

การศึกษาความเข้าใจเชิงมโนคติเกี่ยวกับการบวกและการลบ จำนวนนับของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

An Investigation of 1st Grade Students' Conceptual Understanding on Addition and Subtraction of Natural Numbers

กฤษณา ดวงพิลา (Kridsana Doungpila)* ดร.ชาญณรงค์ เฮียงราช (Dr.Channarong Heingraj)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระดับความเข้าใจเชิงมโนคติเกี่ยวกับการบวกและการลบจำนวนนับของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่เคยเรียนเรื่องการบวกและการลบในระบบโรงเรียนมาก่อน จำนวน 6 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการบวกและการลบในบริบทนอกห้องเรียน 8 กิจกรรม ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนมีความเข้าใจในระดับการจัดกระทำในเรื่องการบวก คือ นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนโดยใช้วิธีการนับทุกจำนวน, การนับสองครั้ง ในเรื่องการลบ คือ นักเรียนสามารถหาผลลบของจำนวนสองจำนวนโดยใช้วิธีการนับออก 2) นักเรียนมีความเข้าใจในระดับวิธีการในเรื่องการบวก คือ นักเรียนสามารถหาผลบวกของจำนวนสองจำนวนโดยใช้วิธีการนับต่อจากจำนวนแรก, การนับต่อจากจำนวนที่มากกว่า, การนำข้อเท็จจริงที่รู้มาใช้, ข้อเท็จจริงที่รู้ ในเรื่องการลบ คือ นักเรียนสามารถหาผลลบของจำนวนสองจำนวนโดยใช้วิธีการนับเพิ่มจากตัวลบ, การนำข้อเท็จจริงที่รู้มาใช้, ข้อเท็จจริงที่รู้

ABSTRACT

The purpose of the present research was to analyse of 1st grade students' conceptual understanding on addition and subtraction of natural numbers. They have not ever studied the topic of addition and subtraction in their school. The students were organized into 2 groups of 3 students each. They worked on 8 addition and subtraction activities outside the classroom. The finding showed the students' conceptual understanding on addition and subtraction as following: 1) Students have action conceptual understanding on addition which is described as they can find the sum of two numbers by using count-all and count-both procedure. For subtracting, they can find the subtraction between two numbers by using the procedure of take-away. 2) Students have process conceptual understanding on addition which is described as they can find the sum of two numbers by using the procedure of count-on, count-on from larger, derived fact and known fact. For subtracting, they can find the subtraction between two numbers by using the procedure of count-up, derived fact and known fact.

คำสำคัญ : ความเข้าใจเชิงมโนคติเกี่ยวกับการบวก ความเข้าใจเชิงมโนคติเกี่ยวกับการลบ

Key Words : Conceptual understanding on addition, Conceptual understanding on subtraction

* นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะและวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อมีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ขึ้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (กรมวิชาการ, 2544)

ศูนย์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ออนไลน์ (2550) ได้ชี้แจงเกี่ยวกับศักยภาพทางคณิตศาสตร์ตามมาตรฐานการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์ว่า นักเรียนจะต้องมีความรู้ความสามารถ 3 ประการ คือ มีความรู้ความสามารถเชิงแนวคิด (Conceptual understanding) มีความรู้ความสามารถเชิงวิธีการ (Procedural knowledge) และมีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา (Problem solving) นอกจากนี้ จากงานวิจัยของ (Bransford, et al. 2000 อ้างถึงใน Moschkovich, 2007) ได้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของความเข้าใจเชิงโมเดล ว่า การที่นักเรียนมีความเข้าใจเชิงโมเดลทำให้สามารถจดจำได้ดีกว่า นานกว่า และทราบถึงรายละเอียดมากกว่า นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิมได้ นักเรียนจะจดจำวิธีการได้ดีกว่า นานกว่า และเข้าถึงรายละเอียดได้ดีกว่า ถ้าพวกเขาเข้าใจถึงวิธีการ นักเรียนจะเชื่อมโยงวิธีการหนึ่งไปสู่วิธีการอื่นๆ ได้ นอกจากนี้ แนวคิดของ Moschkovich (2007) ได้แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบที่สำคัญของความเข้าใจเชิงโมเดลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ การดำเนินการและความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ และ Heingraj (2006) ได้นำเสนอกรอบทฤษฎี APS เพื่อจำแนก

