

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

อุไรวรรณ ปานทโชติ

¹โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์, คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, uraiwan.kpru@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ และเพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ประชากรเป็นนักเรียนโรงเรียนพิบูลวิทยาลัย จำนวน 86 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการทดสอบค่าที (One Sample test) วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด จำนวน 10 กิจกรรม 5 สารการเรียนรู้ 2) นักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด, เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

*อุไรวรรณ ปานทโชติ

E-mail Address: uraiwan.kpru@gmail.com

บทนำ

แนวทางการพัฒนาการศึกษาไทยเพื่อเตรียมความพร้อมสู่ศตวรรษที่ 21 เน้นการมีส่วนร่วม การจัดการเรียนรู้ ครู หลักสูตร การประเมิน และเทคโนโลยีสารสนเทศ ICT ครูมีอิสระในการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นพบความสามารถของตนเอง กระตุ้นให้อยากเรียนรู้ เรียนรู้จากการลงมือทำ เกิดแรงใจในการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งเป็นกุญแจสำคัญที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นกลไกสำคัญของการพัฒนาการเรียนการสอน การเรียนรู้ที่มีพลังต้องเกิดจากแรงบันดาลใจของผู้เรียน เมื่อได้รับข้อมูล สัมผัส เข้าใจและสนุกสนานกับกิจกรรมตามที่ได้สอนได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ และผู้สอนเป็นแรงบันดาลใจหนึ่งของผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ รวมทั้งรู้จักวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และนำมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ผู้สอนจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้ นอกจากผู้สอนแล้วกระบวนการที่สนับสนุนการเรียนรู้ก็มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการจัดการเรียนรู้ ผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ต้องมีทักษะในการดำรงชีวิต มีทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศที่ดีเพื่อการติดต่อสื่อสารที่หลากหลายรูปแบบ (วิจารณ์ พานิช, 2555) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้ความคาดหมาย วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสมนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 47)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นมาก และถือได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์เพราะเป็นทักษะกระบวนการที่ต้องใช้การคิดระดับสูง ช่วยฝึกกระบวนการคิด สามารถเชื่อมโยงสาระความรู้ และทักษะในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ครูผู้สอนควรใช้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มาทำความเข้าใจปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันพบว่า แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา (Polya, 1957 : 5 - 6) และการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียน เรียนรู้ร่วมกันเป็นคู่ หรือเป็นกลุ่มร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ถ้าที่จะสื่อสารความคิดทางคณิตศาสตร์ออกมาอย่างมั่นใจในการทำกิจกรรม จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทั้งความรู้ และทักษะกระบวนการคิด เทคนิคเพื่อนคู่คิดเป็นเทคนิคที่ส่งเสริมความสัมพันธ์ในการทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้ การคิด (think) เป็นขั้นที่ผู้สอนกระตุ้นด้วยปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนหาคำตอบ การจับคู่ (Pair) เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนจับคู่เพื่ออภิปรายปัญหา และการแลกเปลี่ยน (share) เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนและนำเสนอ (Byerley, 2002: 30) เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ครูจึงเป็นบุคคลสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน และต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความกระตือรือร้นสนใจใฝ่รู้ ไม่เกิดความเบื่อหน่าย กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในลักษณะนี้จะสนองความ

แตกต่างระหว่างบุคคล ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การสอนโดยวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เพิ่มพูนความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการเรียนรู้ที่สูงขึ้นและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

ระเบียบวิธีวิจัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์
3. เพื่อศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

