

การพัฒนาหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognition และการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อเสริมสร้าง
ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

The Development of Enrichment Curriculum using Metacognition and Context Base
Learning to Enhance Mathematical Skills and Processes of Grade 11 Students

ประภทร์ กุดหอม^{*1} ภูมิพงศ์ จอมหงษ์พิพัฒน์^{***2} และ ประยูร บุญใช้^{***3}

¹ร.ร.พังโคนวิทยาคม ต.ไฮหย่อง อ.พังโคน จ.สกลนคร 47160

²คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

³คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

E-mail: prapatgu@gmail.com

Received: October 30, 2017 Revised: December 4, 2017 Accepted: December 14, 2017

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognition และการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 2) พัฒนาหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognition และการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน 3) เปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังทดลองและหลังทดลองเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 4) เปรียบเทียบเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง การพัฒนาหลักสูตรมี 4 ขั้นตอนคือ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) สร้างหลักสูตร 3) ทดลองใช้หลักสูตร และ 4) ปรับปรุงหลักสูตร กลุ่มตัวอย่างสำหรับศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรคือนักเรียน 100 คน ครูผู้สอน 20 คน และผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น กลุ่มตัวอย่างในการทดลองคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพังโคนวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 23 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานคือแบบสอบถาม เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าทดสอบทีแบบกลุ่มสัมพันธ์

ผลการวิจัยพบว่า

1. ข้อมูลพื้นฐานโดยภาพรวม นักเรียน ครูผู้สอน และผู้ทรงคุณวุฒิต้องการส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตรเสริมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.35$) รายด้านพบว่า ด้านการวัดผลและประเมินผลอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.50$) ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.47$) และด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.08$)
2. หลักสูตรเสริมที่พัฒนาขึ้น มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมาย 4) เนื้อหา 5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 6) การวัดผลและประเมินผล โดยเนื้อหาประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียน 27 ชั่วโมง ได้แก่ 1) เซตในสถานการณ์ชีวิตประจำวัน 2) สามเหลี่ยมมุมฉากและอัตราส่วนตรีโกณมิติในสถานการณ์ชีวิตประจำวัน และ 3) ลำดับและอนุกรมในสถานการณ์ชีวิตประจำวัน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์ ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงานประกอบด้วยขั้นย่อย 4 ขั้น ได้แก่ เริ่มต้น จัดเตรียม กระทำให้สำเร็จ และตรวจสอบ ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ และขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
3. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01
4. เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

คำสำคัญ: หลักสูตรเสริม ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เมตาคognition การเรียนรู้แบบอิงบริบทเป็นฐาน

Abstract

The purposes of this study were to: 1) investigate basic information to develop for enrichment curriculum using metacognition and context base learning to enhance mathematical skills and processes of grade 11 students, 2) develop an enrichment curriculum, 3) compare mathematical skills and processes between before and after the experiment and after the experiment with 75% of the set criterion, 4) compare attitude towards mathematics between before and after the experiment. The curriculum development comprised 4 steps: 1) study basic data, 2) create a curriculum, 3) experiment in using the curriculum, and 4) improve the curriculum. The sample used in investigate basic information was 100 students, 20 teachers, and 5 professionals, with using questionnaires. The samples used in experiment were 20 students of Phang-khonwittayakhom School in the office of the secondary education service area 23 in the 1st semester of academic year 2017, who were selected by multi-stage sampling. The instrument used in the basic data collection was questionnaires. The instruments used in experiment were learning management plans, a test of skills and processes in mathematics, and a form for measuring attitude towards mathematics. Statistics used in data analysis were arithmetic mean, standard deviation, and t-test for dependent samples.

