

การพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544



วิทยานิพนธ์
ของ
บุญเลิศ ทองชล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยทักษิณ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2547

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยทักษิณ

ISBN 974 – 451 – 533 - 3

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จากมหาวิทยาลัยทักษิณ
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง



คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยทักษิณได้

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสริม ทศศรี)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.เรวดี กระโหมวงศ์)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เสริม ทศศรี)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.เรวดี กระโหมวงศ์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนั่น สิทธิวัง)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ ดร.สุริยา เหมตะศิลป์)

มหาวิทยาลัยทักษิณอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยทักษิณ

..... ประธานอนุกรรมการบัณฑิตศึกษา

(อาจารย์ ดร.สมศักดิ์ โชคนุกูล)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2547

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณา ช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์เสริม ทศศรี และอาจารย์ ดร. เรวดี กระโหมวงส์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สุริยา เหมตะศิลป์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นรา บุณรัช อาจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ อาจารย์ ดร.สุธาณี บุญญาพิทักษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนั่น สิทธิวัง และอาจารย์ ดร.ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ ที่ได้กรุณาให้ความรู้ คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ และแนวคิดหลายประการซึ่งทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้กรุณาตรวจสอบความถูกต้องของนิยามศัพท์ และวิเคราะห์หลักสูตร ในการพัฒนาเครื่องมือและสมรรถภาพที่แสดงถึงทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 พร้อมทั้งขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้กรุณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และให้คำแนะนำปรึกษาจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์สุภาพ โพธิ์เพชร ผู้บริหารโรงเรียนบ้านเสด็จพิทยาคม อาจารย์ ภิญโญ รินเกลื่อน ผู้บริหารโรงเรียนท่าเพื่องวิทยา คณะครู – อาจารย์ทุกคน และอาจารย์พงษ์ศิริ สาลี ที่ให้การสนับสนุนส่งเสริม ให้คำแนะนำด้วยดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียน ครู-อาจารย์โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัด สุราษฎร์ธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและขอขอบใจนักเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบทดสอบด้วยดี

ขอขอบคุณนางสาวสาธิตี จงใจสุธรรม และนางสาวโชติมา หนูพริก รวมทั้งพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ นิสิตสาขาวิชาการวัดผลการศึกษาและสาขาวิชาคณิตศาสตร์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำและส่งเสริม กำลังใจด้วยดีมาตลอด

คุณค่าและประโยชน์ทั้งหลายที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบเป็นกตัญญู กตเวทิตาแด่บิดา มารดา บุรพจารย์ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

บุญเลิศ ทองชล

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
	หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).....	8
	หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้	
	คณิตศาสตร์.....	10
	การสร้างเครื่องมือวัดผลวิชาคณิตศาสตร์.....	19
	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดผลวิชาคณิตศาสตร์.....	19
	ลักษณะเครื่องมือวัดผลวิชาคณิตศาสตร์.....	19
	การหาคุณภาพของแบบทดสอบ.....	22
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	26
	งานวิจัยต่างประเทศ.....	26
	งานวิจัยในประเทศ.....	28
	กรอบความคิดในการศึกษาค้นคว้า.....	34
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	35
	ประชากร.....	35
	กลุ่มตัวอย่าง.....	35
	เครื่องมือที่พัฒนา.....	37
	ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือ.....	40
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	44

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....	44
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
5 บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	74
บทย่อ.....	74
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	74
เครื่องมือที่พัฒนา.....	75
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	75
สรุปผล.....	76
อภิปรายผล.....	78
ข้อเสนอแนะ.....	81
บรรณานุกรม	82
ภาคผนวก.....	86
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ.....	87
ภาคผนวก ข ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ.....	90
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.....	98
ภาคผนวก ง เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.....	114
บทคัดย่อ.....	130
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	135

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้า โดยจำแนกตามขนาดโรงเรียน	37
2	องค์ประกอบของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์.....	42
3	ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จากการทดลองครั้งที่ 1.....	48
4	ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จากการทดลองครั้งที่ 1.....	51
5	ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จากการทดลองครั้งที่ 1.....	53
6	ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดพื้นฐานด้านจำนวน จากการทดลองครั้งที่ 2.....	55
7	ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดพื้นฐานด้านพีชคณิต จากการทดลองครั้งที่ 2.....	58
8	ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดพื้นฐานด้านเรขาคณิต จากการทดลองครั้งที่ 2.....	60
9	ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	62
10	ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	64

11	ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบ วัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	65
12	ความเชื่อมั่น และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน ทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จำนวน 3 ฉบับ	66
13	ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	67
14	ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้าน พีชคณิต จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	69
15	ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้าน เรขาคณิต จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	70
16	เกณฑ์ปกติของฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน.....	71
17	เกณฑ์ปกติของฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต.....	72
18	เกณฑ์ปกติของฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต.....	72
19	ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน.....	91
20	ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต.....	94
21	ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต.....	96
22	ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบ วัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	101
23	ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบ วัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	103
24	ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบ วัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	104

25	ความเชื่อมั่น และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จำนวน 3 ฉบับ	105
26	ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้าน จำนวนจากการทดสอบหาคุณภาพ.....	106
27	ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้าน พีชคณิต จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	108
28	ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้าน เรขาคณิต จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	109
29	เกณฑ์ปกติของฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน.....	111
30	เกณฑ์ปกติของฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต.....	112
31	เกณฑ์ปกติของฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต.....	112



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 กรอบความคิดการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544..... 34
- 2 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์..... 40



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

โลกปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันในการพัฒนาเทคโนโลยี และนวัตกรรมต่าง ๆ กันสูงมาก รัฐบาล หน่วยงานต่าง ๆ จำเป็นที่จะต้องมีการปฏิรูปการศึกษา ใหม่ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบัน การพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งทางร่างกาย สติปัญญา จิตใจ อารมณ์ และสังคม มีคุณธรรม จริยธรรมและวัฒนธรรมในการ ดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข ตามความมุ่งหมายของพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 นั้น มีหลักสำคัญคือ เป็นการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน ให้สังคม มีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา มีการพัฒนากระบวนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

การปฏิรูปการศึกษาจึงมีความจำเป็นต้องจัดการให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของ โลกปัจจุบัน ที่เอื้อต่อเด็กให้สามารถเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพของแต่ละบุคคลให้มากที่สุด (กระทรวง ศึกษาธิการ. 2544 : 2) โดยปลูกฝังและสร้างลักษณะที่พึงประสงค์ให้กับผู้เรียนโดยเน้น ความรู้ คุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และการบูรณาการความรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสมดุล การจัดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (มาตรา 2 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542) การประเมินเกี่ยวกับพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมการเรียน การทดสอบเพื่อการพัฒนา ค้นหาศักยภาพของผู้เรียนและตรวจสอบว่า กระบวนการเรียนรู้ได้พัฒนาผู้เรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในเป้าหมาย (ส. วาสนา ประवालพุกษ์. 2543 : 1)

คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อสังคมและชีวิตประจำวันของมนุษย์ตลอดจนการพัฒนา ประเทศเป็นอย่างมาก (นิคม สยังกุล. 2530 : 2) โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณิตศาสตร์จะช่วยพัฒนา ความคิดได้อย่างมีระเบียบ มีเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (บุญทัน อยู่ชมบุญ. 2529 : 1) รู้จักใช้เหตุใช้ผลในการตัดสินใจอย่างชาญฉลาด เพื่อให้สอดคล้องกับสังคม ในปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้จุดประสงค์การเรียนรู้ของคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน คือ การให้ความรู้ ประสบการณ์แก่นักเรียนอย่างกว้างขวาง เพื่อให้มีความสามารถใช้ความรู้ได้ ในสถานการณ์ต่าง ๆ พร้อมทั้งฝึกฝนที่จะพบกับปัญหาใหม่ ๆ ในอนาคต (รวิวรรณ ชุมชัย. 2535 : 400) แต่สภาพปัจจุบันประเทศไทยกำลังเผชิญปัญหาและวิกฤตการณ์ทางด้านคุณภาพ

การศึกษา ทั้งนี้จากการประเมินผลการศึกษาในระดับนานาชาติ ปี พ.ศ. 2538 โดยสมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (International association for education achievement) พบว่า นักเรียนระดับประถมศึกษา (เกรด 3 และ 4) ของไทยมีผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในลำดับที่ 21 และ ลำดับที่ 24 จากจำนวน 24 ประเทศ และจากการประเมินของกรมวิชาการ ปี พ.ศ. 2540 พบว่า นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั่วประเทศ ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มถึง 4 วิชา จากการสอบ 5 วิชา ส่วนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สอบได้คะแนนเกินร้อยละ 50 เพียงวิชาเดียว จากที่สอบ 8 วิชา และจากรายงานผลตรวจราชการประจำปีงบประมาณ 2542 ของผู้ตรวจราชการ 12 เขตการศึกษา สรุปได้ว่าคุณภาพการศึกษาอยู่ในระดับต้องปรับปรุงเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชั้นต่าง ๆ อยู่ในเกณฑ์ต่ำ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 1)

หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของประเทศที่ใช้อยู่ปัจจุบันคือ หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยหลักสูตรดังกล่าวใช้มาแล้ว 10 ปี มีข้อจำกัดอยู่หลายประการไม่สามารถส่งเสริมให้สังคมไทยก้าวไปสู่ความรู้ทันการณ์ ดังนั้น พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติจึงกำหนดให้มีหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศที่มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในเวทีโลก โดยในปีการศึกษา 2546 ให้ใช้หลักสูตรในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งนี้ ให้เริ่มใช้ในโรงเรียนนำร่องและโรงเรียนเครือข่ายในปีการศึกษา 2545

คณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 2) โดยกำหนดระดับช่วงชั้นเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียนดังนี้ ช่วงชั้นที่ 1 คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ช่วงชั้นที่ 2 คือชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ช่วงชั้นที่ 3 คือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 และช่วงชั้นที่ 4 คือชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เนื่องจากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากที่กล่าวมาแล้วในช่วงต้นอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งจะมีผลต่อไปเมื่อนักเรียนจะต้องศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จะต้องใช้ความรู้ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นพื้นฐานในด้านต่าง ๆ 5 ด้าน คือ พื้นฐานด้านจำนวน พื้นฐานด้าน

พืชคณิต พื้นฐานด้านการวัด พื้นฐานด้านเรขาคณิต และพื้นฐานด้านสถิติ

ในปัจจุบันนี้เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานของนักเรียนยังมีไม่เพียงพอ และไม่แพร่หลายเท่าที่ควร โดยเฉพาะรายวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนได้นำไปใช้ในการประเมินได้อย่างเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่น ตลอดจนนำไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานในวิชาอื่นๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในประเด็นต่อไปนี้

1. หาคุณภาพของเครื่องมือ
2. สร้างเกณฑ์ปกติ (norms) และคู่มือการใช้เครื่องมือ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ได้เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่มีคุณภาพสำหรับใช้วัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ต่อไป
2. ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานในรายวิชาอื่นและระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 45 โรงเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้นจำนวน 9,463 คน (สำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี, 2545 : 2)

2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานีจำนวน 12 โรงเรียน ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 846 คน โดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน

3. ขอบเขตของเนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ประกอบด้วยทักษะพื้นฐานในด้านต่าง ๆ 3 ด้าน คือ

3.1 ด้านจำนวน คือ เมื่อกำหนดโจทย์หรือโจทย์ปัญหาให้ สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการดำเนินการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยมและหาตัวประกอบของจำนวนเต็มได้

3.2 ด้านพีชคณิต คือ เมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าตัวเดียวซึ่งเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถแสดงวิธีแก้สมการได้ และเมื่อกำหนดคู่อันดับ สามารถเขียนกราฟและแปลความหมายจากกราฟได้

3.3 ด้านเรขาคณิต คือ เมื่อกำหนดจุด เส้นตรง รังสี และมุมให้ สามารถสร้างรูปเรขาคณิตได้ พร้อมทั้งจำแนกชนิดของรูปเรขาคณิตและบอกขั้นตอนการสร้างได้

4. คุณภาพของเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ประกอบด้วย

- 4.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity)
- 4.2 ความยากง่าย (difficulty)
- 4.3 อำนาจจำแนก (discrimination)
- 4.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (reliability)
- 4.5 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดหาคำตอบเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง รวดเร็ว ตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สามารถนำไปเชื่อมโยงสู่สาระการเรียนรู้ให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในสาระนั้น ๆ จากการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะ

พื้นฐานในด้านต่าง ๆ 3 ด้าน คือ

1.1 ด้านจำนวน คือ เมื่อกำหนดโจทย์หรือโจทย์ปัญหาให้ สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการดำเนินการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยมและหาตัวประกอบของจำนวนเต็มได้

1.2 ด้านพีชคณิต คือ เมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าตัวเดียวซึ่งเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถแสดงวิธีแก้สมการได้ และเมื่อกำหนดคู่อันดับสามารถเขียนกราฟและแปลความหมายจากกราฟได้

1.3 ด้านเรขาคณิต คือ เมื่อกำหนดจุด เส้นตรง รัศมี และมุมให้ สามารถสร้างรูปเรขาคณิตได้ พร้อมทั้งจำแนกชนิดของรูปเรขาคณิตและบอกขั้นตอนการสร้างได้

2. เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย แบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 3 ฉบับ ที่ใช้วัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ซึ่งใช้เนื้อหาตามสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากสาระที่ 1, 3 และ 4 ดังนี้

2.1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน เป็นแบบทดสอบที่วัดทักษะพื้นฐานโดยมีขอบข่ายของเนื้อหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม และตัวประกอบของจำนวนเต็ม

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต เป็นแบบทดสอบที่วัดทักษะพื้นฐานโดยมีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับสมการและการแก้สมการ คู่อันดับและกราฟ

2.3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่วัดทักษะพื้นฐานโดยมีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างพื้นฐานและความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

3. คุณภาพของเครื่องมือ หมายถึง คุณลักษณะของเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง มีรายละเอียดดังนี้

3.1 ความเที่ยงตรงของเครื่องมือ หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ได้ตรงตามลักษณะหรือจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด ในการศึกษาครั้งนี้หาความเที่ยงตรง 2 ด้าน คือ

3.1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับสมรรถภาพของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ตามวิธีของโรวินลีย์และแฮมเบิลตัน โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบจำนวน 13 คน

3.1.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งหาโดยตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient)

3.2 ความยากง่ายของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนผู้ทำข้อสอบข้อนั้นได้ถูกคำนวณหาค่าความยากง่าย โดยใช้เทคนิค 27 % คือหาสัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบในแต่ละข้อถูกเทียบกับจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดจากกลุ่มสูง 27 % และกลุ่มต่ำ 27 %

3.3 อำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง คุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถแบ่งผู้สอบออกได้โดยผู้ที่ทำข้อสอบถูกต้องควรมีความสามารถในระดับสูง และผู้ที่ทำข้อสอบผิดควรมีความสามารถในระดับต่ำ คำนวณหาอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27%

3.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของผู้สอบได้คงที่แน่นอน โดยใช้สูตรครูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR.21)

4. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้และมีประสบการณ์ด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์หรือทางด้านการวัดผลการศึกษา เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของเครื่องมือระหว่างสมรรถภาพพื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับข้อสอบในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ผู้เชี่ยวชาญ 2 กลุ่ม คือ

4.1 กลุ่มอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 10 ปี หรือมีวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโทขึ้นไป จำนวน 7 คน

4.2 กลุ่มนักวัดผลการศึกษา หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโททางการวัดผลการศึกษาและมีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 6 คน

5. ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์เกี่ยวกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นผู้ตรวจสอบนิยามศัพท์ และวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อเป็นสมรรถภาพของทักษะพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ ได้แก่

5.1 กลุ่มอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 10 ปี หรือมีวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโทขึ้นไป จำนวน 4 คน

5.2 กลุ่มนักวัดผลการศึกษา หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิการศึกษาตั้งแต่ระดับปริญญาโททางการวัดผลการศึกษาและมีประสบการณ์การสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 2 คน

6. เกณฑ์ปกติ หมายถึง ข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงคะแนนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งได้จากการทดสอบ เป็นคะแนนที่จะบอกระดับของผู้สอบว่าอยู่ในช่วงใดของกลุ่มประชากร โดยแสดงลงในตารางซึ่งบอกความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนดิบกับคะแนนที่ปกติ (normalized T-score)



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ในประเด็นต่อไปนี้

1. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)
วิชาคณิตศาสตร์
2. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. การสร้างเครื่องมือวัดผลวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดผลวิชาคณิตศาสตร์
 - 3.2 ลักษณะเครื่องมือวัดผลวิชาคณิตศาสตร์
4. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยต่างประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยในประเทศ
6. กรอบความคิดในการศึกษาค้นคว้า

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

หลักสูตรคณิตศาสตร์ประถมศึกษา มีจุดประสงค์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับ
ประถมศึกษาที่มุ่งปลูกฝังให้นักเรียนมีคุณลักษณะ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539 : 1)

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียน
คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และในชีวิตประจำวัน

โครงสร้างของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

เนื้อหาของหลักสูตรมีโครงสร้างอันประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่าง ๆ 5 ด้าน คือ

(กระทรวงศึกษาธิการ. 2539 : 1)

1. พื้นฐานด้านจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายของเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เป็นต้น
2. พื้นฐานด้านพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับพื้นฐานทางจำนวน เช่น สมการ เป็นต้น
3. พื้นฐานด้านการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง การวัดความยาว การชั่ง การตวง การหาพื้นที่ การหาปริมาตร ทิศ แผนที่ เวลา วัน เดือน ปี และเงิน เป็นต้น
4. พื้นฐานด้านเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต เป็นต้น
5. พื้นฐานด้านสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องการนำเสนอข้อมูล ในรูปแบบภูมิและกราฟ เป็นต้น

การที่จะจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีคุณลักษณะทั้ง 4 ประการ ตามจุดประสงค์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ดังกล่าว กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ได้วิเคราะห์พฤติกรรมของนักเรียนทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย เป็นความสามารถของนักเรียนทั้ง 8 สมรรถภาพ โดยกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสมรรถภาพรวม 13 จุดประสงค์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2539 : 1-2)

1. มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐาน
2. มีทักษะการคิดคำนวณ
3. มีความสามารถในการจำแนก
4. มีความสามารถในการจัดกลุ่ม
5. มีความสามารถในการหาความสัมพันธ์
6. มีความสามารถในการสร้างข้อสรุปที่มีเหตุผล
7. มีความสามารถในการนำเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันมาตั้งเป็นโจทย์คณิตศาสตร์
8. มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
9. เพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์
10. มีความรู้สึกรู้สีก่อนใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย
11. ใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

12. ประยุกต์ความคิดและรูปแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างความเข้าใจและแก้ปัญหาในวิชาอื่น

13. มีทักษะการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

จากจุดประสงค์การเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 13 ข้อ ที่สอดคล้องกับสมรรถภาพของหลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการเรียนรู้และเนื้อหาจากจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 5 ด้านได้ดังนี้

1. พื้นฐานด้านจำนวน คือ เมื่อกำหนดโจทย์ หรือโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ การหาร ให้สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบได้ ใช้เนื้อหาเรื่องจำนวนและการบวก ลบ คูณ และหาร

