

บทบาทครูในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต
ของนักเรียนในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด
TEACHER ROLES FOR SUPPORTING STUDENTS' GEOMETRIC
PROBLEM - SOLVING ABILITIES IN CLASSROOM
TAUGHT THROUGH OPEN APPROACH

จารุวรรณ สอนแปง^{1*} และเจนสมุทร แสงพันธ์²
Jaruwat Sonpang^{1*} and Jensamut Sangpan²

^{1,2}คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

^{1,2}Faculty of Education, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: jaruwatsonpang@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบทบาทครูในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตของนักเรียนในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด งานวิจัยนี้อาศัยกรอบแนวคิดเกี่ยวกับบทบาทครูในการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาของ Shimizu ในการดำเนินการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล โดยผู้วิจัยอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านการบันทึกวีดิทัศน์ โพรโทคอลวีดิทัศน์ชั้นเรียน แบบสังเกตการณ์แก้ปัญหา และชิ้นงานของนักเรียน โดยผู้วิจัยนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลโดยการพรรณนาวิเคราะห์

ผลการวิจัย พบว่า บทบาทครูในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตที่ปรากฏในการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ประกอบด้วย 1) การนำเข้าสู่ปัญหาเรขาคณิต ครูมีการใช้คำถาม เพื่อเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการนิรนัย คือนักเรียนสามารถตีความจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดได้ 2) การสังเกตการณ์แก้ปัญหาเรขาคณิตของนักเรียน ครูจะทำหน้าที่ประเมินการแก้ปัญหาทางของนักเรียน และให้ข้อเสนอแนะ เพื่อให้นักเรียนสามารถใช้กระบวนการสร้างในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตได้ และจดบันทึกแนวคิดของนักเรียนเพื่อนำไปสู่การจัดลำดับแนวคิด 3) การอภิปรายเพื่อขัดเกลาแนวคิดของนักเรียน ครูมีการจัดเรียงแนวคิด ขยายแนวคิด สรุปแนวคิดของนักเรียน และเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการให้เหตุผลในการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน และ 4) การสรุปประเด็นที่สำคัญโดยครู ครูมีการทบทวนแนวคิดในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตของนักเรียน และเชื่อมโยงไปสู่ข้อสรุปของบทเรียน

คำสำคัญ: บทบาทครู การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต วิธีการแบบเปิด

Abstract

The purpose of the present research was to study the teacher roles for supporting students' geometric problem-solving abilities in classroom taught through open approach. This research was employed on the framework of teacher roles in Shimizu's problem-solving instructional process. The research analyzed data collected from videotape, tape recording class, problem-solving behavior observation, and students' written work. Data were analytical and present the data through descriptive analysis.

The research results showed the teacher roles for supporting students' geometric problem solving abilities taught through open approach consisted of 1) introduction to problems (Hatsumon); the teacher asks their students question in order to create visualization processes, they can in interpret from situation, 2) observation students' geometric problem-solving (Kikan-shido); the teacher evaluate how student solve the problem and suggest for them to use the construction process of geometric problem-solving and take note of them that lead to rearrangement of students' ideas, 3) classroom discussion (Nariage); the teacher organizes and extends students' ideas and observes ideas to ask questions in order to create reasoning process in classroom discussion, and 4) summary of key issues (Matome); the teacher reviews students' geometric problem solving ideas and link them to the conclusion of the lesson.

Keywords: Teacher Roles, Geometric Problem Solving, Open Approach

บทนำ

ในปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียน ซึ่งในกลุ่มประเทศอาเซียน มีจุดมุ่งหมายสำคัญ ในการยกระดับมาตรฐานทางการศึกษาร่วมกันของสถาบันการศึกษาในภูมิภาคอาเซียน ประเทศไทยจึงต้องเตรียมประชากรในวัยเรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อยกระดับมาตรฐานการศึกษา ซึ่งหมายความว่า ผู้เรียนต้องเรียนรู้เพื่อให้ได้วิชาหลัก และได้ทักษะ 3 ด้าน คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและอาชีพ เพื่อความสำเร็จทั้งด้านการทำงานและการดำเนินชีวิต (Panich, 2012) ซึ่งทักษะการแก้ปัญหา เป็นหนึ่งในทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่ถูกระบุว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ จึงมีการเตรียมพร้อมประชากรในวัยเรียน ให้คิดวิเคราะห์เป็นและแก้ปัญหาเป็น คือ การฝึกให้ผู้เรียนมีความคล่องในการใช้กระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์เปรียบเทียบ ตีความ สรุป ประเมิน สังเคราะห์ และประยุกต์ใช้ข้อมูลในการแก้ปัญหาได้ (Siriluk, et al., 2014) แต่ตราบดีที่ครูยังยึดติดการสอนแบบเดิม โดยการสื่อสารทางเดียวที่เน้นการถ่ายทอดเนื้อหา ไปสู่ผู้เรียน โดยยึดครูเป็นศูนย์กลาง การคิดแก้ปัญหานักเรียนในชั้นเรียน คงไม่สามารถเกิดขึ้นได้ บทบาทของครูในศตวรรษที่ 21 จึงถูกเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก โดยบทบาทของครูในศตวรรษที่ 21 จะมีประโยชน์กับผู้เรียนมากกว่าการที่ครูเป็นผู้บอกความรู้ นอกจากนั้นครูจะมีบทบาทในการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน และมีการประเมินความรู้ของนักเรียน ที่ไม่ใช่เพียงแต่การประเมินโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้น แต่เป็นการประเมินตามสภาพจริงถึงความสามารถในการเรียนของผู้เรียนในชั้นเรียน เพื่อต่อยอดสู่การพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนขึ้นไปในระดับที่สูงขึ้น

ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ถือเป็นชั้นเรียนสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ครูคณิตศาสตร์จึงต้องปรับเปลี่ยนแนวทางการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหา โดยใช้แนวทางการสอนที่เน้นการแก้ปัญหา (Problem Solving Approach) ซึ่งเป็นการสอนผ่านการแก้ปัญหาลักษณะหนึ่งซึ่งเน้นการสอนเกี่ยวกับการเรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร ซึ่งนักเรียนจะเรียนรู้วิธีพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง (Isoda, 2010) ซึ่งในการสอนที่เน้นการแก้ปัญหา ครูต้องอาศัยการปฏิบัติ การทบทวน และต้องมีหลักการที่ดีในการช่วยเหลือนักเรียนในขณะที่นักเรียนกำลังแก้ปัญหา เพราะครูส่วนใหญ่จะช่วยให้เด็กได้เพียงคำตอบหรือผลลัพธ์เท่านั้น จนทำให้นักเรียนไม่สามารถทำหรือคิดได้ด้วยตนเอง แต่ในทางตรงกันข้ามหากครูทิ้งนักเรียนไว้เพียงลำพังกับปัญหาที่นักเรียนกำลังเผชิญอยู่โดยไม่ช่วยอะไรเลย ก็จะปรากฏผลว่านักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ (Inprasitha, 2014) ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการช่วยเหลือนักเรียนไม่มีการกำหนดชัดเจนว่าครูผู้สอนต้องทำอะไร Polya (1945) ได้กล่าวไว้ว่า เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในงานได้อย่างสมเหตุสมผล ครูต้องเข้าไปช่วยนักเรียนอย่างระมัดระวัง และไม่รุกรานการคิดของนักเรียน วิธีการที่ดีที่สุดคือการช่วยเหลือนักเรียนอย่างเป็นธรรมชาติ คือ ครูต้องพยายามเข้าใจให้ได้ว่า ในขณะที่นักเรียนกำลังแก้ปัญหา มีอะไรที่กำลังดำเนินไป หรือกำลังเกิดขึ้นในหัวของนักเรียนบ้าง จะทำให้ครูสามารถถามคำถาม เพื่อให้นักเรียนมาอยู่ในตำแหน่งที่ครูต้องการได้ นอกจากนี้ ยังมีคำกล่าวหนึ่งของ Polya ที่กล่าวถึงบทบาทของครูว่า “ครูคณิตศาสตร์มีโอกาสมากมาย ถ้าครูใช้เวลาที่ครูได้รับการจัดสรรไปกับการฝึกให้นักเรียนทำสิ่งเดิมอยู่ซ้ำๆ ก็จะเป็นการทำลายความสนใจของนักเรียนทั้งเสียและขัดขวางพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน ซึ่งเป็นการใช้โอกาสของตนเองไปในทางที่ผิด แต่ถ้าครูทำหายความอยากรู้ของนักเรียนด้วยการกำหนดปัญหาที่เหมาะสมกับความรู้ของนักเรียน และช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการกระตุ้นนักเรียนด้วยคำถามแล้ว ก็จะเป็นการหิบบิ้นรสชาติและวิธีการคิดอย่างอิสระให้กับนักเรียน” คำกล่าวนี้อาจเป็นคำกล่าวที่สำคัญยิ่งต่อบทบาทของครู เพราะครูคือบุคคลเดียวเท่านั้น ที่มีโอกาสใช้เวลาร่วมกับนักเรียนในชั้นเรียนของตนเองมากที่สุด

การให้ปัญหาปลายเปิดกับนักเรียน เป็นหนึ่งในวิธีที่ครูจะช่วยส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน เนื่องจากในการแก้ปัญหาปลายเปิดนั้น ปัญหาอาจจะไม่ได้มีเพียงคำตอบหรือผลลัพธ์เดียวที่ถูกต้อง ซึ่งสามารถที่จะได้มาในหลายวิธีการในการหาคำตอบ สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอน ที่ควบคู่ไปกับการใช้ปัญหาปลายเปิด โดย Inprasitha (2010) ได้ปรับปรุงวิธีการแบบเปิดของประเทศญี่ปุ่น ให้เข้ากับบริบทของชั้นเรียนในประเทศไทย โดยประกอบด้วยทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด เป็นการนำเสนอโจทย์ปัญหาปลายเปิดให้กับนักเรียน 2) ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเองในรูปแบบต่างๆ เช่น เดี่ยว คู่ หรือเป็นกลุ่มย่อย โดยครูจะเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้สังเกตหรือรวบรวมแนวคิดของนักเรียน 3) ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ในขั้นนี้ครูจะทำหน้าที่สนับสนุนการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน และ 4) ขั้นการสรุปโดยเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ปรากฏในชั้นเรียน สิ่งสำคัญในคาบนี้ คือ ครูไม่ได้มีหน้าที่สรุปหรือนำความคิดของตนเองเข้าไปสรุป แต่เป็นการสรุปร่วมกันทั้งชั้นเรียน ในการตีความ และขยายความ หรือเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ ของนักเรียนที่ปรากฏในชั้นเรียน ซึ่งด้วยลักษณะและประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำวิธีการแบบเปิดมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนของผู้วิจัย ผู้วิจัยให้ความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสาระการเรียนรู้เรขาคณิต ซึ่งเป็นหัวข้อหนึ่งในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สำคัญ เพราะจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิต คือ การให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมี

วิจารณ์ญาณ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การมีความเข้าใจในเรขาคณิต จะช่วยให้ นักเรียนมีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่นๆ มากขึ้น เพราะการเรียนรู้เรขาคณิต จะช่วยฝึกความมีเหตุผล และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ให้กับนักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรขาคณิต จึงเป็นเรื่องยากสำหรับครูผู้สอน ที่ต้องสอนให้นักเรียนพิสูจน์ทฤษฎีบทให้เป็น และฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตได้ (Rutamorn, 2014, p.12) เพราะเนื่องจากเรขาคณิตบางทฤษฎีบทก็ได้โดยตรงจากบทนิยาม บางทฤษฎีบทเป็นผลที่ได้มาจากทฤษฎีบทอื่น บางทฤษฎีบทเป็นตัวช่วยในการพิสูจน์ทฤษฎีบทอื่น ด้วยเหตุนี้การพิสูจน์ทฤษฎีบทจึงสำคัญ และเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น นักเรียนจะสามารถเรียนและเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ดี เมื่อนักเรียนได้พิสูจน์ทฤษฎีบทและแก้ปัญหาด้วยตัวของนักเรียนเอง สอดคล้องกับ Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (2007) ที่กล่าวว่า การสอนให้นักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจอย่างมีเหตุผลดีกว่าการสอนแบบให้จดจำ การสอนคณิตศาสตร์อย่างเป็นเหตุเป็นผลจะให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สามารถจำได้ดีและนานกว่าเดิม แต่การจัดการเรียนการสอนเรขาคณิตส่วนใหญ่ ครูมักไปแยกตรงตำแหน่งของการพิสูจน์ทฤษฎีบท โดยให้นักเรียนนำทฤษฎีบทที่นักเรียนได้เรียนรู้จากครูผู้สอน นำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต ทำให้นักเรียนไม่สามารถแสดงเหตุผลในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตได้ ซึ่งถือเป็นหัวใจหลักของการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิต

ในการจัดการเรียนการสอนเรขาคณิตในชั้นเรียนของผู้วิจัย จึงเน้นความสำคัญของบทบาทครูในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต ตามแนวคิดของ Shimizu (1999) ที่กล่าวถึงบทบาทการสอนที่สำคัญของครู 4 ประการ โดยบทบาทการสอนที่สำคัญของครู ถูกอธิบายผ่านคำว่า Hatsumon (หะทสึมง) คือ การนำเข้าสู่ปัญหา, Kikan-Shido (คิกังชิโด) คือ การสังเกตการแก้ปัญหาของนักเรียน, Neriage (เนริอะเงะ) คือ การอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อขัดเกลาแนวคิดของนักเรียน และ Matome (มะโตะมะเมะ) คือ การสรุปประเด็นที่สำคัญโดยครู ซึ่งเป็นบทบาทของครูที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิต ซึ่งแสดงออกผ่านกระบวนการเชิงการรู้ตามแนวของ Duval (1998) ดังนี้ คือ กระบวนการแรกคือกระบวนการนึกภาพ (Visualization Processes) คือ การเน้นให้นักเรียนเกิดแนวทางในการแก้ปัญหาในหัวคิดของนักเรียน เมื่อนักเรียนกำลังเผชิญกับความยากในการแก้ปัญหา กระบวนการสร้าง (Construction Processes) คือ การเน้นให้นักเรียนใช้เครื่องมือทางเรขาคณิต เช่น ไม้บรรทัด ไม้ฉาก วงเวียน หรืออุปกรณ์ในการวัด นำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตที่กำหนดให้ได้ และกระบวนการให้เหตุผล (Reasoning Processes) คือ การเน้นให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์และให้เหตุผลในทุกขั้นตอนของการคิด โดยงานวิจัยนี้นับว่าเป็นตัวอย่างของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเพื่อศึกษาบทบาทครูในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตของนักเรียนในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิดในประเทศไทย รวมทั้งการใช้วิธีการแบบเปิดกับนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งถือได้ว่าเป็นกิจกรรมที่ทำหายยิ่ง สำหรับการทำวิจัย และสำหรับห้องเรียนที่มีการใช้วิธีการแบบเปิดเป็นครั้งแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาบทบาทของครูในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตของนักเรียนในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด

นิยามศัพท์เฉพาะ

การแก้ปัญหาทางเรขาคณิต (Geometric Problem Solving) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ทักษะ และยุทธวิธีในการแก้ปัญหา ซึ่งแสดงผ่านกระบวนการเชิงการรู้ของนักเรียนขณะกำลังแก้ปัญหาทางเรขาคณิต ตามแนวคิดของ Duval (1998) ประกอบด้วย กระบวนการเกี่ยวกับการนิยามภาพ กระบวนการเกี่ยวกับสร้าง และกระบวนการเกี่ยวกับการให้เหตุผล

วิธีการแบบเปิด (Open Approach) หมายถึง แนวทางการสอนที่เน้นการแก้ปัญหา โดยใช้ปัญหาปลายเปิด มีลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ ขั้นการนำเสนอปัญหาปลายเปิด ขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ขั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน และขั้นสรุปโดยการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ปรากฏในชั้นเรียน

บทบาทครูในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด (Teacher Roles in Classroom Taught Through Open Approach) หมายถึง วิธีการปฏิบัติในการสอนของครู ที่แสดงออกด้วยลีลาการสอน การมีปฏิสัมพันธ์ต่อนักเรียน การใช้สื่อการสอน และการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ในแต่ละขั้นตอนของวิธีการแบบเปิดที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตของนักเรียน ตามแนวคิดของ Shimizu (1999) ประกอบด้วย การนำเข้าสู่ปัญหา การสังเกตการณ์แก้ปัญหาของนักเรียน การอธิบายในชั้นเรียนเพื่อการขัดเกลาแนวคิด และการสรุปประเด็นที่สำคัญโดยครู

ขอบเขตของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสารภีพิทยาคม อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผู้วิจัยปฏิบัติหน้าที่เป็นครูผู้สอน โดยใช้การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้เรื่องเส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม ซึ่งเป็นเนื้อหาที่อยู่ในสาระการเรียนรู้พื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

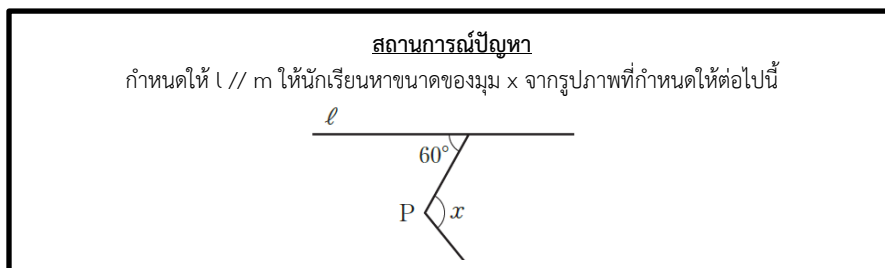
1. **กลุ่มเป้าหมาย** ได้แก่ ชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วย ผู้วิจัยซึ่งทำหน้าที่เป็นครูผู้สอน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 34 คน โรงเรียนสารภีพิทยาคม อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่
2. **เครื่องมือใช้ในการวิจัย** ได้แก่ เครื่องบันทึกวีดิทัศน์จำนวน 2 เครื่อง บันทึกหลังการสอนของครู และชิ้นงานของนักเรียน
3. **การเก็บรวบรวมข้อมูล** ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลการสอนของผู้วิจัยเองในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตของนักเรียนในชั้นเรียนที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด จากการบันทึกวีดิทัศน์การจัดการเรียนการสอน บันทึกหลังการสอนของผู้สอน และชิ้นงานของนักเรียน ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องเส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม
4. **การวิเคราะห์ข้อมูล** ผู้วิจัยวิเคราะห์บทบาทของครูในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตของนักเรียน ผ่านการวิเคราะห์วีดิทัศน์ (video analysis) บันทึกหลังการสอน และชิ้นงานของนักเรียน และใช้การพรรณนาวิเคราะห์ (descriptive analysis) ตามกรอบการวิเคราะห์บทบาทของครูตามแนวคิดของ Shimizu (1999)

