

ความสามารถในการใช้การสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์และ เจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้ การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

Students' Ability in using Small-group Mathematical Communication and Attitude toward Mathematics Learning in Classroom Using Lesson Study and Open Approach

ผู้วิจัย สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง^{1*}

Sampan Thinwiangthong

Sampan@kku.ac.th

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์²

Maitree Inprasitha

สุลัดดา ลอยฟ้า^{3*}

Suladda Loipha

บทคัดย่อ

การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) และวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ถูกนำมาปรับใช้เพื่อปรับปรุงการสอนและการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 (Inprasitha, 2011) ในบริบทของชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง (2555) ได้สังเคราะห์กรอบเชิงทฤษฎี “ไตรสาร (Triad Feedback)” เพื่อใช้ศึกษาการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ การศึกษานี้ได้นำกรอบเชิงทฤษฎีไตรสารมาใช้ในชั้นเรียน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาการคิดขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Inprasitha, 2014) ดำเนินการโดยศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้การสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์เพื่อเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 147 คน โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยการทดลองเกี่ยวกับการสอน มีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับแนวทางการสอนที่เน้นการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ให้กับครูผู้สอน จำนวน 22 คน จาก 5 โรงเรียน ที่เข้าร่วมโครงการของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา ปีการศึกษา 2557 รวบรวมข้อมูลโดยการบันทึกวีดิทัศน์และตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้กรอบเชิงทฤษฎีไตรสาร และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ในทุกชั้นเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความสามารถในการใช้การสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์เพื่อเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในขั้นที่สองของวิธีการแบบเปิด (ขั้นนักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง) ที่แยกเป็น 3 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ การแก้ปัญหาคนเดียว การแก้ปัญหาเป็นคู่ และการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ถือเป็นยุทธวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนใช้การสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์เพื่อเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย และนักเรียนมีเจตคติทางบวกต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเกิดประสบการณ์เชิงอารมณ์หลาย ๆ ครั้ง ในการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์

คำสำคัญ: ไตรสาร การศึกษาชั้นเรียน วิธีการแบบเปิด เจตคติ ประสบการณ์เชิงอารมณ์

¹ อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

³ รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Abstract

Lesson Study (LS) and Open Approach (OA) were adapted for improving teaching and learning in mathematics classrooms in Thailand since 2002 (Inprasitha, 2011). In the context of classroom using LS and OA, Triad Feedback was synthesized by Thinwiangthong (2012) in order to be framework for study of Small-group Mathematical Communication (SMC) as important learning process. This study had implementing Triad Feedback in classrooms as a part of the Students' Mathematical Higher Thinking Development Project in Northeastern of Thailand (Inprasitha, 2014), launching by Center for Research in Mathematics Education. The objective is to investigate of 147 seventh-grade students' ability in using SMC for learning mathematics and attitude toward mathematics learning. Teaching experiment was used as research methodology. Workshop of teaching approach to encourage students' SMC was organized by involved 22 seventh-grade teachers from 5 project schools as participants in 2014 academic year. Data were collected by classroom video recording and questionnaire. Qualitative data was analyzed by Triad Feedback in video analysis means and quantitative data was analyzed by basic statistics. The findings showed that all of classrooms in this study, students have ability in using SMC for learning mathematics, especially during the 2nd phase of OA (i.e. Students' self learning). The teaching approach that determined sub steps in this phase, i.e. think alone-think with peer-think in group, is a teaching strategy to engage the students with opportunities to use SMC for meaningful learning mathematics. The students' attitudes toward mathematics learning rely on positive ways, these attitudes might were formed by repeating of emotional experience in SMC.

Keywords: Triad Feedback, Lesson Study, Open Approach, Attitudes, Emotional Experience

บทนำ

เมื่อวิเคราะห์การจัดการศึกษาไทยไม่ว่าจากการประเมินทั้งภายในและภายนอกประเทศ ปรากฏว่า ผลการจัดการศึกษาของไทยไม่ค่อยจะประสบผลสำเร็จ และไม่ค่อยจะมีคุณภาพตามเป้าประสงค์ที่ควรจะเป็น โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับหลาย ๆ ประเทศ (ธีระ รุญเจริญ, 2556) การแก้ปัญหาคุณภาพการศึกษาไทยเป็นเรื่องยากเย็นแสนเข็ญยิ่ง แม้จะมีความพยายามในการปฏิรูปการศึกษามากกว่า 10 ปี ตั้งแต่การปฏิรูปครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2542 จนมาถึงการปฏิรูปครั้งที่สองเมื่อปี พ.ศ. 2552 ก็ยังไม่สามารถทำให้คุณภาพการศึกษาของประเทศดีขึ้นได้อย่างเป็นรูปธรรม (อัมมาร สยามวาลา และคณะ, 2555) หลักฐานเชิงประจักษ์ที่บ่งชี้ความล้มเหลวของการปฏิรูปการศึกษาไทย ได้แก่ ผลการสอบวัดความสามารถของนักเรียนไทยในระดับชาตินานาชาติ ผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ปีการศึกษา 2556 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย 41.95 คะแนน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่

ที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย 25.45 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย 20.48 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2557) ผลการสอบวัดความสามารถในระดับนานาชาติทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS) ในปี ค.ศ. 1995, 1999, 2007 และ 2011 นักเรียนไทยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 522, 467, 441 และ 427 คะแนน ตามลำดับ (TIMSS and PIRLS International Study Center, 2015) แสดงให้เห็นแนวโน้มของคะแนนที่ลดลงเรื่อย ๆ นอกจากนี้ จากการประเมินนักเรียนระดับนานาชาติทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการอ่าน (Programme for International Student Assessment:PISA) ในปี ค.ศ. 2003, 2006, 2009 และ 2012 พบว่า คะแนนของนักเรียนไทยอยู่ในระดับต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติในทุกเนื้อหา คณิตศาสตร์ที่เข้าร่วม (Organization for Economic Co-operation and Development, 2015) จะเห็นได้ว่า

ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยยังไม่เป็นที่น่าพอใจ และยังไม่ตอบสนองต่อเป้าหมายของการปฏิรูปการศึกษาที่มีมาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 จนถึงปัจจุบัน

หัวใจของการปฏิรูปการศึกษาคือการปฏิรูปการเรียนรู้ หัวใจของการปฏิรูปการเรียนรู้ คือ การปฏิรูปจากการยึดวิชาเป็นตัวตั้ง มาเป็นยึดจิตวิญญาณความเป็นมนุษย์ หรือผู้เรียนเป็นตัวตั้ง หรือที่เรียกว่า ผู้เรียนสำคัญที่สุด (ประเวศ วะสี, 2543) ความคาดหวังในการปฏิรูปการเรียนรู้ได้รับการสะท้อนออกมาในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปี พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2551 โดยกำหนดจุดเน้นเรื่องการเน้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน อย่างไรก็ตาม แม้มีการกำหนดจุดเน้นดังกล่าวในหลักสูตร แต่ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ยังไม่ได้เน้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรม ดังที่ Inprasitha (2006, 2007) กล่าวว่า หลังจากที่มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ประเทศไทยก็อยู่ในความเคลื่อนไหวของการปฏิรูปการศึกษา ครูส่วนใหญ่มีความพยายามจะปรับปรุงการปฏิบัติการสอนของตนเอง แต่ครูเหล่านี้ขาดนวัตกรรมที่สามารถปรับปรุงการสอนของตนเอง จึงยังคงใช้แนวทางการสอนแบบเดิมที่เน้นการสอนให้ครบเนื้อหา โดยไม่ได้เน้นกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน (Inprasitha, 2006, 2007) บทบาทของครูในชั้นเรียนแบบเดิมคือ “การแสดงขั้นตอนดำเนินการที่ละเอียดอย่างชัดเจน ทบทวนขั้นตอนที่นักเรียนสงสัย ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนดำเนินการ และแก้ไขให้ถูกต้องถ้าหากจำเป็น” (Smith, 1996) การปฏิรูปการศึกษาให้ประสบความสำเร็จจำเป็นต้องอาศัยนวัตกรรมที่เข้ามาช่วยปรับปรุงการสอนให้เน้นกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน

การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study) ได้รับการยอมรับทั่วโลกว่าเป็นนวัตกรรมสำหรับการพัฒนาวิชาชีพครูที่สามารถปรับปรุงการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน ได้จริง Isoda, Stephen, Ohara, & Miyakawa (2007) กล่าวว่า การศึกษาชั้นเรียนเป็นที่รู้จักทั่วโลกในฐานะที่เป็นวิธีการปรับปรุงบทเรียนของครูญี่ปุ่น ซึ่งออกแบบให้สนับสนุนการพัฒนาบทเรียนที่มีคุณภาพสูง ส่งผลให้การศึกษาชั้นเรียนได้รับความนิยมนอย่างมากในประเทศอุตสาหกรรมต่าง ๆ (Isoda, et al., 2007) ปัจจุบัน การศึกษาชั้นเรียนเป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจอย่างมาก ซึ่งเป็นกระบวนการที่ครูปรับปรุงวิธี

การสอนของตนเองทีละเล็กละน้อยโดยทำงานร่วมกับครูคนอื่นเพื่อพิจารณาและวิพากษ์เทคนิคการสอนของครูคนอื่น (Baba, 2007) การศึกษาชั้นเรียนเป็นวงจรที่ครูทำงานด้วยกันเพื่อพิจารณาเป้าหมายระยะยาวสำหรับนักเรียน และนำเป้าหมายนั้นมาลงสู่บทเรียนที่ทำการวิจัย แล้วทำการร่วมมือกันสังเกต อภิปราย และปรับปรุงบทเรียนนั้น (Lewis, 2002) การศึกษาชั้นเรียนถูกนำมาใช้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของไทย ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2002 โดยผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อปรับปรุงการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน (ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2549, นฤมล อินทร์ประสิทธิ์, 2552, สัมพันธ์ ถิ่นเวียงทอง, 2555) การปรับใช้การศึกษาชั้นเรียนได้พัฒนาควบคู่มากับการพัฒนาการสอนโดยใช้ปัญหาปลายเปิดหรือที่เรียกว่าวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2002 จนกระทั่งถึงปัจจุบัน การศึกษาชั้นเรียนประกอบด้วย 3 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ การร่วมกันวางแผนการจัดการเรียนรู้ การร่วมกันสังเกตชั้นเรียน และการร่วมกันสะท้อนผลชั้นเรียนส่วนวิธีการแบบเปิดประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน และ 4) การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน ผลของการปรับใช้การศึกษาชั้นเรียนที่บูรณาการเข้ากับวิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า การบูรณาการดังกล่าวช่วยปรับปรุงการสอนของครูและการเรียนรู้ของนักเรียนได้จริง (Inprasitha, 2011)