2. พื้นฐานด้านพีชคณิต คือ เมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าตัวเดียวซึ่งเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถแสดงวิธีแก้สมการได้ ใช้เนื้อหาเรื่องสมการและการแก้สมการ

3. พื้นฐานด้านการวัด คือ เมื่อกำหนดแผนผังให้ สามารถบอกความยาวจริงหรือระยะทางจริงและรูปร่างหรือตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ในแผนผังได้ ใช้เนื้อหาเรื่องทิศและแผนผัง

4. พื้นฐานด้านเรขาคณิต คือ เมื่อกำหนดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ สามารถหาปริมาตรได้ ใช้เนื้อหาเรื่องรูปทรงและปริมาตร

5. พื้นฐานด้านสถิติ คือ เมื่อกำหนดแผนภูมิและกราฟจากการเปรียบเทียบให้ สามารถอ่านได้ ใช้เนื้อหาเรื่องแผนภูมิและกราฟ

จากผลการเรียนรู้และเนื้อหาซึ่งวิเคราะห์จากพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ด้านตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผู้วิจัยจะนำไปสร้างเป็นเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่อไป

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษเพื่อปวงชน ที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น สำหรับสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้เสนอเนื้อหาตามลำดับ ดังนี้

1. คุณภาพของผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1.1 มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้

1.2 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

1.3 มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3)

เมื่อผู้เรียนจบการเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผู้เรียนควรจะสามารถดังนี้

2.1 มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับ จำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2.2 สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติ มีความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร สามารถเลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

2.3 มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

2.4 มีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการแปลง (transformation) ทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้

2.5 สามารถวิเคราะห์แบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการ อสมการ กราฟ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ในการแก้ปัญหาได้

2.6 มีความเข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยม และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมได้ สามารถนำเสนอข้อมูลรวมทั้งอ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ สามารถใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ ตลอดจนเข้าใจถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ

2.7 มีความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2.8 มีความเข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

2.9 มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถให้เหตุผล สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

4. มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน มีดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิรนัยภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4: พิชณน

- มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้
- มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

- มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้
- มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล
- มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

- มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการให้เหตุผล
- มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้
- มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

สำหรับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในช่วงชั้นที่เกี่ยวข้องที่ผู้วิจัยใช้เป็นผลการเรียนรู้เพื่อวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์จำนวน 3 ด้าน คือชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ช่วงชั้นที่ 2) มีผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1

1. เมื่อกำหนดโจทย์การบวก การลบ การคูณ และการหารให้ สามารถหาคำตอบพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และแสดงวิธีทำได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ก 3.1

1. เมื่อกำหนดชนิดของรูปเรขาคณิตสามมิติให้ สามารถบอกส่วนประกอบและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตนั้นได้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ก 4.2

1. เมื่อกำหนดประโยคแสดงการบวก การลบ การคูณ และการหารให้ สามารถบอกได้ว่าเป็นสมการหรือไม่เป็นสมการ

จากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีตามมาตรฐานการเรียนรู้ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวิเคราะห์ตามทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์จำนวน 3 ด้าน มีผลการเรียนรู้และเนื้อหาที่สอดคล้องกับหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้แก่เรื่องจำนวนและการบวก การลบ การคูณ การหาร สมการและการแก้สมการ รูปเรขาคณิตและสมบัติบางประการของรูปเรขาคณิต และเนื่องจากเครื่องมือวัดทักษะที่สร้างขึ้น ใช้วัดความสามารถในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จึงต้องใช้เนื้อหาที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอในส่วนที่เกี่ยวข้องดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ก 1.2

1. บวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มได้ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนเต็ม พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการดำเนินการได้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ก 3.1

1. อธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติที่กำหนดให้ได้

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ก 4.2

1. ระบุจำนวนที่เป็นคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

จากการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีและสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ช่วงชั้นที่ 3) มีผลการเรียนรู้และเนื้อหาที่เป็นเรื่องเดียวกับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ช่วงชั้นที่ 2) ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) คือ จำนวนเต็ม รูปทรงเรขาคณิต และสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งจะใช้เป็นสาระการเรียนรู้เพื่อวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อไป

6. กระบวนการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

6.1 กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

6.2 การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ ต้องคำนึงถึงความยากง่าย ความต่อเนื่อง และลำดับขั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

6.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้านคือ

6.3.1 ด้านความรู้ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 5 สาระ ดังนี้

6.3.1.1 จำนวนและการดำเนินการ

6.3.1.2 การวัด

6.3.1.3 เรขาคณิต

6.3.1.4 พีชคณิต

6.3.1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

6.3.2 ด้านทักษะ / กระบวนการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ/กระบวนการที่สำคัญดังนี้

6.3.2.1 การแก้ปัญหา

6.3.2.2 การให้เหตุผล

6.3.2.3 การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ

6.3.2.4 การเชื่อมโยง

6.3.2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

6.3.3 ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ได้แก่

6.3.3.1 ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

6.3.3.2 สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

กล่าวคือให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาชีวิตให้มีคุณภาพ ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

6.4 การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน การสอน รวมทั้งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็น ทั้งนี้ควรให้การสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถดำเนินการวิจัยและพัฒนา การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

6.5 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ ควรมีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานและบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่น สถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคม ชมรม ชุมชน หอสมุด พิพิธภัณฑ์ สวนคณิตศาสตร์ สร้างสรรค์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ มุมคณิตศาสตร์ พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครูอาจารย์ ศึกษานิเทศก์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

6.6 มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นที่คาดหวังว่า ผู้เรียนปกติทุกคนต้องบรรลุมาตรฐานเหล่านี้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจ มีความถนัด หรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดหน่วยการเรียนรู้ โปรแกรมการเรียนการสอน หรือรายวิชาที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมให้เต็มศักยภาพ ตามความถนัด ความต้องการ ความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สถานศึกษาแต่ละแห่งจะจัดเพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียนนั้นจึงมีได้หลากหลาย

7. การวัดและประเมินผล

การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนไม่ควรมุ่งวัดแต่ด้านความรู้เพียงด้านเดียว ควรวัดให้ครอบคลุมด้านทักษะ / กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมด้วย ทั้งนี้ต้องวัดให้ได้สัดส่วนและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร

การวัดผลและการประเมินผลควรใช้วิธีการที่หลากหลายที่สอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการวัด เช่น การวัดผลเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียน (formative test) การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่องของผู้เรียน (diagnostic test) การวัดผลเพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน (summative test หรือ achievement test) การวัดผลตามสภาพจริง (authentic test) การสังเกต แฟ้มสะสมผลงาน (portfolio) โครงการงานคณิตศาสตร์ (mathematics project) การสัมภาษณ์ (interview)

การวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก (performance examination) และผู้สอนต้องถือว่าการวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ อย่างไรก็ตามสำหรับการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นหัวใจของการวัดผลและการประเมินผล ไม่ใช่อยู่ที่การวัดผลเพื่อประเมินตัดสินได้หรือตกของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่การวัดผลเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่อง ตลอดจนการวัดผลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน ที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพและเต็มตามศักยภาพ

การประเมินผลที่ดีนั้นต้องมาจากการวัดผลที่ดี กล่าวคือ จะต้องเป็นการวัดผลที่มีความถูกต้อง และมีความเชื่อมั่น และการวัดผลนั้นต้องมีการวัดผลด้วยวิธีต่าง ๆ ที่หลากหลายตามสภาพ และผู้สอนจะต้องวัดให้ต่อเนื่อง ครอบคลุมและทั่วถึง เมื่อนำผลการวัดทั้งหลายมารวมสรุปก็จะทำให้การประเมินผลนั้นถูกต้องใกล้เคียงตามสภาพจริง

จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จะพบว่าส่วนหนึ่งของผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้ สอดคล้องกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปีและสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนรู้และเนื้อหาเรื่องเดียวกับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) เพื่อวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน ด้านพีชคณิต และด้านเรขาคณิต และนำมาพัฒนาเป็นเครื่องวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เนื่องจากเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานของนักเรียนยังมีไม่เพียงพอ และไม่แพร่หลายเท่าที่ควร อีกทั้งเป็นแนวทางในการนำเครื่องมือไปใช้เพื่อปรับปรุงทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

การสร้างเครื่องมือวัดผลวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างเครื่องมือวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำเสนอขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ และลักษณะของเครื่องมือวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดผลวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างเครื่องมือวัดผลให้สามารถรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการตรวจสอบและ พัฒนาการเรียนการสอนนั้น มีขั้นตอนดังนี้ (บัญชา แสนทวี. 2541 : 31)

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เพื่อให้บอกได้ว่าต้องการให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมด้านใด มีเนื้อหาอะไร ใช้สื่ออย่างไร
2. กำหนดวิธีการวัดและเครื่องมือวัดผล เมื่อวิเคราะห์ได้ว่าต้องการให้นักเรียนเกิด พฤติกรรม เราจะสามารถกำหนดวิธีการและเครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม
3. กำหนดขอบข่ายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการวัด เพราะ พฤติกรรมระดับเดียวกัน เนื้อหาต่างกัน ความยากง่ายของเครื่องมือก็จะแตกต่างกันด้วย
4. สร้างเครื่องมือวัดผล อาจเป็นแบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบบันทึกพฤติกรรม โดยสร้างตามขั้นตอนรายละเอียดของเครื่องมือแต่ละชนิด
5. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ เป็นการตรวจสอบว่า เครื่องมือที่สร้างขึ้นนั้นดี หรือไม่ เหมาะสมหรือไม่ และที่สำคัญต้องวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ลักษณะเครื่องมือวัดผลวิชาคณิตศาสตร์

ลักษณะเครื่องมือวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ ได้มีนักการศึกษากล่าวไว้ ดังนี้

วินสัน (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2539 : 298-318 ; อ้างอิงมาจาก Wilson. 1971 : 645-696) ได้กล่าวถึงลักษณะของเครื่องมือวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. วัดความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (computation) เป็นการวัดความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่ได้เรียนมาแล้วทั้งในด้านข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม ตลอดจนความสามารถในการ ดำเนินการคิดโจทย์ปัญหาต่าง ๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน แบ่งเป็น 3 ขั้นย่อย คือ

1.1 วัดความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (specific facts) เป็นการวัดความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เคยเรียนมาแล้ว ตลอดจนพื้นฐานต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างสมมา

1.2 วัดความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (terminology) เป็นการวัดความสามารถที่จะระลึกถึงศัพท์ นิยามต่าง ๆ ที่เคยเรียนมาแล้ว โดยไม่ต้องอาศัยการคิดคำนวณแต่อย่างใด และไม่ต้องการความรู้อื่นมาช่วย

1.3 วัดความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (algorithms) เป็นการวัดความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริง คิดคำนวณตามกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว

2. วัดความเข้าใจ (comprehension) เป็นการวัดความสามารถในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนความสามารถในการตีความ แปลความ และขยายความได้ แบ่งเป็นชั้นย่อย ๆ คือ

2.1 วัดความเข้าใจเกี่ยวกับมโนคติ (concept) เป็นการวัดความสามารถในการนำข้อเท็จจริงมาประมวลเข้าเป็นมโนคติ

2.2 วัดความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไปทางคณิตศาสตร์ (principles, rules and generalization)

2.3 วัดความเข้าใจในโครงสร้างคณิตศาสตร์ (mathematics structure) คำถามที่วัดมักใช้ศัพท์และนิยามในคณิตศาสตร์แผนใหม่

2.4 วัดความสามารถในการแปลงโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่ง (transform problem element from one mode to another)

2.5 วัดความสามารถในการดำเนินความคิดตามแนวของเหตุผลที่วางไว้ (follow a line of reasoning)

2.6 วัดความสามารถในการอ่านและตีความจากโจทย์ที่กำหนดให้ยังขาดอะไรบ้าง ตลอดจนแปลสมการหรือตัวเลขให้เป็นรูปภาพ

3. วัดการนำไปใช้ (application) เป็นการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกับที่เคยเรียนมาแล้ว นั่นคือ จะต้องผสมผสานความรู้ในชั้นที่ 1 และ 2 ในการนำมาใช้แก้โจทย์ปัญหาซึ่งจะมีหลายขั้นตอนในการจัดกระทำ แบ่งเป็น 4 ชั้นย่อย คือ

3.1 วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่คุ้นเคย (solve routine problem) หรือปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว แต่เป็นการถามปัญหาที่คล้ายคลึงกัน

3.2 วัดความสามารถในการเปรียบเทียบ (make comparisons) เป็นการวัดความสามารถในการหาความสัมพันธ์ โดยการเปรียบเทียบข้อมูลที่โจทย์ให้มา 2 ชุด ในการแก้ปัญหาอาจต้องใช้ทักษะคำนวณ ความเข้าใจ แล้วนำมาประกอบการตัดสินใจ

3.3 วัดความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (analyze data) เป็นความสามารถในการจำแนกและตัดสินใจได้ว่า ข้อมูลส่วนใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นต่อการแก้โจทย์ปัญหา

3.4 วัดความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกัน และการสมมาตร (recognize patterns, isomorphisms, and symmetries)

4. วัดการวิเคราะห์ (analysis) เป็นการวัดความสามารถที่จะตอบปัญหาจากโจทย์ปัญหาที่มีลักษณะซับซ้อน พลิกแพลง ซึ่งนักเรียนไม่เคยลองฝึกทำมาก่อน สามารถแบ่งย่อยได้ 5 พฤติกรรม คือ

4.1 วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยคุ้นเคยมาก่อน (solve nonroutine problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ต้องคิดซับซ้อน นักเรียนจะแก้ปัญหาก็ ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ของคณิตศาสตร์

4.2 วัดความสามารถในการหาความสัมพันธ์ (discover relationships) ข้อสอบที่วัดพฤติกรรมนั้น นักเรียนจะต้องจัดส่วนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

4.3 วัดความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (construct proofs) เป็นการวัดความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบเห็นมาก่อน นักเรียนจะต้องอาศัยนิยามและทฤษฎีความรู้ต่าง ๆ มาช่วยแก้ปัญหา

4.4 วัดความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ (criticize proof) เป็นการวัดการใช้เหตุผลที่ควบคู่ไปกับความสามารถในการพิสูจน์

4.5 วัดความสามารถในการสร้างสูตร และการทดสอบความถูกต้องของสูตรนั้น ซึ่งใช้เป็นกรณีทั่วไปได้ (formulate and validate generalization) นักเรียนต้องสร้างสูตรขึ้นมาใหม่ โดยให้สัมพันธ์กับเรื่องที่เคยเรียนมาแล้วและจะต้องสมเหตุสมผลสามารถใช้ได้ทุกกรณี

ทบวงมหาวิทยาลัย (2524 : 99) ได้เสนอแนะลักษณะการแสดงออกของพฤติกรรมทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ทักษะการคิดคำนวณเป็นความสามารถในการคำนวณได้อย่างคล่องแคล่วแม่นยำ หรือแทนสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง ในเวลาที่กำหนดให้ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร และการแก้สมการอย่างง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน และการหาค่าตัวแปรต่าง ๆ

2. การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการตีความ ขยายความ สรุปผล เปรียบเทียบบอกขั้นตอน ก่อน-หลัง เช่น สามารถบอกว่าคู่อันดับใดสอดคล้องกับสมการที่กำหนดให้ได้

3. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาดัง ๆ ทั้งที่เคยพบเห็นและไม่เคยพบเห็นมาก่อน โดยอาศัยการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และมโนคติต่าง ๆ ประมวลเข้าด้วยกัน ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ตลอดจนความสามารถในการติดตามพิสูจน์

ทฤษฎีของเทอร์สโตน (Thurstone. 1947 : 121) ได้กล่าวถึงการสร้างเครื่องมือวิชาคณิตศาสตร์ว่า ความสามารถด้านตัวเลขหรือด้านคณิตศาสตร์นั้น คือสมรรถภาพในการที่จะเข้าใจ และสามารถคำนวณตัวเลข โดยใช้พื้นฐานเบื้องต้น ผู้มีความชำนาญคล่องแคล่วแม่นยำมากก็เป็นผู้ที่มีความสามารถในตัวเอง ลักษณะข้อสอบประเภทนี้ มีโครงสร้างดังนี้

1. ข้อสอบประเภททักษะ เป็นการวัดความคล่องแคล่วในการคำนวณ
2. ข้อสอบคณิตศาสตร์เหตุผล เป็นการวัดความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวกับการย่อหรือขยายกฎเกณฑ์ หลักการ วิธีการ และมโนภาพในความคิดแบบนามธรรม นั่นคือ เมื่อเด็กได้เรียนรู้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้ว จะสามารถขยายความหมายนั้นไปในรูปภาษาหรือสัญลักษณ์ให้กว้างกว่าเดิมได้หรือไม่
3. ข้อสอบประเภทปัญหาโจทย์ เป็นการวัดสมรรถภาพด้านการแก้ปัญหา แบบทดสอบประเภทนี้ประกอบด้วย คำถามโจทย์ปัญหาทำนองเดียวกับโจทย์คณิตศาสตร์ทั่วไป แต่ลักษณะของคำถามมุ่งที่จะวัดความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของตัวเลข จำนวนและการใช้เทคนิคหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ นอกจากนี้ยังเป็นความสามารถการจำสูตรและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แล้วต้องเอาตัวเลขจากโจทย์ไปแทนค่าในสูตร

จากลักษณะของเครื่องมือวัดวิชาคณิตศาสตร์ที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า โครงสร้างของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 3 ด้าน คือ แบบทดสอบประเภททักษะ แบบทดสอบประเภทเหตุผล และแบบทดสอบประเภทโจทย์ปัญหา เนื่องจากผู้วิจัยจะพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จึงสร้างเครื่องมือวัดประเภททักษะการคิดคำนวณ เพื่อวัดความสามารถต่าง ๆ เช่น การคำนวณได้อย่างคล่องแคล่วแม่นยำ การแทนสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วถูกต้องในเวลาที่กำหนดให้ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การแก้สมการอย่างง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน เพราะทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นที่นักเรียนต้องใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์

การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบ มีนักการศึกษาได้กล่าวไว้ ดังนี้

สมนึก ภัททิยธนี (2544 : 67-71) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีไว้ 10 ประการ คือ

1. ความเที่ยงตรง (validity) หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรงของแบบ

ทดสอบมี 4 ชนิด คือ

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (content validity) คือความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (construct validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

1.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (concurrent validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริงของผู้เรียนในขณะนั้น

1.4 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (predictive validity) หมายถึง ความสามารถของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริงของนักเรียนที่จะเกิดในอนาคต

2. ความเชื่อมั่น (reliability) คือ ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่แน่นอน ไม่แปรผัน

3. ความเป็นปรนัย (objectivity) ข้อสอบจะมีความเป็นปรนัยได้ต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการคือ

3.1 ความชัดเจนในความหมายของการถาม เมื่อทุกคนอ่านแล้วเข้าใจตรงกันว่า ถามอะไร ส่วนใครจะตอบถูกหรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ หรือความสามารถของแต่ละคน

3.2 ความชัดเจนในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน จะให้ใครตรวจก็ได้คะแนนเหมือนกัน