ผลการวิจัย

ในหน่วยการเรียนรู้เรื่องเส้นขนาน นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมายของเส้นขนาน เส้นขนานในชีวิตประจำวัน ความสัมพันธ์ของเส้นขนานและมุม และเส้นขนานและรูปหลายเหลี่ยม ซึ่งในหน่วยการเรียนรู้นี้ นักเรียนจะต้องเรียนรู้บทนิยามและทฤษฎีบทเรื่องเส้นขนาน โดยผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้แก้ปัญหา เพื่อพิสูจน์ทฤษฎีบทเรื่องเส้นขนานด้วยตัวของนักเรียน และนำทฤษฎีบทเรื่องเส้นขนานที่นักเรียนได้พิสูจน์แล้ว นำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องเส้นขนาน ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถพิสูจน์ทฤษฎีบทเรื่องเส้นขนานได้นั้น ครูจะเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้เลือกวิเคราะห์คาบสำคัญที่แสดงให้เห็นถึงบทบาทของผู้วิจัย ซึ่งทำหน้าที่เป็นครูผู้สอนในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาเรื่องเส้นขนานของนักเรียน ผ่านขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด ดังต่อไปนี้ คือ

1. บทบาทครูในการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด

ครูมีการทบทวนความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนเรียนในบทเรียนที่ผ่านมา เรื่องความสัมพันธ์ของเส้นขนานและมุม โดยยกตัวอย่างเส้นตรงสองเส้นที่ขนานกันและมีเส้นตัด และใช้การถามตอบนักเรียนว่า ถ้าครูกำหนดให้เส้นตรงสองเส้นนี้ขนานกันและมีเส้นตัด นักเรียนบอกครูได้หรือไม่ว่า มีมุมไหนที่มีขนาดเท่ากันบ้าง ซึ่งนักเรียนสามารถตอบได้ว่ามีมุมแย้งและมุมสมนัยกันของเส้นตัดที่มีขนาดเท่ากัน หลังจากนั้นครูได้เชื่อมโยงไปในเรื่องผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม โดยสร้างเส้นตัดขึ้นมาอีกหนึ่งเส้นให้ตัดกับเส้นตัดจากรูปเส้นขนานรูปเดิม ทำให้เกิดรูปสามเหลี่ยมขึ้นมาหนึ่งรูป และใช้การถามตอบนักเรียนว่า นักเรียนบอกครูได้หรือไม่ว่าผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมนี้รวมกันได้เท่ากับกี่องศา ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงความรู้ในคาบที่นักเรียนเรียนมาก่อนหน้านี้ โดยในคาบก่อนหน้านี้นี้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ให้นักเรียนใช้สมบัติของเส้นขนานในการแสดงว่าผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมรวมกันได้ 180 องศา โดยลักษณะของการทบทวนบทเรียนจะเป็นการถามตอบระหว่างนักเรียนกับครู เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และทำให้นักเรียนมาอยู่ในตำแหน่งที่ครูต้องการได้ และหลังจากนั้น ครูได้นำเข้าสู่ปัญหา โดยให้นักเรียนอ่านปัญหาที่ครูกำหนดให้พร้อมกัน และถามนักเรียนว่าในสถานการณ์ปัญหานี้ โจทย์กำหนดให้ การถามว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ เป็นการถามคำถามที่เน้นประเด็นสำคัญ ว่าโจทย์กำหนดให้ $l \parallel m$ และให้นักเรียนหาขนาดของมุมที่กำหนดให้ เป็นการเน้นย้ำว่าในสถานการณ์ปัญหานี้ นักเรียนจะใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนาน ที่นักเรียนเรียนในบทเรียนที่ผ่านมา นำมาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อหาขนาดของมุมที่กำหนดให้ได้อย่างไร ซึ่งเป็นบทบาทของครูในการเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการนิภาพในการนิกสมบัติของเส้นขนาน และสำรวจวิธีการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้



ภาพ 1 แสดงสถานการณ์ปัญหาที่ใช้ในบทเรียน

2. บทบาทครูในชั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนผ่านการแก้ปัญหา

ครูให้นักเรียนแก้ปัญหาเป็นคู่ โดยให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อนของนักเรียนที่นั่งข้างกัน และให้เวลานักเรียนในการแก้ปัญหา 20 นาที และเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้วิธีการที่แตกต่างกันในการแก้ปัญหา ครูใช้การเสริมแรงโดยเพิ่มคะแนนให้กับนักเรียนที่หาวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากเพื่อนในชั้นเรียน โดยในระหว่างที่นักเรียนกำลังแก้ปัญหา ครูได้เดินเข้าไปที่โต๊ะของนักเรียน เพื่อสำรวจแนวคิดของนักเรียน โดยเป็นการสำรวจแนวคิดของนักเรียนอย่างมีเป้าหมาย เกี่ยวกับการแก้ปัญหของนักเรียนในแต่ละคู่ ในขณะที่ครูเดินสำรวจในชั้นเรียน ครูจะตรวจสอบการทำการกิจกรรมของนักเรียนอย่างเงียบๆ ทั้งนี้ เพื่อระมัดระวังไม่ให้เกิดความกดดันของนักเรียน โดยในการสังเกตการแก้ปัญหาของนักเรียน ครูมีวิธีการปฏิบัติ ดังนี้ คือ 1) ครูต้องมีสายตาของการประเมิน ในการประเมินความก้าวหน้าในการแก้ปัญหของนักเรียน เพราะนักเรียนบางคู่ ครูต้องเสนอแนะวิธีการให้ เพราะในชั้นเรียน จะมีนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ และนักเรียนที่มีสมาธิสั้น รวมอยู่ด้วย ในกรณีของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ครูต้องเข้าไปให้คำแนะนำกับนักเรียนกลุ่มนี้เป็นพิเศษ ยกตัวอย่างเช่น จากสถานการณ์ปัญหา (ภาพ 1) ครูให้นักเรียนลองลากเส้นผ่านจุด P และให้นักเรียนสังเกตดูว่าเกิดเส้นใหม่ขึ้น ซึ่งขนานกับเส้น l และเส้น m ซึ่งเป็นการเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการสร้าง ในการสร้างเส้นขนานผ่านจุดที่กำหนดให้ หลังจากนั้นครูใช้คำถามถามนักเรียนว่ามุมไหนที่มีขนาด 50 องศา ซึ่งมีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ และมุมไหนที่มีขนาด 60 องศา ซึ่งมีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้บ้าง ซึ่งนักเรียนสามารถตอบได้ว่ามีมุมที่มีขนาดเท่ากับมุมที่กำหนดให้ เพราะเป็นมุมแย้งกับมุมที่กำหนดให้ ซึ่งการถามคำถามของครู ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอีกทั้งเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการให้เหตุผลในทุกตอนของการคิด และสำหรับกรณีของนักเรียนที่สมาธิสั้น นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองและหาคำตอบได้ถูกต้อง แต่นักเรียนไม่สามารถเขียนอธิบายเหตุผลในทุกขั้นตอนของการคิดได้ ซึ่งในกรณีนี้ ครูจะใช้การถามตอบกับนักเรียนถึงแนวคิดในการแก้ปัญหาของนักเรียน ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และเขียนอธิบายเหตุผลด้วยตนเอง โดยมีผู้ร่วมวิจัย ซึ่งเป็นผู้ช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน คอยประเมินความก้าวหน้าในการแก้ปัญหของนักเรียนกลุ่มนี้ 2) ครูบันทึกความจำเกี่ยวกับนักเรียนที่ใช้วิธีการที่ครูคาดการณ์ไว้และนักเรียนที่ใช้วิธีการที่แตกต่างในการแก้ปัญหา โดยครูในบทเรียนนี้ ครูมีการคาดการณ์แนวคิดของนักเรียนในการหาขนาดของมุมที่กำหนดให้ โดยคาดการณ์แนวคิดไว้สามแนวคิดสำคัญคือ แนวคิดแรกนักเรียนสามารถหาขนาดของมุมที่กำหนดให้โดยใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานและมุม แนวคิดที่สอง คือ นักเรียนสามารถหาขนาดของมุมที่กำหนดให้โดยใช้ความสัมพันธ์ของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม และแนวคิดที่สามคือนักเรียนสามารถหาขนาดของมุมที่กำหนดให้โดยใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานและผลรวมภายในของรูปสามเหลี่ยม ซึ่งพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ส่วนใหญ่ จะใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานและมุมแย้งในการหาขนาดของมุมที่กำหนดให้ และจะมีนักเรียนที่ใช้วิธีการที่แตกต่างจากนักเรียนทั้งชั้นเรียน คือ ใช้เพียงความสัมพันธ์ของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมในการหาขนาดของมุมที่กำหนดให้



