



การพัฒนาแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 จังหวัดสมุทรสงคราม

The development of mathematical aptitude test for mathayomsuksa III
students at The Secondary Education Service Area Office X in
Samut Songkram Province

ศรารัตน์ อินทรประเสริฐ^{1*}, เกศินี โสขุมา²
Sarat Intaraprasert^{1*}, Kasinee Sokuma²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 2) สร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 จังหวัดสมุทรสงคราม จำนวน 390 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 5 ฉบับ ประกอบด้วย ความสามารถในการคิดคำนวณ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการนำเสนอข้อมูล และความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบทดสอบความสามารถในการคิดคำนวณ มีค่าความยากง่าย .39-.80 ค่าอำนาจจำแนก .36-.90 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา มีค่าความยากง่าย .30-.80 ค่าอำนาจจำแนก .33-.90 แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผล มีค่าความยากง่าย .44-.80 ค่าอำนาจจำแนก .27-.75 แบบทดสอบความสามารถในการนำเสนอข้อมูล มีค่าความยากง่าย .35-.80 ค่าอำนาจจำแนก .25-.92 และแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีค่าความยากง่าย .45-.80 ค่าอำนาจจำแนก .28-.73 แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .77-.83

2. การสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบความสามารถในการคิดคำนวณมีคะแนน T29 - T67 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหามีคะแนน T26 - T71 แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลมีคะแนน T28 - T67 แบบทดสอบความสามารถในการนำเสนอข้อมูลมีคะแนน T29 - T75 และแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีคะแนน T27 - T69

คำสำคัญ: แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์, เกณฑ์ปกติ,

Abstract

The purposes of this study were to 1) develop a mathematic Aptitude test for Mathayom Sueksa III students and ; 2) to build up criteria structure for mathematical aptitude test. The samples used in the research were 390 Mathayom Sueksa III students in the academic year 2015 at The Secondary Educational Service Area Office X in Samut Songkhram Province by Muti-Stage Random Sampling. Research instruments is a mathematic aptitude test.

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

² คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

* Corresponding author, E-mail: tangmothip@gmail.com



The results of the research :

1. The computation ability test's difficulty index was between .39-.80 and the discriminant index was between .36-.90. The problem solving ability test's difficulty index was between 0.30-0.80 and the discriminant index was between .33-.90. The reason giving ability test's difficulty index was between .44-.80 and the discriminant index was between .27-.75. The information presenting ability test's difficulty index was between .35-.80 and the discriminant index was between .25-.92. And the spatial ability test's difficulty index was between .45-.80 and the discriminant index was between .28-.73. The reliability of all the instruments was between .77-.83.

2. The normal criteria making of the computation ability test had the score level between T29-T67, the problem solving ability test had the score level between T26-T71, the reason giving ability test had the score level between T28-T67, the information presenting ability test had the score level between T29-T75 and the spatial ability test had the score level between T27-T69.

Keywords: Test, Normal criteria, Mathematics Scholastic Aptitude

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นระดับขั้นสุดท้ายของการศึกษาภาคบังคับ เป็นการเรียนที่มุ่งพัฒนาความสามารถและความถนัดของนักเรียน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีการศึกษาจะต้องมีเครื่องมือวัดความถนัดของนักเรียนเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความสามารถของกลุ่ม หรือนักเรียนแต่ละคน เพื่อให้ นักเรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถพอเพียงที่จะนำไปใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตรวมทั้งเป็นพื้นฐานการศึกษาต่อในระดับที่สูงต่อไป

การจัดการศึกษาที่ดีต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญเพราะธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคน มีสภาพทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญาแตกต่างกัน เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความถนัดทางการเรียนต่างกัน ดังนั้นในการที่นักเรียนแต่ละคนจะสามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีเพียงใด ขึ้นอยู่กับความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วย ความถนัดดังกล่าวนี้บางครั้งครู ผู้ปกครอง หรือแม้แต่ตัวนักเรียนเองอาจไม่ทราบว่าตนมีความสามารถด้านคณิตศาสตร์เด่น ด้อย ในเรื่องใด จึงเป็นการยากที่จะพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดีขึ้น การทดสอบความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะทำให้ทราบว่านักเรียนคนใดมีความสามารถที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้สำเร็จบ้าง

จากผลประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 ย้อนหลัง 3 ปี ตั้งแต่ปีการศึกษา 2555 - 2557 จำนวนทั้งสิ้น 60 โรงเรียน ประกอบไปด้วยโรงเรียนในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดสมุทรสาคร และจังหวัดสมุทรสงคราม ปรากฏว่า ปีการศึกษา 2555 คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ 31.58 มีโรงเรียนที่มีผลการทดสอบระดับชาติต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศจำนวน 52 โรงเรียน ปีการศึกษา 2556 คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คือ 27.52 มีโรงเรียนที่มีผลการทดสอบระดับชาติต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ จำนวน 51 โรงเรียน ปีการศึกษา 2557 คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์คือ 26.68 มีโรงเรียนที่มีผลการทดสอบระดับชาติต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ จำนวน 48 โรงเรียน(สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 : 2555 - 2557)

จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ผลการทดสอบระดับชาติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 3 ในจังหวัดสมุทรสงคราม สังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 ย้อนหลัง 3 ปี จำนวนทั้งสิ้น 9 โรงเรียน ตั้งแต่ปีการศึกษา 2555-2557 นั้นพบว่า ในปีการศึกษา 2555 มีโรงเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศมี 7 โรงเรียน คือ โรงเรียนท้ายหาด โรงเรียนวัดบางกระพ้อม โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย โรงเรียนเทพสุวรรณชาดวิทยา โรงเรียนสกลวิสุทธิ โรงเรียนวัด

แก้วเจริญอำนวยการวิทย์ และโรงเรียนเมธีคุณหวั่นวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2556 มีโรงเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าระดับประเทศมี 6 โรงเรียน โรงเรียนท่ายหาด โรงเรียนวัดบางกระพ้อม โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย โรงเรียนเทพสุวรรณชาดวิทยา โรงเรียนสกลวิสุทธิ และโรงเรียนเมธีคุณหวั่นวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2557 โรงเรียนที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่าระดับประเทศมี 6 โรงเรียน คือ โรงเรียนท่ายหาด โรงเรียนวัดบางกระพ้อม โรงเรียนอัมพวันวิทยาลัย โรงเรียนเทพสุวรรณชาดวิทยา โรงเรียนสกลวิสุทธิ และโรงเรียนวัดแก้วเจริญอำนวยการวิทย์ (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 : 2555 - 2557)

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า ผลการทดสอบระดับชาติที่ผ่านมาในช่วง 3 ปีย้อนหลัง คะแนนเฉลี่ยระดับชาติ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีแนวโน้มลดลงทุกปี ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดสมุทรสงคราม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 10 จำนวน 9 โรงเรียนเพื่อประเมินความสามารถ และเป็นแนวทางส่งเสริมพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ ตามความถนัดของนักเรียนแต่ละคน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ ของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

แบบทดสอบวัดความถนัดหรือความสามารถทางสมองที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในวงการแนะแนวการศึกษา มีการจำแนกได้ 4 ประเภท คือ (บุญส่ง นิลแก้ว . 2519 : 177)

1. แบบทดสอบวัดความถนัดทางสมองเฉพาะด้าน เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถแต่ละด้าน ตามแนวคิดของเทอร์สโตน เช่น ความสามารถด้านความเข้าใจภาษา ความคล่องแคล่วในการใช้คำพูด ความสามารถด้านจำนวน ความสามารถในการมองเห็นภาพมิติ ความเร็วในการรับรู้ ความจำ ความสามารถในการให้เหตุผล เป็นต้น
2. แบบทดสอบวัดความถนัดด้านกลไกของร่างกาย แบบทดสอบชนิดนี้วัดความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของแขน ขา ลำตัว การรักษาสสมดุลเมื่อร่างกายอยู่กับที่และเคลื่อนไหว พลังในการเคลื่อนไหว การประสานงานระหว่างกล้ามเนื้อใหญ่และเล็ก
3. แบบทดสอบวัดความถนัดด้านการสัมผัส เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการมองเห็น การได้ยิน
4. แบบทดสอบวัดความถนัดด้านทักษะของกล้ามเนื้อที่เกี่ยวกับสมอง เป็นแบบทดสอบที่วัดทักษะรวมทางด้านการสัมผัสและกลไกทางสมอง เช่นการควบคุมความแม่นยำในการเคลื่อนไหว ความไวในการตอบสนอง ความคล่องแคล่วในการใช้กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ

