

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา เพื่อส่งเสริมการรู้ คณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*

กาญจนา จิตกังวัน¹สมบัติ ท้ายเรือคำ²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการรู้คณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการรู้คณิตศาสตร์ระหว่างห้องเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา กับห้องเรียนที่เรียนแบบ สสวท. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 2 ห้อง 100 คน ได้มาโดย การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 2 รูปแบบ จำนวน 15 แผน แผนละ 50 นาทีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.23 - 0.57 ค่าความยาก ตั้งแต่ 0.24 - 0.78 และมีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.79 แบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.30 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 - 0.40 ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.71 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและใช้ t-test และ Hotelling's T^2 (Dependent Samples) ในการทดสอบสมมุติฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนากิจกรรมประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1. ชี้นำ ผู้วิจัยตั้งโจทย์หรือประเด็นปัญหาให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ 2. ขั้นปฏิบัติ เป็นกิจกรรมกลุ่มที่ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนศึกษาและค้นหาคำตอบเพื่อตอบโจทย์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ 3. ขั้นกิจกรรมสรุป เป็นชี้นำเสนอผลงานกลุ่มแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในห้องเรียนเป็นกิจกรรมที่ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่ นักเรียนจะได้รับความคิดรวบยอดในขั้นตอนนี้ และ 4. ขั้นประเมินผล วัดผลการจัดการเรียนรู้ รายกลุ่มหรือรายบุคคล 2) ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 79.97/80.26 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา มีการรู้คณิตศาสตร์ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 5) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรู้คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Keywords: การรู้คณิตศาสตร์, กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

* วิทยานิพนธ์หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2559

¹ นักศึกษาลัทธิศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, E-mail: ita553010212015@gmail.com

² รองศาสตราจารย์, ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



Content Integrated Learning Mathematics Activities for Enhancing Mathematical Literacy and Mathematics Achievement for Grade 10 Students *

*Kanjana Jitkangwan*¹

*Sombat Tayraukham*²

Abstract

The purposes of this research were to: 1) develop the content integrated learning Mathematics activities for tenth grade students with the 75/75 efficiency index, 2) to compare the content integrated learning achievement and mathematical literacy with 75 percentage and 3) to compare learning achievement between the content integrated learning and the IPST learning. The research sample are 100 students of tenth grade students who are studying in Wapipathum School, Mahasarakham. The instruments used in the research were 15 plans on the Real number between the integrated learning and the IPST learning, a 30-item 4-choice achievement test and the Mathematics literacy test. The statistics used for data analysis were percentage, mean and standard deviation. And dependent samples was employed for testing hypothesis.

The results of the research were as follows: 1. The integrated learning Mathematics activities for tenth grade students had efficiencies of 79.97/80.26 2. The students who using Content integrated learning mathematics activities had average rate of achievement is higher than a certain threshold. 3. The students who using Content integrated learning mathematics activities had average math score of mathematical literacy is below a certain threshold at the .01 level of significance. 4. The students who using Content integrated learning mathematics activities showed gains in learning achievement from before learning at the .01 level of significance.

Keywords: Mathematics Literacy, Mathematics learning Activities

* Research Article from thesis for the Canditate in Faculty of Education, Mahasarakham University, Thailand, 2016

¹ Student in Master for the Canditate in Faculty of Education, Mahasarakham University, E-mail: ita553010212015@gmail.com

² Associate Professor, Department of Education Research and Development Faculty of Education, Mahasarakham University

ความสำคัญและปัญหาการวิจัย

บุคคลที่รู้คณิตศาสตร์ คือ คนที่สามารถใช้เหตุและผลทางคณิตศาสตร์ใช้แนวคิด วิธีการ ข้อเท็จจริง และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์เพื่อบอก อธิบายและคาดการณ์หรือพยากรณ์เรื่องราวหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เผชิญหน้าได้ นอกจากนี้ การรู้คณิตศาสตร์ ยังครอบคลุมถึงการมีความรู้คณิตศาสตร์ และใช้ประโยชน์จากความรู้นั้น โดยการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ผูกพันกับคณิตศาสตร์ ทำการสำรวจ ตรวจสอบความเป็นนามธรรมของคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้บุคคลรู้บทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีต่อโลก และทำให้มีการลงความเห็นที่เหมาะสมและตัดสินใจอย่างมีพลเมืองที่มีความคิดและความรับผิดชอบ ห่วงใยสังคมควรจะเป็น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, น. 13)

