



การคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การคูณ ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

Students' Mathematical Thinking about Multiplication in Classroom using Lesson Study and Open Approach

จตุพร นาสินสร้อย¹⁾ ดร. นฤมล ช่างศรี²⁾ และ ดร. ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์³⁾

Jatuporn Nasinsroy¹⁾ Dr. Narumon Changsri²⁾ and Dr. Maitree Inprasitha³⁾

¹⁾สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Mathematics Education, Faculty of Education, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 40002

²⁾อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Mathematics Education, Faculty of Education, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 40002

³⁾ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Mathematics Education, Faculty of Education, Khon Kaen University, Khon Kaen, Thailand, 40002

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การคูณ ในชั้นเรียนที่ใช้ การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 8 คน โรงเรียนคูคำพิทยาสรรพ์ ซึ่งเป็นโรงเรียนที่อยู่ในระบบการพัฒนาวิชาชีพครู โดยใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี พ.ศ.2549 ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ จำนวน 15 แผน โดยการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกันกับทีมการศึกษาชั้นเรียน ใช้แบบบันทึกภาคสนามฉบับที่กักพฤติกรรมขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมในชั้นเรียนและใช้การสัมภาษณ์หลังเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน วิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบแนวคิดของ Isoda & Katagiri [10] ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเน้นแง่มุมของแนวคิดทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า ในบริบทชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดมีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมีการแสดงแนวคิดที่หลากหลายโดยพบแนวคิด เรื่อง การคูณ 7 ประเภท คือ 1) แนวคิดเกี่ยวกับเซต นักเรียนแสดงเซตที่มีเงื่อนไขการจัดสิ่งของชนิดเดียวกันให้รวมกันเป็นกลุ่มและเซตที่มีเงื่อนไขการจัดสิ่งของชนิดเดียวกันให้รวมกันเป็นกลุ่มโดยที่สมาชิกในแต่ละกลุ่มเท่ากัน 2) แนวคิดเกี่ยวกับหน่วย นักเรียนใช้หน่วยการนับหรือหน่วยนับ ได้แก่ การนับทีละหนึ่ง การนับทีละสอง และการนับทีละห้า 3) แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงแทน นักเรียนใช้เครื่องหมายกากบาท เพื่อแสดงแทนการคูณโดยที่ตัวตั้งเป็นจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่มและตัวคูณเป็นจำนวนกลุ่ม และการใช้บล็อกแสดงแทนการจัดกลุ่มสิ่งของให้เป็นไปตามเงื่อนไขการใช้การคูณในการคำนวณหาจำนวนสิ่งของทั้งหมด 4) แนวคิดเกี่ยวกับการดำเนินการ นักเรียนระบุการดำเนินการเพื่อหาจำนวนสิ่งของทั้งหมดโดยใช้การคูณ 5) แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ นักเรียนเขียนตารางการคูณ

ของ 2 ตารางการคูณของ 5 ตารางการคูณของ 3 และตารางการคูณของ 4 โดยที่ผลลัพธ์จะเพิ่มขึ้นตามตารางการคูณนั้น
6) แนวคิดเกี่ยวกับสมบัติพื้นฐาน นักเรียนแสดงสมบัติการสลับที่การคูณและเอกลักษณ์การคูณ 7) แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงการกระทำ นักเรียนใช้แนวคิดเกี่ยวกับหน่วยตรวจสอบจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่มเพื่อให้เป็นกลุ่มสิ่งของชนิดเดียวกันโดยที่แต่ละกลุ่มมีสมาชิกเท่ากัน

คำสำคัญ: การคิดทางคณิตศาสตร์ การคูณ การศึกษาชั้นเรียน วิธีการแบบเปิด

Abstract

This study aimed to explore students' mathematical thinking of multiplication in classroom using Lesson Study and Open Approach. Target group was eight 2nd grade students in 2013 school year. Data collection was conducted at Kookam Pittayasan School, where has been participated in the Project for Professional Development of Mathematics Teachers through Lesson Study and Open Approach since 2006 school year, and that were collected by using 15 lesson plans of a multiplication learning unit designed by a lesson study team, using field notes while classroom activities had been occurring and using interview notes after the classroom activities. Data analysis based on a framework of Isoda & Katagiri [10]. This study has been emphasized on the mathematical thinking related to mathematical content in substance (mathematical ideas).

The study results revealed that in the context of classroom using lesson study and open approach has been emphasizing on the students learn by themselves and learn with their friends, allowing students to express more various ideas. In multiplication unit, there were students' mathematical ideas of the multiplication in seven types: 1) Idea of sets, the students showed sets of same things to be the same group, and sets of same things to be the same group and each group has same member, 2) Idea of units, the students used units for counting such as counting by one, two, five, 3) Idea of representation, the students used crosses to represent multiplying by a summand as a number of members in each group and a multiplier as a number of groups, and used blocks to represented grouping things as conditions of multiplication to find numbers of all things, 4) Idea of operations, the students identified operations used to find numbers of things (addition and multiplication), 5) Idea of algorithms, the students write multiplication tables of 2, 5, 3, and 4, in which results will be increased by each multiplication tables, 6) Idea of fundamental properties, the students show commutative and identity properties of multiplication, and 7) Idea of functional thinking, the students used ideas about units to verify members in each group for grouping the same things and same number.