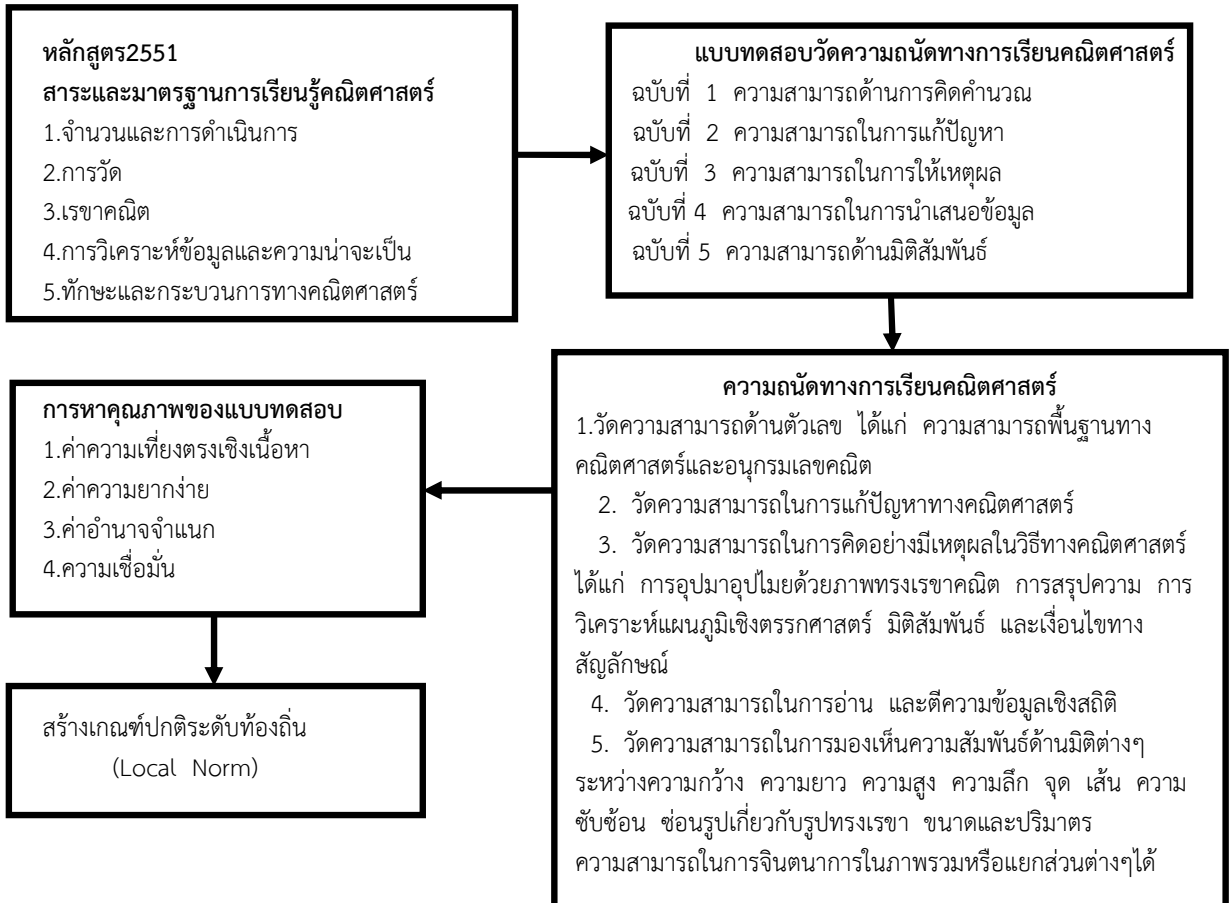
องค์ประกอบสำหรับการสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้ (สุมณฑา มสุนทร, 2545; สาลีณี จงใจสุรธรรม, 2545; จีราภรณ์ พองสา, 2541; อรัญญา นามแก้ว, 2538; พิไล นิมพงษ์พันธ์, 2535; พิกุล เกตุประดิษฐ์, 2522)

