

การพัฒนาความสามารถการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยวิถีธรรมชาติ
แห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
The Development of Prathomsuksa 3 Students' Mathematical
Computation Ability through the Use of Natural Approach in
Mathematical Thinking

กันตภณ สอนชีว¹

อัญชลี ทองแถม²

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ 3) ศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 8 โรงเรียนวัดดอนทอง จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 34 คน การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผลข้อมูลโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test for one sample และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ t-test for dependent samples

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์ โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.44 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนเท่ากับ 14.43 คะแนนซึ่ง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 12.862^*$, sig. = .000) 3) ภาพรวมของความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.64$, S.D. = 0.58)

¹ นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

² ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คำสำคัญ : การพัฒนาความสามารถ, การคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์, วัฒนธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์, นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มีเป้าหมายในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียน เน้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน เช่น กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝน พัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี แต่การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนไทยในปัจจุบัน ยังคงเน้นการคิดคำนวณท่องจำเนื้อหาตามที่ครูบอก การสอนเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นพวกกฎ สูตร หลักการทางคณิตศาสตร์และการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจำนวนมากเพื่อให้จำเนื้อหา การจัดการเรียนการสอนดังกล่าวเป็นการสอนที่เทียบได้กับการบอกคณิตศาสตร์เท่านั้น การสอนในลักษณะนี้นอกจากจะไม่ได้ส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผลแล้วยังเป็นการทำลายความกระตือรือร้นและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนอีกด้วย (Inprasitha M. et al. 2003) ครูในชั้นเรียนไทยยังคงใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบเดิมที่มุ่งเน้นไปที่การบอกเนื้อหา วิธีการ ซึ่งมักจะละเลยความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้และมองข้ามทัศนคติที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยความเข้าใจ และการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนของประเทศไทยในปัจจุบันส่วนใหญ่ยังไม่ได้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และพบปัญหาในชั้นเรียนที่เน้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉพาะผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการทดสอบ โดยไม่ได้เน้นกระบวนการเรียนรู้หรือวิธีการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งครูในโรงเรียนส่วนใหญ่ยังมองไม่เห็นประเด็นดังกล่าวโดยครูมองว่ากิจกรรมส่วนใหญ่เป็นของครู เช่น บรรยาย อธิบาย ตอบคำถาม หรือสาธิตให้ดูโดยใช้สื่อต่าง ๆ จากปัญหาในชั้นเรียนข้างต้นแสดงให้เห็นว่าชั้นเรียนไม่ได้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และจากผลการประเมินคุณภาพผู้เรียน (NT) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 ของประเทศในด้านคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 44.94 เมื่อประเมินเป็นรายด้านและรายมาตรฐานแล้ว ในด้าน บวก ลบ คูณ ทหาร และบวก ลบ คูณ ทหารระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบมีคะแนนร้อยละ 33.11 และ ด้านวิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและสร้างโจทย์ได้มีคะแนนร้อยละ 37.97 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยร้อยละต่ำกว่า 50 ผลของคะแนนจะสะท้อนถึงการจัดการศึกษาทั้งระดับชาติ จากผลการประเมินสามารถชี้จุดเด่น และจุดที่ควรพัฒนาเพื่อให้ผลที่จะได้รับดีขึ้นกว่าเดิม

จะเห็นว่าปัญหาที่กำลังประสบอยู่ คือ การทำความเข้าใจว่าเด็กคิดอย่างไร การให้เหตุผล และมีการนำเสนอแนวคิดอย่างไร ซึ่งนับเป็นความพยายามอย่างหนึ่งที่จะเข้าใจธรรมชาติ

