



วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/edkkuj>

ดำเนินการวารสารโดย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผลของการใช้กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกต่อการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

The Effects of Pattern Blocks Activities on the Development of Spatial Reasoning in Grade 3 Students

ยุทธพิชัย ขำทิพย์พาทย์

Yoothapichai Khathippatee

โรงเรียนบ้านโสกแต้ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 1

Bansoktae School, Khon Kaen Primary Educational Service Area Office 1, Thailand

Received: April 28, 2025 Revised: June 16, 2025 Accepted: September 30, 2025

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกต่อการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยเป็นรูปแบบกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนบ้านโสกแต้ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 15 คน ซึ่งคัดเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการกิจกรรมแพทเทิร์นบล็อก 7 แผน แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ และแบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังทดลอง และการวิเคราะห์เชิงเนื้อหาตามกรอบการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของ Cotabish et al. (2024) ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกที่จัดภายใต้แนวทางการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดมีผลต่อการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิหลังทำกิจกรรมสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในการวิเคราะห์เชิงคุณภาพพบว่านักเรียนมีพัฒนาการใน 4 ด้าน ได้แก่ 1) การมองเห็นเชิงพื้นที่ นักเรียนสามารถจัดรูปทรงให้สัมพันธ์กับพื้นที่ว่างได้ดีขึ้น 2) การหมุนภาพในใจ นักเรียนสามารถจินตนาการและพลิกรูปทรงในใจได้ 3) การปรับทิศทางเชิงพื้นที่ นักเรียนสามารถเปลี่ยนมุมมองและจัดตำแหน่งรูปทรงให้เหมาะสมกับโจทย์ที่ซับซ้อน และ 4) การรับรู้เชิงพื้นที่ นักเรียนสามารถประเมินขนาดรูปแบบ และความสัมพันธ์ของรูปทรงในพื้นที่ที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงปริภูมิ ทั้งยังสามารถขยายผลในระดับชั้นอื่นหรือวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น วิทยาศาสตร์ ศิลปะ และเทคโนโลยี ที่เน้นการใช้ความคิดสร้างสรรค์เชิงพื้นที่

คำสำคัญ: การให้เหตุผลเชิงปริภูมิ กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อก วิธีการแบบเปิด การศึกษาชั้นเรียน

Abstract

The purpose of this research was to examine the effects of pattern blocks activities on the development of spatial reasoning in Grade 3 students. The research employed a quasi-experimental one-group pretest-posttest design. The research sample were 15 Grade 3 students in the first semester of the 2024 academic year at Bansoktae School, Khon Kaen Province, selected by purposive sampling. The research instruments included seven lesson plans integrating pattern block activities, a spatial reasoning test, and a spatial reasoning behavior observation form. Data were analyzed by comparing pretest and posttest scores and by conducting content analysis based on the framework of spatial reasoning proposed by Cotabish et al. (2024). The results showed that the pattern block activities designed under the Open Approach significantly enhanced students' spatial reasoning, with posttest scores being significantly higher than pretest scores at the .01 level. Qualitative analysis showed improvements in four key areas 1) spatial visualization, where students became more adept at arranging shapes to fit within spaces 2) mental rotation, where students could accurately imagine and manipulate shapes mentally 3) spatial orientation, where students were able to shift perspectives and align shapes appropriately in complex tasks and 4) spatial perception, where students improved in estimating size, shape, and spatial relationships within limited areas. These findings suggest that hands-on, open-ended learning activities can effectively foster spatial reasoning in mathematics instruction. Furthermore, the approach holds potential for adaptation in other subjects such as science, art, and technology, where spatial creativity is emphasized.

Keywords: Spatial reasoning Pattern blocks activities Open approach Lesson study

■ บทนำ

ในยุคที่โลกเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตและการทำงานในอนาคตกลายเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษา โดยกรอบแนวคิด OECD Learning Compass 2030 ได้เน้นย้ำถึงความสำคัญของการส่งเสริมสมรรถนะเพื่อการเปลี่ยนแปลง (Transformative Competencies) ซึ่งหมายถึงความสามารถในการสร้างคุณค่าใหม่ ๆ รั้งมือกับความเปลี่ยนแปลง และดำเนินการอย่างมีความรับผิดชอบต่อสังคมและโลกใบนี้ (OECD, 2019) หนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของกรอบดังกล่าว คือนักเรียนเป็นผู้นำในการเรียนรู้ของตนเอง (Student Agency) ซึ่งหมายถึงความสามารถในการมีอำนาจตัดสินใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตนเอง ตั้งเป้าหมาย และลงมือปฏิบัติอย่างมุ่งมั่นเพื่อบรรลุเป้าหมายเหล่านั้น (Isoda, 2024; Khathippatee et al., 2025) ทั้งนี้การส่งเสริม Student Agency จำเป็นต้องอาศัยการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่ครอบคลุมทั้งการคิดเชิงวิพากษ์ การสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการคิดเชิงคำนวณ ในบริบทของคณิตศาสตร์ศึกษาถือว่าการคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) เป็นแกนกลางที่สำคัญในการเสริมสร้างทักษะเหล่านี้ โดยการคิดทางคณิตศาสตร์ไม่ใช่การเรียนรู้ที่เน้นการคำนวณเชิงตัวเลขเท่านั้น แต่รวมถึงความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล การมองเห็นความสัมพันธ์ และการแก้ปัญหามีระบบ (Isoda & Katagiri, 2012; Inprasitha et al., 2023) หนึ่งในรูปแบบสำคัญของการคิดทางคณิตศาสตร์ที่มีบทบาทในการเชื่อมโยงความคิดเชิงนามธรรมและโลกแห่งความจริง คือการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ (Spatial Reasoning) ซึ่งเป็นความสามารถในการมองเห็น จินตนาการ และจัดการกับรูปทรงและความสัมพันธ์ในมิติต่าง ๆ (Mulligan, 2015; Mulligan et al., 2018; Resnick et al., 2020)

ในศตวรรษที่ 21 ทักษะการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ (Spatial Reasoning) ถูกยอมรับว่าเป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของทักษะการเรียนรู้ในอนาคต โดยเฉพาะในสาขาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และศิลปะ การ

ให้เหตุผลเชิงปริภูมิครอบคลุมความสามารถในการมองเห็น จินตนาการ และจัดการกับรูปทรงและวัตถุในมิติต่าง ๆ ซึ่งมีบทบาทสำคัญทั้งในการแก้ปัญหา การสร้างนวัตกรรม และการตัดสินใจในชีวิตจริง (Cotabish et al., 2024; Liang et al., 2025) นักวิจัยหลายคนได้ย้ำว่าการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลเชิงปริภูมิอย่างต่อเนื่องสามารถส่งเสริมความสามารถในการเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง และเป็นหนึ่งปัจจัยสำคัญที่มีผลกับความสำเร็จในอาชีพที่ต้องใช้ทักษะการคิดขั้นสูง (Lee, 2023; Fowler et al., 2024) การปลูกฝังการให้เหตุผลเชิงปริภูมิตั้งแต่ในระดับประถมศึกษาจึงเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญในการวางรากฐานให้ผู้เรียนสามารถเติบโตเป็นบุคคลที่สามารถเผชิญหน้ากับความท้าทายของโลกยุคใหม่ได้อย่างมีคุณภาพ (Baumgartner et al., 2022; Supli & Yan, 2024) การพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิในระดับประถมศึกษาเป็นช่วงเวลาที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากสมองของเด็กในช่วงวัยนี้มีความยืดหยุ่นสูงและมีศักยภาพในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว (Resnick & Lowrie, 2023) การส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงปริภูมิในช่วงชั้นประถมศึกษาจึงเป็นการวางรากฐานสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น (Liang et al., 2025) นอกจากนี้ การให้เหตุผลเชิงปริภูมิยังมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงนามธรรม และการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม (Supli & Yan, 2024) ในบริบทการศึกษาไทยยังพบว่าการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลเชิงปริภูมิอย่างเป็นระบบในชั้นเรียนระดับประถมศึกษายังมีไม่แพร่หลายมากนัก โดยเฉพาะในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นที่สำคัญในการส่งเสริมทักษะดังกล่าวผ่านหลากหลายเนื้อหา เพราะชั้นเรียนยังคงเป็นพื้นที่ที่จำกัดให้นักเรียนต้องคิดและแสดงออกตามวิธีการที่ครูสอนให้ทำเท่านั้น ไม่ใช่พื้นที่ปลอดภัยที่นักเรียนจะสามารถคิดอย่างอิสระและให้เหตุผลด้วยตนเอง (Khathippatee, 2024) จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สามารถเสริมสร้างทักษะนี้ได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับพัฒนาการของผู้เรียน (Srikhampha et al., 2025)

กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกนับเป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของผู้เรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างประสบการณ์เชิงปฏิบัติ นักเรียนสามารถเรียนรู้การสังเกต การจำแนกรูปทรง การหมุนและการจัดวางรูปทรงในมิติต่าง ๆ ได้อย่างเป็นธรรมชาติภายใต้กระบวนการทำงานด้วยมือ (Kinzer et al., 2016; Chakraborty & Caglayan, 2017; Takahashi, 2021) เมื่อผสมกิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกเข้ากับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ซึ่งเน้นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด วิเคราะห์ และสื่อสารวิธีคิดของตนเองอย่างอิสระภายในชั้นเรียนที่ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึก การพัฒนาทักษะการให้เหตุผลเชิงปริภูมิจึงเกิดขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม (Khathippatee et al., 2023; Changsri et al., 2024) วิธีการแบบเปิดยังสนับสนุนให้นักเรียนมีโอกาสเผชิญสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย เปิดกว้างให้ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงที่จำเป็นสำหรับโลกยุคใหม่ การบูรณาการกิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกและวิธีการแบบเปิดที่ทีมผู้สอนได้ร่วมกันออกแบบกิจกรรมอย่างเป็นระบบจึงเป็นแนวทางในการเสริมสร้างการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนในระดับประถมศึกษา (Simlee et al., 2024; Khathippatee, 2025) แม้ว่าจะมีงานวิจัยจำนวนมากที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิผ่านการจัดกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน เช่น การใช้แพทเทิร์นบล็อกหรือกิจกรรมสร้างภาพสามมิติ (Sarama & Clements, 2002; Mulligan et al., 2020) แต่ในบริบทการศึกษาไทยยังขาดการศึกษาที่มุ่งเน้นการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิอย่างเป็นระบบในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั้นเรียนที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทางวิธีการแบบเปิดซึ่งเน้นการส่งเสริมการคิดอย่างอิสระของผู้เรียน และงานวิจัยที่ศึกษาผลของการใช้กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิดเพื่อพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนระดับประถมศึกษาจึงยังมีน้อย (Changsri et al., 2024; Khathippatee et al., 2025b) ซึ่ง การศึกษาในบริบทนี้จะช่วยเพิ่มองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับพัฒนาการของนักเรียนไทย และเป็นแนวทางในการส่งเสริมทักษะที่สำคัญสำหรับการเรียนรู้ในอนาคต

จากความสำคัญของการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิในระดับประถมศึกษา และจากช่องว่างของงานวิจัยที่ยังมีอยู่อย่างจำกัดในบริบทการศึกษาไทย การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกต่อการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในชั้น

เรียนคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด โดยมุ่งวิเคราะห์พัฒนาการของนักเรียนใน 4 ด้าน ได้แก่ การมองเห็นเชิงพื้นที่ การหมุนภาพในใจ การปรับทิศทางเชิงพื้นที่ และการรับรู้เชิงพื้นที่ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดขั้นสูงและพัฒนาทักษะสำคัญสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

■ คำถามการวิจัย

- 1) การใช้กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกส่งผลต่อการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อย่างไร
- 2) นักเรียนมีพัฒนาการด้านการให้เหตุผลเชิงปริภูมิในแต่ละด้าน ได้แก่ การมองเห็นเชิงพื้นที่ การหมุนภาพในใจ การปรับทิศทางเชิงพื้นที่ และการรับรู้เชิงพื้นที่ อย่างไรหลังจากเข้าร่วมกิจกรรม

■ จุดประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการใช้กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกต่อการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบเปิด

■ หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1) **แนวคิดเรื่องการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21** การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เน้นบทบาทของผู้เรียนในฐานะผู้สร้างองค์ความรู้และพลเมืองโลกที่สามารถเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงอันซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Kwangmuang et al., 2021) กรอบแนวคิด OECD Learning Compass 2030 ได้นำเสนอวิสัยทัศน์ใหม่ของการเรียนรู้ในอนาคต โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถกำหนดทิศทางการเรียนรู้ของตนเองผ่านการมีเป้าหมายส่วนตัวและมีส่วนร่วมอย่างสร้างสรรค์ในสังคม (OECD, 2019) โดยระบุว่าผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องพัฒนาสมรรถนะที่สามารถสร้างคุณค่าใหม่ ปรับตัวเข้ากับความเปลี่ยนแปลง และดำเนินการอย่างรับผิดชอบต่อโลก (Transformative Competencies) ภายในกรอบนี้นักเรียนจะมีบทบาทสำคัญในการกำหนดทิศทางการเรียนรู้ (Student Agency) ผ่านการตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเอง การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล การลงมือปฏิบัติอย่างตั้งใจ และการสะท้อนผลการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง (OECD, 2019) ผู้เรียนที่มีพลังจะไม่ใช่แค่เรียนรู้ตามที่ระบบการศึกษากำหนด แต่จะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ สร้างองค์ความรู้ใหม่ และมีบทบาทต่อการพัฒนาสังคม ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 อันได้แก่ การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน การสร้างสรรค์นวัตกรรม และการสื่อสารและทำงานร่วมกัน (Chairwut & Kwangmuang, 2023) ทักษะเหล่านี้เป็นทั้งเป้าหมายของการศึกษาศสมัยใหม่ และเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนผู้เรียนไปสู่การนำตัวเองในการดำรงชีวิตในโลกที่ซับซ้อน ซึ่งในการสอนคณิตศาสตร์ต้องอาศัยการคิดทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะเหล่านี้ในชั้นเรียน หลายคนอาจจะเข้าใจว่าคณิตศาสตร์จะเรียนรู้เกี่ยวกับการคำนวณหรือการคิดเชิงตัวเลข (Munsan et al., 2015; Takahashi et al., 2022) แต่คณิตศาสตร์เป็นมากกว่านั้นมาก โดยในยุคกรีกโบราณคณิตศาสตร์หมายถึงศาสตร์ของการดำรงชีวิตที่รวมถึงความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ (Inprasitha et al., 2023)

