

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ในชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด
The 5th-grade Students' Mathematical Creative Thinking
in the Classroom using Open Approach

รดา ริตหมัด *

Rada Ridmud

สุริพร บุญเมือง **

Suriporn Boonmuang

วิภาพร สุทธิอัมพร ***

Wipaporn Suttiamporn

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 20 คนของโรงเรียนที่ใช้โมเดลการศึกษาชั้นเรียนด้วยวิธีการแบบเปิดในจังหวัดภูเก็ต เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 แผน กล้องวิดีโอและเครื่องบันทึกเสียง และแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ เก็บรวบรวมข้อมูลภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 ด้วยการบันทึกวิดีโอและเสียงขณะจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ข้อมูลวิจัย ได้แก่ ผลงานของนักเรียน ข้อมูลจากการถอดความในรูปของโพดคอคอล และข้อมูลจากแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์โพดคอคอลและการบรรยายเชิงวิเคราะห์ตามกรอบแนวคิดของ Saito & Akita (2004) และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ

ผลการวิจัยพบ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ดังนี้ 1) ความคิดหลากหลาย มีคะแนนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 68.57 ของคะแนนเต็ม 2) ความคิดสมเหตุสมผล มีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 67.41 ของคะแนนเต็ม 3) ความคิดคล่อง มีคะแนนคิด

* นักศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา วิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

Bachelor of Education Program in Education (Mathematics), Faculty of Education Phuket Rajabhat University, Thailand

** ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเทศบาลวัดจรรยาธรรม จังหวัดภูเก็ต

Senior Profession Level Teacher, Kajornrangsan Municipal School, Phuket, Thailand

*** อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. สาขาวิชาเอกคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

Advisor, Lecturer Dr., Department of Mathematics Faculty of Education, Phuket Rajabhat University, Thailand

Corresponding Author E-mail Address: wipaporn.s@pkru.ac.th

เป็นร้อยละ 65.74 ของคะแนนเต็ม 4) ความคิดยืดหยุ่น มีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 59.17 ของคะแนนเต็ม และ 5) ความคิดต้นแบบ มีคะแนนเป็นร้อยละ 8 ของคะแนนเต็ม

คำสำคัญ : วิธีการแบบเปิด/ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์/ นักเรียน

Abstract

This research aimed to examine the students' mathematical creative thinking in the classroom using by Open Approach. The mixed method was used. The target group was the 20 students in 5th grade of school that in the project Thailand Lesson Study incorporated with Open Approach Model (TLSOA) in Phuket province. Research tools were lesson plans, video cameras, and an IC recorder. Data were collected in the second semester of the 2023 academic year by recording video and voice while teaching in the classroom. Data were students' worksheets, protocol, and creative thinking assessment forms. Qualitative data were analyzed by protocol and descriptive analysis, and quantitative data were analyzed through descriptive statistics by percent.

The result revealed that the students' mathematical creative thinking in the classroom using Open Approach including 1) divergent thinking was at high scores at 68.57 percent, 2) logicity score at 67.41 percent, 3) fluency score at 65.74 percent, 4) flexibility score at 59.17 percent, and 5) originality score at 8 percent.

Keywords : Mathematical Creative Thinking/ Open Approach/ Students

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) ได้ให้ความสำคัญต่อทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญจำเป็นอย่างมาก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ประเทศไทยได้กำหนดให้ความคิดสร้างสรรค์เป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญ ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมาโดยตลอด แต่ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เป็นอยู่ นักเรียนยังถูกจำกัดด้วยวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการเดียว และลักษณะของ โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ถูกเลือกมาใช้อยู่ทั่วไปยังเป็นปัญหาปลายปิด ดังนั้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ของไทยหลายชั้นเรียนไม่มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ (ปิติพงษ์ วิริยาภรณ์ประภาส และนฤมล ช่างศรี, 2560)