3.3 ความชัดเจนในการแปลความหมายคะแนน

4. อำนาจจำแนก (discrimination) คือ ลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถจะแยกหรือจำแนกผู้เรียนเก่ง – อ่อน ได้ นั่นคือ เมื่อทดสอบแล้วจะบอกได้ว่าใครเก่งอ่อนอย่างไร

5. แบบทดสอบที่ดีต้องยุติธรรม (fair) คือ แบบทดสอบไม่เปิดโอกาสให้เด็กคนใดได้เปรียบคนอื่น

6. แบบทดสอบที่ดีต้องถามลึก (searching) หมายถึง ลักษณะของข้อสอบที่ถามครอบคลุมพฤติกรรมหลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่วัดแต่ความรู้ความจำอย่างเดียว

7. แบบทดสอบที่ดีต้องถามช่วยเป็นเยี่ยงอย่าง (exemplary) คือ ข้อคำถามมีลักษณะท้าทายชวนให้คิด โดยมีการจัดเรียงลำดับข้อสอบตั้งแต่ง่ายไปหายาก ทั้งนี้เพื่อเป็นการเร้าให้เด็กเกิดความพยายามที่จะทำข้อสอบให้ได้

8. แบบทดสอบที่ดีต้องจำเพาะเจาะจง (definite) คือ แบบทดสอบที่ไม่ถามหลายแง่หลายมุม ข้อเดียวพยายามถามอย่างเดียว กำหนดทิศทาง ขอบเขต และระดับคำตอบ

9. แบบทดสอบที่ดีต้องมีประสิทธิภาพ (efficiency) หมายถึง ลักษณะข้อสอบที่มีคุณสมบัติที่แสดงถึงการประหยัด มีราคาถูก ง่ายในการดำเนินการสอบ พิมพ์ชัดเจน อ่านง่าย มีเนื้อหามากแต่ใช้เวลาสอบน้อย

10. มีความยากง่ายพอเหมาะ (difficulty) คือ ข้อสอบไม่ยากหรือง่ายเกินไป

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540 : 115 - 133) ได้กล่าวถึงคุณภาพของเครื่องมือที่จำเป็นต้องตรวจสอบ มีอยู่ 5 ด้าน ได้แก่

1. ความเที่ยงตรง (validity) หมายถึง คุณลักษณะของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงของเครื่องมือจำแนกได้ 3 อย่าง คือ

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (content validity) มีวิธีการตรวจสอบหลายวิธี ดังนี้

1.1.1 ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับประชากรเนื้อหาข้อสอบ วิธีนี้จะต้องให้ค่านิยมประชากรเนื้อหาข้อสอบในลักษณะของฟอร์มข้อสอบ (Item form) หรือลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (Item Specification)

1.1.2 ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาของข้อสอบรายวิชาที่สร้างขึ้นกับเนื้อหาที่ระบุไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร

1.1.3 ตรวจสอบโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้รอบรู้เฉพาะเรื่อง

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (construct validity) เป็นความสอดคล้องระหว่างลักษณะพฤติกรรมของข้อคำถามกับพฤติกรรมที่เป็นเป้าหมายของสิ่งที่ต้องการจะวัด สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1.2.1 ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับมวลพฤติกรรมที่ข้อสอบฉบับนั้นต้องการวัด กล่าวคือใช้ของฟอร์มข้อสอบ (Item form) หรือลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (Item Specification)

1.2.2 ตรวจสอบความสอดคล้องของลักษณะพฤติกรรมของข้อคำถามและสัดส่วนของจำนวนข้อคำถามในแต่ละพฤติกรรม กับตารางวิเคราะห์หลักสูตรตามรายวิชานั้น ๆ

1.2.3 ตรวจสอบโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญหรือผู้รอบรู้เฉพาะเรื่อง การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และตามโครงสร้างโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญนั้น ในทางปฏิบัติสามารถตรวจสอบไปพร้อม ๆ กันได้ มีวิธีการอยู่ 3 วิธี คือ

วิธีที่ 1 หากำดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะกลุ่มพฤติกรรม โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นและให้คะแนน

วิธีที่ 2 หากำดัชนีความเหมาะสมระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรม โดยหากำเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

วิธีที่ 3 หาค่าดัชนีการจับคู่ระหว่างข้อคำถามกับลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรม

1.2.4 ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคะแนนเป็นรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ
โดยการหาค่าสหสัมพันธ์

1.2.5 ใช้เทคนิคกลุ่มรู้จัก

1.2.6 หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

1.2.7 ใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ

1.3 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ที่เกี่ยวข้อง แบ่งเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1.3.1 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (concurrent validity) เป็นความสอดคล้องของผลการวัดคุณลักษณะใดหรือพฤติกรรมใด ๆ จากเครื่องมือที่สร้างขึ้นกับสภาพที่เป็นจริงในขณะนั้น ถ้าคิดออกมาเป็นคะแนนได้ก็นำมาหาสหสัมพันธ์ตามวิธีของเพียร์สัน ถ้าข้อมูลอยู่ในรูปอื่นก็หาสหสัมพันธ์แบบอื่นให้สอดคล้องกัน

1.3.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (predictive validity) หมายถึง เป็นความสอดคล้องของผลการวัดจากเครื่องมือที่สร้างขึ้น กับผลที่คาดคะเนหรือคาดการณ์ไว้ที่จะเกิดในอนาคต ถ้าคิดออกมาเป็นคะแนนได้ก็นำมาหาสหสัมพันธ์ตามวิธีของเพียร์สัน ถ้าข้อมูลอยู่ในรูปอื่นก็หาสหสัมพันธ์แบบอื่นให้สอดคล้องกัน

2. ความเชื่อมั่น (reliability) คือ ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอน ไม่แปรผัน

3. ความเป็นปรนัย (objectivity) ข้อสอบจะมีความเป็นปรนัยได้ต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

3.1 ความชัดเจนในความหมายของการถาม เมื่อทุกคนอ่านแล้วเข้าใจตรงกันว่าถามอะไร ส่วนใครจะตอบถูกหรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ หรือความสามารถของแต่ละคน

3.2 ความชัดเจนในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน จะให้ใครตรวจก็ได้คะแนนเหมือนกัน

3.3 ความชัดเจนในการแปลความหมายคะแนน

4. ความยากง่าย (difficulty) การตรวจสอบความยากง่ายทำได้ 2 ลักษณะ

4.1 ตรวจสอบความยากง่ายทั้งฉบับ

4.2 ตรวจสอบความยากง่ายเป็นรายข้อ

5. อำนาจจำแนก (discrimination) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถจะแยกหรือจำแนกผู้เรียนเก่ง – อ่อน ได้ แยกเป็น 2 กรณี คือ

5.1 ถ้าเครื่องมือเป็นแบบทดสอบซึ่งวัดทางด้านพุทธิปัญญา มีวิธีหาหลายวิธี คือ

5.1.1 ใช้สูตรสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ

5.1.2 ใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้ง

ฉบับ

5.2 ถ้าเครื่องมือเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นหรือเป็นมาตราวัดทัศนคติ การหาค่าอำนาจจำแนกใช้วิธีหาค่าอัตราส่วนวิกฤติ t เป็นรายข้อตามวิธีการทดสอบที (t -test)

จากการหาคุณภาพของเครื่องมือที่กล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า เครื่องมือที่มีคุณภาพจะต้องประกอบด้วย ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนก ยุติธรรม ถามลึก ถามยั่ว จำเพาะเจาะจง มีประสิทธิภาพ และความยากง่ายพอเหมาะ สำหรับการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 นั้น ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 3 ฉบับ มีการหาคุณภาพโดยความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ใช้วิธีของโรวินลีย์และแฮมเบิลตัน ความยากง่ายโดยใช้เทคนิค 27 % อำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27 % คือหาความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR.21) และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือ ผู้วิจัยได้รวบรวมไว้และนำเสนอ ดังนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

ผู้ที่ได้ทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

สำนักทดสอบแคลิฟอร์เนีย (California test bureau) ได้สร้างแบบสอบวินิจฉัยวิชาเลขคณิตของลอส เองเจลิส (Los Angeles diagnostic test in arithmetic) แยกวัดแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเลขคณิตพื้นฐาน (fundamental of arithmetic) ใช้กับเด็กเกรด 2 – 8 เนื้อหาประกอบด้วย การบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็มบวกและศูนย์ รวมทั้งเศษส่วนและทศนิยม อีกด้านหนึ่งคือ วัดด้านเลขคณิตเหตุผล (reasoning in arithmetic) ใช้กับเด็กเกรด 3 – 9 ประกอบด้วยปัญหาพื้นฐาน ปัญหาที่ยาก จำนวนโดดและร้อยละ เป็นต้น ช่วยให้ครูนำผลจากการทำแบบสอบวินิจฉัยไปใช้ใน

การสอนซ่อมเสริมที่เหมาะสม (นันทนา สิงห์วัฒนาศิริ, 2535 : 11 ; อ้างอิงมาจาก Noll, 1957 : 224)

บอยเดน (วลิ เบลยสมัย, 2539 : 37 ; อ้างอิงมาจาก Boyden, 1970 : 1504 – A) ได้สร้างแบบสอบวินิจฉัยการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (verbal arithmetic problem solving) แล้วนำไปสำรวจกับนักเรียนเกรด 5 จำนวน 993 คน พบจุดบกพร่องในลักษณะต่าง ๆ 12 ประการ แล้วสร้างเป็นแบบสอบวินิจฉัยแบบเลือกตอบหาค่าความเที่ยงจากสูตร KR20 ได้ 0.802 ได้ค่าอำนาจจำแนก 0.334 - 0.629 ผลจากการศึกษาพบว่าแบบสอบที่สร้างขึ้นสามารถค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลและทั้งชั้นได้ ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์ในการจัดสอนซ่อมเสริมอย่างมาก

โบว์แมน (Bowman, 1976 : 7260 – A) สร้างแบบสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น (A basic mathematics diagnostic instrument) เพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนในเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนต่างๆ การแก้โจทย์ปัญหา และพีชคณิตเบื้องต้น แบบสอบสร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือนักเรียนในวิทยาลัยที่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์อ่อน มีการรายงานผลจากแบบสอบเป็นเส้นภาพ (profile) เพื่อความสะดวกในการตีความหมาย การศึกษาครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 435 คน ผลปรากฏว่าแบบสอบฉบับนี้มีประโยชน์ในการจัดกระบวนการสอนซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม

จิน (Gean, 1978 : 4636 – A) ได้ศึกษาจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวก (addition process) ของนักเรียนเกรด 3 และ 4 โดยใช้แบบสอบวินิจฉัยค้นหาจุดบกพร่องและสอนซ่อมเสริมจุดบกพร่องผลจากการศึกษาพบว่านักเรียนที่บกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับตัวเลขเพราะขาดทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวน ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมได้คะแนนเพิ่มขึ้นจากการทำแบบสอบหลังจากการสอนซ่อมเสริมแล้ว กลุ่มทดลองมีคะแนนมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฮาวเวลล์ (Kenneth W. Howell, 1989) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ (TOMA) เพื่อตัดสินว่านักเรียนคนใดมีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงหรือต่ำกว่าเด็กทั่วไป โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กนักเรียน ตั้งแต่ 8 ปี 6 เดือน ถึง 18 ปี 11 เดือน แบบสอบชุดนี้ประกอบด้วยแบบสอบย่อย 5 ฉบับคือ แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ (AT) แบบวัดความสามารถทางคำศัพท์ (VO) แบบวัดความสามารถทางคำนวณ (CO) แบบวัดความสามารถทั่วไป (GI) และแบบสอบโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (SP) การวิจัยพบว่า ความเที่ยงของแบบสอบ AT มีค่า 0.77 แบบสอบ VO มีค่า 0.87 แบบสอบ GI มีค่า 0.92 และแบบสอบ SP มีค่า 0.78 ส่วนความตรงของแบบสอบเป็นความตรงตามเกณฑ์ได้ค่าความตรงระหว่าง 0.30 - 0.40

งานวิจัยในประเทศ

ผู้ที่ได้ทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

บุญศรี บุญม (2540 : บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้วิธีสอนแบบขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยากับวิธีการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนโศกป่าหลวง สังกัดศึกษาธิการ อำเภอศรีสัตตนาคน กัมแพงนครเวียงจันทร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 1997-1998 จำนวน 50 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 25 คน เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองตามแผนการสอน ทำการทดสอบโดยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน ชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก คัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ วิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบที (t-test) ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาโดยวิธีสอนแบบขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยาสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วงษ์สันติ แสงดอกไม้ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้แบบสอบ เอ็ม อี คิว ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนระมาดคือ จำนวน 60 คน โดยสุ่มเข้ากลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 30 คน ด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แบบสอบ เอ็ม อี คิว แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาแผนการสอนและกำหนดการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ดำเนินการวิจัยโดยผู้วิจัยทำการสอนเป็นเวลา 6 สัปดาห์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาล้างเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาล้างเรียนสูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และวิธีการสอนที่ใช้แบบสอบ เอ็ม อี คิว เป็นสื่อการเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มและระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปราณี อาริมิตร (2540 : บทคัดย่อ) ได้สร้างแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบฝึกคณิตศาสตร์ หาเกณฑ์มาตรฐาน และหาประสิทธิภาพของแบบฝึกที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนชุมชนบ้านบางเสรี อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบฝึกหัดทบทวนแต่ละชุดเรื่อง เศษส่วน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .87 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าสถิติร้อยละ ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกที่สร้างขึ้นมีเกณฑ์มาตรฐาน 56.47 / 56.08 และมีประสิทธิภาพ 90 / 83.33

สุกัญญา โพธิ์สุวรรณ (2540 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบฝึกหัดทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนบ้านสุขฤทัย อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเรื่อง เศษส่วน จำนวน 10 แบบฝึก พร้อมแผนการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน จำนวน 10 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบบันทึกกระบวนการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบที (t - test) ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 10 แบบฝึก เป็นแบบฝึกทักษะที่เน้นทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา คือ การอ่านวิเคราะห์โจทย์ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การแสดงวิธีทำ การตรวจคำตอบ โจทย์ปัญหาในแบบฝึกมีลักษณะหลากหลาย 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา มีการอ่านวิเคราะห์ข้อมูล ส่วนประกอบของโจทย์ปัญหา การเลือกวิธีคำนวณ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การแสดงวิธีทำ และการตรวจคำตอบ ส่วนนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกในหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ จะไม่มีกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลแต่คิดแก้ปัญหาโดยแสดงวิธีทำตามตัวอย่างในแบบเรียน

ปิยนุช ศรีบูรณ์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เอกสารฝึกหัดกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนประชาพัฒนาศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ

ปีการศึกษา 2541 ที่มีข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ จำนวน 40 คน โดยวิธีการ
 สุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบอัตนัยเพื่อวัดผลการแก้ไขข้อบกพร่องในการ
 แก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ มีค่าความเชื่อมั่น 0.84 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ และ
 หาค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า 1) จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การแก้ไขข้อบกพร่องในขั้นทำความเข้าใจ
 โจทย์ขั้นต้น คิดเป็นร้อยละ 100 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การแก้ไขข้อบกพร่องในขั้น
 ตีความคิดเป็นร้อยละ 100 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การแก้ไขข้อบกพร่องในขั้นเขียนอัตราส่วน
 และสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 70.97 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การแก้ไขข้อ
 บกพร่องในขั้นแก้สมการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 92.50 2) จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การแก้ไข
 ข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ คิดเป็นร้อยละ 92.50 3) คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน
 หลังการสอนซ่อมเสริม คิดเป็นร้อยละ 72.63

เจษฎ์สุตา จันทรเอี่ยม (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถและกลวิธีการแก้โจทย์
 ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา
 เขตการศึกษา 7 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ
 นักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 472 คน
 และนักเรียนที่ได้รับการประกอบการสังเกต การใช้กลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน
 36 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และแจกแจงความถี่ ผลการวิจัย
 พบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 เกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 ทั้งสามระดับชั้น 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ใช้กลวิธีทำปัญหา
 ให้เป็นปัญหาย่อย รองลงมาคือ กลวิธีเขียนภาพ แผนภูมิ และสร้างแบบจำลอง และนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้กลวิธีสร้างแผนภูมิ และสร้างแบบจำลองมากที่สุด รองลงมาคือกลวิธีทำปัญหา
 ให้เป็นปัญหาย่อย 3) นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ในชั้นมัธยม
 ศึกษาปีที่ 1 ใช้กลวิธีทำปัญหาให้เป็นปัญหาย่อยมากที่สุด

พรนภา ไพโรจน์ภักดิ์ (2542 : 86) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทาง
 คณิตศาสตร์กับผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตร
 วิชาชีพชั้นปีที่ 1 ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัด
 ทักษะทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ทักษะ จำนวน 40 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสำเร็จในการแก้โจทย์
 ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ วิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก โดยฉบับที่ 1
 มีค่าความยากง่าย .25 - .79 อำนาจจำแนก ตั้งแต่ .21 - .48 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่าย .26 - .78
 อำนาจจำแนก ตั้งแต่ .21-.57 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 เท่ากับ 0.76 ความเชื่อมั่น
 ของฉบับที่ 2 เท่ากับ 0.81 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสำเร็จ

ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถอธิบายการผันแปรของผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้ร้อยละ 50.8 และทักษะทางคณิตศาสตร์มีอิทธิพลต่อผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ทักษะที่มีอิทธิพลทางตรงเรียงตามลำดับความสำคัญ ได้แก่ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการนำหลักหรือทฤษฎีที่เรียนมาใช้ และทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ ทักษะเหล่านี้ ยกเว้นทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ นอกจากมีอิทธิพลทางตรงแล้วยังมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จิตรดา โภชนกิจ (2544 : บทคัดย่อ) ได้วินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 3 เรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วน และจำนวนคละ โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยวิธียืนยันความคิดของศิริเดช สุชีวะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 397 คน จากโรงเรียนทั้งหมด 20 โรงเรียน โดยใช้วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบเพื่อสำรวจ เป็นแบบทดสอบชนิดแสดงวิธีทำ เดิมคำตอบสั้น ๆ เพื่อใช้ค้นหาแบบการคิดในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและจำนวนคละ โจทย์ปัญหาเศษส่วน แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งดัดแปลงมาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ เป็นแบบทดสอบเดิมคำตอบและแบบทดสอบชนิดถูก-ผิด เพื่อใช้สำหรับยืนยันแบบการคิดของนักเรียนในรอบที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาคะแนนเกณฑ์จุดตัดตามวิธีของเกลส คำนวณค่าความยากของข้อสอบโดยวิธีอย่างง่าย ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยใช้สูตรของเบรนนัน ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยวิธีของโรวินลลีและแฮมมิลตัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR.20) แล้วปรับแก้โดยใช้สูตรของลิฟวิงตัน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเกณฑ์จุดตัดของแบบทดสอบที่เหมาะสม คือ 7 ค่าความยากของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับมีค่าตั้งแต่ .64 - .90 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับมีค่าตั้งแต่ .22 - .71 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ ปรากฏว่า ข้อสอบทุกข้อเขียนได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า .80 ผลการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน จากการวินิจฉัยในรอบที่ 2 โดยวิธียืนยันความคิดของศิริเดช สุชีวะ จำนวน 85 คน พบว่า มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจากแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ คือ ผิดที่สัมพันธ์กับความหมายหรือสมบัติการกระทำทางคณิตศาสตร์ ผิดที่สัมพันธ์กับโครงสร้างของระดับตัวเลข ผิดที่สัมพันธ์กับการกระจายและการทอดคิดโดยไม่ตอบ