2) **แนวคิดเกี่ยวกับการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ** การคิดทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการสำคัญที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และเชื่อมโยงแนวคิดเชิงนามธรรมกับสถานการณ์จริงได้อย่างมีเหตุผล การคิดทางคณิตศาสตร์ไม่ได้มีแค่การแก้โจทย์ตัวเลข แต่ครอบคลุมถึงการตั้งสมมติฐาน การสร้างข้อสรุป การมองเห็นความสัมพันธ์ และการสร้างแบบจำลองเพื่อแก้ปัญหาในหลากหลายบริบท (Isoda & Katagiri, 2012) การคิดทางคณิตศาสตร์ที่ดีจะช่วยเหลือเสริมสร้างพลังการคิดเชิงวิเคราะห์ (analytical thinking) และการคิดเชิงสร้างสรรค์ (creative thinking) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Kwangmuang et al., 2024) หนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของการคิดทางคณิตศาสตร์ คือ การให้เหตุผลเชิงปริภูมิ ซึ่งหมายถึงความสามารถในการมองเห็น จินตนาการ จัดการ และแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับรูปทรง วัตถุ และความสัมพันธ์ในเชิงพื้นที่ ทั้งในสองมิติและสามมิติ (Bruce & Hawes., 2015) การให้เหตุผลเชิงปริภูมิถือเป็นรากฐานสำคัญของความเข้าใจทางเรขาคณิต การคิดเชิงโครงสร้าง และการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรม (STEM) Cotabish et al. (2024) ได้นำเสนอองค์ประกอบหลักของการให้เหตุผลเชิงปริภูมิที่ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ 1) การมองเห็นเชิงพื้นที่ (Spatial Visualization) ความสามารถในการสร้างภาพในใจและการจัดการกับรูปทรงหรือวัตถุในเชิงสองมิติและสามมิติ การมองเห็นเชิงพื้นที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจโครงสร้างภายในและความสัมพันธ์ของรูปทรงที่มองเห็นและไม่มองเห็นได้อย่างแม่นยำ 2) การหมุนภาพในใจ (Mental Rotation) ความสามารถในการหมุนวัตถุในใจตามมุมต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบและวิเคราะห์รูปแบบ การพัฒนาทักษะการหมุนภาพในใจช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงมุมมองและการจัดวางรูปทรงในพื้นที่ 3) การปรับทิศทางเชิงพื้นที่ (Spatial Orientation) ความสามารถในการระบุและเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุในพื้นที่สัมพันธ์กับมุมมองหรือทิศทางที่เปลี่ยนไป ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการนำทางและการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งและการเคลื่อนที่ในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ 4) การรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception) ความสามารถในการตีความข้อมูลเชิงพื้นที่เกี่ยวกับระยะทาง ขนาด รูปร่าง และตำแหน่งในสภาพแวดล้อม การรับรู้เชิงพื้นที่ที่มีบทบาทสำคัญต่อการทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุและการตัดสินใจที่แม่นยำเกี่ยวกับพื้นที่ องค์ประกอบทั้งหมดนี้ล้วนมีบทบาทสำคัญในการเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนามธรรม การวิเคราะห์โครงสร้าง และการแก้ปัญหาในบริบทที่หลากหลาย การพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิจึงเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยส่งเสริมความเข้าใจเชิงลึกทางคณิตศาสตร์ และยังเป็นรากฐานสำหรับการเรียนรู้และการประกอบอาชีพในสาขาที่ต้องใช้ทักษะด้านการคิดเชิงพื้นที่อย่างเข้มข้นในอนาคต

3) การใช้กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกเพื่อพัฒนาการคิด กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อก (Pattern Block Activities) เป็นกิจกรรมที่ออกแบบมาเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิตและความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ผ่านการใช้บล็อกที่มีรูปทรงเรขาคณิตพื้นฐานต่าง ๆ เช่น สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน รูปหกเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผู้เรียนสามารถนำบล็อกเหล่านี้มาประกอบเป็นลวดลาย รูปทรง หรือโครงสร้างที่ซับซ้อนได้ตามจินตนาการ กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงพื้นที่ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (Takahashi, 2021) การจัดกิจกรรมด้วยแพทเทิร์นบล็อกช่วยกระตุ้นการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิในหลายมิติผ่านการคิดเชิงวิเคราะห์และการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนต้องคิดวิเคราะห์ว่าบล็อกแต่ละชิ้นจะสามารถนำมาสร้างเป็นรูปแบบที่ซับซ้อนได้อย่างไรภายใต้ข้อจำกัดด้านพื้นที่และจำนวนบล็อกที่มี งานวิจัยของ Changsri et al., (2024) พบว่าการใช้กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนทั้งในด้านการคิดเชิงนามธรรม การเชื่อมโยงแนวคิดทางเรขาคณิต และการแก้ปัญหาที่ต้องใช้การจัดการกับรูปทรงในมิติที่แตกต่างกัน เอื้อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างสรรค์แนวทางการแก้ปัญหาของตนเอง หลากหลายตามความสามารถและประสบการณ์เฉพาะตัว ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง การบูรณาการกิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกเข้ากับการจัดการเรียนรู้แบบเปิด ช่วยเสริมประสิทธิภาพของกิจกรรมได้อย่างเด่นชัด โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกวิธีการแก้ปัญหา วางแผนการใช้บล็อก และนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระ (Simlee et al., 2024) การเปิดพื้นที่ทางความคิดนี้มีส่วนสำคัญในการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิในระดับที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น และส่งเสริมผู้เรียนในการกำหนดทิศทางการเรียนรู้ของตนเองอย่างแท้จริง

4) แนวคิดนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีการแบบเปิดเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมกระบวนการคิดของผู้เรียนอย่างอิสระ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เผชิญสถานการณ์ปัญหาและพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง (Inprasitha, 2024) หลักการสำคัญคือการยอมรับว่าผู้เรียนมีความคิดและแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย และคุณค่าของการเรียนรู้เกิดขึ้นจากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันในห้องเรียน (Bunlang et al., 2023) กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางวิธีการแบบเปิดประกอบด้วย 4 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ 1) การนำผู้เรียนเข้าสู่สถานการณ์ปัญหาที่มีความหมาย (Posing Problem) 2)

การแก้ปัญหาด้วยตนเอง (Self-Solving Problem) 3) การนำเสนอและอภิปรายแนวทางการแก้ปัญหาของผู้เรียน (Whole-Class Discussion) และ 4) การสรุปองค์ความรู้ใหม่จากการเรียนรู้ร่วมกัน (Summarization) (Inprasitha, 2011; 2022) แต่ขั้นตอนเน้นการเปิดพื้นที่ทางความคิด ส่งเสริมการแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย และสร้างกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นประชาธิปไตย (Khathippatee, 2024) ปัจจุบันการศึกษาชั้นเรียนที่ประยุกต์ใช้วิธีการแบบเปิดในประเทศไทยถูกการพัฒนาเป็น "โมเดลเชิงนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด" หรือ TLSOA (Transformative Lesson Study Incorporated Open Approach) ซึ่งเป็นการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการศึกษาชั้นเรียนอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ Plan (การวางแผนร่วมกัน) Do (การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนจริง) และ See (การสะท้อนและวิเคราะห์การเรียนการสอน) (Isoda & Inprasitha, 2025) TLSOA เน้นการพัฒนาวิชาชีพครูผ่านการทำงานแบบทีม การพัฒนาชั้นเรียนอย่างต่อเนื่อง และการส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียนในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง (Inprasitha, 2025)

■ วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) โดยใช้รูปแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) เพื่อศึกษาผลของการใช้กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกต่อการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในชั้นเรียนที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทางวิธีการแบบเปิด

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดขอนแก่น จำนวน 15 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนบ้านโสกแต่ จังหวัดขอนแก่น ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยคัดเลือกนักเรียนอยู่ในชั้นเรียนเดียวกันทั้งหมดทุกคนที่เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ และเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการดำเนินการวิจัย ซึ่งไม่มีนักเรียนคนใดในชั้นเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการกิจกรรมแพทเทิร์นบล็อก จำนวน 7 แผนได้รับการออกแบบตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด (Inprasitha, 2022) และโมเดลเชิงนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิด (TLSOA Model) เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยออกแบบกิจกรรมตามแนวทางของ Changsri et al. (2024) โดยเน้นการสร้างประสบการณ์ตรงผ่านการใช้แพทเทิร์นบล็อก โดยได้รับการตรวจสอบความสอดคล้องของวัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยมีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) เท่ากับ 0.93 ซึ่งอยู่ในระดับสูง

2) แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ ได้รับการออกแบบเพื่อวัดความสามารถในการให้เหตุผลเชิงปริภูมิใน 4 ด้าน ได้แก่ การมองเห็นเชิงพื้นที่ การหมุนภาพในใจ การปรับทิศทางเชิงพื้นที่ และการรับรู้เชิงพื้นที่ ตามแนวคิดของ Cotabish et al. (2024) แบบทดสอบประกอบด้วยแบบเลือกตอบ (multiple choice) 16 ข้อ และข้ออธิบายเหตุผลเพิ่มเติม 4 ข้อ ได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) เท่ากับ 0.90 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Cronbach's Alpha) จากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างนำร่อง (pilot group) เท่ากับ 0.87 ซึ่งอยู่ในระดับดี

3) แบบสังเกตพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ พัฒนาขึ้นเพื่อบันทึกพฤติกรรมการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนระหว่างการทำกิจกรรม โดยพัฒนาตามแนวทางของ Cotabish et al. (2024) ซึ่งแบบสังเกตแบ่งออกเป็น 4 หมวดใหญ่ตาม

องค์ประกอบของการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ และผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) เท่ากับ 0.95 และมีการอบรมผู้สังเกต (observer training) เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือระหว่างผู้สังเกต (inter-rater reliability) ซึ่งได้ค่า Cohen's Kappa เท่ากับ 0.85 แสดงถึงความสอดคล้องในระดับสูง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) การเตรียมความพร้อมก่อนการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการขออนุญาตจากโรงเรียนที่เป็นสถานที่เก็บข้อมูล และขอความยินยอมจากผู้ปกครองของนักเรียนที่เข้าร่วมการวิจัย ก่อนการเก็บข้อมูลจริงได้จัดประชุมชี้แจงให้แก่แก่นักเรียนเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการทำกิจกรรม และความสมัครใจในการเข้าร่วมโดยไม่มีผลกระทบต่อการเรียนการสอนปกติ มีการทดลองใช้เครื่องมือเบื้องต้นกับกลุ่มนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนใกล้เคียงที่มีบริบทเดียวกันกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อทดสอบความเหมาะสมของแบบทดสอบและแบบสังเกต รวมถึงปรับปรุงเครื่องมือให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นก่อนนำไปใช้จริง

2) การเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการวัดระดับการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนก่อนเข้าร่วมกิจกรรม (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงปริภูมิที่พัฒนาขึ้นตามกรอบแนวคิดของ Cotabish et al. (2024) การดำเนินการวัดผลเป็นการสอบแบบเดี่ยว มีการกำหนดเวลาที่เหมาะสม และจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการทำแบบทดสอบ ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบทดสอบ Pretest ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเปรียบเทียบพัฒนาการหลังการเข้าร่วมกิจกรรม

3) การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้จำนวน 5 แผน แต่ละแผนใช้เวลา 1–2 คาบเรียนต่อแผน รวมระยะเวลาดำเนินการทั้งสิ้นประมาณ 2 สัปดาห์ การจัดกิจกรรมดำเนินการตามกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเปิด ภายใต้กรอบของโมเดล TLSOA ในระหว่างการจัดกิจกรรม ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลพฤติกรรมกรให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนผ่านการสังเกตโดยใช้แบบสังเกต และบันทึกวิดีโอที่บันทึกการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง ผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้นจากการทำกิจกรรมในแต่ละครั้งถูกเก็บรวบรวมเพื่อนำไปวิเคราะห์เชิงคุณภาพในภายหลัง และการบันทึกวิดีโอที่บันทึกการเรียนการสอนดำเนินการเพื่อเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับกระบวนการคิดและการสื่อสารของนักเรียนระหว่างทำกิจกรรม ข้อมูลจากวิดีโอที่บันทึกนำมาใช้ประกอบการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ การบันทึกดำเนินการโดยกล้องวิดีโอ 2 มุมมอง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุม และมีการกำหนดกรอบการบันทึกพฤติกรรมล่วงหน้าเพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของการวิเคราะห์ข้อมูล

4) การเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมทั้งหมด ผู้วิจัยดำเนินการวัดระดับการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนอีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับที่ใช้ในการวัดก่อนการทดลอง (Pretest) กระบวนการวัดผลหลังการทดลอง (Posttest) ดำเนินการในสภาพแวดล้อมเดียวกับ Pretest เพื่อควบคุมตัวแปรที่อาจส่งผลกระทบต่อผลการวัดในส่วนผลงานการสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้จากกิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกใช้เป็นข้อมูลเสริมในการวิเคราะห์การพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ โดยพิจารณารูปแบบ ความซับซ้อน และการจัดวางโครงสร้างในผลงาน มีการกำหนดเกณฑ์การวิเคราะห์ผลงาน (Rubric) โดยผู้เชี่ยวชาญร่วมกันพิจารณาและตรวจสอบความตรงตามวัตถุประสงค์การวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงปริภูมิก่อนและหลังการจัดกิจกรรม (Pretest และ Posttest) ถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อวัดพัฒนาการของนักเรียน โดยขั้นตอนแรกคือการตรวจสอบความตรงของข้อมูล โดยผู้วิจัยตรวจสอบความครบถ้วน ความผิดปกติ และค่าผิดปกติ

(outliers) ของข้อมูลก่อนวิเคราะห์ จากนั้นทำการวิเคราะห์คะแนนรวม โดยคำนวณคะแนนรวมการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนแต่ละคนทั้งก่อนและหลังการทดลอง ก่อนวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยสถิติ t-test แบบกลุ่มเดียว ผู้วิจัยได้ตรวจสอบการแจกแจงของคะแนนความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ Shapiro-Wilk test ผลการตรวจสอบพบว่าไม่แตกต่างจากการแจกแจงแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ .05 ($p = .215$) จึงเหมาะสมที่จะใช้ t-test แบบกลุ่มเดียวในการวิเคราะห์ข้อมูล จากนั้นใช้สถิติ t-test เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีการวัดซ้ำ (dependent samples t-test) เพื่อตรวจสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนน Pretest และ Posttest ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดระดับนัยสำคัญที่ .01 จากนั้นจึงแสดงผลการเปรียบเทียบด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติ t และค่า p

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลได้จากวิดีโอแบบสังเกต และผลงานนักเรียนถูกวิเคราะห์ โดยเริ่มจากการถอดข้อมูล (Transcription) เพื่อถอดข้อมูลวิดีโอและบันทึกแบบสังเกตออกมาเป็นข้อความสำหรับนำมาวิเคราะห์ จากนั้นจึงวิเคราะห์พฤติกรรมและการให้เหตุผลของนักเรียนโดยอ้างอิงจากกรอบแนวคิดการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของ Cotabish et al. (2024) ซึ่งครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ การมองเห็นเชิงพื้นที่ (Spatial Visualization) การหมุนภาพในใจ (Mental Rotation) การปรับทิศทางเชิงพื้นที่ (Spatial Orientation) การรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception) โดยผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อวิเคราะห์เชิงลึกในการเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรม การแก้ปัญหา และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่สะท้อนการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบคะแนนการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรม เพื่อศึกษาผลของการใช้กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกต่อการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงปริภูมิระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรม โดยใช้สถิติ t-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีการวัดซ้ำ (dependent samples t-test) ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 1

Table 1. A comparison of students' spatial reasoning scores before and after the pattern block activities.

การทดสอบ	ค่าเฉลี่ย (n=15)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ค่า t	ค่า p
ก่อนจัดกิจกรรม (Pretest)	12.53	2.14	8.94	.000**
หลังจัดกิจกรรม (Posttest)	17.87	1.96		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนการให้เหตุผลเชิงปริภูมิหลังการจัดกิจกรรม ($\bar{X} = 17.87$, $SD = 1.96$) สูงกว่าค่าเฉลี่ยก่อนการจัดกิจกรรม ($\bar{X} = 12.53$, $SD = 2.14$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($t(14) = 8.94$, $p < .01$) ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกที่จัดภายใต้แนวทางการเรียนรู้แบบเปิดมีผลต่อการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญ

ผลการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิในแต่ละองค์ประกอบ นำเสนอผลการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา โดยแยกเป็น 4 ด้านตามกรอบของ Cotabish et al. (2024) ดังนี้