ของผู้เรียนเพื่อหาทางส่งเสริมและแนะนำได้อย่างถูกต้อง จากการศึกษาของ Borromeo (2005 : Online) พบว่า คนเรามีวิธีที่จะอธิบายถึงข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์หลายวิธี และยังมีอีกหลายวิธีที่จะทำความเข้าใจในคณิตศาสตร์และวิธีการคิด บางคนสามารถเข้าใจข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ได้อย่างง่าย โดยผ่านการวาดภาพร่างหรือการเขียนกราฟแบบต่าง ๆ ขณะที่บางคนจะต้องค้นหาโครงร่าง แบบรูป หรือสูตร และการประยุกต์ข้อเท็จจริงนั้น ครูจึงต้องทราบถึงข้อผิดพลาดและวิธีการคิดของนักเรียนเพื่อสามารถนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของตนต่อไป จากการศึกษางานวิจัยทางการศึกษาต่าง ๆ เป็นที่ยอมรับว่า การที่ครูได้รู้วิธีการคิดและแนวการเรียนรู้ของนักเรียนจะเป็นประโยชน์ต่อตัวครูที่จะนำมาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนให้ได้ผลดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ปรัชญาของการเรียนรู้เพื่อชี้แนะการรู้คิด (Cognitively Guided Instruction: CGI) ยังกล่าวถึงพื้นฐานความรู้จากศาสตร์ทางความคิดว่าเด็กเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างไรเป็นสิ่งที่จำเป็นในการตัดสินใจเลือกการจัดการเรียนรู้ โดยครูจำเป็นต้องตระหนักถึงความรู้ที่หลากหลายระดับของนักเรียน และครูต้องเลือกใช้วิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อเชื่อมโยงความรู้ใหม่ไปสู่ความรู้เดิมที่ขยายขึ้นมา (Carpenter; Fennema; & Peterson. 1989: 499-531) และจากงานวิจัยที่ผ่านมา เป็นที่ยอมรับว่าเด็กมีแนวคิดของตนเองติดตัวมาตั้งแต่ก่อนเข้าโรงเรียน นอกจากนี้จากผลการวิจัยมากกว่า 25 ปี ชี้ว่าเด็กในวัยก่อนเข้าโรงเรียนจะมีความรู้เกี่ยวกับจำนวนอยู่บ้าง (Kilpatrick; Swafford; & Findell. 2001:1-2) แสดงให้เห็นว่าเด็กมีความคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นของตนเอง มาตั้งแต่ก่อนเข้าโรงเรียน บางครั้งในการคิดโจทย์ทางคณิตศาสตร์บางประเภท เด็กสามารถคิดได้เอง แต่เมื่อเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียนนักเรียนหลายคนไม่สามารถนำสิ่งที่ติดตัวมาไปใช้ในการแก้ปัญหา อะไรที่ขัดกับวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของเด็ก

เอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ทางด้านการคิดและการคิดเชิงคณิตศาสตร์ พบว่า เด็กหรือผู้ใหญ่จะมีความเข้าใจบางอย่างในการนับและเลขคณิต ก่อนที่จะได้เรียนคณิตศาสตร์เด็กส่วนใหญ่จะสามารถนับและเปรียบเทียบกลุ่มของสิ่งของจำนวนน้อย ๆ ได้ นอกจากนี้เด็กส่วนใหญ่ยังแสดงความเข้าใจบางอย่างเกี่ยวกับการดำเนินการเบื้องต้นทางเลขคณิต เช่น การบวกและการลบ ซึ่งกระบวนการที่เด็กใช้เป็นประจำจะต่างจากที่ได้รับการสอนในโรงเรียน (Resnick. 1986: 159-194; Guberman. 2005: Online) และ Gueberman; Rahm; & Menk (2005: Online) กล่าวว่าความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันที่มีมาก่อนจะปรากฏออกมาในวิถีทางที่แตกต่างกัน และอายุต่างกันจะมีทางเลือกที่แตกต่างกันตาม นั่นคือความเข้าใจในคณิตศาสตร์ที่มีมาก่อนจะช่วยในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน นักเรียนไม่นำความรู้ที่ตนเองได้เรียนเพิ่มขึ้นมาใช้ในการแก้ปัญหาเลย แต่กลับนำความรู้ที่ตนเองได้รับสมัยประถมศึกษาหรือความรู้เชิงสหศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา ถ้าครูได้ทราบถึงวิถีแห่งการคิดและแนวการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะทำให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม และวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของเด็กจะเริ่มศึกษาตั้งแต่

