

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันกำลังสองของนักเรียนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และศึกษาบทบาทของเครื่องคิดเลขกราฟิกที่เป็นเครื่องมือในการนำเสนอความเข้าใจในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ รูปแบบของการวิจัยในครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้กรณีศึกษา ผู้ร่วมในการวิจัยประกอบด้วย ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นครูผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัยจำนวน 2 คน ซึ่งทำหน้าที่ในการบันทึกวิดีโอทัศน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างยนต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 วิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 3 คน ซึ่งเข้าร่วมการวิจัยด้วยความสมัครใจ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันกำลังสอง และแบบบันทึกกิจกรรมการแก้ปัญหาลักษณะที่นักเรียนทำแบบประเมินผล ซึ่งบันทึกโดยครูผู้วิจัย วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้ 1) ดำเนินการสอนการใช้เครื่องคิดเลขกราฟิก และดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องฟังก์ชันกำลังสอง 2) นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบประเมินผลเรื่องฟังก์ชันกำลังสองทีละคน 3) สัมภาษณ์เชิงลึกนักเรียนหลังจากการทำแบบประเมินผลทีละคน 4) วิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลหลักที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ผลการตอบแบบประเมินของกลุ่มเป้าหมายและผลการสัมภาษณ์เชิงลึกของกลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับการกระบวนการแก้ปัญหาในแบบประเมิน โดยแบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 ส่วน คือ การวิเคราะห์ระดับความเข้าใจของนักเรียนที่มีในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์ตามกรอบทฤษฎี APOS ที่พัฒนาขึ้นโดย Dubinsky และคณะ (Asiala, Brown, De Vries, Dubinsky, Matthews & Thomas, 1996) ซึ่งกำหนดระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับการกระทำ (Action) ระดับกระบวนการ (Process) และระดับวัตถุ (Object) และพิจารณาการเชื่อมโยงระหว่างความเข้าใจในระดับกระบวนการ (Process) และระดับวัตถุ (Object) ที่เกี่ยวข้องกันเพื่อสร้างเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Schema) และการวิเคราะห์บทบาทของเครื่องคิดเลขกราฟิกที่เป็นเครื่องมือช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์วิเคราะห์โดยใช้กรอบทฤษฎีเกี่ยวกับบทบาทของเครื่องคิดเลขกราฟิกในกระบวนการแก้ปัญหา

(Heingraj, 2003) ซึ่งประกอบด้วย บทบาทในการนำเสนอความเข้าใจในระดับการกระทำ (Conceptual Action Representation Tool [CART]) บทบาทในการนำเสนอความเข้าใจในระดับกระบวนการ (Conceptual Process Representation Tool [CPRT]) และบทบาทในการนำเสนอความเข้าใจในระดับวัตถุ (Conceptual Object Representation Tool [CORT])

ผลการวิจัยพบว่า 1) ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนมีความเข้าใจในระดับการกระทำ (Action) และระดับกระบวนการ (Process) เกี่ยวกับฟังก์ชันกำลังสอง มีกรณีที่นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความเข้าใจในระดับกระบวนการ (Process) และสมบัติที่เกี่ยวข้องในการแก้สถานการณ์ปัญหา แต่ไม่สามารถแก้สถานการณ์ปัญหาได้สำเร็จ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า แม้ว่านักเรียนจะมีการเชื่อมโยงความเข้าใจในระดับกระบวนการ (Process) ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา แต่การเชื่อมโยงนั้นไม่เหมาะสม ซึ่งเป็นสาเหตุให้นักเรียนไม่สามารถแก้สถานการณ์ปัญหาได้ 2) การใช้เครื่องคิดเลขในการแก้สถานการณ์ปัญหาของนักเรียน พบว่า เครื่องคิดเลขกราฟิกใช้เป็นเครื่องมือช่วยส่งเสริมการใช้ความเข้าใจในทั้ง 2 ระดับ กล่าวคือ บทบาทการเป็นเครื่องมือแสดงความเข้าใจโจมตีในระดับการกระทำ (CART) และระดับกระบวนการ (CPRT) ในการใช้เครื่องคิดเลขในกระบวนการแก้ปัญหาจะใช้ความสามารถและบทบาทของเครื่องคิดเลขในการเขียนกราฟและการหาค่าต่างๆ เกี่ยวกับกราฟของฟังก์ชันกำลังสอง

The purposes of this study were to study levels of students' understanding of quadratic function concept used by students during their problem solving period, and the roles of a graphing calculator as a cognitive representation tool. This research applied qualitative approach as the methodology and case study. Research team consisted of one researcher took the role of teacher, and two research assistances who assisted to record the VDO. Three first year high vocational students (mechanics), who studied in the second semester of 2005 academic year at Khon Kaen Technical College, volunteered to participate in this study. The research instruments included the quadratic function test, and the researcher's field note recording students' performances during their problem solving. The research procedures were as follows: firstly, teacher-researcher taught students how to use graphing calculator and the lesson about quadratic function; secondly, the quadratic function test were administered to all participants; thirdly, after test, each participant were in-depth interviewed about their responses to the test. Based on the APOS research framework developed by Dubinsky and colleagues (Asiala, Brown, De Vries, Dubinsky, Matthews & Thomas, 1996), (Action-Process-Object-Schema perspective), all three participants' responses to the quadratic function test and in-dept interviews were classified into two categories, namely an action and a process conception of quadratic function. Data from students' test and in-dept interviews were also used to determine roles the graphing calculators, including the role of Conceptual Action Representation Tool (CART), the role of Conceptual Process Representation Tool (CPRT) and, the role of Conceptual Object Representation Tool (CORT) (Heingraj, 2003).

Results showed that: 1) students used action and process conception of quadratic function in processes of their problem solving. For some instance, the students were able to link between process conceptions during their problem solving period but failed to complete the problems. This result illustrated that even though the students were able to make connections between their process understandings of quadratic function concepts but the connections were inappropriate. In this situation, the students failed to solve the given problems. 2) Results on using graphing calculators to solve the problems showed that the graphing calculators were used as the CART and the CPRT.