การวัดและการประเมินคุณภาพการศึกษาในระดับชาติ จากผลสอบ O-NET ปี 2555 ของวิชา คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 26.95 และ 22.73 ตามลำดับ ซึ่งน้อยที่สุดใน 8 กลุ่มสาระ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2555, น. 31) นอกจากนี้ จากการทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษานานาชาติ โครงการ PISA ปี 2009 จำนวน 65 ประเทศ ในภาพรวม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย, 2557, น. 62) พบว่านักเรียน ไทยมีผลการประเมินต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติของ OECD ทุกวิชา และมีแนวโน้มผลการประเมินต่ำลงทุก วิชาเมื่อเทียบกับการประเมินครั้งแรก (PISA 2000) เมื่อเทียบกับ PISA 2006 พบว่า นักเรียนมีผลการ ประเมินการรู้คณิตศาสตร์อยู่ที่ 419 คะแนน อยู่ในระดับ 1 จาก 6 ระดับ และถึงแม้ผลการประเมินการรู้ คณิตศาสตร์ของ PISA 2012 จะมีคะแนนเพิ่มขึ้น เป็น 427 คะแนน แต่ก็ยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติของ OECD ซึ่งมีคะแนนอยู่ที่ 494 คะแนน (เลขาธิการสภาการศึกษา, 2557, น. ฉ-ช) จากรายงานสรุปผลการประเมิน จึงชี้ให้เห็นว่านักเรียนในประเทศไทยยังไม่มีศักยภาพการแข่งขัน ในอนาคตประเทศไทยควรที่จะพัฒนา การจัดการศึกษาอย่างเร่งด่วนทั้งด้านนักเรียน ครู ทรัพยากรการเรียนและการจัดการในระบบโรงเรียนซึ่ง ต้องคำนึงถึงความเสมอภาคทางการศึกษาโรงเรียนที่มีขนาดต่างกันอยู่ในบริบทต่างกันควรได้รับการพัฒนา อย่างเท่าเทียม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554, น. 107-134)

อัมพร ม้าคะนอง (2547, น. 52) เสนอว่าการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเป็นแนวทางหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเช่นเดียวกับ สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์ (2546, น. 14) ซึ่งเสนอว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการช่วยส่งเสริม และพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาที่หลากหลายและ ตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียนแต่ละคนเป็นอย่างดี นอกจากนี้การจัดยังทำให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายเนื่องจากการบูรณาการแนวคิดทางคณิตศาสตร์ระหว่างคณิตศาสตร์ สาขาต่างๆ หรือระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความชัดเจนในแนวคิดและเกิด ความลึกซึ้งกับสิ่งที่เรียนประสบการณ์ที่หลากหลายช่วยให้เกิดความเข้าใจได้โดยเฉพาะประสบการณ์ที่มี

การเชื่อมโยงความรู้ระหว่างคณิตศาสตร์สาขาต่างๆ หรือการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในโลกแห่งความเป็นจริงและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ เช่นเดียวกับ (Berlin, 2001) อธิบายว่าการสอนคณิตศาสตร์แบบบูรณาการในระดับมัธยมศึกษาต้องเป็นการเชื่อมกันระหว่างการจัดหน่วยการเรียนรู้บทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง เนื้อหาที่เรียนเน้นความเชื่อมโยงภายในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ผ่านประสบการณ์ที่ผู้เรียนสนใจ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา (Content Integration) เป็นการผสมผสานเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่สัมพันธ์กันหรือต่อเนื่องกันแล้วเชื่อมโยงเป็นเรื่องเดียวกัน โดยผู้สอนคนเดียวจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในบริบทที่สอดคล้องกับชีวิตจริง เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการผสมผสานระหว่างความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการรู้เรื่องคณิตศาสตร์

จากเหตุผลและความสำคัญดังสรุปข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา ที่ส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อประโยชน์ในการเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการและแนวทางการส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป

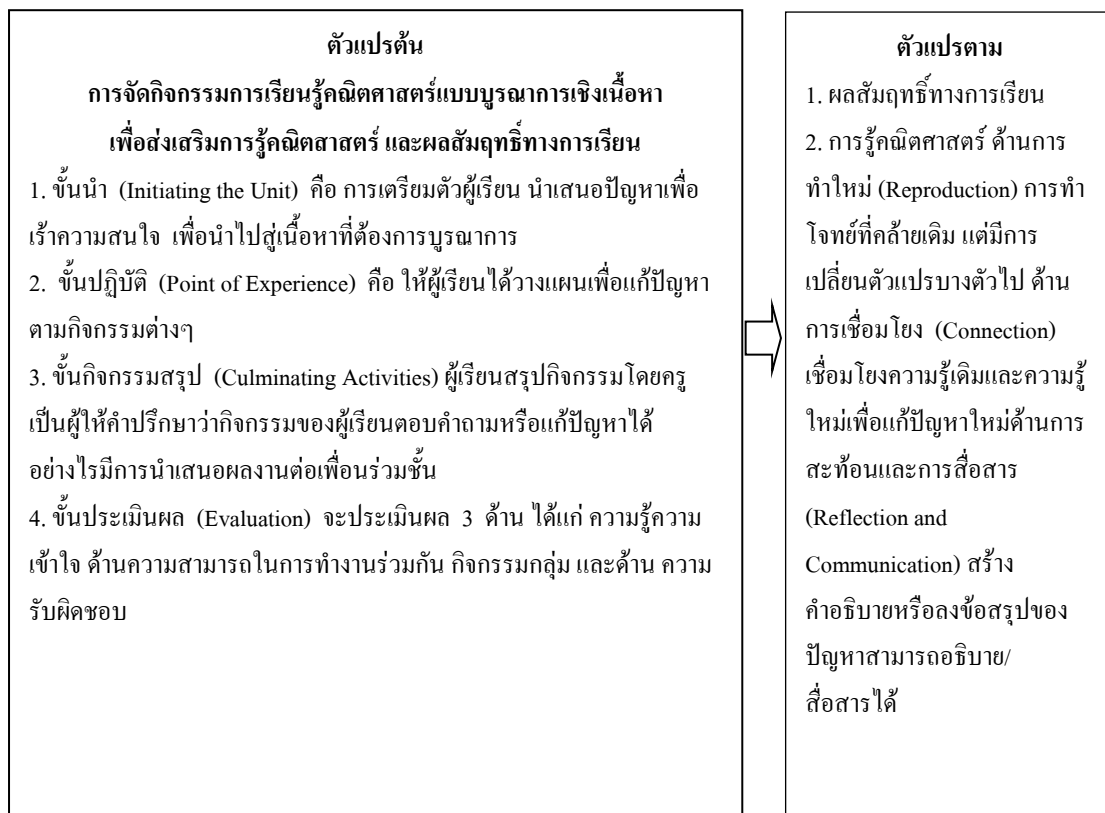
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา กับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการรู้คณิตศาสตร์ระหว่างห้องเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา กับห้องเรียนที่เรียนแบบ สสวท.

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย โดยศึกษาแนวคิดหลักการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนแบบบูรณาการ และการรู้คณิตศาสตร์ ศึกษารูปแบบการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยได้ศึกษาแนวคิดของนักคณิตศาสตร์จอร์จ โพลยา (George Polya) เกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า “การแก้ปัญหาคือ” สาระสำคัญของการทำคณิตศาสตร์และ “การสอนให้นักเรียนคิด” คือความสำคัญเบื้องต้น “คิดอย่างไร” คือสาระที่วางรากฐานอย่างมากของการสืบเสาะและการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างแท้จริงวิธีการสอนของ Polya มี 4 ข้อคือ 1) ทำความเข้าใจปัญหา 2) คิดวางแผน

3) ดำเนินไปตามแผน 4) ตรวจสอบ (ฉวีวรรณ เสวตมัลย์, 2544, น. 10) ดังนั้นจึงได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบกับใช้แนวคิดการสอนเพื่อให้เกิดการบูรณาการของ Lardizabal, et al. (1970) อ้างอิงในกรณีการ์ อุทสาร (2553, น. 23) มี 4 ขั้นตอนซึ่งสอดคล้องวิธีการสอนของ Polya แสดงกรอบแนวคิดการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมุติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการรู้คณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการรู้คณิตศาสตร์ สูงกว่าห้องเรียนแบบ สสวท.

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 12 ห้องเรียน ภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอลือปทุม จังหวัดมหาสารคาม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอลือปทุม จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 2 ห้อง 100 คน ได้มา โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม จากประชากร ที่ผ่านการวิเคราะห์และการเปรียบเทียบจากคะแนนสอบเข้าศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งจัดห้องเรียนแบบความสามารถของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง จำนวนจริง จำนวน 15 แผน แผนละ 50 นาทีได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา

1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนว สสวท.

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.23 - 0.57 ค่าความยาก ตั้งแต่ 0.24 - 0.78 และมีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.79 2) แบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อมีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.30 - 0.80 ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.71 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 - 0.40

ขั้นตอนการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบ วัดการรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องจำนวนจริง ที่ผู้วิจัยสร้าง

2. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้วิธีการวัดผลและประเมินผลก่อนทำการสอน ดำเนินการทดลอง สอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งสองกลุ่ม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน นักเรียนห้องที่ 1 จัดกิจกรรมแบบ บูรณาการเชิงเนื้อหาและห้องที่ 2 ใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สสวท.

3. หลังจากดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกแผนแล้วผู้วิจัยนำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์มาทดสอบหลังเรียน (Posttest) ตรวจสอบ คะแนน โดยดำเนินการทดสอบกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

4. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบ มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติและสรุปผลการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังนี้

1. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตรการหาค่า E_1/E_2
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการรู้คณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ด้วยสถิติ t-test (one group samples)
3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการรู้คณิตศาสตร์ระหว่างห้องเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา กับห้องเรียนที่เรียนแบบ สสวท. โดยใช้สถิติ Hotelling's T^2 (Independent samples)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนากิจกรรมประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นนำ ผู้วิจัยตั้งโจทย์หรือประเด็นปัญหาให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ 2. ขั้นปฏิบัติ เป็นกิจกรรมกลุ่มที่ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนศึกษาและค้นหาคำตอบเพื่อตอบ โจทย์ที่ผู้วิจัยกำหนดให้ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ 3. ขั้นกิจกรรมสรุป เป็นขั้นนำเสนอผลงานกลุ่มแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในห้องเรียนเป็นกิจกรรมที่ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุปว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องหรือไม่นักเรียนจะได้รับความคิดรวบยอดในขั้นตอนนี้ และ 4. ขั้นประเมินผล วัดผลการจัดการเรียนรู้ รายกลุ่มหรือรายบุคคล ซึ่งในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะมีกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัตินอกเหนือจากกิจกรรมกลุ่มที่นักเรียนได้ปฏิบัติในทุกแผน คือ กิจกรรมที่ 1 “จำแนกจำนวน” เป็นกิจกรรมนักเรียนได้สื่อสาร/แลกเปลี่ยน/อธิบายความรู้ซึ่งกันและกัน กิจกรรมที่ 2 “เพราะเหตุใด จึงไม่ใช่ศูนย์เป็นตัวหาร” เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้คิด วิเคราะห์หาเหตุผลในเนื้อหาที่นักเรียนจำได้แต่อธิบายให้เหตุผลไม่ได้ กิจกรรมที่ 3 “ถามปู่...ตอบป้า” เป็นกิจกรรมที่พัฒนาทักษะการคิดเลขเร็วและถูกต้องแม่นยำ กิจกรรมที่ 4 “เกลอร์..วอค” เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนฝึกทักษะการหาคำตอบและการให้เหตุผล กิจกรรมที่ 5 “Operater” เป็นกิจกรรมที่แทรกเนื้อหาที่ไม่มีในหลักสูตรการศึกษา

2. ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา ตามเกณฑ์ 75/75



ตารางที่ 1 สรุปประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา

จำนวน ผู้เรียน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E ₁)			ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E ₂)			E ₁ /E ₂
	(100 คะแนน)			(30 คะแนน)			
	$\bar{X}$	S	ร้อยละ	$\bar{X}$	S	ร้อยละ	
50	79.97	2.97	79.97	24.08	3.04	80.26	79.97/80.26

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 79.97/80.26

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการรู้คณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ 75

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนการรู้คณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 75

	n	เต็ม	เกณฑ์	$\bar{X}$	S	t	p
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	50	30	22.5(75%)	24.08	3.04	3.68	.001
การรู้คณิตศาสตร์	50	43	33(75%)	21.68	3.25	-23.01	.000

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และมีการรู้คณิตศาสตร์ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

4. ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา กับแบบ สสวท.

ตารางที่ 3 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรู้คณิตศาสตร์

ตัวแปรที่ศึกษา	คะแนน เต็ม	กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้			กลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการ		
		คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา			เรียนรู้แบบปกติ		
		$\bar{X}$	S	ร้อยละ	$\bar{X}$	S	ร้อยละ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	30	24.08	3.25	80.26	22.44	2.57	74.8
การรู้คณิตศาสตร์	43	21.68	3.25	49.26	20.61	3.34	46.84

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนการรู้คณิตศาสตร์ เท่ากับ 24.08 และ 21.678 ตามลำดับ ส่วนนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนการรู้คณิตศาสตร์ เท่ากับ 22.44 และ 20.61 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาและแบบ สสวท.

สถิติที่ทดสอบ	Value	F	Hypothesis df	Error df	p
Hotelling's Trace	.098	4.758	2	97	.011

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรู้คณิตศาสตร์แตกต่างกันกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสสวท.อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบภายหลัง เพื่อพิจารณาว่าความแตกต่างนั้นเป็นไปตามตัวใด ด้วยวิธีการ Univariate t test ผลปรากฏดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา กับแบบสสวท.

