

การศึกษาผลการประเมินตนเองของนักเรียนโดยใช้การศึกษารู้คิดและวิธีการ แบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่

The Study of Students' Self-Assessment by Using Lesson Study and Open Approach with Assess Today

สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง^{1,2} เอื้อจิต วัฒนจักร^{1,2} กิตติพิศ รบศึก³

Sampan Thinwiangthong¹ Auijit Pattanajak² Kittipot Robsouk³

¹อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²ศูนย์ความเป็นเลิศด้านคณิตศาสตร์ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ประเทศไทย

³ครูชำนาญการพิเศษ ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนแก้งคร้อวิทยา

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลการประเมินตนเองของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิต โดยใช้การศึกษารู้คิดและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่ และ 2) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครูในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิต โดยใช้การศึกษารู้คิดและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนแก้งคร้อวิทยา ปีการศึกษา 2559 จำนวน 67 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบสังเกตและให้คะแนนการประเมินตนเองของนักเรียน และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครูในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสังเกตและให้คะแนนการประเมินตนเองของนักเรียน ก่อนและหลังเรียน และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครู วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การศึกษารู้คิดและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่มีคะแนนเฉลี่ยการประเมินตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 22.49 2) ในภาพรวม นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก

คำสำคัญ: การประเมินตนเอง การศึกษารู้คิด วิธีการแบบเปิด การประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่

Abstract

The objectives of this research were to 1) compare the students' self-assessment before and after learning mathematics through algebraic activities by using Lesson Study and Open Approach with AssessToday and 2) study students' opinion on the role of student and teacher in mathematics learning activities on topic of algebra using Lesson Study and Open Approach with AssessToday. The target group was 67 seventh-grade students, Kangkrowittaya School, 2016 academic year. The research instrument consisted of 1) lesson plan using Lesson Study and Open Approach with AssessToday, 2) observation fieldnote of self-assessment, and 3) questionnaire of students' opinion on the role of student and teacher in mathematics learning activities using Lesson Study and Open Approach with AssessToday. Data were collected by using observation and evaluation of students' self-assessment before and after use algebraic learning activities by using Lesson Study and Open Approach with AssessToday, and ask students to respond the questionnaire. Data were analyzed by using the mean, standard deviation, and t-test. Research findings show that: 1) The students' score on self-assessment after using algebraic learning activities by using Lesson Study and Open Approach with AssessToday ($\bar{X}=2.31$), was significantly higher than that of before ($\bar{X}=0.78$) at .01 level of statistical significance, with a t-value of 22.49. 2) The students' rating means for opinion on the role of student and teacher in mathematics learning activities using Lesson Study and Open Approach with AssessToday, both of student and teacher roles were at the high level by overall.

Keywords: Self-assessment, Lesson study, Open approach, AssessToday

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย

การประเมินมีความสำคัญมากในกระบวนการของการศึกษา (Centre for Educational Research and Innovation [CERI], 2008) กระทรวงศึกษาธิการได้ให้ความสำคัญกับการประเมินอย่างมาก และระบุในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไว้ว่า ครูควรประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน และการประเมินในชั้นเรียนควรอยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ดำเนินการเป็นปกติและสม่ำเสมอ นอกจากนั้นการประเมินยังเป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่เพียงใด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การประเมินมีความสำคัญมากเนื่องจากเป็นการนำข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับนักเรียนไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน ทั้งที่เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยทั่วไป ข้อมูลที่ได้จากการประเมินนี้ทำให้ครูสามารถระบุถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของนักเรียน และส่งผลให้ครูมียุทธวิธีการสอนที่แตกต่างกันเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียน

(Kulm, 1994) จะเห็นว่าการประเมินเป็นสิ่งสำคัญมากในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจากสามารถใช้เพื่อปรับปรุงการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียนให้ดีขึ้นได้