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์นั้นเป็นความสามารถของสมองที่คิดได้ หลากหลายวิธีหรือแนวทาง ได้มาซึ่งคำตอบในประเด็นหรือปัญหาเดียวกัน รวมถึงการคิดกว้างไกล หลายทิศทาง โดยมีอิสระทางความคิดที่อาศัยประสบการณ์และความรู้เดิมในการสรุปสิ่งที่ค้นพบใหม่จนทำให้เกิดเป็นแนวทางหลักการใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และสามารถเชื่อมโยง สัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ ที่มีความแตกต่างเข้าด้วยกันได้ (อัมพร ม้าคอง, 2553 อ้างถึงใน อรรถพร เพชรสงค์, 2564) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันควรจัดให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเพื่อให้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในยุคศตวรรษที่ 21 จะเห็นว่าสิ่งต่าง ๆ มีความซับซ้อนมากขึ้น ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจึงไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยวิธีเดิม ๆ ที่ใช้ต่อ ๆ กันมา ความคิดสร้างสรรค์จึงมีบทบาทสำคัญทั้งในระดับปัจเจกบุคคลสังคมขนาดเล็กไปจนถึงสังคมขนาดใหญ่ นับว่าเป็นสภาพที่ต้องใช้ความคิดโดยเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะมีอยู่ในตัวบุคคลสังเกตได้จากการมีลักษณะของความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น เวลาบุคคลมีปัญหาจะมีแนวทางในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ถ้าวิธีนี้ใช้ไม่ได้ก็ยังคงมีวิธีอื่น ๆ สำรองไว้อีก และไม่ได้ใช้เพียงการแก้ปัญหาเท่านั้นอีกทั้งยังใช้ในการเรียนรู้การทำงาน และการใช้ชีวิตถ้าบุคคลใดมีความคิดสร้างสรรค์แล้วย่อมได้เปรียบกว่าใคร เนื่องจากจะมีแนวทางที่หลากหลายแปลกใหม่ (ลักขณา สริวัฒน์, 2549, อ้างถึงใน เกวลี มาหา และ ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2565) นอกจากนี้ Davis (1984, as cited in Yayuk et al., 2020) ได้อธิบายเหตุผลหกประการว่าทำไมการสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องเน้นความคิดสร้างสรรค์ (1) คณิตศาสตร์ประกอบด้วยความรู้ที่กว้างขวางและซับซ้อนซึ่งไม่สามารถสอนได้ด้วยการท่องจำเท่านั้น (2) นักเรียนสามารถค้นหาวิธีแก้ปัญหาดั้งเดิมได้ด้วยตนเอง ซึ่งการทำเช่นนั้นจะทำให้นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจในตนเอง (3) ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถที่แท้จริงและมีความท้าทาย (4) การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การท่องจำและให้โจทย์ปัญหาเดิม ๆ ซ้ำ ๆ จะลดแรงจูงใจในการเรียน และอาจจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ น้อยลง (5) ให้การสนับสนุนแนวคิดดั้งเดิม ซึ่งก็คือความรู้ที่ได้รับเช่นเดียวกับการพิสูจน์ทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ (6) คณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน เพราะแต่ละวันเราพบเจอปัญหาประจำวันมากมาย แม้จะไม่ได้เป็นส่วนหนึ่งของกิจวัตรประจำวัน ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา

การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิดเป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีทักษะในการคิด มีทักษะในการค้นหาความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหา โดยปัญหาปลายเปิด จึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียน เพราะเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและเป็นวิธีการใหม่ มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดที่เป็นเหตุผล คิดวิเคราะห์สังเคราะห์ อย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ โดยการคิดหาคำตอบจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดขึ้น มีทักษะในการค้นหาความรู้ การสืบเสาะหาข้อมูลเพื่อนำไปสู่แนวทางในการแก้ปัญหาสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ โดยอาศัยประสบการณ์และความรู้เดิมมาสร้างสถานการณ์ใหม่ที่พัฒนาขึ้นมากกว่าเดิม ซึ่งก็คือการฝึกความสามารถใน

การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์นั่นเอง (เบญจวรรณ แก้วลือไชย, 2565) นอกจากนี้วิธีการแบบเปิดเป็นรูปแบบการสอนของครูญี่ปุ่น โดยเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาปลายเปิด (Open-Ended Problems) ซึ่งมีลักษณะเป็นสถานการณ์ปัญหา มีทั้งคำตอบที่หลากหลาย มีกระบวนการแก้ปัญหาที่หลากหลายและสามารถพัฒนาไปเป็นปัญหาอื่นได้ ลักษณะเด่นดังกล่าวนี้ ทำให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันในชั้นเรียน สามารถแก้ปัญหาได้ตามความถนัดและความสนใจของตนเอง (Becker & Shimada, 1997; ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2565)

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบการเปิดเป็นชั้นเรียนที่เน้นทักษะกระบวนการ และหนึ่งในนั้นคือความคิดสร้างสรรค์ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยเลยสนใจที่จะศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง โดยคัดเลือกจากชั้นเรียนที่ครูมีความสนใจ และมีความสมัครใจนำวิธีการแบบเปิดไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งได้กลุ่มเป้าหมายของการศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2566 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดขจรรังสรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต มีนักเรียนทั้งหมด 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด จำนวน 5 แผน ใช้เวลา 5 ชั่วโมง โดยใช้เนื้อหาหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมต่าง ๆ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ จำนวน 3 ท่าน โดยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป

2. แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ Saito & Akita โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ จำนวน 3 ท่านและแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากนั้นคัดเลือกรายการที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.66 ขึ้นไป

3. กล้องบันทึกภาพเคลื่อนไหว ใช้สำหรับบันทึกคำพูดและพฤติกรรมของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายตั้งแต่ต้นคาบจนสิ้นสุดคาบเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำมาถอดความในรูปของโปรโตคอล

4. เครื่องบันทึกเสียง ใช้สำหรับบันทึกเสียงในขณะที่จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้สอนและสังเกตแนวคิดของนักเรียน ผู้ช่วยวิจัยทำหน้าที่บันทึกวีดิทัศน์และเสียงขณะจัดการเรียนการสอน