ความเข้าใจเชิงโมเดลทางคณิตศาสตร์ และได้จำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ซึ่งประกอบด้วยความเข้าใจระดับการจัดกระทำ (Action conceptual understanding) ความเข้าใจระดับกระบวนการ (Process conceptual understanding) และความเข้าใจระดับโครงสร้าง (Structural conceptual understanding) ดังนั้น กิจกรรมการเรียนการสอนควรเน้นไปที่ความเข้าใจของนักเรียน ทฤษฎีการเรียนรู้ Constructivism มีหลักที่สำคัญเกี่ยวกับการสอน การเรียนรู้ ก็คือ นักเรียนจะต้องสร้างความรู้ (Knowledge) ขึ้นในใจด้วยตนเอง ครูเป็นแค่เพียงผู้ช่วยเหลือเข้าใจในวิธีการนี้ โดยหาวิธีการจัดการข้อมูลข่าวสารให้มีความหมายแก่นักเรียน หรือให้โอกาสนักเรียนได้มีโอกาสค้นพบด้วยตนเอง นอกจากนี้ จะต้องสอนศิลปะการเรียนรู้ให้นักเรียน นักเรียนจะต้องเป็นผู้ลงมือกระทำเอง ไม่ว่าครูจะใช้วิธีสอนอย่างไร (รุจโรจน์ , 2549)

สุรชัน (2547) กล่าวว่า “การเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการจำสูตรการเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยความเข้าใจไม่ได้เลย” ซึ่งสอดคล้องกับสมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งอเมริกา National Council of Teachers of Mathematic (NCTM, 2000) ที่กล่าวว่า “นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ” การที่นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ ไม่ใช่การจำ วิธีการเป้าหมายของการจัดการศึกษาในปัจจุบัน คือ การให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างเป็นอิสระ และเป้าหมายของคณิตศาสตร์ศึกษา คือ เพื่อให้นักเรียนสามารถที่จะคิดอย่างสร้างสรรค์และซับซ้อนเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (mathematical concept) และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ เช่นเดียวกับ เกษสุตา (2538) ที่กล่าวว่า “การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา เน้นการพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการคณิตศาสตร์เบื้องต้น เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งเน้นพื้นฐานในการเรียนขั้นสูงต่อไป นอกจากนี้ ยังเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา การสังเกต การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติ

ที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ดังนั้น จุดประสงค์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงเน้นกิจกรรม 3 ส่วน คือ การพัฒนาโมโนติ ทักษะของโมโนติเพื่อให้เกิดความชำนาญ และเป็นอัตโนมัติ และการพัฒนาความสามารถในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน”