Keywords: mathematical thinking multiplication lesson study open approach

บทนำ

ปัจจุบันการเรียนการสอนยังไม่ได้เน้นกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์แต่ยังคงเน้นความรู้ในเนื้อหาวิชา และการทำแบบฝึกหัดเพื่อให้เข้าใจเนื้อหาเท่านั้น [2] ในชั้นเรียนปกติแล้วเป็นเรื่องยากที่จะสร้างกระบวนการที่นักเรียนได้ร่วมมือกันเผชิญกับความท้าทายของสถานการณ์ปัญหาเพื่อไปถึงแนวทางคำตอบของพวกเขาให้เกิดขึ้นสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถและความสนใจแตกต่างกัน [3] นักวิจัยและนักการศึกษาพิจารณาว่าชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นทุกครั้ง มี 3 ลักษณะ คือ ลักษณะแรก สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่นำเสนอในชั้นเรียนและหนังสือเรียนรวมทั้งการบรรยาย โครงสร้างปัญหาแทบจะไม่สะท้อนให้เห็นถึงชีวิตประจำวัน ลักษณะที่สอง การศึกษาทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะศึกษา การคำนวณหาคำตอบของนักเรียนมากกว่า ศึกษาการใช้กระบวนการคิดที่สำคัญของนักเรียนเกี่ยวกับการสำรวจ การวิเคราะห์ การตีความ การแสดงแทน การตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบ และลักษณะที่สาม เด็กถูกจำกัดความหมายสำหรับสถานการณ์ที่แสดงแทน และการแก้ปัญหา [12] ซึ่ง Inprasitha [7] ได้กล่าวว่าชั้นเรียนส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบเดิมที่เน้นเนื้อหา มองข้ามความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้และมองข้ามทัศนคติที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยความเข้าใจ ด้วยเหตุนี้จึงมีการนำนวัตกรรมแบบใหม่เข้ามาใช้

ปัญหาที่นักการศึกษากำลังประสบอยู่คือ การทำความเข้าใจว่าเด็กคิดอย่างไร ซึ่งนับว่าเป็นความพยายามอย่างหนึ่งที่จะเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน เพื่อหาทางส่งเสริมแนะนำได้อย่างถูกต้อง [1] เนื่องจาก การคิดทางคณิตศาสตร์ช่วยทำความเข้าใจความสำคัญของการใช้ความรู้และทักษะ การเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการบรรลุความสามารถที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ที่เป็นอิสระ รวมทั้งการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ยังสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอน ด้วยเหตุนี้การแสดงแนวคิดของนักเรียนในการแก้ปัญหาของนักเรียนจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ [10] ซึ่งการคิดทางคณิตศาสตร์ได้แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ การคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทางคณิตศาสตร์

และการคิดทางคณิตศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์และทัศนคติ ทางคณิตศาสตร์ [10] ซึ่งการศึกษาเนื้อหาสาระสำหรับวางแผนการศึกษาชั้นเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญมากในฐานะที่เป็นรากฐานของบทเรียน [9]

เนื้อหาที่เป็นปัญหาสำหรับเด็กที่ได้เริ่มเรียนรู้ การดำเนินการคือ เนื้อหาเรื่องการคูณ ดังที่ Oliver (2005 cited in [5]) กล่าวว่า โดยทั่วไปการคูณเป็นเรื่องที่ยากกว่าการบวกและการลบสำหรับเด็ก ซึ่งก็มี การศึกษาจำนวนมากแสดงให้เห็นว่านักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีช่องว่างในความเข้าใจของพวกเขาเกี่ยวกับความหมายของการดำเนินการของการคูณและการหารและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง [6] เด็กปฏิบัติในวิธีการที่ใช้แสดงที่พวกเขาเชื่อว่าเป้าหมายของคณิตศาสตร์ คือ ระบุการดำเนินการอย่างรวดเร็วและจัดการตัวเลขแทนที่จะเข้าใจสถานการณ์หรือเข้าใจปัญหานั้น [12] ซึ่ง Wallace & Gurganus (2005 cited in [5]) แนะนำว่าการจัดลำดับมีผลมากสำหรับการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้เด็กได้เรียนรู้แนวคิดข้อเท็จจริงของการคูณ คือ ให้นักเรียนเริ่มเรียนรู้แนวคิดผ่านสถานการณ์ปัญหาและเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ประเทศไทยได้มีการเริ่มใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน เพื่อพัฒนาครูในหลักสูตรทางด้านคณิตศาสตร์ [3] การพัฒนาวิชาชีพครูเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นั้นจำเป็นต้องอาศัยแนวคิดเรื่องการปรับปรุงและพัฒนาการสอนแบบที่เรียกว่า การศึกษาชั้นเรียน ซึ่งเป็นการพัฒนารูปแบบของการทำงานร่วมกันระหว่างครูบูรณาการเข้ากับรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นวิธีการแบบเปิดที่เป็นการพัฒนาวิชาชีพครูในระดับห้องเรียน [4] ชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดมุ่งที่จะเตรียมนักเรียนให้เข้าถึงสถานการณ์ที่ท้าทายโดยการใช้ปัญหาปลายเปิดที่มีศักยภาพที่จะสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในเรื่องของความสามารถและความสนใจ [3] ซึ่ง Simon (1995 อ้างถึงใน [3]) ได้เสนอไว้ว่า การเปิดของวิธีการเข้าสู่ปัญหาหนึ่ง ๆ ถือเป็นแง่มุมที่สำคัญของวิธีการแบบเปิด ลักษณะของชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดคือ มีการอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดและ

แง่คิดที่หลากหลายของนักเรียนและการพัฒนาแนวคิด และแง่คิดที่หลากหลายนี้ผ่านประสบการณ์ร่วมกับกลุ่มเพื่อนและ การแนะนำที่เหมาะสมของครู

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรม การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดจะอยู่บนพื้นฐานของหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ของประเทศญี่ปุ่น [7] การคูณที่สอนในโรงเรียนประถมศึกษา ก่อนเริ่มต้น การคูณ ต้องรู้เรื่องหน่วยการนับสิบ หน่วยการนับสอง และหน่วยการนับห้า พื้นฐานการคูณด้วยจำนวนเต็มจะต้องใช้ตารางการคูณ การเริ่มต้นการคูณโดย การบวกซ้ำ การใช้ตารางการคูณ [9] ซึ่งสอดคล้องกับคู่มือ การสอนโรงเรียนระดับประถมศึกษาสำหรับหลักสูตรของญี่ปุ่นเพื่อการศึกษา: คณิตศาสตร์ ได้กล่าวไว้ว่า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนถูกสอนให้ตระหนักถึงสถานการณ์การคูณที่นำไปประยุกต์ใช้และเข้าใจความหมายและตระหนักถึงวิธีการของ การคำนวณ นอกจากนี้ นักเรียนจะมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้นเกี่ยวกับความจริงทางการคูณ นักเรียนจะถูกสอนในส่วนที่ง่ายของ การคูณระหว่างจำนวนสองหลัก และจำนวนหนึ่งหลัก [8] ซึ่งความสามารถที่สำคัญที่สุดที่จะต้องมีการปลูกฝังเข้าไปใน การคิดและการตัดสินใจอย่างเป็นอิสระของเด็กอย่างต่อเนื่อง คือ การคิดทางคณิตศาสตร์ [10]

การคิดทางคณิตศาสตร์ได้เริ่มมีการศึกษา ซึ่งนักคณิตศาสตร์มักจะสนใจกระบวนการที่ซับซ้อนเกี่ยวกับ การสร้างทางคณิตศาสตร์ โดยเกิดคำถามที่ว่า “นักเรียนดำเนินการกับสิ่งที่นักเรียนทำอย่างไรเมื่อนักเรียนกำลังทำคณิตศาสตร์” มีการศึกษาโดยการใช้แบบสอบถามเพื่อศึกษาวิธีการทำคณิตศาสตร์ ผลออกมาค่อนข้างผิดหวัง เพราะแบบสอบถาม ถามแต่สิ่งที่ประสบความสำเร็จ แต่ไม่ได้ถามถึงความล้มเหลว ต่อมาจึงมีการศึกษา “ภาพทางสมอง” ในการทำคณิตศาสตร์ โดยใช้ลักษณะทางการรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่จะอธิบายความแตกต่างของวิธีการที่จะแก้ปัญหา แต่เป็นการทำงานแบบคร่าวๆ โดยได้รายงานสิ่งที่คาดหวังส่วนที่ตามมาในงานวิจัยที่เข้าถึงลักษณะเชิงการรู้และความสัมพันธ์เกี่ยวกับการคิดทางคณิตศาสตร์ของ

พวกเขา [11] จากนั้นได้มีการศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นมากมาย โดยที่ Wood, Williams, & McNeal [14] ได้ศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนที่มีวัฒนธรรมชั้นเรียนที่แตกต่างกัน 5 ชั้นเรียน โดยที่ 4 ชั้นเรียนเป็นชั้นเรียนที่ปฏิรูปและ 1 ชั้นเรียนเป็นชั้นเรียนที่มีแบบแผนเดิม แสดงให้เห็นว่าเด็กมีความซับซ้อนทางการคิดทางคณิตศาสตร์มากขึ้นในวัฒนธรรมชั้นเรียนที่เน้นสังคม รวมทั้ง รุ่งทิพา นา บำรุง [1] ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหารของเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปี โดยพิจารณาจากการตอบชุดคำถาม พบว่าเมื่อเสนอโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยในเรื่องการคูณและการหารจำนวนนับให้เด็กที่มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปี เด็กนิยมใช้การนับดำเนินการแก้ปัญหาที่มากที่สุด รองลงมาคือการบวก/การลบ และการใช้ตัวแบบ

จากที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าลักษณะชั้นเรียนทั่วไปยังคงเน้นที่เนื้อหาและการทำแบบฝึกหัดเพื่อให้เข้าใจเนื้อหามากกว่าการเน้นที่กระบวนการเรียนรู้และเน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนในชั้นเรียนแสดงการคิดทางคณิตศาสตร์ได้ไม่หลากหลาย ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด โดยผู้วิจัยดำเนินการด้วยการสำรวจการคิดทางคณิตศาสตร์ในส่วนที่เป็นแนวคิดของนักเรียน เรื่อง การคูณ ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด เนื่องจากการคิดทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่แสดงออกถึงการเรียนรู้ของนักเรียน ดังที่ Isoda & Katagiri [10] กล่าวว่า การคิดทางคณิตศาสตร์ช่วยทำความเข้าใจความสำคัญของการใช้ความรู้และทักษะการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอน

คำถามการวิจัย

ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดนักเรียนเกิดการคิดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสำรวจการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การคูณ ในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด

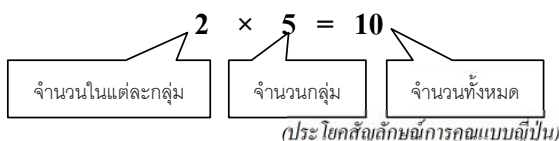
นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การคิดทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การคิดทางคณิตศาสตร์ในส่วนที่เป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหา เรื่อง การคูณ ตามกรอบแนวคิดของ Isoda & Katagiri [10] ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แนวคิดเกี่ยวกับเซต การชี้แจงเซตสิ่งของต่าง ๆ เพื่อการพิจารณาและแยกสิ่งของออกจากเซต และการชี้แจงเงื่อนไขสำหรับสิ่งที่ยอมรับร่วมกัน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จะใช้คำว่า “กลุ่ม” แทนความหมายของคำว่า “เซต” ซึ่ง การคูณ นักเรียนจะต้องได้แนวคิดเกี่ยวกับเซต ในเงื่อนไขของกลุ่มที่มีสิ่งของชนิดเดียวกันและจำนวนสมาชิกเท่ากันในแต่ละกลุ่ม

แนวคิดเกี่ยวกับหน่วย การมุ่งเน้นไปที่องค์ประกอบและขนาดของสิ่งของและความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นการพิจารณาขนาดของตัวเลข การคำนวณระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับการนับขนาดของตัวเลข เช่น การนับทีละ 1 การนับทีละ 2 เป็นต้น

แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงแทน การพยายามที่จะคิดบนพื้นฐานของหลักการพื้นฐานของการแสดงแทน จะแสดงบนพื้นฐานของระบบสัญลักษณ์ ซึ่งสัญลักษณ์คณิตศาสตร์เป็นระบบของสัญลักษณ์สำหรับการแสดงสิ่งต่างๆ รวมถึงความคิดเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อให้เข้าใจคุณสมบัติของจำนวนหรือวิธีการคำนวณที่นักเรียนใช้ สิ่งแรกต้องเข้าใจความหมายของการแสดงแทนของระบบสัญลักษณ์โดยที่นักเรียนจะต้องเข้าใจว่า เมื่อใช้เครื่องหมาย “ $\times$ ” นี่คือการคูณเป็นการหาจำนวนทั้งหมดเมื่อให้จำนวนในกลุ่มและจำนวนของกลุ่ม โดยที่ตัวตั้งแสดงจำนวนในกลุ่มและตัวคูณแสดงจำนวนกลุ่ม



แนวคิดเกี่ยวกับการดำเนินการ การชี้แจงและการขยายความหมายของการกระทำและการดำเนินการ และการพยายามที่จะคิดบนพื้นฐานนี้นักเรียนจะต้องเข้าใจความหมายของการคูณอย่างแท้จริง เมื่อพบสถานการณ์ปัญหานักเรียนจะต้องสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินการจากความหมายของการคำนวณรวมทั้งกระบวนการและคุณสมบัติของการคำนวณ

แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนวิธี การพยายามที่จะทำแผนวิธีการของการดำเนินการเป็นการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน การคิดที่อยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจโดยไม่ต้องคิดเกี่ยวกับความหมายของแต่ละขั้นตอน ซึ่งนักเรียนอาจจะไม่ได้ทำตามแบบแผนของการดำเนินการ เช่น การตั้งบวก การตั้งคูณ เป็นต้น

แนวคิดเกี่ยวกับการประมาณ การพยายามที่จะเข้าใจภาพใหญ่ของสิ่งต่างๆ และการดำเนินการ เพื่อให้ผลของ ความเข้าใจการที่นักเรียนมีความเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาทั่วไปแล้วนักเรียนประมาณผลลัพธ์ เพื่อสร้างมุมมองของวิธี การแก้ปัญหาและตรวจสอบผลลัพธ์

แนวคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติพื้นฐาน การมุ่งเน้นไปที่ข้อบังคับพื้นฐานและคุณสมบัติเป็นการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับข้อบังคับ เช่น กฎการสลับที่ของการคูณ ตลอดจนความหลากหลายของคุณสมบัติ เช่น การหาคำตอบเป็นตัวตั้งเมื่อตัวหารเป็นหนึ่งหรือแบ่งแค่หนึ่งส่วนและการแบ่งด้วยจำนวนด้วยจำนวนเดียวกันคำตอบจะเป็นหนึ่ง

แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงการกระทำ การพยายามที่จะมุ่งเน้นไปที่สิ่งที่ถูกกำหนดด้วยการตัดสินใจของตนเอง เพื่อหาและใช้ข้อบังคับของความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปร เป็นการคิดเชิงการกระทำของนักเรียน ที่นักเรียนพยายามที่จะคิดแก้ปัญหา แต่เป็นเรื่องยากที่จะพิจารณาแก้ปัญหาได้โดยตรง ซึ่งนักเรียนจะต้องพิจารณาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ง่ายต่อการแก้ปัญหา

