การปฏิรูปการสอนเพื่อพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียน: ในเขตพื้นที่อันดามัน

Educational Reform for Enhancing Students' Higher-Order Thinking Skills: in the Andaman Region

จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน[1], สุดาทิพย์ หาญเชิงชัย[2], วิภาพร สุทธิอัมพร[3*]

[1]*คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, Email: Julaluk.j@pkru.ac.th*

[2]*คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, Email: sudatip_h@pkru.ac.th*

[3*]Corresponding author, *คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, Email: wipaporn.s@pkru.ac.th*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียนในเขตพื้นที่อันดามันผ่านการปฏิรูปการสอนโดยใช้โมเดลการสอนที่พัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักการศึกษาเทศบาลในจังหวัดภูเก็ตและจังหวัดพังงา และโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการศึกษาประถมศึกษา ในจังหวัดภูเก็ต รวมจำนวน 3 โรงเรียน ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพแบบการวิจัยเชิงชาติพันธุ์วรรณา เน้นการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ วิเคราะห์ข้อมูลจากโพรโตคอลการสอน ภาพถ่าย แบบสังเกต และผลงานการแก้ปัญหาของนักเรียน วิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบแนวคิดของ Inprasitha (2023) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูง เห็นได้จากการที่นักเรียนแสดงวิธีการและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในระหว่างที่นักเรียนแก้ปัญหา พัฒนาจนนักเรียนตระหนักเป็นวิธีการเรียนรู้ (how to) ด้วยตนเอง ดังนี้ 1) นักเรียนขยายแนวคิดด้วยการนำแนวคิดหรือวิธีการเรียนรู้ที่เคยเรียนมาก่อนหน้านี้มาใช้แก้ปัญหาใหม่ที่ไม่คุ้นเคยหรือมีความท้าทายมากกว่าในบทเรียนถัดไป และ 2) นักเรียนนำแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั่วโมงนั้นทั้งหมดหรือชั่วโมงก่อนหน้ามาบูรณาการกันเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

คำหลัก: การปฏิรูปการสอน**,** การคิดขั้นสูง, การศึกษาชั้นเรียน, วิธีการแบบเปิด

Abstract

The objective is to develop students' higher-order thinking competency in the Andaman area by the teaching model that emphasizes students' higher-order thinking competency. The target group consists of elementary school students from schools under the Municipal Education Office in Phuket and Phang Nga provinces and schools under the Primary Educational Service Area Office in Phuket province, totaling 3 schools. The research uses the qualitative method of participant observation, which focuses on mutual observation, and the gathering of empirical data are the main goals of this methodology. It analyzes the data from the teaching protocol, photograph, observation, and the outcome obtained from student problem-solving. Data were

analyzed according to the conceptual framework of Inprasitha (2023). The results revealed that the students' higher-order thinking competency students demonstrated the development of higher-order thinking competencies, evidenced by their articulation of mathematical methods and concepts during problem-solving. This progressed until they recognized these approaches as their own into learning how to learn included (1) students extending their ideas by applying previously learned concepts or methods to new, unfamiliar, or more challenging problems in the next lesson; for example, students apply the concepts of marking grids and counting grids and use them to compare the size of flower bed areas, and (2) students integrating all of the ideas in the lesson or the previous lesson to solve the problems.

Keywords: Teaching Reform, Higher-Order Thinking, Lesson Study, Open Approach

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การคิดขั้นสูงเป็นความสามารถทางสติปัญญาในการพิจารณาและไตร่ตรองข้อมูลที่ได้รับมาจากหลากหลายช่องทาง ก่อนที่จะนำข้อมูลนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือใช้ในสถานการณ์ต่างๆ เมื่อกระทำพฤติกรรมที่ผ่านกระบวนการคิดบ่อยครั้ง จนถูกดำเนินเป็นอุปนิสัยและทัศนคติของแต่ละบุคคล ส่งผลต่อวิถีการดำเนินชีวิตและการอยู่ร่วมกันในสังคม (กมลพร ทองธิยะ และ กิตติชัย สุธาสิโนบล, 2564) ด้วยพื้นที่ในเขตภาคใต้ฝั่งอันดามันเป็นพื้นที่เกษตรกรรมผสมผสานกับแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของภาคใต้ โดยเฉพาะจังหวัดพังงา กระบี่ และภูเก็ตมีแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์และแหล่งดำน้ำระดับโลก ในแต่ละปีจะมีนักท่องเที่ยวต่างชาติเข้ามาเป็นจำนวนมาก (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2556) ดังนั้นการสร้างพลเมืองที่สามารถคิดและวิเคราะห์การแก้ปัญหาได้นับเป็นความจำเป็นเร่งด่วนสำหรับพื้นที่ที่มีการขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว การค้าและการลงทุนอย่างเขตพื้นที่อันดามัน

การสอนแบบเดิมมักเน้นให้นักเรียนจดจำสูตร กฎเกณฑ์ และวิธีการแก้ปัญหาโดยไม่ได้เน้นความเข้าใจในแนวคิดพื้นฐาน ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ ดังนั้นการพัฒนาระบบการศึกษาจึงควรมุ่งเน้นที่สามารถตอบสนองตลาดแรงงานที่เน้นการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับเทคโนโลยี เปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการศึกษาเฉพาะด้านใดด้านหนึ่งสู่การเรียนรู้ในลักษณะของทักษะที่หลากหลาย (ศุภชัย ศรีสุชาติ, 2561) การปฏิรูปการสอนคณิตศาสตร์มุ่งเน้นการใช้สถานการณ์ปัญหาที่สร้างจากปัญหาปลายเปิดเพื่อเป็นเครื่องมือที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการแก้ปัญหาแบบมีความตระหนักในการคิด (metacognition) สิ่งนี้จะบ่งชี้ถึงการคิดขั้นสูง (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2564) อันเป็นสมรรถนะหลักที่เป็นเป้าหมายในการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานฉบับใหม่ การเริ่มต้นชั้นเรียนในลักษณะนี้เป็นแนวทางการสอนตามวิธีการแบบเปิด (Open Approach) การเปิดกว้างให้นักเรียนค้นหาคำตอบของปัญหาด้วยกระบวนการเรียนรู้ของตนเองเป็นพื้นที่ที่จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปราย เปรียบเทียบแนวคิด จนกระทั่งนักเรียนสามารถตระหนักถึงการคิดของตนเองได้ อย่างไรก็ตาม การเคลื่อนย้ายมุมมองของครูจากจุดเน้นเรื่อง