ผิดจากการเดาสุ่ม ผิดจากการลำดับขั้นตอนผิด ผิดจากการกระทำไม่ครบทุกขั้นตอน ผิดจากวิธีถูกแต่คำนวณผิด ผิดจากการใช้วิธีคิดคำนวณ และผิดจากการเขียน

บรรหาญ จิตหวัง (2544 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแบบทดสอบความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยสร้างแบบสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ เศษส่วน การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน ทศนิยมและการบวก ลบ คูณทศนิยม แล้ววิเคราะห์แบบสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยใช้โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาล เขตการศึกษา 2 จำนวน 1,031 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เลือกมาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 107 คน เพื่อทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 1 กลุ่มที่ 2 ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 263 คน เพื่อทดลองใช้เครื่องมือครั้งที่ 2 กลุ่มที่ 3 ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น จำนวน 661 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ผลการวิจัยพบว่า แบบสอบฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.401 ถึง 2.402 ค่าความยาก (b) อยู่ในช่วงตั้งแต่ -0.028 ถึง 1.463 ค่าการเดา (c) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.118 ถึง 0.280 โดยมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อนำไปทดลองกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถปานกลาง ($\theta \approx 0.5$) แบบสอบฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.558 ถึง 3.064 ค่าความยาก (b) อยู่ในช่วงตั้งแต่ -0.097 ถึง 2.822 ค่าการเดา (c) อยู่ในช่วงตั้งแต่ 0.105 ถึง 0.346 โดยมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อนำไปทดลองกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถค่อนข้างสูง ($\theta \approx 1.1$)

ภูรินรธ โกศากรณ์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบพร้อมทั้งเกณฑ์การวินิจฉัยและสาเหตุของข้อบกพร่องในแต่ละพฤติกรรมของการแก้โจทย์ปัญหา ประกอบด้วยแบบทดสอบ 6 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแปลความหมายของคำหรือข้อความที่โจทย์กำหนด แบบทดสอบวัดความสามารถในการรวบรวมข้อมูล แบบทดสอบวัดความสามารถในการเขียนสัดส่วน แบบทดสอบวัดความสามารถในการนำหลักการคูณไขว้มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดคำนวณ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 450 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ มีค่าความเที่ยงตรงตั้งแต่ 0.57 ถึง 1.00 ค่าความยากของข้อสอบตั้งแต่ 0.57 ถึง 0.95 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.53 ค่าความเชื่อมั่นมีค่า 0.90 , 0.93 , 0.92, 0.94, 0.93, 0.9 ตามลำดับ สำหรับคะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ คือ

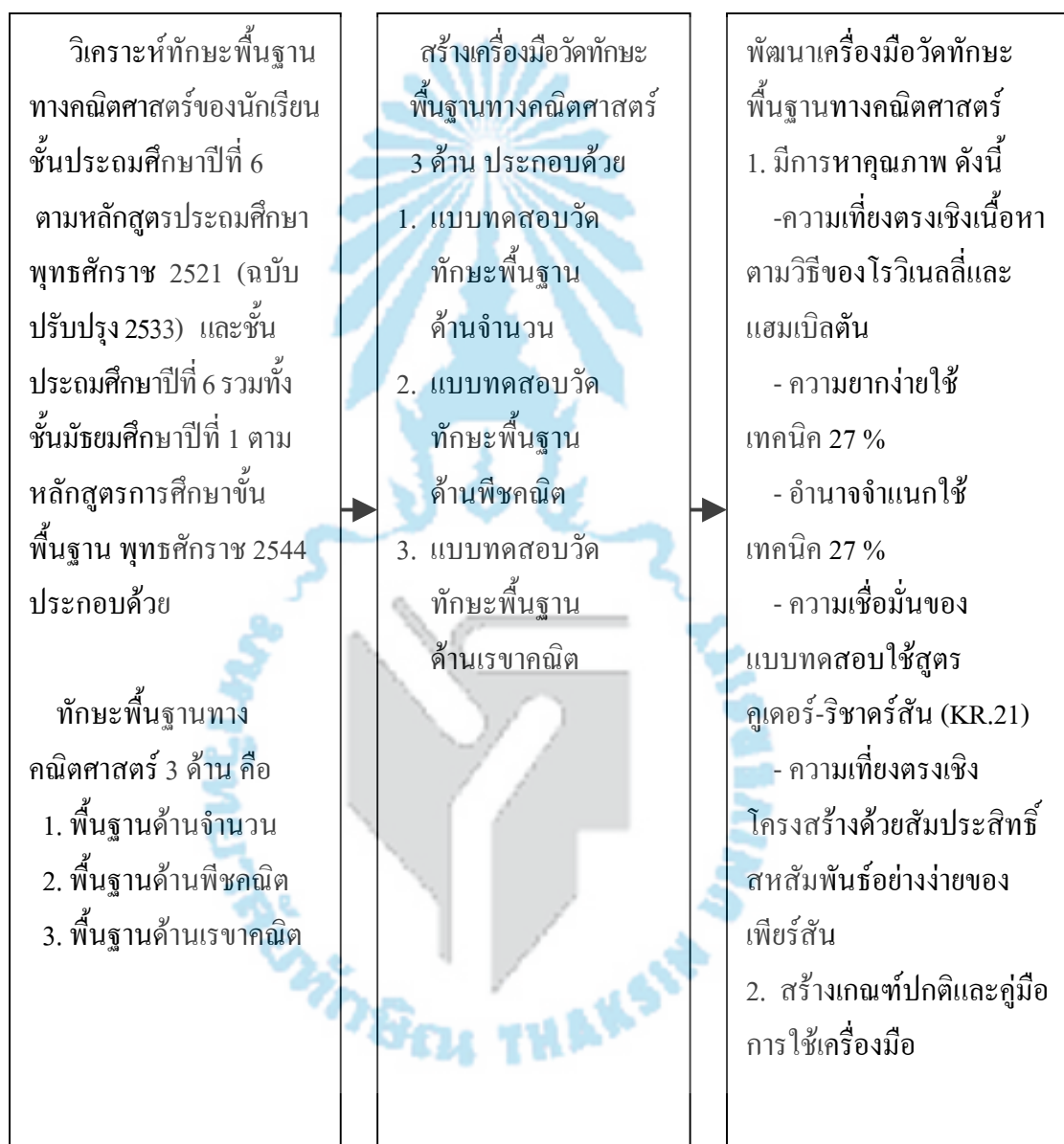
12 คะแนน และสาเหตุของข้อบกพร่องของนักเรียนปรากฏว่า ส่วนใหญ่มาจากการแปลความหมายของคำหรือข้อความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ถูกต้อง รองลงมาเป็นความผิดพลาดจากการคิดคำนวณ

สุธิยา เพชรวงษ์ (2545 : 198) ได้พัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยหาคุณภาพ สร้างเกณฑ์ปกติ และคู่มือการใช้แบบทดสอบ แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 5 ฉบับ คือ พื้นฐานทางจำนวน พื้นฐานทางพีชคณิต พื้นฐานทางกรวัด พื้นฐานทางเรขาคณิต และพื้นฐานทางสถิติ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 859 คน โดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา ผลการศึกษาพบว่า ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้การทดสอบทีของข้อสอบทุกข้อมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.27 – 0.75 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค 5 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่น ตั้งแต่ 0.72 – 0.91 และความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้ตรวจให้คะแนน 3 คน คำนวณจากสูตรสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนดอลล์ มีค่าเป็น 0.99 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 และเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ในระดับเหมาะสม ค่าความเที่ยงตรงเชิงสภาพ คะแนนจากแบบทดสอบแต่ละฉบับมีความสัมพันธ์กับความสามารถที่ครูประเมินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.88 คะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ จะเห็นได้ว่าเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล เช่น แบบทดสอบวินิจัย แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ และมีการหาคุณภาพโดยหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง การพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ จากนั้นนำมาสร้างเครื่องมือเป็นแบบทดสอบเลือกตอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 3 ด้าน คือ 1) แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน 2) แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต และ 3) แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต และหาคุณภาพโดยความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาใช้วิธีของโรวินลีย์และแฮมเบิลตัน ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน ความยากง่าย และอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27 % ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

(KR.21) ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

กรอบความคิดในการศึกษาค้นคว้า



ภาพประกอบ 1 กรอบความคิดการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ประชากร
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่พัฒนา
4. ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือ
5. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 45 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 9,463 คน (สำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี. 2545 : 2)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 12 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 846 คน โดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) มีลำดับขั้นการสุ่มดังนี้

1. ประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 เมื่อเทียบจากตารางของกลุ่มตัวอย่างที่ควรเลือกจากประชากรแล้ว ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 385 คน (Yamane. 1970 : 886)

2. นำข้อมูลนักเรียนแต่ละโรงเรียน มาแบ่งขนาดโรงเรียนตามเกณฑ์ของกรมสามัญศึกษา เป็น 4 ขนาด (กรมสามัญศึกษา. 2532) ดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ หมายถึง โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนไม่น้อยกว่า 2,500 คน

โรงเรียนขนาดใหญ่ หมายถึง โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 1,500 - 2,499 คน

โรงเรียนขนาดกลาง หมายถึง โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 500 - 1,499 คน

โรงเรียนขนาดเล็ก หมายถึง โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนไม่ถึง 500 คน

พบว่า มีโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 4 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 4 โรงเรียน
โรงเรียนขนาดกลาง 20 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 17 โรงเรียน

3. สุ่มโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างที่แบ่งตามขนาดๆ ละ 3 โรงเรียน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling)

4. สุ่มโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจาก 12 โรงเรียน เพื่อใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ และสร้างเกณฑ์ โดยในครั้งที่ 1 และ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างในอัตราส่วนร้อยละ 30 และครั้งที่ 3 ร้อยละ 60

5. สุ่มนักเรียนเพื่อใช้ในการพัฒนาเครื่องมือครั้งที่ 1 โดยใช้ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้นักเรียนจำนวน 385 คน

6. สุ่มนักเรียนเพื่อใช้ในการพัฒนาเครื่องมือครั้งที่ 2 โดยใช้ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้นักเรียนจำนวน 386 คน

7. สุ่มนักเรียนเพื่อใช้ในการทดสอบเพื่อหาคุณภาพและสร้างเกณฑ์ปกติ โดยใช้ความเชื่อมั่นร้อยละ 99 และยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ได้นักเรียน จำนวน 846 คน รายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้า โดยจำแนกตามขนาดโรงเรียน

ลำดับที่	โรงเรียน	ขนาดโรงเรียน	ทดลองครั้งที่ 1	ทดลองครั้งที่ 2	หาคุณภาพ
1	เมืองสุราษฎร์ธานี	ใหญ่พิเศษ	183		
	บ้านนาสาร	ใหญ่	114		
	เกษินชาพิทยาคม	กลาง	64		
	พ่วงพรหมครวิทยา	เล็ก	24		
2	พุนพินพิทยาคม	ใหญ่พิเศษ		182	
	สุราษฎร์ธานี 2	ใหญ่		102	
	ท่าชนะ	กลาง		82	
	ท่าเพ็งวิทยา	เล็ก		20	
3	สุราษฎร์พิทยา	ใหญ่พิเศษ			327
	พระแสงวิทยา	ใหญ่			228
	บางสวรรค์วิทยาคม	กลาง			204
	บ้านเสด็จพิทยาคม	เล็ก			87
รวม			385	386	846

เครื่องมือที่พัฒนา

เครื่องมือที่พัฒนาเป็นเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาค้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 3 ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จำนวน 40 ข้อ
2. แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จำนวน 20 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จำนวน 20 ข้อ

ตัวอย่างเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณทศนิยมที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งให้ สามารถหาคำตอบได้

ตัวอย่าง (0) ออยล์มีแก๊ส 27 ตัว แก๊สหนักตัวละ 2.05 กิโลกรัม น้ำหนักของแก๊สทั้งหมดเป็นเท่าไร

ก. 55.35 กิโลกรัม

ข. 55.35 กิโลกรัม

ค. 55.35 กิโลกรัม

ง. 55.05 กิโลกรัม

เฉลย ก

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันที่ต้องใช้การบวก การลบ การคูณ หรือการหารอย่างใดอย่างหนึ่งให้ สามารถแปลงโจทย์ปัญหาให้อยู่ในรูปสมการและแสดงวิธีแก้สมการแล้วหาคำตอบได้

ตัวอย่าง (0) ฟันดีมีเงิน ก บาท ฟันดีมีเงินน้อยกว่าฟันเด่น 1,300 บาท ฟันเด่นมีเงิน 2,500 บาท เขียนสมการเพื่อหาจำนวนเงินของฟันดีได้อย่างไร

ก. $1,300 - ก = 2,500$

ข. $ก - 1,300 = 2,500$

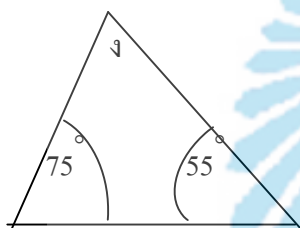
ค. $1,300 + ก = 2,500$

ง. $ก + 2,500 = 1,300$

เฉลย ก

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมให้ สามารถหาขนาดของมุมภายในของรูป
 สามเหลี่ยมได้

ตัวอย่าง (0) จากรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ เด็กชายกชกร วัดมุม ง ได้ 60 องศา เขาวัดขนาดของ
 มุม ง ใหญ่กว่าหรือเล็กกว่าเป็นจริงเท่าไร



- ก. น้อยกว่า 10 องศา
- ข. มากกว่า 10 องศา
- ค. น้อยกว่า 5 องศา
- ง. มากกว่า 5 องศา

เฉลย ข

ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ตามขั้นตอนดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

จากภาพประกอบ 2 การพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการพิจารณาตามรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า เพื่อการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในประเด็นต่อไปนี้

1.1 หาคุณภาพของเครื่องมือ

1.2 สร้างเกณฑ์ปกติ และคู่มือการใช้

2. ศึกษา ทฤษฎี หลักสูตร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อวิเคราะห์ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สมรรถภาพและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหาในการพัฒนา

3. วิเคราะห์สมรรถภาพและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ผู้วิจัยวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รวมทั้งหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อกำหนดเนื้อหาและทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบนิยามของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ความสอดคล้องของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในทักษะพื้นฐานแต่ละด้านกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้สมรรถภาพของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ รายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 สมรรถภาพของทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์	สมรรถภาพ	จำนวนข้อ
1. ด้านจำนวน	1.1 มีทักษะในการบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ	5
	1.2 มีทักษะในการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน	13
	1.3 มีทักษะในการบวก ลบ คูณ หารทศนิยม	13
	1.4 มีความสามารถในการหาจำนวนเฉพาะตัวประกอบ และแยกตัวประกอบ	6
	1.5 สามารถประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนหลักต่างๆ	3
2. ด้านพีชคณิต	2.1 สามารถบอกได้ว่าประโยคใดเป็นสมการ และบอกได้ว่าสมการใดเป็นจริงหรือเท็จ	2
	2.2 สามารถเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ หรือประโยคสัญลักษณ์เป็นประโยคภาษาได้	2
	2.3 สามารถนำสมบัติการเท่ากันของการบวก ลบ คูณ และการหารมาใช้ได้	4
	2.4 สามารถแก้สมการอย่างง่ายได้	6
	2.5 สามารถอ่าน เขียน คู่อันดับและกราฟได้	6
3. ด้านเรขาคณิต	3.1 สามารถเขียนสัญลักษณ์และบอกสมบัติของจุด รังสี เส้นตรง ส่วนของเส้นตรงและมุมได้	3
	3.2 สามารถนิยามมุมชนิดต่างๆ และแบ่งครึ่งมุมโดยใช้วงเวียนและสันตรง	4
	3.3 สามารถจำแนกและบอกสมบัติหรือนิยามของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้	8
	3.4 สามารถบอกได้ว่ารูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้สามารถประกอบเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ	5

5. สร้างเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 3 ฉบับ คือ

5.1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน เป็นแบบทดสอบที่วัดทักษะพื้นฐาน โดยมีขอบข่ายของเนื้อหาเกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. จำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม เลขยกกำลัง และการประมาณค่า

5.2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต เป็นแบบทดสอบที่วัดทักษะพื้นฐาน โดยมีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว คู่อันดับและกราฟ

5.3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต เป็นแบบทดสอบที่วัดทักษะพื้นฐาน โดยมีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างรูปเรขาคณิตโดยใช้วงเวียนและสันตรง และความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

6. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยนำข้อสอบที่เขียนตามโครงสร้างของแบบทดสอบ ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเบื้องต้นด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 7 คน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลการศึกษาจำนวน 6 คน เพื่อพิจารณาตรวจสอบแบบทดสอบในแต่ละข้อว่าวัดได้ตรงตามทักษะแต่ละด้านหรือไม่ แล้วให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ตรง, ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรง และให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจ แล้วนำผลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item - objective congruence : IOC) เพื่อคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป

7. ทดลองเครื่องมือครั้งที่ 1 กับกลุ่มทดลอง จำนวน 385 คน

8. วิเคราะห์ความยากง่ายใช้เทคนิค 27 % และอำนาจจำแนกเทคนิค 27 % หาสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ เพื่อคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และอำนาจจำแนกต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปและปรับปรุงข้อสอบ

9. ทดลองเครื่องมือครั้งที่ 2 กับกลุ่มทดลอง จำนวน 386 คน

10. วิเคราะห์ความยากง่ายและอำนาจจำแนก เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์

11. ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 846 คน เพื่อหาคุณภาพ ด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR.21) และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน

12. สร้างเกณฑ์ปกติ โดยนำคะแนนจากการทดสอบแปลงเป็นคะแนนที่ปกติ (normalized T-score) แล้วปรับขยายคะแนนที่ปกติโดยใช้วิธีกำลังสองต่ำสุด (least squares method) (เสริม ทศศรี. 2545 : 116-120)

13. สร้างคู่มือการใช้และจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์นั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ขอนหนังสือแนะนำผู้วิจัยจากมหาวิทยาลัยทักษิณถึงผู้อำนวยการสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนต่าง ๆ
2. ติดต่อสถานศึกษาที่ใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดสอบและขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน เพื่อบันทึกหมาย วัน เวลา ที่จะไปทดสอบ
3. จัดเตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบแต่ละครั้ง วางแผนการดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบเอง
- 4.ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ และวิธีตอบแบบทดสอบก่อนที่จะลงมือทำแบบทดสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริง
5. นำแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองใช้และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้
 - 5.1 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนจำนวน 385 คน เพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ
 - 5.2 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและแก้ไขแล้วไปทดสอบกับกลุ่มทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนจำนวน 386 คน เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์และรวบรวมเป็นข้อสอบฉบับจริง
 - 5.3 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกจากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 3 กับนักเรียนจำนวน 846 คน เพื่อหาคุณภาพและเกณฑ์ปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. วิเคราะห์ความยากง่าย โดยใช้เทคนิค 27 % คือหาสัดส่วนของคนที่ทำข้อสอบในแต่ละข้อถูกเทียบกับจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดจากกลุ่มสูง 27 % และกลุ่มต่ำ 27 %
3. วิเคราะห์อำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 27 % คือหาสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
4. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ มีดังนี้