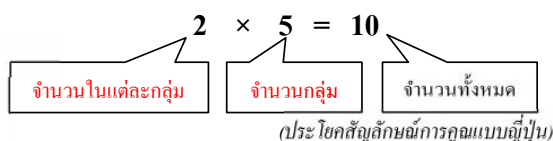
แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงความคิด การพยายามที่จะนำเสนอโจทย์และความสัมพันธ์ที่เป็นการแสดงความคิดและอ่านความหมายเหล่านั้น นักเรียนพยายามนำเสนอความเข้าใจของตนเอง เป็นการแสดงออกด้วยการอ่าน การพูดอธิบาย การเขียน และการแสดงออกด้วยท่าทางต่าง ๆ ที่แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจของนักเรียน

2. ชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด หมายถึง การบูรณาการการศึกษาชั้นเรียนกับวิธีการแบบเปิดเพื่อการสร้างชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา (Problem Solving Classroom) พร้อมทั้งเน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยที่วิธีการแบบเปิดถูกใช้เป็นวิธีการสอนในกระบวนการของการศึกษาชั้นเรียนตามแนวความคิดของ Inprasitha [7]

2.1 การศึกษาชั้นเรียน หมายถึง การทำงานร่วมกันระหว่างครูผู้สอนกับผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัย ซึ่งครูผู้สอนกับผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะร่วมกันวางแผนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้จริงในชั้นเรียนเป็น ชั้นเรียนที่ใช้วิธีการแบบเปิดโดยที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยเข้าร่วมสังเกตชั้นเรียนเป็นการสังเกตวิธีการคิดของนักเรียน (thinking approach) หลังการสอนในแต่ละครั้งจะมีการพูดคุยสะท้อนผลการสอนเป็นรายคาบร่วมกับครูผู้สอนและผู้เข้าร่วมสังเกตการสอน โดยมี 3 ขั้นตอนพื้นฐาน คือ ขั้นตอนของการวางแผน (Plan) ขั้นตอนของการปฏิบัติ (Do) ขั้นตอนการสะท้อนผล (See) ตามแนวความคิดของ Inprasitha [7]

2.2 วิธีการแบบเปิด หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ลักษณะของปัญหาเป็นปัญหาปลายเปิด ซึ่งมีแนวทางจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์โดยมีลำดับขั้นตอนการสอน 4 ขั้นตอน คือ การนำเสนอปัญหาปลายเปิด การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน การอภิปรายและการเปรียบเทียบของนักเรียนทั้งชั้น และการสรุปโดยการเชื่อมโยงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนตามแนวความคิดของ Inprasitha [7]

3. การคูณ หมายถึง การคำนวณหาผลรวมของสิ่งของทั้งหมดที่แต่ละกลุ่มมีจำนวนของเท่ากันและทราบจำนวนกลุ่มโดยเขียนประโยคสัญลักษณ์การคูณ โดยที่



ตามแนวคิดของหนังสือเรียนคณิตศาสตร์สำหรับระดับชั้นประถมศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดทำขึ้นภายใต้ความร่วมมือระหว่าง Center for Research on

International Cooperation in Educational Development (CRICED), University of Tsukuba ประเทศญี่ปุ่น และศูนย์วิจัย คณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนคูคำพิทยาสรรพ์ จำนวน 8 คน คัดเลือกจากชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมโครงการเพื่อพัฒนาวิชาชีพครู โดยใช้นวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดมาอย่างต่อเนื่อง ภายใต้การดูแลของศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทีมการศึกษาชั้นเรียนร่วมกันสร้างโดยเน้นการบูรณาการเนื้อหาทักษะ/กระบวนการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การคูณ

แบบบันทึกภาคสนาม ใช้สำหรับบันทึกพฤติกรรมการแก้ปัญหาและวิธีคิดทั้งหมดในขณะที่นักเรียนทำการแก้ปัญหา แบบบันทึกภาคสนามนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาจากอาศัยกรอบแนวคิดเรื่องแนวคิดทางคณิตศาสตร์ของ Isoda & Katagiri [10]

เครื่องบันทึกวิดีโอ ใช้สำหรับบันทึกภาพและเสียงของนักเรียนที่ดำเนินไปในระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมใน ชั้นเรียนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

เครื่องบันทึกเสียง ใช้สำหรับบันทึกเสียงของนักเรียนที่ดำเนินไปในระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน

เครื่องบันทึกภาพนิ่ง ใช้สำหรับบันทึกภาพผลงานจากการทำกิจกรรมของนักเรียนที่ได้จากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ในขณะที่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน

แบบสัมภาษณ์ (แบบไม่มีโครงสร้าง) ใช้สำหรับการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม จากการพิจารณาข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทีกล่าวมาข้างต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลในเชิงลึกมากยิ่งขึ้นโดยการสัมภาษณ์จะเป็นการพูดคุยกับกลุ่มเป้าหมาย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่ได้จากเครื่องบันทึกวีดิทัศน์ เครื่องบันทึกเสียง เครื่องถ่ายภาพนิ่ง แบบบันทึกภาคสนาม และข้อมูลที่เป็น งานเขียนมาดำเนินการในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