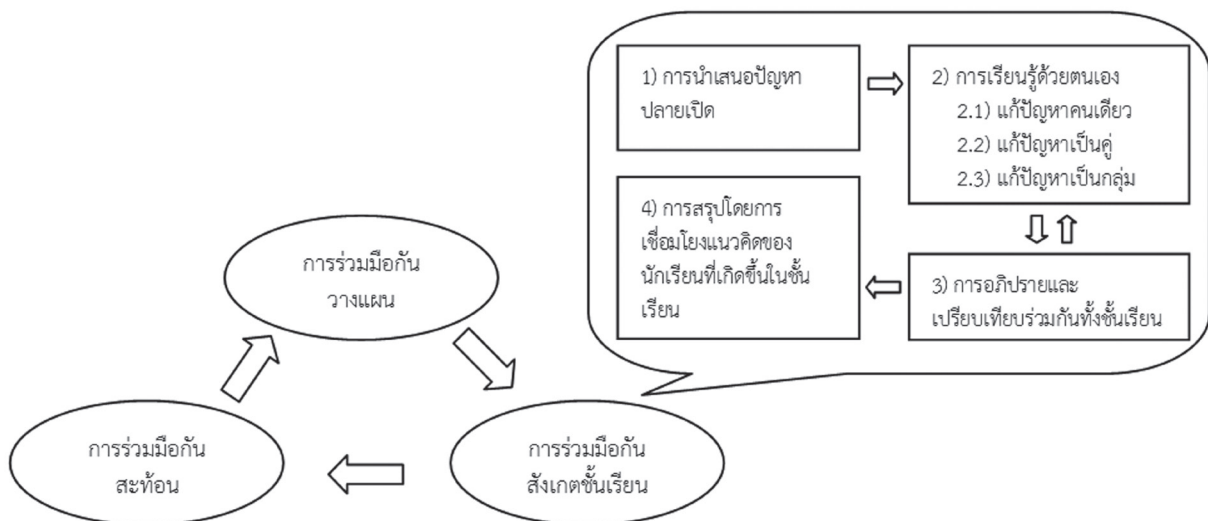
ชั้นเรียนที่ปรับใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเป็นชั้นเรียนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นเรียนแบบนี้จึงเป็นบริบทที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน Thinwiangthong et al. (2012) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในบริบทชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดโดยได้สังเคราะห์กรอบเชิงทฤษฎีการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ ชื่อว่า ไตรสารเพื่ออธิบายและวิเคราะห์องค์ประกอบของการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนอกจากนี้ยังได้ปรับแนวทางการสอนที่เรียกว่าวิธีการแบบเปิด (Open Approach) ตามแนวคิดของ Inprasitha (2011) โดยกำหนดขั้นตอนย่อยภายในขั้นที่สองของวิธีการ

แบบเปิด เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ งานวิจัยดังกล่าวเป็นงานวิจัยพื้นฐานที่ทำให้ได้ผลการวิจัยที่เป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์และแนวทางการสอนที่ส่งเสริมให้เกิดการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยดังกล่าวเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับครูและนักวิจัยที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ในฐานะที่เป็นกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน การนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ในชั้นเรียนจริงเป็นประเด็นที่สำคัญและควรมีการศึกษาต่อเนื่อง เพื่อขยายผลองค์ความรู้เชิงทฤษฎีการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์และพัฒนาครูคณิตศาสตร์ให้มีความรู้เกี่ยวกับแนวทางการสอนที่ส่งเสริมการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และนำแนวทางการสอนดังกล่าวไปใช้ในชั้นเรียนของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมายและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การบูรณาการการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ของไทย

นักการศึกษาและนักวิจัยมีความสนใจอย่างมากในการศึกษาชั้นเรียน นับตั้งแต่ที่มีการศึกษา Third International Mathematics and Science Study (TIMSS, 1999) มีหลักฐานสนับสนุนว่า ครูสามารถใช้การศึกษาชั้นเรียนเพื่อ

พัฒนาความร่วมมือและความรู้เชิงเนื้อหา (Lewis, 2006) การศึกษาชั้นเรียนเป็นวิธีการเชิงนวัตกรรมสำหรับปรับปรุงการสอนและการเรียนรู้ ซึ่งมี 3 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ การร่วมมือกันวางแผนการจัดการเรียนรู้ การร่วมมือกันสังเกตชั้นเรียน และการร่วมมือกันสะท้อนผลชั้นเรียน (Inprasitha, Pattanajak & Tesarin, 2007) การศึกษาชั้นเรียนถูกบูรณาการเข้ากับวิธีการแบบเปิดเพื่อปรับปรุงการสอนในชั้นเรียน (Loipha & Inprasitha, 2004). วิธีการแบบเปิดเป็นแนวทางการสอนที่อาศัยการแก้ปัญหาปลายเปิดเป็นหัวใจสำคัญ ซึ่งมีศักยภาพในการปรับปรุงการสอนและการเรียนรู้ (Becker and Shimada, 1997) วิธีการแบบเปิดประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การนำเสนอปัญหาปลายเปิด 2) การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน 3) การอภิปรายและเปรียบเทียบร่วมกันทั้งชั้นเรียน และ 4) การสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน (Inprasitha, 2011) สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ขั้นที่ 2 ของวิธีการแบบเปิดถูกกำหนดเป็นขั้นตอนย่อย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การแก้ปัญหาคนเดียว การแก้ปัญหาเป็นคู่ และการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม เพื่อจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเกิดการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ (Thinwiangthong et al., 2012) การบูรณาการการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดแสดงดังแผนภาพต่อไปนี้