4.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบข้อสอบในแต่ละข้อว่า วัดได้ตรงตามคุณลักษณะย่อยที่กำหนดไว้หรือไม่ แล้วให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ตรง, ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรง และให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจ แล้วนำผลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ ไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เพื่อคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

4.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ ใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน

5. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR.21)

6. สร้างเกณฑ์ปกติ โดยการนำคะแนนจากการหาคุณภาพแบบทดสอบ หาคะแนนที่ปกติ แล้วปรับขยายคะแนนที่ปกติโดยใช้วิธีกำลังสองต่ำสุด



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอ ดังนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการเสนอผลวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
n	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$S.E_{meas}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
r_{tt}	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
T	แทน	คะแนนที่ปกติ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. คุณภาพของแบบทดสอบ

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

1.2 การทดลองครั้งที่ 1

1.2.1 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ

1.2.2 การคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขข้อสอบเพื่อนำไปทดลองครั้งที่ 2

1.3 การทดลองครั้งที่ 2

1.3.1 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ

1.4 การทดสอบเพื่อหาคุณภาพ

1.4.1 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบ

1.4.2 ความเชื่อมั่น และความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

1.4.3 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

2. เกณฑ์ปกติ และคู่มือการใช้แบบทดสอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คุณภาพของแบบทดสอบ

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทาง

คณิตศาสตร์ ให้ผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ จำนวน 7 คน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลการศึกษา จำนวน 6 คน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ผลการพิจารณาความสอดคล้องของฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.77 ถึง 1.00 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.77 ถึง 1.00 และฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.62 ถึง 1.00 (รายละเอียดในภาคผนวก ข) ผู้วิจัยทำการปรับปรุงข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 60 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 35 ข้อ และฉบับที่ 3 จำนวน 35 ข้อ

1.2 การทดลองครั้งที่ 1

จากการทดลองครั้งที่ 1 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาความยากง่ายและอำนาจจำแนก ได้ดังนี้

1.2.1 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทาง

คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 จำนวน 60 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 35 ข้อ และฉบับที่ 3 จำนวน 35 ข้อ ซึ่งผ่านการพิจารณาและแก้ไขแล้วทดสอบกับกลุ่มทดลองจำนวน 385 คนแล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาความยากง่ายและอำนาจจำแนก โดยจะพิจารณาค่าความยากง่ายต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลปรากฏดังตาราง 3 - 5

ตาราง 3 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จากการทดลองครั้งที่ 1

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1.1 มีทักษะในการบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ	1	0.88	0.12	ตัดออก
	2	0.67	0.36	คัดเลือกไว้
	3	0.68	0.44	คัดเลือกไว้
	4	0.78	0.19	ตัดออก
	5	0.67	0.57	คัดเลือกไว้
	6	0.69	0.46	คัดเลือกไว้
	7	0.79	0.42	คัดเลือกไว้
	8	0.69	0.54	คัดเลือกไว้
	9	0.65	0.51	คัดเลือกไว้
	10	0.75	0.44	คัดเลือกไว้
	11	0.70	0.54	คัดเลือกไว้
	12	0.52	0.48	คัดเลือกไว้
	13	0.67	0.64	คัดเลือกไว้
	14	0.81	0.29	คัดเลือกไว้
	15	0.80	0.37	คัดเลือกไว้

ตาราง 3 (ต่อ)

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1.2 มีทักษะในการบวก ลบ คูณหารเศษส่วน	16	0.75	0.36	คัดเลือกไว้
	17	0.23	0.25	คัดเลือกไว้
	18	0.52	0.73	คัดเลือกไว้
	19	0.46	0.39	คัดเลือกไว้
	20	0.48	0.47	คัดเลือกไว้
	21	0.63	0.70	คัดเลือกไว้
	22	0.41	0.60	คัดเลือกไว้
	23	0.51	0.41	คัดเลือกไว้
	24	0.50	0.61	คัดเลือกไว้
	25	0.64	0.36	คัดเลือกไว้
	26	0.22	0.15	ตัดออก
	27	0.44	0.39	คัดเลือกไว้
	28	0.68	0.49	คัดเลือกไว้
	29	0.60	0.65	คัดเลือกไว้
1.3 มีทักษะในการบวก ลบ คูณหารทศนิยม	30	0.51	0.54	คัดเลือกไว้
	31	0.62	0.41	คัดเลือกไว้
	32	0.52	0.38	คัดเลือกไว้
	33	0.58	0.46	คัดเลือกไว้
	34	0.25	0.17	ตัดออก
	35	0.51	0.48	คัดเลือกไว้
	36	0.60	0.45	คัดเลือกไว้
	37	0.36	0.23	คัดเลือกไว้
	38	0.49	0.53	คัดเลือกไว้
	39	0.26	0.24	คัดเลือกไว้

ตาราง 3 (ต่อ)

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1.3 มีทักษะในการบวก	40	0.26	0.06	ตัดออก
ลบ คูณหารทศนิยม (ต่อ)	41	0.63	0.48	คัดเลือกไว้
	42	0.55	0.51	คัดเลือกไว้
	43	0.47	0.38	คัดเลือกไว้
	44	0.53	0.38	คัดเลือกไว้
	45	0.58	0.43	คัดเลือกไว้
1.4 มีความสามารถในการหา	46	0.46	0.07	ตัดออก
จำนวนเฉพาะ ตัวประกอบ	47	0.60	0.37	คัดเลือกไว้
และแยก ตัวประกอบ	48	0.36	0.38	คัดเลือกไว้
	49	0.35	0.26	คัดเลือกไว้
	50	0.61	0.33	คัดเลือกไว้
	51	0.33	0.02	ตัดออก
	52	0.39	0.20	คัดเลือกไว้
	53	0.52	0.40	คัดเลือกไว้
	54	0.54	0.49	คัดเลือกไว้
1.5 สามารถประมาณค่า	55	0.52	0.50	คัดเลือกไว้
ใกล้เคียงจำนวนหลักต่างๆได้	56	0.54	0.45	คัดเลือกไว้
	57	0.56	0.38	คัดเลือกไว้
	58	0.40	0.32	คัดเลือกไว้
	59	0.30	0.21	คัดเลือกไว้
	60	0.43	0.27	คัดเลือกไว้

จากตาราง 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จำนวน 60 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.88 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.73 ซึ่งคัดเลือกไว้ 53 ข้อ ข้อที่ตัดออก คือข้อที่ 1, 4, 26, 34, 40, 46 และ 51

ตาราง 4 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 2
แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จากการทดลองครั้งที่ 1

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
2.1 สามารถบอกได้ว่าประโยชน์ ใดเป็นสมการ และบอกได้ว่า สมการใดเป็นจริงหรือเท็จ	1	0.50	0.51	คัดเลือกไว้
	2	0.50	0.38	คัดเลือกไว้
	3	0.71	0.39	คัดเลือกไว้
	4	0.76	0.46	คัดเลือกไว้
	5	0.51	0.47	คัดเลือกไว้
2.2 สามารถเปลี่ยนประโยคภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ หรือ ประโยคสัญลักษณ์เป็น ประโยคภาษาได้	6	0.47	0.37	คัดเลือกไว้
	7	0.75	0.47	คัดเลือกไว้
	8	0.75	0.44	คัดเลือกไว้
	9	0.54	0.29	คัดเลือกไว้
	10	0.45	0.37	คัดเลือกไว้
2.3 สามารถนำสมบัติการเท่า กันของการบวก ลบ คูณ และ การหารมาใช้ได้	11	0.57	0.66	คัดเลือกไว้
	12	0.57	0.50	คัดเลือกไว้
	13	0.63	0.57	คัดเลือกไว้
	14	0.44	0.55	คัดเลือกไว้
	15	0.65	0.59	คัดเลือกไว้
2.4 สามารถแก้สมการอย่าง ง่ายได้	16	0.73	0.51	คัดเลือกไว้
	17	0.70	0.48	คัดเลือกไว้
	18	0.73	0.46	คัดเลือกไว้
	19	0.79	0.38	คัดเลือกไว้
	20	0.50	0.42	คัดเลือกไว้
	21	0.72	0.44	คัดเลือกไว้
	22	0.63	0.21	คัดเลือกไว้
	23	0.52	0.53	คัดเลือกไว้
	24	0.34	0.40	คัดเลือกไว้

ตาราง 4 (ต่อ)

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
2.5 สามารถแก้สมการ อย่างง่ายได้ (ต่อ)	25	0.44	0.39	คัดเลือกไว้
2.6 สามารถอ่าน เขียน คู่อันดับและกราฟได้	26	0.24	0.18	ตัดออก
	27	0.73	0.53	คัดเลือกไว้
	28	0.71	0.56	คัดเลือกไว้
	29	0.63	0.44	คัดเลือกไว้
	30	0.52	0.43	คัดเลือกไว้
	31	0.53	0.53	คัดเลือกไว้
	32	0.45	0.61	คัดเลือกไว้
	33	0.26	0.30	คัดเลือกไว้
	34	0.39	0.11	ตัดออก
	35	0.50	0.38	คัดเลือกไว้

จากตาราง 4 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จำนวน 35 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.79 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.18 ถึง 0.66 ซึ่งคัดเลือกไว้ 33 ข้อ ข้อที่ตัดออก คือข้อที่ 26 และ 34

ตาราง 5 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 3
แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จากการทดลองครั้งที่ 1

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
3.1 สามารถเขียนสัญลักษณ์ และบอกสมบัติของจุด รังสี เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง และมุมได้	1	0.36	0.22	คัดเลือกไว้
	2	0.63	0.25	คัดเลือกไว้
	3	0.36	0.38	คัดเลือกไว้
	4	0.54	0.22	คัดเลือกไว้
	5	0.24	0.09	ตัดออก
3.2 สามารถนิยามมุมชนิด ต่างๆ และแบ่งครึ่งมุมโดยใช้ วงเวียนและสันตรง	6	0.72	0.32	คัดเลือกไว้
	7	0.42	0.25	คัดเลือกไว้
	8	0.84	0.26	คัดเลือกไว้
	9	0.77	0.35	คัดเลือกไว้
	10	0.39	0.32	คัดเลือกไว้
	11	0.43	0.24	คัดเลือกไว้
	12	0.49	0.43	คัดเลือกไว้
	13	0.81	0.30	คัดเลือกไว้
	14	0.82	0.26	คัดเลือกไว้
	15	0.45	0.29	คัดเลือกไว้
3.3 สามารถจำแนกและบอก สมบัติหรือนิยามของรูป เรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้	16	0.63	0.33	คัดเลือกไว้
	17	0.78	0.22	คัดเลือกไว้
	18	0.63	0.48	คัดเลือกไว้
	19	0.46	0.36	คัดเลือกไว้
	20	0.54	0.36	คัดเลือกไว้
	21	0.89	0.11	ตัดออก
	22	0.86	0.12	ตัดออก
	23	0.63	0.29	คัดเลือกไว้
	24	0.56	0.07	ตัดออก

ตาราง 5 (ต่อ)

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
3.3 สามารถจำแนกและบอก	25	0.81	0.22	คัดเลือกไว้
สมบัติหรือนิยามของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้	26	0.62	0.38	คัดเลือกไว้
(ต่อ)	27	0.63	0.43	คัดเลือกไว้
	28	0.29	0.02	ตัดออก
	29	0.48	0.52	คัดเลือกไว้
	30	0.50	0.44	คัดเลือกไว้
3.4 สามารถบอกได้ว่ารูป	31	0.41	0.38	คัดเลือกไว้
เรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้	32	0.39	0.42	คัดเลือกไว้
สามารถประกอบเป็นรูป	33	0.52	0.47	คัดเลือกไว้
เรขาคณิตสามมิติ	34	0.64	0.52	คัดเลือกไว้
	35	0.60	0.28	คัดเลือกไว้

จากตาราง 5 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จำนวน 35 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.89 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.52 ซึ่งคัดเลือกไว้ 30 ข้อ ข้อที่ตัดออก คือข้อที่ 5, 21, 22, 24 และ 28

1.2.2 การคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขข้อสอบเพื่อนำไปทดลองครั้งที่ 2 จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบจากการทดลองครั้งที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงข้อสอบบางข้อและคัดเลือกข้อสอบโดยพิจารณาค่าความยากง่ายต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผู้วิจัยทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกสูงตามลำดับในแต่ละสมรรถภาพของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 จำนวน 53 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 33 ข้อ และฉบับที่ 3 จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปทดลองครั้งที่ 2

1.3 การทดลองครั้งที่ 2

จากการทดลองครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความยากง่ายและอำนาจจำแนก ผลปรากฏดังนี้

1.3.1 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทาง

คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จำนวน 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 จำนวน 53 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 33 ข้อ และฉบับที่ 3 จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผ่านการพิจารณาและแก้ไขแล้วทดสอบกับกลุ่มทดลองจำนวน 386 คน แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาความยากง่ายและอำนาจจำแนก โดยจะพิจารณาค่าความยากง่ายต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งจะคัดเลือกข้อสอบในแต่ละฉบับตามสมรรถภาพที่กำหนดในแต่ละด้าน ผลปรากฏดังตาราง 6-8

ตาราง 6 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จากการทดลองครั้งที่ 2

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1.1 มีทักษะในการบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ	1	0.56	0.46	คัดเลือกไว้
	2	0.67	0.31	ตัดออก
	3	0.66	0.56	ตัดออก
	4	0.59	0.77	คัดเลือกไว้
	5	0.72	0.54	ตัดออก
	6	0.59	0.60	คัดเลือกไว้
	7	0.65	0.50	ตัดออก
	8	0.66	0.53	ตัดออก
	9	0.63	0.59	ตัดออก
	10	0.74	0.49	คัดเลือกไว้
	11	0.62	0.67	ตัดออก
	12	0.67	0.47	ตัดออก
	13	0.56	0.72	คัดเลือกไว้

ตาราง 6 (ต่อ)

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1.2 มีทักษะในการบวก ลบ คูณ การเศษส่วน	14	0.59	0.50	คัดเลือกไว้
	15	0.55	0.52	คัดเลือกไว้
	16	0.55	0.74	คัดเลือกไว้
	17	0.39	0.36	คัดเลือกไว้
	18	0.45	0.18	ตัดออก
	19	0.59	0.58	คัดเลือกไว้
	20	0.49	0.50	คัดเลือกไว้
	21	0.53	0.45	คัดเลือกไว้
	22	0.42	0.54	คัดเลือกไว้
	23	0.52	0.43	คัดเลือกไว้
	24	0.50	0.39	คัดเลือกไว้
	25	0.58	0.63	คัดเลือกไว้
	26	0.53	0.63	คัดเลือกไว้
	27	0.44	0.33	คัดเลือกไว้
1.3 มีทักษะในการบวก ลบ คูณ การทศนิยม	28	0.49	0.63	คัดเลือกไว้
	29	0.45	0.48	คัดเลือกไว้
	30	0.52	0.51	คัดเลือกไว้
	31	0.36	0.36	คัดเลือกไว้
	32	0.53	0.60	คัดเลือกไว้
	33	0.38	0.42	คัดเลือกไว้
	34	0.43	0.39	คัดเลือกไว้
	35	0.36	0.20	คัดเลือกไว้
	36	0.54	0.50	คัดเลือกไว้
	37	0.57	0.62	คัดเลือกไว้
	38	0.44	0.39	คัดเลือกไว้
	39	0.59	0.44	คัดเลือกไว้

ตาราง 6 (ต่อ)

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1.3 มีทักษะในการบวก ลบ คูณ หารทศนิยม (ต่อ)	40	0.54	0.51	คัดเลือกไว้
1.4 มีความสามารถในการหาจำนวนเฉพาะ ตัวประกอบ และแยกตัวประกอบ	41	0.48	0.50	คัดเลือกไว้
	42	0.37	0.35	ตัดออก
	43	0.46	0.28	คัดเลือกไว้
	44	0.50	0.25	คัดเลือกไว้
	45	0.38	0.22	ตัดออก
	46	0.50	0.36	คัดเลือกไว้
	47	0.46	0.69	คัดเลือกไว้
	48	0.57	0.66	คัดเลือกไว้
1.5 สามารถประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนหลักต่างๆ ได้	49	0.55	0.65	คัดเลือกไว้
	50	0.50	0.31	คัดเลือกไว้
	51	0.48	0.37	คัดเลือกไว้
	52	0.25	0.09	ตัดออก
	53	0.44	0.02	ตัดออก

จากตาราง 6 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จำนวน 53 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.72 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.77 ซึ่งคัดเลือกไว้ 40 ข้อ โดยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบข้อที่มีค่าความยากง่ายพอเหมาะ และมีอำนาจจำแนกสูงไว้ให้ครบตามจำนวนข้อในแต่ละสมรรถภาพ ทั้งหมดจำนวน 40 ข้อ และข้อที่ตัดออก ก็ข้อที่ 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 18, 42, 45, 52 และ 53

ตาราง 7 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 2
แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จากการทดลองครั้งที่ 2

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
2.1 สามารถบอกได้ว่าประโยชน์ ใดเป็นสมการ และ บอกได้ ว่าสมการใดเป็นจริงหรือเท็จ	1	0.49	0.56	คัดเลือกไว้
	2	0.50	0.47	คัดเลือกไว้
	3	0.61	0.66	ตัดออก
	4	0.66	0.61	ตัดออก
2.2 สามารถเปลี่ยนประโยคภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ หรือ ประโยคสัญลักษณ์เป็น ประโยคภาษาได้	5	0.50	0.32	คัดเลือกไว้
	6	0.51	0.55	คัดเลือกไว้
	7	0.63	0.71	ตัดออก
	8	0.69	0.50	ตัดออก
	9	0.59	0.36	ตัดออก
	10	0.35	0.20	ตัดออก
2.3 สามารถนำสมบัติการเท่า กันของการบวก ลบ คูณ และ การหารมาใช้ได้	11	0.55	0.74	คัดเลือกไว้
	12	0.54	0.61	คัดเลือกไว้
	13	0.60	0.59	ตัดออก
	14	0.59	0.54	ตัดออก
	15	0.63	0.65	ตัดออก
2.4 สามารถแก้สมการอย่างง่าย ได้	16	0.54	0.84	คัดเลือกไว้
	17	0.67	0.51	ตัดออก
	18	0.57	0.73	คัดเลือกไว้
	19	0.59	0.74	คัดเลือกไว้
	20	0.50	0.54	คัดเลือกไว้
	21	0.57	0.71	คัดเลือกไว้
	22	0.43	0.40	คัดเลือกไว้
	23	0.55	0.43	คัดเลือกไว้
	24	0.25	0.35	ตัดออก

ตาราง 7 (ต่อ)

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
2.4 สามารถแก้สมการอย่างง่ายได้ (ต่อ)	25	0.46	0.53	คัดเลือกไว้
2.5 สามารถอ่าน เขียนคู่อันดับและกราฟได้	26	0.59	0.70	คัดเลือกไว้
	27	0.58	0.68	คัดเลือกไว้
	28	0.63	0.49	ตัดออก
	29	0.53	0.45	คัดเลือกไว้
	30	0.56	0.54	คัดเลือกไว้
	31	0.42	0.77	คัดเลือกไว้
	32	0.38	0.32	ตัดออก
	33	0.49	0.44	คัดเลือกไว้