- ผู้วิจัยทำการถอดเทปเครื่องบันทึกเสียงคำพูดของนักเรียนที่สนทนากันในระหว่างที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาตลอดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน
- ผู้วิจัยนำแบบบันทึกภาคสนามที่ใช้เพื่อบันทึกพฤติกรรมนักเรียน ขณะที่นักเรียนเรียนรู้ภายในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนของผู้ช่วยวิจัยคนที่ 1 คนที่ 2 และคนที่ 3 มาวิเคราะห์การคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจาก การปรับกรอบแนวคิดเพื่อพิจารณาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ตามกรอบแนวคิดของ Isoda & Katagiri [10] เป็นการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์

- ผู้วิจัยนำคำพูดที่ถอดได้ของนักเรียนที่สนทนากันในระหว่างที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาตลอดการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนในชั้นเรียน พร้อมทั้งนำข้อมูลจากเครื่องบันทึกวีดิทัศน์ เครื่องถ่ายภาพนิ่ง และข้อมูลที่เป็นงานเขียนมาประกอบกัน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปโพโรโทคอล มาทำ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์การคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การคูณ จากการปรับกรอบแนวคิดเพื่อพิจารณาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ Isoda & Katagiri [10] ซึ่งเป็นการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ โดยนำเสนอเป็นโพโรโทคอลและบรรยายสรุปผล และสรุปการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง การคูณ ทั้ง 9 แนวคิด

การวิเคราะห์ข้อมูล

แนวคิดเกี่ยวกับเซต นักเรียนได้พยายามที่จะหาความแตกต่างของจำนวนปีโป้และขนมพันไอ นักเรียนได้ออกมาหยิบจับสิ่งของที่โต๊ะสื่อที่ครูนำมาจัดปาร์ตี้โดยมีสิ่งของหลากหลายชนิดเพื่อให้ นักเรียนได้เห็นความแตกต่างของจำนวนสิ่งของแต่ละชนิด จึงทำให้นักเรียนเกิดแนวคิดเกี่ยวกับเซต ดังโพโรโทคอล ต่อไปนี้

โต๊ะสื่อ

Item 9 ครู : อ้าว โหนหนูลองจัดดูซิ จะทำยังไงให้มันนับได้ง่าย จะทำยังไงสามารถเคลื่อนย้ายได้

Item 10 ครู : อันนี้ทำไมไม่เหมือนเพื่อน



Item 11 เบล : งานนี้มีสี่โต๊ะ



Item 12 ครู : จะทำยังไง

Item 13 เบล : ต้องเอาอีกจานหนึ่งมาใส่อีกจานหนึ่งค่ะ

Item 14 ครู : เอ้าลองดูซิว่าทำได้ไหม

Item 15 เบล : นี่ค่ะเป็นสามกลุ่มแล้วค่ะ



... ... :

Item 29 ครู : แต่ละจานเป็นสี่ค่ะ

Item 30 นักเรียน : เท่ากันค่ะ แต่ กลุ่มไม่เท่ากันค่ะ อันนี้มีสามกลุ่มอันนี้มีห้ากลุ่ม

Item 31 ครู : ออ

Item 32 นิว : แต่ว่าเป็นชั้นนะเท่ากัน

แนวคิดเกี่ยวกับเซตดังข้างต้นปรากฏ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดเกี่ยวกับเซตที่มีเงื่อนไขการจัดกลุ่มสิ่งของชนิดเดียวกัน จากนั้นนักเรียนได้พิจารณาความแตกต่างของจำนวน ปีโป้และขนมพันไอแต่ละจานต่อไป ทำให้นักเรียนมีการจัดกลุ่มปีโป้ในแต่ละจานให้มีจานละ 3 ชิ้นเท่าๆกัน ให้คล้ายกับขนมพันไอที่ทุกกลุ่มมีจำนวนสมาชิกเท่ากัน ซึ่งแนวคิดเกี่ยวกับเซตที่นักเรียนได้เรียนรู้เป็นเซตที่มีเงื่อนไขการจัดกลุ่มสิ่งของชนิดเดียวกันที่สมาชิกในแต่ละกลุ่มเท่ากัน

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

จากการสำรวจการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการ

แบบเปิดพบการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 9 ประเภท ตามกรอบแนวคิดของ Isoda & Katagiri [10] ซึ่งเป็นหนึ่งในสามของ การคิดทางคณิตศาสตร์โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) แนวคิดเกี่ยวกับเซต คือ นักเรียนแสดงเซตที่มีเงื่อนไขการจัดสิ่งของชนิดเดียวกันให้รวมกันเป็นกลุ่มและเซตที่มีเงื่อนไขการจัดสิ่งของชนิดเดียวกันให้รวมกันเป็นกลุ่มโดยที่สมาชิกในแต่ละกลุ่มเท่ากัน

2) แนวคิดเกี่ยวกับหน่วย คือ หน่วยการนับหรือหน่วยนับ ได้แก่ การนับทีละหนึ่ง การนับทีละสอง และการนับ ทีละห้า และแนวคิดเกี่ยวกับหน่วยเป็นการชี้แจงองค์ประกอบของตารางการคูณ

3) แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงแทน คือ การใช้จุดเพื่อแสดงแทนถึงการนับ การใช้เครื่องหมายกากบาทเพื่อแสดงแทนถึงการคูณโดยที่ตัวตั้งเป็นจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่มและ ตัวคูณเป็นจำนวนกลุ่ม และการใช้บล็อกแสดงแทนการจัดกลุ่มสิ่งของให้เป็นไปตามเงื่อนไขการใช้การคูณในการคำนวณหาจำนวนสิ่งของทั้งหมด