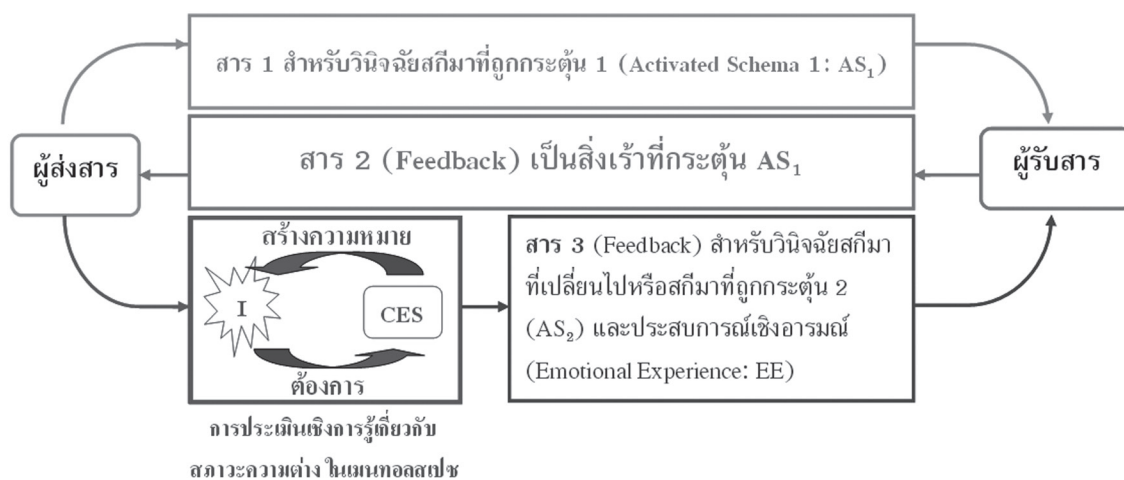


ภาพที่ 1: การบูรณาการการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด (Inprasitha, 2011) และการกำหนด 3 ขั้นตอนย่อย ในขั้นที่ 2 ของวิธีการแบบเปิด (Thinwiangthong et al., 2012)

การสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์

Thinwangthong et al. (2012) ได้สังเคราะห์กรอบเชิงทฤษฎีของการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์กรอบเชิงทฤษฎีนี้ได้มาจากการบูรณาการกรอบเชิงทฤษฎีกลุ่มย่อยของ Cathcart, Samovar, & Henman (1996) กรอบเชิงทฤษฎีการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของ Emori (2005) และกรอบเชิงทฤษฎีประสบการณ์เชิงอารมณ์ของ Inprasitha (2001) การสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์เป็นการสื่อสารที่ประกอบด้วยคุณลักษณะ ได้แก่ ความแม่นยำ ความคุ้มค่า

และความอิสระ) ของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ในการทำงานกลุ่มย่อยซึ่งนักเรียนในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกันและมีความหมายร่วมกันคุณลักษณะของกลุ่มย่อยเกี่ยวกับเป้าหมายร่วมและความหมายร่วม คุณลักษณะของการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความแม่นยำ ความคุ้มค่า และความอิสระและกลไกการเกิดประสบการณ์เชิงอารมณ์ถูกนำมาพิจารณาาร่วมกันในรอบเชิงทฤษฎีการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์องค์ประกอบต่าง ๆ ในรอบเชิงทฤษฎีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2: กรอบเชิงทฤษฎี “ไตรสาร” ซึ่งปรับจากแนวคิดของ Emori (1993; 1997; 2005) และบูรณาการเข้ากับหน่วยการวิเคราะห์ประสบการณ์เชิงอารมณ์ของ Inprasitha (2001)

1) ผู้ส่งสาร (Sender) เมื่อนักเรียนทำการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ คือ “ผู้ส่งสาร” ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้ส่งสาร หมายถึง นักเรียนที่นำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์บางอย่างให้นักเรียนคนอื่นในกลุ่มรับรู้ การนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์นี้เกิดขึ้นในระหว่างที่นักเรียนพยายามแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2) สาร 1 (Message 1) เป็นข้อความคำพูด ข้อความที่เขียน หรือพฤติกรรมที่ผู้ส่งสารแสดงออกโดยมีโครงสร้างเชิงการรู้ (Schema) เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ต้องการจะสื่อไปยังผู้รับสาร โดยทฤษฎีสีกมา (Schema Theory) ของ Mandler (1984 cited in Inprasitha, 2001) กล่าวว่า การมีการกระทำ (Action) บางอย่างแสดงถึงการมีการจัดระบบพฤติกรรม นั้นหมายถึงมีสีกมาที่ถูกกระตุ้น (Activated Schema: AS) ในที่นี้ การที่ผู้ส่งสารได้ส่งสารอะไรบางอย่างถือเป็นการกระทำ

(Action) อย่างหนึ่ง แสดงถึงสีกมาที่ถูกกระตุ้น 1 (Activated Schema 1: AS₁) นั่นคือผู้ส่งสารมีโครงสร้างเชิงการรู้ (Schema) เรื่องใดเรื่องหนึ่งอยู่ เมื่อผู้ส่งสารทำการส่งสาร 1 ออกมา เราจึงสามารถวินิจฉัยได้ว่า ผู้ส่งสารมีโครงสร้างเชิงการรู้ (Schema) เรื่องใดเรื่องหนึ่งอยู่อย่างไร

3) ผู้รับสาร (Receiver) หมายถึง นักเรียนที่ทำการตีความสาร 1 ซึ่งผู้ส่งสารได้ส่งมา การตีความสาร 1 ทำให้สาร 1 มีความหมายต่อผู้รับสาร และกระตุ้นให้ผู้รับสารคิดเกี่ยวกับความหมายนั้น แล้วมีข้อความตอบกลับ (Feedback) ไปยังผู้ส่งสาร ข้อความตอบกลับอาจอยู่ในรูปข้อความคำพูด ข้อความที่เขียน หรือพฤติกรรมที่ผู้รับสารแสดงออก ข้อความตอบกลับนี้ถือเป็นสาร 2 (Message 2)

4) สาร 2 (Message 2) เป็นข้อความคำพูด ข้อความที่เขียน หรือพฤติกรรมที่ผู้รับสารแสดงออกเพื่อตอบกลับมายังผู้ส่งสาร ซึ่งเรียกว่าข้อความตอบกลับ (Feedback) มีสถานะ

เป็นสิ่งเร้าที่กระตุ้นโครงสร้างเชิงการรู้หรือสกีมาที่ถูกกระตุ้น 1 (Activated schema 1) ของผู้ส่งสาร

5) สภาวะความต่าง (Interruption: I) เป็นสถานการณ์หลังจากที่ผู้ส่งสารได้รับข้อความตอบกลับ (Feedback) หรือสาร 2 จากผู้รับสารแล้ว ผู้ส่งสารตีความข้อความตอบกลับหรือสาร 2 แล้วพบว่า มีความแตกต่างจากโครงสร้างเชิงการรู้ 1 (AS1) ของตนเองการพบว่ามีแตกต่างนี้เป็นสถานการณ์ที่ผู้ส่งสารเผชิญกับสภาวะความต่าง (Interruption: I)