หลังเสร็จสิ้นการจัดการเรียนการสอนแต่ละแผน ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยประเมินความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยใช้แบบประเมิน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลวิจัยเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพและปริมาณ ข้อมูลวิจัยเชิงคุณภาพ คือ ข้อมูลที่ได้จากการถอดความจากวิดีโอทัศน์และเครื่องบันทึกเสียงในรูปของโปรโตคอลและผลงานของนักเรียน ผู้วิจัยเลือกใช้การวิเคราะห์โปรโตคอลและการบรรยายเชิงวิเคราะห์ ส่วนข้อมูลวิจัยเชิงปริมาณวิเคราะห์จากแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ร้อยละ ตามกรอบแนวคิดของ Saito & Akita (2004) ประกอบไปด้วย

(1) ความคิดหลากหลาย (Divergence) : นับจำนวนคำตอบที่นักเรียนแก้ปัญหาได้ทั้งหมด ทั้งคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ไม่ถูกต้อง ให้คะแนนแต่ละคำตอบเป็น 1 และรวมคะแนนทั้งหมดเป็น X_1

(2) ความคิดสมเหตุสมผล (Logicality) : พิจารณาทิศทางการแก้ปัญหาของนักเรียนว่ากำลังดำเนินการแก้ปัญหาไปในทิศทางที่จะทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ ถ้าดำเนินการแก้ปัญหาไปในทิศทางที่จะทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องแล้วครั้งหนึ่งของกระบวนการแต่ยังไม่ได้คำตอบก็ให้คะแนนเป็น 1 และรวมคะแนนทั้งหมดเป็น X_2

(3) ความคิดคล่อง (Fluency) : นับจำนวนคำตอบที่ถูกต้อง ให้คะแนนแต่ละคำตอบเป็น 1 และรวมคะแนนทั้งหมดเป็น X_3

(4) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) : พิจารณารูปแบบของคำตอบ รวมกลุ่มของคำตอบแต่ละรูปแบบ ให้คะแนนแต่ละรูปแบบเป็น 1 และให้คะแนนรวมเป็น X_4

(5) ความคิดต้นแบบ (Originality) : พิจารณารูปแบบของคำตอบที่เป็นการคิดแบบใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อนในชั้นเรียนนั้น ให้คะแนนแต่ละรูปแบบเป็น 1 และให้คะแนนรวมเป็น X_5

ผลการวิจัย

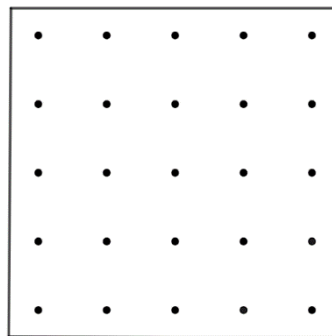
จากการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 แผน พบว่า นักเรียนมีความคิดหลากหลายมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 68.57 ของคะแนนเต็ม รองลงมาพบว่ามีความคิดสมเหตุสมผลคิดเป็นร้อยละ 67.41 ของคะแนนเต็ม ความคิดคล่องคิดเป็นร้อยละ 65.74 ของคะแนนเต็ม ความคิดยืดหยุ่นคิดเป็นร้อยละ 59.17 ของคะแนนเต็ม และที่พบน้อยที่สุดคือความคิดต้นแบบคิดเป็นร้อยละ 8 ของคะแนนเต็ม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คะแนนและร้อยละความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้	คะแนนรวม				
	ความคิด หลากหลาย (คะแนนเต็ม 560 คะแนน)	ความคิด สมเหตุสมผล (คะแนนเต็ม 540 คะแนน)	ความคิด คล่อง (คะแนนเต็ม 540 คะแนน)	ความคิด ยืดหยุ่น (คะแนนเต็ม 360 คะแนน)	ความคิด ต้นแบบ (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)
1. คุณสมบัติของรูปสี่เหลี่ยม	218	211	210	74	2
2. สร้างสี่เหลี่ยมคางหมู	44	40	36	34	2
3. สร้างสี่เหลี่ยมด้านขนาน	54	49	46	42	2
4. สร้างสี่เหลี่ยมด้านขนาน (2)	41	37	36	36	0
5. สร้างสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน	27	27	27	27	2
รวม	384	364	355	213	8
ร้อยละ	68.57	67.41	65.74	59.17	8

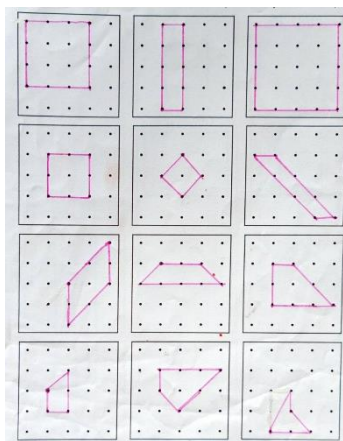
1. ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน จากกิจกรรมที่ 1 “สร้างรูปสี่เหลี่ยมจากเส้นตรงสี่เส้น”

กิจกรรมนี้ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมจากเส้นตรงสี่เส้นมีคำสั่ง “ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมโดยลากเส้นตรงสี่เส้น ลงบนกระดาษจุดด้านล่างนี้ ให้ได้รูปแบบที่หลากหลายที่สุด”