ระดับเริ่มต้นของการศึกษาคณิตศาสตร์ ดังที่ รุ่งทิพา นานาบำรุง (2550) ได้ศึกษากระบวนการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของเด็กไทยที่มีอายุตั้งแต่ 7 - 10 ปี และกล่าวว่า วิธีธรรมชาติการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เป็นวิธีการคิดของบุคคลทางด้านคณิตศาสตร์การคิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาณหรือจำนวน การให้เหตุผล โดยการใช้ความรู้ ทักษะและวิธีการที่หลากหลายทางคณิตศาสตร์ ในการทำความเข้าใจ ค้นหาคำตอบของปัญหาที่ไม่คุ้นเคย สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นรับรู้ได้ โดยวัดจากการแก้ปัญหาการให้เหตุผลและการนำเสนอตัวแทนความคิด โดยวิธีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์เกิดจากการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการนำเสนอตัวแทนความคิดทางคณิตศาสตร์ของเด็กซึ่งถือเป็นเครื่องมือให้เด็กได้รู้ถึงการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับแนวคิดและแนวการเรียนรู้ของเด็ก การคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นวิธีการคิด โดยการใช้ความรู้ทักษะและวิธีการที่หลากหลายทางคณิตศาสตร์ในการทำความเข้าใจ ค้นหาคำตอบของปัญหา ความสัมพันธ์หรือสร้างข้อสรุปเกี่ยวกับข้อมูลหรือสถานการณ์ต่างๆ รู้จักตรวจสอบการรู้คิดของตนเอง สามารถสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ให้บุคคลอื่นเข้าใจ เป็นการคิดที่เกิดขึ้นในตัวบุคคลผู้เรียนเอง เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการคิดโดยธรรมชาติของเด็กที่ไม่มีการลอกเลียนแบบ หรือท่องจำมาจากบทเรียนเป็นความพยายามของเด็กเพื่อให้หลุดพ้นจากสภาวะที่ไม่รู้จะแก้ปัญหาอย่างไร โดยอาจใช้การนึกภาพในใจ การวิเคราะห์ หรือการคิดตามมโนทัศน์ ในการหาคำตอบของปัญหาที่นักเรียนได้รับ และนักเรียนสามารถใช้วิธีธรรมชาติในการคิดคำนวณหาคำตอบโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันได้

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสนใจศึกษาการพัฒนาความสามารถการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยวิธีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ซึ่งอาจทำให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้และเข้าใจวิธีดำเนินการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการนำเสนอตัวแทนความคิดโดยวิธีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างต่อเนื่องในระดับชั้นต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์ โดยวิธีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิธีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานการวิจัย

1. ความสามารถในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์ โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม และอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากรเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 8 โดยการสุ่มมา 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

1.4.2 ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม 1) ความสามารถในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3) ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับไม่เกิน 1,000 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

ระยะเวลาในการศึกษา

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้การคิดคำนวณคณิตศาสตร์โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ ขั้นตอนและรายละเอียด ให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้การคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์
2. ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ เป็นปรนัย ชนิดแบบ 4 ตัวเลือก ใช้เวลา 30 นาที
3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารจำนวนนับไม่เกิน 1,000 จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 18 ชั่วโมง หลังจากการจัดการเรียนรู้ทุกแผนการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถ จนครบทั้ง 6 แบบทดสอบ เพื่อเก็บคะแนน
4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบ ทดสอบ จำนวน 20 ข้อ เป็นปรนัย ชนิดแบบ 4 ตัวเลือก ใช้เวลา 30 นาที ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน
5. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์
6. เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติสรุปผล และแปลผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้วิจัยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยการหาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และ ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test for one sample และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ t-test for dependent samples
2. ประมวลผล แปลผล และวิเคราะห์ข้อมูล
3. สรุปผลและอภิปรายผล โดยใช้ตารางและการพรรณนา