เมื่อพิจารณาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น โดยเฉพาะชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะให้ความสำคัญกับการฝึกทักษะการคำนวณเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ ทักษะเรื่องการบวกและการลบ จากการศึกษาของ สิริพร ทิพย์คง พบว่าเนื้อหาที่เป็นปัญหามากที่สุดในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา ได้แก่ โจทย์ปัญหาประโยคสัญลักษณ์ การบวก การลบ การคูณ การหาร การเปรียบเทียบเศษส่วน การคูณและการหารเศษส่วน เป็นต้น โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องการบวกและการลบ ถือว่าเป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่สำคัญสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้เนื่องจากว่า การบวกและการลบเป็นเนื้อหาพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป ถ้านักเรียนมีพื้นฐานในเรื่องการบวกและการลบไม่ดีพอ ก็เป็นการยากที่จะเชื่อมโยงไปสู่การเรียนเรื่องการคูณ การหารและเรื่องอื่น (สิริพร, 2534 อ้างถึงใน อรุมา, 2545) ซึ่ง Tall (2004) ได้อธิบายถึงแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักเรียนที่ได้แสดงวิธีการบวกและลบจำนวนนับที่มีค่า 1 หลัก 2 จำนวน โดยได้จัดวิธีการหาผลบวกออกเป็น 6 วิธี คือ การนับทุกจำนวน (Count-all) การนับสองครั้ง (Count-both) การนับต่อจากจำนวนแรก (Count-on) การนับต่อจากจำนวนที่มากกว่า (Count-on from larger) การนำข้อเท็จจริงที่รู้มาใช้ (Derived fact) และข้อเท็จจริงที่รู้ (Known fact) และได้จัดวิธีการหาผลลบออกเป็น 6 วิธี คือ การนับออก (Take-away) การนับถอยหลังโดยเริ่มจากตัวตั้ง (Count-back (from the first number)) การนับถอยหลังโดยเริ่มจากตัวตั้งไปถึงตัวลบ (Count-back (to the second number)) การนับเพิ่มจากตัวลบ (Count-up) การนำข้อเท็จจริงที่รู้มาใช้ (Derived fact) และข้อเท็จจริงที่รู้ (Known fact)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การที่เราทราบว่ นักเรียนแต่ละคนมีความเข้าใจเชิงโมโนติเกี่ยวกับการบวกและการลบจำนวนนับอย่างไร จะเป็นแนวทางที่ครูจะเข้าใจถึงวิธีการเรียนรู้ที่เป็นธรรมชาติของนักเรียน และแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจเชิงโมโนติเกี่ยวกับการบวกและการลบได้อย่างเหมาะสม

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytical Description) มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความเข้าใจเชิงโมโนติเกี่ยวกับการบวกและการลบจำนวนนับของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้การวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

การเลือกกลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนผู้เข้าร่วมวิจัยมีจำนวน 6 คน (แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน) เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบ้านชะบะครือ อำเภอหนองบุญมาก จังหวัดนครราชสีมา โดยมีวิธีคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายดังนี้

1. ผู้วิจัยสัมภาษณ์ครูปฐมวัยเกี่ยวกับข้อมูลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อครั้งยังเรียนอยู่ชั้นอนุบาล ปีการศึกษา 2548 ที่ผ่านมาเพื่อนำข้อมูลไปประกอบการพิจารณาการคัดเลือกและจัดกลุ่มนักเรียนในการทำกิจกรรมการเรียนรู้
2. ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับความรู้พื้นฐาน เรื่อง จำนวน จำนวน 6 แผน เป็นเวลาทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง พร้อมทั้งสังเกต พฤติกรรมการเรียนรู้ การทำงานกลุ่ม การแสดงออกในชั้นเรียน การเสนอแนวความคิดในระหว่างทำกิจกรรม การยอมรับแนวความคิดของผู้อื่น
3. ผู้วิจัยสอบถามความสนใจของนักเรียนผู้เข้าร่วมวิจัย และทำหนังสือขออนุญาตผู้ปกครอง ผู้อำนวยการสถานศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการบวกและการลบจำนวนร่วมกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้ช่วยวิจัย โดยศึกษาจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน, หลักสูตรสถานศึกษา และหนังสือเรียน และคู่มือครูระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ของประเทศไทยและประเทศญี่ปุ่น จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญในการเขียนแผนการสอน จำนวน 3 ท่าน ช่วยตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการบวก จำนวน จำนวน 4 แผน ได้แก่

(1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 : การบวกสิ่งของที่เหมือนกัน

(2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 : การบวกสิ่งของที่ต่างกัน

(3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 : การบวกสัญลักษณ์

(4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 : การบวกสัญลักษณ์

2. แผนการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับการลบ จำนวน จำนวน 4 แผน ได้แก่

(1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 : การหักออก

(2) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 : มากกว่าน้อยกว่า

(3) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 : มากกว่าน้อยกว่า

(4) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 : การลบสัญลักษณ์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. โปรโตคอลที่ได้จากการบันทึกเสียงและการบันทึกวีดิทัศน์ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการบวกและการลบ

2. โปรโตคอลที่ได้จากการบันทึกเสียงและการบันทึกวีดิทัศน์ในขณะที่ทำกำรสัมภาษณ์หลังทำกิจกรรมเกี่ยวกับการบวกและการลบเป็นรายบุคคล