1. ความสามารถในการคิดคำนวณ คือความสามารถด้านตัวเลข ได้แก่ความสามารถพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ และอนุกรมเลขคณิต
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการให้เหตุผล คือ ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลในวิธีทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การอุปมาอุปไมยด้วยภาพทางเรขาคณิต การสรุปความ การวิเคราะห์แผนภูมิเชิงตรรกศาสตร์ มิติสัมพันธ์ และเงื่อนไขทางสัญลักษณ์
4. ความสามารถในการนำเสนอ คือ ความสามารถในการอ่านและตีความข้อมูลทางสถิติ
5. ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ คือ ความสามารถในการมองเห็นและความสัมพันธ์ด้านมิติต่าง ๆ ระหว่างความกว้าง ความยาว ความสูง ความลึก จุด เส้น ความซับซ้อนซ่อนรูปเกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิต ความสามารถในการจินตนาการ

ในภาพรวมหรือแยกส่วนต่าง ๆ ได้

จากการศึกษาแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างวัดความถนัดทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นำมาจัดทำเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้

การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์



วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 ในจังหวัดสมุทรสงคราม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 ซึ่งมีจำนวน 9 โรงเรียน เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก 5 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียน 109 คน โรงเรียนขนาดกลาง 1 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียน 292 คน และโรงเรียนขนาดใหญ่ 3 โรงเรียนมีจำนวนนักเรียน 1,227 คน รวมทั้งหมด 1,628 คน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 สาขาอยุธยาสมุทรสงคราม

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
ขนาดเล็ก	เมธีชุนหะวัณวิทยาลัย	1	17
	วัดบางกะพ้อม	1	20
	สกลวิสุทธิ	1	20
	วัดแก้วเจริญอานวยวิทย์	1	21
	เทพสุวรรณชาฎวิทยา	1	31
ขนาดกลาง	ท้ายหาด	4	292
ขนาดใหญ่	ถาวรานุกุล	12	474
	ศรัทธาสมุทร	12	464
	อัมพวันวิทยาลัย	9	289
รวม	9	42	1,628

หมายเหตุ โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวนนักเรียน 1-500 คน
 โรงเรียนขนาดกลาง จำนวนนักเรียน 501-1,500 คน
 โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวนนักเรียน 1,500 คนขึ้นไป
 ที่มา: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 ในจังหวัดสมุทรสงคราม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 จำนวนโรงเรียน 9 จำนวนนักเรียน 390 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling) มีลำดับขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1. สุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) โดยใช้ขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) มีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 5 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 1 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 3 โรงเรียน
2. สุ่มห้องเรียนของโรงเรียนชั้นที่ 1 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายมา เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบแต่ละชั้น ดังนี้

กลุ่มที่ 1 จำนวน 65 คน หรือประมาณร้อยละ 20 ของประชากร (เพ็ญแข แสงแก้ว. 2541 : 53) เป็นกลุ่มที่ใช้ทดลองเพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบมีระบบ (Systematic Sampling) (ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. 2546 : 33)

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 325 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากการสอบ

ตาราง 2 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
ขนาดเล็ก	เมธีคุณะวันวิทยาลัย	3
	วัดบางกะพ้อม	4
	สกลวิสุทธิ	4
	วัดแก้วเจริญอำนวยการวิทยาลัย	4
	เทพสุวรรณชาฎวิทยา	6
ขนาดกลาง	ท้ายหาด	58
ขนาดใหญ่	ถาวรานุกุล	95
	ศรีธาสมุทร	92
	อัมพวันวิทยาลัย	58
รวม	9	325

หมายเหตุ ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างมาโดยวิธีเทียบสัดส่วน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 5 ฉบับ ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความถนัดด้านความสามารถในการคิดคำนวณ แบบทดสอบวัดความถนัดด้านความสามารถในการแก้ปัญหา แบบทดสอบวัดความถนัดด้านความสามารถในการให้เหตุผล แบบทดสอบวัดความถนัดด้านความสามารถในการนำเสนอข้อมูล และแบบทดสอบวัดความถนัดด้านความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก มีข้อคำถามแต่ละฉบับจำนวน 20 ข้อ ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องเชิงโครงสร้าง (IOC) มีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .60 – 1.00