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์ โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.44 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนเท่ากับ 14.43 คะแนนซึ่ง ไม่แตกต่างกัน
2. ผลการศึกษาสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่า $\bar{X} = 7.79$, S.D. = 2.409 และหลังเรียนมีค่า $\bar{X} = 13.94$, S.D. = 2.33 และเมื่อ

ทดสอบด้วยสถิติ Paired samples t-test นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 12.862^*$, $sig. = .000$)

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ภาพรวมของความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.64$, S.D. = 0.58) เมื่อพิจารณารายด้านเรียงจากมากไปหาน้อย คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{X} = 2.78$, S.D. = 0.46) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 2.61$, S.D. = 0.66) ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 2.59$, S.D. = 0.58) และด้านผู้สอน ($\bar{X} = 2.58$, S.D. = 0.65) ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์ โดยวิธีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนผ่านเกณฑ์มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 64.71 นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 35.29 และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.44 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม มีคะแนนเท่ากับ 14.43 คะแนนซึ่ง ไม่แตกต่างกัน นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการคิดคำนวณคณิตศาสตร์โดยวิธีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ซึ่งมีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไปจำนวน 22 คนและมีคะแนนใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาแล้ว ความยากง่ายของแต่ละแบบทดสอบ และรูปแบบ 3 แบบที่นำมาใช้อาจทำให้นักเรียนสับสน เพราะ มีรูปแบบที่อาจจะคล้ายกัน และเมื่อนักเรียนได้หาคำตอบอาจจะเกิดความผิดพลาดในการคิดคำนวณ เช่น การบวกที่เหมือน ๆ กันเกินกว่าจำนวน 10 ครั้ง ทำให้นักเรียนลืมหาคำตอบผิดพลาด แต่อย่างไรก็ดีถ้าดูภาพรวมของทั้ง 3 รูปแบบ รูปแบบที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ การเปรียบเทียบซึ่งทั้งหมดคะแนนเต็ม 6 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย 5.00 รองลงมาการจัดกลุ่ม ได้คะแนนเฉลี่ย 4.93 และสุดท้ายคือ การหาอัตรา ได้คะแนนเฉลี่ย 4.50 ดังที่ Russell (1956: 3-28) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการ การคิดอาจจะเริ่มจากการตั้งต้นที่บางสิ่งบางอย่างผ่านไปสู่แบบรูปของความสัมพันธ์ และไปสู่จุดมุ่งหมายหรือข้อสรุปการเรียนรู้จึงส่งผลต่อประสิทธิภาพในการคิดแบบต่าง ๆ และ Swan and Ridgway (2005, Online) กล่าวถึงการคิดเชิงคณิตศาสตร์ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ที่แตกต่างกัน ได้แก่ ความรู้หลักที่เด่น ๆ วิธีการแก้ปัญหาการใช้แหล่งข้อมูลที่ได้ผล มีการรับรู้ ทางคณิตศาสตร์ และการลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) การแก้ปัญหา ซึ่งผู้เรียนต้องสามารถวิเคราะห์ปัญหา เลือกใช้วิธี และสรุปคำตอบให้สอดคล้องกับปัญหา 2) การให้เหตุผล ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และข้อมูลในการวิเคราะห์ปัญหา อธิบายเหตุผลในการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา รวมทั้งอธิบายความสมเหตุสมผลของคำตอบ 3) การนำเสนอตัวแทนความคิด ผู้เรียนสามารถใช้ ตัวแทนความคิดเพื่อทำความเข้าใจปัญหา ใช้ตัวแทนความคิดเพื่อแสดงกระบวนการแก้ปัญหา และใช้ตัวแทนความคิดเพื่อสรุป

