

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกรณีศึกษา ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพที่เน้นการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์กระบวนการเชิงการรู้ในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ (Cognitive Process in Mathematical Communication) ของนักเรียนในการแก้ปัญหาปลายเปิด โดยอาศัยบริบทของโครงการพัฒนาวิชาชีพรูระยะ 3 ปี ตามแนวทาง “การศึกษาชั้นเรียน” ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และสำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ ร่วมกันดำเนินกิจกรรมตามโครงการโรงเรียนในฝันเพาะปัญญา โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สมัครใจเข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 2 คน โดยนักเรียนทั้งคู่ร่วมมือกันแก้ปัญหาปลายเปิด (Open-Ended Problems) จำนวน 6 ปัญหา ด้วย “วิธีคิดแบบออกเสียงดัง” (Thinking Aloud Method) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมในการแก้ปัญหาปลายเปิดของนักเรียนโดยใช้แบบบันทึกภาคสนาม (Field Notes) พร้อมทั้งใช้การบันทึกวิธีคิดที่ค้นและบันทึกเสียงของนักเรียนในขณะที่นักเรียนร่วมมือกันแก้ปัญหา ข้อมูลหลักที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ โปรโตคอลการแก้ปัญหา จำนวน 6 โปรโตคอล งานเขียนของนักเรียน บันทึกภาคสนาม ทำการวิเคราะห์กระบวนการเชิงการรู้ในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ตามกรอบทฤษฎีของ Emori (2005)

ผลการวิจัยพบว่า จากการวิเคราะห์กระบวนการเชิงการรู้ในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการแก้ปัญหาปลายเปิด พบว่าในห่วงโซ่การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ปรากฏให้เห็นกระบวนการเชิงการรู้ 3 แง่มุม ได้แก่ 1) การตระหนักรู้ (Recognition) เป็นแ่งมุมที่ผู้ซึ่งเข้าไปมีส่วนร่วมในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาปลายเปิดยอมรับ “ข้อความ” ที่ส่งมายังผู้รับสารด้วยความตั้งใจของผู้ส่งสาร ผู้รับสารเลือกรับขึ้นส่วนที่สำคัญเพื่อใช้ในการทำความเข้าใจ 2) การดูดซึม (Assimilation) เป็นแ่งมุมที่ผู้ซึ่งเข้าไปมีส่วนร่วมในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แสดงให้เห็นถึงการเอา “วิธีการ” วิธีการของผู้ส่งสารมาใช้ในการแก้ปัญหา 3) การขยาย (Expansion) เป็นแ่งมุมที่ผู้ซึ่งเข้าไปมีส่วนร่วมในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์แสดงให้เห็นถึงการขยาย “แนวคิด” ที่ได้รับมาจากผู้ส่งสาร จากการวิเคราะห์กระบวนการเชิงการรู้ในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแ่งมุมเชิงการรู้ที่ไม่พบคือ การจำแนกความเหมือนความแตกต่าง (Differentiation) และการสร้างขึ้นใหม่ (Re-construction)

The purpose of the present case study was to analyze the students' cognitive process of mathematical communication in solving open-ended problems. The study employed qualitative research procedure focusing on protocol analysis and results of the study are presented in a descriptive form. The study benefited from the 3-year Teaching Profession Development Project based on lesson study using open approach to organize learning activities. The approach is essentially a teaching innovation sponsored by the Mathematics Education Research Center of the Faculty of Education, Khon Kaen University, the Office of Basic Education Commission, and the Office of Knowledge Management and Development in accordance with the design of the Intelligence-Cultivating Dream School Project. The target group consisted of two grade-4 students who volunteered to participate in the study. They worked together to solve 6 open-ended problems through the thinking aloud method. Data collection was done by means of taking field notes and video tape recording of their problem-solving behavior. Their voices were also recorded. The principal data which were used for analysis included 6 protocols deriving from the open-ended problem solving session, the students' written works and the field notes. The collected data were analyzed by means of Emori's cognitive process of mathematical communication (2005)

The findings:

An analysis of the students' cognitive process of mathematical communication showed that, at the end of the study, they had shown their recognition, assimilation and expansion aspects of cognitive process. The recognition is an aspect of cognitive process in which the participants recognize the messages intentionally given to them by a sender. The receivers then select the important pieces of information to help them to understand the message. The assimilation aspect is where the participants apply the method they have learned from the sender to solving problems. In the expansion aspect the participants show their ability to expand the ideas they receive from a sender. However, the participants in this case study had failed to demonstrate two remaining aspects of differentiation and reconstruction.

3) Expansion are aspect that mathematical communication participants in the open-ended problem solving to express the expansion of thought.

2. The cognitive process of mathematical communication disappear two aspects: differentiation, re-construction