ภาพ 2 แสดงบทบาทของครูในการสังเกตการณ์แก้ปัญหาของนักเรียน

3. บทบาทครูในชั้นอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน

ในชั้นของการอภิปรายหน้าชั้นเรียนและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ครูจะทำหน้าที่ขัดเกลาแนวคิดของนักเรียน ผ่านการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดยการเลือกและการจัดลำดับแนวคิดของนักเรียน ครูเริ่มต้นจากแนวคิดของนักเรียนที่ใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานและมุมแย้งในการหาขนาดของมุมที่กำหนดให้ เพราะเป็นแนวคิดที่เข้าใจง่าย เป็นการให้กำลังใจนักเรียนว่านักเรียนสามารถหาขนาดของมุมที่กำหนดให้ โดยวิธีที่ง่ายมากเลยคือใช้ความสัมพันธ์ของมุมแย้ง โดยในการอภิปรายครูมีการตั้งคำถามที่เป็นประเด็นสำคัญดังนี้คือ

ครู : ทำไมเพื่อนถึงใช้ความสัมพันธ์ของมุมแย้งที่มีขนาดเท่ากันได้

นักเรียน : เพราะโจทย์มันบอกว่าเส้นสองเส้นมันขนานกันอยู่

ครู : แล้วถ้าโจทย์ไม่ได้กำหนดว่าเส้นสองเส้นนี้ขนานกันอยู่ นักเรียนใช้ความสัมพันธ์ของมุมแย้งที่มีขนาดเท่ากัน ได้ไหม

นักเรียน : ได้ๆ

ครู : นักเรียนตอบว่าได้ แปลว่ามุมแย้งจะเท่ากันได้ก็ต่อเมื่อเส้นสองเส้นไม่จำเป็นต้องขนานกันใช่ไหม

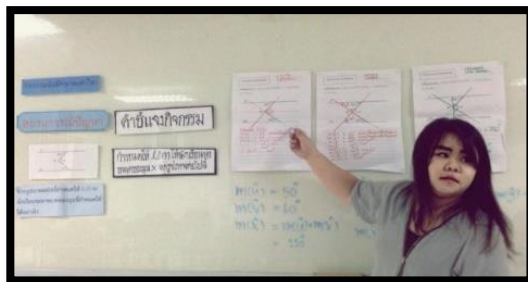
นักเรียน : ไม่ใช่ มันต้องขนาน แต่เรากำหนดขึ้นมาเองได้

ครู : แล้วถ้าโจทย์ไม่กำหนดให้ เรารู้ได้ยังไงว่าเส้นสองเส้นนี้ขนานกัน

นักเรียน : ก็มันมีระยะห่างเท่ากัน

ณ ตำแหน่งนี้เองจะเห็นได้ว่าครูจะมีการถามคำถามที่เป็นประเด็นสำคัญเพื่อตรวจสอบกระบวนการสร้างของนักเรียนในการสร้างเส้นขนานผ่านจุด P และเพื่อเชื่อมโยงว่า นักเรียนสามารถใช้ความสัมพันธ์ของมุมแย้งที่มีขนาดเท่ากัน เพราะนักเรียนรู้ว่าโจทย์กำหนดให้ว่าเส้นสองเส้นขนานกัน หลังจากแนวคิดของนักเรียนคนแรก ครูได้เลือกแนวคิดของนักเรียนที่ใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานและมุมแย้งและผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะเห็นว่าเป็นแนวคิดที่เริ่มซับซ้อนขึ้นจากแนวคิดแรก แต่มีส่วนที่คล้ายกับแนวคิดแรกคือนักเรียนใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานและมุมแย้งในการแก้ปัญหาแต่เพิ่มเติมขึ้นมาคือการใช้ความสัมพันธ์ของผลรวมภายในของรูปสามเหลี่ยม แนวคิดที่สามที่ครูนำเสนอคือ นักเรียนใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานและผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม คล้ายกับแนวคิดที่สอง แต่เป็นความสัมพันธ์ของเส้นขนานและมุมที่สมนัยและผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมาใช้ในการแก้ปัญหา และแนวคิดสุดท้ายที่ครูนำเสนอคือแนวคิดของนักเรียนที่ใช้เพียงความสัมพันธ์ของผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม ซึ่งในการนำเสนอแนวคิด