ปัญหาโดยใช้ รูปภาพ ข้อความ ตัวแปร สัญลักษณ์ ตัวเลข และ Bruner (2005: Online) ได้ยกตัวอย่างการสร้างความรู้ของเด็กโดยใช้การมองภาพ โดยให้เด็กนำเมล็ดถั่วไปจัดวางเป็นแถว ๆ ละเท่า ๆ กัน ถ้าจำนวนเมล็ดถั่วที่นำมาเรียงเป็นจำนวนเฉพาะ เด็กจะไม่สามารถจัดวางถั่วในรูปหลายแถว ๆ ละเท่า ๆ กันได้ เด็กสังเกตว่าจำนวนเมล็ดถั่วที่ทำให้เกิดเช่นนี้เป็นจำนวนเฉพาะ เด็กที่สามารถสังเกตได้ว่าการที่สามารถนำเมล็ดถั่วมาจัดเรียงได้ในลักษณะดังกล่าว จำนวนเมล็ดถั่วนั้นจะเป็นจำนวนประกอบ นั่นคือเด็กสามารถสร้างความรู้เกี่ยวกับการคูณและจำนวนเฉพาะโดยใช้การมองภาพ และ Mazano (2001: 30-31) กล่าวว่า “ระบบของตนเองจะเป็นตัวกำหนดว่าคนเราจะเข้าไปพัวพันกับภาระงานหรือไม่เข้าไปพัวพันกับภาระงานนั้น ถ้าเรามีความสนใจในภาระงานใด ตัวแปรที่เกี่ยวกับความคิด (ได้แก่ ระบบการควบคุมการรู้คิดของตนเอง ระบบการรู้คิด และตัวแปร ด้านความรู้) จะถูกนำมาใช้” เด็กมีความสนใจที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีความรู้สึกหรือเจตคติทางบวก ต่อคณิตศาสตร์ แสดงว่าในช่วงชั้นแรก ๆ เด็กเล็กให้ความสำคัญหรือมีความสนใจในคณิตศาสตร์ พยายามที่จะแก้ปัญหาหรือมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นการที่ครูจะมอบหมาย ภาระงานใดให้กับเด็ก ครูควรสร้างความรู้สึกลึกซึ้งทางบวกให้กับเด็กโดยภาระงานนั้นต้องเร้าความสนใจ มีความแปลกใหม่ และท้าทายการคิดของเด็ก สอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งทิภา นานาบุรุษ (2550) ได้ศึกษาและวิเคราะห์วิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหารจำนวนนับของนักเรียนที่มีอายุตั้งแต่ 7 - 10 ปี จากการศึกษาพบว่า นักเรียนสามารถแสดงการคิดเชิงคณิตศาสตร์ตามธรรมชาติได้อย่างหลากหลาย โดยนิยมใช้การนับดำเนินการแก้ปัญหามากที่สุด รองลงมาคือการบวก/การลบ และการใช้ตัวแบบใช้การนับจำนวนทั้งหมดจากหนึ่งจนถึงผลรวม โดยวิธีการนับมีทั้งใช้การวาดภาพหรือใช้ตัวแบบสำหรับการให้เหตุผลนักเรียนมองเห็นโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่ผ่านมา สามารถระลึกได้ทันทีว่าปัญหานั้นคล้ายกับปัญหาเดิม สามารถใช้การประมาณหรือการลองผิดลองถูกเพื่อหาคำตอบบอกได้ว่าคำตอบที่ได้มาของตนเองสมเหตุสมผลหรือไม่ ส่วนการนำเสนอตัวแทนความคิดพบว่านักเรียนสามารถนำเสนอตัวแทนความคิดได้หลากหลายทั้งในรูปคำพูด ผ่านสถานการณ์ที่สัมผัสได้โดยอาจใช้ตัวแบบ ผ่านสถานการณ์ที่ใช้ภาพเป็นสื่อ หรือผ่านสถานการณ์ที่ใช้สัญลักษณ์ โดยการนำเสนอตัวแทนความคิดนี้จะขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพ หรือความสามารถทางภาษาของนักเรียนเป็นสำคัญ และพบว่า นักเรียนมีลักษณะเฉพาะของการคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นของตนเองใช้การหยั่งรู้ด้วยตนเอง สามารถแสดงการคิดโดยธรรมชาติของตนเองได้ทั้งที่เป็นเรื่องที่ไม่คุ้นเคยและยังไม่ได้เรียนมา และการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของนักเรียนมีทั้งในระดับที่ต่ำจนถึงระดับที่สูง

