

การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา

The Development of Mathematics Learning Management Model to Enhance Reasoning and Connection of Primary Students

เกรียงศักดิ์ วิสุทธีเมธีกร¹

นิราศ จันทระจิตร²

สุมาลี ชูกำแพง³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา 2) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 3) เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เปรียบเทียบการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังการเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติการวิจัยครั้งนี้ใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา จำแนกเป็น 3 ระยะ ประกอบด้วย ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลสภาพปัจจุบันและปัญหาการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ระยะที่ 2 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และทดลองใช้รูปแบบระยะที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหลักเมืองมหาสารคามจำนวน 2 ห้อง จำแนกเป็นห้องทดลอง 32 คน และห้องควบคุม 34 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม จำนวน 2 ห้อง จำแนกเป็นห้องทดลอง 21 คน และห้องควบคุม 23 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 4 ฉบับ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบจำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบสมมติฐานด้วย t-test (Dependent sample) และ t-test (Independent samples)

ผลการวิจัยปรากฏผลดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการด้านการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่า ครูผู้สอนในโรงเรียนที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ยังไม่ได้ให้ความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในด้านดังกล่าวให้ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ยังมีความต้องการที่จะได้รับการพัฒนาการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผู้สอนยังยึดกรอบแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหาเป็นหลัก ขาดการเสนอประเด็นการแก้ปัญหาที่อธิบายด้วยเหตุผลชัดเจน และการเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้ทั้งภายในและนอกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

¹นิสิตระดับปริญญาเอก สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอาศักรอบแนวคิดด้านการจัดการเรียนรู้ของ Joyce, Weil, and Calhoun โดยประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีสนับสนุนการพัฒนารูปแบบ ประกอบด้วย ทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้ (Constructivist Psychology) แนวคิดกลวิธีแก้ปัญา (Problem Solving) แนวคิดจิตวิทยาเกสตัลท์ (Gestalt Theory) แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) และแนวคิดการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือ (Cooperative Learning) ทั้งนี้ ได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจและตรวจสอบความรู้พื้นฐาน 2) ขั้นเผชิญปัญหาและสร้างความเข้าใจ 3) ขั้นจัดความสัมพันธ์ข้อมูลอธิบายแบบแผนปัญหาและค้นหาคำตอบ 4) ขั้นปฏิบัติการใช้เหตุผลและเชื่อมโยงความรู้ 5) ขั้นสรุปและประเมินความรู้

3. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเมื่อวิเคราะห์จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 76.33/72.65 และ 76.12/71.43 และเมื่อวิเคราะห์จากคะแนนการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีค่าเท่ากับ 76.33/60.37 และ 76.12/61.43 ตามลำดับซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ มีการให้เหตุผลการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบมีการให้เหตุผลการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : รูปแบบการจัดการเรียนรู้ การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purposes of this study were: 1) to study the prior information and current state of learning management to promote reasoning and connection abilities in mathematics learning of elementary students, 2) to develop learning management model for promoting reasoning and connection abilities in mathematics learning of elementary students 3) to find out the effectiveness of learning management model and to compare reasoning, connection abilities and academic achievement in mathematics learning of elementary students, who learned based on that model between before and after learning, and compare with the students who learned based on the traditional approach. This study was provided by Research and Development methodology, which composed of three phases, for the first phase was studying of current state and problems in learning management to promote the student's reasoning and connection abilities in mathematics learning. The second phase, developing the learning management model and trying out that model, and for the third phase was implementing the effectiveness of model. The samples in studying for the effectiveness of model were consisted of two groups of the students in grade fifth from Lakmuang Mahasarakham school, and two groups of students in grade sixth from Mahasarakham Kindergarten school, those were the experimental and control groups with 32, 34, 21 and 23 students respectively. The instruments used in this study were: 1) the learning management to promote reasoning and connection abilities in mathematics learning of elementary students, 2) tests for reasoning and connection abilities in mathematics learning with 4 forms, 3) learning achievement test with 20 items. The statistics were used in this study consisted of percentage, mean, standard deviation, and using t-test (Dependent-sample), t-test (Independent sample) to employ in testing hypotheses.