ภาพที่ 1 ภาพกระดาษจุดประกอบกิจกรรมสร้างรูปสี่เหลี่ยมจากเส้นตรง 4 เส้น

1.1 ความคิดหลากหลาย



ภาพที่ 2 แนวคิดของนักเรียนจากกิจกรรมสร้างรูปสี่เหลี่ยมจากเส้นตรง 4 เส้น

จากแนวคิดที่เกิดขึ้นจะเห็นว่านักเรียนได้สร้างรูปสี่เหลี่ยมตามคำสั่งให้ไป ได้รูปสี่เหลี่ยมทั้งหมด 12 รูป คิดคะแนนได้เป็น 12 คะแนน

1.2 ความคิดสมเหตุสมผล

จากภาพที่ 2 จะเห็นว่าแนวคิดของนักเรียนทั้ง 12 รูปนั้นมีทิศทางในการแก้ปัญหาที่ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องทั้งหมด คิดคะแนนเป็น 12 คะแนน

1.3 ความคิดคล่อง

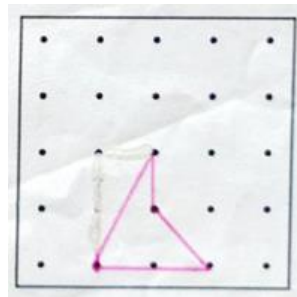
จากภาพที่ 2 จะเห็นว่าแนวคิดของนักเรียนทั้ง 12 รูปนั้น เป็นแนวคิดถูกต้องตามเงื่อนไขของสถานการณ์ปัญหาทั้งหมด คิดคะแนนเป็น 12 คะแนน

1.4 ความคิดยืดหยุ่น

การรวมกลุ่มของคำตอบ ผู้วิจัยจัดกลุ่มแนวคิดตามชนิดของรูปสี่เหลี่ยมต่างๆ ซึ่งจากภาพที่ 2 จะเห็นว่าแนวคิดของนักเรียนทั้ง 12 รูปนั้น มีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 4 รูป รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 1 รูป รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน 2 รูป รูปสี่เหลี่ยมคางหมู 3 รูป และรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า 2 รูป รวมนักเรียนสามารถสร้างรูปได้ 5 ชนิด คิดคะแนนเป็น 5 คะแนน

1.5 ความคิดต้นแบบ

จากกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เมื่อถึงช่วงนำเสนอผลงานของนักเรียน 3 หน้าชั้นเรียน คุณครูและนักเรียนในร่วมกันอภิปรายแนวคิดที่เกิดขึ้น ดังโปรโตคอลด้านล่าง



ภาพที่ 3 ตัวอย่างความคิดต้นแบบจากการทำกิจกรรมสร้างรูปสี่เหลี่ยมจากเส้นตรง 4 เส้น

ครู : นักเรียนคิดว่ารูปที่เพื่อนสร้างรูปนี้เป็นรูปสี่เหลี่ยมไหมคะ

นักเรียน 1 : ไม่เป็นครับครู มันเหมือนรูปสามเหลี่ยมขาหัก

นักเรียน 2 : ไข่มุ่ครู มันไม่เหมือนรูปสี่เหลี่ยมเลย

ครู : มีใครคิดต่างจากเพื่อนไหม

นักเรียน 3 : ครูครับผมว่ามันเป็นรูปสี่เหลี่ยม

ครู : เพราะอะไรเราถึงบอกว่ามันเป็นรูปสี่เหลี่ยมคะ

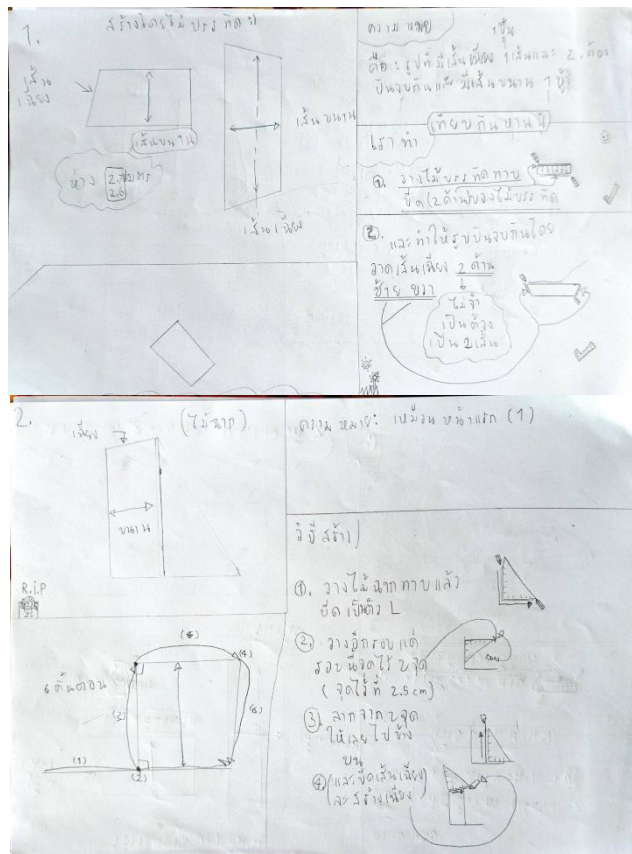
นักเรียน 3 : เพราะมันมีมุม 4 มุม มีด้าน 4 ด้าน (นักเรียนออกมามี รูปบนกระดาน)

