

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนตามโมเดลของแวน ฮีลี โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ เน้นการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description)

การเก็บรวบรวมข้อมูลทำโดยให้ผู้เข้าร่วมวิจัย ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวนชั้นละ 4 คน ทำการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาปลายเปิดในบริบทนอกห้องเรียน 3 ปัญหา คือ 1) เรื่อง รูปทรงเรขาคณิต 2) เรื่อง การขยายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และ 3) เรื่อง การสร้างรูปสามเหลี่ยมโดยทำการแก้ปัญหาในห้องเรียน ครั้งละ 1 คู่ต่อหนึ่งปัญหาจนกระทั่งครบทั้ง 3 ปัญหา โดยไม่มีการแทรกแซงจากผู้วิจัยในระหว่างการทำกิจกรรม เมื่อเสร็จสิ้นการแก้ปัญหาแต่ละปัญหา ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์เชิงลึกโดยใช้คำถาม “อะไร (What)?” “อย่างไร (How)?” “ทำไม (Why)?” ตามกรอบแนวคิดของชอเอ็นเฟลด์ (Schoenfeld, 1992) เพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียนแต่ละคน และทำการบันทึกเทปและวีดิทัศน์ทั้งในช่วงทำการแก้ปัญหาทั้ง 3 ปัญหาและการสัมภาษณ์หลังเสร็จสิ้นการแก้ปัญหา

ข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ได้แก่ ข้อมูลในรูปโปรโตคอลที่ได้จากการถอดเทปและวีดิโอเทปการทำกิจกรรมและการสัมภาษณ์ของนักเรียนแต่ละคู่ทั้ง 3 ปัญหา ข้อมูลในรูปโปรโตคอลที่ได้จากการถอดเทปการสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคลหลังจากการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรม ข้อมูลที่เป็นงานเขียนของนักเรียนที่ทำในระหว่างการแก้ปัญหา ข้อมูลจากการสัมภาษณ์นักเรียนแต่ละคนหลังจากการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง ข้อมูลจากการบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย และข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับภูมิหลังของนักเรียนที่ได้จากการสัมภาษณ์ครูอย่างไม่เป็นทางการ รวมทั้งข้อมูลทั่วไป เกี่ยวกับชั้นเรียน สภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน

การวิเคราะห์ใช้การวิเคราะห์โปรโตคอลและการบรรยายเชิงวิเคราะห์ตามกรอบการวิเคราะห์ระดับการคิดทางเรขาคณิตที่ผู้วิจัยพัฒนาจากกรอบแนวคิดของแวน ฮีลี (van Hiele) (NCTM, 1995) ซึ่งมี 5 ระดับ ได้แก่ ระดับพื้นฐาน (level 0) ระดับที่หนึ่ง (level 1) ระดับที่สอง (level 2) ระดับที่สาม (level 3) และระดับที่สี่ (level 4)

ผลจากการวิจัยพบว่าการใช้สถานการณ์ปัญหาปลายเปิดในเนื้อหาด้านเรขาคณิตทำให้นักเรียนแสดงความสามารถในการคิดทางเรขาคณิตของตนเองออกมาได้ เมื่อจำแนกแล้วได้เป็นระดับพื้นฐาน (level 0) จำนวน 9 โปรโตคอล และระดับที่หนึ่ง (level 1) จำนวน 9 โปรโตคอลโดยที่ลักษณะการคิดในแต่ละระดับเป็นดังนี้ ระดับพื้นฐาน (level 0) การคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนพบว่ายังถูกจำกัดด้วยชื่อ (name) ของรูปทรงเรขาคณิตที่นักเรียนเคยเรียนในชั้นเรียน ระดับที่หนึ่ง (level 1) การคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนพบว่าเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบ คุณสมบัติหรือกฎ และพิจารณาความสัมพันธ์องค์ประกอบของรูปทรงเรขาคณิตโดยการทดลองด้วยวิธีการต่าง ๆ

นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะของคำถามที่เป็นแบบ “อะไร (What)?” “อย่างไร (How)?” “ทำไม (Why)?” ที่ใช้ในการสัมภาษณ์เพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียนหลังการทำกิจกรรม จะส่งผลต่อภาษาที่นักเรียนใช้ในการอธิบายการคิดทางเรขาคณิตของนักเรียนให้มีความชัดเจนมากขึ้น

The objective of this research was to clarify Student's Level of Geometric Thinking based on van Hiele's Model. This research methodology was qualitative approach emphasizing on protocol analysis and analytic description. This research represents a case study type with participation of the researcher and 6 pairs of students from 6-8 grades at Demonstration School Khon Kaen University, Muang district, Khon Kaen province. Data collection was done outside classroom by the researcher using three geometric open-ended problems. The Researcher does not intervene while student solve problem and interview after solving problem with what? how? why? questions in Thai. Audio-and video-tape recording were conducted while the student solve problem and they have been interviewed. The following data were used for data analyses: data in the form of protocol transcribed from the data collected through recording on audio- and video-tape on those three activities and interviews session; data from the written works of student being done during the activities; data from interviews session; data from the field notes of the researcher and data regarding student's background from informal interviewing of teacher; and general data about classroom, classroom environment and organization.

Analytic description and Protocol Analysis of the data was done by means of Level of Geometric Thinking based on van Hiele's frameworks (NCTM, 1995) that have five levels composing of level 0, level 1, level 2, level 3 and level 4.

Findings from the research are as follows: 1) geometric open-ended problems provide student to express geometric thinking performance and categorize to two levels that nine protocols illustrating that student's geometric thinking are at Level 0 which are constrained with "name" of solid geometry that student adjust to study in classroom and another nine protocols illustrating that student's geometric thinking are at Level 1 which showing students' ability to analyze components, property, roles of solid geometry and to relate among components of solid geometry by any experimental method. 2) It is found that what? how? why? questions affect student's language used in explanation of their geometric thinking clearer than when they express their ideas in the first phase.