ผลการเรียนรู้		SS	df	MS	F	p
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	Contrast	67.24	1	67.24	8.49	.004
	Error	776.00	98	7.92		
การรู้คณิตศาสตร์	Contrast	28.52	1	28.52	2.63	.108
	Error	1062.51	98	10.84		

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนการรู้คณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา เพื่อส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ครั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัยตามประเด็นที่ศึกษา ดังนี้

1. การพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 พบว่ามีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 79.97/80.26 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงทั้งทางด้านกระบวนการระหว่างการเรียนรู้และผลลัพธ์ ตัวอย่างเช่น แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างจำนวนจริงที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม โดยการจับสลากจำนวนขึ้นมาแล้วให้จัดกลุ่มจำนวนว่าใครอยู่กลุ่มจำนวนใด ทั้งนี้ถ้าเกิดนักเรียนคนใดไม่เข้าใจ

ก็สามารถสอบถามเพื่อนเพื่อความเข้าใจมากขึ้น ซึ่งนักเรียนบางส่วนไม่กล้าสอบถามครูผู้สอน จึงทำให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยการสอบถามเพื่อน จึงทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนสื่อสารความรู้ซึ่งกันและกัน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา ในช่วงเริ่มต้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่ามีปัญหาเกิดขึ้นคือ เวลาไม่พอสำหรับการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้กันมากพอ เนื่องจากนักเรียนยังสับสนเกี่ยวกับ "จำนวน" ที่ครูให้จับสลาก เพื่อเข้ากลุ่มจึงทำให้เสียเวลาในส่วนกิจกรรมนี้นานเกินไป ทำให้การจัดกิจกรรมในชั้นเรียนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ไม่เป็นไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้แก้ปัญหาโดยการสุ่มแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อศึกษาไปความรู้ก่อน จึงแยกเข้ากลุ่มชนิดของจำนวนที่ตนเองจับสลากได้ และได้ชี้แจงกับนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเพื่อให้มีความเข้าใจที่ตรงกันและไม่ต้องเสียเวลาในแผนต่อไป

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ซึ่งเนื้อหาที่จัดบูรณาการคือ เอกนาม ให้นักเรียนรู้จักเอกนามซึ่งเป็นเนื้อหาที่นักเรียนเรียนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้จะมีกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกันในกระบวนการกลุ่มคือ กิจกรรม "ถามป๊อป...ตอบป๊อป" และกิจกรรมที่ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาการแยกตัวประกอบของพหุนามในแต่ละกรณี และมีกิจกรรม แกลอรี วอล์ค ให้นักเรียนซึ่งนักเรียนให้ความสนใจกับเทคนิคนี้ เพราะเป็นกิจกรรมของนักเรียนโดยตรง ส่วนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยความเข้าใจในเนื้อหา และได้รับความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในกระบวนการกลุ่ม จึงทำให้นักเรียนสามารถทำแบบทดสอบได้คะแนนดี

ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่องการไม่เท่ากัน เนื้อหาที่จัดบูรณาการคือ อสมการตรรกยะ และอสมการอตรรกยะ โดยในแผนการจัดการเรียนรู้จะมีกิจกรรมกลุ่ม นั่นคือนักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันเป็นผลงานกลุ่มออกมานำเสนอ ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้ยังมีปัญหาที่พบคือ นักเรียนในกลุ่มที่เก่งยังไม่ยอมรับหรือยังคงเป็นนักเรียนเก่งที่ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมกลุ่มทุกคน จึงให้นำเสนอทุกคนและเปิดโอกาสให้กลุ่มอื่นสุ่มสอบถามสมาชิกกลุ่มที่นำเสนอ ด้วยเหตุนี้ สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนจึงมีการเตรียมตัว กระตือรือร้นในการนำเสนอเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา กับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 80.26 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนน

การรู้คณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 49.26 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สามารถอภิปรายเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

2.1 การสอนแบบบูรณาการเนื้อหาส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการทำให้มีความเข้าใจในเนื้อหา เนื่องจากเกิดจากการซักถามจนกระจ่าง และยังทำให้นักเรียนวิเคราะห์ได้ เพราะการค้นคว้าตามประเด็นปัญหาที่พบ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ สิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์ (2546, น. 22-23) ที่ได้กล่าวว่าการบูรณาการหลักสูตรและการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในลักษณะองค์รวมมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาทำให้นักเรียนระลึกถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว กระตุ้นให้นักเรียนมีความรู้ทั้งลึกและกว้างทำให้เป็นผู้ที่มีทัศนะกว้างไกลลดความซับซ้อนของเนื้อหาแต่ละวิชา และทำให้มีเวลาเรียนมากขึ้นนอกจากนี้ยังทำให้มีความจำดีขึ้นเนื่องจาก เกิดการถกเถียง เกิดการอภิปรายกันในกระบวนการกลุ่มอีกทั้งยังทำให้ผู้เรียนนำไปใช้ได้ เพราะเกิดการปฏิบัติ และการลงมือทำเอง ซึ่งสอดคล้องกับ ทิศนา ขัมมณี (2546, น. 50-51) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงโดยผสมผสานความรู้ คุณธรรมค่านิยมคุณลักษณะอันพึงประสงค์และเจตคติที่ดีเป็นการเพิ่มศักยภาพของผู้เรียนให้เรียนรู้ทักษะชีวิตและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพและ คำกล่าวของ สุรัช จามรเนียม (2548, น. 101-102) ที่ได้กล่าวว่าการบูรณาการเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง คิดเอง ทำเอง แก้ปัญหาเอง ไม่เบียดเบียนกับการเรียน เป็นการเพิ่มศักยภาพของผู้เรียน นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้มีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