6) สกีมาการประเมินเชิงการรู้ (Cognitive Evaluative Schema: CES) Mandler (1984 cited inInprasitha, 2001) กล่าวว่า เมื่อบุคคลเผชิญกับสภาวะความต่าง (I) บุคคลต้องการ (Require) สกีมาการประเมินเชิงการรู้ (Cognitive Evaluative Schema: CES) เพื่อนำมาตีความ (Make sense) สภาวะความต่าง (I) นั้นสกีมาการประเมินเชิงการรู้สามารถพิจารณาได้จากเหตุผลที่ผู้ส่งสารนำมาใช้ในการตีความสภาวะความต่างนั้น

7) สาร 3 (Message 3) เป็นข้อความคำพูด ข้อความที่เขียน หรือพฤติกรรมที่ผู้ส่งสารแสดงออก หลังจากที่ใช้สกีมาการประเมินเชิงการรู้ (CES) ตีความสภาวะความต่าง (I) แล้ว ผู้ส่งสารได้ปรับเปลี่ยนโครงสร้างเชิงการรู้ที่มีอยู่เดิม (AS1) เป็นโครงสร้างเชิงการรู้ใหม่หรือโครงสร้างเชิงการรู้ที่เปลี่ยนไป (AS2) ตามทฤษฎีของ Mandler (1989 cited inInprasitha, 2001) กล่าวว่า เมื่อบุคคลมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเชิงการรู้จะมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของประสบการณ์เชิงอารมณ์ (Emotional Experience: EE) ด้วยนั่นคือ บุคคลเกิดประสบการณ์เชิงอารมณ์นั่นเองในการวิจัยครั้งนี้ เมื่อผู้ส่งสารมีโครงสร้างเชิงการรู้ที่เปลี่ยนไป (AS2) ผู้ส่งสารจะมีประสบการณ์เชิงอารมณ์ (EE) เกิดขึ้นด้วย

8) ประสบการณ์เชิงอารมณ์ (Emotional Experience: EE) ในการวิจัยครั้งนี้ ประสบการณ์เชิงอารมณ์ (EE) เกิดขึ้นหลังจากที่ผู้ส่งสารใช้สกีมาการประเมินเชิงการรู้ (CES) ตีความสภาวะความต่าง (I) ประสบการณ์เชิงอารมณ์ (EE) นี้เกิดขึ้นพร้อมกันกับสกีมาที่เปลี่ยนไป (AS2) ซึ่งเป็นผลจากการตีความสภาวะความต่าง (I) ประสบการณ์เชิงอารมณ์ของผู้ส่งสารถูกเปิดเผยออกมาพร้อมกับการที่ผู้ส่งสารส่งสาร 3 (Message 3) ออกมาในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สาร 3 (Message 3) ซึ่งประกอบด้วยข้อความคำพูด ข้อความที่เขียน สีหน้า ท่าทาง น้ำเสียง และพฤติกรรมอื่น ๆ ที่ผู้ส่งสารแสดงออกมาวิเคราะห์ให้เห็นสกีมาที่เปลี่ยนไป (AS2)

และประสบการณ์เชิงอารมณ์ (EE) ของผู้ส่งสารประสบการณ์เชิงอารมณ์เปิดเผยออกมาในรูปความรู้สึก เช่น ตื่นเต้น ประหลาดใจ ดีใจ เศร้า หงุดหงิด เครียด ฯลฯ

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการใช้การสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์เพื่อเรียนรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาการคิดขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Inprasitha, 2014) ซึ่งดำเนินโครงการโดยศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2557 การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยการทดลองเกี่ยวกับการสอน (Teaching Experiment) ตามแนวคิดของ Steffe & Thomson (2000) เพื่อปรับปรุงการสอนแบบเดิมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์เป็นการสอนแบบใหม่ที่ใช้วิธีการแบบเปิดเป็นแนวทางการสอน และเน้นการศึกษากระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีการแบบเปิด มีรายละเอียดดังนี้

1) กลุ่มเป้าหมาย: การวิจัยนี้กำหนดกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 147 คน จาก 5 โรงเรียน ที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาการคิดขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา

2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย: การวิจัยนี้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ออกแบบแนวทางการสอนที่ส่งเสริมการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาในหัวข้อเรื่องสมการเชิงพีชคณิต เครื่องบันทึกวิดีโอ และเครื่องบันทึกภาพนิ่ง นอกจากนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ กรอบการวิเคราะห์การสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์และสถิติพื้นฐาน

3) ขั้นตอนการวิจัย: การวิจัยนี้ดำเนินการโดยจัดการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับครูคณิตศาสตร์ จำนวน 22 คน หลังจากนั้น เมื่อครูนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในชั้น

เรียน โดยดำเนินการสอนตาม 4 ขั้นตอนของวิธีการแบบเปิด ซึ่งในขั้นที่ 2 ของวิธีการแบบเปิดแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ การแก้ปัญหาคนเดียว การแก้ปัญหาเป็นคู่ และการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม ทำการบันทึกวิถีทัศน์และภาพนิ่งชั้นเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ชั้นเรียน ชั้นเรียนละ 2 บทเรียน และให้นักเรียน 147 คน ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แล้วนำวิถีทัศน์ชั้นเรียนมาวิเคราะห์โดยใช้กรอบการวิเคราะห์การสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ไตรสาร (Triad Feedback) รวมทั้งนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การวิเคราะห์วิถีทัศน์ชั้นเรียนเกี่ยวกับการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้กรอบการวิเคราะห์ไตรสาร ตามแนวคิดของ Thinwiangthong et al. (2012) และการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับ

เจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพในส่วนนี้ ใช้วิธีการวิเคราะห์วิถีทัศน์ (VDO analysis) โดยได้แสดงตัวอย่างการวิเคราะห์การสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้กรอบการวิเคราะห์ไตรสาร (Thinwiangthong et al., 2012) ดังนี้

การวิเคราะห์การสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์

หัวข้อเรื่อง: สมการเชิงพีชคณิต

กิจกรรมเรื่อง: ต้องใช้กระดุมแม่เหล็กเท่าไร?