The research results were as follows:

1. The result of studying the prior information and current state of learning management to

promote reasoning and connection abilities in mathematics learning of students revealed that much more of teachers were not yet concentrate in learning management with successful promoting of those abilities for students. Including more of students in grade fifth and sixth levels needed to engage for reasoning and connection abilities in mathematics learning. Because of more teachers needed to use learning activities for promoting the students' knowledge with content learning and lacked of offering the problem solutions with reasoning and also with connection of various knowledge both inside and outside of mathematics contents.

2. The learning management to promote reasoning and connection abilities in mathematics learning was selected Joyce, Weil, and Calhoun learning management model concept. Whereas, learning management model was created based on Constructivist psychology, Problem solving, Gestalt theory, Discovery learning, and Cooperative learning. Which learning process composed of five steps and those were: 1) Engagement and checking for prior knowledge with learners, 2) Proposing of problems and enhancing for understanding, 3) Organizing an information for describing problem structure and finding solutions, 4) Operating with reasoning and connecting of knowledge, 5) Concluding and evaluating of knowledge.

3. The result of finding out the effectiveness of learning management model, which computing with learning achievement score and with reasoning and connecting scores, were 76.33/60.37 and 76.12/61.43 respectively. The students who learned based on learning management model revealed higher of reasoning, connection and academic achievement in mathematics learning than before learning at the .05 level of significance, and those students showed the higher of reasoning, connection in mathematics learning and academic achievement than group of students who learned using traditional approach, at the .05 level of significance.

Keyword: Learning Management model, Mathematical reasoning, Mathematical connection, Academic achievement

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 6) ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญในการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่เชื่อมโยงกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ ความสามารถในการคิดและการแก้ปัญหา และได้กำหนดกรอบของทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 6) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระยะเวลาที่ผ่านมา พบว่า ครูยังใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยการอธิบายให้นักเรียนฟัง ขาดการสร้างความเข้าใจในความหมายที่ลุ่มลึก รวมทั้งการนำความรู้ไปปฏิบัติจริง ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบทางเดียว ที่เน้นเนื้อหามากกว่ากระบวนการ อีกทั้งในบริบทการประเมินคุณภาพทางการศึกษา จากการทดสอบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพปัญหา ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 และโรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคาม โดยการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ศึกษานิเทศก์ และครูผู้สอน พบว่า การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นดังกล่าว ยังประสบปัญหาและขาดความพร้อมสนับสนุนให้ผู้เรียนได้คิดตามกรอบสาระของหลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะการคิดแก้ปัญหา การคิดให้เหตุผล การคิดเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้สอน

ส่วนหนึ่งเชื่อว่าการเสริมสร้างทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนรอบด้าน จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถทางวิชาการด้านอื่นเพิ่มขึ้น ประกอบกับผลการทดสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า แต่ละโรงเรียนยังมีคะแนนด้านคุณภาพการจัดการเรียนรู้ (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ในปีการศึกษา 2554 และ 2555 ค่อนข้างต่ำ ซึ่งนักเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 ได้คะแนนร้อยละ 59.24 และ 30.04 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1, 2556 : 5) และโรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคามได้คะแนนร้อยละ 50.54 และ 29.08 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยคะแนนทดสอบทั่วประเทศในปี 2554 ได้ร้อยละ 52.43 และปี 2555 ได้ร้อยละ 35.77 และเห็นว่ายังอยู่ในระดับที่เป็นปัญหา (รายงานผลการวิเคราะห์การประเมินคุณภาพการศึกษา, 2555 : 37)