แม้ว่าการประเมินมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอน แต่การประเมินที่พบในการจัดการเรียนการสอนโดยส่วนใหญ่เป็นการประเมินผลโดยรวม (Summative Assessment) ซึ่งเป็นการประเมินที่ใช้วัดสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้หลังจากจบหน่วยการเรียนรู้ (CERI, 2008) และเป็นการประเมินผลของการเรียน (Assessment of Learning) สอดคล้องกับ Earl ที่กล่าวว่า การประเมินที่ใช้กันเป็นหลักในโรงเรียนคือการประเมินผลของการเรียน ซึ่งมีจุดประสงค์ประเมินผลโดยรวมเพื่อรับรองการเรียนรู้ และรายงานผู้ปกครองและนักเรียนเกี่ยวกับความก้าวหน้าของนักเรียน ซึ่งโดยปกติแล้ว มักจะใช้เพื่อเปรียบเทียบกับอันดับที่นักเรียนคนอื่น การประเมินผลของการเรียนมักจะทำหลังจากสิ้นสุดบางอย่าง เช่น หน่วยการเรียนรู้ รายวิชา ระดับชั้น หลักสูตร เป็นต้น (Earl, 2003) ปัจจุบันมีครูจำนวนมากที่มีความเข้าใจว่าการประเมินนั้นเทียบเท่ากับการทำข้อสอบมาตรฐาน และนักการศึกษาที่ตระหนักดีว่า การสอบประจำปีให้ข้อมูลเพียงเล็กน้อยและซ้ำเกินไปสำหรับนำมาใช้ในการวางแผนการสอน (Heritage, 2007) การประเมินดังกล่าวเป็นการประเมินที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการควบคุมคุณภาพของการเรียนการสอน มากกว่าการประกันคุณภาพการเรียนการสอน (Stiggins, 2006) การประเมินแบบนี้จึงส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้ ยังไม่ได้พัฒนาคุณลักษณะการประเมินตนเอง (Self-assessment) ของนักเรียน

การประเมินตนเองของนักเรียนนั้นมีความสัมพันธ์และผูกติดกับการประเมินในฐานะที่เป็นการเรียนรู้ (Assessment as Learning) การประเมินในฐานะที่เป็นการเรียนรู้มีความสำคัญมาก เพราะเป็นการประเมินที่นักเรียนใช้ปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเอง และควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอน การประเมินในฐานะที่เป็นการเรียนรู้เป็นการประเมินที่เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนตรวจสอบสิ่งที่ได้เรียนรู้และใช้ข้อมูลย้อนกลับจากการตรวจสอบมาปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงความเข้าใจของตนเอง (Earl, 2003; Earl & Katz, 2006) การส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาการประเมินตนเองจึงเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาอย่างยิ่ง Eddy and Harrell (2013) ได้พัฒนากรอบแนวคิดการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่ (AssessToday) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินระหว่างเรียน และได้ร่วมดำเนิน โครงการ U.S. - Thailand Roundtable for Advancing Research Networks in Algebraic Reasoning ในปี พ.ศ. 2556 กับรองศาสตราจารย์ ดร. ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ ผู้ซึ่งนำนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) มาใช้ในประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 เป็นต้นมา (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2557) ในการดำเนินโครงการร่วมดังกล่าว มีการใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่ เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และพัฒนาให้นักเรียนให้มีความสามารถด้านการให้เหตุผลทางพีชคณิต นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการแบบเปิด ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) การอภิปรายและเปรียบเทียบทั้งชั้นเรียน และ 4) การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Inprasitha, 2011) โดยในขั้นที่ 2 นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง แลกเปลี่ยนแนวคิดกับเพื่อนในกลุ่ม และตรวจสอบการคิดของตนเอง และขั้นที่ 3 นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดและเปรียบเทียบแนวคิดร่วมกันทั้งชั้นเรียน นักเรียนจึงมีโอกาสมากในการประเมินตนเองและพัฒนาการประเมินตนเองอย่างสม่ำเสมอ