3. ใบกิจกรรมที่นักเรียนบันทึกไว้ในระหว่างทำกิจกรรม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านซับตะคร้อ อำเภอนองบุญมาก จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 6 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการบวกและการลบนอกชั้นเรียน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องจำนวนนับ 1-9 และ 0 จำนวน 6 แผน ประกอบไปด้วยเรื่องการจับคู่ จำนวนนับ 1-9 และ 0 จำนวนศูนย์ (0) และวิธีเขียนตัวเลข การจัดกลุ่มของจำนวนที่ไม่เกินเก้า การเปรียบเทียบจำนวน การเรียงลำดับจำนวนและอันดับที่ เป็นเวลา 15 ชั่วโมง

2. ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยประชุมร่วมกันเพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ของผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยในขณะที่เก็บข้อมูลนอกชั้นเรียน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพร้อมทั้งสัมภาษณ์หลังสอน ผู้ช่วยวิจัยคนที่ 1 ทำหน้าที่บันทึกวีดิทัศน์จับภาพรวมของนักเรียน ผู้ช่วยวิจัยคนที่ 2 ทำหน้าที่บันทึกวีดิทัศน์จับภาพรายละเอียดเน้นพฤติกรรมในขณะที่ทำกิจกรรม

3. ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องการบวกจำนวน ทั้งหมด 4 กิจกรรม ประกอบด้วย การบวกสิ่งของที่เหมือนกัน การบวกสิ่งของที่ต่างกัน การบวกสัญลักษณ์ การบวกสัญลักษณ์ ผู้ช่วยวิจัยทั้งสองคนทำหน้าที่บันทึกวีดิทัศน์ขณะทำกิจกรรม (ตั้งแต่เริ่มต้นถึงสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้)

4. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกวีดิทัศน์มาถอดเป็นภาษาเขียน สิ่งที่ได้เรียกว่า โปรโตคอล (protocol) ของการทำกิจกรรมการบวก แล้วผู้วิจัยนำโปรโตคอลกิจกรรมที่ได้มาพิจารณาประเด็นคำถามเพื่อทำกำรสัมภาษณ์ภายหลัง

5. ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์นักเรียนผู้ร่วมวิจัยครั้งละหนึ่งคน ผู้ช่วยวิจัยทำการบันทึกเสียงและบันทึกวีดิทัศน์ หลังจากนั้นผู้วิจัยถอดเทปสัมภาษณ์และทำเป็นโปรโตคอลของการสัมภาษณ์

6. ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่อง การลบจำนวน ทั้งหมด 4 กิจกรรม ประกอบด้วย การหักออก มากกว่ากับน้อยกว่า มากกว่ากับน้อยกว่า การลบสัญลักษณ์ ผู้ช่วยวิจัยทั้งสองคนทำหน้าที่บันทึกวีดิทัศน์ขณะทำกิจกรรม (ตั้งแต่เริ่มต้นถึงสิ้นสุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้)

7. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกวีดิทัศน์มาถอดเป็นโปรโตคอลกิจกรรมการลบ แล้วผู้วิจัยนำโปรโตคอลกิจกรรมที่ได้มาพิจารณาประเด็นคำถามเพื่อทำการสัมภาษณ์ภายหลัง

8. ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์นักเรียนผู้ร่วมวิจัยครั้งละหนึ่งคน ผู้ช่วยวิจัยทำการบันทึกเสียงและบันทึกวีดิทัศน์ หลังจากนั้นผู้วิจัยถอดเทปสัมภาษณ์และทำเป็นโปรโตคอลของการสัมภาษณ์

9. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรม คือ โปรโตคอลที่ได้จากการถอดวีดิทัศน์ขณะทำกิจกรรม โปรโตคอลที่ได้จากการถอดวีดิทัศน์ขณะสัมภาษณ์ ใบบันทึกกิจกรรม มาวิเคราะห์โดยใช้กรอบการวิเคราะห์ความเข้าใจของ Heingraj ซึ่งอธิบายพฤติกรรมการบวกและลบตามแนวคิดของ Tall