ของนักเรียนในแต่ละคู่ ครูจะเปิดโอกาสให้นักเรียนในชั้นซักถามข้อที่สงสัย เมื่อไม่มีใครซักถาม ครูจะมีการถามคำถามเพื่อตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจกับแนวคิดของเพื่อนหรือไม่ เพื่อเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการให้เหตุผลในการอภิปรายและโต้แย้งแนวคิดของเพื่อนนักเรียนที่นำเสนอแนวคิดหน้าชั้นเรียน อีกทั้งครูมีการขยายแนวคิดของนักเรียนที่สำคัญที่นักเรียนไม่ได้เขียนลงในใบสถานการณ์ปัญหา เพราะมีการรวบรัดวิธีคิด ซึ่งครูได้ขยายแนวคิดให้เพื่อนในชั้นเรียนเห็นแนวคิดของนักเรียนที่นำเสนอได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ในชั้นตอนนี้ บทบาทของครูผู้สอนไม่ใช่ผู้ชี้ให้เห็นถึงวิธีการที่ดีที่สุด แต่เป็นการอภิปรายไปสู่แนวคิดที่เชื่อมโยงกันของนักเรียน



ภาพ 3 แสดงบทบาทของครูในการอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อขัดเกลาแนวคิดของนักเรียน

4. บทบาทครูในชั้นสรุปโดยการเชื่อมโยงความรู้ของนักเรียนที่ปรากฏในชั้นเรียน

ในชั้นการสรุปโดยการเชื่อมโยงความรู้ของนักเรียนที่ปรากฏในชั้นเรียน ครูได้ทบทวนสิ่งที่นักเรียนออกมาอภิปราย โดยเริ่มจากการอภิปรายแนวคิดของนักเรียนที่ใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานและมุมแย้งในการหาขนาดของมุมที่กำหนดให้ และต่อด้วยการอภิปรายแนวคิดของนักเรียนที่ใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานและมุมแย้งและความสัมพันธ์ของผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม ตามด้วยการอภิปรายแนวคิดของนักเรียนที่ใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานและมุมที่สมนัยและผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม และแนวคิดสุดท้าย คือ การอภิปรายแนวคิดของนักเรียนที่ใช้เพียงความสัมพันธ์ของผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม จากนั้นครูสรุปบทเรียน โดยมีการใช้คำถามตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้ง และเพื่อเป็นการสรุปร่วมกันทั้งชั้นเรียน

ครู : หลังจากทีนักเรียนฟังเพื่อนนำเสนอไปแล้ว มีใครที่คิดแตกต่างจากเพื่อนไหม ยกมือให้ครูดูหน่อย

นักเรียน : ไม่มี

ครู : อะไม่มีไม่เป็นไร ทีนี้จากที่เพื่อนนำเสนอมีใครสงสัยตรงไหนอีกบ้าง

นักเรียน : ไม่มี

ครู : ไม่มี งั้นครูถามนะคะ ใครตอบครูได้บ้างว่า จากที่เพื่อนนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อนใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานกับมุมอะไรบ้าง

นักเรียน : มุมแย้ง

ครู : มุมแย้งกับเส้นขนานมีความสัมพันธ์กันยังไง

นักเรียน : เท่ากัน

ครู : อะไรเท่ากัน

นักเรียน : ถ้ามุมขนานขนาน มุมแย้งจะเท่ากัน

ครู : นอกจากมุมแย้งแล้วเพื่อนใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานกับมุมอะไรอีกบ้าง

นักเรียน : มุมสมนัย

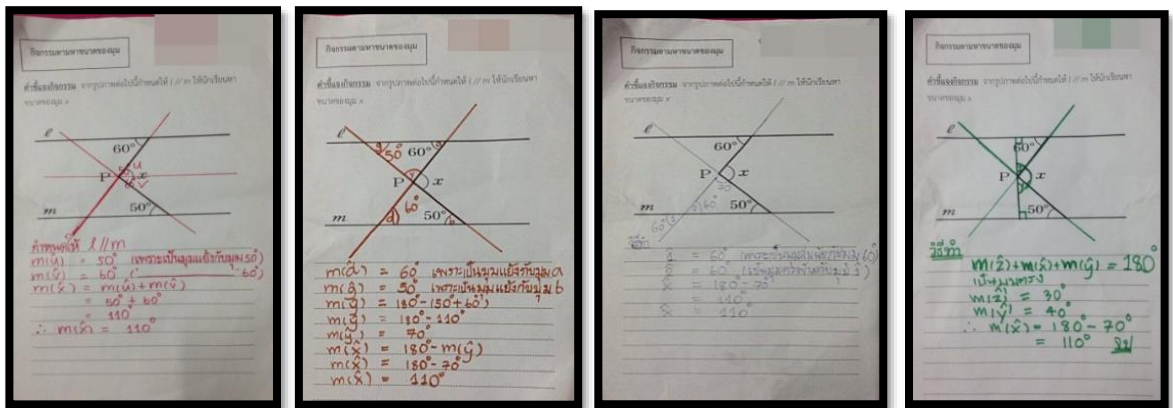
ครู : เก่งมาก แล้วมุมสมนัยกับเส้นขนานมีความสัมพันธ์กันยังไง

นักเรียน : เท่ากัน

ครู : ถ้าครูไม่ใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานกับมุมแย้งและมุมสมนัย แต่ครูจะใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานกับมุม ภายในข้างเดียวกันของเส้นตัดได้ไหม

นักเรียน : ได้ๆ อ้อที่มันมีขนาดรวมกันได้ 180 ไขไหมครู

จากตัวอย่างโพโทคอลข้างต้น จะเห็นว่าการสรุปบทเรียนของครู นอกจากเพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนร่วมกันทั้งชั้นเรียนแล้ว ครูยังชี้ให้นักเรียนเห็นว่า นักเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากสมบัติของเส้นขนานที่นักเรียนเรียนมา นำมาใช้ในการหาขนาดของรูปหลายเหลี่ยมได้ ซึ่งบรรลุวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอนในคาบเรียนนี้