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่า $\bar{X} = 7.79$, S.D. = 2.409 และหลังเรียนมีค่า $\bar{X} = 13.94$, S.D. = 2.335 และเมื่อทดสอบด้วยสถิติ Paired samples t-test นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 12.862^*$, sig. = .000) เมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนนักเรียนทุกคนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เพราะเกิดจากการฝึกฝนหลายรูปแบบซ้ำ ๆ กันถึง 6 แบบฝึกและแบบทดสอบ ดังที่ Borromeo (2005: Online) พบว่า คนเรามีวิธีที่จะอธิบายถึงข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์หลายวิธี และยังมีอีกหลายวิธีที่จะทำความเข้าใจในคณิตศาสตร์และวิธีการคิด บางคนสามารถเข้าใจข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ได้อย่างง่าย โดยผ่านการวาดภาพร่างหรือการเขียนกราฟแบบต่าง ๆ ขณะที่บางคนจะต้องค้นหาโครงร่าง แบบรูป หรือสูตร และการประยุกต์ข้อเท็จจริงนั้น ครูจึงต้องทราบถึงข้อผิดพลาดและวิธีการคิดของนักเรียนเพื่อสามารถนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ของตนต่อไป และ นิรมล บุญรักษา (2554) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย ด้านตัวผู้เรียน หมายถึง พฤติกรรมความรู้ ความคิด และสติปัญญาความสามารถด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความถนัด ความสนใจและพื้นฐานเดิมของผู้เรียน ด้านอารมณ์ หมายถึง อารมณ์ ความกระตือรือร้น แรงจูงใจที่จะทำให้เกิดการอยากเรียนรู้ เจตคติต่อเนื้อหาวิชา ระบบการเรียน และพื้นฐานทางครอบครัว คุณภาพการสอน หมายถึง สามารถทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้ สนใจ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มีการให้แรงเสริมของครู บุคลิกภาพของครูผู้สอน มีการประเมินผลการสอนเพื่อการใช้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการสอน สอดคล้องกับงานวิจัยของถวิล ชานุบาล (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ การแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จากการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์มี การคิดวิเคราะห์ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณทศนิยมสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นริศรา สำราญวงษ์ (2558) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ด้วยรูปแบบ SSCS คะแนนเฉลี่ยคิดเป็น 81.67 พบว่า คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ภาพรวมของความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 2.64$, S.D. = 0.58) เมื่อพิจารณารายด้านเรียงจากมากไปหาน้อย คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{X} = 2.78$, S.D. = 0.46) ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 2.61$, S.D. = 0.66) ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 2.59$, S.D. = 0.58) และด้านผู้สอน ($\bar{X} = 2.58$, S.D. = 0.65) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเรื่องความพึงพอใจ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดไว้เพียง 3 ระดับ ส่วนใหญ่นักเรียนจะประเมินความพึงพอใจอยู่ระดับมากมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 ขึ้นไป มีเพียงข้อเดียวที่นักเรียนประเมินอยู่ระดับ