1) การมองเห็นเชิงพื้นที่ (Spatial Visualization) จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านการมองเห็นเชิงพื้นที่อย่างชัดเจน โดยสามารถจัดวางบล็อกในกรอบที่กำหนดได้อย่างพอดี ทั้งในด้านการเลือกใช้รูปทรงที่เหมาะสมกับพื้นที่ในกรอบอย่างถูกต้อง การเลือกขนาด รูปร่าง และตำแหน่งของบล็อกได้อย่างสมเหตุสมผล พฤติกรรมนี้สะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงต่าง ๆ และการจัดการกับพื้นที่ที่มีข้อจำกัดอย่างเหมาะสม ตัวอย่างเช่น ใน Item 61 นักเรียนเลือกใช้ชิ้นสามเหลี่ยมเล็กสีเขียวทั้งหมดเรียงต่อกันเพื่อเติมเต็มพื้นที่สามเหลี่ยมด้านเท่า โดยให้เหตุผลว่า "เพราะมันง่ายและเร็วค่ะ" การเลือกและวางตำแหน่งบล็อกอย่างแม่นยำนี้สะท้อนถึงความสามารถในการวางแผนและการใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ใน Item 62 นักเรียนได้ทดลองเพิ่มขึ้นสีแดงและสีน้ำเงินเข้าไปในพื้นที่เดิม เพื่อสร้างความหลากหลายของลวดลาย พร้อมทั้งให้เหตุผลว่า "เพื่อให้ลายดูหลากหลายขึ้น และไม่ให้อึดอัดค่ะ แล้วเราจะเปลี่ยนตำแหน่งการวางแต่ละสีเพื่อให้แต่ละแบบแตกต่างกัน" พฤติกรรมดังกล่าวแสดงให้เห็นถึงการวางแผนเชิงพื้นที่ที่ซับซ้อนมากขึ้น และการพิจารณาความสัมพันธ์ของรูปร่างและสีในการจัดการกับพื้นที่อย่างมีระบบ จากข้อมูลนี้ สะท้อนว่ากิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกภายใต้แนวทางการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดมีส่วนช่วยส่งเสริมการพัฒนากการมองเห็นเชิงพื้นที่ของนักเรียนอย่างเป็นรูปธรรม ช่วยพัฒนาความสามารถในการจัดการรูปทรงในเชิงมิติสำหรับการส่งเสริมการคิดเชิงนามธรรมและการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเห็นจากภาพที่ 1



Figure 1. Students' arrangement of pattern blocks demonstrating spatial visualization ability.

2) การหมุนภาพในใจ (Mental Rotation) จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านการหมุนภาพในใจอย่างชัดเจน โดยสามารถจินตนาการการหมุนวัตถุในใจเพื่อค้นหาตำแหน่งและทิศทางที่เหมาะสมสำหรับการวางบล็อกในกรอบที่กำหนดได้ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถหมุนและจัดวางรูปทรงได้อย่างถูกต้องโดยไม่ต้องทดลองวางซ้ำ หลายครั้ง ซึ่งสะท้อนถึงทักษะการประมวลผลภาพและการวางแผนในใจที่พัฒนาขึ้น ตัวอย่างเช่น ใน Item 59 นักเรียนได้อธิบายว่า "หนูทำเป็นรูปดอกบัวค่ะ หนูใช้สีขาวเป็นกลีบดอกบัวแล้วก็สีเขียวเป็นฐานดอกบัว" แสดงให้เห็นการวางแผนในการหมุนบล็อกให้ได้ตำแหน่งที่ต้องการอย่างมีจินตนาการ ใน Item 60 เมื่อครูตั้งคำถามว่า "ทำไมดอกบัวของเราถึงกว้างแบบนี้ล่ะ" นักเรียนจึงแสดงการวิเคราะห์โดยกล่าวว่า "มันหงายได้ค่ะ ถ้าเราหมุนให้สีขาวอยู่ด้านบนมันก็จะเหมือนดอกบัวตูมค่ะ" (Item 61) ซึ่งสะท้อนการใช้ทักษะการหมุนภาพในใจและการสังเกตความเปลี่ยนแปลงของรูปทรงในมุมมองที่แตกต่างกัน ดังนั้นทักษะนี้มีความสำคัญต่อการคิดเชิงนามธรรมและการแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ในสถานการณ์ที่ซับซ้อน ดังภาพที่ 2

Item 59	S1	แบบแรกหนูทำเป็นรูปดอกบัวคะ หนูใช้สีขาวเป็นกลีบดอกบัวแล้ว ก็สีเขียวเป็นฐานดอกบัวที่ยังไม่บานคะ
Item 60	T	ทำไมดอกบัวของเราถึงคว่ำลงแบบนี้ล่ะ
Item 61	S2	มันหงายได้ครับถ้าเราหมุนให้สีขาวอยู่ด้านบนมันก็จะเหมือน ดอกบัวตูมคะ



Figure 2. Students' mental rotation using pattern blocks to create a lotus flower shape.

3) การปรับทิศทางเชิงพื้นที่ (Spatial Orientation) จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านการปรับทิศทางเชิงพื้นที่อย่างชัดเจน โดยสามารถปรับเปลี่ยนทิศทางของบล็อกเพื่อให้สอดคล้องกับพื้นที่และรูปแบบที่มีอยู่จำกัดได้อย่างเหมาะสม นักเรียนสามารถวางบล็อกในทิศทางที่หลากหลายและถูกต้องตามเงื่อนไขของโจทย์ที่กำหนด การปรับทิศทางเชิงพื้นที่นี้ไม่เพียงแต่แสดงถึงความยืดหยุ่นทางความคิด แต่ยังสะท้อนถึงความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างบล็อก รูปร่าง และพื้นที่ที่ต้องใช้งาน

ตัวอย่างเช่น ใน Item 63 นักเรียนได้อธิบายขั้นตอนการปรับทิศทางของบล็อกว่า "แล้วเราใช้สีเขียวเข้มเป็นก้านใบ หกเหลี่ยม แล้วก็สีเขียวเข้มเป็นก้านใบทำเป็นรูปหกเหลี่ยมไว้ตรงกลาง แล้วเติมชิ้นเล็ก ๆ ล้อมรอบ เพื่อให้ได้แบบที่ดูแตกต่างครับ" พฤติกรรมนี้แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการหมุนและปรับทิศทางของบล็อกหลายชิ้นให้เกิดผลต่างที่ซับซ้อนขึ้น และสามารถวางแผนเพื่อเติมพื้นที่ว่างได้อย่างแม่นยำ ดังนั้นการปรับทิศทางเชิงพื้นที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในการส่งเสริมการคิดเชิงนามธรรม และมีบทบาทอย่างมากต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพ ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 3

Item 63	S1	แล้วเราใช้สีเขียวเข้มเป็นก้านใบ หกเหลี่ยม แล้วก็สีเขียวเข้มเป็นก้านใบ ทำเป็นรูปหกเหลี่ยมไว้ตรงกลาง แล้วเติมชิ้นเล็ก ๆ ล้อมรอบ เพื่อให้ได้ แบบที่ดูแตกต่างครับ
---------	----	---

Figure 3. Students' spatial orientation demonstrated through adjusting the direction of pattern blocks to create complex shapes.

4) การรับรู้เชิงพื้นที่ (Spatial Perception) จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านการรับรู้เชิงพื้นที่ โดยสามารถประเมินขนาด รูปร่าง และตำแหน่งของบล็อกได้อย่างแม่นยำ นักเรียนสามารถจัดวางบล็อกในกรอบที่กำหนดได้อย่างพอดี เติมพื้นที่ และไม่เหลือช่องว่างหรือวางเกินขอบของกรอบ ความสามารถดังกล่าวสะท้อนถึงการพัฒนาทักษะการคาดการณ์พื้นที่ที่มีความแม่นยำและการตัดสินใจเชิงพื้นที่ที่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น ใน Item 43 ครูได้ตั้งคำถามว่า "มีตรงไหนเหมือนกันไหม" นักเรียนตอบว่า "มีครับ ตรงสีเขียว (รูปหกเหลี่ยม) กับสีแดง (รูปสี่เหลี่ยมคางหมู 2 อันประกบกัน) ครับ มันเป็นรูปหกเหลี่ยมเหมือนกัน" แสดงถึงการวิเคราะห์รูปร่างและพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ ใน Item 45 นักเรียนสามารถวิเคราะห์ความแตกต่างของขนาดได้อย่างแม่นยำ โดยกล่าวว่า "ถ้าดูจุดจะเป็นมิติที่ไม่เหมือนกัน คือรูปหกเหลี่ยมของ"