จากโปรโตคอลจะเห็นว่าแนวคิดของนักเรียนคนที่ 3 ที่สร้างรูปสี่เหลี่ยมคางหมูเพื่อนหลายคนในห้องไม่เห็นด้วยว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยม เนื่องจากมันมีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยม แต่เจ้าของแนวคิดก็ยืนยันแนวคิดของตนว่าเป็นรูปสี่เหลี่ยม เนื่องจากรูปที่สร้างนั้น “มีด้าน 4 ด้าน มีมุม 4 มุม” โดยมีมุมหนึ่งเป็นมุมกลับ ซึ่งจะเห็นว่านักเรียนที่เป็นเจ้าของแนวคิดมีความพยายามที่จะสร้างรูปสี่เหลี่ยมให้มีความแปลกใหม่แตกต่างจากแนวคิดของเพื่อนในห้อง

2. ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน จากกิจกรรมที่ 2 “สร้างสี่เหลี่ยมคางหมู”

กิจกรรมนี้ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมคางหมู โดยมีคำสั่งดังนี้ “ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมคางหมูพร้อมเขียนอธิบายวิธีการสร้างอย่างละเอียด” หลังจากแจกแจงคำสั่งแล้ว คุณครูให้นักเรียนออกมาเลือกหยิบเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างรูปสี่เหลี่ยมตามความถนัดของตนเอง ได้แก่ ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉากและไม้บรรทัด

2.1 ความคิดหลากหลาย



ภาพที่ 4 แนวคิดของนักเรียนจากกิจกรรมสร้างรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

จากแนวคิดที่เกิดขึ้นจะเห็นว่านักเรียนได้สร้างรูปสี่เหลี่ยมคางหมูตามคำสั่งให้ไป พบว่านักเรียนสามารถรูปสี่เหลี่ยมคางหมูทั้งหมด 5 วิธี คิดคะแนนได้เป็น 5 คะแนน

2.2 ความคิดสมเหตุสมผล

จากภาพที่ 4 จะเห็นว่าแนวคิดของนักเรียนทั้ง 5 วิธีนั้นมีทิศทางในการแก้ปัญหาที่ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องทั้งหมด คิดคะแนนเป็น 5 คะแนน

2.3 ความคิดคล่อง

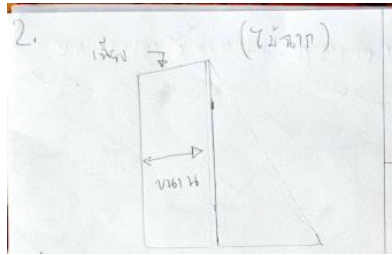
จากภาพที่ 4 จะเห็นว่าแนวคิดของนักเรียนทั้ง 5 วิธีนั้น เป็นแนวคิดถูกต้องตามเงื่อนไขของคำสั่งทั้งหมด คิดคะแนนเป็น 5 คะแนน

2.4 ความคิดยืดหยุ่น

การรวมกลุ่มของคำตอบ ผู้วิจัยจัดกลุ่มแนวคิดตามวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการสร้าง ซึ่งจากภาพที่ 4 จะเห็นว่าแนวคิดของนักเรียนทั้ง 5 วิธีนั้น กลุ่มที่ 1 สร้างรูปโดยใช้ความเป็นเส้นขนานจากไม้บรรทัดทั้งจากแนวตั้งและแนวนอน นับเป็น 1 วิธี กลุ่มที่ 2 สร้างโดยใช้ไม้บรรทัดเพื่อกำหนดระยะห่างของเส้นขนาน กลุ่มที่ 3 สร้างโดยใช้ไม้ฉากเพื่อกำหนดระยะห่างของเส้นขนาน รวมนักเรียนสามารถสร้างรูปได้ 3 วิธี คิดคะแนนเป็น 3 คะแนน

2.5 ความคิดต้นแบบ

จากกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เมื่อถึงช่วงนำเสนอผลงานของนักเรียนหน้าชั้นเรียน คุณครูและนักเรียนในร่วมกันอภิปรายแนวคิดที่เกิดขึ้น ดังโปรโตคอลด้านล่าง