การให้เหตุผลจึงเป็นปัจจัยหรือเงื่อนไขที่ใช้ในการตรวจสอบข้อสรุปความเห็น หรือคำตอบของการแก้ปัญหาด้วยหลักเหตุผล โดยใช้เชื่อมโยงกับทักษะพื้นฐานที่มีอยู่ในตัวผู้เรียน (Baroody & Coslick, 1998 : 2-3) เนื่องจากการเรียนคณิตศาสตร์ต้องการให้ผู้เรียนใช้เหตุผลประกอบการสำรวจค้นหาความรู้ด้วยหลักตรรกะ ทั้งที่เป็นการให้เหตุผลด้วยสัญชาตญาณหรือด้วยสามัญสำนึก (Intuitive reasoning) การให้เหตุผลแบบอุปนัย และเหตุผลแบบนิรนัย ประกอบการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เมื่อการให้เหตุผลด้วยสัญชาตญาณเป็นการอธิบาย ลงความเห็นด้วยข้อเท็จจริงที่ปรากฏหรือใช้ความนึกคิดจากประสบการณ์ ที่คาดการณ์โดยไม่ต้องมีการทดสอบ (Baroody & Coslick, 1998 : 2-23) ขณะที่การให้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive reasoning) เป็นการให้เหตุผลผ่านกระบวนการได้มาซึ่งข้อสรุปทั่วไปจากการพิจารณาแบบแผนข้อมูลความรู้ และการให้เหตุผลแบบ นิรนัย (Deduction reasoning) เป็นกระบวนการสร้างข้อสรุปจากข้อความหลักหรือข้อความสำคัญ ที่เขียนในรูปสมมติฐานตามที่ต้องการ และการใช้ข้อความโต้แย้งหรือการค้านด้วยเหตุผล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปตามข้อสมมติฐานเบื้องต้น (Bassarear, 2008 : 36-37) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดการให้เหตุผลแบบอุปนัยและแบบนิรนัย มากำหนดเป็นเป้าหมายในการวิจัยและพัฒนาให้ผู้เรียนบรรลุผลในเรื่องดังกล่าว ขณะที่การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ (Connection) เป็นแนวคิดสำหรับการอธิบายความสัมพันธ์เกี่ยวข้องขององค์ความรู้ในแต่ละเนื้อเรื่องตามขอบข่ายทางคณิตศาสตร์ และการปรับใช้ความรู้ไปอธิบายเหตุการณ์ปัญหาในชีวิตจริงนอกห้องเรียน เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ แกร่งขึ้น รวมทั้งการช่วยค้นหาแบบแผนความรู้ ความเข้าใจให้มีความหมายมากขึ้น (Berlinghoff et al, 2010 : 7) นอกจากนี้การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ยังเป็นความสามารถของผู้เรียนในการเชื่อมต่อกับความคิดรวบยอด และความรู้ด้านกระบวนการหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องในเนื้อหาคณิตศาสตร์ หรือเป็นความรู้ความเข้าใจในเงื่อนไขความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อเรื่องทางคณิตศาสตร์ เนื้อหาวิชาอื่น และเหตุการณ์ในชีวิตจริง รวมทั้งการบูรณาการ การสำรวจปัญหา และการอธิบายผลความเข้าใจที่เกิดจากการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ข้อมูลความรู้ใหม่กับสิ่งที่ ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของความรู้และความคิด หรือการปรับเปลี่ยนแบบการคิดทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน (Baroody & Coslick, 1998 : 3-4)

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจและต้องการพัฒนาความสามารถทางด้านการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยเลือกศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งอยู่ในขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operation Period) ตามทฤษฎีพัฒนาทางสติปัญญาของ เพียเจต์ (Intellectual Development Theory) (ทิตินา แชมมณี, 2553 : 64-65) โดยทำการวิจัยผ่านกระบวนการวิจัยและพัฒนาารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาเพื่อเป็นข้อเสนอแนะในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน และการค้นคว้าวิจัยในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในประเด็นต่อไปนี้

3.1 เพื่อหาประสิทธิภาพของการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ E1/E2 ตามเกณฑ์ 75/75

3.2 เพื่อเปรียบเทียบการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลัง การเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ และระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

3.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ระหว่างก่อนเรียนและหลัง การเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ และระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งประชากรและกลุ่มตัวอย่างตามระยะในการวิจัยและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม การให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะได้แก่

1. การวิจัยระยะที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการ เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1 และโรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคาม แบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลและการเชื่อม โยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

1.2 การศึกษาเอกสารองค์ความรู้รอบแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยกับพัฒนารูปแบบการจัดการ เรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา สำหรับนำมาใช้ใน การออกแบบการวิจัย

1.3 สังเคราะห์เอกสารและหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กับการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2. การวิจัยระยะที่ 2 การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา และทดลองใช้รูปแบบ จำแนกการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่

2.1 การสังเคราะห์ร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ตามกรอบแนวคิดทฤษฎีและองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องและจัดทำแบบประเมิน ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบเลือกตอบและอธิบายเหตุผลของการเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน โดย กำหนดเกณฑ์การอธิบายเหตุผลในการเลือกตอบ 4 คะแนน พร้อมทั้งจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบชนิดอิงเกณฑ์ แบบเลือก ตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