หมามันมีหัวกับจุดใหญ่กว่าการเปิดครึ่ง" ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการพิจารณาทั้งลักษณะรูปร่างและขนาดของวัตถุเชิงลึก ความสามารถในการรับรู้และวิเคราะห์ลักษณะเชิงพื้นที่ที่มีบทบาทสำคัญต่อการคิดเชิงวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ในบริบทที่ซับซ้อน ดังข้อมูลในภาพที่ 4

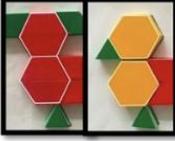
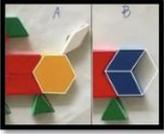
Item 43	ครู	แล้วมีตรงไหนเหมือนกันไหม	
Item 44	พิม	มีครึ่ง ตรงสี่เหลี่ยม (รูปหกเหลี่ยม) กับสีแดง (รูปสี่เหลี่ยมคางหมู 2 อันประกบกัน) ครึ่ง มันเป็นรูปหกเหลี่ยมเหมือนกัน แล้วตัวก็มันเป็นสีแดงสองอันครึ่ง	
Item 45	พิม	แต่ตรงจุดของหมากับเปิดไม่เหมือนกันครึ่ง เพราะถ้าจุดของเปิดมีสีน้ำเงินอีกอันก็จะเป็นรูปหกเหลี่ยมเหมือนกันหมาพอเป็นแบบนี้แล้วหมาเลยใหญ่กว่าเปิดครึ่งเพราะหมามีหัวกับจุดใหญ่กว่าเปิด	

Figure 4. Students' spatial perception in recognizing and comparing shapes and sizes using pattern blocks.

อภิปรายผล

ผลการวิจัยในครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกภายใต้แนวทางการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดมีผลต่อการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านการให้เหตุผลเชิงปริภูมิอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในด้านการมองเห็นเชิงพื้นที่ การหมุนภาพในใจ การปรับทิศทางเชิงพื้นที่ และการรับรู้เชิงพื้นที่ เมื่อพิจารณาเชิงลึก พบว่าผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวคิดของ Cotabish et al. (2024) ซึ่งเสนอว่าการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิต้องอาศัยกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาจริงในสถานการณ์ที่ต้องใช้ทักษะการจัดการรูปทรงและพื้นที่ อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยครั้งนี้ได้สะท้อนว่าแม้การให้เหตุผลเชิงปริภูมิจะเกิดได้จากการสร้างพื้นที่ให้นักเรียนได้ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง แต่ในบริบทของการใช้วิธีการแบบเปิด พบว่านักเรียนบางคนสามารถพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิได้อย่างดีผ่านการสำรวจและสร้างสรรค์อย่างอิสระโดยที่ครูไม่ต้องอธิบายวิธีการเรียนรู้ที่ชัดเจนทุกขั้นตอน ผลการวิจัยครั้งนี้จึงเสนอแนะมุมมองว่า "การเปิดพื้นที่ทางความคิด" อาจมีบทบาทเสริมในการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ โดยเฉพาะในช่วงวัยประถมศึกษา ซึ่งอาจแตกต่างจากแนวคิดที่เน้นการเรียนรู้และแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอน การค้นพบนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Inprasitha (2022) ที่เห็นว่าการเรียนรู้ผ่านการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดสามารถกระตุ้นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของผู้เรียนได้ด้วยตนเอง และนักเรียนจะเป็นผู้มีบทบาทในการกำหนดและนำทางการเรียนรู้ของตนเองด้วยตนเอง (student agency) (OECD, 2019)

ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณจากการเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบการให้เหตุผลเชิงปริภูมิก่อนและหลังการจัดกิจกรรมพบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการเปรียบเทียบนี้สะท้อนว่ากิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกที่ดำเนินการภายใต้แนวทางการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดมีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียน ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับข้อค้นพบของ Changsri et al. (2024) ที่ระบุว่ากิจกรรมที่เกี่ยวกับการลงมือปฏิบัติจริงในบริบทของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดช่วยส่งเสริมพัฒนาการของทักษะเชิงพื้นที่และทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ยังสนับสนุนแนวคิดของ Cotabish et al. (2024) ที่ชี้ว่าการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิต้องอาศัยกิจกรรมที่เน้นการวางแผน จินตนาการ และการลงมือจัดการกับรูปทรงในสถานการณ์จริง แต่อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยครั้งนี้ยังมีประเด็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบการสอนที่มี

ประสิทธิภาพสูงสุดในการส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ แม้กิจกรรมในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการแบบเปิดที่ให้นักเรียนสำรวจและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเป็นหลัก ผลวิจัยที่ได้สามารถเทียบเคียงได้กับงานวิจัยที่ใช้รูปแบบการสอนที่ให้นักเรียนแก้ปัญหาตามวิธีการตามขั้นตอนของกิจกรรม เช่น งานของ Mulligan et al. (2020) ที่เน้นการสอนแบบมีลำดับขั้นตอนชัดเจนในการพัฒนาทักษะเชิงพื้นที่ และจากการวิจัยนี้พบว่า การส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงปริภูมิอาจไม่จำเป็นต้องใช้การอธิบายหรือสาธิตการทำกิจกรรมที่ชัดเจน แต่การจัดกิจกรรมที่เปิดพื้นที่ให้นักเรียนได้คิดด้วยตนเองอย่างอิสระ และสนับสนุนการเรียนรู้ผ่านการสร้างสรรค์ ก็สามารถเปิดโอกาสให้นักเรียนเกิดพัฒนาการทางทักษะเชิงพื้นที่ได้เช่นกัน

ผลการวิเคราะห์เชิงคุณภาพพบว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านการให้เหตุผลเชิงปริภูมิในทุกองค์ประกอบ ได้แก่ การมองเห็นเชิงพื้นที่ การหมุนภาพในใจ การปรับทิศทางเชิงพื้นที่ และการรับรู้เชิงพื้นที่ พัฒนาการนี้สะท้อนถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมแบบเปิดที่รับบล็อกภายใต้บริบทการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดในการเสริมสร้างกระบวนการให้เหตุผลเกี่ยวกับพื้นที่ของนักเรียนได้อย่างมีเด้นชัด ในการมองเห็นเชิงพื้นที่ นักเรียนสามารถวางแผนและจัดการรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ ให้เต็มพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกใช้รูปทรงที่เหมาะสม และเชื่อมโยงชิ้นส่วนเพื่อสร้างโครงสร้างที่ซับซ้อนขึ้นได้ดี พฤติกรรมนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Takahashi et al. (2022) ที่เน้นว่าการลงมือจัดการรูปทรงจริงช่วยส่งเสริมการสร้างจินตนาการในใจและการวางแผนเชิงพื้นที่ อย่างไรก็ตามแม้การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระจะส่งเสริมการเรียนรู้ในภาพรวม แต่นักเรียนที่มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์อ่อนยังต้องการการตั้งคำถามกระตุ้น (scaffolding) เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเชิงลึก ซึ่งสอดคล้องกับ Bunlang et al. (2015) ที่กล่าวว่าในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ภายใต้บริบทการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดจะใช้การตั้งคำถามของครูเพื่อช่วยเหลือทางการเรียนรู้ให้กับนักเรียน (scaffolding) ได้ก้าวผ่านพื้นที่รอยต่อทางพัฒนาการ (Zone of Proximal Development) ในด้านการหมุนภาพในใจ นักเรียนสามารถจินตนาการการหมุนและพลิกรูปทรงในใจได้อย่างถูกต้องเพื่อนำไปสู่การวางบล็อกที่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Supli and Yan (2024) กล่าวว่าการฝึกการหมุนภาพในใจผ่านกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ปฏิบัติจริงจะสามารถเสริมสร้างการคิดเชิงนามธรรมได้ อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อสังเกตว่านักเรียนที่มีประสบการณ์จัดการกับสื่อรูปทรงมาก่อนอาจได้เปรียบกว่านักเรียนที่ไม่มีประสบการณ์ดังกล่าว ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความรู้พื้นฐานมีผลต่อประสิทธิภาพการประมวลผลเชิงภาพ สำหรับการปรับทิศทางเชิงพื้นที่ นักเรียนสามารถหมุนและเปลี่ยนทิศทางของรูปทรงให้เหมาะสมกับข้อจำกัดของพื้นที่ได้อย่างยืดหยุ่น แสดงให้เห็นถึงการเข้าใจมุมมองและตำแหน่งเชิงสัมพันธ์ได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอของ Supli and Yan (2024) แต่ในงานวิจัยนี้ความซับซ้อนของโจทย์ที่ใช้ในการฝึกอาจมีผลต่อระดับพัฒนาการ หากสถานการณ์ปัญหาที่มีความหลากหลายไม่เพียงพอ อาจไม่สามารถท้าทายการพัฒนาทักษะการปรับทิศทางเชิงพื้นที่ของผู้เรียนขึ้นได้ และสุดท้าย ในด้านการรับรู้เชิงพื้นที่ นักเรียนสามารถประเมินขนาด รูปร่าง และตำแหน่งของรูปทรงได้อย่างแม่นยำมากขึ้น พัฒนาการนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Cotabish et al. (2024) ที่เน้นว่าการรับรู้เชิงพื้นที่เป็นรากฐานสำคัญของการแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ แต่การวิจัยพบว่านักเรียนบางคนยังขาดสมรรถนะในการคิดเชิงลึกในสถานการณ์ปัญหาที่มีความซับซ้อนสูง เช่น พื้นที่ที่แคบหรือมีโครงสร้างซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งต้องอาศัยส่งเสริมให้ผู้เรียนเผชิญสถานการณ์ที่ท้าทายและเป็นลำดับที่เชื่อมโยงกันอย่างต่อเนื่อง (Seah & Horne, 2020; Khathippatee et al., 2023)

■ บทสรุปจากการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้กิจกรรมแบบเปิดต่อการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยเชิงปริมาณพบว่า นักเรียนมีคะแนนการให้เหตุผลเชิงปริภูมิหลังการจัดกิจกรรมสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ขณะที่ผลการวิจัยเชิงคุณภาพแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการที่ชัดเจนในทุกองค์ประกอบของการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ ได้แก่ การมองเห็นเชิงพื้นที่ การหมุนภาพในใจ การปรับทิศทางเชิงพื้นที่ และการรับรู้เชิงพื้นที่ องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัยนี้ คือ การเปิดพื้นที่การเรียนรู้ที่ปลอดภัยสำหรับนักเรียนโดยที่ไม่จำกัดคำตอบที่ตายตัว ผ่านการใช้

กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ สามารถส่งเสริมการสร้างความรู้และการให้เหตุผลเชิงปริภูมิของผู้เรียนได้อย่างลึกซึ้ง แม้ในกรณีที่ไม่ได้มีการอธิบายหรือสาธิตวิธีการหรือชี้แนะทางการแก้ปัญหา ทั้งนี้ การวิจัยยังชี้ให้เห็นบทบาทสำคัญของการตั้งคำถามช่วยเหลือการเรียนรู้ผู้เรียน (scaffolding questions) ในการสนับสนุนผู้เรียนที่มีความแตกต่างในระดับทักษะพื้นฐาน ตลอดจนเน้นย้ำความสำคัญของความหลากหลายของโจทย์ปัญหา ในการยกระดับความสามารถในการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ ผลการวิจัยนี้จึงเสนอกรอบแนวคิดใหม่ที่เชื่อมโยงการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการแบบเปิดเพื่อจัดกิจกรรมการสอนที่เน้นการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ และการเสริมสร้างพลังทางความคิดของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา ส่วนองค์ความรู้ที่ได้สามารถเป็นแนวทางสำหรับนักวิจัยและผู้สอนที่สนใจพัฒนาทักษะการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ ผ่านการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ การตั้งคำถาม และการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างสรรค์วิธีคิดด้วยตนเองอย่างแท้จริงในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ร่วมกัน

■ ข้อจำกัดหรือข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อจำกัด

การวิจัยครั้งนี้ยังพบข้อจำกัดบางอย่างที่ควรพิจารณา ได้แก่ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนจำกัดเพียง 15 คน จากโรงเรียนเพียงแห่งเดียว ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความน่าเชื่อถือในบริบททั่วไป นอกจากนี้ บริบทของการจัดกิจกรรมจำกัดอยู่ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่ใช้กิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกภายใต้วิธีการแบบเปิด กิจกรรมที่ใช้ในการวิจัยเน้นการเรียนรู้แบบเปิดผ่านแพทเทิร์นบล็อก อาจจำกัดการพัฒนาการให้เหตุผลเชิงปริภูมิในมิติที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบมีโครงสร้าง อีกทั้งระยะเวลาในการจัดกิจกรรมที่จำกัดอาจไม่เพียงพอต่อการพัฒนาทักษะเชิงพื้นที่ในระดับลึก ดังนั้นจึงมีการพิจารณาอย่างรอบคอบในการตีความผลการวิจัยและการนำผลไปประยุกต์ใช้ในบริบทที่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

- 1) ผู้สอนควรนำกิจกรรมแพทเทิร์นบล็อกไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลเชิงปริภูมิ
- 2) ออกแบบกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความสามารถหลากหลายได้ลงมือปฏิบัติจริงและคิดอย่างสร้างสรรค์
- 3) ในระหว่างการสอนควรเสริมการตั้งคำถามกระตุ้นคิด (scaffolding) เพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่ต้องการการสนับสนุนเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรขยายการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่และหลากหลายมากขึ้น
- 2) ควรศึกษาเชิงลึกลงไปในแต่ละองค์ประกอบเพื่อเข้าใจข้อจำกัดที่นักเรียนยังพัฒนาไปได้ไม่ถึง
- 3) ควรดำเนินการวิจัยระยะยาวเพื่อติดตามพัฒนาการการให้เหตุผลเชิงปริภูมิอย่างต่อเนื่อง

■ Acknowledgments

ผลการวิจัยบางส่วนของงานวิจัยในครั้งนี้ซึ่งเป็นผลการศึกษาเบื้องต้น ได้ถูกนำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติด้านคณิตศาสตร์ศึกษา จัดโดยสมาคมคณิตศาสตร์ศึกษา ณ มหาวิทยาลัยนครพนม เมื่อเดือนมีนาคม พ.ศ. 2568 โดยบทความฉบับนี้เป็นฉบับที่มีการขยายผล วิเคราะห์เชิงลึกเพิ่มเติม และปรับปรุงเนื้อหาอย่างมีนัยสำคัญ เพื่อการตีพิมพ์ในวารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