ผลลัพธ์หรือคำตอบที่ถูกต้องตามเนื้อหา มาเป็นการให้คุณค่าต่อกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างการแก้ปัญหานี้ เป็นงานที่ต้องอาศัยการปรับเปลี่ยนแบบค่อยเป็นค่อยไป การสอนตามแนวทางของวิธีการแบบเปิดจึงจำเป็นต้องบูรณาการร่วมกับการทำงานร่วมกันระหว่างครูในโรงเรียนกับผู้เชี่ยวชาญภายนอกจากมหาวิทยาลัยตามแนวทางของการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) รูปแบบนี้จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับชั้นเรียนอย่างต่อเนื่อง เป็นกระบวนการของการสร้างการเปลี่ยนแปลงในระดับวัฒนธรรมชั้นเรียน การศึกษาชั้นเรียนจึงเป็นวิธีการพัฒนาวิชาชีพครูผ่านการปฏิบัติการสอนอย่างต่อเนื่องในชั้นเรียน (Fernandez, C. & Yoshida, 2004; Shimizu & Chino, 2011) เพื่อปรับปรุงวิธีการสอนโดยทำงานร่วมกันกับครูคนอื่นๆ (Baba, 2007) โดยกลุ่มครูจะมีการพบกันเป็นระยะๆ เพื่อออกแบบ นำไปใช้ ทดสอบและปรับปรุงบทเรียนวิจัย (Stigler & Hiebert, 1999)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อเป็นการเตรียมทรัพยากรมนุษย์ให้ทันการเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตพื้นที่อันดามันซึ่งเป็นเขตอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวสำคัญของประเทศ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียนด้วยการปฏิรูปการสอนซึ่งเป็นโจทย์วิจัยที่มีความจำเป็นอย่างเร่งด่วน เพราะการเตรียมความพร้อมของเยาวชนให้คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับพื้นที่กลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอันดามัน

วัตถุประสงค์

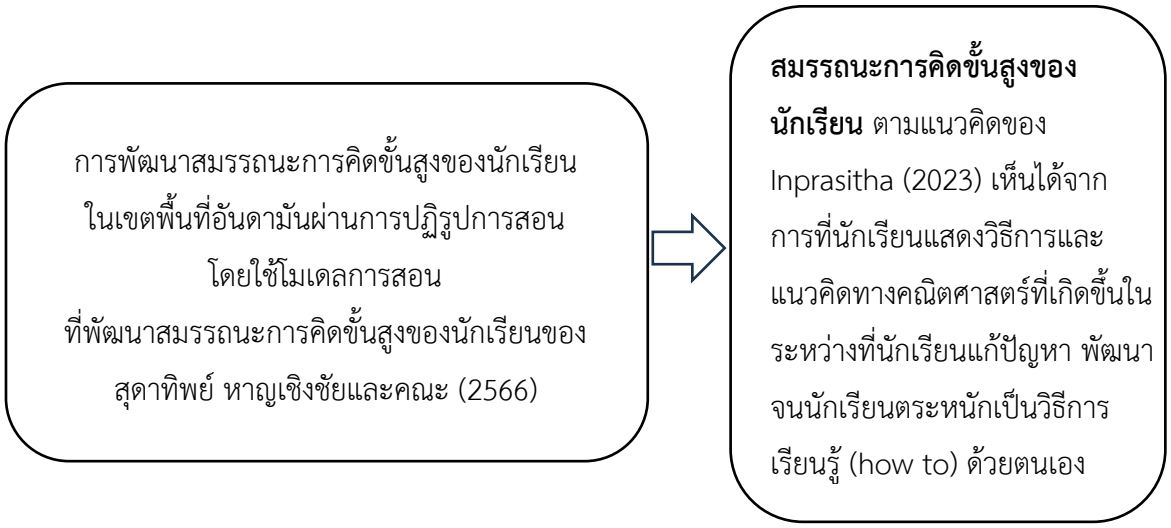
เพื่อพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียนในเขตพื้นที่อันดามันผ่านการปฏิรูปการสอนโดยใช้โมเดลการสอนที่พัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้รับการพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูง
2. ครูผู้สอนสามารถนำแนวทางการสอนโดยใช้โมเดลการสอนที่พัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียนไปใช้พัฒนานักเรียนของตนเองได้
3. โรงเรียนทั้งภาครัฐและเอกชนสามารถนำแนวทางการดำเนินงานเพื่อปฏิรูปการสอนของครูในงานวิจัยนี้ไปใช้ในการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้เชิงวิชาชีพได้

กรอบแนวคิด

การวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยใช้แนวคิดการปฏิรูปการศึกษาด้วยการพัฒนาโรงเรียนทั้งระบบ (Whole School Approach) โดยใช้โมเดลการสอนที่พัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียนของ สุดาทิพย์ หาญเชิงชัย และคณะ (2566) ในการพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียน ตามแนวคิดของ Inprasitha (2023) ดังนี้