ภาพ 4 แสดงการจัดลำดับแนวคิดของนักเรียนในการอธิบายทั้งชั้นเรียน

สรุปผลการวิจัย

1. บทบาทครูในขั้นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาปลายเปิด ครูมีการนำเข้าสู่ปัญหา โดยมีการถามคำถามสำคัญ ที่กระตุ้นการคิดของนักเรียน โดยครูจะมีการถามคำถามสำคัญในสองช่วงคือช่วงแรกคือช่วงนำเข้าสู่ปัญหา ครูมีการใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อสถานการณ์ปัญหา สำหรับคำถามครูพยายามจะเน้นไปที่ความรู้นักเรียนเรียนผ่านมาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับสิ่งที่นักเรียนกำลังเผชิญอยู่ และให้นักเรียนหาขนาดของมุมที่กำหนดให้ เพื่อเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการนึกภาพสมบัติของเส้นขนาน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการหาขนาดของมุมที่กำหนดให้ และช่วงที่สองคือช่วงของการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน ครูมีการใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ ที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อเน้นให้นักเรียนทั้งชั้นเรียนเกิดกระบวนการให้เหตุผลในการอธิบายโต้แย้งแนวคิดต่างๆ ที่มีรากฐานเสนอหน้าชั้นเรียน

2. บทบาทครูในขั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ครูมีการสังเกตการณ์แก้ปัญหาของนักเรียน โดยมีวิธีการปฏิบัติดังนี้ คือ 1) ครูจะมีสายตามุ่งเน้นการประเมิน ในการประเมินการแก้ปัญหาของนักเรียน เมื่อนักเรียนไม่มีความก้าวหน้าในการแก้ปัญหา ครูมีการให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาแก่นักเรียน โดยให้นักเรียนลองสร้างเส้นผ่านจุดที่กำหนดให้ ซึ่งขนานกับเส้นสองเส้นที่กำหนดให้ เป็นการเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการสร้างในการแก้ปัญหาเพื่อหาขนาดของมุมที่กำหนดให้ และสำหรับนักเรียนคู่ที่สามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ 2) ครูมี

การจัดบันทึกแนวคิดของนักเรียนเพื่อนำมาจัดลำดับการอภิปรายทั้งชั้นเรียน โดยครูมีการตั้งคำถามกับตนเองว่า วิธีการแก้ปัญหาในลักษณะไหนของนักเรียนที่ควรให้นำเสนอเป็นอันดับแรก ซึ่งครูได้เลือกจากแนวคิดที่เหมือนกัน ทั้งชั้นเรียนมากที่สุดและง่ายต่อการเข้าใจของนักเรียน คือ การใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานกับมุมแย้งในการหาขนาดของมุมที่กำหนดให้ ไปจนถึงแนวคิดที่แตกต่างกันมากที่สุดในชั้นเรียน คือ การใช้เพียงความสัมพันธ์ของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมในการหาขนาดของมุมที่กำหนดให้

3. บทบาทครูในชั้นการอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน ครูมีการอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อขัดเกลาแนวคิดของนักเรียน โดยครูมีการจัดเรียงลำดับแนวคิดของนักเรียนซึ่งครูได้เลือกไว้แล้ว และมีการขยายแนวคิดของนักเรียนเพิ่มเติม โดยขยายแนวคิดของนักเรียนที่นำเสนอให้ละเอียดมากขึ้น และนำแนวคิดที่สังเกตได้มาตั้งเป็นประเด็นคำถาม เพื่อเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการให้เหตุผลในการอภิปรายโต้แย้งแนวคิดของผู้นำเสนอ ถึงวิธีการแก้ปัญหาที่ผู้นำเสนอใช้ และเพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนร่วมกันทั้งชั้นเรียน

4. บทบาทครูในชั้นสรุปโดยการเชื่อมโยงความรู้ของนักเรียนที่ปรากฏในชั้นเรียน ครูมีการสรุปประเด็นที่สำคัญ โดยมีการทบทวนซ้ำถึงแนวคิดของนักเรียน ที่นักเรียนได้อภิปรายทั้งหมด และสรุปสิ่งที่นักเรียนได้เรียนในระหว่างบทเรียน โดยครูได้สรุปถึงวิธีการแก้ปัญหของนักเรียน ที่มีการประยุกต์ใช้ความรู้เดิมของนักเรียน คือ การใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานและมุมแย้ง การใช้ความสัมพันธ์ของเส้นขนานและมุมสมนัย และการใช้สมบัติผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม เพื่อนำมาใช้ในการหาขนาดของมุมที่กำหนดให้ โดยครูเน้นให้นักเรียนเห็นถึงประโยชน์ของการเรียนเรื่องเส้นขนานและรูปสามเหลี่ยม เพราะนักเรียนสามารถใช้สมบัติของเส้นขนานและรูปสามเหลี่ยมในการประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาเพื่อหาขนาดมุมที่กำหนดให้ได้

อภิปรายผลการวิจัย

1. ในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด การใช้คำถามปลายเปิดเป็นสิ่งสำคัญ เพราะเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ไม่ได้เน้นที่ผลลัพธ์สุดท้ายคือคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แต่เพื่อเป็นการส่งเสริมแนวทางการคิดทางคณิตศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน การให้ปัญหาปลายเปิดกับนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนเกิดแนวคิดที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Suttiamporn (2015) ที่กล่าวถึงความเปิดของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่สร้างโดยการใช้ปัญหาปลายเปิด มีส่วนสำคัญที่ช่วยกระตุ้นการคิดที่เป็นธรรมชาติของนักเรียน ทำให้เห็นแนวคิดของนักเรียนที่หลากหลายและเป็นธรรมชาติ

2. แม้ว่าผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสมบัติของเส้นขนานและผลรวมของมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมาใช้ในการแก้ปัญหาได้ แต่การที่นักเรียนจะสามารถประยุกต์ใช้บทนิยาม หรือทฤษฎีบทเรื่องเส้นขนานมาใช้ในการแก้ปัญหาได้นั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องได้รับการส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนสามารถพิสูจน์ทฤษฎีบทเรื่องเส้นขนานด้วยตนเองจากครูผู้สอนจากบทเรียนที่ผ่านมา การที่นักเรียนลงมือแก้ปัญหาเรขาคณิตด้วยตนเอง เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจบทนิยามหรือทฤษฎีบทเรื่องเส้นขนาน ทำให้นักเรียนสามารถจำบทนิยามหรือทฤษฎีบทเรื่องเส้นขนานอย่างมีความหมาย เนื่องจากเข้าใจถึงที่มาของทฤษฎีบทเหล่านั้น

3. งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอน ได้ออกแบบสถานการณ์ปัญหา โดยมีจุดเน้นของสถานการณ์ปัญหา คือ ให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ทางเรขาคณิตเดิมของนักเรียน เรื่องสมบัติของเส้นขนานและมุมภายในของรูปสามเหลี่ยม นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อหาขนาดของมุมที่กำหนดให้ ซึ่งการเชื่อมโยงความรู้ทางเรขาคณิต ช่วยให้ผู้เรียนมองคณิตศาสตร์ในฐานะวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจด้วยตนเอง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sangpoom (2015) ที่กล่าวถึงการเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์ว่าการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะ

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการคิดทางคณิตศาสตร์เป็นการจัดเตรียมบริบททางคณิตศาสตร์ที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความหมายด้วยตนเองในการเรียนรู้

4. งานวิจัยนี้นับเป็นตัวอย่างงานวิจัยที่เป็นการวิจัยศึกษาตนเอง โดยผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นครูผู้สอน และมีผู้สังเกตการณ์สอน คือ ครูพี่เลี้ยง ซึ่งทำหน้าที่ช่วยบันทึกว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้วิจัย บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ และนอกจากครูพี่เลี้ยงผู้วิจัยยังมีส่วนร่วมสังเกตการณ์สอนอีกหนึ่งคนคือผู้ช่วยวิจัยซึ่งจะทำหน้าที่บันทึกวิดีโอการสอนของผู้วิจัยตลอดการทำวิจัย เพื่อช่วยยืนยันว่าข้อมูลที่ได้นำมาใช้ในการทำวิจัย มีความน่าเชื่อถือ ซึ่งสอดคล้องกับ Faikhamta (2013) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการวิจัยศึกษาตนเองว่า การวิจัยศึกษาตนเองจำเป็นต้องมีกลายณมิติ เข้ามามีส่วนร่วมในการทำวิจัย เพราะความเชื่อและการปฏิบัติของผู้วิจัย ย่อมได้รับอิทธิพลจากสังคม วัฒนธรรม และปัจจัยอื่นๆ รอบข้าง เพราะในการทำงานไม่สามารถทำได้เพียงคนเดียว เมื่อใดที่ต้องการจะทำความเข้าใจในบทบาท ในการสอนให้ลึกซึ้ง มักจะต้องให้ผู้อื่นมาช่วยยืนยันการกระทำ

5. จากการศึกษาบทบาทครูผู้สอน พบว่า บทบาทครูในชั้นการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ครูควรมีการช่วยเหลือนักเรียนอย่างเป็นธรรมชาติ คือเอาตนเองเข้าไปอยู่ในตำแหน่งที่นักเรียนกำลังคิดแก้ปัญหาอยู่ เพื่อครูจะสามารถประเมินได้ว่าในขณะนั้นในหัวของนักเรียนกำลังคิดอะไรอยู่ และสามารถใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนมาอยู่ในตำแหน่งที่ครูต้องการได้ สอดคล้องกับ Polya (1945) ที่กล่าวว่า วิธีการที่ดีที่สุดในการช่วยเหลือนักเรียนในแก้ปัญหา คือ การช่วยเหลือนักเรียนอย่างเป็นธรรมชาติ ความยุ่งยากจึงอยู่ที่ครู เพราะครูไม่ทราบว่ามีวิธีคิดที่เป็นธรรมชาติของนักเรียนเป็นอย่างไร ดังนั้น Polya จึงแนะนำว่า ครูควรเอาตัวเองเข้าไปอยู่ในตำแหน่งแห่งที่ของนักเรียน คือ ครูต้องพยายามเข้าใจให้ได้ว่า มีอะไรกำลังดำเนินไปหรือกำลังเกิดขึ้นในหัวของนักเรียนบ้าง ทำให้ครูสามารถถามคำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเองได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตของนักเรียนที่ปรากฏในบทความนี้ เป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นภายใต้บริบทของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น การนำผลการวิจัยนี้ไปใช้เพื่อการขยายผล จำเป็นต้องศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดอย่างละเอียด เพื่อให้สามารถดำเนินงานตามแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดได้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการแบบเปิด เป็นแนวทางการสอนที่เน้นการใช้ปัญหาปลายเปิดในชั้นเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในเนื้อหาเรื่องเส้นขนาน ซึ่งถึงแม้ว่าวิธีการแบบเปิดจะเป็นที่รู้จักกันในวงกว้างทางการศึกษา แต่อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการแบบเปิดในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นยังคงมีน้อย ผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะการทำวิจัยในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิดในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในเนื้อหาอื่นๆ

2.2 ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยขอเสนอแนะให้มีการศึกษาเทคนิคการใช้กระดานเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการแบบเปิด ซึ่งสามารถจะช่วยให้นักเรียนเห็นประเด็นการอภิปรายและเชื่อมโยงแนวคิดต่างๆ บนกระดานได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

References

- Duval, R. (1998). *Geometry from a cognitive point a view*. Perspectives on the teaching of geometry for the 21st century: an ICMI study. Dordrecht: Kluwer.
- Faikhامت, C. (2013). Self-study research: An alternative professional development strategy for teacher educators. *Journal of Education Naresuan University*, 15(1), 100-110. (in Thai)
- Inprasitha, M. (2010). One Feature of Adaptive Lesson Study in Thailand- Designing Unit. *Proceeding of the 45th Korean National Meeting of Mathematics Education*.
- Inprasitha, M. (2010). *Open Approach in Teaching Mathematics*. Khon Kaen: Khon Kaen University. (in Thai)
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2007). *Learning activity packages to enhance mathematical process skills*. Bangkok: Kurusapa Printing Ladphrao. (in Thai)
- Isoda, M. (2010). Lesson Study: Problem solving approach in mathematics education as a Japanese Experience. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 92(11), 17-27.
- Panich, W. (2012). *Framework for 21st century learning*. Bangkok: Sodsri-Saridwongso Foundation. (in Thai)
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton: Princeton University Press.
- Rutamorn, K. (2014). *Introduction to mathematics analysis*. Bangkok: Pithak Printing. (in Thai)
- Sangpom, W. (2015). Mathematical connections for learner's knowledge creation. *Journal of Education Naresuan University*, 16(4), 210-215.
- Shimizu, Y. (1999). Aspect of Mathematics teacher education in Japan: Focusing on teacher's roles. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2(1), 107-116.
- Siriluk, W., Prachanban, P., & Parnichparinchai, T. (2014). Indicators development of student's skills in the 21st century. *Journal of Education Naresuan University*, 16(4), 155-165. (in Thai)
- Suttiamporn, W. (2015). Mathematical activity emphasized on connection among knowledge and ideas for fostering students' creativity. *Journal of Education Naresuan University*, 16(4), 93 -103. (in Thai)