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์คุณภาพพรายข้อ หาค่าความยากง่าย ของแบบทดสอบใช้สูตรดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2542: 107)

$$p = \frac{P_H - P_L}{2n}$$

2. วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก คำนวณได้จากสูตร (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2542: 107)

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

3. วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับโดยวิธีการของคูเคอร์ริชาร์ดสัน คือ สูตร KR - 20 ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังศณา สายยศ, 2539: 215)

$$r_n = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

4. วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยนิยามไว้ หรือค่า IOC (Index of item-objective consistency) ใช้สูตรดังนี้ (ลิวน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539: 249)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

สถิติที่ใช้แปลความหมายของคะแนน

ท่าเกณฑ์ปกติ(Norms) ในรูปของคะแนนที่ปกติ ซึ่งดำเนินการโดยหาค่าแห่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ ใช้สูตรดังนี้ (ลิวน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539: 309-311)

$$PR = \left(cf + \frac{1}{2} f \right) \times \frac{100}{N}$$

แล้วนำค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้ไปเปิดตารางสำหรับเปลี่ยนเป็นคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score)

สรุปผลการวิจัย

1. การทดสอบแบบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ความยากง่าย อำนาจจำแนกความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 65 คน สรุปผลดังนี้

1.1 ผลการทดสอบครั้งที่ 1 ของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.1.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .31-1.00 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .00-1.00 ตรงตามเกณฑ์จำนวน 15 ข้อ

1.1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .11-.94 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .06-.94 ตรงตามเกณฑ์จำนวน 16 ข้อ ผู้วิจัยคัดออก 1 ข้อ เหลือ 15 ข้อ

1.1.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .31-.92 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -.06-.00 ตรงตามเกณฑ์จำนวน 16 ข้อ ผู้วิจัยคัดออก 1 ข้อ เหลือ 15 ข้อ

1.1.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการนำเสนอข้อมูล จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .22 - .94 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .11-.67 ตรงตามเกณฑ์จำนวน 15 ข้อ

1.1.5 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .33-.97 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .06-1.00 ตรงตามเกณฑ์จำนวน 15 ข้อ

1.2 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ อยู่ระหว่าง .78 - .88

2. การพัฒนาเกณฑ์มาตรฐานของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อหาคุณภาพและพัฒนาเกณฑ์ปกติ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 325 คน

2.1 ผลการทดสอบครั้งที่ 2 ของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .39-.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .36-.90 ตรงตามเกณฑ์ทั้งหมดจำนวน 15 ข้อ

2.1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .30-.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .33-.90 ตรงตามเกณฑ์ทั้งหมดจำนวน 15 ข้อ

2.1.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .44-.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .27 - .75 ตรงตามเกณฑ์ทั้งหมดจำนวน 15 ข้อ

2.1.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการนำเสนอข้อมูล จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .35 - .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .25 - .92 ตรงตามเกณฑ์ทั้งหมดจำนวน 15 ข้อ

2.1.5 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .45-.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .28 - .73 ตรงตามเกณฑ์ทั้งหมดจำนวน 15 ข้อ

2.2 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ อยู่ระหว่าง .77 - .83

2.3 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

2.3.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .32 – .72 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

2.3.2 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .31 – .75 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

2.3.3 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .28 – .68 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

2.3.4 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถในการนำเสนอข้อมูล มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .13 – .72 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ .01

2.3.5 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .28 – .74 ที่ระดับนัยสำคัญ .01

2.4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าอยู่ระหว่าง .54 – .75 เป็นบวกทุกค่า และ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.5 การสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ ด้วยการคำนวณค่าคะแนนเป็นลำดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วนำมาเทียบเป็นค่ามาตรฐานที่ (T-Normalized)

2.5.1 การสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบความสามารถในการคิดคำนวณมีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T29 ถึง T67

2.5.2 การสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหามีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T26 ถึง T71

2.5.3 การสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผล มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T28 ถึง T67

2.5.4 การสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบความสามารถในการนำเสนอข้อมูล มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T29 ถึง T75

2.5.5 การสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T27 ถึง T69

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สร้างเกณฑ์ปกติและคู่มือการใช้แบบทดสอบ ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ความยากง่าย อำนาจจำแนก