The research findings were as follows:

1. The whole basic information to promote and develop for enrichment curriculum in their opinions: students, teachers, and professionals was at high level ($\bar{x} = 4.35$) and as considered in part, it was found that measurement and evaluation was at highest level ($\bar{x} = 4.50$), mathematical skills and processes was at high level ($\bar{x} = 4.47$), and content and learning activity was at high level ($\bar{x} = 4.08$),
2. The enrichment comprised 6 components: 1) theory and basic concepts, 2) principles, 3) objectives, 4) content, 5) learning activity, and 6) measurement and evaluation. The content comprised 3 units of learning with a total of 27 hours, namely: unit 1-set in everyday life situations; unit 2-trigonometry and trigonometric ratios in everyday life situations; unit 3-sequence and series in everyday life situations. The learning activity comprised 4 steps: step 1-determine the situation; step 2-the operation comprised 4 stages: orientation, organization, execution, and verification; step 3-learn important concepts; and step 4-apply in new situations.
3. The students had significantly higher skills and processes in mathematics after the treatment than those skills and processes before the treatment, and after the treatment with 75% as the set criterion, at the .01 level.
4. The students had significantly higher attitude towards mathematics after the treatment than that before the treatment at the .01 level.

Keywords: Enrichment Curriculum, Mathematical Skills and Processes, Metacognition, Context-Based Learning

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์และความเจริญก้าวหน้าของโลก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2555 ก) เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา ช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นระบบ

ตลอดจนมีทักษะในการแก้ปัญหา ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันและเป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2555 ข) นอกจากนั้นคณิตศาสตร์ยังช่วยให้เข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติ เป็นศิลปะอีกแขนงหนึ่ง มีความสัมพันธ์กับวิทยาการแขนงอื่น ช่วยในการตัดสินใจ และดำรงชีพทั้งในฐานะผู้ผลิตและผู้บริโภค (ฉวีวรรณ เศรษฐมัลย์ 2545) ทั้งยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม (สิริพร ทิพย์คง 2545)

การจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้นครูผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง โดยต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ยึดเป้าหมายของการศึกษาชาติตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 เนื้อหาสาระและกิจกรรมนั้นต้องสอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนต้องได้ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้เพื่อใช้ป้องกันและแก้ปัญหา การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542 อ้างถึงใน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2555 ข) กระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์นั้นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้ให้ความสำคัญกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ด้านคือ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยผู้สอนจะต้องสอดแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครอบคลุมทักษะและกระบวนการให้ครบทุกด้าน

การพัฒนาหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognition และการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานจะสามารถเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ โดยอาศัยแนวคิดของ Darkwah (2006) ที่มุ่งเชื่อมโยงเนื้อหาของบทเรียน เข้ากับบริบท มีการใช้ความสัมพันธ์ของบทเรียนในชั้นเรียนกับสิ่งที่เหมือนหรือคล้ายกับชีวิตจริงผ่านวิธีการที่หลากหลาย มีการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชากับสถานการณ์โลกแห่งความจริง ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนให้สามารถเชื่อมโยงความรู้และประยุกต์ใช้ความรู้กับชีวิตจริงทั้งในระดับครอบครัว การเป็นพลเมืองและการทำงาน ประกอบกับแนวคิดเมตาคognition ซึ่งช่วยพัฒนาความ

สามารถของบุคคลด้านกระบวนการคิด ช่วยให้รู้สิ่งที่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง สามารถเลือกกลวิธีในการวางแผน กำกับควบคุม และประเมินการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Flavell 1979; Beyer 1987 อ้างถึงใน พาสนา จุลรัตน์ 2556)

ดังนั้น การพัฒนาหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognition และการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะสามารถพัฒนาผู้เรียนโดยการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาและการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรลุพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognition และการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อพัฒนาหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognition และการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังทดลองและหลังทดลองเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75
4. เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการวิจัย มี 4 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) สร้างหลักสูตร 3) ทดลองใช้หลักสูตร และ 4) ปรับปรุงหลักสูตร

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างสำหรับศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร ประชากร มี 3 กลุ่ม 1) นักเรียน ในปีการศึกษา 2559 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ ในสังกัดสำนักงานเขต

พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 5 โรงเรียน จำนวน 1,765 คน 2) ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หรือ 5 ในโรงเรียนเดียวกันกับนักเรียน และ 3) ผู้ทรงคุณวุฒิ ในจังหวัดสกลนคร กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน 100 คนได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายมาโรงเรียนละ 20 คน ครูผู้สอน 20 คน ได้โดยการสุ่มอย่างง่ายมาโรงเรียนละ 4 คน และผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองใช้หลักสูตรเสริม ประชากร คือ นักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 5 โรงเรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพังโคนวิทยาคม จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ตัวแปรที่ใช้ในการทดลองใช้หลักสูตรเสริม คือ 1) ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognition และการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และ 2) ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาทดลองใช้หลักสูตรเสริม ระหว่างวันที่ 24 กรกฎาคม 2560 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2560 โดยใช้เวลา 29 วัน รวม 27 ชั่วโมง (ไม่นับรวมกับเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลก่อนทดลองกับหลังทดลอง)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตรเสริม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับสำหรับผู้ตอบคือ นักเรียน ครูผู้สอน และผู้ทรงคุณวุฒิ มีค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ Cronbach เท่ากับ 0.91

2. หลักสูตรเสริมและแผนการจัดการเรียนรู้ มีผลการประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน อยู่ในระดับมาก และมากที่สุด ตามลำดับ

3. แบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ คะแนนเต็ม 50 คะแนน ฉบับที่ 1 วัดความสามารถในการเชื่อมโยง เป็นแบบปรนัย 19 ข้อ ฉบับที่ 2 วัดความสามารถในการสื่อความหมาย เป็นแบบปรนัย 15 ข้อ ฉบับที่ 3 วัดความสามารถในการให้เหตุผลเป็นแบบอัตนัย 6 ข้อ ฉบับที่ 4 วัดความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นแบบอัตนัย 6 ข้อ และฉบับที่ 5 วัดความ

คิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นแบบอัตนัย 9 ข้อ รวมแบบทดสอบแบบปรนัย 2 ฉบับ 34 ข้อ อัตนัย 3 ฉบับ 21 ข้อ แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ผ่านการหาคุณภาพ โดยตรวจสอบความเที่ยงตรงด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) หาค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากตามวิธีของ Brennan และ D.R. Whitney and D.L. Shabers หาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ Lovett และ Cronbach โดยที่แบบทดสอบชนิดปรนัยมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ 0.22 ถึง 0.82 มีค่าความยากรายข้อ 0.43 ถึง 0.76 และค่าความเชื่อมั่น 2 ฉบับ เท่ากับ 0.89 และ 0.81 ตามลำดับ แบบทดสอบชนิดอัตนัยมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 มีค่าความยากรายข้อ 0.25 ถึง 0.66 และค่าความเชื่อมั่น 3 ฉบับ เท่ากับ 0.85, 0.90 และ 0.92 ตามลำดับ

4. แบบวัดเจตคติต่อคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 33 ข้อ ผ่านการหาคุณภาพ โดยตรวจสอบความเที่ยงตรงด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) หาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้วิธีหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับ (Item-total correlation) มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.85 และมีค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ Cronbach เท่ากับ 0.92

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเสริม โดยใช้แบบสอบถาม ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยตัวเอง

2. การทดลองใช้หลักสูตรเสริม ดำเนินการโดยใช้แบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) และทดลองกลุ่มเดียวเทียบกับเกณฑ์ (One Group Posttest Design)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเสริมโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้กับเกณฑ์ ดังนี้ 1.00-1.50, 1.51-2.50, 2.51-3.50, 3.51-4.50 และ 4.51-5.00 มีความคิดเห็นในระดับน้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด ตามลำดับ

2. วิเคราะห์ความเหมาะสมของร่างหลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ได้กับเกณฑ์เช่นเดียวกับวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเสริม

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองโดยใช้สถิติ t-test แบบกลุ่มสัมพันธ์ และหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ 75% โดยใช้สถิติ one sample t-test

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบเจตคติต่อคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองโดยใช้สถิติ t-test แบบกลุ่มสัมพันธ์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเสริม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognition และการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน

ความต้องการส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตรเสริม	นักเรียน		ครูผู้สอน		ผู้ทรงคุณวุฒิ		ค่าเฉลี่ย
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	4.46	0.12	4.46	0.16	4.49	0.2	4.47
ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้	4.14	0.26	4.11	0.33	3.98	0.47	4.08
ด้านการวัดผลและประเมินผล	4.48	0.42	4.53	0.32	4.44	0.33	4.50
รวม	4.38	0.14	4.37	0.27	4.31	0.31	4.35

