

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แนวคิดทางคณิตศาสตร์จากการแสดงแทนจำนวนเต็มลบในสถานการณ์การแก้ปัญหาปลายเปิด โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เป็นการศึกษาที่เน้นการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description)

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 กลุ่ม 6 คน โรงเรียนคูคำพิทยาสรรพ์ กิ่งอำเภอซำสูง จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2550 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลโดยใช้บริบทนอกชั้นเรียน ใช้ปัญหาปลายเปิดเกี่ยวกับจำนวนเต็มลบจำนวน 4 ปัญหา โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน จัดบันทึกภาคสนาม บันทึกวีดิทัศน์และบันทึกเสียงตลอดเวลาทำกิจกรรม

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ได้แก่ 1) ข้อมูลจากผลงานการทำกิจกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียน 2) ข้อมูลในรูปแบบโปรโตคอลการแก้ปัญหาที่ได้จากการถอดเทปเสียง และจากการบันทึกวีดิทัศน์ที่บันทึกกลุ่มเป้าหมายทำกิจกรรมการแก้ปัญหาปลายเปิดเกี่ยวกับจำนวนเต็มลบจำนวน 4 ปัญหา และไม่มีการแทรกแซงในตลอดการทำกิจกรรม 3) ข้อมูลจากการบันทึกภาคสนามของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย และ 4) ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมายที่ได้จากการสังเกตชั้นเรียนของผู้วิจัยเป็นเวลา 1 ภาคเรียน

การวิเคราะห์แนวคิดทางคณิตศาสตร์จากการแสดงแทนจำนวนเต็มลบในสถานการณ์การแก้ปัญหาปลายเปิดโดยปรับจากกรอบการวิเคราะห์ของ Vergnaud (1988) แบ่งการวิเคราะห์แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 1) กลุ่มของสถานการณ์การแก้ปัญหาปลายเปิด (A Set of Open-Ended Problem-Solving Situations) 2) กลุ่มของความคงที่ (A Set of Invariants) 3) กลุ่มของการแสดงแทนในเชิงสัญลักษณ์ (A Set of Symbolic Representations)

ผลการวิจัยพบว่า 1) แนวคิดเกี่ยวกับจำนวนเต็มลบเกิดขึ้นจากความคงที่ของแนวคิดที่มีต่อการแสดงแทนเชิงสัญลักษณ์ในสถานการณ์การแก้ปัญหาปลายเปิดชนิดกระบวนการเปิด 2) จำนวนสถานการณ์การแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาขณะเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดเกี่ยวกับจำนวนเต็มลบของนักเรียนแต่ละคน 3) ในสถานการณ์การแก้ปัญหาปลายเปิดนักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับจำนวนเต็มลบที่ตรงกับเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ คือ (1) การลบจำนวนเต็มถ้าตัวตั้งมีค่าน้อยกว่าตัวลบคำตอบที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ (2) การบวกจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบคำตอบที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ (3) การบวกจำนวนเต็มบวกกับจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์เท่ากันคำตอบที่ได้เป็นศูนย์ (4) ศูนย์บวกกับจำนวนเต็มลบจำนวนใดคำตอบที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบจำนวนนั้น 4) ในสถานการณ์การแก้ปัญหาปลายเปิดนักเรียนมีแนวคิดเกี่ยวกับจำนวนเต็มลบที่ขัดแย้งกับเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ คือ (1) การคูณจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มคำตอบที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ (2) การหารจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มคำตอบที่ได้เป็นจำนวนเต็มลบ

The purpose of the present study was to analyze mathematical ideas of negative integer symbols in open-ended problem-solving situations using the qualitative research method. The study focused on protocol analysis and analytic description.

The target group studied was 6 Mattayom One students from Kookum Pittayasan School in Sumsong District, Khon Kaen Province during the 2007 academic year. The students were divided into 2 groups and were asked to solve 4 open-ended problems of negative integers outside the classroom. The researcher and co-researchers observed their behavior and took field notes while their voice and video were being recorded throughout the course of the situational activities.

The analyzed data included 1) written works of students during observed activities, 2) protocol data transcribed from tape and videotape recording of the 4-open-ended problem-solving session, 3) field notes taken by the researcher and co-researchers, and 4) students' background information which the researcher had spent one semester to observe in classroom environment.

An analysis mathematical ideas from representations of negative integer in open-ended problem-solving situations was done by mathematical framework adapted from Vergnaud's (1988). The ideasual framework included 1) A Set of Open-Ended Problem-Solving Situations 2) A Set of Invariants 3) A Set of Symbolic Representations

The findings were revealed as follows; 1) The ideas of negative integer is delivered through the invariants of symbolic representations in open-ended problem-solving situations when the process is opened. 2) The number of problem - solving situations depends on individual problem - solving procedures while dealing with the negative integer problem situations. 3) In open-ended problem-solving situations, the mathematical ideas of the target group agrees with general negative integer ideas in these terms: a) In subtracting the whole number, if the minuend is less than the subtrahend, the difference is in negative form b) Adding a negative integer with other negative integer will deliver negative result c) Adding a positive integer to a negative integer with the same absolute value will have zero as the result. d) Adding zero to any negative integer will make no changes to the number as the result. 4) In open-ended problem-solving situations, the mathematical ideas of the target group differs with general mathematical ideas in these terms: a) In term of multiplications, multiplying a negative integer with a whole number will give a negative integer as the result. b) Dividing a negative integer with a whole number will give a negative integer as the result