การประเมินตนเองของนักเรียนเป็นกระบวนการของการประเมินระหว่างเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นเป้าหมายและทำให้นักเรียนได้มีโอกาสทบทวนการทำงานของตนเอง (Andrade, 2010) เมื่อครูให้นักเรียนประเมินตนเอง นักเรียนจะมีโอกาสแก้ไขและปรับปรุงงานของตนเอง (Tanner & Jones, 1994) การประเมินตนเองช่วยให้นักเรียนคาดการณ์สิ่งที่ต้องดำเนินการและวิธีการปฏิบัติต่อไป นอกจากนี้ การประเมินตนเองยังส่งเสริมให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นว่าตนเองสามารถพัฒนาได้ (Black & William, 1998) การประเมินตนเองของนักเรียนถือเป็นการเรียนรู้ที่สำคัญมาก เพราะเป็นกระบวนการที่นักเรียนได้ตรวจสอบและตระหนักถึงความผิดพลาดหรือบกพร่องของตนเอง และนำมาปรับปรุงหรือแก้ไขการเรียนรู้ของตนเองให้ดีขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า การประเมินมีความสำคัญมากต่อการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การประเมินตนเองของนักเรียน การพัฒนาให้นักเรียนมีการประเมินตนเองซึ่งเป็นการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเองโดยใช้นวัตกรรมการสอน ซึ่งได้แก่ การศึกษาระดับชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับนวัตกรรมการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่ จึงเป็นประเด็นที่ควรดำเนินการวิจัย นอกจากนี้ เมื่อมีการใช้นวัตกรรมการสอนในชั้นเรียนแล้ว ควรมีการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทบาทของตนเองและบทบาทของครูด้วย เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้พิจารณาในการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอน รวมทั้งพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการประเมินตนเอง ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการพัฒนาตนเองในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลการประเมินตนเองของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิต โดยใช้การศึกษาระดับชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครูในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิต โดยใช้การศึกษาระดับชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่

สมมุติฐานการวิจัย

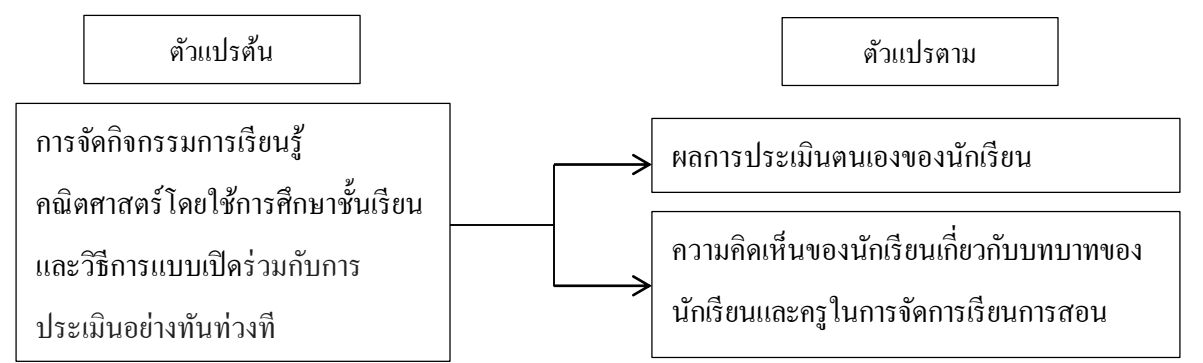
1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิต โดยใช้การศึกษาระดับชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่มีคะแนนเฉลี่ยการประเมินตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิต โดยใช้การศึกษาระดับชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครูในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา การวิจัยนี้ใช้เนื้อหาคณิตศาสตร์หน่วยการเรียนรู้เรื่องพีชคณิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ Gateway to the future Math 1 for Junior High School สำนักพิมพ์ Keirinkan ประเทศญี่ปุ่น
2. ขอบเขตด้านพื้นที่วิจัย การวิจัยนี้ดำเนินการในโรงเรียนแก่งศรีวิทยา ซึ่งเป็นโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาประจำอำเภอ เปิดสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 และเข้าร่วมโครงการ U.S. - Thailand Roundtable for Advancing Research Networks in Algebraic Reasoning ของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ University of North Texas ประเทศสหรัฐอเมริกา
3. ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 27 คนและชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 จำนวน 40 คน โรงเรียนแก่งศรีวิทยา ปีการศึกษา 2559 รวมทั้งสิ้นจำนวน 67 คน เป็นนักเรียนที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย และโรงเรียนอนุญาตให้ดำเนินการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้กำหนดกรอบแนวคิดโดยมีตัวแปรต้นคือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิตโดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่ และมีตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินตนเองของนักเรียน และความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครูในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งแสดงดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 27 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 จำนวน 40 คน โรงเรียนแก้งคร้อวิทยา ปีการศึกษา 2559 รวมทั้งสิ้นจำนวน 67 คน เป็นนักเรียนที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัย และโรงเรียนอนุญาตให้เข้าร่วมโครงการวิจัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพีชคณิต ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันที่ 2) แบบสังเกตและให้คะแนนการประเมินตนเองของนักเรียน และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครูในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องพีชคณิต โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันที่