ภาพ 1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพแบบการวิจัยเชิงชาติพันธุ์วรรณา เน้นการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ดำเนินการวิจัยภายใต้การปฏิรูปการสอนด้วยการพัฒนาความรู้ความเชี่ยวชาญด้านการสอนของครูตามขั้นตอนของการศึกษาชั้นเรียน มีรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย ผู้วิจัยดำเนินการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จากชั้นเรียนที่ผู้บริหารและคณะครูมีความยินดีนำโมเดลการสอนฯ ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งได้กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 329 คน ประกอบด้วย โรงเรียนบ้านแหลมทราย โรงเรียนเทศบาลวัดขจรรังสรรค์ จังหวัดภูเก็ต และโรงเรียนเทศบาลบ้านย่านยาว จ.พังงา มีการกำหนดทีมการศึกษาชั้นเรียนที่ประกอบด้วย 1) นักศึกษาปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 2) ครูประจำการ 3) ผู้บริหารโรงเรียน และ 4) คณะผู้วิจัยในฐานะผู้เชี่ยวชาญ ทีมการศึกษาชั้นเรียนจะร่วมกันเขียนแผนการจัดการเรียนรู้และร่วมกันสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โรงเรียนละ 1 วัน ทุกวันจันทร์ วันอังคาร และวันพุธ ตามลำดับ เวลา 16.00 น. เป็นต้นไป ตลอดปีการศึกษา และมีการนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ร่วมกันสร้างขึ้นไปใช้จริงตามตารางสอนปกติตลอดทั้งสัปดาห์โดยมีทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมสังเกตอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำผลจากการสังเกตมาสะท้อนปัญหาและปรับปรุงการสอนของครูผู้สอนให้เป็นไปตามรูปแบบการสอนของโมเดลการสอนฯ

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย คณะผู้วิจัยได้วางแผนสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 กำหนดบทบาทหน้าที่ในการดำเนินการตามแผนของการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

2.2 ดำเนินการตามแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลที่วางแผนไว้ร่วมกัน โดยครูผู้สอนในแต่ละโรงเรียนดำเนินการสอนตามโมเดลการสอนฯ ตามขั้นตอนวิธีการแบบเปิด (สุดาทิพย์ หาญเชิงชัยและคณะ, 2566) 4 ขั้นตอน

ประกอบด้วย 1) ขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด: สภาวะการมีปัญหาของนักเรียน 2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน: แนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่มาจากตัวนักเรียนเอง 3) ขั้นอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดของนักเรียน: การคิดทางคณิตศาสตร์ การตระหนักถึงความแตกต่างของแนวคิด 4) ขั้นสรุปโดยเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นทั้งชั้นเรียน: ตระหนักถึงคุณค่าของแนวคิดต่างๆ ที่เกิดขึ้น จนสามารถพัฒนาไปเป็นวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนเองได้ คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกต บันทึกวิดีทัศน์ บันทึกภาพนิ่ง และบันทึกเสียง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

2.3 จัดระบบข้อมูลวิจัยเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยการรวบรวมภาพและเสียงที่ได้จากเครื่องบันทึกวิดีทัศน์ เครื่องบันทึกภาพนิ่ง เครื่องบันทึกเสียงระหว่างจัดการเรียนรู้ตามโมเดลการสอนฯ ตามขั้นตอนวิธีการแบบเปิด โดยข้อมูลจากวิดีทัศน์ชั้นเรียนแต่ละคาบ จะถูกนำมาถอดเป็นข้อความในรูปโพรโตคอล เพื่อหาหลักฐาน “แนวคิดทางคณิตศาสตร์ และการตระหนักในการคิด” ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียน ร่วมกับแบบสังเกต และผลงานการแก้ปัญหาของนักเรียนขณะจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการสอนฯ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวิเคราะห์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คณะผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นขั้นตอนตามโมเดลการสอนฯ ตามขั้นตอนวิธีการแบบเปิด จัดทำขึ้นโดยทีมการศึกษาชั้นเรียนของแต่ละโรงเรียนอย่างต่อเนื่องตลอดทั้งภาคการศึกษาภายใต้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาร่วมกันรายสัปดาห์เพื่อพัฒนาและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ซึ่งมีความแตกต่างตามบริบทของแต่ละโรงเรียน ดังนั้นในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้คณะผู้วิจัยจึงเลือกแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับใช้เป็นกรณีศึกษาเพื่อแสดงรายละเอียดการวิเคราะห์ จำนวน 6 แผน ครอบคลุมโรงเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้ง 3 โรงเรียน เพื่อยืนยันผลที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะวิเคราะห์เนื้อหาใด ชั้นเรียนใดของกลุ่มเป้าหมายก็จะพบการพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียนได้ทุกชั้นเรียนที่สอนตามโมเดลการสอนฯ ดังกล่าว รายละเอียดแผนดังตาราง 1

3.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง จัดทำรายการแบบสังเกตสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียนตามกรอบแนวคิดของ Inprasitha (2023) และเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรายการในแบบสังเกตและกรอบแนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียนและปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าระหว่าง 0.66 - 1.00

3.3 เครื่องบันทึกวิดีทัศน์ ใช้บันทึกภาพเคลื่อนไหวและเสียงของนักเรียนและครูผู้สอนในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามโมเดลการสอนฯ ตามขั้นตอนวิธีการแบบเปิด เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์สมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียน

3.4 เครื่องบันทึกภาพนิ่ง ใช้บันทึกภาพและบรรยากาศการเรียนการสอนตามโมเดลการสอนฯ ตามขั้นตอนวิธีการแบบเปิด และบันทึกผลงานการทำกิจกรรมของนักเรียนทั้งในส่วนที่เป็นผลงานการแสดงแนวคิดบนกระดาน และผลงานการทำกิจกรรมเดี่ยวในใบงานของนักเรียน

3.5 เครื่องบันทึกเสียง ใช้บันทึกเสียงของนักเรียนและครูผู้สอนในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามโมเดลการสอนฯ ตามขั้นตอนวิธีการแบบเปิด เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาประกอบกับข้อมูลจากเครื่องบันทึกวิดีทัศน์เพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลที่ได้