ภาพที่ 5 ตัวอย่างความคิดต้นแบบจากการทำกิจกรรมสร้างอย่างไรให้เป็นคางหมู

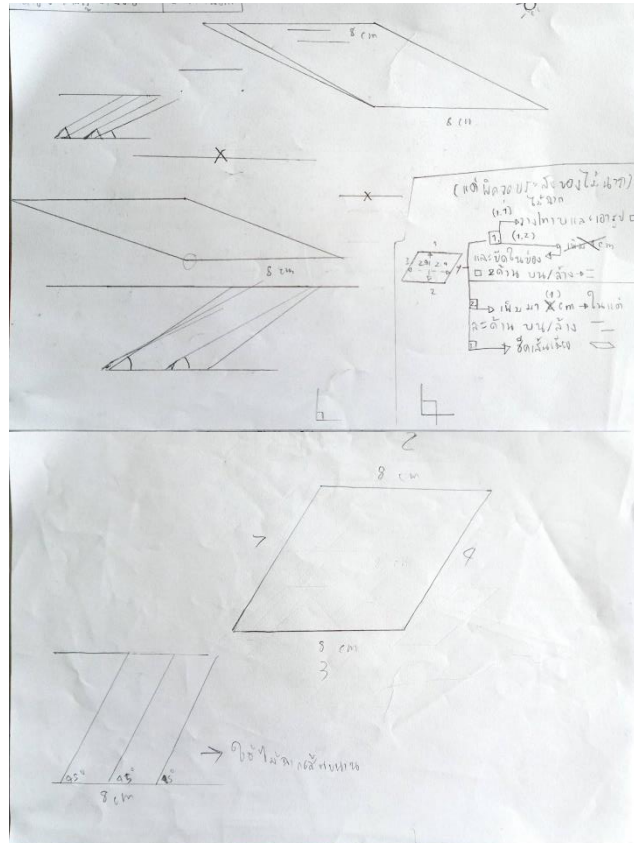
- ครู : อธิบายแนวคิดให้เพื่อนฟังสิคะ
- นักเรียน 1 : ลากเส้นตรงก่อน 1 เส้น แล้วก็วางไม้ฉากแบบนี้แล้วก็ขีด แล้วก็เลื่อนไม้ฉากมาด้านหน้าแล้วก็ขีดไม่ต้องเท่ากัน แล้วก็ลากเส้นเฉียง
- ครู : แล้วเราจะรู้ได้อย่างไรว่า สองเส้นนี้ขนาน
- นักเรียน 1 : สองเส้นนี้มันตั้งฉาก เส้นมันจะตรง แล้วระยะห่างมันเท่ากัน ผมลองวัดแล้ว
- นักเรียน 2 : ครูมันเป็นมุมฉากไหม มุมมันเท่ากันขนานกัน
- นักเรียน 3 : ไข่มุ่ มุมข้างนอกกับข้างในมุมฉาก

จากโปรโตคอลจะเห็นว่าแนวคิดของนักเรียน 1 เขาสร้างสี่เหลี่ยมคางหมูโดยเริ่มจากการสร้างเส้นขนานโดยใช้สมบัติของมุมภายนอกและมุมภายใน แต่เจ้าตัวไม่รู้ว่าใช้มุมภายนอกและมุมภายใน เจ้าตัวเพียงว่าเมื่อลากเส้นตั้งฉากขึ้นไปเส้นที่ลากจะตรง และเจ้าตัวก็พิสูจน์โดยการวัดระยะห่าง เมื่อพบว่าขนานก็ลากเส้นปิดรูป ซึ่งแนวคิดที่เกิดขึ้นนี้เป็นแนวคิดที่ไม่เคยมีมาก่อนในชั้นเรียน

3. ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน จากกิจกรรมที่ 3 “สร้างสี่เหลี่ยมด้านขนาน”

กิจกรรมนี้ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยมีคำสั่งดังนี้ “ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน พร้อมเขียนอธิบายวิธีการสร้างอย่างละเอียด” หลังจากนำเสนอคำสั่งแล้ว คุณครูให้นักเรียนออกมาเลือกหยิบเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างรูปสี่เหลี่ยมตามความถนัดของตนเอง ได้แก่ ไม้โปรแทรกเตอร์ ไม้ฉาก ไม้บรรทัด และวงเวียน

3.1 ความคิดหลากหลาย



ภาพที่ 6 แนวคิดของนักเรียนจากกิจกรรมสร้างสี่เหลี่ยมด้านขนาน

จากแนวคิดที่เกิดขึ้นจะเห็นว่านักเรียนได้สร้างรูปสี่เหลี่ยมคางหมูตามคำสั่งให้ไป พบว่านักเรียนสามารถรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานทั้งหมด 3 วิธี คิดคะแนนได้เป็น 3 คะแนน

3.2 ความคิดสมเหตุสมผล

จากภาพที่ 6 จะเห็นว่าแนวคิดของนักเรียนทั้ง 3 วิธีนั้นมีทิศทางในการแก้ปัญหาที่ทำให้ได้คำตอบที่ถูกต้องทั้งหมด คิดคะแนนเป็น 3 คะแนน