3. วิธีการสร้างเครื่องมือของการวิจัย

วิธีการสร้างเครื่องมือของการวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิตที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันที่สร้างร่วมกันโดยทีมการศึกษาชั้นเรียน ประกอบด้วย ครูผู้สอน ครูผู้สังเกต ผู้วิจัย และผู้ช่วยวิจัย และผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาชั้นเรียน วิธีการแบบเปิด และการประเมินอย่างทันที่จำนวน 5 คน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ของแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ระหว่าง 0.8-1.00

2) แบบสังเกตและให้คะแนนการประเมินตนเองของนักเรียน สร้างขึ้นโดยอาศัยกรอบแนวคิดการประเมินตนเองของนักเรียนของ Eddy & Harrell (2013) และผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมิน ซึ่งมีค่าอัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Ratio: CVR) (Lawshe, 1970 อ้างถึงใน วัลลภ รัฐฉัตรานนท์, 2560) เท่ากับ 1.00 โดยแบบสังเกตและให้คะแนนการประเมินตนเองของนักเรียน มีเกณฑ์คะแนนดังนี้

- 0 หมายถึง นักเรียนไม่แสดงพฤติกรรมการพูดคุย การแสดงท่าทาง หรือการเขียน ที่เป็นการตรวจสอบความคิด ความเข้าใจ วิธีการแก้ปัญหา หรือคำตอบของปัญหา
- 1 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมการพูดคุย การแสดงท่าทาง หรือการเขียน ที่เป็นการตรวจสอบความคิด ความเข้าใจ วิธีการแก้ปัญหา หรือคำตอบของปัญหา โดยเป็นผลมาจากครูปrompt หรือกระตุ้น และไม่ชัดเจนว่าเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียน
- 2 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมการพูดคุย การแสดงท่าทาง หรือการเขียน ที่เป็นการตรวจสอบความคิด ความเข้าใจ วิธีการแก้ปัญหา หรือคำตอบของปัญหาย่อยๆ โดยเป็นผลมาจากครูปrompt หรือกระตุ้น และเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียน
- 3 หมายถึง นักเรียนแสดงพฤติกรรมการพูดคุย การแสดงท่าทาง หรือการเขียน ที่เป็นการตรวจสอบความคิด ความเข้าใจ วิธีการแก้ปัญหา หรือคำตอบของปัญหาย่อยๆ โดยครูไม่ต้องบอกหรือกระตุ้น และเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียน

3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพีชคณิต โดยใช้การศึกษาร่วมกันและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (5 = มากที่สุด, 4 = มาก, 3 = ปานกลาง, 2 = น้อย, 1 = น้อยที่สุด) ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด (IOC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) เท่ากับ 1.00

4. รูปแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้มีรูปแบบการทดลองดังนี้

$$T_1-T_5 \quad X_1-X_{10} \quad X_{11}-T_6 \quad X_{12}-T_7 \quad X_{13}-T_8 \quad X_{14}-T_9 \quad X_{15}-T_{10}$$

โดย T_i หมายถึง การสังเกตและให้คะแนนการประเมินตนเองของนักเรียนครั้งที่ i

X_j หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิต แผนการจัดการเรียนรู้ที่ j

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1) ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยใช้แบบสังเกตและให้คะแนนการประเมินตนเองของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คาบเรียน ก่อนที่จะมีการใช้การศึกษาร่วมกันและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่ในการสอนเรื่องพีชคณิต แล้วสรุปผลการสังเกตเป็นคะแนนการประเมินตนเองของนักเรียนก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2) ทีมการศึกษาร่วมกันใช้การศึกษาร่วมกันและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิต จำนวน 15 แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยใช้แบบสังเกตและให้คะแนนการประเมินตนเองของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ใน 5 คาบเรียนสุดท้ายของหน่วยการเรียนรู้พีชคณิต แล้วสรุปผลการสังเกตเป็นคะแนนการประเมินตนเองของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3) หลังจากดำเนินการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องพีชคณิต ครบทั้ง 15 แผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครูในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การศึกษาร่วมกันและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่ โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครูในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพีชคณิต โดยใช้การศึกษาร่วมกันและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์คะแนนการประเมินตนเองของนักเรียนและความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครูในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิต ที่ใช้การศึกษาร่วมกันและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่ ดำเนินการโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2) สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการประเมินตนเองของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ได้แก่ ค่า t (t-test) และสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครูในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการประเมินตนเองก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่ ปรากฏดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยคะแนนการประเมินตนเองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนนการประเมินตนเอง	$\bar{X}$	S.D.	t	df	sig
ก่อนเรียน	0.78	0.45	22.49	66	0.00**
หลังเรียน	2.31	0.37			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่มีคะแนนเฉลี่ยการประเมินตนเองหลังเรียน เท่ากับ 2.31 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรม ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยการประเมินตนเองก่อนเรียน เท่ากับ 0.78 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 22.49

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพีชคณิต โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียน ปรากฏดังที่แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิต โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	แปลผล
1. นักเรียนได้มีโอกาสกำหนดเรื่องที่จะเรียนร่วมกับผู้สอน	4.33	0.47	มาก
2. นักเรียนได้ใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนรู้ใหม่อย่างมีความหมาย	4.67	0.47	มากที่สุด
3. นักเรียนได้คิดอย่างหลากหลาย ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง	4.85	0.36	มากที่สุด
4. นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน	4.18	0.80	มาก
5. นักเรียนได้ค้นคว้า สืบเสาะ รวบรวมข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย	4.42	0.91	มาก
6. นักเรียนได้นำเสนอแนวคิดอย่างอิสระ	4.67	0.47	มากที่สุด
7. นักเรียนได้ค้นหาเหตุผลและแสดงเหตุผลเพื่ออธิบายและยืนยันแนวคิด	4.73	0.45	มากที่สุด
8. นักเรียนได้สรุปใจความสำคัญและข้อความรู้ที่ได้จากบทเรียน	4.19	0.80	มาก
9. นักเรียนได้ประเมินผลงานตนเอง ปรับปรุงตนเอง ยอมรับผู้อื่นสะท้อนผลการเรียนรู้	4.48	0.88	มาก
10. ผู้เรียนฝึกตนเองให้มีวินัยและมีความรับผิดชอบในการทำงาน	4.00	0.60	มาก