2.2 ตรวจสอบร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ โดยตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องของรูปแบบ ด้วยการสนทนากลุ่ม (Connoisseurship Approach)

2.3 จัดทำเอกสารคู่มือและรายละเอียดการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

2.4 การทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทดลองการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

3 การวิจัยระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

1.1 ระยะที่ 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

1.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 และครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา มหาสารคาม เขต 1 และโรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 209 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนรวม 6,474 คน และจำนวนครูรวม 209 คน

1.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 188 คน และครูชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 จำนวน 21 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage Cluster sampling) โดยการแบ่งกลุ่มของโรงเรียนตามจำนวนนักเรียนแยกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มขนาดใหญ่ มีนักเรียนตั้งแต่ 2 ห้องเรียนขึ้นไป 2) กลุ่มขนาดกลางมีนักเรียนตั้งแต่ 1-2 ห้องเรียน โดยมีนักเรียนมากกว่า 25 คนต่อห้อง 3) กลุ่มขนาดเล็กมีนักเรียน 1 ห้องและมีนักเรียนน้อยกว่า 25 คนต่อห้องเรียน แล้วทำการสุ่มในแต่ละกลุ่มเพื่อรวบรวมข้อมูล

1.2 ระยะที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่

1.2.1 กลุ่มเป้าหมายได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านหลักสูตรและการสอน การจัดการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ และด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 7 ท่าน

1.2.2 กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนเทศบาลสามัคคี 32 คน และเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม 45 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage Cluster sampling) โดยการสุ่มจากโรงเรียนที่มีขนาดกลางและขนาดใหญ่

1.3 ระยะที่ 3 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ กลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม 32 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม 21 คน รวมจำนวน 53 คนได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มหลายขั้นตอน (Multi-stage Cluster sampling) โดยการสุ่มจากโรงเรียนที่มีขนาดกลางและขนาดใหญ่ และเพื่อยืนยันและรายงานคุณภาพของรูปแบบ โดยเปรียบเทียบการให้เหตุผล การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยแบบปกติ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนหลักเมืองมหาสารคาม จำนวน 34 คน และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนอนุบาลมหาสารคาม จำนวน 23 คน

2. ระยะเวลาในการทดลอง

2.1 ระยะที่ 1 ปีการศึกษา พ.ศ. 2556-2557

2.2 ระยะที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา พ.ศ. 2558 ระหว่างวันที่ 8 มิถุนายน 2558 ถึงวันที่ 22 กรกฎาคม 2558

2.3 ระยะที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา พ.ศ. 2558 ระหว่างวันที่ 8 มิถุนายน 2558 ถึงวันที่ 22 กรกฎาคม 2558

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ การให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ระยะที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1.1 แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 (ซึ่งเป็นขั้นแรก ของขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operation Period) ตามทฤษฎีพัฒนาทางสติปัญญาของ เพียเจต์) เป็นแบบเลือกตอบและอธิบายเหตุผลของการเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์การอธิบายเหตุผลในการเลือกตอบ 4 คะแนนและความถูกต้องของคำตอบ 1 คะแนน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

1.2 แบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเกี่ยวกับการจัดเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดเพื่อหาข้อมูลเชิงคุณภาพ

2. ระยะที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 แบบประเมินความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบเลือกตอบและอธิบายเหตุผลของการเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์การอธิบายเหตุผลในการเลือกตอบ 4 คะแนน พร้อมทั้งจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบชนิดอิงเกณฑ์ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

2.2 แบบตรวจสอบความเหมาะสม ความถูกต้องของรูปแบบ จากการสนทนากลุ่ม (Connoisseurship Approach) ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยให้ค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพและความเหมาะสมมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์ 2.2.2) แบบประเมินความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา 2.2.3) เกณฑ์การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ 2.2.4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา และ 2.2.5) แผนการจัดการเรียนรู้โดยตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเกณฑ์ ความเหมาะสมของแผน และความเที่ยงตรงของเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) แล้วนำไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนที่ผ่าน การเรียนเรื่องนี้มาแล้ว เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (B) โดยวิธีของเบรนนัน (Brenan index) โดยใช้เกณฑ์ 0.2-1.00 หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) โดยวิธีของ โลเวทท์ (Lovett Method)