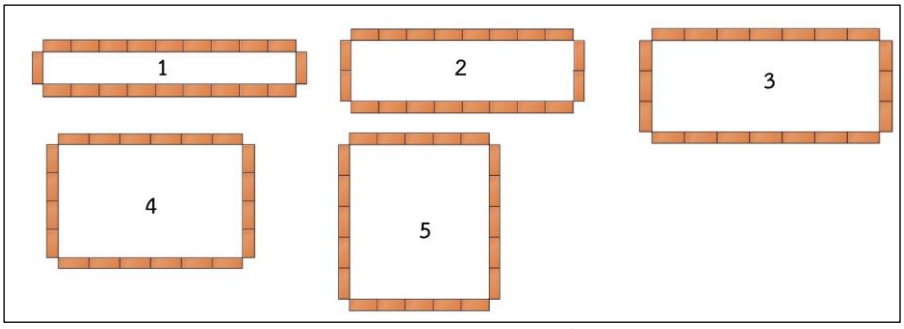
ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์การพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียนในเขตพื้นที่อันดามันผ่านการปฏิรูปการสอนโดยใช้โมเดลการสอนที่พัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียน จากการวิเคราะห์โพรโตคอลการสอน ผลงานการทำกิจกรรมของนักเรียน และการวิเคราะห์แบบบันทึกการสังเกตชั้นเรียน ตามกรอบแนวคิดของ Inprasitha (2023) แสดงดังตัวอย่างการวิเคราะห์โพรโตคอลการสอนและผลงานการทำกิจกรรมของนักเรียน ในกิจกรรมแปลงดอกไม้หรรษา มีรายละเอียดดังนี้

กิจกรรม “แปลงดอกไม้หรรษา” เป็นกิจกรรมการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สาระสำคัญของแผนคือ การเปรียบเทียบพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้หน่วย 1 ตร.ซม. เป็นหน่วยกลางในการเปรียบเทียบ

สถานการณ์ปัญหาปลายเปิด “ครูมีภาพแปลงดอกไม้ที่นักเรียนสร้างในคาบที่แล้ว จำนวน 5 แปลง” ดังภาพ 1

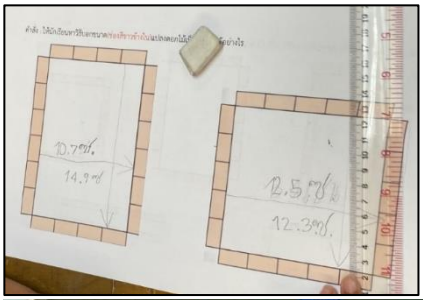
คำสั่ง : ให้นักเรียนหาวิธีการเปรียบเทียบขนาดของแปลงดอกไม้



ภาพ 2 ภาพแปลงดอกไม้ที่ 1-5

ครูผู้สอนเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนคาดเดาว่า “ขนาดของแปลงดอกไม้ในภาพที่ครูนำมาแสดงให้ดูเท่ากันหรือไม่” จากนั้นให้นักเรียนแสดงวิธีการเปรียบเทียบขนาดของแปลงดอกไม้ 2 แปลงที่นักเรียนคาดเดาว่ามีขนาดใหญ่ที่สุดคือแปลงที่ 4 และแปลงที่ 5 ซึ่งในการเปรียบเทียบขนาดของแปลงดอกไม้ทั้ง 2 แปลง นักเรียนได้แสดงวิธีการเปรียบเทียบแปลงดอกไม้ ดังภาพผลงานการแก้ปัญหาของนักเรียนดังนี้

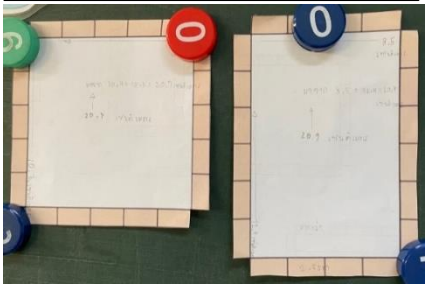
(1) แนวคิดที่ 1 ใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวของด้านกว้างและด้านยาว 2 ด้าน และนำความยาวที่ได้มารวมกันดังภาพ



ใช้วิธีการวัดความยาวด้าน

แปลงที่ 4 : 10.7 ซม.+14.9 ซม.= 25.6 ซม.

แปลงที่ 5 : 12.5 ซม.+12.3 ซม. = 24.8 ซม.



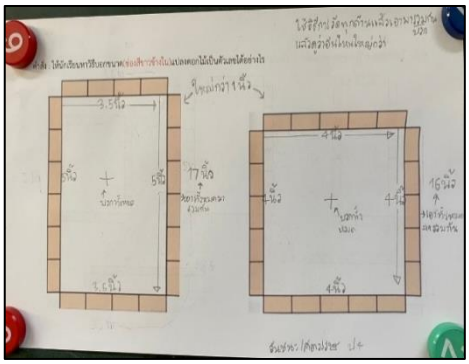
ใช้วิธีการวัดความยาวด้าน 2 ด้าน รวมกัน

แปลงที่ 4 : 10.4 ซม.+10.3 ซม.= 20.7 ซม.

แปลงที่ 5 : 8.5 ซม.+12.4 ซม. = 20.9 ซม.

ภาพ 3 แสดงแนวคิดที่ 1

(2) แนวคิดที่ 2 ใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวของด้านทั้ง 4 ด้าน และนำความยาวที่ได้ มารวมกันดังภาพ



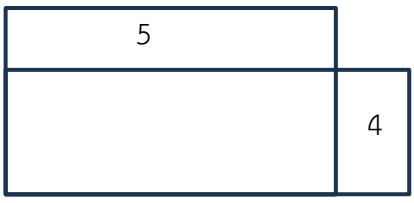
ใช้วิธีการวัดความยาวด้านทั้ง 4 ด้าน รวมกัน

แปลงที่ 4 : 3.5 นิ้ว+3.5 นิ้ว +5 นิ้ว+5นิ้ว= 10.7นิ้ว

แปลงที่ 5 : 4นิ้ว+4นิ้ว+4นิ้ว+4นิ้ว= 16 นิ้ว

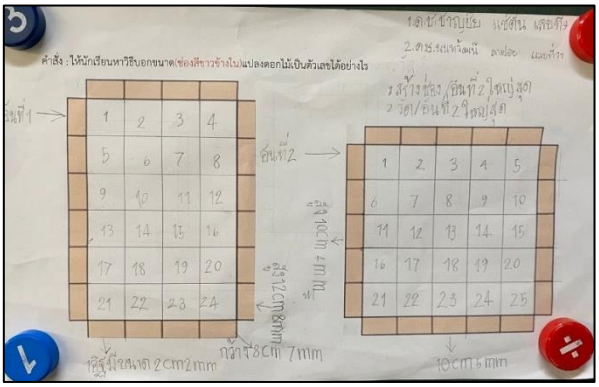
ภาพ 4 แสดงแนวคิดที่ 2

(3) แนวคิดที่ 3 ใช้การตัดพื้นที่สีขาวของแปลงที่ 4 และแปลงที่ 5 มาวางทับกัน ดังภาพ