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปโปรโตคอลที่ได้จากการถอดเทปจากการบันทึกวีดิทัศน์ การทำกิจกรรมของกลุ่มเป้าหมายทั้ง 2 กลุ่ม และทั้ง 8 กิจกรรม ข้อมูลในรูปโปรโตคอลที่ได้จากการถอดเทปการบันทึกวีดิทัศน์การสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคลหลังจากทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรม ข้อมูลจากใบกิจกรรมที่นักเรียนบันทึกไว้ในระหว่างทำกิจกรรม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามกรอบการวิเคราะห์ความเข้าใจเชิงนิมิตที่ผู้วิจัยปรับมา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของ Heingraj และแนวคิดของ Tall

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ความเข้าใจเชิงนิมิตเกี่ยวกับการบวกและการลบ โดยวิเคราะห์ตามกรอบแนวคิดการวิเคราะห์ความเข้าใจเชิงนิมิตของ Heingraj พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจเชิงนิมิตอยู่ 2 ระดับ คือ ความเข้าใจเชิงนิมิตระดับการจัดกระทำและความเข้าใจเชิงนิมิตระดับกระบวนการ ส่วนความเข้าใจเชิงนิมิตระดับโครงสร้างไม่เกิด เนื่องจากนักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีอายุอยู่ในระหว่าง 6 - 7 ปี และจากแนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ที่จัดลำดับพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้นโดยแบ่งตามช่วงอายุ ซึ่งนักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีอายุอยู่ในขั้นที่ 2 เรียกว่าขั้นก่อนปฏิบัติการ (Preoperational stage) มีการพัฒนาอยู่ในช่วงอายุโดยประมาณ 18 เดือน หรือ 2-7 ปี เด็กในวัยนี้ใช้จินตนาการและภาษาของตนเองเป็นเครื่องมือสื่อสารและแสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างง่าย ๆ มีความคิดเป็นแบบทางเดียว แปรกลับไปมาไม่ได้มีเหตุผลที่ขึ้นอยู่กับความต้องการและความสนใจของตนเองเพียงผู้เดียว ไม่สามารถเข้าใจเหตุผลผู้อื่น แก้ปัญหาโดยการลองผิดลองถูก ทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรเดียว ไม่สามารถเชื่อมโยงเหตุการณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้ เข้าใจเรื่องราวของปัจจุบันได้ดี เรื่องอดีตได้บ้าง และสามารถเชื่อมโยงกันได้บางครั้งแต่ไม่สามารถเชื่อมโยงไปถึงอนาคต จึงทำให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายไม่สามารถคิดเกี่ยวกับการบวกและการลบให้เชื่อมโยงกันได้ คือ นักเรียนมองไม่เห็นความเกี่ยวข้องกันของเรื่องการบวกและการลบ ว่าสามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับการลบมาใช้ในการหาผลบวกได้และสามารถนำแนวคิดเกี่ยวกับการบวกมาใช้ในการหาผลลบได้

จากการสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายที่แสดงออกมาในการหาผลบวกและผลลบ ตามแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมในการบวกและลบของ Tall สำหรับ

เรื่องการบวก พบว่า วิธีการที่กลุ่มเป้าหมายใช้ในการหาผลบวกมีลักษณะคล้ายกับงานของ Tall ทั้ง 6 วิธีการ คือ การนับทุกจำนวน การนับสองครั้ง การนับเพิ่ม การนับเพิ่มจากจำนวนที่มากกว่า การนำข้อเท็จจริงที่รู้มาใช้และข้อเท็จจริงที่รู้ แต่มีความแตกต่างกันตรงวิธีการนับแบบการนับเพิ่มและการนับเพิ่มจากจำนวนที่มากกว่า เช่น ในการหาผลบวกของ $3+4=?$

วิธีการของ Tall นักเรียนเริ่มนับจำนวนที่สองต่อจากจำนวนแรก คือ สี่ ห้า หก เจ็ด (การนับต่อจากจำนวนแรก) และนับ สี่ หก เจ็ด (การนับต่อจากจำนวนที่มากกว่า)

วิธีการของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย นักเรียนเอ่ยถึงจำนวนแรกก่อน แล้วนับจำนวนที่สองต่อจากจำนวนแรก คือ สาม ... สี่ ห้า หก เจ็ด (การนับต่อจากจำนวนแรก) และนับ สี่ ... ห้า หก เจ็ด (การนับต่อจากจำนวนที่มากกว่า)

จากความแตกต่างข้างต้นผู้วิจัยถือว่ายังคงมีลักษณะที่คล้ายกัน ผู้วิจัยจึงจัดวิธีการหาผลบวกดังกล่าวไว้ในวิธีการบวกแบบการนับต่อจากจำนวนแรกและการนับต่อจากจำนวนที่มากกว่า

สำหรับเรื่องการลบ วิธีการที่กลุ่มเป้าหมายใช้ในการหาผลลบ คือ การนับออก การนับเพิ่มจากตัวลบ การนำข้อเท็จจริงที่รู้มาใช้และข้อเท็จจริงที่รู้ ส่วนวิธีการที่ไม่ได้นำมาใช้ในการหาผลลบ คือ การนับถอยหลังโดยเริ่มจากตัวตั้งและการนับถอยหลังโดยเริ่มจากตัวตั้งไปถึงตัวลบ สาเหตุที่นักเรียนกลุ่มเป้าหมายไม่ได้ใช้วิธีการนับถอยหลังทั้งสองแบบมาใช้ เนื่องจากผู้วิจัยไม่ได้สอนเรื่องการนับลดในเรื่องพื้นฐานเกี่ยวกับจำนวน ดังนั้น พฤติกรรมในการนับถอยหลังเรื่องการลบจึงไม่เกิดขึ้นในการทำวิจัยครั้งนี้

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยยังพบอีกว่า นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีวิธีการในการหาผลลบนอกเหนือจาก Tall คือ นักเรียนใช้วิธีการจับคู่สิ่งของที่แตกต่างกันสองสิ่งแล้วนับจำนวนที่ไม่มีคู่เป็นจำนวนของผลลบ สาเหตุที่ทำให้นักเรียนใช้วิธีการนี้นอกเหนือจาก Tall เนื่องจากปัญหาที่ Tall ใช้ เป็นการบวกกลบตัวเลข ส่วน

งานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยใช้สื่ออุปกรณ์เข้ามาช่วยในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายในเรื่องบวกและลบก่อนแล้วจึงใช้ปัญหาในรูปสัญลักษณ์ภายหลังและสิ่งที่แตกต่างจาก Tall อีกหนึ่งอย่างคือ วิธีการที่นักเรียนเลือกใช้ในการหาผลบวกและลบ นักเรียนใช้วิธีการในการหาผลบวกและลบกลับไปกลับมาในแต่ละกิจกรรมขึ้นอยู่กับแนวคิดในขณะนั้น ซึ่งต่างกับของ Tall ที่ได้อธิบายว่า วิธีการในการบวกและลบนั้นจะเกิดขึ้นอย่างเป็นลำดับจากวิธีการแรกๆ ปรับขึ้นไปเรื่อยๆ แต่ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับวิธีการแบบเส้นตรง คือ ต้องเกิดวิธีการที่ 1 แล้วเป็นวิธีการที่ 2 3 4 5 6 ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ความเข้าใจเชิงมโนคติเกี่ยวกับการบวกและการลบจำนวนนับของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กรอบแนวคิดการวิเคราะห์ความเข้าใจเชิงมโนคติของ Heingraj และกรอบแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมของการบวกและการลบของ Tall ผลการวิจัยแสดงให้เห็นระดับความเข้าใจเชิงมโนคติเกี่ยวกับการบวกและการลบจำนวนนับดังนี้