4) แนวคิดเกี่ยวกับการดำเนินการ คือ นักเรียนระบุ การดำเนินการเพื่อหาจำนวนสิ่งของทั้งหมด ได้แก่ การบวกและการคูณ

5) แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการ คือ นักเรียนเขียนตารางการคูณของ 2 ตารางการคูณของ 5 ตารางการคูณของ 3 และตารางการคูณของ 4 โดยที่ผลลัพธ์จะเพิ่มขึ้นตามตาราง การคูณนั้น

6) แนวคิดเกี่ยวกับการประมาณ คือ นักเรียนคาดการณ์ผลลัพธ์การแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ก่อน การแก้ปัญหา

7) แนวคิดเกี่ยวกับสมบัติพื้นฐาน คือ สมบัติการสลับที่การคูณและเอกลักษณ์การคูณ

8) แนวคิดเกี่ยวกับการคิดเชิงการกระทำ คือ นักเรียนใช้แนวคิดเกี่ยวกับหน่วยตรวจสอบจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่ม เพื่อให้เป็นกลุ่มสิ่งของชนิดเดียวกันโดยที่แต่ละกลุ่มมีสมาชิกเท่ากัน

9) แนวคิดเกี่ยวกับการแสดงความคิด คือ การพูดเพื่อแสดงแนวทางการแก้ปัญหา และการเขียนเพื่ออธิบายแนวคิดการแก้ปัญหา

แนวคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนข้างต้นนี้แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด เป็นการจัดการเรียน การสอนที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนแสดงแนวคิดที่หลากหลายมากขึ้นและการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดเป็นนวัตกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาคณิตศาสตร์

ตาราง 1 ตารางสรุปการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

รูปแบบการ จัดการ เรียนรู้	แผนการ จัดการ เรียนรู้	ประเภทของการคิดทางคณิตศาสตร์							
		การนับ เกี่ยวกับ หนึ่ง	การนับ เกี่ยวกับ สอง	การนับ เกี่ยวกับ ห้า	การนับ เกี่ยวกับ สิบ	การนับ เกี่ยวกับ สิบ ห้า	การนับ เกี่ยวกับ ยี่สิบ	การนับ เกี่ยวกับ ยี่สิบ ห้า	การนับ เกี่ยวกับ ยี่สิบ หก
การคูณ (1)	1	✓	✓						✓
	2	✓	✓	✓	✓		✓		✓
	3	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
	4	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
	5	✓	✓	✓	✓				✓
	6	✓	✓	✓	✓				✓
การคูณ (2)	7	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
	8		✓	✓		✓	✓		✓
	9		✓	✓					✓
	10			✓		✓			✓
	11								✓
	12			✓		✓			✓
	13			✓					✓
	14			✓		✓			✓
	15	✓	✓			✓	✓	✓	✓

อภิปรายผลการวิจัย

2.1 การคิดทางคณิตศาสตร์ดังปรากฏในตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าแนวคิดแต่ละประเภทจะไม่ปรากฏครบทุกแผน การจัดการเรียนรู้ เนื่องจากหน่วยการเรียนรู้เรื่อง การคูณ(1) มีเป้าหมายให้นักเรียนได้เรียนรู้ความหมายและการแสดงแทนของการคูณในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งลักษณะชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิด เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนในชั้นเรียน ดังที่ Nohda [13] กล่าวว่า เป้าหมายของวิธีการสอนแบบเปิด คือ เพื่อส่งเสริมทั้งกิจกรรมสร้างสรรค์ของนักเรียนและการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการแก้ปัญหาให้เกิดขึ้น เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักเรียนแต่ละคนที่จะมีเสรีภาพของแต่ละบุคคลเพื่อความก้าวหน้าในการแก้ปัญหาตามความสามารถและความสนใจของ

ตัวเขาหรือเธอเอง พร้อมทั้งปลูกฝังความสามารถทางการคิด และการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตารางการคูณในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ (2) ทำให้นักเรียนไม่แสดงการคิดทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักเรียนเกิดเรียนรู้ด้วยตนเองแล้วว่า ตารางการคูณของ 2 ผลลัพธ์จะเพิ่มขึ้นทีละสอง ส่วนตาราง การคูณอื่นๆ ผลลัพธ์จะเพิ่มขึ้นตามตารางการคูณนั้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการคิดทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนมากขึ้นโดยการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

2.2 การคิดทางคณิตศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ Isoda & Katagiri [10] ได้เสนอ การคิดทางคณิตศาสตร์ 3 ประเภท จากการวิเคราะห์ข้อมูลจะเห็นได้ว่าการคิดทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ประเภท คือ 1) ทศนคติทางคณิตศาสตร์ 2) การคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทางคณิตศาสตร์ 3) การคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ มีความเชื่อมโยงกัน คือ การคิดทางคณิตศาสตร์ที่แสดงออกในการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์และเกี่ยวข้องกันมาก คือ เนื้อหาและวิธีการทางคณิตศาสตร์โดยมีทศนคติทางคณิตศาสตร์เป็นตัวขับเคลื่อนอยู่เบื้องหลัง จากชั้นเรียนกลุ่มเป้าหมายจะเห็นความเชื่อมโยงของการคิดทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ประเภท กล่าวคือ ในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์หรือนักเรียนแก้ปัญหา นักเรียนได้แสดงการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ดังผลการวิจัยที่พบการคิดทางคณิตศาสตร์ทั้ง 9 แนวคิด นอกจากนี้นักเรียนยังได้แสดง การคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทางคณิตศาสตร์ ดังโพโทะคอลต่อไปนี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 ตารางการคูณของ 2
กลุ่มที่ 1