(คาบที่ 1 ของหัวข้อเรื่องสมการเชิงพีชคณิต)

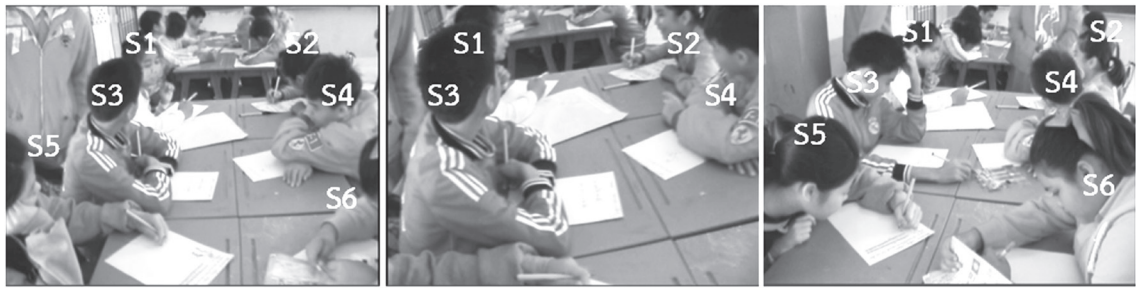
สถานการณ์ปัญหา: นักเรียนต้องการใช้กระดุมแม่เหล็กเพื่อติครูภาพ 28 รูป บนกระดาน โดยวางซ้อนทับกันดังภาพด้านล่างนี้ นักเรียนต้องใช้กระดุมแม่เหล็กกี่อัน?



หลังจากที่นักเรียนได้ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาแล้ว นักเรียนพยายามคิดหาจำนวนแม่เหล็กโดยใช้วิธีการที่หลากหลายมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ นักเรียนบางคน

ได้คำตอบแล้วและพยายามเปรียบเทียบคำตอบของตนเอง และคำตอบของเพื่อน ดังโปรโตคอลต่อไปนี้ (กำหนดให้ S = Student, S1 = Student 1,..., S6 = Student 6)

- | | | |
|--------|---|-------|
| Item 1 | S1: (คิดคำนวณแล้วได้คำตอบห้าสิบหก) ห้าสิบหก พวกเธอได้เท่าไร | |
| Item 2 | S2: ก็ห้าสิบหก..... | สาร 1 |
| Item 3 | S3: ห้าสิบแปด..... | สาร 2 |
| Item 4 | S4: อืม ก็ห้าสิบหก เขาได้ห้าสิบหก | |
| Item 5 | S6: เอา อาจจะไม่เท่ากันก็ได้ | |
| Item 6 | S2: (ทบทวนแนวคิดของ.....ตนเอง) สอง สี่ หก แปด สิบ (นับจำนวนกระดุมแม่เหล็ก) สอง สี่ หก แปด สิบ สอง สี่ หก แปด สิบ สอง สี่ หก แปด สิบ ... ห้าสิบแปด (ได้คำตอบห้าสิบแปด ยิ้มและเกาหัว) | สาร 3 |



ภาพที่ 3: การปรับเปลี่ยนสภาวะและประสบการณ์เชิงอารมณ์ที่เกิดขึ้นในการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ระหว่างการแก้ปัญหาเพื่อหาจำนวนแม่เหล็ก

เมื่อวิเคราะห์การสื่อสารที่เกิดขึ้นจากโปรโตคอลดังกล่าวพบว่า S2 ได้คำตอบ 56 ส่วน S3 ได้คำตอบ 58 ข้อความของ S3 ที่พูดว่า “ห้าสิบแปด” ถูกส่งไปยัง S2 แล้ว S2 ได้ตีความและเข้าใจคำตอบของ S3 ตรงตามความตั้งใจของ S3 หลังจากนั้น S2 จึงกลับมาทบทวนวิธีการและคำตอบของตนเอง ทำให้เปลี่ยนคำตอบจาก 56 เป็น 58 การสื่อสารดังกล่าวมีคุณลักษณะของความแม่นยำ ความคุ้มค่า และความอิสระ จึงถือเป็นการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

เมื่อพิจารณาคุณลักษณะของกลุ่มย่อย พบว่า นักเรียนในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน (shared goal) ในการหาวิธีการเพื่อหาจำนวนกระดุมแม่เหล็ก และเมื่อแต่ละคนมีแนวคิดในการหาจำนวนกระดุมแม่เหล็กแล้ว ก็มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดเกิดความหมายร่วม (shared meaning) ขึ้น

เมื่อพิจารณาการสื่อสารนี้ตามกรอบไตรสารคำพูดของ S2 จากข้อความใน Item 2 ที่ว่า “ห้าสิบหก” แสดงให้เห็นว่า S2 มีสภาวะเกี่ยวกับจำนวนกระดุมแม่เหล็กคือห้าสิบหก ซึ่งถือเป็นสภาวะที่ถูกกระตุ้น 1 (AS1)

คำพูดของ S3 ใน Item 3 ที่ว่า “ห้าสิบแปด” เป็นสาร 2 ซึ่งเป็น feedback ที่ไปกระทบต่อ AS1 ของ S1