1. ความเข้าใจเชิงมโนคติเกี่ยวกับการบวกจำนวนนับ นักเรียนมีความเข้าใจเชิงมโนคติเกี่ยวกับการบวกจำนวนนับ อยู่ในระดับจัดกระทำและระดับกระบวนการ จากการทำกิจกรรมการบวกทั้ง 4 กิจกรรม สำหรับความเข้าใจระดับการจัดกระทำ นักเรียนได้นำความรู้เกี่ยวกับการนับมาใช้ในการหาผลบวก โดยการนับจำนวนของนักเรียนต้องเริ่มต้นที่ 1 เสมอ และนับอย่างเป็นลำดับขั้นตอน คือ เริ่มนับจำนวนแรกแล้วนับจำนวนที่สอง หลังจากนั้นก็นับจำนวนทั้งหมด (นับจำนวนที่หนึ่งกับจำนวนที่สองต่อเนื่องกัน) ซึ่งวิธีการที่นักเรียนนำมาใช้ในการหาผลบวก เป็นแบบการนับทุกจำนวน และการนับสองครั้ง สำหรับความเข้าใจในระดับกระบวนการ นักเรียนหาผลบวกจากการนับจำนวนที่สองต่อจากจำนวนแรกโดยไม่จำเป็นต้องนับจำนวนแรก เนื่องจากนักเรียนทราบค่าของจำนวนแรกแล้วจึงไม่ต้องนับจำนวนแรกซ้ำ และในกรณีการบวก

จำนวนใด ๆ ด้วยหนึ่ง นักเรียนสามารถตอบมาได้ทันทีว่ามีจำนวนเท่าใด เพราะนักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการนับ ว่าจำนวนถัดไปเป็นจำนวนที่เพิ่มขึ้นมาอีก 1 และในกรณีที่ห้รวมกับห้านักเรียนสามารถตอบได้ทันทีว่าเป็นสิบ เพราะนักเรียนรู้ว่านิ้วมือทั้งสองข้างมีข้างละห้านิ้ว และมีนิ้วมือทั้งหมดสิบนิ้ว ซึ่งวิธีการที่นักเรียนนำมาใช้ในการหาผลบวก เป็นแบบการนับเพิ่ม การนับเพิ่มจากจำนวนที่มากกว่าการนำข้อเท็จจริงที่รู้มาใช้ และข้อเท็จจริงที่รู้

2. ความเข้าใจเชิงมโนคติเกี่ยวกับการลบจำนวนนับ นักเรียนมีความเข้าใจเชิงมโนคติเกี่ยวกับการลบจำนวนนับ อยู่ในระดับจัดกระทำและระดับกระบวนการ จากการทำกิจกรรมการบวกทั้ง 4 กิจกรรมสำหรับความเข้าใจระดับการจัดกระทำ นักเรียนได้นำความรู้เกี่ยวกับการนับมาใช้ในการหาผลลบ โดยการนับจำนวนของนักเรียนต้องเริ่มต้นที่ 1 เสมอ และนับอย่างเป็นลำดับขั้นตอน คือ เริ่มนับจำนวนแรกแล้วนับจำนวนที่สอง (โดยการนับหักออกจากจำนวนแรก) หลังจากนั้นก็นับจำนวนที่เหลือ ซึ่งวิธีการที่นักเรียนนำมาใช้ในการหาผลลบ เป็นแบบการนับออก สำหรับความเข้าใจในระดับกระบวนการ นักเรียนหาจำนวนที่มากกว่าด้วยการทำจำนวนทั้งสองจำนวนให้เท่ากัน แล้วนับจำนวนที่เกินว่าเป็นจำนวนที่มากกว่า และนักเรียนหาผลลบจากการนับจำนวนที่สองเพิ่มขึ้นให้ได้เท่ากับจำนวนแรก เนื่องมาจากนักเรียนทราบว่าการทำจำนวนให้เท่ากันแล้วจะได้จำนวนที่มากกว่า (จำนวนที่แตกต่างซึ่งก็คือผลลัพธ์ของการลบ) นักเรียนจึงนับจำนวนที่น้อยกว่าให้ได้เท่ากับจำนวนที่มากกว่า คำตอบที่ได้มาจากจำนวนของจำนวนที่นับเพิ่ม ในกรณีการลบจำนวนใด ๆ ด้วย 1 นักเรียนสามารถตอบมาได้ทันทีว่ามีจำนวนเท่าใด เพราะนักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการนับว่าจำนวนก่อนหน้านั้นเป็นจำนวนที่น้อยกว่าอยู่ 1 ซึ่งวิธีการที่นักเรียนนำมาใช้ในการหาผลลบเป็นแบบการนับเพิ่ม การนำข้อเท็จจริงที่รู้มาใช้ และข้อเท็จจริงที่รู้