จากตาราง 7 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จำนวน 33 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.69 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.84 ซึ่งคัดเลือกไว้ 20 ข้อ โดยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบข้อที่มีค่าความยากง่ายพอเหมาะ และมีอำนาจจำแนกสูงไว้ให้ครบตามจำนวนข้อในแต่ละสมรรถภาพ ทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ ข้อที่ตัดออก คือข้อที่ 3, 4, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 17, 24, 28 และ 32

ตาราง 8 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 3
แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จากการทดลองครั้งที่ 2

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
3.1 สามารถเขียนสัญลักษณ์	1	0.48	0.23	คัดเลือกไว้
และบอกสมบัติของจุด รังสี	2	0.67	0.21	ตัดออก
เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง	3	0.40	0.14	ตัดออก
และมุมได้	4	0.48	0.38	คัดเลือกไว้
3.2 สามารถนิยามมุมชนิด	5	0.65	0.42	ตัดออก
ต่างๆ และแบ่งครึ่งมุมโดยใช้	6	0.49	0.29	คัดเลือกไว้
วงเวียนและสันตรง	7	0.69	0.51	ตัดออก
	8	0.66	0.57	ตัดออก
	9	0.46	0.13	ตัดออก
	10	0.43	0.22	คัดเลือกไว้
	11	0.54	0.32	คัดเลือกไว้
	12	0.63	0.44	คัดเลือกไว้
	13	0.64	0.53	ตัดออก
	14	0.37	0.25	คัดเลือกไว้
3.3 สามารถจำแนกและบอก	15	0.55	0.38	คัดเลือกไว้
สมบัติหรือนิยามของรูปเรขาคณิต	16	0.67	0.38	ตัดออก
สองมิติและสามมิติได้	17	0.22	0.29	คัดเลือกไว้
	18	0.38	0.11	ตัดออก
	19	0.54	0.26	คัดเลือกไว้
	20	0.60	0.41	คัดเลือกไว้
	21	0.66	0.52	ตัดออก
	22	0.62	0.41	คัดเลือกไว้
	23	0.63	0.44	คัดเลือกไว้
	24	0.44	0.38	คัดเลือกไว้

ตาราง 8 (ต่อ)

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
3.3 สามารถจำแนกและบอก สมบัติหรือนิยามของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้ (ต่อ)	25	0.44	0.21	คัดเลือกไว้
3.4 สามารถบอกได้ว่ารูป เรขาคณิตสองมิติที่กำหนด	26	0.49	0.28	คัดเลือกไว้
ให้สามารถประกอบเป็นรูป	27	0.62	0.39	คัดเลือกไว้
เรขาคณิตสามมิติ	28	0.46	0.24	คัดเลือกไว้
	29	0.46	0.24	คัดเลือกไว้
	30	0.61	0.26	คัดเลือกไว้

จากตาราง 8 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.69 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.11 ถึง 0.57 ซึ่งคัดเลือกไว้ 20 ข้อ โดยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบข้อที่มีค่าความยากง่ายพอเหมาะ และมีอำนาจจำแนกสูงไว้ให้ครบตามจำนวนข้อในแต่ละสมรรถภาพ ทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ ข้อที่คัดออก คือข้อที่ 2, 3, 5, 7, 8, 9, 13, 16, 18, และ 21

จากการทดลองครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อสอบทั้ง 3 ฉบับที่ผ่านเกณฑ์ ฉบับที่ 1 จำนวน 40 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 20 ข้อ และฉบับที่ 3 จำนวน 20 ข้อ รวบรวมจัดพิมพ์เป็นข้อสอบฉบับจริง แล้วนำไปทดสอบหาคุณภาพ

1.4 การทดสอบเพื่อหาคุณภาพ

จากการนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 846 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยพิจารณาความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง พร้อมทั้งเกณฑ์ปกติ ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้นำเสนอตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.4.1 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 จำนวน 40 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 20 ข้อ และฉบับที่ 3 จำนวน 20 ข้อ ที่คัดเลือกไว้จากการทดลองครั้งที่ 2 นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 846 คน แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาความยากง่ายและอำนาจจำแนก โดยจะพิจารณาค่าความยากง่ายต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลปรากฏดังตาราง 9 - 11

ตาราง 9 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จากการทดสอบหาคุณภาพ

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1.1 มีทักษะในการบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ	1	0.56	0.48	คัดเลือกไว้
	2	0.73	0.42	คัดเลือกไว้
	3	0.70	0.48	คัดเลือกไว้
	4	0.52	0.53	คัดเลือกไว้
	5	0.75	0.28	คัดเลือกไว้
1.2 มีทักษะในการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน	6	0.49	0.40	คัดเลือกไว้
	7	0.54	0.83	คัดเลือกไว้
	8	0.59	0.71	คัดเลือกไว้
	9	0.48	0.42	คัดเลือกไว้
	10	0.59	0.79	คัดเลือกไว้
	11	0.49	0.77	คัดเลือกไว้
	12	0.61	0.50	คัดเลือกไว้
	13	0.56	0.73	คัดเลือกไว้
	14	0.67	0.35	คัดเลือกไว้
	15	0.48	0.56	คัดเลือกไว้
	16	0.69	0.54	คัดเลือกไว้

ตาราง 9 (ต่อ)

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1.2 มีทักษะในการบวก ลบ	17	0.61	0.69	คัดเลือกไว้
คุณ หารเศษส่วน (ต่อ)	18	0.55	0.52	คัดเลือกไว้
1.3 มีทักษะในการบวก ลบ	19	0.63	0.62	คัดเลือกไว้
คุณ หารทศนิยม	20	0.73	0.47	คัดเลือกไว้
	21	0.61	0.57	คัดเลือกไว้
	22	0.55	0.51	คัดเลือกไว้
	23	0.48	0.49	คัดเลือกไว้
	24	0.43	0.36	คัดเลือกไว้
	25	0.55	0.69	คัดเลือกไว้
	26	0.40	0.54	คัดเลือกไว้
	27	0.70	0.51	คัดเลือกไว้
	28	0.71	0.51	คัดเลือกไว้
	29	0.49	0.40	คัดเลือกไว้
	30	0.56	0.66	คัดเลือกไว้
	31	0.64	0.57	คัดเลือกไว้
1.4 มีความสามารถในการหา	32	0.61	0.61	คัดเลือกไว้
จำนวนเฉพาะ ตัวประกอบ	33	0.50	0.50	คัดเลือกไว้
และแยกตัวประกอบ	34	0.59	0.43	คัดเลือกไว้
	35	0.51	0.57	คัดเลือกไว้
	36	0.60	0.69	คัดเลือกไว้
	37	0.61	0.63	คัดเลือกไว้
1.5 สามารถประมาณค่าใกล้เคียง	38	0.61	0.60	คัดเลือกไว้
จำนวนหลักต่างๆ ได้	39	0.62	0.42	คัดเลือกไว้
	40	0.46	0.42	คัดเลือกไว้

จากตาราง 9 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.75 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.83 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

ตาราง 10 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จากการทดสอบหาคุณภาพ

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
2.1 สามารถบอกได้ว่าประโยชน์ใดเป็นสมการ และเป็นจริงหรือเท็จ	1	0.55	0.67	คัดเลือกไว้
	2	0.57	0.64	คัดเลือกไว้
2.2 สามารถเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์	3	0.55	0.48	คัดเลือกไว้
	4	0.55	0.69	คัดเลือกไว้
2.3 สามารถนำสมบัติการเท่ากันของการบวก ลบ คูณ และการหารมาใช้ได้	5	0.59	0.78	คัดเลือกไว้
	6	0.65	0.55	คัดเลือกไว้
	7	0.59	0.61	คัดเลือกไว้
	8	0.62	0.70	คัดเลือกไว้
2.4 สามารถแก้สมการอย่างง่ายได้	9	0.49	0.50	คัดเลือกไว้
	10	0.69	0.58	คัดเลือกไว้
	11	0.50	0.45	คัดเลือกไว้
	12	0.54	0.33	คัดเลือกไว้
	13	0.41	0.62	คัดเลือกไว้
	14	0.49	0.71	คัดเลือกไว้
2.5 สามารถอ่าน เขียน คู่อันดับ และกราฟได้	15	0.71	0.46	คัดเลือกไว้
	16	0.71	0.55	คัดเลือกไว้
	17	0.48	0.53	คัดเลือกไว้
	18	0.57	0.59	คัดเลือกไว้
	19	0.51	0.65	คัดเลือกไว้
	20	0.56	0.48	คัดเลือกไว้

จากตาราง 10 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.71 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.78 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

ตาราง 11 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จากการทดสอบหาคุณภาพ

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
3.1 สามารถเขียนสัญลักษณ์	1	0.34	0.20	คัดเลือกไว้
ของจุดรังสี รังสี เส้นตรง ส่วน	2	0.39	0.40	คัดเลือกไว้
ของเส้นตรงและมุมได้	3	0.44	0.26	คัดเลือกไว้
3.2 สามารถนิยามมุมชนิด	4	0.33	0.29	คัดเลือกไว้
ต่างๆ และแบ่งครึ่งมุมโดยใช้	5	0.46	0.46	คัดเลือกไว้
วงเวียนและสันตรง	6	0.75	0.32	คัดเลือกไว้
	7	0.37	0.25	คัดเลือกไว้
3.3 สามารถจำแนกและบอกสมบัติ	8	0.46	0.60	คัดเลือกไว้
หรือนิยามของรูปเรขาคณิตสองมิติ	9	0.58	0.71	คัดเลือกไว้
และสามมิติได้	10	0.47	0.59	คัดเลือกไว้
	11	0.61	0.53	คัดเลือกไว้
	12	0.61	0.61	คัดเลือกไว้
	13	0.57	0.68	คัดเลือกไว้
	14	0.48	0.53	คัดเลือกไว้
	15	0.43	0.53	คัดเลือกไว้
3.4 สามารถบอกได้ว่ารูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้สามารถ	16	0.28	0.25	คัดเลือกไว้
ประกอบเป็นรูปเรขาคณิต	17	0.55	0.59	คัดเลือกไว้
สามมิติ	18	0.50	0.46	คัดเลือกไว้
	19	0.44	0.46	คัดเลือกไว้
	20	0.51	0.29	คัดเลือกไว้

จากตาราง 11 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.75 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.71 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

1.4.2 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน จากการนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 846 คน ผลปรากฏดังตาราง 12

ตาราง 12 ความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จำนวน 3 ฉบับ

แบบทดสอบ	n	k	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	r_{tt}	S.E. _{meas}
ฉบับที่ 1	846	40	40	22.39	10.89	0.99	0.51
ฉบับที่ 2	846	20	20	11.37	6.04	0.91	0.28
ฉบับที่ 3	846	20	20	9.18	4.51	0.79	0.21

จากตาราง 12 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.39 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.89 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.99 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน เท่ากับ 0.51 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.37 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.04 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.91 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.18 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.51 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.79 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.21

1.4.3 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่าง
คะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ จากแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบ
วัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต และฉบับที่ 3
แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต ผลปรากฏดังตาราง 13 – 15

ตาราง 13 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน
ด้านจำนวน จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพ

ข้อ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
1	.514**
2	.346**
3	.530**
4	.562**
5	.438**
6	.556**
7	.828**
8	.729**
9	.424**
10	.741**
11	.291**
12	.525**
13	.722**
14	.422**
15	.581**
16	.593**
17	.711**
18	.524**
19	.686**
20	.558**

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
21	.614**
22	.546**
23	.526**
24	.417**
25	.703**
26	.571**
27	.566**
28	.585**
29	.456**
30	.674**
31	.610**
32	.629**
33	.508**
34	.500**
35	.601**
36	.722**
37	.649**
38	.626**
39	.456**
40	.422**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 13 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน ปรากฏว่า คะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตั้งแต่ .291 ถึง .828 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 14 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน
ด้านพีชคณิต จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพ

ข้อ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
1	.0691**
2	0.661**
3	0.513**
4	0.706**
5	0.782**
6	0.569**
7	0.629**
8	0.745**
9	0.533**
10	0.660**
11	0.522**
12	0.339**
13	0.655**
14	0.743**
15	0.573**
16	0.659**
17	0.563**
18	0.639**
19	0.663**
20	0.513**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 14 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะ
พื้นฐานด้านพีชคณิต ปรากฏว่า คะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตั้งแต่ .339 ถึง .782 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 15 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิตจากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพ

ข้อ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
1	0.167**
2	0.412**
3	0.293**
4	0.353**
5	0.482**
6	0.418**
7	0.124**
8	0.633**
9	0.722**
10	0.618**
11	0.577**
12	0.609**
13	0.693**
14	0.548**
15	0.559**
16	0.186**
17	0.608**
18	0.493**
19	0.504**
20	0.330**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 15 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต ปรากฏว่า คะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตั้งแต่ .124 ถึง .722 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

2. เกณฑ์ปกติ และคู่มือการใช้แบบทดสอบ

2.1 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบจากการทดสอบหาคุณภาพ ผลปรากฏดังตาราง 16-18

ตาราง 16 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน

คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T
	ปกติ		ปกติ		ปกติ
40	71	26	53	12	36
39	69	25	52	11	34
38	68	24	51	10	33
37	67	23	49	9	32
36	66	22	48	8	31
35	64	21	47	7	29
34	63	20	46	6	28
33	62	19	44	5	27
32	61	18	43	4*	26
31	59	17	42	3*	24
30	58	16	41	2*	23
29	57	15	39	1*	22
28	56	14	38		
27	54	13	37		

* ส่วนที่ปรับขยาย

จากตาราง 16 ปรากฏว่าเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน มีคะแนนดิบตั้งแต่ 5 ถึง 40 คะแนน T ตั้งแต่ T_{27} ถึง T_{71}

ตาราง 17 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต

คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T
	ปกติ		ปกติ		ปกติ
20	71	13	54	6	37
19	69	12	52	5	35
18	66	11	49	4	33
17	64	10	47	3	30
16	61	9	45	2	28
15	59	8	42	1	25
14	57	7	40		

จากตาราง 17 ปรากฏว่าเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต มีคะแนนดิบตั้งแต่ 1 ถึง 20 คะแนน T ตั้งแต่ T_{25} ถึง T_{71}

ตาราง 18 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบฉบับที่ 3 วัดพื้นฐานด้านเรขาคณิต

คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T	คะแนนดิบ	คะแนน T
	ปกติ		ปกติ		ปกติ
20	79	13	60	6	42
19	77	12	58	5	39
18	74	11	55	4	36
17	71	10	52	3	34
16	68	9	50	2	31
15	66	8	47	1	28
14	63	7	44		

จากตาราง 18 ปรากฏว่าเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต มีคะแนนดิบตั้งแต่ 1 ถึง 20 คะแนน T ตั้งแต่ T_{28} ถึง T_{79}

2.2 คู่มือการใช้เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างคู่มือการใช้แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สำหรับใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสอบ ประกอบด้วย

- 2.2.1 ความหมาย
 - 2.2.2 ความมุ่งหมาย
 - 2.2.3 โครงสร้างของเครื่องมือ
 - 2.2.4 การพัฒนาเครื่องมือ
 - 2.2.5 วิธีดำเนินการสอบ
 - 2.2.6 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ
 - 2.2.7 เกณฑ์การตัดสิน
- (รายละเอียดดังปรากฏในภาคผนวก ค)

บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยมีบทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

บทย่อ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในประเด็นต่อไปนี้

1. หาคุณภาพของแบบทดสอบ
2. สร้างเกณฑ์ปกติ (norms) และคู่มือการใช้เครื่องมือ

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 45 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 9,463 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 12 โรงเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 846 คน โดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling)

เครื่องมือที่พัฒนา

เครื่องมือที่พัฒนาเป็นเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 3 ฉบับ ดังนี้

- | | |
|--|--------------|
| 1. แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน | จำนวน 40 ข้อ |
| 2. แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต | จำนวน 20 ข้อ |
| 3. แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต | จำนวน 20 ข้อ |

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์นั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ขออนุญาตและแนะนำผู้วิจัยจากมหาวิทยาลัยทักษิณถึงผู้อำนวยการสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนต่าง ๆ
2. ติดต่อสถานศึกษาที่ใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดสอบและขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนเพื่อนัดหมาย วัน เวลา ที่จะไปทดสอบ
3. จัดเตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบแต่ละครั้ง วางแผนการดำเนินการสอบโดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบเอง
4. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ และวิธีตอบแบบทดสอบก่อนที่จะลงมือทำแบบทดสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริง
5. นำแบบสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ไปทดสอบกับกลุ่มทดลองใช้และกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้
 - 5.1 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนจำนวน 385 คน เพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ
 - 5.2 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและแก้ไขแล้วไปทดสอบกับกลุ่มทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนจำนวน 386 คน เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์และรวบรวมเป็นข้อสอบฉบับจริง
 - 5.3 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกและแก้ไขแล้วจากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 3 กับนักเรียนจำนวน 846 คน เพื่อหาคุณภาพและเกณฑ์ปกติ

สรุปผล

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. คุณภาพของแบบทดสอบ

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบว่าแต่ละข้อคำถาม สามารถวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ได้ ตรงตามสมรรถภาพที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญไปคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0.62 ถึง 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

1.2 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

1.2.1 ผลการทดลองครั้งที่ 1 ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จำนวน 60 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.88 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.73 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จำนวน 35 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.79 มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.18 ถึง 0.66 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จำนวน 35 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.89 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.52 ผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือก โดยพิจารณาค่าความยากง่ายต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และปรับปรุงความถูกต้องของข้อคำถามและตัวเลือก ได้แบบทดสอบ 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 จำนวน 53 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 33 ข้อ และฉบับที่ 3 จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปทดลองครั้งที่ 2

1.2.2 ผลการทดลองครั้งที่ 2 ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จำนวน 53 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.72 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.77 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จำนวน 33 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.69 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.84 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.69 มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.11 ถึง 0.57 ผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือก โดยพิจารณาค่าความยากง่ายต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และคัดเลือกข้อสอบในแต่ละฉบับตามสมรรถภาพที่กำหนดในแต่ละด้าน ได้แบบทดสอบ 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 จำนวน 40 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 20 ข้อ และฉบับที่ 3 จำนวน 20 ข้อ รวบรวมจัดพิมพ์เป็นข้อสอบฉบับจริง แล้วนำไปทดสอบหาคุณภาพ

1.2.3 ผลการทดสอบเพื่อหาคุณภาพ ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.75 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.83 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.71 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.78 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.75 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.71 ซึ่งผ่านเกณฑ์ค่าความยากง่ายต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ทุกข้อ แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีความยากง่ายพอเหมาะ และมีค่าอำนาจจำแนกทุกข้อ

1.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหาโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR. 21) ผลการวิเคราะห์ ดังนี้ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีความเชื่อมั่น

1.4 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ โดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .124 ถึง .828 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ แสดงว่าข้อสอบทุกข้อมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

2. เกณฑ์ปกติ และคู่มือการใช้แบบทดสอบ ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์ปกติ โดยนำคะแนนจากการหาคุณภาพแบบทดสอบ มาแปลงเป็นคะแนนที่ปกติ แล้วปรับขยายคะแนนที่ปกติโดยใช้วิธีกำลังสองต่ำสุด ผลปรากฏ ดังนี้

2.1 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

2.1.1 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน มีคะแนนดิบตั้งแต่ 5 ถึง 40 และคะแนน T ปกติ ตั้งแต่ T_{27} ถึง T_{71}

