

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินกระบวนการพิสูจน์และให้เหตุผล กระบวนการนำเสนอและกระบวนการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนป่าไม้งามโนนนาดีประจวบคีรีขันธ์ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู ประจำปีการศึกษา 2544 จำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

ขั้นตอนการดำเนินงานคือ 1) ศึกษาความเป็นไปได้ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สังเกต การทดลองสอนของนักศึกษาปีที่ 3 จากนั้นจึงเข้าไปสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายที่โรงเรียนที่ทำการวิจัย 2) แบ่งเป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 3 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการพิสูจน์และให้เหตุผล กระบวนการนำเสนอ และกระบวนการสื่อสาร โดยพัฒนาคำถามปลายเปิดทางคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาด้านเรขาคณิตจำนวน 3 คำถาม คำถามละ 2 ชั้นคือ ชั้นแก้ปัญหและชั้นขยายปัญหา หลังจากนั้นกำหนดให้กลุ่มเป้าหมายแก้ปัญหาปลายเปิดร่วมกันในกลุ่ม โดยใช้เวลาคำถามละ 100 นาที โดยในระหว่างที่กลุ่มเป้าหมายแก้ปัญหา มีการบันทึกเทปและวิดีโอกลุ่มเป้าหมายตลอดระยะเวลา พร้อมทั้งมีผู้ช่วยวิจัยร่วมสังเกตและจดบันทึกพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายตามกรอบการประเมินประจำแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการบันทึกเทปและวิดีโอมาถอดภาพและเสียง (ทำโปรโตคอล) รวมทั้งหมด 12 โปรโตคอล ข้อมูลหลักที่นำมาวิเคราะห์คือโปรโตคอลการแก้ปัญหาประกอบกับข้อมูลเสริมต่าง ๆ การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาโดยใช้วิธีการบรรยายเชิงวิเคราะห์ตามกรอบเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวกับกระบวนการทางคณิตศาสตร์แต่ละกระบวนการซึ่งกำหนดเป็นสมมติฐานชั่วคราวของการวิจัยในครั้งนี้

ข้อค้นพบจากการวิจัยคือ 1) ปัญหาปลายเปิดเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) วิธีการวิเคราะห์โปรโตคอลเป็นทางเลือกหนึ่งในการวิจัยเพื่อวิเคราะห์กระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และ 3) กระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ที่ศึกษา ซึ่งได้แก่ กระบวนการพิสูจน์และให้เหตุผล กระบวนการนำเสนอและกระบวนการสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันในระดับลึกและส่งผลกระทบต่อกันในระหว่างที่นักเรียนแก้ปัญหาปลายเปิด กล่าวคือ การสร้างและตรวจสอบข้อความคาดการณ์ของนักเรียนเป็นผลมาจากความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ส่งผลโดยตรงต่อบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม และระดับความเข้าใจคณิตศาสตร์เป็นผลมาจากรูปแบบการพิสูจน์และให้เหตุผลของนักเรียน ในด้านความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ พบว่า 1) นักเรียนบางส่วนมีความเชื่อว่าตนเองมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนบางส่วนมีความเชื่อว่าตนเองไม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2)

เชื่อว่าวิธีการหรือคำตอบทางคณิตศาสตร์ที่ได้มาจากครูหรือนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง เป็นสิ่งที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ โดยไม่จำเป็นต้องมีเหตุผลหรือหลักฐานประกอบแต่อย่างใด และเชื่อว่าวิธีการหรือคำตอบทางคณิตศาสตร์ที่ได้มาจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำมักไม่ถูกต้อง แต่จะมีความน่าเชื่อถือก็ต่อเมื่อผู้ที่เสนอวิธีการหรือคำตอบนั้นสามารถให้เหตุผลหรือหลักฐานมาประกอบได้อย่างชัดเจน และ 3) เชื่อว่าคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ยาก ด้านพลวัตของกลุ่ม พบว่า 1) สมาชิกในกลุ่มไม่ให้ความสนใจต่อแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำเสนอและยังแสดงถึงการปิดกั้นแนวความคิดของบุคคลเหล่านั้นด้วย 2) วิธีการที่สมาชิกในกลุ่มใช้ยุติความขัดแย้งคือ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเป็นฝ่ายหลีกเลี่ยงการโต้แย้งและถอนตัวออกจากการทำกิจกรรมชั่วคราว และ 3) บทบาทที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนที่พบคือนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงเป็นฝ่ายกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาและหาคำตอบ ในขณะที่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำเป็นฝ่ายบันทึกคำตอบที่ฝ่ายแรกบอก โดยที่ไม่ได้แสดงความคิดเห็นใด ๆ

The purpose of this study was to assess the mathematical processes of sixth grade students in mathematical reasoning and proof, the modes of representation and communication. The subject of the study was consisted of 8 students, which were divided into two small groups of different mathematical learning achievement, in Pamai-Ngam Nonnadee Prachanugul school during the second semester in the academic year 2002.

The stages of the study were as follow : (1) The feasibility study to acquire the conceptual framework of mathematical processes through the theories, research studies and class room situation.

2) The assessment of mathematical processes by developing three mathematical open-ended problems in geometrical content area. Each problem had 2 stages as identified as problem solving and problem expanding stages. The study subject was assigned to cooperatively solve the open-ended problems in 100 minutes per problem. The audio tape and video tape were used to record those activities. In each group, two assistant researchers were observing and recording students' speech (think aloud) as well as the behaviors of body movement. The audio tape and video tape were transcribed into twelve protocols. The essential data from protocols were classified into episodes. The method of typological analysis was used to focus on the main solving protocol in descriptive form. The description of data analyzing followed on the foreshadow hypothesis which was based on theoretical framework of mathematical processes.

The research results revealed that 1) open-ended problems are suitable for assessing students' mathematical processes 2) protocol analysis is an alternative research methodology for analyzing students' mathematical processes and 3) three mathematical processes, i.e., proof and reasoning, representation, and communication are closely related and influenced each other during students solving open-ended problems. In particular, making and testing conjectures is relevant to students' beliefs in mathematics. Students' beliefs in mathematics directly influence member's roles in group. Types of reasoning students used influence their level of mathematical understanding. To be more specific, beliefs in mathematics are: 1) Some students believed that they have ability to solve most of the mathematical problems. On the other hand, they did not have ability to solve most of the mathematical problems. 2) Beliefs that the students of higher mathematics achievement were creditable in doing and answering mathematics problems, but the students of lower mathematics achievement will be creditable in doing and answering mathematics problems when they only had adequately reasons and evidences. 3) Mathematics was believed that it was difficult. Regarding group dynamic: 1) The members in the study group were not only uninterested in the ideas and strategies to solve problem of the students of lower mathematical achievement, but also impeded them. Therefore, 2) when the group conflicts occurred, the students of lower mathematical achievement avoided and withdrawn. 3) The different roles of the members in the study subject were the students of higher mathematical achievement investigated the strategies to solve and answer the mathematics problems while the students of lower mathematical achievement wrote those answers without showing any notion.