ปานกลาง คือ ครูส่งเสริมให้นักเรียนกระตือรือร้นในการทำงานอาจเนื่องจากวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมานั้น ต้องการฝึกฝนให้นักเรียนคิดเองทำเองโดยมีครูคอยสนับสนุนหรือชี้แนะเมื่อนักเรียนสงสัยครูจึงไม่ได้กำกับควบคุมชั้นเรียนเหมือนปกติ เลยทำให้นักเรียนเข้าใจผิด ซึ่งเรื่องนี้ครูได้พูดกับนักเรียนแล้ว จึงดูเหมือนครูไม่ช่วยกระตุ้นการทำงานของนักเรียน ดังที่ Russell (1999: 1-4) กล่าวว่า การศึกษาเกี่ยวกับการคิดเชิงคณิตศาสตร์ของเด็กนั้นอาจเป็นเรื่องที่ค่อนข้างซับซ้อน ดังนั้นในการศึกษาจะต้องพิจารณาถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของเด็ก ถ้าเข้าใจถึงความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของเด็กจะทำให้สามารถอธิบายได้ว่าทำไมเด็กจึงมีความคิดเชิงคณิตศาสตร์เช่นนั้น เด็กเกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร นักการศึกษาจำนวนมากให้ความสนใจศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ จริยา จำปาหอม (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (5Es) จากการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านการแก้ปัญหา/การใช้เหตุผล ($\bar{X} = 4.69$) รองลงมาคือ ด้าน คุณลักษณะอื่น ๆ ($\bar{X} = 4.56$) และด้านโครงสร้างความรู้ ($\bar{X} = 4.44$) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ มีโอกาสแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ($\bar{X} = 4.88$) รองลงมาคือ ได้คิดวิเคราะห์วิจารณ์ อย่างมีเหตุผล และมีความรับผิดชอบและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.76$) และกรณีการ อำนวยความสะดวก (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลซิปปา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียน นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โมเดล ซิปปา อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด คือมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.52

ข้อค้นพบในการวิจัย

1. นักเรียนมีความสามารถในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น เนื่องจาก นักเรียนไม่เคยเรียนวิธีการแบบนี้มาก่อน แต่ครั้งแรกครูต้องใช้เวลาในการอธิบายและยกตัวอย่างเรื่องของการจำแนกตามรูปแบบโจทย์ปัญหา 3 รูปแบบ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและเลือกมาใช้ให้เหมาะกับนักเรียน คือ รูปแบบที่ 1 การจัดกลุ่ม นักเรียนสามารถคิดคำนวณหาคำตอบได้ดีใน 3 ลำดับแรก คือ การหาร การคูณ และการคูณ หารระคน รูปแบบที่ 2 เปรียบเทียบ นักเรียนสามารถคิดคำนวณหาคำตอบได้ดีใน 3 ลำดับแรกคือ การหาร การบวก และการลบ และรูปแบบที่ 3 อัตรา นักเรียนสามารถคิดคำนวณหาคำตอบได้ดีใน 3 ลำดับแรกคือ การหาร การคูณ หารระคน และการบวก ลบระคน ผลที่เห็นได้ชัดคือ คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการพัฒนาจากการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เพราะโจทย์ปัญหาเป็นปัญหาที่อยู่ใกล้ตัวเด็ก

2. วิธีการจัดการเรียนรู้ควรคำนึงถึงวิถีธรรมชาติแห่งการเรียนรู้ของเด็กว่าเด็กมีวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นของตนเอง การจัดการเรียนรู้ควรจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้อง คือ วิถีธรรมชาติแห่งการคิดของเด็ก เปิดโอกาสให้เด็กได้คิดแก้ปัญหาเอง โดยครูไม่ต้องหาวิธีการหรือเสนอวิธีคิดให้ในชั้นเรียนเด็กควรได้ใช้เวลาส่วนใหญ่แก้ปัญหาเองและนำเสนอวิธีแก้ปัญหาในชั้นเรียนหลังจากนั้นเด็กจะได้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาแล้วเปรียบเทียบข้อแตกต่างของวิธีการแต่ละวิธี