2.1.2 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต มีคะแนนดิบตั้งแต่ 1 ถึง 20 และคะแนน T ปกติ ตั้งแต่ T_{25} ถึง T_{71}

2.1.3 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต มีคะแนนดิบตั้งแต่ 1 ถึง 20 และคะแนน T ปกติ ตั้งแต่ T_{28} ถึง T_{79}

2.2 คู่มือการใช้เครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างคู่มือการใช้เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการสอบ เพื่อจะได้ทราบถึงรายละเอียดของแบบทดสอบ สามารถช่วยในการนำแบบทดสอบไปใช้ได้บรรลุวัตถุประสงค์ตามความต้องการ ซึ่งคู่มือการใช้ ประกอบด้วย ความหมาย ความมุ่งหมาย โครงสร้างของเครื่องมือ การพัฒนาเครื่องมือ วิธี ดำเนินการสอบ เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ และเกณฑ์การตัดสิน

อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดหมายเพื่อต้องการพัฒนาพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

1. คุณภาพของแบบทดสอบ

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบมีดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.62 ถึง 1.00 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ทั้ง 3 ฉบับที่สร้างขึ้นเป็นตัวแบบบรรทัดฐานทักษะพื้นฐาน ทางคณิตศาสตร์ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสูง สอดคล้องกับ ล้วนสายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 208) ซึ่งกล่าวว่าถ้าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้ มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแบบลักษณะของกลุ่มพฤติกรรมนั้น

1.2 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

1.2.1 ผลการทดลองครั้งที่ 1 ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จำนวน 60 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.88 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.73 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จำนวน 35 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.79 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.18 ถึง 0.66 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จำนวน 35 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.89 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.52 จากแบบทดสอบฉบับที่ 1 ถึงฉบับที่ 3 ส่วนใหญ่มีค่าความยากง่ายต่ำ แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยาก จึงส่งผลให้ข้อสอบข้อนั้นมีค่าอำนาจจำแนกต่ำไปด้วย สาเหตุดังกล่าวอาจเป็นเพราะการนำแบบทดสอบมาสอบครั้งแรกอาจ

มีข้อบกพร่อง เช่น จำนวนข้อสอบมีจำนวนค่อนข้างมาก ทำให้ผู้ตอบเกิดความอ่อนล้า และความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อสอบกับเวลาที่ใช้ในการสอบ ผู้วิจัยกำหนดเวลาที่ใช้ในการสอบ ไม่เหมาะสม

1.2.2 ผลการทดลองครั้งที่ 2 ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จำนวน 53 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.72 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.77 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จำนวน 33 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.69 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.84 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.69 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.11 ถึง 0.57 การทดลองครั้งที่ 2 มีข้อคำถาม และตัวเลือกที่ไม่ชัดเจนหลายข้อ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงและแก้ไขให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

1.2.3 ผลการทดสอบเพื่อหาคุณภาพ ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.75 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.83 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.71 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.78 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.75 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.71 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ฉบับ มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ 0.20 ถึง 0.80 (บุญชม ศรีสะอาด, 2532 : 79) และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ 0.20 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 130) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของสุทธยา เพชรวงษ์ (2545 : บทคัดย่อ) มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.75 กล่าวได้ว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถใช้วัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้

1.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหาโดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR. 21) ผลการวิเคราะห์ ดังนี้ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79 สอดคล้องกับ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 209) ซึ่งกล่าวว่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบควรมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะเป็นแบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ นอกจากนี้ยัง

มีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกับแบบทดสอบวินิจัยในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 3 ของจิตรา โกชนกิจ (2544 : บทคัดย่อ) ซึ่งมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 และมีค่าใกล้เคียงกับแบบสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างโดยนันทนา สิงห์วัฒนาศิริ (2534 : บทคัดย่อ) มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ เท่ากับ 0.93, 0.84, 0.91, 0.67, 0.94, 0.84 และ 0.83

1.4 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ โดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .124 ถึง .828 ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ แสดงว่าแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่เชื่อถือได้ ซึ่งสอดคล้องกับแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของสุริยา เพชรวงษ์ (2545 : 198) มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.88

2. เกณฑ์ปกติ

ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์ปกติในรูปคะแนน T ปกติ เพื่อใช้เปรียบเทียบทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คือ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต และฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จากคะแนนดิบของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ

3. คู่มือการใช้เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างคู่มือการใช้เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สำหรับเป็นแนวทางในการใช้เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการนำเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้ ควรอ่านคู่มือการใช้เครื่องมือทุกครั้ง ทั้งนี้เพื่อจะได้ทราบถึงรายละเอียดของแบบทดสอบแต่ละฉบับ วิธีดำเนินการสอบ ซึ่งจะช่วยให้การนำแบบทดสอบไปใช้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรนำเครื่องมือไปใช้วัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อประโยชน์แก่บุคคลที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากได้ทราบทักษะพื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน สามารถนำไปพัฒนาทักษะพื้นฐานด้านจำนวน ด้านพีชคณิต และด้านเรขาคณิตของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

1.2 การใช้เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ผู้คุมสอบควรศึกษาคู่มือการใช้เครื่องมือให้เข้าใจ และอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบให้ผู้สอบเข้าใจตรงกันเพื่อให้ความเที่ยงตรงสูงและป้องกันความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการดำเนินการสอบ

1.3 การดำเนินการสอบ ผู้สอบควรเผื่อเวลาในการจัดห้องสอบ แจกข้อสอบ กระจายคำตอบและกระจายทดเลข รวมทั้งการอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ เนื่องจากจำกัดเวลาในการสอบของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่เป็นแบบทดสอบแบบเขียนตอบ เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งคราวนี้

2.2 ควรมีการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในช่วงชั้นอื่นๆ เช่น ช่วงชั้นที่ 1, 2 หรือ 4 เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งคราวนี้

2.3 ควรมีการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ทุกด้านเพื่อนำผลมาเปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งคราวนี้

2.4 ควรมีการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานในวิชาอื่นๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ภาษา อังกฤษ สังคมศึกษา ภาษาไทย เป็นต้น เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.
กรุงเทพฯ : สกยบุคลส์, 2543.
- จรัญ คำยัง. การประเมินสภาพจริง. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2537.
- จิตรา โกชนกิจ. การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 3. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. ปัตตานี : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 2544.
- เจษฎ์สุดา จันท์เอี่ยม. การศึกษาความสามารถและกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 7. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- นันทนา สิงห์วัฒนาศิริ. การพัฒนาแบบสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535.
- นิคม สยังกุล. การศึกษาปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ของครูคณิตศาสตร์ในเขตจังหวัดลพบุรี สระบุรี และสิงห์บุรี. สระบุรี : วิทยาลัยครูเทพสตรี, 2530.
- บรรหาญ จิตหวัง. การพัฒนาแบบสอบวัดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. ปัตตานี : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 2544.
- บัญชา แสนทวี. การวัดและประเมินผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2541.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวัดผลและการประเมินผลทางการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2532.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2529.
- บุญศรี นูลม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน โดยใช้วิธีสอนแบบขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยากับวิธีการสอนแบบปกติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2540.

- ปราณี อาริมิตร. การสร้างแบบคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- ปิยบุษ ศรีบุรณ์. ผลของการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เอกสารฝึกหัด. วิทยานิพนธ์ ค.ม.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- พรนภา ไพโรจน์ภักดี. ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์กับผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ. ปริญญาานิพนธ์
กศ.ม. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2542.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ
ทางการศึกษาและจิตวิทยา มศว. ประสานมิตร, 2540.
- ภูรินารถ โภคากรณ์. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามพฤติกรรมในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สงขลา : มหาวิทยาลัย
ทักษิณ, 2545.
- รวิวรรณ ชุมชัย. วิธีสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2539.
- วงษ์สันติ แสงดอกไม้. ผลของการใช้แบบสอบ เอ็ม อี คิว ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- วลี เฉลยสมัย. การพัฒนาวิธีการวินิจฉัยการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่คำนึงถึงสภาพที่เป็นจริงของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2539.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545.
- _____. คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2544.
- _____. คู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2539.
- _____. แนวการจัดกิจกรรมเสริมสร้างสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ โครงการอบรมครู
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2539.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2533 .

_____. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับ
ส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545.

_____. หนังสือเรียนคณิตศาสตร์ ค 102 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
คุรุสภาลาดพร้าว, 2537.

ส. วาสนา ประवालพุกษ์. การประเมินสภาพที่แท้จริง. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2540.

สมนึก กัททิษณี. การวัดผลการศึกษา. ภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2544.

สามัญศึกษาสุราษฎร์ธานี, สำนักงาน. บัญชีรายละเอียดอัตราค่าเล่าเรียน ปีการศึกษา 2545 สังกัด
กองการมัธยมศึกษา. สุราษฎร์ธานี : สำนักงานสามัญศึกษาสุราษฎร์ธานี, 2545.

สุกัญญา โพธิสุวรรณ. การพัฒนาแบบฝึกหัดทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2540.

สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาคณิตศาสตร์หน่วยที่ 12. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2539.

สุจิตา เพชรวงษ์. การพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2545.

เสริม ทศศรี. “การสร้างเกณฑ์ปกติโดยใช้วิธีกำลังสองต่ำสุด.” เอกสารประกอบการสัมมนา
การวิจัยทางการวัดและประเมินทางการศึกษา. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2545.

อนุกรรมการพัฒนาการสอนและวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์, คณะ. ชุดเสริมประสบการณ์
สำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ทบวงมหาวิทยาลัย, 2524.

Bowman, D. G. “A Basic Mathematics Diagnostic Instrument,” DAT. 37 (July 1976)
:7260-A .

Jean, B.V. “Diagnostic Assessment of Addition Processes with Identification and
Remediation of Error Patterns,” DAT. 1978.

Howell, K.W. “Test of Mathematics Abilities,” Diagnostic. 15 (1990) : 210 - 217.

Yamane, T. Statistics : An Introductory Analysis. N.Y. :Harper and Row, 1970.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ตรวจสอบความสอดคล้องของเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ศาคร บุญดาว มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช จังหวัดนนทบุรี
2. รองศาสตราจารย์ สมนึก ภัททิยธนี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
3. ดร.วิเชียร เกตุสิงห์
สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษา
แห่งชาติ กรุงเทพมหานคร
4. อาจารย์อุดม ชูลีวรรณ โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย 2 จังหวัดสงขลา
5. อาจารย์วิรัช เสวตศิลป์ โรงเรียนสุราษฎร์ธานี 2 จังหวัดสุราษฎร์ธานี
6. อาจารย์กัลยาณี ยังสังข์ วิทยาลัยนาฏศิลป์พัทลุง จังหวัดพัทลุง
7. อาจารย์อุษา ช่วยมั่ง โรงเรียนสตรีพัทลุง จังหวัดพัทลุง
8. อาจารย์รัญญา เหลืองธรรมชาติ โรงเรียนควนขนุน จังหวัดพัทลุง
9. อาจารย์มนตรี เด่นดวง ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่จังหวัดพัทลุง
จังหวัดพัทลุง
10. อาจารย์พงษ์ศิริ ลำลี โรงเรียนท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
11. อาจารย์บุญเลิศ ราชเดิม โรงเรียนกาญจนาดิษฐ์วิทยาคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี
12. อาจารย์สุจิรา มุสิกะเจริญ โรงเรียนวัดโพธิ์ธาราม จังหวัดพัทลุง
13. อาจารย์อัญชลี นพภาภักย์ โรงเรียนเสวยวิทยารักษ์มงคลเกษม
จังหวัดสุราษฎร์ธานี



ภาคผนวก ข

ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบ

ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)													IOC
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
53	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
54	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
55	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.92
56	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.92
57	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.92
58	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.92
59	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.92
60	0	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	+1	+1	+1	0	+1	0.77

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญคนที่													IOC
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
27	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
28	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
29	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
30	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
31	0	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0.92
32	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
33	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
34	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00
35	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00





ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

คู่มือการใช้

คู่มือการใช้เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ความหมาย

ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดหาคำตอบเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง รวดเร็ว ตามกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สามารถนำไปเชื่อมโยงสู่สาระการเรียนรู้ให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในสาระนั้นๆ จากการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่าง ๆ 3 ด้าน คือ

1.1 ด้านจำนวน คือ เมื่อกำหนดโจทย์ หรือโจทย์ปัญหาให้ สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการดำเนินการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยมและหาตัวประกอบของจำนวนเต็มได้

1.2 ด้านพีชคณิต คือ เมื่อกำหนดสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าตัวเดียวซึ่งเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หรือการหาร อย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถแสดงวิธีแก้สมการได้ และเมื่อกำหนดคู่อันดับสามารถเขียนกราฟและแปลความหมายจากกราฟได้

1.3 ด้านเรขาคณิต คือ เมื่อกำหนดจุด เส้นตรง รังสี และมุมให้ สามารถสร้างรูปเรขาคณิตได้ พร้อมทั้งจำแนกชนิดของรูปเรขาคณิตและบอกขั้นตอนการสร้างได้

ความมุ่งหมาย

เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดทักษะพื้นฐานของนักเรียนในด้านจำนวนด้านพีชคณิต และด้านเรขาคณิต ว่ามีทักษะมากน้อยเพียงใด เพื่อประโยชน์ในการพัฒนา ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ

โครงสร้างของเครื่องมือ

โครงสร้างของเครื่องมือ ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จำนวน 40 ข้อ เวลาสอบ 50 นาที

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จำนวน 20 ข้อ เวลาสอบ 35 นาที

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จำนวน 20 ข้อ เวลาสอบ 35 นาที

การพัฒนาเครื่องมือ

ในการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ดำเนินการพัฒนาและปรับปรุงดังนี้

การทดลอง ครั้งที่ 1 ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 385 คน โดยใช้ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จำนวน 60 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.88 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.73 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จำนวน 35 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.79 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.18 ถึง 0.66 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จำนวน 35 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.89 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.52 ทำการคัดเลือกและปรับปรุงใหม่ได้แบบทดสอบ 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 จำนวน 53 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 33 ข้อ และฉบับที่ 3 จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปทดลองครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 386 คน โดยใช้ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จำนวน 53 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.72 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.77 ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จำนวน 33 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.69 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.84 ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิตจำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.69 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.11 ถึง 0.57 ทำการคัดเลือกแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับที่ผ่านเกณฑ์ ฉบับที่ 1 จำนวน 40 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 20 ข้อ และฉบับที่ 3 จำนวน 20 ข้อ แล้วนำไปทดสอบหาคุณภาพ

การทดสอบเพื่อหาคุณภาพ ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 846 คน ได้วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และเกณฑ์ปกติ

1. ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ

ตาราง 22 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน จากการทดสอบหาคุณภาพ

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1.1 มีทักษะในการบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ	1	0.56	0.48	คัดเลือกไว้
	2	0.73	0.42	คัดเลือกไว้
	3	0.70	0.48	คัดเลือกไว้
	4	0.52	0.53	คัดเลือกไว้
	5	0.75	0.28	คัดเลือกไว้
1.2 มีทักษะในการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน	6	0.49	0.40	คัดเลือกไว้
	7	0.54	0.83	คัดเลือกไว้
	8	0.59	0.71	คัดเลือกไว้
	9	0.48	0.42	คัดเลือกไว้
	10	0.59	0.79	คัดเลือกไว้
	11	0.49	0.77	คัดเลือกไว้
	12	0.61	0.50	คัดเลือกไว้
	13	0.56	0.73	คัดเลือกไว้
	14	0.67	0.35	คัดเลือกไว้
	15	0.48	0.56	คัดเลือกไว้
	16	0.69	0.54	คัดเลือกไว้
	17	0.61	0.69	คัดเลือกไว้
	18	0.55	0.52	คัดเลือกไว้
1.3 มีทักษะในการบวก ลบ คูณ หารทศนิยม	19	0.63	0.62	คัดเลือกไว้
	20	0.73	0.47	คัดเลือกไว้
	21	0.61	0.57	คัดเลือกไว้
	22	0.55	0.51	คัดเลือกไว้

ตาราง 22 (ต่อ)

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1.3 มีทักษะในการบวก ลบ คูณ หารทศนิยม (ต่อ)	23	0.48	0.49	คัดเลือกไว้
	24	0.43	0.36	คัดเลือกไว้
	25	0.55	0.69	คัดเลือกไว้
	26	0.40	0.54	คัดเลือกไว้
	27	0.70	0.51	คัดเลือกไว้
	28	0.71	0.51	คัดเลือกไว้
	29	0.49	0.40	คัดเลือกไว้
	30	0.56	0.66	คัดเลือกไว้
	31	0.64	0.57	คัดเลือกไว้
	32	0.61	0.61	คัดเลือกไว้
1.4 มีความสามารถในการหาจำนวนเฉพาะตัวประกอบ และแยกตัวประกอบ	33	0.50	0.50	คัดเลือกไว้
	34	0.59	0.43	คัดเลือกไว้
	35	0.51	0.57	คัดเลือกไว้
	36	0.60	0.69	คัดเลือกไว้
	37	0.61	0.63	คัดเลือกไว้
1.5 สามารถประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนหลักต่างๆ ได้	38	0.61	0.60	คัดเลือกไว้
	39	0.62	0.42	คัดเลือกไว้
	40	0.46	0.42	คัดเลือกไว้

ตาราง 23 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต จากการทดสอบหาคุณภาพ

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก	ผลการ พิจารณา
2.1 สามารถบอกได้ว่าระโยคใดเป็น สมการ และบอกได้ว่าสมการใดเป็น จริงหรือเท็จ	1	0.55	0.67	คัดเลือกไว้
	2	0.57	0.64	คัดเลือกไว้
2.2 สามารถเปลี่ยนประโยคภาษาเป็น ประโยคสัญลักษณ์ หรือประโยค สัญลักษณ์เป็นประโยคภาษาได้	3	0.55	0.48	คัดเลือกไว้
	4	0.55	0.69	คัดเลือกไว้
2.3 สามารถนำสมบัติการเท่ากันของ การบวก ลบ คูณ และการหารมาใช้ ได้	5	0.59	0.78	คัดเลือกไว้
	6	0.65	0.55	คัดเลือกไว้
	7	0.59	0.61	คัดเลือกไว้
	8	0.62	0.70	คัดเลือกไว้
2.4 สามารถแก้สมการอย่างง่ายได้	9	0.49	0.50	คัดเลือกไว้
	10	0.69	0.58	คัดเลือกไว้
	11	0.50	0.45	คัดเลือกไว้
	12	0.54	0.33	คัดเลือกไว้
	13	0.41	0.62	คัดเลือกไว้
	14	0.49	0.71	คัดเลือกไว้
2.5 สามารถอ่าน เขียน คู่อันดับ และกราฟได้	15	0.71	0.46	คัดเลือกไว้
	16	0.71	0.55	คัดเลือกไว้
	17	0.48	0.53	คัดเลือกไว้
	18	0.57	0.59	คัดเลือกไว้
	19	0.51	0.65	คัดเลือกไว้
	20	0.56	0.48	คัดเลือกไว้

ตาราง 24 ความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต จากการทดสอบหาคุณภาพ