ภาพ 5 แสดงแนวคิดที่ 3

(4) แนวคิดที่ 4 ใช้การสร้างตารางหน่วย และเขียนหมายเลขเพื่อนับจำนวนตารางหน่วยทั้งหมด ดังภาพ



ภาพ 6 แสดงแนวคิดที่ 4

เมื่อวิเคราะห์โปรโตคอลการทำกิจกรรมในชั้นเรียนพบว่า นักเรียนแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาดังที่ปรากฏในผลงานของนักเรียนข้างต้น และนักเรียนมีการอภิปรายกันเองในกลุ่มจนพบว่า วิธีการวัดความยาวด้านแล้วนำความยาวมารวมกัน (แนวคิดที่ 1) ไม่สามารถเปรียบเทียบขนาดของพื้นที่ได้ ดังโปรโตคอลต่อไปนี้

Item 136 S6 : สิบ อันนี้ความสูง ความสูงคืออันนี้สูงสุด

Item 137 S7 : อันนี้สูง สูงเพราะมันเหมือน เหมือนเท่ากัน

Item 138 S6 : กว้างอันนี้ 8 (ชี้แปลงที่ 4) อันนี้ 10 อันนี้กว้างกว่า (ชี้แปลงที่ 5)

Item 139 S7 : อันนี้กว้างกว่า แต่อันนี้สูงกว่า

Item 140 S6 : แล้วก็อีกแนวมันมีขนาดของเซนติเมตร ขนาด 1 อิฐนะ *สรุปไม่ได้อะ เอา 12 มาบวก 10 ก่อนมั้ย เราเอาวิธีการวัดความสูงกับความสูงก่อน 12 มันก็เท่ากับว่า 12 อันนี้ มันสรุปไม่ได้อะการวัด หรือว่าเราจะไม่ใช้วิธีการวัดละกัน วัดมันยากอะ เพราะอันนี้สูง 10 เซนติเมตร อันนี้มันเกินมา*

Item 141 T : อ่ะ ลองดูนะ

นอกจากนี้ยังมีนักเรียนที่พยายามจะตัดภาพแปลงดอกไม้มาวางทับกัน (แนวคิดที่ 3) แต่ก็ไม่สามารถหาข้อสรุปจากการวางทับกันดังกล่าวได้ จึงเปลี่ยนวิธีการเป็นการสร้างตารางหน่วยและนับช่องแทน ดังโปรโตคอลต่อไปนี้

Item 142 S12 : *(ตัดรูปแล้ว ไม่สามารถเอามาเปรียบเทียบกันได้ เลยใช้วิธีการสร้างตารางเพื่อนับช่องข้างใน)*

Item 143 S13 : เอ้ย อานัททำไร

Item 144 S12 : นับช่อง

และเมื่อครูให้นักเรียนออกมานำเสนอผลงานหน้าห้อง นักเรียนได้อธิบายวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวเองโดยเริ่มอธิบายจากการตัดภาพแปลงดอกไม้ 2 แปลง มาวางทับกัน (แนวคิดที่ 3) และพบว่ามีส่วนที่เกินออกมาของทั้งสองแปลง จึงยังหาข้อสรุปไม่ได้ และได้เปลี่ยนวิธีการเป็นสร้างตารางหน่วยเพื่อนับจำนวนช่องของตารางดังกล่าว ดังโปรโตคอลต่อไปนี้

Item 191 T : เดี๋ยว! แรกเริ่มก่อนเลย ที่แยกออกมาเป็นสองชิ้นนี้
Item 192 S12 : *ตัดครับ*
Item 193 T : *ใช้ตัดแล้วมาทาบกัน (อานัทพยักหน้าตอบ) แล้วมันมีส่วนเหลือเหมือนของเอส แล้วผมไปต่อไม่ถูก อ่าแล้วผมเลย*
Item 194 S12 : ใช้วิธีการนับช่องแทนครับ

และจากการอภิปรายร่วมกันทั้งห้องเกี่ยวกับวิธีการที่เหมาะสมในการเปรียบเทียบขนาดของแปลงดอกไม้ นักเรียนสามารถสรุปร่วมกันโดยพิจารณาวิธีการของเพื่อนแต่ละกลุ่มว่ามีความยากง่ายแตกต่างกันอย่างไร จนนำไปสู่การสรุปร่วมกันว่าวิธีการที่เหมาะสมและง่ายที่สุดในการเปรียบเทียบขนาดของแปลงดอกไม้คือการสร้างตารางหน่วยและนับช่อง ดังโปรโตคอลต่อไปนี้

Item 285 T : ตกลงสรุปว่าการเปรียบเทียบขนาดของแปลงดอกไม้มันมีวิธีไหนที่เหมาะสม
Item 286 S14 : อ๋องกับนับตังค์ ทำตาราง (แนวคิดที่ 4)
Item 287 S5 : เขียนเป็นตัวเลข
Item 288 T : อ่ะ การเปรียบเทียบแปลงดอกไม้เมื่อกี้ ตกลงสรุปว่า
Item 289 S14 : ของอ๋อง
Item 290 T : สรุปว่าใช้วิธีการ มีกี่วิธีนะเมื่อกี้
Item 291 S14 : 1 2 3 4 5
Item 292 T : 5 แต่สรุปได้คือ
Item 293 S14 : 1 คืออ๋อง
Item 294 T : *คือของอ๋องก็คือ*
Item 295 S14 : *คือทำตาราง ตารางเลข* (แนวคิดที่ 4)
Item 296 T : *แล้วนับช่อง อ่ะแล้ววิธีการที่เอสกับอานัททำและอีกหลายๆคนทำคือตัดมาลาก แล้วมันมีส่วนเกิน แต่เราจัดการกับส่วนเกินไม่ได้ถูกมั้ย ส่วนเกินนั้นเราต้องเอามาทำอะไร*
Item 297 S14 : *ส่วนเกินนั้นเราต้องเอามาวัด ก็จะได้ 5 เซน*

