

การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2

A DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL
CONNECTION ABILITY FOR MATHAYOMSUKSA II
STUDENTS UNDER THE JURISDICTION OF THE
BURIRAM EDUCATIONAL SERVICE AREA II

★ จารุวรรณ ทวันเวช¹
ชูศรี วงศ์รัตน์²
ประพนธ์ จำเริญญ³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพสำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเพื่อศึกษาเปรียบเทียบ
ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและ
โดยภาพรวมของนักเรียน จำแนกตามเพศและระดับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมี 2
กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบ เป็นนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 180 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ
ทดสอบสมมติฐานเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประ
โคนชัยพิทยาคม ที่ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น จำนวน 146 คน

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

² รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

³ รองศาสตราจารย์ประจำโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)

แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเรียงความ และใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบวิธีวิเคราะห์ ทำการวิเคราะห์ ข้อมูลโดยใช้สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบสองทาง (Two-way multivariate analysis of variance)

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยง ภายในวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น มีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเท่ากับ 0.991 และ 0.995 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.45 ถึง 0.70 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.52 ถึง 0.79 คุณภาพด้านความเชื่อมั่นของผู้ตรวจให้คะแนนเท่ากับ 0.994 และคุณภาพด้านความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับคำนวณโดยใช้สูตรของเฟลด์ - ราจู เท่ากับ 0.984

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น อยู่ในระดับปานกลาง

3. นักเรียนหญิงมีความสามารถในการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย แต่ทั้งนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นไม่แตกต่างกัน

4. นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง มีความสามารถในการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ ตามลำดับ

5. ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

คำสำคัญ : ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบแบบเรียงความ เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิธีวิเคราะห์

Abstract

This research was aimed to construct mathematical connection ability test for Mathayomsuksa II students and to compare mathematical connection ability of Mathayomsuksa II students according to gender and mathematics achievement level. There are two samples for this research, the first sample consisted of 180 Mathayomsuksa II students for developing test. The second sample consisted of 146 Mathayomsuksa II students in Prakhonchaipittayacom school for testing hypothesis, was selected by stratified random sampling. The instruments for mathematical connection ability test was essay type, scoring by analytical rubric. The researcher analyzed the data with percentage, mean, standard deviation and Two-way Multivariate Analysis of Variance.

The results of research were as follow:

1. The mathematical connection ability test in content of the subject and the mathematical connection with other subject test had construct validity 0.991 and 0.995, the difficulty index range from 0.45 to 0.70 discrimination index range from 0.52 to 0.79, the raters reliability was 0.994. The test reliability when calculated by Felt – Raju formula was 0.984.

2. The Mathayomsuksa II students had the mathematical connection ability in content of the subject and the mathematical connection ability with other subject in medium level.

3. The female students had mathematical connection ability in content of the subject higher than male students; but both of students had not different of mathematical connection ability with other subject

4. The student from the high level of mathematics achievement had mathematical connection

ability in content of the subject and mathematical connection ability with other subject higher than students from the medium and low mathematics achievement level respectively.

5. There was no interaction effect between gender and level of Mathematics achievement on mathematical connection ability.

Key Words: Mathematical Connection Ability, Essay type , Scoring Analytical Rubric

ความเป็นมาของปัญหาการวิจัย

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (mathematical skills and process) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าความรู้หรือเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ถูกเน้นมาโดยตลอดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถของบุคคลในการที่จะนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ จึงเป็นเครื่องมือ (tool) ของผู้เรียนในการทำให้ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีความหมาย และมีคุณค่ามากกว่าเป็นเพียงวิชาที่ประกอบด้วยสัญลักษณ์และขั้นตอนการแก้ปัญหาในห้องเรียน ความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์จึงเป็นของคู่กันและเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาในชีวิต (อัมพร ม้าคอง. 2547: 94)

ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่มีความสำคัญไม่น้อยกว่าทักษะอื่นๆ เป็นคุณลักษณะสำคัญอีกประการหนึ่งของคณิตศาสตร์ซึ่งช่วยให้คณิตศาสตร์ไม่ถูกมองว่าเป็นอะไรที่ลึกลับซับซ้อน ห่างไกลจากการดำเนินชีวิต และยังส่งเสริมให้คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ทำทนาย น่าเรียนรู้ การเชื่อมโยงของคณิตศาสตร์เป็นไปได้อย่างหลายแบบ ได้แก่ การเชื่อมโยงกันในตัวของคณิตศาสตร์เอง การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความต่อเนื่องกันเป็นลำดับขั้น การจะเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งมีเรื่องที่ต้องเรียนรู้มาก่อนเช่น การเรียนรู้เรื่องการคูณต้องเรียนรู้เรื่องการบวกมาก่อน ดังนั้นการเชื่อมโยงความรู้อันหนึ่งจึงเป็นสิ่งสำคัญจำเป็น กอปรกับแนวคิดใน

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการสร้างความรู้จำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงเพื่อสร้างความรู้ใหม่ นอกจากนี้สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ตามหลักสูตรก็ไม่ได้เป็นอิสระจากกัน การเรียนรู้เรื่องต่างๆจะสัมพันธ์เชื่อมโยงสนับสนุนและส่งเสริมซึ่งกันและกัน เช่นในการเรียนรู้เรขาคณิต ต้องใช้ความรู้เรื่องจำนวนและการวัด (ดวงเดือน อ่อนน้อม. 2547: 26-27) นอกจากนั้นวิชาคณิตศาสตร์ก็ยังเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาต่างๆ ตั้งแต่ระดับพื้นฐาน ไปจนถึงการเรียนในระดับอุดมศึกษา เช่น สาขาวิศวกรรมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์วิทยาศาสตร์ แพทยศาสตร์ การบริหารธุรกิจ การเงิน การบัญชี ฯลฯ ก็ล้วนแต่ต้องใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทั้งนั้น ซึ่งถ้าเด็กนักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ในระดับอนุบาลหรือประถมศึกษาจะทำให้สามารถเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความสุข สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสาขาวิชาอื่นๆ และเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาต่างๆในระดับสูงต่อไป

จากการที่ผู้วิจัยมีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้เห็นว่ถึงแม้เนื้อหาของวิชาคณิตศาสตร์จะเกี่ยวข้องกัน แต่เมื่อนักเรียนพบโจทย์ปัญหาที่ต้องอาศัยความรู้เดิม เด็กกลับแก้ปัญหาไม่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่านักเรียนจำนวนมากไม่ได้นำความรู้คณิตศาสตร์จากห้องเรียนมาปรับใช้กับวิชาอื่นๆ หรือชีวิตจริง หลายครั้งที่ครูวิทยาศาสตร์จะต้องหันกลับไปทบทวนคณิตศาสตร์ที่สอนให้นักเรียน และบ่อยครั้งเมื่อเราพบกับปัญหาในการทำงาน เราก็ลืมนำคณิตศาสตร์ที่เรียนมาใช้แก้ปัญหา หรือนึกไม่ออกว่าสิ่งที่เรียนมามีความเกี่ยวข้องกับปัญหานั้นอย่างไร ซึ่งสาเหตุหนึ่งที่มีเด็กจำนวนมากไม่เข้าใจคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง เพราะเขามองไม่เห็นความเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดคณิตศาสตร์กับสิ่งที่เขามองเห็นหรือจับต้องได้นั่นเอง (นาคล กมลวิลาศเสถียร. 2549: 44)

จากปัญหาและความสำคัญของความสามารถในการเชื่อมโยงประกอบกับการศึกษาเอกสารดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นหนึ่งในทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อใช้เป็น

เครื่องมือในการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และผลที่ได้จากการศึกษานี้ จะทำให้ทราบถึงความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน อีกทั้งยังเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ว่าแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร เพื่อนำสารสนเทศที่ได้ไปวางแผนเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยรวม และในแต่ละด้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยรวมและในแต่ละด้านของนักเรียนจำแนกตามเพศ และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อศึกษาผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและโดยภาพรวม

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่มีเพศและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและโดยภาพรวมแตกต่างกัน
2. เพศ และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและโดยภาพรวมของนักเรียน

วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพระโคตมรังษีพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาบุรีรัมย์ เขต 2 จำนวน 12 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 541 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการพัฒนาแบบทดสอบ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนลำปลายมาศ และโรงเรียนนางรอง จำนวน 180 คน จำแนกเป็นนักเรียนโรงเรียนลำปลายมาศ 90 คน และนักเรียนโรงเรียนนางรอง 90 คน

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาและเปรียบเทียบ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนพระโคตมรังษีพิทยาคม ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) โดยใช้เพศเป็นชั้น ได้นักเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 146 คน จำแนกเป็นนักเรียนชาย 73 คน นักเรียนหญิง 73 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรที่ศึกษาด้านคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ได้แก่

- 1.1 ค่าความเที่ยงตรง (validity)
- 1.2 ค่าความยากง่าย (difficulty)
- 1.3 ค่าอำนาจจำแนก (discrimination)
- 1.4 ค่าความเชื่อมั่น (reliability)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบ ได้แก่

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ

2.1.1 เพศ จำแนกเป็น เพศชาย และเพศหญิง

2.1.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ จำแนกเป็น

- ระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำ
- ระดับผลสัมฤทธิ์ปานกลาง
- ระดับผลสัมฤทธิ์สูง

2.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำแนกเป็น 2 ด้าน

2.2.1 ความสามารถในการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์

2.2.2 ความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเรียงความ ข้อคำถามอยู่ในรูปของสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ คะแนนเต็ม 48 คะแนน มีการตรวจให้คะแนนโดยวิธีวิเคราะห์ (analytical method) และแบ่งเกณฑ์ในการให้คะแนนความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้งสองด้าน ออกเป็น 3 ประเด็น คือ ความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา การแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ และการยืนยันหรือคัดค้านข้อสรุป โดยแบบทดสอบมีเกณฑ์การให้คะแนนเฉพาะเป็นรายข้อ (specific rubric)

ขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

1. สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ , จำนวนเต็ม , สาระที่ 2 การวัด เรื่องพื้นที่และปริมาตร, การประมาณค่า สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น เรื่อง แผนภูมิวงกลม และ สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

2. สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยีตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัวกลุ่มงานบ้านเรื่องอาหารและโภชนาการ , กลุ่มงานเกษตรเรื่องการผลิตพืช และกลุ่มงานธุรกิจเรื่อง การออมทรัพย์

3. สาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรมตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระที่ 3 เศรษฐศาสตร์เรื่อง การเลือกซื้อสินค้าและบริการในฐานะผู้บริโภค

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาสถิติร้อยละ , สถิติพื้นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ย, ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบสองทาง (Two - Way MANOVA)

สรุปผลการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีคุณภาพดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (face validity) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

1.2 คุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องภายใน (internal consistency) ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นกับแบบทดสอบทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.991 และ 0.995 ตามลำดับ

1.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.45 - 0.70 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.52- 0.79

1.4 คุณภาพด้านความเชื่อมั่นของผู้ตรวจให้คะแนน (rater reliability) โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน จากแบบทดสอบฉบับเดียว ทำการสอบครั้งเดียว มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ตรวจให้คะแนน (RAI) ของ แบบทดสอบจากผู้ตรวจ 3 ท่านมีค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้อ ตั้งแต่ 0.846 ถึง 0.929 มีค่าดัชนีความสอดคล้องจากผลการตรวจให้คะแนนแยกเป็นรายด้านตามเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิธีวิเคราะห์ เท่ากับ 0.889 0.932 และ 0.929 ตามลำดับ และมีดัชนีความสอดคล้องทั้งฉบับ เท่ากับ 0.994

1.5 คุณภาพด้านความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับด้วยสูตรของ เฟลด์ต์-ราจู (Feldt - Raju) มีค่า 0.984

2. ผลการศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและโดยภาพรวมของนักเรียน เป็นดังนี้

2.1 จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ระดับดีในแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา มีจำนวนสูงที่สุด (ร้อยละ 49.914) รองลงมาคือด้านการแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (ร้อยละ 30.480) และด้านการยืนยันหรือคัดค้านข้อสรุป (ร้อยละ 22.260) ตามลำดับ

จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลางในแต่ละด้านมีจำนวนใกล้เคียงกัน คือ ด้านการแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (ร้อยละ 52.055) ด้าน การยืนยันหรือคัดค้านข้อสรุป (ร้อยละ 50.856) และด้านความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา (ร้อยละ 45.891) ตามลำดับ

2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

2.3 นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

2.3 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำ มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและในภาพรวมและอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มปานกลาง มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง และ นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มสูง มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและในภาพรวมอยู่ในระดับค่อนข้างสูง

3. เปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและโดยภาพรวมของนักเรียน เป็นดังนี้

3.1 นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนหญิงมีความสามารถในการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยรวมสูงกว่านักเรียนชาย แต่ทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นไม่แตกต่างกัน

3.2 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้ง 2 ด้านและโดยภาพรวม โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มสูง มีความสามารถในการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวม สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามลำดับ

4. ไม่พบผลปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานุริรัมย์ เขต 2 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยอภิปรายผลออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. คุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

1.1 คุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงพินิจ และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งมีค่าความเที่ยงตรงสูง คือ 1.00 , 0.991 และ 0.995 นั้นหมายถึงแบบทดสอบและเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ได้จริงตรงตามวัตถุประสงค์ในการวิจัย

1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.45 - 0.70 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.52 - 0.79 ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพพหุข้ออยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ คือค่าความยากง่าย อยู่ในช่วง 0.20 ถึง 0.80 และ ค่าอำนาจจำแนกมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.2 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 184-185)

1.4 คุณภาพด้านความเชื่อมั่นของผู้ตรวจให้คะแนน (rater reliability) โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน จากแบบทดสอบฉบับเดียว ทำการสอบครั้งเดียว มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ตรวจให้คะแนน (RAI) แบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.994 มีค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้อ ตั้งแต่ 0.846 ถึง 0.929 จะเห็นได้ว่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าสูงเข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบวิธีวิเคราะห์มีความเป็นปรนัยสูงมาก

1.5 คุณภาพด้านความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ทั้งฉบับ ด้วยสูตรของ เฟลด์ต์-ราจู (Feldt - Raju) มีค่า 0.984 ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2549 :107) และอย่างน้อยที่สุดแบบทดสอบควรมีค่าความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 0.5 (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2548: 97) แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นของการวัดสูง เมื่อค่าความเชื่อมั่นสูงแสดงว่าการทดสอบครั้งนี้มีความคลาดเคลื่อนน้อย ซึ่งบ่งชี้ว่าแบบทดสอบวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผลการสอบวัดเป็นที่น่าเชื่อถือได้มาก