Item 52	เบล	:	ออสองคูณสอง อันต่อไป เป็นสองคูณสาม
Item 53	เกฟ	:	สามมาจากเรือ อันนี้ เพิ่มทีละหนึ่ง
Item 54	เจน	:	อันนี้บ่เพิ่ม

การคิดทางคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ประเภท ที่ได้ปรากฏในระหว่างที่ทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้น

เนื่องจากนักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ก่อนการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้เข้าไปศึกษาบริบทชั้นเรียน และโรงเรียนเป็นเวลา 4 สัปดาห์ สิ่งที่ได้จากการสังเกตชั้นเรียนทำให้เห็นทัศนคติทางคณิตศาสตร์ที่ดีของนักเรียน ซึ่งนักเรียนในชั้นเรียนที่ใช้การศึกษาชั้นเรียน และวิธีการแบบเปิดนี้ นักเรียนจะมีความพร้อมที่จะเรียน มีความกระตือรือร้นและกล้าที่จะแสดงออก เนื่องจากชั้นเรียนปลูกฝังให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยที่ครูจะไม่เข้าไปแทรกแซงความคิดของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ดังที่ โมตรี อินทร์ประสิทธิ์ [3] กล่าวว่า การสอนโดยใช้วิธีการแบบเปิดมุ่งเน้นที่จะเปิดใจของนักเรียนที่มีต่อคณิตศาสตร์มากกว่าการเน้นการสอนเนื้อหาให้ครบ ด้วยเหตุนี้ทำให้นักเรียนแสดงการคิดทางคณิตศาสตร์ได้หลากหลาย

ข้อเสนอแนะ

โรงเรียนที่ได้นำนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียนและวิธีการแบบเปิดไปปรับใช้ในโรงเรียน สามารถนำการคิดทางคณิตศาสตร์ทั้ง 9 แนวคิด มาเป็นแนวทางในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน เรื่อง การคูณ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เพื่อช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสร้างการคิดทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน

ควรมีการศึกษาบทบาทของครูในการส่งเสริมการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางที่เหมาะสมในการส่งเสริมการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ควรมีการศึกษาสื่อหรือเครื่องมือที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการคิดทางคณิตศาสตร์อีก 2 ประเภทคือ ทศนคติทางคณิตศาสตร์และการคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบทั่วไป เพื่อทำความเข้าใจและเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากศูนย์วิจัยคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น และโครงการการพัฒนาการคิด
ขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เอกสารอ้างอิง

- [1] Rungtiwa N. Natural ways of mathematical thinking on multiplication and division of children aged 7-10 [Doctor of Education Degree in Mathematics Education]. Bangkok: Srinakharinwirot University; 2007. (In Thai).
- [2] Inprasitha M. Reforming of the Learning process in School Mathematics with Emphasizing on Mathematical Process. Report submitted to the National Research Council of Thailand. 2003. (In Thai).
- [3] Inprasitha M. Open Approach as a Teaching Approach in Japanese Mathematics Classroom. *KKU journal of Mathematics Education*, 1(1), January-June. 2004:1-17. (In Thai).
- [4] Suladda L, & Inprasitha M. Professional development to promote mathematics learning. *KKU journal of Mathematics Education*, 1(1), January-June. 2004:18-29. (In Thai).
- [5] Chung I, & Lew H C. Comparing Korean and U.S. third grade elementary student conceptual understanding of basic multiplication facts. *PME*. 2007;31: 161-168.
- [6] Graeber A O & Tanenhaus E. Multiplication and division: From whole number to rational numbers. *NCTM*. 1993;1:99-117.
- [7] Inprasitha M. One Feature of adaptive Lesson Study in Thailand: Designing a Learning Unit. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*. 2011; 34 (1).
- [8] Isoda M. Elementary school teaching guide for the Japanese course of study: Mathematics (Grade 1-6). Japan: 2010.
- [9] Isoda M, & Nakamura T. Technical terms for supporting extension and integration sequences in curriculum. *Journal of Japan Society of Mathematical Education*. 2010;Special Issue (EARCOME 5):37.
- [10] Isoda M, & Katagiri S. Mathematical thinking: how to develop it in the classroom. Singapore: World Scientific; 2012.
- [11] Kilpatrick J. A history of research in mathematics education. *Handbook of Research on mathematics teaching and learning*. 3-38.
- [12] Kouba VL, & Franklin K. Multiplication and Division: Sense Making and Meaning. *NCTM*. 1993;1:103-126.
- [13] Nohda N. A Study of "Open-Approach" Method in School Mathematics Teaching. Paper presented at the 10th ICME, Makuhari, Japan. 2000.
- [14] Wood T, Williams G, & McNeal B. Children's mathematical thinking in different classroom cultures. *Journal for Research in Mathematics Education*. 2006;37(3):222-252.