References

- Baumgartner, E., Ferdig, R. E., & Gandolfi, E. (2022). Exploring the impact of extended reality (XR) on spatial reasoning of elementary students. *TechTrends*, 66(5), 825–836.
- Bruce, C. D., & Hawes, Z. (2015). The role of 2D and 3D mental rotation in mathematics for young children: What is it? Why does it matter? And what can we do about it? *ZDM – Mathematics Education*, 47(3), 331–343.
- Bunlang, S., Inprasitha, M., & Changsri, N. (2023). Students' mathematization in mathematics classrooms using the Thailand lesson study incorporated open approach model. *International Journal for Lesson & Learning Studies*, 13(1), 14–27.
- Bunlang, S., Thinwiangthong, S., & Inprasitha, M. (2015). Scaffolding Questioning to enhance Algebraic Reasoning in Classroom using Lesson Study and Open Approach. *Journal of Education Khon Kaen University*, 38(3), 126–132. [in Thai]
- Chakraborty, D., & Caglayan, G. (2017). Semiregular tessellations with pattern blocks. *Mathematics Teacher*, 111(2), 90–94.
- Chaiarwut, S., & Kwangmuang, P. (n.d.). The synthesis of learning management models that promote mathematical problem solving for primary school students in Thailand. *IIAI Letters on Institutional Research*, 3, Article LIR097.
- Changsri, N., Inprasitha, M., Tang, K., Boonsena, N., & Pattanajak, A. (2024). The use of pattern blocks in developing students' higher-order thinking skills. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 13(4), 246–264.
- Cotabish, A., Dailey, D., Trumble, J., & Miller, R. (2024). Spatial reasoning excellence: A synergy of VanTassel-Baska's integrated curriculum model and talent development. *Education Sciences*, 14(7), Article 716.
- Fowler, S., Kennedy, J. P., Cutting, C., Gabriel, F., & Leonard, S. N. (2024). Self-determined learning in a virtual makerspace: A pathway to improving spatial reasoning for upper primary student. *International Journal of Technology and Design Education*, 34(2), 563–584.
- Inprasitha, M. (2011). One feature of adaptive lesson study in Thailand: Designing a learning unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(1), 47–66.
- 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.
- Inprasitha, M. (2023). Blended learning classroom model: a new extended teaching approach for new normal. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 12(4), 288–300.
- Inprasitha, M. (2024). Learning to think mathematically in Thai classroom using Thailand Lesson Study incorporated with Open Approach (TLSOA). In M. Inprasitha & N. Changsri (Eds.), *Proceedings of the 17th National Open Class [Special Issue]* (pp. 39–46). Khon Kaen: The Educational Foundation for Development of Thinking Skills. [in Thai]

- Inprasitha, M. (2025). TLSOA: New direction of university-based teacher education. In M. Inprasitha (Ed.), *Proceedings of the 11th National Conference on Mathematics Education* (pp. 3–5). Khon Kaen: The Thailand Society of Mathematical Education.
- Inprasitha, M., Isoda, M., & Araya, R. (2023). Mathematical literacy for digital era: Review of mathematical thinking and computational thinking for curriculum development. *East-West Journal of Mathematics*, 24(2), 137–155.
- Isoda, M. (2024). How Can We Cultivate Student Agency on OECD Education 2030? Experience of APEC Lesson Study Project Proposed by Thailand and Japan. In Inprasitha, M. (Ed.), *Proceedings of the 10th National Conference of Mathematics Education* (p. 1). Khon Kaen: The Thailand Society of Mathematics Education.
- Isoda, M., & Inprasitha, M. (2025). Transformative lesson study incorporated with open approach: A Japanese perspective. In M. Inprasitha (Ed.), *Proceedings of the 11th National Conference on Mathematics Education* (pp. 1–2). Khon Kaen: The Thailand Society of Mathematical Education.
- Isoda, M., & Katagiri, S. (2012). *Mathematical thinking: How to develop it in the classroom*. Singapore: World Scientific.
- Khathippatee, Y. (2024). An exploring of upper primary level students' democracy in mathematics classroom using open approach. In C. Mitranun (Ed.), *Proceedings of the 9th Srinakharinwirot University National Conference on Education* (Vol. 9, No. 1, pp. 167–184). Bangkok: Faculty of Education, Srinakharinwirot University. **[in Thai]**
- Khathippatee, Y. (2025, March 2). Exploring the role of open class in TLSOA model for professional development and school reform: A case study of Bansoktae School. In *The 12th International Conference on School as Learning Community* (p. 35). Gakushuin University: Tokyo, Japan.
- Khathippatee, Y., Anuniwat, D., & Silaba, S. (2023). Task sequences on divisions in Grade 3 mathematics textbook emphasizing on problem-solving. In M. Inprasitha (Ed.), *Proceedings of the 9th National Conference on Mathematics Education* (Vol. 9, No. 1, pp. 56–66). Khon Kaen: The Thailand Society of Mathematical Education. **[in Thai]**
- Khathippatee, Y., Koennonkok, J., & Wangtaphan, W. (2025). First grade students' specializing thinking in mathematics classroom. In M. Inprasitha (Ed.), *Proceedings of the 11th National Conference on Mathematics Education* (Vol. 11, No. 1, pp. 35–45). Khon Kaen: The Thailand Society of Mathematical Education. **[in Thai]**
- Kinzer, C., Gerhardt, K., & Coca, N. (2016). Building a case for blocks as kindergarten mathematics learning tools. *Early Childhood Education Journal*, 44, 389–402.
- Kwangmuang, P., Jarutkamolpong, S., Duangngern, P., Gessala, N., & Sarakan, P. (2024). Promoting analytical thinking skills development in elementary school students through animated cartoons. *Computers in Human Behavior Reports*, 15, 100467.
- Kwangmuang, P., Jarutkamolpong, S., Sangboonraung, W., & Daungtod, S. (2021). The development of learning innovation to enhance higher order thinking skills for students in Thailand junior high schools. *Heliyon*, 7(6), e07309.

- Lee, C. (2023). Documenting children's spatial reasoning through art: A case study on play-based STEAM education. *Sustainability*, 15(19), 14051.
- Liang, Y., Hu, X., Yelland, N., & Gao, M. (2025). Using technologies to spatialize STEM learning by co-creating symbols with young children. *Education Sciences*, 15(4), 431.
- Mulligan, J. (2015). Looking within and beyond the geometry curriculum: connecting spatial reasoning to mathematics learning. *ZDM – Mathematics Education*, 47(3), 511–517.
- Mulligan, J., Oslington, G., & English, L. (2020). Supporting early mathematical development through a 'pattern and structure' intervention program. *ZDM – Mathematics Education*, 52(4), 663–676.
- Mulligan, J., Woolcott, G., Mitchelmore, M., & Davis, B. (2018). Connecting mathematics learning through spatial reasoning. *Mathematics Education Research Journal*, 30, 77–87.
- Munsan, P., Thinwiangthong, S., & Inprasitha, M. (2015). Norm in Mathematics Classroom Using Lesson Study and Open Approach. *Journal of Education Khon Kaen University*, 38(4), 186–193. [in Thai]
- OECD. (2019). An OECD learning framework 2030. In G. Bast, E. G. Carayannis, & D. F. J. Campbell (Eds.), *The future of education and labor* (pp. 23–35). Springer.
- Resnick, I., & Lowrie, T. (2023). Spatial reasoning supports preschool numeracy: Findings from a large-scale nationally representative randomized control trial. *Journal for Research in Mathematics Education*, 54(5), 295–316.
- Resnick, I., Harris, D., Logan, T., & Lowrie, T. (2020). The relation between mathematics achievement and spatial reasoning. *Mathematics Education Research Journal*, 32(2), 171–174.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2002). Building blocks for young children's mathematical development. *Journal of Educational Computing Research*, 27(1), 93–110.
- Seah, R., & Horne, M. (2020). The construction and validation of a geometric reasoning test item to support the development of learning progression. *Mathematics Education Research Journal*, 32(4), 607–628.
- Simlee, K., Changsri, N., & Pattanajak, A. (2024). Students' mathematical ideas in mathematical activities by using pattern blocks. In M. Inprasitha (Ed.), *Proceedings of the 10th National Conference on Mathematics Education* (pp. 11–18). Khon Kaen: The Thailand Society of Mathematical Education.
- Srikhampha, K., Chaiyakun, N., Mueangkhote, N., & Khathippatee, Y. (2025, March). Grade 3 students' spatial reasoning in classroom using open approach through pattern block activities. In M. Inprasitha (Ed.), *Paper presented at the 11th National Conference on Mathematics Education* (Vol. 11, No. 1, p. 41). Khon Kaen: The Thailand Society of Mathematical Education. [in Thai]
- Supli, A. A., & Yan, X. (2024). Exploring the effectiveness of augmented reality in enhancing spatial reasoning skills: A study on mental rotation, spatial orientation, and spatial visualization in primary school students. *Education and Information Technologies*, 29(1), 351–374.
- Takahashi, A. (2021). *Teaching mathematics through problem-solving: A pedagogical approach from Japan*. Routledge.
- Takahashi, A., McDougal, T., Friedkin, S., & Watanabe, T. (Eds.). (2022). *Educators' learning from lesson study: Mathematics for ages 5–13* (1st ed.). Routledge.