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและโดยภาพ

รวมอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งถึงแม้การเชื่อมโยงถูกเน้นมากในการเรียนการสอนปัจจุบันแต่ก็ยังมีสิ่งที่คุณเหมือนจะเป็นปัญหาในทางปฏิบัติคือแนวทางหรือวิธีการในการพัฒนาทักษะการเชื่อมโยงในห้องเรียนยังไม่ชัดเจนเท่าที่ควร(อัมพร ม้าคอง. 2547: 101) เพราะการพัฒนาทักษะและกระบวนการควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหา ซึ่งถึงแม้ไม่ใช่เรื่องใหม่ นัก แต่ครูก็มักมีปัญหาในการวิเคราะห์ว่าลักษณะของผู้เรียนที่มีทักษะนั้นจะเป็นอย่างไรหรือทำอะไรได้บ้าง การพัฒนาทักษะแต่ละทักษะผ่านเนื้อหาเฉพาะใดๆนั้น ทำได้อย่างไรและลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการพัฒนาแต่ละทักษะเป็นอย่างไร(สำนักคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์. 2547: 5) ประกอบกับในอดีตที่ผ่านมาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มักเน้นที่การสอนเนื้อหาหรือสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้(what)มากกว่าทักษะและกระบวนการหรือวิธีการเรียนรู้ว่าจะเรียนอย่างไร (How)จึงจะทำให้สิ่งที่เรียนมีความหมายและมีคุณค่า (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2547: 4) ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูในอดีต มีอิทธิพลต่อความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในปัจจุบัน เมื่อการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาเน้นเนื้อหาและยึดครูเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมส่วนใหญ่จะมีครูเป็นผู้บอก อธิบาย ยกตัวอย่างประกอบ และแสดงวิธีทำให้นักเรียนดู(จรรยา ภูอุดม. 2544: 2) ซึ่งเป็นการสอนที่ไม่ส่งเสริมให้เกิดการเชื่อมโยงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับ ปานกลาง

3. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน เป็นดังนี้

3.1 นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ในด้านการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันโดยนักเรียนหญิงมีความสามารถในการเชื่อมโยงภายในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย เมื่อเทียบเคียงกับงานวิจัยของนิตยา ธรรมมิกะกุล (2550: 72) พบว่านักเรียนหญิงมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนชาย และงานวิจัยของ

เยาวพร วรณทิพย์ (2548:78-79) ที่พบว่านักเรียนหญิงมีความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเพศชาย ซึ่งความสามารถในการให้เหตุผลและความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยทักษะการคิดเช่นเดียวกับความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ประกอบกับเด็กหญิงในช่วงวัยรุ่นจะมีอัตราการพัฒนาด้านสมองเร็วกว่าเด็กชายเล็กน้อย (สุชา จันทรเฒ. 2542: 44) ซึ่งอาจส่งผลให้นักเรียนหญิงมีความสามารถทางการเรียนสูงกว่าเพศชายและเนื่องจากแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบแบบเรียงความ มีสถานการณ์ซึ่งเป็นข้อคำถามที่กำหนดให้ค่อนข้างยาว นักเรียนจะต้องใช้ทักษะการคิด ทักษะด้านภาษาในด้านการอ่านและการเขียน ซึ่งผลจากการตรวจให้คะแนน พบว่าเพศหญิงเขียนตอบได้ชัดเจน มีความตั้งใจในการตอบคำถามสามารถใช้ภาษาในการสื่อสาร ถ่ายทอดความรู้ แนวคิด และการอธิบาย เหตุผลได้ชัดเจนกว่าเพศชาย ซึ่งสอดคล้องกับที่อนาตาสซี (Anastasi. 1958: 497) ที่ศึกษาความแตกต่างด้านภาษาระหว่างเพศชายและหญิง พบว่าเพศหญิงมีความสามารถด้านภาษาสูงกว่าเพศชายและจากงานวิจัยของณัฐภรณ์ฐนัฐ เฉลิมสุข (2550: บทคัดย่อ) ซึ่งได้เปรียบเทียบการคิดเมตา (metacognition) ซึ่งเป็นการคิดขั้นสูงที่เป็นความสามารถในการรับรู้พิจารณาไตร่ตรองและประเมินตนเองเพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาและตัดสินใจเลือกคำตอบระหว่างนักเรียนเพศชายและเพศหญิง พบว่า นักเรียนเพศหญิงมีการคิดแบบเมตาสูงกว่านักเรียนเพศชาย ส่วนความสามารถด้านการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นซึ่งนักเรียนเพศชายและนักเรียนเพศหญิงไม่แตกต่างกัน เนื่องจากถึงแม้คณิตศาสตร์จะสอดคล้องอยู่ในวิชาอื่นๆ เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนในวิชาอื่นๆ เช่น การเรียนเรื่องอนุกรมในวิชาวิทยาศาสตร์ก็ต้องใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละแต่กิจกรรมการเรียนการสอนโดยทั่วไปในแต่ละวิชาของครูผู้สอนจะมุ่งเน้นที่เนื้อหาสาระวิชาหลักเฉพาะที่ตนสอน โดยไม่ได้กระตุ้นให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ประกอบกับครูส่วนใหญ่ที่มุ่ง