ประชากร

ประชากร เป็นนักศึกษาโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิเคราะห์เนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 26 คน ได้แก่ หมู่เรียน 5811203 ซึ่งทำหน้าที่ร่วมพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด และนักเรียนโรงเรียนพิไกรวิทยา ตำบลคลองพิไกร อำเภอรามกระด้าง จังหวัดกำแพงเพชร ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 จำนวน 86 คน เป็นกลุ่มที่ใช้ในการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ประกอบด้วย สาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต และการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น สาระการเรียนรู้ละ 2 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมมี 4 ขั้นตอน คือ
 - ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนบอกได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง และโจทย์ต้องการให้ทำอะไร ให้นักเรียนทำความเข้าใจโจทย์เป็นรายบุคคล ครูจะกระตุ้นด้วยปัญหาเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบ (think)
 - ขั้นการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนร่วมกันวางแผน เพื่อแก้ปัญหาหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา โดยให้นักเรียนจับคู่เพื่อวางแผนอภิปรายปัญหา (pair)
 - ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนลงมือคิดคำนวณตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2 และสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้เพื่อนำไปแสดงวิธีการแก้ปัญหา ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนและนำเสนอความรู้ที่ได้จากการค้นหาคำตอบ (share)

ขั้นตรวจคำตอบ เป็นขั้นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณ ตามวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้ใช้และลงความคิดเห็นหรือสรุปเป็นหลักการในการคำนวณของนักเรียน

2. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบปรนัย แบบตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามแบบของลิเคิร์ต (Likert scale) จำนวน 10 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นวางแผน ดำเนินการดังนี้

1. แบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น 10 กลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มจับฉลากเนื้อหาคณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต และการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น สาระการเรียนรู้ละ 2 กิจกรรม และให้ศึกษาเทคนิคการสอนตามของโพลยาและเทคนิคเพื่อนคู่คิด แต่ละกลุ่มออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ร่วมกัน แล้วให้นักศึกษาแต่ละคนนำมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้
2. นักศึกษาแต่ละคนนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากขั้นตอนที่ 1 มาฝึกปฏิบัติการสอน โดยใช้สถานการณ์จำลอง และให้นักศึกษาที่เหลือเป็นผู้เรียนและผู้ประเมินการสอนร่วมกับผู้วิจัย
3. หลังจากการดำเนินการทดลองสอนของนักศึกษาทุกคน นักศึกษานำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงให้สมบูรณ์ ตามข้อเสนอแนะจากผู้ประเมินและผู้วิจัย
4. ประสานไปยังผู้บริหารและครูโรงเรียนที่จะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่ในการดำเนินกิจกรรม

ขั้นดำเนินงาน ดำเนินการดังนี้

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ในสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต และการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น แยกตามสาระการเรียนรู้ โดยจัดเป็นฐานการเรียนรู้ นักเรียนจะเดินเวียนเข้าร่วมกิจกรรมในแต่ละฐาน ซึ่งมีนักศึกษาเป็นพี่เลี้ยงประจำฐาน

ขั้นประเมินผล ดำเนินการดังนี้

1. นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
2. นักเรียนทำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
3. นักศึกษาประชุมร่วมกันหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรม ข้อบกพร่อง จุดที่ควรปรับปรุงแก้ไข

ขั้นปรับปรุง ดำเนินการดังนี้

นำผลการประชุมของนักศึกษา และผลการประเมินมาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ให้มีความสมบูรณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปจัดกิจกรรมในครั้งต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ซึ่งเก็บข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม และใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ใช้การทดสอบค่าที (One Sample test)

3. การศึกษาแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ใช้การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แปลผลค่าเฉลี่ยดังนี้

- 4.50 - 5.00 หมายถึง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระดับมากที่สุด
- 3.50 - 4.49 หมายถึง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระดับมาก
- 2.50 - 3.49 หมายถึง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง
- 1.50 - 2.49 หมายถึง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระดับน้อย
- 1.00 - 1.49 หมายถึง เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัยและอภิปราย

ผลการวิจัย

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด พบผล ดังนี้

เนื้อหาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 จำนวน 5 สารการเรียนรู้ จำนวน 10 กิจกรรม ดังนี้

1.1 จำนวนและการดำเนินการ จำนวน 2 กิจกรรม เนื้อหาประกอบด้วย อัตราส่วน และโจทย์ปัญหาร้อยละ

1.2 การวัด จำนวน 2 กิจกรรม เนื้อหาประกอบด้วย โจทย์ปัญหาการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม และโจทย์ปัญหาการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม

1.3 เรขาคณิต จำนวน 2 กิจกรรม เนื้อหาประกอบด้วย โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส

1.4 พีชคณิต จำนวน 2 กิจกรรม เนื้อหาประกอบด้วย การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และการประยุกต์ใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 2 กิจกรรม เนื้อหาประกอบด้วย การอ่านแผนภูมิวงกลม และการเขียนแผนภูมิวงกลม

ในแต่สารการเรียนรู้ ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนบอกได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง และโจทย์ต้องการให้หาอะไร ให้นักเรียนทำความเข้าใจโจทย์เป็นรายบุคคล ครูจะกระตุ้นด้วยปัญหาเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบ (think)

ขั้นการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนร่วมกันวางแผน เพื่อแก้ปัญหาหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา โดยให้นักเรียนจับคู่เพื่อวางแผนอภิปรายปัญหา (pair)

ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนลงมือคิดคำนวณตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2 และสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำไปแสดงวิธีการแก้ปัญหา ให้นักเรียนแลกเปลี่ยนและนำเสนอความรู้ที่ได้จากการค้นหาคำตอบ (share)

ขั้นตรวจคำตอบ เป็นขั้นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณ ตามวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้ใช้และลงความคิดเห็นหรือสรุปเป็นหลักการในการคำนวณของนักเรียน ดังภาพที่ 1 ถึงภาพที่ 10



รูปที่ 1: โจทย์ปัญหาร้อยละ



รูปที่ 2: โจทย์ปัญหาร้อยละ



รูปที่ 3: โจทย์ปัญหาการหาพื้นที่รูปสามเหลี่ยม



รูปที่ 4: โจทย์ปัญหาการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม



รูปที่ 5: โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก



รูปที่ 6: โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส



รูปที่ 7: การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



รูปที่ 8: การประยุกต์ใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว



รูปที่ 9: การอ่านแผนภูมิวงกลม



รูปที่ 10: การเขียนแผนภูมิวงกลม

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์

ตาราง 1 แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด กับเกณฑ์

	n	k	\bar{X}	S.D	t	Sig
ความสามารถในการแก้ปัญหา	86	14	14.83	1.62	4.733	.000

* $p < .05$

จากตาราง 1 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.83 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.62 ค่า $t = 4.733$ และ $Sig. = .000$

3. การศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด พบผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: แสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด

เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์	4.76	0.51	มากที่สุด
2. ข้าพเจ้าชอบกิจกรรมที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์	4.21	0.62	มาก
3. ข้าพเจ้าชอบเล่นเกมที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์	4.50	0.53	มากที่สุด
4. ข้าพเจ้ากระตือรือร้นทุกครั้งได้ทำกิจกรรมกลุ่มในวิชาคณิตศาสตร์	4.02	0.65	มาก
5. ข้าพเจ้าไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์	1.44	0.50	น้อยที่สุด
6. การเรียนคณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้เป็นคนคิดอย่างเป็นระบบ	4.52	0.63	มากที่สุด
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ครูใช้สื่อการสอนทำให้เข้าใจและอยากเข้าเรียน	4.47	0.63	มาก
8. ถ้าสามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี วิชาอื่นก็จะดีด้วย	4.23	0.61	มาก
9. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาการคิด	4.53	0.57	มากที่สุด
10. คณิตศาสตร์สามารถที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.81	0.39	มากที่สุด
รวม	4.15	0.08	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.15$, S.D.= 0.08) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าคณิตศาสตร์สามารถที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x} = 4.81$, S.D. = 0.39) รองลงมาคือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = 0.51) และวิชาคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาการคิด ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = 0.57) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด จำนวน 10 กิจกรรม 5 สารการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย สารการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต และการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น แต่ละกิจกรรมมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนบอกได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง และโจทย์ต้องการให้หาอะไร ให้นักเรียนทำความเข้าใจโจทย์เป็นรายบุคคล ครูจะกระตุ้นด้วยปัญหาเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบ (think) ขั้นการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนร่วมกันวางแผน เพื่อแก้ปัญหาหรือสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา โดยให้นักเรียนจับคู่เพื่อวางแผนอภิปรายปัญหา (pair) ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนลองคิดคำนวณตามที่วางแผนไว้ในขั้นที่ 2 และสรุปความจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ เพื่อนำไปแสดงวิธีการแก้ปัญหาให้นักเรียนแลกเปลี่ยนและนำเสนอความรู้ที่ได้จากการค้นหาคำตอบ (share) และขั้นตรวจคำตอบ เป็นขั้นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณ ตามวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนได้ใช้และลงความคิดเห็นหรือสรุปเป็นหลักการในการคำนวณของนักเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด ฝึกให้นักเรียนเกิดการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน โดยการจับคู่เพื่ออภิปรายปัญหา การแลกเปลี่ยน และนำเสนอความรู้ที่ได้จากการค้นหาคำตอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ โพลยา (Polya,1957: 5-40) และ Byerley (2002: 30)

2. นักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นหัวใจสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพราะช่วยฝึกกระบวนการคิด ให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหาเป็นแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เข้าร่วมในการวิจัยเป็นนักเรียนเกรด 6 ผลการวิจัยพบว่าในการทดสอบการแก้ปัญหา กลุ่มทดลองมี

คิดแก้ปัญหาพร้อมกันได้ โดยการจับคู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การอภิปรายร่วมกันช่วยให้ผู้เรียนได้พิจารณาและตัดสินใจได้ดีขึ้น โดยสามารถเชื่อมโยงสาระความรู้ และทักษะในการแก้ปัญหาเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพรรณ สุขมา (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้วิธีการของโพลยาและแบบทดสอบวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การใช้การเรียนการสอนโดยวิธีการของโพลยาเข้ามาประกอบการเรียนการสอนในการแก้โจทย์ปัญหาสามารถทำให้พัฒนาการในด้านทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. นักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า คณิตศาสตร์สามารถที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ และวิชาคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาการคิด ตามลำดับ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาพร้อมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด เป็นการแสดงออกถึงความรู้สึก จากประสบการณ์และการเรียนรู้ ของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ บลูม (Bloom, 1971: 15 – 18) กล่าวว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นความรู้สึกความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Leppaaho (2004: 298 - 343) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการ เปลี่ยนแปลงเจตคติต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 ในประเทศ ฟินแลนด์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อการ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม จากการแก้ปัญหาของนักเรียนกลายเป็นสิ่งที่มีประสิทธิภาพมากเมื่อพวกเขา

กิจกรรมการ แก้ปัญหาใช้ในการแก้ปัญหาสิ่งเหล่านี้เป็นภาพที่สามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนจากสมุดบันทึกที่ นักเรียนทุกคนใช้ระหว่างการแก้ปัญหาสัมภาษณ์นักเรียน ที่เกี่ยวกับเจตคติต่อคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาให้นักเรียนจะมีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ทางบวกในขณะที่ เรียนกระบวนการ

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด จำนวน 10 กิจกรรม 5 สารการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย สารการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต และการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น แต่ละกิจกรรมมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา (think) ขั้นการวางแผนแก้โจทย์ปัญหา (pair) ขั้นดำเนินการตามแผน (share) และขั้นตรวจคำตอบ

2. นักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของโพลยาร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิด มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า คณิตศาสตร์สามารถที่จะนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์ และวิชา

คณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาการคิด ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. 2551: 47.
- [2] วิจารณ์ พานิช. วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์. 2555.
- [3] สุพรรณ สุขมา. การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการของโพลยา. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2557.
- [4] Bloom, B.S. (1971). Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. Singapore : McGraw Hill.1971: 15 – 18
- [5] Byerley; A. R. Using Multimedia and “Active Learning” Techniques to “Energize”An Introductory Engineering Thermodynamics ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. (10 -13 October). Reno, NV: IEEE. 2002.
- [6] Leppaaho, Henry. Teaching Mathematical Problem Solving Skill in the Finish Comperehensive School. Finland: Psychology and Social Research. 2004; 62 (298): 343.
- [7] Polya G. How to Solve It. New York: John Wiley and Sons, Inc.. 1957: 5 – 6.