิดเข้าด้วยกันอย่างครบถ้วน ทั้งนี้สนับสนุนกระบวนการใช้กระดานดำเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของทั้งครูและนักเรียนอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 หลักสูตรผลิตครูคณิตศาสตร์ควรบูรณาการแนวคิดการวางแผนกระดานดำแบบ Bansho ในรายวิชาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

1.2 ควรส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกใช้กระดานดำในลักษณะการจัดลำดับและเชื่อมโยงแนวคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อพัฒนาทักษะการออกแบบการเรียนรู้ โดยปฏิบัติร่วมกับอาจารย์นิเทศก์และครูพี่เลี้ยง พร้อมทั้งใช้การสะท้อนผลร่วมกับ นักศึกษาโดยอิงจากภาพถ่าย วิดีโอ หรือบันทึกการจัดกระดาน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ศึกษาผลของการใช้กระดานต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น การจดบันทึก การอภิปราย หรือการ แสดงความคิด โดยพัฒนาเครื่องมือประเมินความสามารถในการใช้กระดานดำให้มีความชัดเจน และครอบคลุม ซึ่งสามารถทำ วิจัยในครั้งในประเด็นเกี่ยวกับการใช้กระดานดำเพื่อส่งเสริมทักษะการอภิปรายแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ ประถมศึกษา

2.2 ควรศึกษาผลของการใช้กระดานดำแบบ Bansho ของนักศึกษาครูที่มีต่อสมรรถนะในการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- ไกรลาส มาตรมูล, และเทพิทัต เขียวคำ. (2566). การใช้กระดานดำแบบญี่ปุ่นเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนใน ชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. *วารสารวิชาการธรรมศาสตร์*. 23(2): 81-96.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2557). กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. ขอนแก่น: เพ็ญพรินดิง.
- _____. และคณะ. (2546). รายงานสภาวิจัย เรื่อง การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนโดยเน้น กระบวนการทางคณิตศาสตร์. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- ปิยมั่น วรวิทย์รัตนกุล. (2560). การใช้กระดานปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิดตามแนวคิดการใช้ กระดานแบบญี่ปุ่น (Bansho). *วารสารครูพิบูล*. 4(2): 59–74.
- Asami-Johansson, Y., Otaki, K., & Akamoto, J. (2023). Board work as a resource for lesson study in mathematics. Paper presented at the Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13), Budapest, Hungary. <https://hal.science/hal-04410822v1>.
- Baldry, F., Mann, J., Horsman, R., Koiwa, D., & Foster, C. (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(2): 129–153.
- How, R. P. T. K., Zulnaidi, H., & Abdul Rahim, S. S. (2024). Development and validation of a teaching module based on the traditional approach of the Japanese Bansho Plan towards the mastery of quadratic equations. *International Journal of Information and Education Technology*. 14(3): 411–423.
- Inprasitha, M. (2011). One feature of adaptive lesson study in Thailand: Designing learning unit. *Journal of Science and Mathematics Education*. 34: 47-66.
- _____. (2022). Lesson study and open approach development in Thailand: a longitudinal study. *International Journal for Lesson and Learning Studies*. 11(5): 1 - 15.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The action research planner*. Geelong, Australia: Deakin University Press.
- Kuehnert, E. A., Eddy, C. M., Miller, D., Pratt, S., & Senawongsa, C. (2018). Bansho: Visually sequencing mathematical ideas. *Teaching Children Mathematics*. 24(6): 362–369.
- Lewis, C., Perry, R., & Murata, A. (2006). How should research contribute to instructional improvement? The case of lesson study. *Educational Researcher*. 35(3): 3–14.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: NCTM.

- Tan, S. (2021). Bansho as part of lesson and lesson study: From the origins to the present. **International Journal for Lesson and Learning Studies**. 10(2): 123–135.
- Tan, S., Clivaz, S., & Sakamoto, M. (2023). Presenting multiple representations at the chalkboard: Bansho analysis of a Japanese mathematics classroom. **Journal of Education for Teaching: International Research and Pedagogy**. 49(4): 630–647.
- Tan, S., Nozaki, S., Fu, H., & Shibata, Y. (2023). The principles of teacher's decision-making in Japanese board writing (bansho) process. **Asia Pacific Journal of Education**. 43(1): 236-251.
- Yoshida, M. (2004). **Developing Effective Use of the Blackboard and Student Note-Taking Skills through Lesson Study**. Paper presented at Cherry Hill Public Schools, NJ, March 15–16, 2004.