2.3 การหาคุณภาพเครื่องมือ ผลการประเมินมูลค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่าข้อสอบที่คัดเลือกไว้ใช้มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 – 1.00 ได้ข้อที่เข้าเกณฑ์สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.21 - 0.78 จึงคัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22 - 0.78 และได้ข้อที่เข้าเกณฑ์สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 27 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.32 - 0.89 จึงคัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.32 - 0.86 ที่เป็นข้อสอบที่ครอบคลุมจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยวิธีของ โลเวทท์ (Lovett Method) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เท่ากับ 0.86 และแบบทดสอบสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.89

3. ระยะที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 16 แผนใช้เวลา 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จำนวน 6 สัปดาห์ รวม 24 ชั่วโมง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 14 แผนใช้เวลา 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จำนวน 6 สัปดาห์ รวม 24 ชั่วโมง

3.2 เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง เศษส่วน การบวกและการลบ เศษส่วน รวม 2 หน่วยการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ตัวประกอบ และเส้นขนานรวม 2 หน่วยการเรียนรู้

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลการจัดการเรียนรู้ด้านการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กรอบของการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) แบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (The Single Group Pretest-Posttest Design) ใช้การวิเคราะห์สถิติด้วย Dependent Sample t-test และการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีปกติ โดยใช้กรอบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) ด้วยแบบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ไม่เท่าเทียมกัน (Non-Equivalent Control Group Pretest-Posttest Design) โดยใช้การวิเคราะห์สถิติด้วย Independent Sample t-test

ผลการวิจัย

ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา สามารถสรุปผลตามระยะต่างๆได้ดังนี้

1. ผลการวิจัยระยะที่ 1

1.1 ผลจากการทำแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 ได้คะแนนเฉลี่ย 9.04 % ซึ่งเป็นคะแนนที่ต่ำมากเนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะในการเขียนอธิบายเหตุผลของคำตอบ

1.2 ผลการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการด้านการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่า ครูผู้สอนในโรงเรียนที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ยังไม่ได้ให้ความสำคัญในการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในด้านดังกล่าวให้ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร และนักเรียนในชั้นที่เกี่ยวข้อง ยังมีความต้องการที่จะได้รับการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากผู้สอนยังยึดกรอบแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหาเป็นหลัก ขาดการเสนอประเด็นการแก้ปัญหาที่อธิบายด้วยเหตุผลชัดเจน และการเชื่อมโยงระหว่างองค์ความรู้ทั้งภายในและภายนอกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

1.3 ผลจากการวิเคราะห์แบบสอบถามครูผู้สอน พบว่า ครูผู้สอนส่วนใหญ่ไม่ได้จบสาขาการสอนคณิตศาสตร์โดยตรง และส่วนใหญ่จะสอนมากกว่า 1 วิชา เช่นสอนคณิตศาสตร์กับภาษาไทยหรือวิทยาศาสตร์เป็นต้น

2. ผลการวิจัยระยะที่ 2 ผลการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา และทดลองใช้รูปแบบ

2.1 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ประกอบด้วย 1) หลักการ แนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบ 3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4) ระบบสังคม 5) หลักการตอบสนอง 6) ระบบสนับสนุน โดยประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีสนับสนุนประกอบด้วย ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist Psychology) แนวคิดกลวิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving) แนวคิดจิตวิทยาเกสตัลท์ (Gestalt Theory) แนวคิดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) แนวคิดการจัดการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือ (Cooperative Learning) ทั้งนี้ได้สังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจและตรวจสอบความรู้พื้นฐาน 2) ขั้นเผชิญปัญหาและสร้างความเข้าใจ 3) ขั้นจัดความสัมพันธ์ข้อมูล อธิบายแบบแผนปัญหาและค้นหาคำตอบ 4) ขั้นปฏิบัติการใช้เหตุผลและเชื่อมโยงความรู้ 5) ขั้นสรุปความรู้และประเมินความรู้

2.2 ผลการประเมินการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42 มีคุณภาพและความเหมาะสมมาก

3. ผลการวิจัยระยะที่ 3

3.1 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่า ประสิทธิภาพเมื่อวิเคราะห์จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีค่าเท่ากับ 76.33/72.65 และ 76.12/71.43 และเมื่อวิเคราะห์จากคะแนนการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีค่าเท่ากับ 76.33/60.37 และ 76.12/61.43 ตามลำดับ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 75/75