2.2 การสอนแบบบูรณาการเนื้อหาไม่ส่งผลต่อการรู้คณิตศาสตร์ สาเหตุเนื่องมาจากการสอนไม่สามารถเสริมให้ผู้เรียนเกิดการรู้คณิตศาสตร์ได้ ดังเกณฑ์สูงเกินไป พื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนต่ำ และแบบทดสอบยากเกินไป ทั้งนี้แยกอภิปรายเป็น 2 ประเด็น ประเด็นที่ 1 วิธีการสอนไม่สามารถเสริมให้ผู้เรียนเกิดการรู้คณิตศาสตร์ได้เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยศึกษาเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา ซึ่งเนื้อหาที่บูรณาการเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง จำนวนจริง ทั้งหมด ในขณะที่แบบทดสอบวัดการรู้คณิตศาสตร์ จะประกอบด้วยสาระเนื้อหาที่ครอบคลุมในการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ ครอบคลุม 4 เรื่อง ได้แก่ ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ (Space and Shape) การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relationships) ปริมาณ (Quantity) และความไม่แน่นอน (Uncertainty) ซึ่งเนื้อหาเรื่องจำนวนจริง เป็นเพียงส่วนหนึ่งในเนื้อหาการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ (Change and Relationships) ของกรอบประเมินการรู้คณิตศาสตร์เท่านั้น สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553, น. 39-52) ได้รายงาน

การประเมินผลการเรียนรู้จากโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ขององค์กรเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD) ที่ทำการศึกษาวิจัยในช่วง PISA 2003, PISA2006 และ PISA 2009 โดยนำเสนอในส่วนของประเทศไทยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาสุ่มจากนักเรียนอายุ 15 ปี พบว่า โดยเฉลี่ยผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยยังคงต่ำกว่าระดับพื้นฐานเมื่อเทียบกับนานาชาติใน PISA 2003 ซึ่งเป็นปีที่มุ่งการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย (417) ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD (500) ซึ่งอยู่ในส่วนต่ำสุด และคะแนนคณิตศาสตร์ด้านต่างๆ 4 ด้านตามกรอบการประเมินของ PISA คือ 1) ปริภูมิและรูปทรงสามมิติ 2) การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ 3) ปริมาณและ 4) ความไม่แน่นอนมีคะแนน 424, 405, 415 และ 423 ตามลำดับจะเห็นว่านอกจากคะแนนคณิตศาสตร์จะต่ำแล้วยังพบว่านักเรียนไทยอ่อนด้อยในเนื้อหา “การเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์” มากที่สุดเมื่อเทียบกับเนื้อหาอื่นๆ และการประเมินใน PISA ปี 2009 เปรียบเทียบกับ ปี 2003 และ 2006 พบว่านักเรียนไทยมีค่าเฉลี่ยการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ลดลงเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นอาจเป็นสาเหตุที่การรู้คณิตศาสตร์ไม่ผ่านเกณฑ์ เพราะผู้เรียนไม่สามารถที่จะบูรณาการกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในกรอบการประเมินการรู้คณิตศาสตร์หรือในบูรณาการในเนื้อหาวิชาอื่นได้ ประเด็นที่ 2 การตั้งเกณฑ์สูงเกินไปและข้อสอบยากเกินไปทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุที่ 1 โจทย์การรู้คณิตศาสตร์มีองค์ประกอบ 3 ด้านคือด้านที่ 1 เนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ ด้านที่ 2 สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ด้านที่ 3 สถานการณ์และบริบท ซึ่งผู้วิจัยเลือกศึกษา ในมิติของด้านสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านที่ 1 การทำใหม่ (Reproduction) หมายถึงการทำโจทย์หรือการแก้ปัญหาที่คุ้นเคยหรือคล้ายคลึงกับตัวอย่างหรือสถานการณ์เดิมแต่มีการเปลี่ยนตัวแปรบางตัวไป ด้านที่ 2 การเชื่อมโยง (Connection) หมายถึง การเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ๆ เพื่อสร้างความเข้าใจและแก้ปัญหาใหม่ที่ไม่คุ้นเคย การสะท้อนและการสื่อสาร ด้านที่ 3 การสะท้อนและการสื่อสาร (Reflection and Communication) ได้แก่ การคิดทบทวนทวนกลับไปกลับมาเพื่อสร้างความเข้าใจที่ชัดเจนสร้างคำอธิบายหรือลงข้อสรุปของปัญหา พร้อมทั้งสามารถอธิบายหรือสื่อสารให้เป็นที่เข้าใจได้ ซึ่งนักเรียนที่ทำข้อสอบการรู้คณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีสมรรถนะทางคณิตศาสตร์เพียง 2 ด้าน คือ 1) การทำใหม่ (Reproduction) 2) การเชื่อมโยง (Connection) ส่วนด้านที่ 3 ด้านการสะท้อนและการสื่อสาร (Reflection and Communication) นักเรียนยังไม่สามารถสร้างคำอธิบายหรือลงข้อสรุปของปัญหาได้อาจเป็นเพราะในกิจกรรมอาจมีส่วนที่ผู้เรียนต้องลงข้อสรุปน้อยเกินไป จึงทำให้ผู้เรียนยังไม่สามารถบูรณาการเชื่อมโยงไปยังวิชาอื่นได้ ทำให้โจทย์ที่นำเสนอยากเกินไปสำหรับผู้เรียน สอดคล้องกับ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553, น. 39-52) ซึ่งสรุปว่า นักเรียนทำข้อสอบในสมรรถนะด้านการทำใหม่สูงกว่าด้านอื่นๆ สาเหตุที่ 2 คือ เกณฑ์การให้คะแนน ข้อสอบการรู้คณิตศาสตร์ได้แบ่งเกณฑ์การให้คะแนนออกเป็น 3 ด้าน คือ