ข้อเสนอแนะ

1. จากการวิเคราะห์ความเข้าใจเชิงมโนคติเกี่ยวกับการบวกและการลบ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจเชิงมโนคติที่คลาดเคลื่อนในกรณีที่มีจำนวนศูนย์ (0) เข้ามาเกี่ยวข้อง ทั้งการบวกจำนวนใด ๆ ด้วยศูนย์ การลบจำนวนใด ๆ ด้วยศูนย์และการลบแล้วได้ผลลัพธ์เป็นศูนย์ อีกทั้งยังมีความเข้าใจเชิงมโนคติที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการลบที่ตัวตั้งน้อยกว่าหัก เนื่องจากนักเรียนใช้มือทั้งสองข้างเป็นเครื่องมือในการคำนวณจึงเกิดข้อผิดพลาด ดังนั้น ครูในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ควรใช้สื่อที่เหมาะสมในการส่งเสริมความเข้าใจของนักเรียน

2. บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ ในการใช้คำถามของครูต้องอยู่ในช่วงเวลาที่เหมาะสม เพื่อเป็นการไม่ปิดกั้นหรือชี้นำแนวคิดของนักเรียน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- เกษสุตา รองเมือง. 2538. ความเข้าใจเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนประถมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชาญณรงค์ เฮียงราช. 2549. การพัฒนาการรู้ชั้นสูงทางคณิตศาสตร์ [เอกสารอัดสำเนา]. ขอนแก่น: [ม.ป.พ.].

- รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2549. ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญา นิยม [ออนไลน์] ม.ป.ป. [อ้างเมื่อ 5 เมษายน 2549]. จาก <http://www.edu.nu.ac.th/techno/rujroadk/constructivism.pdf>.
- ศูนย์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ออนไลน์. 2550. มาตรฐานครุคณิตศาสตร์ [ออนไลน์] ม.ป.ป. [อ้างเมื่อ 1 กรกฎาคม 2550]. จาก http://www.mc41.com/content/std_math.htm.
- สุภาพรณี ประสานพานิช. 2538. การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะการคิดคำนวณโดยประมาณด้วยการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณและหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสีปลาด สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอกุฉีชุม จังหวัดชัยภูมิ [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรชัย อินทสังข์. 2547. คุณเริ่มไม่ชอบคณิตศาสตร์เมื่อใด. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี; 32(131): 20-24.
- อรอุมา คำแสน. 2541. การสร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบจำนวนซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Heingraj, C. 2006. Role of Geometer's Sketchpad in Student' Processes of Geometric Conceptual Construction on Translation: A case study. Paper presented at the Thailand International Conference On 21st Century Information Technology in Mathematics Education; 2006 September 17 - 20; Chiang Mai: Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai, Thailand.
- Hiebert, J., and Carpenter, TP. 1992. Learning and teaching with understanding. In D. A. Grouws (ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning. New York: Macmillan Publishing Company; Moschkovich, J. Statement for the National.
- Mathematics Panel [serial online] 2006 [cited 15 April 2007]. Available from: http://72.14.235.104/search?q=cache:YkcjObB6qC4J:math.arizona.edu/~cemela/english/content/workingpapers/Moschkovich_MathPanel.pdf+conceptual+understanding+procedural+fluency&hl=th&ct=clnk&cd=4&gl=th.
- National Council of Teacher Mathematics [NCTM]. 2000. Principles and standards of Mathematics. Virginia : National Council of Teacher Mathematic;
- Tall, D. Children Counting: A Study in Compression [serial online] 2004 [cited 20 Jan 2007]. Available from: <http://www.tallfamily.co.uk/david/mathematical-growth/08.children-counting.pdf>.