3.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน มีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังปรากฏข้อมูลตามตาราง 1 และ 2

3.3 เปรียบเทียบการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน มีคะแนนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ มีการให้เหตุผลการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังปรากฏข้อมูลตามตาราง 1 และ 2

ตาราง 1 การเปรียบเทียบการให้เหตุผล การเชื่อมโยง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน

คะแนนกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ		คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p
การให้เหตุผลและการเชื่อมโยง (ชั้น ป.5)	ก่อนเรียน	40	9.82	5.91	31	11.11*	0.000
	หลังเรียน	40	24.15	6.43			
การให้เหตุผลและการเชื่อมโยง(ชั้น ป.6)	ก่อนเรียน	40	6.14	1.15	20	31.79*	0.000
	หลังเรียน	40	24.57	2.27			
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ชั้น ป.5)	ก่อนเรียน	20	4.18	2.36	31	29.13*	0.000
	หลังเรียน	20	14.53	1.69			
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ชั้น ป.6)	ก่อนเรียน	20	8.10	1.41	20	16.21*	0.000
	หลังเรียน	20	14.29	1.01			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 2 การเปรียบเทียบการให้เหตุผล การเชื่อมโยง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างที่จัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ กับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

ผลการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบ		คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p
การให้เหตุผลและการเชื่อมโยง (ชั้น ป.5)	กลุ่มใช้รูปแบบ	40	24.15	6.43	64	5.62*	0.000
	กลุ่มปกติ	40	15.69	5.74			
การให้เหตุผลและการเชื่อมโยง (ชั้น ป.6)	กลุ่มใช้รูปแบบ	40	24.57	2.30	42	15.92*	0.000
	กลุ่มปกติ	40	12.91	2.66			
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ชั้น ป.5)	กลุ่มใช้รูปแบบ	20	14.53	1.69	64	10.27*	0.000
	กลุ่มปกติ	20	9.37	2.35			
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ชั้น ป.6)	กลุ่มใช้รูปแบบ	20	14.29	1.08	42	6.91*	0.000
	กลุ่มปกติ	20	10.74	2.30			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

ผลการวิจัยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนเพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาครั้งนี้ มีประเด็นการอภิปรายผล ดังนี้

1. ระยะที่ 1 ผลการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการด้านการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่า ครูผู้สอนในโรงเรียนที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ยังไม่ได้ให้ความสำคัญในด้านการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในด้านดังกล่าวให้ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร และนักเรียนในชั้นที่เกี่ยวข้องยังมีความต้องการที่จะได้รับการพัฒนาความสามารถให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ที่ปรากฏผลเช่นนี้เนื่องมาจากในบริบทการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาส่วนมาก จะมุ่งเน้นผู้เรียนให้สามารถแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบของปัญหาให้ได้ถูกต้องตามแบบแผนขั้นตอนและวิธีการที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กำหนดไว้ในคู่มือครูเป็นหลักหรือแนวปฏิบัติ โดยที่ครูต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจและเกิดความคิดรวบยอดในเนื้อหาบทเรียนแต่ละเรื่อง และสามารถคิดคำนวณ คำตอบของปัญหาได้ถูกต้องเป็นสำคัญ โดยให้ความสำคัญและใส่ใจกับเหตุผลของการใช้หลักการหรือเชื่อมโยงกับวิธีการคิดคำตอบน้อยมาก ซึ่งเป็นสิ่งบ่งบอกถึงความเข้าใจในเงื่อนไขและความเชื่อมโยงของความรู้ดังกล่าวได้ถูกต้องที่เป็นข้อมูลจากการสัมภาษณ์และสังเกตชั้นเรียน ประกอบกับหลักการแนวคิดในเรื่องการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นการรู้คิดขั้นสูงและยากที่จะพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนให้บรรลุผล ดังความเห็นของ Sheffield & Cruikshank (2002 : 10) ที่ว่า การเรียนคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพผู้เรียนจะต้องอภิปรายแสดงความคิดเห็น และเขียนอธิบายกระบวนการคิดของตน เพื่อเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจในความรู้ด้วยเหตุผลทางคณิตศาสตร์ และช่วยอธิบายหรือนำเสนอให้เห็นว่าความคิดทางคณิตศาสตร์สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในชีวิตจริง จากเหตุผลและเงื่อนไขดังกล่าวสนับสนุน จึงเห็นว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ยังขาดความพร้อมความรู้ความเข้าใจในด้านการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพในระดับดีพอและจำเป็นต้องพัฒนาให้ประสบผลสำเร็จ ดังที่ปรากฏในผลการวิจัยครั้งนี้