1) ด้านการแปลงโจทย์ 2) ด้านการคำนวณ 3) ด้านคำตอบ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ที่ทำข้อสอบการรู้คณิตศาสตร์ไม่ได้ทำตามเกณฑ์การให้คะแนนโดยนักเรียนได้ทำข้อสอบการรู้คณิตศาสตร์เฉพาะด้านการคำนวณ แต่ไม่แปลงโจทย์และลงข้อสรุปของคำตอบจึงทำให้นักเรียนได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการรู้คณิตศาสตร์ระหว่างห้องเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา กับห้องเรียนที่เรียนแบบ สสวท. พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการเชิงเนื้อหา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนการรู้คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง การปฏิบัติงานด้วยตนเอง การปฏิบัติงานเป็นกลุ่มช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม การเรียนรู้จากเพื่อนทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่โดดเดี่ยวมีที่ปรึกษา บรรยายการการเรียนรู้เป็นไปอย่างสนุกสนาน ไม่เคร่งเครียดในการเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีและเต็มใจที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งสังเกตได้จากการร่วมกิจกรรมและการทำงานนักเรียนทุกคนไม่ขาดเรียนก่อให้เกิดความตั้งใจเรียนซึ่งสอดคล้องกับทองพันธ์ ยงกุล (2554, น. 156-157) ที่กล่าวว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความตั้งใจเรียนมีอิทธิพลทางตรงต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยที่อิทธิพลทางอ้อมของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์จะส่งผ่านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และยังส่งผ่านไปยังความตั้งใจเรียนของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือมีเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงจะมีความเอาใจใส่สนใจศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองทั้งจากแหล่งเรียนรู้ในโรงเรียนแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียน และที่สำคัญในปัจจุบันแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลความรู้ต่างๆ ได้้นอกจากนี้นักเรียนยังมีความอยากรู้อยากเห็นใฝ่เรียนรู้มีความมุ่งมั่นและพร้อมที่จะยอมรับและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนการศึกษาค้นคว้า เมื่อนักเรียนมีความรู้สึกรู้สึกหรือมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่รู้สึกรู้สึกเบื่อหน่ายต่อการเรียนนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการประเมินผลการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนในประเทศไทยจากรายงานของ สุนัยคล้ายนิล (2549; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) ที่พบว่า เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ทั้งนี้กิจกรรมที่ออกแบบเหมาะสมกับวัยของนักเรียน ซึ่งครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทางเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นและใบงานให้ส่งผล