จากตารางที่ 1 พบว่า โดยรวมความคิดเห็นของนักเรียน ครูและผู้ทรงคุณวุฒิต้องการส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตรเสริมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.35$) รายด้านพบว่า ด้านการวัดผลและประเมินผลอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.50$) ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.47$) และ ด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.08$)

2. ผลการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ประกอบกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจข้อมูลพื้นฐาน นำมาออกแบบหลักสูตรเสริมตามแนวคิดเมตาคognition และการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐาน และนำร่างหลักสูตรเสริมไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เสนอแนะและปรับปรุงแก้ไขแล้ว พบว่า หลักสูตรเสริมที่พัฒนาขึ้น มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมาย 4) เนื้อหา 5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 6) การวัดผลและประเมินผล โดยเนื้อหาประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียน 27 ชั่วโมง ได้แก่

1) เขตในสถานการณ์ชีวิตประจำวัน 2) สามเหลี่ยมมุมฉากและอัตราส่วนตรีโกณมิติในสถานการณ์ชีวิตประจำวัน และ 3) ลำดับและอนุกรมในสถานการณ์ชีวิตประจำวัน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์ ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงานประกอบด้วยขั้นย่อย 4 ขั้น ได้แก่ เริ่มต้น (Orientation) จัดเตรียม (Organization) กระทำให้สำเร็จ (Execution) และตรวจสอบ (Verification) ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ และขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ผลการประเมินความเหมาะสมของร่างหลักสูตรเสริมและแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า อยู่ในระดับมาก และมากที่สุด ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ดังตารางที่ 2 และผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 75 หรือ 37.5 คะแนนจากคะแนนเต็ม 50 คะแนน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		t	sig.
			$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	20	50	29.32	4.72	39.99	2.69	11.561**	.000
เจตคติต่อคณิตศาสตร์	20	5	3.49	0.39	3.67	0.27	6.069**	.000

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .01

4. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ หลังการทดลองเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	เกณฑ์ 75%	หลังทดลอง		t	sig.
				$\bar{X}$	S.D.		
ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	20	50	37.50	39.99	2.69	4.127**	0.001

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการวิจัย

1. ข้อมูลพื้นฐานโดยภาพรวม นักเรียน ครูผู้สอน และผู้ทรงคุณวุฒิต้องการส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตรเสริมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.35$) รายด้านพบว่า ด้านการวัดผลและประเมินผลอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.50$) ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.47$) และด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.08$)

2. หลักสูตรเสริมที่พัฒนาขึ้น มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐาน 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมาย 4) เนื้อหา 5) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 6) การวัดผลและประเมินผล โดยเนื้อหาประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียน 27 ชั่วโมง ได้แก่ 1) เซตในสถานการณ์ชีวิตประจำวัน 2) สามเหลี่ยมมุมฉากและอัตราส่วนตรีโกณมิติในสถานการณ์ชีวิตประจำวัน และ 3) ลำดับและอนุกรมในสถานการณ์ชีวิตประจำวัน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์ ขั้นที่ 2 ลงมือปฏิบัติงานประกอบด้วยขั้นย่อย 4 ขั้น ได้แก่ เริ่มต้น จัดเตรียม กระทำให้สำเร็จ และตรวจสอบ ขั้นที่ 3 เรียนรู้แนวคิดสำคัญ และขั้นที่ 4 นำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

3. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

4. เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาความต้องการส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตรเสริมในความคิดเห็นของนักเรียน ครูผู้สอนและผู้ทรงคุณวุฒิ โดยรวมอยู่ในระดับมาก ด้านการวัดผลและประเมินผลอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก และด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากนั้น จะส่งผลให้การพัฒนาหลักสูตรเสริมให้ความสำคัญกับการพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงบริบทที่อยู่รอบตัวผู้เรียน และใช้ความตระหนักในการคิด การควบคุมและการกำกับ การคิดของผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และรวมถึงการวัดผลและประเมินผลที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน สอดคล้องกับแนวคิดของการพัฒนาหลักสูตรที่ว่าผู้พัฒนาหลักสูตรจะต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานก่อนดำเนินการพัฒนาหลักสูตร (สจัด อุทรานันท์ 2532)