คำพูดของ S3 ทำให้ S2 พบกับสภาวะความต่าง (interruption) หลังจากนั้นจึงทบทวนวิธีการและคำตอบของตนเอง ซึ่งถือเป็นการประเมินเชิงการรู้ (cognitive evaluation) เพื่อตีความสภาวะความต่างนั้นการประเมินเชิงการรู้ที่เกิดขึ้นในเมนทอลสเปซ (mental space) ของ S2 ต่อมา S2 ได้คำตอบใหม่เป็นห้าสิบแปด การทบทวนและการพูดใน Item 6 ว่า “สอง สี่ หก แปด สิบ (นับจำนวนกระดุมแม่เหล็ก) สอง สี่ หก แปด สิบ สอง สี่ หก แปด สิบ สอง สี่ หก แปด สิบ ... ห้าสิบแปด” ถือเป็นสาร 3 ซึ่งแสดงให้เห็นสภาวะที่เปลี่ยนไปของ S2 นอกจากนี้ ยังแสดงให้เห็นประสบการณ์เชิงอารมณ์ที่หลากหลายเกิดขึ้นด้วยจากการที่ S2 ยึดและเกาะหัว

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

จากการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียน 147 คน เกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาขั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดในการวิจัยนี้ ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่แสดงเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน

เจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์	$\bar{X}$	S.D.
ด้านเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์		
คณิตศาสตร์คือกฎ สูตร หลักการ นิยาม ทฤษฎี	4.02	0.82
คณิตศาสตร์มีคำตอบเดียวแน่นอนตายตัว	3.38	1.13
สาระสำคัญของคณิตศาสตร์คือการฝึกทำแบบฝึกหัดเยอะ ๆ	3.82	1.15
คณิตศาสตร์คือการคิดแก้ปัญหา	4.41	0.82
คณิตศาสตร์มีหลากหลายคำตอบ มีวิธีการที่หลากหลาย มีความยืดหยุ่น	4.19	0.90
สาระสำคัญของคณิตศาสตร์คือการพยายามคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย	4.33	0.93

ตารางที่ 1 (ต่อ)

เจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์	$\bar{X}$	S.D.
ด้านการเรียนคณิตศาสตร์		
การเรียนคณิตศาสตร์น่าเบื่อหน่าย	2.86	1.14
การเรียนคณิตศาสตร์ไม่มีอะไรน่าตื่นเต้น	2.82	1.08
การเรียนคณิตศาสตร์ไม่ค่อยได้แสดงความคิดเห็น	2.69	1.16
การเรียนคณิตศาสตร์มีความสุขสนุกสนาน	3.98	0.95
การเรียนคณิตศาสตร์มีความท้าทาย	3.90	0.97
การเรียนคณิตศาสตร์ได้แสดงความคิดเห็น ทำให้กล้าแสดงออก	4.01	0.99
ด้านประโยชน์ของคณิตศาสตร์		
คณิตศาสตร์ไม่ช่วยให้คิดแปลกใหม่และสร้างสรรค์	2.62	1.24
คณิตศาสตร์ไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน	2.27	1.20
การเรียนคณิตศาสตร์ไม่ช่วยให้ชีวิตก้าวหน้า	2.43	1.38
คณิตศาสตร์ช่วยให้มีความคิดแปลกใหม่และสร้างสรรค์	4.03	0.96
คณิตศาสตร์สามารถใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	4.31	0.93
คณิตศาสตร์มีส่วนช่วยในการประกอบอาชีพในอนาคตได้	4.48	0.86

จากตารางแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พบว่า โดยภาพรวม นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้านเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ ด้านการเรียนคณิตศาสตร์ และด้านประโยชน์ของคณิตศาสตร์ เป็นไปในทิศทางบวก โดยในด้านเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนคณิตศาสตร์คือการคิดแก้ปัญหามากที่สุด ($\bar{X} = 4.41$) ด้านการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนคณิตศาสตร์ได้แสดงความคิดเห็น ทำให้กล้าแสดงออกมากที่สุด ($\bar{X} = 4.01$) และด้านประโยชน์ของคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนคณิตศาสตร์มีส่วนช่วยในการประกอบอาชีพในอนาคตได้มากที่สุด ($\bar{X} = 4.48$)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย พบว่า ในทุกชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่ครูนำแนวทางการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ไปใช้ นักเรียนมีความสามารถในการใช้การสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์เพื่อเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในขั้นที่ 2 ของวิธีการแบบเปิด ซึ่งมีการกำหนดขั้นตอนย่อยเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ การแก้ปัญหาคนเดียว การแก้ปัญหาเป็นคู่ และการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม สอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมแบบ Think-

Pair-Share (TPS) ของ Kagan (1994) แนวทางการสอนดังกล่าวถือเป็นยุทธวิธีการสอนที่สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์เนื่องจากเป็นแนวทางการสอนที่ช่วยให้นักเรียนมีโอกาสในการคิดคณิตศาสตร์ แล้วนำแนวคิดมาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในช่วงแก้ปัญหาเป็นคู่และแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนมีโอกาสพูดคุยก อธิบาย อภิปราย และได้แย้งเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน แล้วเกิดการปรับเปลี่ยนแนวคิดทางคณิตศาสตร์และยังสอดคล้องกับ พัฒตราพร สงสุรินทร์ และคณะ (2557) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ประยุกต์รูปแบบแกรฟฟิตี (Graffiti) เรื่องการแปรผันที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และพบว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ประยุกต์รูปแบบแกรฟฟิตี (Graffiti) ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการเขียนและด้านการพูดนำเสนอสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือซึ่งนักเรียนได้แก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนแนวคิดร่วมกันเป็นเงื่อนไขสำคัญที่สนับสนุนให้นักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่เรียนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดมีเจตคติทางบวกต่อ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทั้งด้านเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ ด้าน การเรียนคณิตศาสตร์ และด้านประโยชน์ของคณิตศาสตร์ การมีเจตคติทางบวกดังกล่าวน่าจะเป็นผลมาจากการที่ นักเรียนเกิดประสบการณ์ทางอารมณ์ทางบวกในชั้นเรียน คณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ จนพัฒนาเป็นความชอบ คณิตศาสตร์ ชอบเรียนคณิตศาสตร์ และเห็นคุณค่าประโยชน์ ของคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับแนวคิดของ Underwood (2003) ที่กล่าวว่า ประสบการณ์เชิงอารมณ์เป็นพื้นฐาน สำหรับการเกิดเจตคติ เจตคติเป็นผลของการเข้าคู่กัน ระหว่างสิ่งใดสิ่งหนึ่งกับการกระตุ้นให้เกิดการตอบสนอง เชิงอารมณ์ต่อสิ่งนั้นนอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ

Zan, Brown, Evans & Hannula (2006) ที่กล่าวว่า อารมณ์ เป็นมโนคติพื้นฐานที่สุด และประสบการณ์เกิดอารมณ์ที่เกิด ซ้ำ ๆ จะเป็นฐานสำหรับการมีเจตคติที่เสถียร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก โครงการพัฒนาการคิดขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งดำเนินการโดย ศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ขอนแก่น

บรรณานุกรม

- ธีระ รุญเจริญ. (2556). วิกฤติและทางออกในการบริหารและจัดการการศึกษา (ไทย). *Journal of Graduate Studies Kalasin Rajabhat University*, 1(1): 5-9.
- นฤมล อินทร์ประสิทธิ์. (2552). *การศึกษาชั้นเรียน (Lesson Study): นวัตกรรมเพื่อพัฒนาครูและนักเรียน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ประเวศ วะสี. (2543). *ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- พัฒนารพร สงสุรินทร์, จักรกฤษ กลั่นเอี่ยม และเทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2557). “ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วม มือที่ประยุกต์รูปแบบกราฟฟิตี (Graffiti) เรื่องการแปรผันที่มีต่อความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2”. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 14(2), 71-85.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2557). *ค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. ข้อมูลจากเว็บไซต์ของสถาบันทดสอบทางการศึกษา แห่งชาติวันที่ 1 เมษายน 2557.
- สัมพันธ์ ถิ่นเสียงทอง. (2555). *การสื่อสารกลุ่มย่อยทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนในบริบทการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อัมมาร สยามวาลา, ดิลกะ ลัทธพิพัฒน์ และ สมเกียรติ ตั้งกิจวานิชย์. (2555). *การปฏิรูปการศึกษารอบใหม่:สู่การศึกษาที่มี คุณภาพอย่างทั่วถึง*. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.
- Baba, T. (2007). Japanese Education and Lesson Study: An Overview. In M. Isoda, M. Stephen, Y. Ohara & T. Miyakawa (Eds.). *Japanese Lesson Study in Mathematics: Its Impact, Diversity and Potential for Educational Improvement*. (pp. 2-7). Singapore: World Scientific Publishing.
- Cathcart, R. S., Samovar, L. A. & Henman, L. D. (1996). *Small Group Communication: Theory & Practice*. Dubuque: A Times Mirror.
- Emori, H. (2005). *The Workshop for Young Mathematics Educations in Thailand 2005 Building up the Research Agenda for the next 10 year, 2006 -2015*. Khon Kean: Khon Kean University.
- Inprasitha, M. (2006). Open-ended approach and teacher education, *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics*, (25), 169-178. (Available at: http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/apec2006/Tsukuba_Journal_25.pdf).

- Inprasitha, M. (2001). *Emotional Experience of Students in Mathematical Problem Solving. Doctoral Dissertation.* University of Tsukuba, Japan.
- Inprasitha, M. (2007). Lesson Study in Thailand. In M. Isoda, M. Stephens, Y. Ohara and T. Miyakawa (Eds.). *Japanese Lesson Study in Mathematics: Its Impact, Diversity and Potential for Educational Improvement.* (pp. 188-193). Singapore: World Scientific Publishing.
- Inprasitha, M. (2011). One Feature of Adaptive Lesson Study in Thailand: Designing Learning Unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 34(1), 47-66.
- Inprasitha, M. (2014). The Students' Mathematical Higher Thinking Development Project in Northeastern of Thailand. *KhonKaen: Center for Research in Mathematics Education.* Kagan, S. (1994). *Cooperative Learning.* San Clemente, CA: Kagan Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2015). *PISA key finding (PISA, 2000, 2003, 2006, 2009, 2012).* (Available at: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/>).
- Steffe, L. P. & Thomson, P. W. (2000). Teaching Experiment Methodology: Underlying Principles and Essential Elements. In A. E. Kelly & R. A. Lesh (Eds.). *Handbook of Research Design in. Mathematics and Science Education.* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Smith, J. P. (1996). Efficacy and teaching mathematics by telling: A challenge for reform. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4): 387-402.
- Thinwiangthong, S. (2011). Verification of Triad Feedback- The Unit of Analysis of Small-group Mathematical Communication. In B. Ubuz (Ed.). *Proceedings of the 35th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME35).* Vol. 1. (p. 402). Ankara, Turkey: PME.
- Thinwiangthong, S., Inprasitha, M. and Loipha, S. (2012). Adaptation of Lesson Study and Open Approach for Sustainable Development of Students' Mathematical Learning Process. *Psychology*, 3(10): 1-6.
- TIMSS and PIRLS International Study Center. (2015). *Mathematics Achievements Report (TIMSS, 1995, 1999, 2003, 2007, 2011, 2015).* (Available at: <http://timssandpirls.bc.edu/>).
- Underwood, C. (2003). Belief and Attitude Change in the Context of Human Development. In I. Sirageldin (Ed.). *Sustainable Human Development in The Twenty-First Century-Vol. II.* (pp. 103-124). UNESCO, Oxford: Eolss Publishers.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J. & Hannula, M. S. (2006). Affect in Mathematics Education: An Introduction. *Educational Studies in Mathematics*, 63(2): 113-121.