ให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้สูงขึ้นซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของจอห์น ดิวอี้ (ไพท สัทธินทร, 2543, น. 22) ตอนหนึ่งว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการจะสอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนมากที่สุด ช่วยให้เขาเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงเนื้อหาวิชาต่างๆ ทั้งยังกระตุ้นให้เด็กใฝ่เรียนรู้ เนื่องจากเขาสามารถนำเนื้อหาและทักษะไปใช้ในชีวิตจริงได้ ด้วยเหตุนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะช่วยส่งเสริมสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง 2 ใน 3 ด้านของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ นั่นคือ ด้านการทำให้ใหม่และด้านการเชื่อมโยง เช่นเดียวกับ (ภาทิณ อังศุณิศ, 2553, น. 68) ที่ศึกษาารูปแบบการสอนวิชาการวิเคราะห์ธุรกิจเชิงสถิติแบบบูรณาการเชิงเนื้อหา เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง เรื่องการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุ ระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการวิเคราะห์ธุรกิจเชิงสถิติแบบบูรณาการเชิงเนื้อหา เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการจะส่งเสริมการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรให้นักเรียนปฏิบัติด้วยตนเองให้มากที่สุด และส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็นในระหว่างการอภิปรายกลุ่ม ให้เห็นคุณค่าของการช่วยเหลือในการทำงานร่วมกับผู้อื่น เมื่อสิ้นสุดในแต่ละกิจกรรม ครูผู้สอนควรเสริมแรงให้แต่ละกลุ่มโดยเท่าเทียม เพื่อให้นักเรียนมีความภาคภูมิใจและมั่นใจในตนเองมากขึ้น และให้นักเรียนเขียนสรุปความคิดรวบยอดของแต่ละหัวข้อด้วยตนเอง

2. ครูผู้สอนควรมีการพัฒนาสื่อการสอนเพิ่มขึ้นและใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรมการสอน เพื่อสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน

3. ถ้าต้องการพัฒนาการรู้คณิตศาสตร์อย่างจริงจัง ควรศึกษาปัจจัยและอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมที่ส่งผลต่อการรู้คณิตศาสตร์ เพื่อที่จะจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์เพื่อเติม เพื่อค้นหารูปแบบและแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน

2. ควรทำการวิจัยแบบผสมวิธี (Mix Method) คือ การวิจัยที่นำวิธีวิจัยเชิงคุณภาพมาประกอบการวิจัยเชิงปริมาณ นั่นคือ นอกจากจะการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างกรอบแนวคิดงานวิจัยแล้ว ยังใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพศึกษาข้อมูลและตัวแปรอิสระในบริบทของประชากรที่สนใจศึกษาให้ได้ข้อมูลเชิงลึก เพื่อให้งานวิจัยน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรรณิการ์ อุทสาร. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องสารในชีวิตประจำวันกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญามหาบัณฑิต (สาขาหลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ฉวีวรรณ เสวตมัลย์. (2545). ศิลปะการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ทิสนา แคมณี. (2546). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ทองพันธ์ ขงกุล. (2554). การวิเคราะห์หัตถ์พระคัมภีร์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดศรีสะเกษ. วิทยานิพนธ์ปรินญามหาบัณฑิต (สาขาการวิจัยการศึกษา). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ไพฑูริ ลิขิตสุนทร. (2543). การเรียนรู้แบบบูรณาการ. สานปฎิรูป.
- ภาติณ อังศุณิส. (2553). การพัฒนารูปแบบการสอนวิชาการวิเคราะห์ธุรกิจเชิงสถิติ แบบบูรณาการเชิงเนื้อหาเพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยง เรื่องการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุระดับปริญญาตรี. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โครงการ PISA ประเทศไทย. (2554). ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- _____. (2557). ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- _____. (2553). รายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น : โครงการ PISA 2009. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- สุรัช จามรเนียม. (2548). ผลการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์บูรณาการเชิงเนื้อหา เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรที่มีต่อความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาการมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.
- สุนัย คล้ายนิล. (2549). การเรียนรู้เพื่อโลกวันพรุ่งนี้ : รายงานสรุปเพื่อการบริหาร. กรุงเทพฯ: เซเวนพรีนติ้งกรุ๊ป.
- สุนัย คล้ายนิล และคณะ. (2549). การเรียนรู้เพื่อโลกวันพรุ่งนี้ : รายงานการประเมินผลการเรียนรู้จาก PISA 2003. กรุงเทพฯ: เซเวนพรีนติ้งกรุ๊ป.
- สิริพัชร เจษฎาวิโรจน์. (2546). การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: บุ๊คพอยท์.



สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2555). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินำขึ้นพื้นฐาน
ปีการศึกษา 2555. (เอกสารอัดสำเนา).

อัมพร ม้าคอง. (2546). *คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

_____. (2547). *เอกสารประกอบการสอนรายวิชา ทฤษฎีและการประยุกต์ทางการศึกษาคณิตศาสตร์*.
(เอกสารอัดสำเนา).

_____. (2547). *เอกสารประกอบการสอนรายวิชา การพัฒนาทักษะและกระบวนการคณิตศาสตร์*.
(เอกสารอัดสำเนา).

Berlin, Donna, F. (2001). *Integrated Mathematics for Middle School: International Impressions*.

Retrieved February 2, 2007, from http://www.nctm.org/dialogues/2001-01/20010110_print.htm