ตารางที่ 2 (ต่อ)			
รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	แปลผล
รวม	4.45	0.30	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การศึกษารู้นักเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.45) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า รายการประเมินที่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ นักเรียนได้คิดอย่างหลากหลาย ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ($\bar{X}$ = 4.85) นักเรียนได้ค้นหาเหตุผลและแสดงเหตุผลเพื่ออธิบายและยืนยันแนวคิด ($\bar{X}$ = 4.73) นักเรียนได้ใช้ความรู้เดิมเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนรู้ใหม่อย่างมีความหมาย ($\bar{X}$ = 4.67) และนักเรียนได้นำเสนอแนวคิดอย่างอิสระ ($\bar{X}$ = 4.67) ส่วนรายการประเมินข้อที่เหลือมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การศึกษารู้นักเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของครู ปรากฏดังที่แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทบาทของครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิตโดยใช้การศึกษารู้นักเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	แปลผล
1. ครูเตรียมการสอนก่อนทำการสอน	4.30	0.49	มาก
2. ครูกำหนดเรื่องที่จะเรียนร่วมกับนักเรียน	4.64	0.51	มากที่สุด
3. ครูเตรียมบทเรียนที่เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับเนื้อหาใหม่ที่จะเรียน	4.82	0.42	มากที่สุด
4. ครูจัดกิจกรรมที่เน้นการคิดหลากหลายและปฏิบัติจริง	4.19	0.78	มาก
5. ครูจัดกลุ่มให้เรียนรู้แบบร่วมมือกันแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียน	4.36	0.90	มาก
6. ครูเตรียมสถานการณ์ที่นักเรียนได้ค้นคว้า สืบเสาะ รวบรวมข้อมูล	4.64	0.48	มากที่สุด
7. ครูเปิดโอกาสให้มีการแสดงแนวคิดและให้เหตุผลอย่างอิสระ	4.66	0.57	มากที่สุด
8. ครูจัดกิจกรรมที่นักเรียนได้สรุปใจความสำคัญและข้อความรู้ที่ได้จากบทเรียน	4.24	0.80	มาก
9. ครูส่งเสริมให้นักเรียนประเมินผลงานและสะท้อนผลการเรียนรู้	4.52	0.84	มากที่สุด
10. ครูให้ความสำคัญกับเรื่องวินัยและความรับผิดชอบในการทำงาน	4.00	0.63	มาก
รวม	4.44	0.30	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของครู โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.44$) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า บทบาทของครูที่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ครูเตรียมบทเรียนที่เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับเนื้อหาใหม่ที่จะเรียน ($\bar{X}=4.82$) ครูเปิดโอกาสให้มีการแสดงแนวคิดและให้เหตุผลอย่างอิสระ ($\bar{X}=4.66$) ครูกำหนดเรื่องที่จะเรียนร่วมกับนักเรียน ($\bar{X}=4.64$) ครูเตรียมสถานการณ์ที่นักเรียนได้ค้นคว้า สืบเสาะ รวบรวมข้อมูล ($\bar{X}=4.64$) และครูส่งเสริมให้นักเรียนประเมินผลงานและสะท้อนผลการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.52$) ส่วนบทบาทในการเรียนการสอนข้อที่เหลือมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

1. จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่มีคะแนนเฉลี่ยการประเมินตนเองหลังเรียน เท่ากับ 2.31 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรม ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยการประเมินตนเองก่อนเรียน เท่ากับ 0.78 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 22.49 เนื่องจากชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดได้ส่งเสริมให้ครูใช้การประเมินระหว่างเรียนในการสอน สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Srikuta & Thinwiangthong (2014) ที่ทำการศึกษาการใช้การประเมินระหว่างเรียนของครูในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดแล้วพบว่า ชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดส่งเสริมให้ครูใช้การประเมินระหว่างเรียนที่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า (Planned formative assessment) ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบการคิดของตนเอง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ชีระพล วงศ์สุริยานนท์ (2558) ที่ศึกษาเรื่องการสำรวจการประเมินตนเองของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด พบว่า นักเรียนมีการประเมินตนเองโดยใช้การตั้งคำถามย้อนกลับหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับ ได้แก่ คำถามหรือการพูดเกี่ยวกับการคิดของตนเอง คำถามหรือการพูดเกี่ยวกับวิธีการ และคำถามหรือการพูดเกี่ยวกับเป้าหมาย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Warner, Chen & Andrade (2012) ที่ทำการศึกษาการประเมินตนเองของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น: การศึกษานำร่องพบว่า เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกให้สร้างผลงานร่วมกันกับเพื่อนแล้วใช้เกณฑ์ในการประเมินผลงานของนักเรียน นักเรียนได้แก้ไขผลงานของตนเอง นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Eddy & Harrell (2013) ที่กำหนดการประเมินตนเองของนักเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญของการประเมินระหว่างเรียน และครูสามารถฝึกให้นักเรียนใช้การประเมินตนเองในขณะที่ทำการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีเครื่องมือในการตรวจสอบการคิดของตนเอง จะเห็นได้ว่าการประเมินตนเองของนักเรียนสามารถพัฒนาขึ้นได้โดยผ่านการจัดการเรียนการสอนที่มีการออกแบบและวางแผนให้นักเรียนได้ใช้การประเมินตนเอง

2. จากผลการวิจัยที่พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครูในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่า ทั้งครูและนักเรียนมีบทบาทอย่างมากในการสอนและการเรียนรู้ เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุดถึงมากที่สุด

เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่มีการวางแผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องตามหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับแนวคิดของไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2557) ที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเพื่อเปลี่ยนแปลงการสอนแบบเดิมที่เน้นการบรรยาย การอธิบาย และการท่องจำ เป็นการสอนแบบใหม่ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุขและมีความหมาย และสอดคล้องกับแนวคิดของ Eddy & Harrell (2013) ที่ใช้การประเมินอย่างทันทั่วทั้งเพื่อนำข้อมูลจากการประเมินระหว่างเรียนมาปรับการสอนทันที ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น นอกจากนี้ ผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของอารียา สุริยนต์ (2556) เกษม เปรมประยูร (2557) และ กัตัญญดา บางโท (2558) ที่ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด พบว่า ชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเป็นแนวทางการสอนคณิตศาสตร์สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ตติมา ทิพย์จินดาชัยกุล (2556) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75.37 และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จะเห็นได้ว่า เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีบทบาทอย่างมากในการเป็นผู้เรียนที่ต้องแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างอิสระ ตรวจสอบและกำกับกับการเรียนรู้ของตนเอง เชื่อมโยงความรู้และสรุปความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนรับรู้ได้ว่าครูมีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง ทำให้นักเรียนตระหนักถึงบทบาทของตนเองและครู ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครูทุกข้ออยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลไปใช้

1. จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่มีคะแนนเฉลี่ยการประเมินตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรม หน่วยงานทางการศึกษาและโรงเรียนสามารถนำการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพบริบทและความต้องการของหน่วยงาน

2. จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของนักเรียนและครูโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ครูผู้สอนสามารถนำรายการประเมินเหล่านี้ไปใช้ในการประเมินการจัดการเรียนการสอนได้ ทั้งนี้ ควรต้องพิจารณานวัตกรรมหรือแนวทางการสอนที่ครูสามารถนำมาใช้และทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และการประเมินตนเองด้วย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถของนักเรียนในด้านอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการประเมินตนเองของนักเรียนเช่น ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการแสดงแทนแนวคิด ความสามารถในการเชื่อมโยง เป็นต้น เพื่อให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนานักเรียนในหลากหลายแง่มุม ซึ่งจะช่วยให้มีแนวทางในการพัฒนานักเรียนให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมบูรณ์และมีทักษะในการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21

2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดร่วมกับเครื่องมือพัฒนานักเรียนที่นอกเหนือจากการประเมินอย่างทันทั่วทั้งที่ เช่น การร่วมมือกันเรียนรู้ การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ เป็นต้น เพื่อให้ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับแนวทางและวิธีการพัฒนานักเรียนให้เรียนรู้อย่างมีความหมายและมีความสุขอันเป็นแนวทางและวิธีการที่มีความหลากหลาย ยืดหยุ่น และสามารถปรับให้เข้ากับบริบทชั้นเรียนที่มีความแตกต่างกันได้

บรรณานุกรม

กตัญญูตา บางโท. (2558). การออกแบบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อสนับสนุนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน.

(วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณภีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ไม่ได้ตีพิมพ์). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร:

ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

เกษม เปรมประยูร. (2557). บทบาทของภาษาในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญา

คุุณภีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ไม่ได้ตีพิมพ์). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

- คติมา ทิพย์จินดาชัยกุล. (2556). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการ
แก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- ธีระพล วงศ์สุริยานนท์. (2558). การสำรวจการประเมินตนเองของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิด.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่ได้
ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร:
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2557). กระบวนการแก้ปัญหาในคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน. ขอนแก่น: เพ็ญพรินต์ จ้ากั.
- วัลลภ รัฐนัตรานนท์. (2560). การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัย. สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2560 จาก
http://rlc.nrct.go.th/ewtadmin/ewt/nrct_museum/ewt_dl.php?nid=1177
- สุวิมล ติรกันนท์. (2543). ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์: แนวทางสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- อารียา สุริยงค์. (2556). การพัฒนายุทธวิธีเชิงความตระหนักในการคิดของนักเรียนระหว่างการแก้ปัญหาชั้นเรียน
คณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีการแบบเปิดในบริบทการศึกษารู้เรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชา
คณิตศาสตร์ศึกษา ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- Andrade, H. L. (2010). Students as the definitive source of formative assessment: academic self-assessment and
the self-regulation of learning. In Andrade, H. L. and Cizek, G. J. (Eds.), *Handbook of Formative
Assessment*. (pp. 90-105). New York: Taylor & Francis Group.
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). *Inside the black box: raising standards through classroom assessment*.
London: Nelson.
- Centre for Educational Research and Innovation. (2008). *Assessment for learning—the case for formative
assessment*. Paper presented at OECD/CERI International Conference “Learning in the 21st Century:
Research, Innovation and Policy”. Paris: France OECD Conference Centre.
- Earl, L. & Katz, S (2006). *Rethinking classroom assessment with purpose in mind*. Western and Northern
Canadian Protocol for Collaboration in Education. Retrieved October 26, 2017 from
<http://www.wncp.ca/>.
- Earl, L. (2003). *Assessment as learning: Using classroom assessment to maximise student learning*. Thousand
Oaks, CA: Corwin Press.
- Eddy, C. M. & Harrell, P. E. (2013). *Assess today: A short-cycle formative assessment observation protocol*.
Texas: University of North Texas.

- Heritage, M. (2007). Formative assessment: What do teachers need to know and do? *Phi Delta Kappan*, 89, 140-145.
- Inprasitha, M. (2011). One feature of adaptive lesson study in Thailand: Designing a learning unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(1), 47-66.
- Kulm, G. (1994). *Mathematics assessment: What works in the classroom*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Srikuta, S. & Thinwiangthong, S. (2014). Teachers' use of formative assessment in classroom using lesson study and open approach. In Ariyaporn Kuroda (Ed.), *7th International Conference on Educational Research (ICER) 2014: Challenging Education for Future Change*. (pp. 720-726). Khon Kaen: Anna Offset.
- Stiggins. (2006). Assessment for learning: A key to motivation and achievement. *Edge: Assessment for Learning*, 2(2), 1-19.
- Tanner, H. & Jones, S. (1994). Using peer and self-assessment to develop modelling skills with students aged 11 to 16: A socio-constructive view. *Educational Studies in Mathematics*, 27(4), 413-431.
- Warner, Z. B., Chen, F. & Andrade, H. (2012). Student self-assessment in middle school mathematics: A pilot study. *Northeastern Educational Research Association Conference Proceedings 2012*. (pp. 1-19). USA: University of Connecticut.