Item 298	T	:	*ถ้าเราใช้วิธีการนี้ได้ก็คือ เอามาทาบแล้วก็ตัดส่วนเกิน แล้วก็เอามาต่อกันนะคะเพื่อเปรียบเทียบ โอเคมั้ย สรุปว่าวิธีการเปรียบเทียบขนาดแปลงดอกไม้เรามีกี่วิธี วิธีไหนที่ง่าย*
Item 299	SS	:	ของอ๋อง เร็ว
Item 300	T	:	วิธีของอ๋องคือ
Item 301	S3	:	ทำตาราง
Item 302	T	:	อ้า ทำตารางแล้วก็
Item 303	SS	:	นับช่อง
Item 304	T	:	นับช่อง อ่ะนี่คือข้อสรุปของวันนี้เพราะฉะนั้นวันนี้เราได้ข้อสรุปแล้วเราจะเอาไปใช้กับสถานการณ์พรุ่งนี้ได้มั้ยนะ
Item 305	S14	:	ได้

จากการวิเคราะห์แนวคิดของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนข้างต้นนี้จะเห็นได้ว่าวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นมีแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญปรากฏอยู่ดังนี้

1) การจำแนกความแตกต่างระหว่างการบอกปริมาณในหนึ่งมิติกับสองมิติ จะเห็นได้ว่ายังคงมีนักเรียนบางกลุ่มใช้การวัดความยาวของเส้นรอบรูปของสี่เหลี่ยมมุมฉากเพื่อเปรียบเทียบขนาดของรูป ซึ่งในทางคณิตศาสตร์แล้วความยาวรอบรูปเป็นเพียงความยาวของเส้นซึ่งเป็นปริมาณในหนึ่งมิติที่วัดจากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุด ไม่ว่าจะวางเส้นอย่างไรความยาวของเส้นก็ยังคงเป็นปริมาณเดิม ในขณะที่เมื่อเส้นตรงใดๆ กลายเป็นเส้นรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก 1 รูป แล้วรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้นก็จะสะท้อนปริมาณใหม่ที่เป็นปริมาณในสองมิติคือพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้นๆ การเปรียบเทียบขนาดของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากตามที่ปรากฏเป็นวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้งหมดจึงสะท้อนแนวคิดของนักเรียนที่มีทั้งแนวคิดที่ยังไม่สามารถจำแนกปริมาณในหนึ่งมิติกับสองมิติได้ กับแนวคิดที่สามารถเคลื่อนย้ายมุมมองสำหรับการอธิบายขนาดของรูปผ่านพื้นที่ของรูปซึ่งเป็นปริมาณในสองมิติแล้ว

แนวคิดทางคณิตศาสตร์นี้ค่อยๆ ก่อตัวขึ้นด้วยการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียน ซึ่งแนวคิดของนักเรียนในคาบก่อนหน้านั้นได้ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับนักเรียนบางกลุ่ม และเมื่อมีแนวคิดของนักเรียนที่อยู่ในวิสัยของการเห็นขนาดในฐานะพื้นที่ซึ่งเป็นปริมาณในสองมิติเกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาของนักเรียนบางกลุ่ม ก็ได้รับการสนับสนุนให้เกิดการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน จนแนวคิดทั้งหมดสามารถพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์นี้ได้จากการตระหนักร่วมกัน

2) การสร้างหน่วยเพื่อใช้บอกพื้นที่ซึ่งเป็นปริมาณในสองมิติ จะเห็นได้ว่าแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนไม่เพียงแต่จะเป็นการเคลื่อนย้ายการบอกปริมาณจากปริมาณในหนึ่งมิติเป็นปริมาณในสองมิติเท่านั้น แต่การเปรียบเทียบปริมาณในสองมิตินี้มีทั้งการเปรียบเทียบทางตรงผ่านแนวคิดของการตัดกระดาษเพื่อนำมาวาง

เปรียบเทียบกัน และการเปรียบเทียบทางอ้อมด้วยการสร้างหน่วยในสองมิติเพื่อใช้เปรียบเทียบขนาด ซึ่งในทางคณิตศาสตร์แล้วการสร้างหน่วยที่เป็นปริมาณในสองมิติที่เรียกว่าตารางหน่วยนี้ ถือเป็นแนวคิดที่มีความเป็นกรณีทั่วไป และเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับการคำนวณหาพื้นที่ต่อไป ซึ่งนักเรียนสามารถอภิปรายจนตระหนักถึงแนวคิดทางคณิตศาสตร์นี้ได้ร่วมกัน

เมื่อวิเคราะห์สมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียนจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลการสอนฯ ตามขั้นตอนวิธีการแบบเปิด จำนวน 6 แผน สามารถสรุปได้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงการวิเคราะห์สมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียน

แผนที่	ชื่อกิจกรรม	เนื้อหา	แนวคิดทางคณิตศาสตร์	ประเด็นที่นักเรียนตระหนักจนกลายเป็นวิธีการเรียนรู้ (how to)
1	ไปเที่ยวสวนสาธารณะกัน (ป.2)	การคูณ	4 แนวคิด	การใช้การคูณในฐานะที่เป็นวิธีการบอกปริมาณของสิ่งของในรูปแบบใหม่ที่ไม่ใช่การบวก
2	สร้างแปลงดอกไม้ (ป.4)	ความหมายของพื้นที่	6 แนวคิด	การเคลื่อนย้ายมุมมองของการเห็นปริมาณได้อย่างแตกต่างกันระหว่างปริมาณในหนึ่งมิติกับปริมาณในสองมิติ
3	แปลงดอกไม้หรรษา (ป.4)	การเปรียบเทียบพื้นที่สี่เหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ตารางหน่วย	4 แนวคิด	การเกิดแนวคิดที่สามารถเคลื่อนย้ายมุมมองสำหรับการอธิบายขนาดของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากผ่านพื้นที่ของรูป ซึ่งเป็นปริมาณในสองมิติ หรือการเห็นขนาดในฐานะพื้นที่ซึ่งเป็นปริมาณในสองมิติ
4	กระดาษเจ้าปัญหา (ป.4)	การหาพื้นที่ของรูปใดๆ โดยใช้หน่วย 1 ตร.ซม.	3 แนวคิด	การใช้ตารางเซนติเมตรเป็นหน่วยบอกขนาดพื้นที่ของรูปได้ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการพัฒนาความเข้าใจเรื่องสูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
5	รูปสี่เหลี่ยมหรรษา (ป.4)	การประยุกต์ใช้สูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	5 แนวคิด	การเห็นความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ในฐานะที่เป็นผลคูณของความยาวของด้านยาวกับความยาวของด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก และในทางกลับกันความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากก็จะเป็นผลหารระหว่าง

				พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากกับความยาวอีกด้านหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากนั้นๆ
6	เปรียบเทียบเศษส่วน $\frac{2}{3}$ กับ $\frac{3}{4}$ (ป.6)	การเปรียบเทียบเศษส่วนที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน	3 แนวคิด	การนำแนวคิดทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนที่สมมูล ผสมผสานเข้ากับแนวคิดเรื่องเศษส่วนหน่วย และสรุปเป็นหลักการของการเปรียบเทียบเศษส่วนในกรณีที่ตัวส่วนไม่เท่ากัน และจัดการให้อยู่ในรูปขั้นตอนวิธีเชิงตัวเลข

จากผลการวิจัยในตาราง 1 พบว่า การจัดการเรียนการสอนตามโมเดลการสอนฯ ตามขั้นตอนวิธีการแบบเปิด ทำให้นักเรียนเกิดแนวทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายด้วยตนเอง และสามารถพัฒนาแนวคิดนั้นผ่านการอภิปรายร่วมกันจนนักเรียนตระหนักเป็นวิธีการเรียนรู้ (how to) ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมายไม่ใช่เป็นการคิดเลขเพื่อหาคำตอบเท่านั้น แต่เป็นการพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ขึ้นด้วยตนเองจากการเชื่อมโยงแนวคิดที่เคยแก้ปัญหาจากชั้นเรียนก่อนหน้า ขั้นตอนการสอนตามโมเดลการสอนฯ ทำให้นักเรียนมีพื้นที่สำหรับการแก้ปัญหาด้วยวิธีการของตนเอง และเกิดการอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดจนสามารถตระหนักถึงความเชื่อมโยงของแนวคิดทั้งหมด เกิดเป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวคิดในการแก้ปัญหาในคาบเรียนต่อไปได้ การคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนจึงแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของการคิดขั้นสูงของนักเรียน

สรุปผลการวิจัย

การปฏิรูปการสอนของครูกลุ่มเป้าหมายด้วยการพัฒนาวิชาชีพครูตามขั้นตอนการศึกษาชั้นเรียน โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โมเดลการสอนฯ ตามขั้นตอนวิธีการแบบเปิด ทำให้นักเรียนมีการพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูง เห็นได้จากการที่นักเรียนแสดงวิธีการและแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในระหว่างที่นักเรียนแก้ปัญหาพัฒนาจนนักเรียนตระหนักเป็นวิธีการเรียนรู้ (how to) ด้วยตนเอง ดังนี้ 1) นักเรียนขยายแนวคิดด้วยการนำแนวคิดหรือวิธีการเรียนรู้ที่เคยเรียนมาก่อนหน้านี้มาใช้แก้ปัญหาใหม่ที่ไม่คุ้นเคยหรือมีความท้าทายมากกว่าในบทเรียนถัดไป และ 2) นักเรียนนำแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั่วโมงนั้นทั้งหมดหรือชั่วโมงก่อนหน้ามาบูรณาการกันเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า แนวคิดทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่ใช้โมเดลการสอนฯ ค่อยๆ ก่อตัวขึ้นด้วยการเรียนรู้ผ่านการแก้ปัญหาด้วยตนเองของนักเรียน ซึ่งแนวคิดของนักเรียนในคาบก่อนหน้านั้นได้ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับนักเรียนบางกลุ่ม เช่น เมื่อมีแนวคิดของนักเรียนที่อยู่ในวิสัยของการเห็นขนาดในฐานะพื้นที่ซึ่งเป็น

ปริมาณในสองมิติเกิดขึ้นจากการแก้ปัญหาของนักเรียนบางกลุ่ม และได้รับการสนับสนุนให้เกิดการอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน จนแนวคิดทั้งหมดสามารถพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์นี้ได้จากการตระหนักร่วมกันการคิดของนักเรียนที่ปรากฏในชั้นเรียนจึงไม่ใช่การดำเนินการตามขั้นตอนทางคณิตศาสตร์อย่างปราศจากความหมาย หรือกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่า ไม่ได้เป็นเพียงการคิดเลขเพื่อหาคำตอบเท่านั้น แต่เป็นการพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ขึ้นด้วยตนเองจากการเชื่อมโยงแนวคิดที่เคยแก้ปัญหาจากชั้นเรียนก่อนหน้า ขั้นตอนการสอนตามแนวทางของการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด ทำให้นักเรียนมีพื้นที่สำหรับการแก้ปัญหาด้วยวิธีการของตนเอง และเกิดการอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดจนสามารถตระหนักถึงความเชื่อมโยงของแนวคิดทั้งหมด เกิดเป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวคิดในการแก้ปัญหาในคาบเรียนต่อไปได้ การคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนจึงแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของการคิดขั้นสูงของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติศักดิ์ ใจอ่อน และกตัญญุตา บางโท (2562) ที่ศึกษา การคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีการคิดทางคณิตศาสตร์ 7 ประเภท ได้แก่ 1) แนวคิดเซต 2) แนวคิดเกี่ยวกับหน่วย 3) แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงแทน 4) แนวคิดเกี่ยวกับการดำเนินการ 5) แนวคิดเกี่ยวกับการขั้นตอนวิธีการ 6) แนวคิดเกี่ยวกับสมบัติพื้นฐาน 7) แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงความคิด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ทิพยาภรณ์ เกื้อเดช และจุฬาลักษณ์ ใจอ่อน (2567) ที่ศึกษา การคิดทางคณิตศาสตร์เรื่อง การบวกและการลบ ของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีแนวคิดทางคณิตศาสตร์เรื่องการบวกและการลบครบทั้ง 9 ประเภท ตามกรอบแนวคิด ซึ่งในแต่ละแผนจะมีสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกันออกไปจึงส่งผลให้แนวคิดที่เกิดขึ้นในแต่ละแผนไม่ครบทุกประเภท แต่เมื่อพิจารณาทั้ง 17 แผน สามารถพบแนวคิดครบทั้ง 9 ประเภท นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของจุฬาลักษณ์ ใจอ่อน สุดาทิพย์ หาญเชิงชัย และวิภาพร สุทธิอัมพร (2567) ที่ศึกษา การพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียนในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแบบเปิด ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแบบเปิด สามารถพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียนได้ โดยนักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เป็นของตนเอง และนักเรียนสามารถตระหนักถึงการคิดเกี่ยวกับแนวคิดที่เกิดขึ้นดังกล่าวได้ จากการให้นักเรียนได้อภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดของตนและของเพื่อน จนนำไปสู่การสรุปเป็นวิธีการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนได้ ซึ่งจะเห็นว่า แนวคิดทางคณิตศาสตร์ทั้งหมดนี้พัฒนาขึ้นมาจากแนวคิดของนักเรียนเองที่เกิดขึ้นในระหว่างการแก้ปัญหาในชั้นเรียน มีการเชื่อมโยงแนวคิดที่เคยแก้ปัญหาจากชั้นเรียนก่อนหน้า และขั้นตอนการสอนตามแนวทางของการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด ทำให้นักเรียนมีพื้นที่สำหรับการแก้ปัญหาด้วยวิธีการของตนเอง และเกิดการอภิปรายและเปรียบเทียบแนวคิดจนสามารถตระหนักถึงความเชื่อมโยงของแนวคิดทั้งหมด เกิดเป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวคิดในการแก้ปัญหาในคาบเรียนต่อไปได้ การคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนจึงแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของการคิดขั้นสูงของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1. นักวิจัยที่จะทำการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียน สามารถใช้โมเดลการพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงไปใช้ในการศึกษาหรือวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน หรือกระบวนการเรียนรู้ของครูได้