วัดผลให้ครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตรทำให้วิธีการวัดผลของครูส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบเลือกตอบหรือการเขียนตอบแบบสั้นโดยมิได้ให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีการ ขั้นตอนและแนวคิดซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะแสดงให้นักเรียนเห็นว่ามี การเชื่อมโยงกันระหว่างความรู้ที่เป็นเนื้อหากับความรู้ที่เป็นขั้นตอนหรือวิธีการทำงานมากกว่าผลลัพธ์ที่ได้ทำให้นักเรียนชายและหญิงมีความสามารถในการเชื่อมโยงระหว่างวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่นไม่แตกต่างกัน

3.2 ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีผลทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้ง 2 ด้าน โดยนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าจะมีความสามารถในการเชื่อมโยงทั้งรายด้านและโดยภาพรวมสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ ซึ่งความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้งรายด้านและโดยภาพรวมสูงขึ้นตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากกลุ่มต่ำสู่กลุ่มปานกลางและกลุ่มสูง อย่างชัดเจนและสูงขึ้นอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลอร์สัน และ ชินนาพแพน (Lawson; & Chinnappan. 2000: 26-43) ที่พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เรียนรู้ได้อย่างมีแบบแผน มีระบบมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และมีระบบความคิดของการเชื่อมโยงความรู้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางเรขาคณิตที่นำไปสู่ความสำเร็จได้มากกว่า

4. ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ แสดงว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ทั้งรายด้าน และโดยภาพรวมเมื่อพิจารณาจากเพศและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในแต่ละกลุ่มที่ศึกษามีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน ผลการทดสอบจึงพบว่าไม่เกิดผลปฏิสัมพันธ์กัน ทั้งนี้เพราะความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์นั้นไม่ได้เกิดจากการส่งผลร่วมกันระหว่างเพศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

เยาวพร วรรณทิพย์ (2548 :78-79) ที่พบว่าเพศกับระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติและจากงานวิจัยของจิราภรณ์ กุณสิทธิ์ (2541 :74) พบว่าการรับรู้ความสามารถของตนเองในการเรียนคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นั่นหมายถึง นักเรียนไม่ว่าจะเพศใดที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูงส่วนใหญ่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย ดังนั้นความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์จึงไม่ได้เกิดจากการส่งผลร่วมกันระหว่างเพศกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครู

ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ครูควรใช้แบบทดสอบแบบเรียงความและเกณฑ์การตรวจให้คะแนนควบคู่ไปกับเครื่องมือการวัดผลรูปแบบอื่น เพราะแบบทดสอบอัตนัยเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมกับการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ขณะเดียวกันเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิธีวิเคราะห์ก็เป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินความรู้ความสามารถ และแสดงแนวคิดในการได้มาซึ่งคำตอบการของนักเรียนได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังแสดงถึงความสามารถทางการเขียนซึ่งเป็นทักษะทางภาษาทำให้ครูเห็นพัฒนาการในการตอบคำถาม ตลอดจนเห็นความผิดพลาด ข้อบกพร่อง ในการตอบคำถามหรือการแสดงแนวคิดของเด็กซึ่งจะได้ช่วยให้นักวางแผนในการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพ อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนทราบข้อบกพร่องของตนเองสามารถปรับปรุงการทำงานของตนได้ตลอดเวลา

ด้านการสอน ผลจากการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ปานกลาง โดยที่นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำจะมีความสามารถในการเชื่อมโยงอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ดังนั้นครูควรวางแผนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเชื่อมโยงในทุกโอกาสที่เป็นไปได้ เพื่อให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆโดยการใช้คำถามหรือสถานการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้จริง