3.3 ความคิดคล่อง

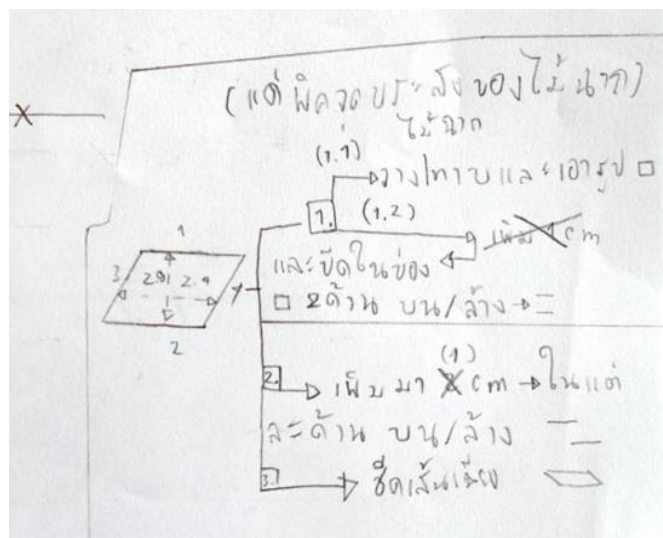
จากภาพที่ 6 จะเห็นว่าแนวคิดของนักเรียนทั้ง 3 วิธีนั้น เป็นแนวคิดถูกต้องตามเงื่อนไขของคำสั่งทั้งหมด คิดคะแนนเป็น 3 คะแนน

3.4 ความคิดยืดหยุ่น

การรวมกลุ่มของคำตอบ ผู้วิจัยจัดกลุ่มแนวคิดตามวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ในการสร้าง ซึ่งจากภาพที่ 6 จะเห็นว่าแนวคิดของนักเรียนทั้ง 3 วิธีนั้น กลุ่มที่ 1 สร้างรูปโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์ในการสร้างให้ขนานกันทั้งสองคู่ กลุ่มที่ 2 สร้างโดยใช้ความเอียงจากไม้ฉาก กลุ่มที่ 3 สร้างโดยใช้สิ่งของรอบตัวที่มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ามาใช้ในการลากเส้นให้ขนานกัน ในที่นี้นักเรียนใช้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่อยู่บนไม้ฉาก รวมนักเรียนสามารถสร้างรูปได้ 3 วิธี คิดคะแนนเป็น 3 คะแนน

3.5 ความคิดต้นแบบ

จากกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เมื่อถึงช่วงนำเสนอผลงานของนักเรียนหน้าชั้นเรียน คุณครูและนักเรียนในร่วมกันอภิปรายแนวคิดที่เกิดขึ้น ดังโปรโตคอลด้านล่าง



ภาพที่ 7 ตัวอย่างความคิดต้นแบบจากการทำกิจกรรมสร้างอย่างไรให้ขนาน

- ครู : อธิบายแนวคิดให้เพื่อนฟังสิคะ
- นักเรียน 1 : ผมใช้รูปจากรูปสี่เหลี่ยมจากไม้ฉาก ตรงนี้มันเป็นเส้นขนาน จากนั้นก็ขีดบนขีดล่าง แล้วก็ลากเส้นต่อออกไปด้านละ 1 cm จากนั้นลากเส้นเฉียง
- ครู : นักเรียนคิดเห็นอย่างไรกับแนวคิดของเพื่อน
- นักเรียน 2 : สุดยอดเลยครู ไม่รู้เขาคิดได้ไง
- นักเรียน 3 : แต่ครูมันมีขนาดเล็กมาก
- นักเรียน 4 : มันสร้างได้แต่มันกำหนดขนาดเองไม่ได้
- นักเรียน 3 : เพราะมันมีมุม 4 มุม มีด้าน 4 ด้าน (นักเรียนออกมาชี้ รูปบนกระดาน)

จากโปรโตคอลจะเห็นว่าแนวคิดของนักเรียนเจ้าของแนวคิดพยายามที่จะหาวิธีสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานให้หลายวิธีโดยใช้อุปกรณ์ที่มีคือไม้ฉาก ซึ่งไม้ฉากที่นักเรียนมีนั้น จะมีรูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม

และวงกลมอยู่บนไม้ฉาก นักเรียนเลยที่จะใช้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมาใช้ในการสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยขีดเส้น

อภิปรายผล

จากผลการสำรวจความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในชั้นเรียนที่จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด พบความคิดหลากหลายมีคะแนนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 68.57 ของคะแนนเต็ม ลำดับถัดมาคือความคิดสมเหตุสมผลมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 67.41 ของคะแนนเต็ม ความคิดคล่องมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 65.74 ของคะแนนเต็ม ความคิดยืดหยุ่นมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 59.17 ของคะแนนเต็ม และความคิดต้นแบบ มีคะแนนน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 8 ของคะแนนเต็ม สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปิติพงษ์ วิริยาภรณ์ประภาส และนฤมล ช่างศรี (2560) ที่ทำวิจัยเรื่องความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด พบว่า การจัดการเรียนการสอนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดพบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ครบทุกองค์ประกอบ ตามกรอบแนวคิดของ Nohda (1998) นอกจากนี้ยังพบว่าชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและมีการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เนื่องด้วยลักษณะเด่นของวิธีการแบบเปิด คือการเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยเฉพาะความแตกต่างทางด้านความคิด จึงทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ตามศักยภาพ ตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล ประกอบกับปัญหาปลายเปิดเป็นปัญหาที่มีกระบวนการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี การแก้ปัญหาของนักเรียนจึงมีความแตกต่างทั้งวิธี และแนวคิดทางคณิตศาสตร์ตลอดจนมีความแปลกใหม่ซึ่งไม่เคยมีมาก่อนในชั้นเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแบบดั้งเดิม และนอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ รอฮานี ปูตะ (2561) ที่ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดร่วมกับการศึกษาชั้นเรียนที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาปลายเปิด ในการทำให้นักเรียนได้ค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายแปลกใหม่การทำกิจกรรมกลุ่มและการอภิปรายทั้งชั้นเรียนทำให้นักเรียนได้เปิดมุมมองในการคิดที่หลากหลาย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำวิจัย

1. สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดมีความสำคัญอย่างยิ่งในวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นในการสร้างสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดครูผู้สอนต้องรู้เป้าหมายของคาบเรียนนั้นเป็นอย่างดี และควรสร้างสถานการณ์ปัญหาให้สัมพันธ์กับบริบทจริงที่นักเรียนพบเจอ
2. ในขั้นตอนการแก้ปัญหาสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดครูผู้สอนต้องใช้เวลาแก่นักเรียนในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เพื่อที่จะสามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
2. ควรศึกษาเพิ่มเติมการใช้คำถามของครูในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด
3. การพัฒนาการออกแบบสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดให้สอดคล้องกับบริบทในชีวิตประจำวันของนักเรียน

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด จะเห็นได้ว่านอกจากจะพบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ยังพบว่าในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด นักเรียนมีความคิดรวบยอด จากการนำความรู้เรื่อง เส้นขนานและเส้นตั้งฉากที่เรียนก่อนหน้ามาประยุกต์ในการสร้างรูปสี่เหลี่ยมต่างๆ ได้หลากหลายวิธี และพบการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากการที่นักเรียนออกมาอธิบายแนวคิดของตนเองให้เพื่อนได้เข้าใจ

สรุป

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีการแบบเปิด ทำให้นักเรียนมีความกล้าคิด กล้าแสดงออกในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ครบทุกองค์ประกอบตามกรอบแนวคิดของ Saito & Akita (2004) ได้แก่ ความคิดหลากหลาย ความคิดสมเหตุสมผล ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดต้นแบบ

เอกสารอ้างอิง

- กรวรรณ สืบสม และนพรัตน์ หมี่พลัด. (2560). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ด้วยการบูรณาการ การเรียนการสอนรายวิชาเทคโนโลยี มัลติมีเดียผ่าน Google Classroom. *วารสารวิชาการ สมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย*, 66(2), 118-127.
- กานต์ธีรา โทจันทร์. (2564, เมษายน 12). *การศึกษาโลกในศตวรรษที่ 21 : ระบบยังเหลือมล้ำการเรียนรู้ยังวิกฤต*. <https://www.eef.or.th/global-education/>.
- กิตติคม คาวีรัตน์. (2553). *การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เพื่อสร้างเสริมสุขภาวะสำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร].
- นงเยาว์ พรหมวัง. (2556). *การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ทักษะชีวิตที่เกี่ยวกับเพศศึกษารายวิชาสุขศึกษา โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมบูรณาการกับทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมเชิงพุทธิปัญญาและวิธีการคิดแบบโยนิโสมมสิการ เพื่อพัฒนาเจตคติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะ*

- ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร].
- บรรพต แสนสุวรรณ. (2550). การพัฒนาวิธีการการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเพื่อเสริมสร้างทักษะชีวิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหนองผือเทพนิมิต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 1. [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- Becker, J. P., & Shimada, S. (1997). *The Open-ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. NCTM.
- Kaewluechai, B. (2022). *The Development of Creative Problem-solving on Addition, Subtraction, Multiplication and Division for Grade 3 Student by Open Approach* [Master's thesis, Naresuan University]. Naresuan University Intellectual Repository (NUIR). <http://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/handle/123456789/5531>
- Maha, K., & Phusee-Orn, S. (2023). *Outcomes of Learning Management Using Open Approach Together with Creative Problem Solving Processes Affecting Problem Solving and Mathematical Creativity of Matthayomsuksa 4 Students*. [Master dissertation, Rajabhat Maha Sarakham University].
- Petsong, A. (2022). *A Study of Grade 5 students' Mathematical Creativity and Attitude by using Open Approach* [Master Dissertation]. Prince of Songkla University.
- Putra, R., Chomchuen, A., & Rorbkorb, N. (2014). Effects of Open Approach Instruction with Lesson Study on Mathematical Problem Solving Ability and Creative Thinking of Grade 6 Students. *Journal of Graduate Studies Valaya Alongkron Rajabhat University*, 12(3), 120-133.
- Wiriyapornprapas, P., & Changsri, N. (2017, 2-4 June). *Grade 8th Students' Mathematical Creative Thinking in the Classroom using Lesson Study and Open Approach* [Paper Presentation]. The 22nd Annual Meeting in Mathematics (AMM2022), Chiang-Mai.
- Yayuk, E., Purwanto, As'ari, A. R., & Subanji. (2020). *Primary School Students' Creative Thinking Skills in Mathematics Problem Solving*. *European Journal of Educational Research*, 9(3), 1281-1295. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.3.1281>