1.2 ครูผู้สอนสามารถนำโมเดลการพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงไปใช้ในการพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียนได้

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องทำการศึกษาหรือวิเคราะห์สาระสำคัญของเนื้อหาคณิตศาสตร์ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เพื่อใช้เป็นฐานในการออกแบบกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนสามารถตระหนักถึงการคิดเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนจนพัฒนาไปสู่วิธีการเรียนรู้ของนักเรียนในการเรียนคาบต่อไปได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัย จากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 และข้อมูลจากโครงการวิจัย เรื่อง การขยายผลการปฏิรูปการสอนที่เน้นการพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงในเขตพื้นที่อันดามัน และการวิจัยนี้ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต หมายเลขใบรับรอง PKRU2567/12

เอกสารอ้างอิง

กมลพร ทองธิยะ, และ กิตติชัย สุธาสิโนบล. (2564). การพัฒนาการคิดขั้นสูง:ความสามารถทางสติปัญญาที่สำคัญในโลกยุค New Normal. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร*, *19*(2), 28-44.

กิตติศักดิ์ ใจอ่อน, และ กตัญญุตา บางโท. (2562). การคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่องพื้นที่ โดยใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 31*(1), 28-37.

จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน, สุดาทิพย์ หาญเชิงชัย, และ วิภาพร สุทธิอัมพร. (2567). การพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียนในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหาด้วยวิธีการแบบเปิด. *วารสารวิชาการและวิจัยสหวิทยาการ*, *4*(6). 239-254.

ทิพยาภรณ์ เกื้อเดช, และ จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน. (2567). การศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด. ใน อุไรรัตน์ แย้มชุติ, ยุวดี เปรมวิชัย,

กรัณย์พัมน์ อิ่มประเสริฐ, สานิต ศิริวิศิษฐ์กุล, อัศวิน เสนีชัย, พงศ์กร จันทราช, อนงค์วรรณ อุประดิษฐ์, พิธากรณ์ ธนิตเบญจสิทธิ์ (บ.ก.), *ความท้าทายในการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อพลิกโฉมคุณภาพการเรียนรู้ที่ยั่งยืนในสังคมยุคดิจิทัล. การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ "เบญจมิตรวิชาการ" ครั้งที่ 14* (224-240). มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น.

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2564). *การศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการคิด (Thinking Skills): Thailand Lesson Study and Open Approach*. มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ศุภชัย ศรีสุชาติ. (2561). *ทิศทางการจ้างงานของประเทศไทยในยุคอุตสาหกรรม 4.0*. สำนักงานศูนย์วิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2556). *รายงานการติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาตามนโยบายด้านการศึกษาของรัฐบาล ประจำปี 2555*. สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.

สุดาทิพย์ หาญเชิงชัย, จุฬาลักษณ์ ใจอ่อน, และ วิภาพร สุทธิอัมพร. (2566). *รายงานการวิจัยการปฏิรูปการสอนที่เน้นการพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงในเขตพื้นที่อันดามัน*. มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

Baba, T. (2007). Japanese Education and Lesson Study: An Overview. In M. Isoda, M. Stephens, Y. Ohara, & T. Miyakawa (Eds.), *Japanese Lesson Study in Mathematics: Its Impact, Diversity and Potential for Educational Improvement*, (2–71). World Scientific Publishing.

Fernandez, C., & Yoshida, M. (2004). *Lesson study: A Japanese approach to improving mathematics teaching and learning*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Inprasitha, M. (2023). Learning to think mathematically in Thai classroom using Thailand lesson study incorporated with open approach (TLSOA). In M. Inprasitha, A. Sudjamnong, A. Suriyon, J. Saengpun, P. Moonpo, R. Chaovasetthakul, S. Plianram, & W. Suttiamporn (Eds.), *Proceedings of the Regional Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education 2023,* (1–8). PME.

Shimizu, S., & Chino, K. (2011). *History of lesson study to develop good practices in Japan*. In Lesson study: 3. (123–140). World Scientific Publishing.

Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving in the classroom*. The Free Press.