เพื่อกระตุ้นและดึงดูดความสนใจของนักเรียนและควรเป็นสถานการณ์ส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อเชื่อมโยงในการแก้ปัญหาซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นและมองเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้

ผลการวิเคราะห์การตอบคำถามถึงแม้ว่านักเรียนส่วนใหญ่จะมีความเข้าใจใจเหตุผลสถานการณ์ปัญหา แต่ก็ยังไม่สามารถเขียนสื่อแสดงแนวคิดทางคณิตศาสตร์ในการหาคำตอบพร้อมทั้งสรุปหรือยืนยันคำตอบที่ได้ได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูควรฝึกให้นักเรียนถ่ายทอดความรู้ความเข้าใจ แนวคิดทางคณิตศาสตร์หรือกระบวนการคิดของตนให้ผู้อื่นรับรู้ผ่านการพูด และการเขียนอย่างมีระบบ เพราะจะทำให้เด็กคุ้นเคยกับการคิด การให้เหตุผลและการแสดงแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถเขียนแสดงความรู้ ความคิดที่ตนมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ผู้ปกครอง ควรใส่ใจ สอนวิธีการนำคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงให้สามารถใช้ได้จริงตั้งแต่วัยเยาว์ โดยประยุกต์การใช้งานทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น การดูเวลาจากนาฬิกา ให้เงินไปซื้อขนม หรือ เวลาไปซื้อของที่ร้านค้า เพื่อให้เชื่อมโยงกับเนื้อหาคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาความสามารถในการเชื่อมโยงกับกลุ่มตัวอย่างในระดับอื่นๆ

2.2 ควรสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ รูปแบบอื่นซึ่งสามารถประเมินความสามารถตามสภาพจริงของนักเรียนได้ เช่น แบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ หรือพอร์ตโฟลิโอ

2.3 ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เช่น ความสามารถในการอ่าน ความถนัดทางภาษา ความถนัดทางตัวเลข การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการพัฒนานักเรียนของครู เพื่อวางแผนในการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถเต็มตามศักยภาพ



บรรณานุกรม

- จิราภรณ์ กุณสิทธิ์. (2541). การทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยตัวแปรด้านการกำกับตนเองในการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ ทักษะคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(จิตวิทยาการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- ณัฐภรณ์ เฉลิมสุข. (2550). การสร้างแบบวัดการคิดแบบเมตา(METACOGNITION) ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 :
กรณีศึกษา จังหวัดสระบุรี. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ดวงเดือน ช่อนน่วม. (2547). จากสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่องการวัด สู่การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน. ในประมวลบทความหลักการ
และแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- นภดล กมลวิลาสเสถียร. (2549). เทคนิคช่วยให้ลูกเก่งคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- นิตยา ธรรมมิกะกุล. (2550). พัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2
ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน ของโรงเรียนในกลุ่มศรีนครินทร
กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เยาวพร วรรณทิพย์. (2548). ความสามารถในการให้เหตุผลและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันของ
นักเรียนโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ; และ อังคนา สายยศ.(2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548) . ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. (2547). **สาระที่ควรเพิ่มและลดและข้อคิดการจัดการกิจกรรมคณิตศาสตร์
ในยุคปฏิรูป**. กรุงเทพฯ: สำนักคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์, สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (2549). ความเชื่อมั่น. ใน **วารสารนุกรมศึกษาศาสตร์ฉบับรวมเล่มเฉพาะเรื่อง อันดับที่ 3 การวัดผลและ
ประเมินการศึกษา**. หน้า 107
- สุชา จันท์เอม. (2542). **จิตวิทยาพัฒนาการ**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อัมพร ม้าคนอง. (2547). การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในประมวลบทความหลักการ
และแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- Anastasi, Anne. (1982). *Psychological Testing*. Fifth Editor. New York: Macmillan.
- Lawson, Michael J.; & Mohan Chinnappan. (2000, January). Knowledge Connectedness in Geometry Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*. 31(1): 26-43.