2. ระยะที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบที่เหมาะสมและมีคุณภาพ รวมทั้งมีการนำหลักการแนวคิดที่น่าเชื่อถือมาสนับสนุนและประยุกต์ใช้ในการกำหนดโครงสร้างรูปแบบ จนกระทั่งได้กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ที่มีคุณภาพและผลการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6

3. ระยะที่ 3 การศึกษาผล และประสิทธิภาพการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่า เมื่อวิเคราะห์จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รูปแบบมีประสิทธิภาพเท่ากับ 76.70/72.65 และ 76.12/71.43 และเมื่อวิเคราะห์จากคะแนนการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 76.70/60.37 และ 76.12/61.43 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 และชั้นประถมปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนจะพบว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันคือสูงขึ้นทั้ง 2 ชั้นเรียนและคะแนนการพัฒนาไม่แตกต่างกันและเมื่อวิเคราะห์ผลของประสิทธิภาพของรูปแบบที่พบว่าชั้นประถมปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ 76.70/60.37 และชั้นประถมปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 76.12/61.43 ซึ่งค่า E1 กับ E2 ห่างกันเกิน 5 และค่า E2 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ที่ 75 % เนื่องจากพื้นฐานเดิม ด้านการให้เหตุผลและการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังไม่ได้ได้รับการพัฒนา และนักเรียนขาดทักษะในการเขียนอธิบาย เนื่องจากการทำข้อสอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ผ่านมาตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1 จะเป็นแบบปรนัย ดังนั้นจึงขาดทักษะในการเขียนคำตอบ หากนักเรียนได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องหรือได้รับการฝึกฝนตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1 จะทำให้นักเรียนมีการพัฒนาที่ดียิ่งขึ้น การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้เนื่องมาจากการกำหนดขอบข่ายองค์ประกอบรูปแบบเป็นระบบที่มีคุณภาพ มีความเชื่อมโยงระหว่างแบบแผนกระบวนการจัดการเรียนรู้และหลักการแนวคิดทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้สนับสนุน รวมทั้งใช้กระบวนการนำไปปฏิบัติที่เป็นระบบให้สามารถบรรลุผลตามเป้าหมาย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาแบบของ Gunter et al, (2010 : 64) ได้เสนอกรอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Instructional Model) ไว้ว่า เป็นรูปแบบที่เชื่อมโยงกับเงื่อนไขบริบทชั้นเรียน ที่ต้องสะท้อนวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนสอดคล้องจุดประสงค์และการประเมินผล สนับสนุนการมีส่วนร่วมและปฏิบัติด้วยความกระตือรือร้น สามารถปรับกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย

แตกต่างของกลุ่มผู้เรียนและสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ของ Joyce, Weil, and Calhoun (2010 : 6) ที่เสนอกรอบความคิดของรูปแบบไว้ว่า เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียน สามารถค้นหาสาระสำคัญของข้อบ่งชี้คุณภาพการศึกษา ที่ส่งผลต่อศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นวิธีการในการจัดการหรือจัดระบบระเบียบของการเรียนที่มุ่งสู่ความสำเร็จในการพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งมีองค์ประกอบหลักของรูปแบบจำนวน 6 องค์ประกอบ ตามที่ปรากฏในผลการวิจัยครั้งนี้ จากเงื่อนไขและปัจจัยดังกล่าว จึงส่งผลให้การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 มีคุณภาพ และสามารถนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนที่เกี่ยวข้องและพบว่ามีประสิทธิภาพตามที่ปรากฏในผลการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบมีการให้เหตุผลการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามแบบปกติ พบว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ มีการให้เหตุผลการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบปกติที่ปรากฏผลการวิจัยเช่นนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบได้เปิดโอกาสสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เสนอข้อมูลในมุมมองความเห็นข้อโต้แย้ง และตัดสินใจลงความเห็นประกอบการใช้หลักการเรียนรู้ในแนวทางของคอนสตรัคติวิสต์ ที่พยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบผ่านกระบวนการคิด และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เพื่อเสริมสร้างความรู้สึกระทึกใจ ความมีคุณค่าและการใช้เหตุผลประกอบ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ Cobb, Yackel, & Wood (1992 : 3) ที่เชื่อว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ทางสังคม (Social Constructivist) สามารถสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดมุมมองความเห็นเพื่อปรับเปลี่ยนการปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน นำไปสู่ข้อสรุปความรู้ที่มีคุณค่าด้วยกิจกรรมการมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับผู้อื่น และการลงความเห็นร่วมกันของกลุ่มผู้เรียนในประเด็นการให้เหตุผลทั้งแบบอุปนัยและนิรนัย จากเงื่อนไขปัจจัยดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ มีการให้เหตุผลการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและคะแนนของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามรูปแบบสูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนแบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Quinn (1997 : 418) ที่พบว่า นักเรียนระดับประถมศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบแก้ปัญหาตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการให้เหตุผลหลังเรียนเพิ่มขึ้น ดังนั้น จึงเป็นเงื่อนไขและปัจจัยที่ส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่มีการ ให้เหตุผลการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดังที่ปรากฏในผลการวิจัยครั้งนี้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทำให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ซึ่งอยู่ในระดับที่น่าพอใจ ดังนั้นหากครูผู้สอนสามารถนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปปรับใช้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ควรคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของนักเรียน และควรใช้เทคนิคการใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดความอยากรู้และท้าทาย

1.2 เนื้อหาทุกเนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาสามารถนำมาใช้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถพัฒนาให้นักเรียนประสบผลสำเร็จได้ โดยที่เวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ในแต่ละชั้นสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมตามเนื้อหาของบทเรียนและพื้นฐานเดิมของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผล และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนหลาย ๆ โรงเรียนเพื่อจะได้ข้อสรุปผลการวิจัยกว้างขวางมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการให้เหตุผลและกาเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนไปใช้กับเนื้อหาอื่นๆ ในระดับชั้นอื่นๆ เพื่อจะได้ข้อสรุปผลการวิจัยกว้างขวางมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ :ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2547). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย* กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- ทศนา แคมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2554). *การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลวิจัย : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*
- รายงานผลการวิเคราะห์ การประเมินคุณภาพการศึกษา. (2555). *รายงานผลการวิเคราะห์ การประเมินคุณภาพการศึกษาปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองมหาสารคาม.กองการศึกษาเทศบาลเมืองมหาสารคาม : มหาสารคาม*
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2553). *รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (o-net) ปีการศึกษา 2553*. <http://www.niets.or.th/>.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1. (2556). *รายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2552 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. มหาสารคาม : กลุ่มนิเทศ ติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1
- Baroody, Arthur J. and Coslick, RonaldT. (1998). *Fostering Children's Mathematical Power : An Investigative Approach to K-8 Mathematics Instruction*. Mahwah NJ. : Lawrence Erlbaum Associates, Inc.,
- Bassarear, Tom. (2008). *Mathematics for Elementary School Teachers*. 4th ed. Boston : Houghton Mifflin Company
- Berlinghoff, William P., Robert W. Hayden ; Karen Santro ; and Clifford Sloyer. (2010). *Math Connections : Algebra 2*. 2nd ed. Armonk, Ny :Herff Jones Educational Division
- Cobb, P., Yackel, E. & Wood, T. A constructivist alternate to the representational view of mind in mathematics education. (1992). *Journal for Research in Mathematics Education*. 23(1). pp. 2-33
- Gunter, Mary A., Estes, Thomas H. & Mintz, Susan L. (2010). *Instruction : A Models Approach*. 5th ed., Boston, MA : Pearson Education, Inc.
- Joyce, Bruce ; Marsha Weil ; Emily Calhoun. (2010). *Models of Teaching*. Boston MA : Pearson Education, Inc.
- Quinn, Anne K. (1997). *Justifications, Argumentations, and Sense Making of Preservice Elementary Teachers in a Constructivist Mathematics Classroom*. A Dissertation for the Degree Doctor of Philosophy, Kent State University.
- Sheffield, Linda J. & Cruikshank., Douglas E. (2002). *Teaching and Learning Elementary and Middle School Mathematics*. 4th ed., New York : John Wiley & Sons, Inc.