1.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ

จากการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.31 ถึง 1.00 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 ถึง 1.00 ค่าความยากง่ายส่วนใหญ่เข้าเกณฑ์ ค่าอำนาจจำแนกส่วนใหญ่เข้าเกณฑ์ จากการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.90 ค่าความยากง่ายเข้าเกณฑ์ทั้งหมด ส่วนค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ทั้งหมดจะเห็นได้ว่าค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าครั้งที่ 1 ซึ่งจำแนกนักเรียนได้ดีกว่า

1.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

จากการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.11 ถึง 0.94 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.06 ถึง 0.94 ค่าความยากง่ายส่วนใหญ่เข้าเกณฑ์ ค่าอำนาจจำแนกส่วนใหญ่เข้าเกณฑ์

จากการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.90 ค่าความยากง่ายเข้าเกณฑ์ทั้งหมด ส่วนค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ทั้งหมดจะเห็นได้ว่าค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าครั้งที่ 1 ซึ่งจำแนกนักเรียนได้ดีกว่า

1.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล

จากการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.92 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.06 ถึง 1.00 ค่าความยากง่ายส่วนใหญ่เข้าเกณฑ์ ค่าอำนาจจำแนกส่วนใหญ่เข้าเกณฑ์

จากการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.75 ค่าความยากง่ายเข้าเกณฑ์ทั้งหมด ส่วนค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ทั้งหมดจะเห็นได้ว่าค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าครั้งที่ 1 ซึ่งจำแนกนักเรียนได้ดีกว่า

1.4 แบบทดสอบวัดความสามารถในการนำเสนอข้อมูล

จากการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.94 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.11 ถึง 0.67 ค่าความยากง่ายส่วนใหญ่เข้าเกณฑ์ ค่าอำนาจจำแนกส่วนใหญ่เข้าเกณฑ์

จากการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.92 ค่าความยากง่ายเข้าเกณฑ์ทั้งหมด ส่วนค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ทั้งหมดจะเห็นได้ว่าค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าครั้งที่ 1 ซึ่งจำแนกนักเรียนได้ดีกว่า

1.5 แบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

จากการทดสอบครั้งที่ 1 จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.97 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.06 ถึง 1.00 ค่าความยากง่ายส่วนใหญ่เข้าเกณฑ์ ค่าอำนาจจำแนกส่วนใหญ่เข้าเกณฑ์

จากการทดสอบครั้งที่ 2 จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.45 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.73 ค่าความยากง่ายเข้าเกณฑ์ทั้งหมด ส่วนค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ทั้งหมดจะเห็นได้ว่าค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าครั้งที่ 1 ซึ่งจำแนกนักเรียนได้ดีกว่า

จากการทดสอบในครั้งที่ 1 ของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับนั้น ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกกับงานวิจัยของบุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542 , หน้า 107) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบที่มีคุณภาพนั้น ต้องมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

จากการทดสอบในครั้งที่ 2 ของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับนั้น ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกกับงานวิจัยของบุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542 , หน้า 107) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบที่มีคุณภาพนั้น ต้องมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

2. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล แบบทดสอบวัดความสามารถในการนำเสนอข้อมูล และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ด้วยสูตร KR-20 มีค่า 0.77 ถึง 0.83 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่น่าไปใช้ได้

3. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ฉบับ ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล แบบทดสอบวัดความสามารถในการนำเสนอข้อมูล และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและเชิงเนื้อหา ส่วนใหญ่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ฉบับ ผ่านการพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมุณธา มีสุนทร (2546 , หน้า 61 - 67) ที่กล่าวว่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและเชิงเนื้อหาส่วนใหญ่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

3.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเป็นรายข้อ กับคะแนนรวมของแบบทดสอบแต่ละฉบับ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.13 ถึง 0.75 และสัมพันธ์กันในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ทุกข้อ และทดสอบค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าเป็นบวกทุกค่า และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งกล่าวได้ว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่เชื่อถือได้ ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างกับงานวิจัยของ สุมนทนา มีสุนทร (2546, หน้า 69 - 70) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ จะมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.15 ถึง 0.86 และสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01

4. การสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

การสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบความสามารถในการคิดคำนวณมีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T29 ถึง T67 ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับ ศรีณย์พร ขำดำ (2551, หน้า 95 - 96) ที่กล่าวว่า ความสามารถทางด้านการคิดคำนวณ มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T22 ถึง T66 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T26 ถึง T71 ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับ ศรีณย์พร ขำดำ (2551, หน้า 95 - 96) ที่กล่าวว่าความสามารถทางด้านการแก้ปัญหา มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T22 ถึง T61 แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผล มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T28 ถึง T67 ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับ ศรีณย์พร ขำดำ (2551, หน้า 95 - 96) ที่กล่าวว่าความสามารถทางด้านการให้เหตุผล มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T29 ถึง T65 แบบทดสอบความสามารถในการนำเสนอข้อมูล มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T29 ถึง T75 ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับ ศรีณย์พร ขำดำ (2551, หน้า 95 - 96) ที่กล่าวว่า ความสามารถทางด้านการนำเสนอข้อมูล มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T27 ถึง T66 และแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T27 ถึง T69 ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับ ศรีณย์พร ขำดำ (2551, หน้า 95 - 96) ที่กล่าวว่า ความสามารถทางด้านมิติสัมพันธ์ มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T27 ถึง T65 ซึ่งจากการวิจัยในครั้งนี้ช่วงของเกณฑ์ปกติที่สร้างขึ้น ครอบคลุมระดับคะแนนทุกช่วงระดับ

ในการแปลความหมายของคะแนนโดยการสร้างเกณฑ์ปกติ กระทำได้โดยนำคะแนนดิบที่แต่ละคนได้ตรงกับคะแนนที่ปกติเท่าไร แล้วการประเมินผลคะแนนที่ปกติให้นำมาเทียบกับเกณฑ์ของ ชาวาล แพร์ตกุล (2520, หน้า 53) ดังต่อไปนี้

ตั้งแต่ T ₆₅ ขึ้นไป	แปลว่า	สูงมาก
ตั้งแต่ T ₅₅ - T ₆₄	แปลว่า	สูง
ตั้งแต่ T ₄₅ - T ₅₄	แปลว่า	ปานกลาง
ตั้งแต่ T ₃₅ - T ₄₄	แปลว่า	ต่ำ
ตั้งแต่ T ₃₄ ลงมา	แปลว่า	ต่ำมาก

ข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรนำแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้เพื่อวินิจฉัยความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนา อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

1.2 ในการศึกษาครั้งนี้ ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 10 จังหวัดสมุทรสงคราม ดังนั้นในการนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่นที่มีความแตกต่างกัน จึงควรหาเกณฑ์ปกติใหม่ เพื่อใช้สำหรับการแปลผลคะแนนสำหรับนักเรียนกลุ่มนั้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษากับกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ครอบคลุมขนาดใหญ่ ครอบคลุมเขตการศึกษา เพื่อสร้างมาตรฐานของเครื่องมือให้มีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรศึกษาซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างเดิม เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์



เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ.(2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร
- ชไมพร กาญจนกิจสกุล. (2555). **ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์**. ตาก: บริษัทโพเจ็คท์ ไฟฟ์-โฟว์ จำกัด.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). **การวิจัยเบื้องต้น**. กรุงเทพมหานคร
- _____. (2543). **การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- _____. (2533). **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- _____. (2541). **วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิกุล เกตุประดิษฐ์.(2522). **การวิเคราะห์องค์ประกอบความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย**.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิไล นิมพงษ์พันธ์.(2535). **การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดอุบลราชธานี**. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภารา โรจนวิศิษฐ์.(2541).**การศึกษาสมรรถภาพการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ระพีพันธ์ โปธิศรี.(2536). **เกณฑ์ปกติและเทคนิคการเทียบคะแนน**. ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา. สถาบันราชภัฏอุตรดิตถ์. อุตรดิตถ์ :
- _____.(2541). **เทคนิคการสร้างและออกข้อสอบความถนัดทางการเรียน**. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- สายทิพย์ แปตสี.(2536).**การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1**. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก :
- สุมนหา มีสุนทร.(2545). **การพัฒนาแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดนครศรีธรรมราช**. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.การวัดผลการศึกษา. มหาวิทยาลัยทักษิณ. สงขลา :