2. ผลการสร้างหลักสูตรเสริมทำให้ได้หลักสูตรที่มี 6 องค์ประกอบ มีเนื้อหาประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ใช้เวลาเรียน 27 ชั่วโมง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน อันเป็นขั้นตอนของแนวคิดการเรียนรู้ที่ใช้บริบทเป็นฐาน คือ การกำหนดสถานการณ์ การลงมือปฏิบัติงาน การเรียนรู้แนวคิดสำคัญ และการนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ และในขั้นตอนของการลงมือปฏิบัตินั้น ได้สอดแทรกแนวคิด เมตาคognition อันประกอบด้วย การเริ่มต้น การจัดเตรียม การกระทำให้สำเร็จ และการตรวจสอบ และโดยที่หลักสูตรได้ผ่านการประเมินความเหมาะสม

ของร่างหลักสูตรเสริมและแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากและมากที่สุดนั้น จะส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของหลักสูตรเสริมตามแนวคิดของ Darkwah (2006) ที่มุ่งเชื่อมโยงเนื้อหาของการเรียนเข้ากับบริบท และตามแนวคิดของ Flavell (1979) และ Beyer (1987) ที่ผู้สอนสามารถพัฒนาผู้เรียนด้านการคิด การกำกับและควบคุมความคิดของตนเอง สามารถเลือกกลวิธีในการวางแผน กำกับควบคุม และประเมินการเรียนรู้ของตนเองเพื่อให้การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ครูผู้สอนจะสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ตระหนักในการคิดที่สัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ประเภทของกิจกรรมหรือพฤติกรรม คือ การเริ่มต้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา (Orientation) การวางแผนการแก้ปัญหา (Organization) การดำเนินการแก้ปัญหา (Execution) และการตรวจสอบ (Verification)

3. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 นั้น ชี้ให้เห็นว่า การตระหนักรู้ในการคิด (metacognition) ประกอบด้วย ความสามารถในการรู้ กำกับ ควบคุม และประเมินกระบวนการคิดของบุคคล ส่งผลต่อความสามารถในการทำงานและความสามารถในการแก้ปัญหา ทั้งนี้เพราะกระบวนการแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่ต้องใช้ความคิด (Schoenfeld 1985; Hartman 1998; Hacker, et al. 1987 อ้างถึงใน Biryukov 2005) และจากการศึกษาพบว่านักเรียนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งได้แก่การเปรียบเทียบ การให้เหตุผล การคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการรับรู้ การจำ และการคิดอย่างสร้างสรรค์ที่ดีอีกด้วย (Hembree 1992) ดังนั้น ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ จึงสามารถพัฒนาได้จากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นหลัก โดยใช้สถานการณ์ในชีวิตประจำวันมาประกอบเป็นสถานการณ์ให้แก่ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหา โดยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานประกอบกับการให้ผู้เรียนได้ฝึกความตระหนักในการคิด (metacognition) ตามแนวคิดของ Garofalo and Lester (Garofalo, J., and Lester 1979

อ้างถึงใน ธรรมนัต โธบารุง 2551) โดยผู้เรียนกำกับความคิดของตนเองขณะกำลังดำเนินการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 กิจกรรมหรือพฤติกรรม คือ การเริ่มต้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วยกลวิธีในการทำความเข้าใจปัญหา การวิเคราะห์หาวสาร ข้อมูลและเงื่อนไข การประเมินความคุ้นเคยกับงาน การสร้างตัวแทนปัญหา การประเมินความยากและโอกาสที่จะสำเร็จและระยะเวลาในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ การวางแผนการแก้ปัญหา โดยมีการกำหนดเป้าหมายในการวางแผน การดำเนินการแก้ปัญหา โดยมีการดำเนินการ การกำกับ การประเมินความก้าวหน้าในการดำเนินการตามแผน การกำกับตนเองในความถูกต้องของงาน การใช้เวลา และการตรวจสอบ ซึ่งประกอบด้วยการประเมินการนิยามปัญหาและการวางแผนแก้ปัญหาและการประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา สอดคล้องกับงานวิจัยเชิงคุณภาพของ ธรรมนัต โธบารุง (2551) ที่ศึกษาขั้นตอนวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอย่างละเอียด 4 ขั้นตอน คือ การเริ่มต้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา (Orientation) การวางแผนการแก้ปัญหา (Organization) การดำเนินการแก้ปัญหา (Execution) และการตรวจสอบ (Verification) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธรรมนัต โธบารุง (2554) ที่ศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิง เมตา คอกนิชัน เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีการจัดหมู่ หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

4. เจตคติของนักเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั้น แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความตระหนักในคุณค่าหรือประโยชน์ของคณิตศาสตร์ มีความรู้สึกที่ดีต่อคณิตศาสตร์ และมีความพร้อมในการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น อันจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลต่อผลการเรียนคณิตศาสตร์โดยตรง สอดคล้องกับแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 ค) ที่ส่งเสริมให้ครูประเมินเจตคติของผู้เรียนควบคู่ไปกับการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลมาพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียน เนื่องจากเจตคติเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของผู้เรียน เจตคติต่อคณิตศาสตร์จึงมีผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริง

ข้อเสนอแนะ

1. ในการนำหลักสูตรไปใช้ ครูผู้สอนควรศึกษาหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร คู่มือการใช้หลักสูตร แผนการจัดการเรียนรู้อย่างละเอียดและเตรียมแบบวัดต่างๆ ให้พร้อมก่อนดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้ และครูผู้สอนควรให้ความสำคัญกับความรู้พื้นฐานของผู้เรียน โดยครูอาจให้ความรู้เพิ่มเติมเสียก่อน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรนำแนวคิดเมตาคognition และแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานไปทดลองใช้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น เช่น ภาษาไทย หรือภาษาต่างประเทศ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูมิพงศ์ จอมหงษ์พิพัฒน์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประยูร บุญใช้ ที่ได้กรุณาให้แนวทางในการวิจัย ให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา และคำแนะนำต่างๆ ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งในพระคุณอย่างสูง ขอขอบคุณครอบครัว ญาติ และเพื่อนๆ ทุกคนที่สนับสนุนและเป็นกำลังใจทำให้ผู้วิจัยในการดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ: เซเวนพรีนติ้งกรุ๊ป, 2542.
- จันทร์ขจร มะลิจันทร์. ผลของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคognition ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการรู้คิดและการกำกับตนเองในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีการจัดหมู่. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.
- ฉวีวรรณ เสวตมัลย์. การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2545.
- ธรรมนัต โธบำรุง. การศึกษาความตระหนักในการคิดในระหว่างการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากการเขียนอธิบายของนักเรียน. วารสารวิจัย มข. 8, 1 (มกราคม-มีนาคม 2551): 117-124.

- พาสนา จุลรัตน์. เมตาคognitionกับการเรียนรู้. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์. 14, 1 (มกราคม-มิถุนายน 2556): 1-17.
- สงัด อุทรานันท์. พื้นฐานและหลักการพัฒนาหลักสูตร. กรุงเทพฯ: มิตรสยาม, 2532.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2555(ก).
- . ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : 3-คิว มีเดีย, 2555 (ข).
- . การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2555 (ค).
- สิริพร ทิพย์คง. หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2545.
- Beyer, B.K. Practical Strategies for Teaching of Thinking. Boston: Allyn and Bacon, 1987.
- Biryukov, P [n.d.]. Metacognitive Aspects of Solving Combinatorics Problems. (Online) 2005 (Cite 2005 May 17). Available from: <http://www.ex.ac.uk/cimt/ijmt/biryukov.pdf>
- Darkwah, V.A. Undergraduate nursing students' level of thinking and self-efficacy in patient education in a Context-Based learning Program. Dissertation University of Alberta Canada, 2006.
- Flavell, J.H. Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive Development Inquiry. American Psychologist. 34,10 (1979): 906-911.
- Garofalo, J., and Lester, FK. Metacognition, Cognitive Monitoring, And Mathematical Performance. Journal for Research in Mathematics Education. 16, 3 (1979): 163-176.
- Hembree, R. Experiments and Relational Studies in Problem Solving : A Meta-Analysis. Journal for Research in Mathematics Education. 23 (1992): 242-273.