3. ครูสามารถใช้ข้อมูลจากการฟังเด็กมาตัดสินใจเลือกรูปแบบการสอนที่เหมาะสม เพราะการที่ครูให้เด็กได้ฝึกการคิดจนเกิดเป็นทักษะทางการคิดที่หลากหลายจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยเริ่มแรกอาจเริ่มจากสถานการณ์ปัญหาหรือสิ่งที่เด็กเข้าใจสอดคล้องกับชีวิตจริงและสามารถแสดงการคิดเชิงคณิตศาสตร์ได้ เช่นในการแก้โจทย์ปัญหา ไม่จำเป็นที่ครูต้องให้เด็กเขียนประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ก่อนแล้วจึงคิดหาคำตอบ เพราะประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็น นามธรรมยากแก่การเข้าใจของเด็ก ครูควรแสดงตัวอย่างการคิดให้เด็กเห็นก่อนและปล่อยเขาอย่างอิสระโดยครูไม่บอกขั้นตอนการคิดแล้วจึงคอยสรุปออกมาในรูปสัญลักษณ์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1) ผู้สอนจะต้องหาวิธีการที่หลากหลาย สำหรับให้นักเรียนได้เลือก เพื่อสอดคล้อง กับวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์เป็นของตนเองที่จะนำมาใช้ เพราะการสอนคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องของการคิด ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานจะนำไปสู่การคิด เช่น การคิดแก้ปัญหา การวิเคราะห์เป็น

2) การเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนไม่เท่ากัน ในการที่จะหาวิธีการเรียนรู้ ดังนั้นครูจึงต้องดูแลนักเรียน และให้ข้อเสนอแนะในการเรียน เช่นเรื่องโจทย์ปัญหา โดยจะต้องรู้กระบวนการที่ได้มาซึ่งคำตอบ

3) ผู้สอนจะต้องวางแผนการสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

การพัฒนาความสามารถการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยวิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อต่อยอด หรือชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อปูพื้นฐาน

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ อำทำว. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลซิปปา เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- จรรยา จำปาหอม (2555). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (5Es). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นริศรา สำราญวงษ์. (2558). การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ไข้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ถวิล ชานุบาล. (2555). การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณทศนิยม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. สาขาหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิทยาการทางการศึกษา และการจัดการเรียนรู้, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- รุ่งทิภา นามำรุง. (2550). วัฒนธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหารของเด็กที่มีอายุ ตั้งแต่ 7-10 ปี. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Borromeo Ferri, Rita. (2005). *Mathematical Thinking Styles-An Empirical Study*. Retrieved April 21, 2005, from <http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3/proceedings/Groups>
- Bruner, Jerome. (1960). *The Process of Education*. London: Oxford University.
- (2005). *Constructivist Theory*. Retrieved October 23, 2005, from file:///E:/research/NTIP Theories.htm
- Carpenter, Thomas P.; Fennema, E.; & Peterson. P.L. (1989). Using Knowledge of Children's Mathematics Thinking in Classroom Teaching: An Experimental Study. *American Educational Research Journal*. 26(4): 499-531.
- Guberman, Steven R. (2005). *Cultural Aspects of Young Children's Mathematics Knowledge*. Retrieved October 23, 2005, from http://spot.colorado.edu/~gubermas/NCTM_pap.htm
- 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).
- Kilpatrick, Jeremy. ; Swafford, Jane. ; & Findell, Bradford., editors. (2001). *Adding It Up Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Marzano, Robert J. (2001). *Designing a New Taxonomy of Educational Objectives*. Thousand Oaks, California: Corwin Press.
- Russell, David H. (1956). *Children's Thinking*. USA: Ginn and Company.
- Russell, Susan Jo. (1999). Mathematical Reasoning in the Elementary Grades. In *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12 1999 Yearbook*. Stiff, Lee V.; & Curcio, Frances R. editors. pp. 1-12. Reston, Virginia: NCTM.
- Resnick, L.B. (1986). The Development of Mathematical Intuition. In Minnesota Symposium on Child Psychology. Perlmutter, M., editor. 19: 159-194. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Swan, Malcolm; & Ridgway, Jim. (2005). *Mathematical Thinking CATs*. Retrieved April 5, 2005, from <http://www.flagoide.org/extra/download/cat/math/math/mathw97.doc>.