สมรรถภาพ	ข้อ	ค่าความ ยากง่าย	ค่าอำนาจ จำแนก	ผลการ พิจารณา
3.1 สามารถเขียนสัญลักษณ์และบอก สมบัติของจุด รังสี เส้นตรง ส่วน ของเส้นตรงและมุมได้	1	0.34	0.20	คัดเลือกไว้
	2	0.39	0.40	คัดเลือกไว้
3.2 สามารถนิยามมุมชนิดต่าง ๆ และ แบ่งครึ่งมุมโดยไขว้วงเวียน และ เส้นตรง	3	0.44	0.26	คัดเลือกไว้
	4	0.33	0.29	คัดเลือกไว้
	5	0.46	0.46	คัดเลือกไว้
	6	0.75	0.32	คัดเลือกไว้
	7	0.37	0.25	คัดเลือกไว้
	8	0.46	0.60	คัดเลือกไว้
	9	0.58	0.71	คัดเลือกไว้
3.3 สามารถจำแนกและบอกสมบัติ หรือนิยามของรูปเรขาคณิตสองมิติและ สามมิติได้	10	0.47	0.59	คัดเลือกไว้
	11	0.61	0.53	คัดเลือกไว้
	12	0.61	0.61	คัดเลือกไว้
	13	0.57	0.68	คัดเลือกไว้
	14	0.48	0.53	คัดเลือกไว้
	15	0.43	0.53	คัดเลือกไว้
	16	0.28	0.25	คัดเลือกไว้
3.4 สามารถบอกได้ว่ารูปเรขาคณิต สองมิติที่กำหนดให้สามารถประกอบ เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ	17	0.55	0.59	คัดเลือกไว้
	18	0.50	0.46	คัดเลือกไว้
	19	0.44	0.46	คัดเลือกไว้
	20	0.51	0.29	คัดเลือกไว้

2. ความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ

ตาราง 25 ความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จำนวน 3 ฉบับ

แบบทดสอบ	n	k	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	r_{tt}	S.E. _{meas}
ฉบับที่ 1	846	40	40	22.39	10.89	0.99	0.51
ฉบับที่ 2	846	20	20	11.37	6.04	0.91	0.28
ฉบับที่ 3	846	20	20	9.18	4.51	0.79	0.21

3. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพ

ตาราง 26 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวนจากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพ

ข้อ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
1	.514**
2	.346**
3	.530**
4	.562**
5	.438**
6	.556**
7	.828**
8	.729**
9	.424**
10	.741**
11	.291**
12	.525**
13	.722**
14	.422**
15	.581**
16	.593**
17	.711**
18	.524**
19	.686**
20	.558**
21	.614**
22	.546**

ตาราง 26 (ต่อ)

ข้อ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
23	.526**
24	.417**
25	.703**
26	.571**
27	.566**
28	.585**
29	.456**
30	.674**
31	.610**
32	.629**
33	.508**
34	.500**
35	.601**
36	.722**
37	.649**
38	.626**
39	.456**
40	.422**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 27 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต
จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพ

ข้อ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
1	.0691**
2	0.661**
3	0.513**
4	0.706**
5	0.782**
6	0.569**
7	0.629**
8	0.745**
9	0.533**
10	0.660**
11	0.522**
12	0.339**
13	0.655**
14	0.743**
15	0.573**
16	0.659**
17	0.563**
18	0.639**
19	0.663**
20	0.513**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 28 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต
จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพ

ข้อ	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
1	0.167**
2	0.412**
3	0.293**
4	0.353**
5	0.482**
6	0.418**
7	0.124**
8	0.633**
9	0.722**
10	0.618**
11	0.577**
12	0.609**
13	0.693**
14	0.548**
15	0.559**
16	0.186**
17	0.608**
18	0.493**
19	0.504**
20	0.330**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิธีดำเนินการสอบ

วิธีดำเนินการสอบ แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ การเตรียมตัวก่อนสอบ วิธีปฏิบัติขณะสอบและเมื่อสอบเสร็จ มีลำดับขั้นดังนี้

1. การเตรียมตัวก่อนสอบ ควรปฏิบัติดังนี้

1.1 กำหนดวัน เวลา สถานที่สอบ ล่วงหน้าและแจ้งให้ผู้สอบทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ

1.2 ผู้ดำเนินการสอบเตรียมวัสดุที่ใช้ในการสอบ คือ แบบทดสอบ กระดาษเขียนตอบ และกระดาษทด โดยให้มากกว่าผู้เข้าสอบประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์

1.3 การเตรียมตัวสำหรับผู้ดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบต้องศึกษาคำชี้แจงวิธีทำแบบทดสอบล่วงหน้า เพื่อให้สามารถดำเนินการสอบได้อย่างถูกต้อง

2. วิธีดำเนินการสอบ ควรปฏิบัติดังนี้

2.1 พูดยืนยันให้ผู้สอบมีความกระตือรือร้นที่จะสอบอย่างเต็มความสามารถ

2.2 ผู้ดำเนินการสอบ อ่านรายละเอียดคำชี้แจงที่อยู่บนแผ่นหน้าของแบบทดสอบ ดังนี้

2.2.1 การสอบต้องตอบแบบทดสอบแต่ละฉบับภายในเวลาที่กำหนดเท่านั้น

2.2.2 ก่อนลงมือสอบให้เขียนรายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอบให้เรียบร้อย

2.2.3 ลงมือทำแบบทดสอบ เมื่อผู้ดำเนินการสอบสั่งให้ “ลงมือทำได้”

2.3 การเตือนเวลา ใช้เตือนเวลา 2 ครั้งเท่านั้น คือ เมื่อหมดเวลาครั้งแรกและเหลือเวลาอีก 5 นาที

3. วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลา ควรปฏิบัติดังนี้

3.1 สั่งให้ผู้สอบวางปากกา หยุดทำทันทีแล้วเก็บแบบทดสอบ

3.2 เมื่อเสร็จสิ้นการสอบแล้ว ก่อนจะให้ผู้สอบออกจากห้อง ผู้ดำเนินการสอบกล่าวชมเชยผู้สอบที่ตั้งใจสอบเป็นอย่างดี เพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจและเป็นการสร้างเจตคติที่ดีในการสอบ

เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

คะแนนเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เป็นเกณฑ์ระดับท้องถิ่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวนที่นำมาสร้างเกณฑ์ปกติฉบับละ 846 คน ซึ่งเป็นคะแนนมาตรฐานในรูปคะแนนที่ปกติ (normalized T - score)

ตาราง 29 เกณฑ์ปกติของฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน

คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ
40	71	26	53	12	36
39	69	25	52	11	34
38	68	24	51	10	33
37	67	23	49	9	32
36	66	22	48	8	31
35	64	21	47	7	29
34	63	20	46	6	28
33	62	19	44	5	27
32	61	18	43	4*	26
31	59	17	42	3*	24
30	58	16	41	2*	23
29	57	15	39	1*	22
28	56	14	38		
27	54	13	37		

* ส่วนที่ปรับขยาย

ตาราง 30 เกณฑ์ปกติของฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต

คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ
20	71	13	54	6	37
19	69	12	52	5	35
18	66	11	49	4	33
17	64	10	47	3	30
16	61	9	45	2	28
15	59	8	42	1	25
14	57	7	40		

ตาราง 31 เกณฑ์ปกติของฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต

คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ
20	79	13	60	6	42
19	77	12	58	5	39
18	74	11	55	4	36
17	71	10	52	3	34
16	68	9	50	2	31
15	66	8	47	1	28
14	63	7	44		

เกณฑ์การตัดสิน

การคิดคะแนนผลการสอบ เมื่อสามารถวัดได้ว่านักเรียนคนใดได้คะแนนที่ปกติเท่าใดแล้ว จะประเมินว่านักเรียนคนนั้นมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในระดับใดของกลุ่ม ให้ตัดสินตามเกณฑ์ ดังนี้

ตั้งแต่ T_{65} และสูงกว่า	แปลว่า มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูงมาก
ตั้งแต่ T_{55} - T_{65}	แปลว่า มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สูง
ตั้งแต่ T_{45} - T_{55}	แปลว่า มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ปานกลาง
ตั้งแต่ T_{35} - T_{45}	แปลว่า มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ
ตั้งแต่ T_{35} และต่ำกว่า	แปลว่า มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำมาก

ถ้าผู้ที่ได้คะแนนตรงจุดแบ่งพอดี คือ ตั้งแต่ T_{65} , T_{55} , T_{45} และ T_{35} ให้เลื่อนขึ้นไปอยู่ในกลุ่มถัดขึ้นไปเสมอ

ภาคผนวก ง

เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 40 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ใช้เวลาในการสอบ 50 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ
3. ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ

3.1 ตัวอย่างคำถาม

ข้อ (00) ผลลัพธ์ของ $718.59 + 215.194$ มีค่าเท่าไร

- ก. 934.784
- ข. 934.884
- ค. 933.784
- ง. 933.874

3.2 วิธีตอบ

เมื่อนักเรียนได้คำตอบแล้วให้ทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดเส้นทับคำตอบที่ไม่ต้องการ แล้วทำเครื่องหมายกากบาททับตัวเลือกที่ต้องการเปลี่ยนใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก เป็นข้อ ค ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง
✕		✕	

4. ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบข้อสอบเป็นอย่างดี

หน้า 1

1. คำตอบใดมีค่าแตกต่างไปจากข้ออื่น ก. $8,654 + 126,041$ ข. $79,432 + 58,473$ ค. $86,916 + 47,779$ ง. $11,7963 + 16,732$ 2. จำนวนใดเมื่อเติมใน แล้วทำให้ $\times 82 = 26,650$ ก. 325 ข. 323 ค. 315 ง. 305 3. สมชายเก็บแตงกวา มาจากสวน 208 ผล แบ่งใส่ถุง ๆ ละ 8 ผล แล้วขายถุงละ 25 บาท สมชายได้เงินทั้งหมดเท่าไร ก. 550 บาท ข. 580 บาท ค. 650 บาท ง. 680 บาท 4. จำนวนใดเมื่อคูณด้วย 18 แล้วนำไปหาร 130 แล้วเหลือเศษ 4 ก. 4 ข. 5 ค. 6 ง. 7	5. มีนักเรียนอยู่จำนวนหนึ่ง แบ่งเป็น 6 กลุ่ม ได้กลุ่มละ 12 คน อยากทราบว่า มีนักเรียนทั้งหมดเท่าไร ก. 120 คน ข. 92 คน ค. 82 คน ง.. 72 คน 6. ผลลัพธ์ของ $\frac{1}{5} + \frac{2}{5}$ มีค่าเท่าไร ก. $\frac{6}{5}$ ข. $\frac{3}{5}$ ค. $\frac{3}{10}$ ง. $\frac{7}{10}$ 7. ผลลัพธ์ของ $\frac{2}{3} + \frac{1}{5}$ มีค่าเท่าไร ก. $\frac{3}{8}$ ข. $\frac{3}{5}$ ค. $\frac{2}{15}$ ง. $\frac{13}{15}$ 8. $\frac{36}{48}$ ทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำได้อย่างไร ก. $\frac{36 \div 2}{48 \div 2}$ ข. $\frac{36 \div 4}{48 \div 4}$ ค. $\frac{36 \div 6}{48 \div 6}$ ง. $\frac{36 \div 12}{48 \div 12}$
---	---

หน้า 2

9. ค่าตอบของ $\frac{ก}{132} = \frac{17}{33}$ แล้ว ก มีค่าเท่าไร ก. $\frac{17 \times 132}{33}$ ข. $\frac{17 \times 132}{132}$ ค. $\frac{17 \times 33}{33}$ ง. $17 \times 33 \times 132$ 10. ผลลัพธ์ของ $\frac{5}{6} \times 24$ มีค่าเท่าไร ก. 1 ข. 4 ค. 12 ง. 20 11. ผลลัพธ์ของ $\frac{2}{3} \times 1\frac{1}{2}$ มีค่าเท่าไร ก. $1\frac{2}{6}$ ข. 3 ค. 2 ง. 1 12. ผลลัพธ์ของ $4 \times \frac{2}{5}$ มีค่าเท่าไร ก. $\frac{6}{5}$ ข. $\frac{8}{5}$ ค. $\frac{2}{20}$ ง. $\frac{8}{20}$	13. $\frac{1}{3}$ ของ 12 มีค่าเท่าไร ก. $\frac{1}{36}$ ข. $\frac{6}{5}$ ค. 3 ง. 4 14. ผลลัพธ์ของ $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}$ มีค่าเท่าไร ก. $\frac{1}{5}$ ข. $\frac{1}{6}$ ค. $\frac{2}{6}$ ง. $\frac{2}{3}$ 15. ผลลัพธ์ของ $5 \div \frac{4}{5}$ มีค่าเท่าไร ก. $\frac{25}{20}$ ข. $\frac{25}{4}$ ค. $\frac{20}{25}$ ง. $\frac{1}{4}$ 16. ไม้ท่อนที่ 1 ยาว $\frac{4}{18}$ เมตร ไม้ท่อนที่ 2 ยาว $\frac{7}{18}$ เมตร นำไม้วางเรียงต่อกัน จะยาวทั้งหมดเท่าไร ก. $\frac{4}{18}$ เมตร ข. $\frac{11}{18}$ เมตร ค. $\frac{11}{36}$ เมตร ง. $\frac{12}{18}$ เมตร
--	---

หน้า 3

17. น้ำตาลกลูโคส 16 บาท ถ้าซื้อน้ำตาล $1\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ต้องจ่ายเงินทั้งหมดเท่าไร ก. 18 บาท ข. 20 บาท ค. 22 บาท ง. 24 บาท 18. สมบัติมีที่ดินอยู่ 16 ไร่ แบ่งให้ลูกทุกคน คนละ $2\frac{2}{3}$ ไร่ อยากทราบว่าสมบัติมีลูกทั้งหมดกี่คน ก. 2 คน ข. 6 คน ค. 7 คน ง. 8 คน 19. ผลลัพธ์ของ $14.872 + 5.39$ มีค่าเท่าไร ก. 15.401 ข. 15.411 ค. 19.911 ง. 20.262 20. ผลลัพธ์ของ $718.59 + 215.194$ มีค่าเท่าไร ก. 933.784 ข. 933.884 ค. 934.874 ง. 934.784 21. ผลลัพธ์ของ $19.461 - 8.5760$ มีค่าเท่าไร ก. 10.885 ข. 11.985 ค. 28.037 ง. 34.601	22. ผลลัพธ์ของ 0.1×0.1 มีค่าเท่าไร ก. 1 ข. 0.1 ค. 0.01 ง. 0.001 23. ค่าตอบใดมีค่าเท่ากับ 3×0.632 ก. $3 \times \frac{632}{10}$ ข. $3 \times \frac{632}{100}$ ค. $3 \times \frac{632}{1,000}$ ง. $3 \times \frac{632}{10,000}$ 24. จำนวนใดมีค่าแตกต่างไปจากข้ออื่น ก. $\frac{1,275}{100}$ ข. $\frac{12,750}{1,000}$ ค. $12\frac{75}{100}$ ง. $\frac{127.5}{100}$ 25. ผลลัพธ์ของ 2.53×0.35 เป็นทศนิยมกี่ตำแหน่ง ก. 1 ตำแหน่ง ข. 2 ตำแหน่ง ค. 3 ตำแหน่ง ง. 4 ตำแหน่ง
--	--

หน้า 4

26. $0.8 \div 2$ หาคำตอบได้โดยวิธีใด ก. 0.8×2 ข. $\frac{8}{10} \times 2$ ค. $\frac{8}{10} \times \frac{2}{1}$ ง. $\frac{8}{10} \times \frac{1}{2}$ 27. ถ้าสุดามีเงิน 365.75 บาท สุทินมีเงินมากกว่า สุดา 152.25 บาท แล้วสุทินมีเงินเท่าไร ก. 508.50 บาท ข. 518.00 บาท ค. 518.25 บาท ง. 528.00 บาท 28. แดงมีหนัก 2.75 กิโลกรัม สัปประรดหนัก 1.05 กิโลกรัม ทูเรียนหนัก 1.90 กิโลกรัม แล้วผลไม้ทั้งสามชนิดรวมหนักเท่าไร ก. 6.70 กิโลกรัม ข. 5.80 กิโลกรัม ค. 5.70 กิโลกรัม ง. 5.60 กิโลกรัม 29. ผ้าราคาเมตรละ 195 บาท สมปองซื้อผ้า 5.75 เมตร เขาต้องจ่ายเงินเท่าไร ก. 1,021.25 บาท ข. 1,121.25 บาท ค. 1,122.25 บาท ง. 1,220.25 บาท	30. ลวดยาว 4.50 เมตร ตัดเป็น 4 เส้น เท่าๆ กัน แต่ละเส้นจะยาวเท่าใด ก. 1.35 เมตร ข. 1.25 เมตร ค. 1.125 เมตร ง. 1.150 เมตร 31. พ่อซื้อน้ำมัน 15 ลิตร เป็นเงิน 215.25 บาท พ่อซื้อน้ำมันราคาลิตรละเท่าไร ก. 14.30 บาท ข. 14.35 บาท ค. 14.40 บาท ง. 14.50 บาท 32. จำนวนใด<u>ไม่</u>เป็นจำนวนเฉพาะ ก. 41 ข. 43 ค. 45 ง. 47 33. จำนวนตั้งแต่ 16 ถึง 30 มีจำนวนเฉพาะ กี่จำนวน ก. 2 ข. 3 ค. 4 ง. 6 34. ตัวประกอบเฉพาะของ 14 คือจำนวนใด ก. 2 ข. 7 ค. 2, 7 ง. 1, 14
--	---

หน้า 5

35. จำนวนใดเมื่อแยกตัวประกอบได้ $2^2 \times 3^3$ ก. 96 ข. 108 ค. 136 ง. 189 36. เขียน 60 ให้อยู่ในรูปการคูณของตัวประกอบเฉพาะได้อย่างไร ก. 12×5 ข. $2 \times 5 \times 6$ ค. $4 \times 5 \times 3$ ง. $2 \times 2 \times 3 \times 5$ 37. คำตอบใดเขียนในรูปการคูณของจำนวนตัวประกอบ<u>ไม่</u>ถูกต้อง ก. $18 = 2 \times 3 \times 3$ ข. $24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3$ ค. $27 = 3 \times 3 \times 3$ ง. $42 = 6 \times 7$	38. จำนวนใดมีค่าประมาณ 8 ก. 8.49 ข. 8.50 ค. 8.61 ง. 8.92 39. ค่าประมาณใกล้เคียงทศนิยมหนึ่งตำแหน่งของ 5.72 มีค่าเท่าไร ก. 5.0 ข. 5.2 ค. 5.7 ง. 5.8 40. ค่าประมาณทศนิยม 2 ตำแหน่งคำตอบใดมีค่าเท่ากันทุกจำนวน ก. 9.163 , 9.158 , 9.155 ข. 7.102 , 7.105 , 7.115 ค. 6.034 , 6.135 , 6.530 ง. 5.106 , 6.115 , 5.210
---	---

แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 20 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ใช้เวลาในการสอบ 35 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ
3. ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ

3.1 ตัวอย่างคำถาม

ข้อ (00) ถ้าสมการ $x + 20 = 35$ แล้ว x มีค่าเท่าไร

- ก. 5
- ข. 10
- ค. 15
- ง. 20

3.2 วิธีตอบ

เมื่อนักเรียนได้คำตอบแล้วให้ทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดเส้นทับคำตอบที่ไม่ต้องการ แล้วทำเครื่องหมายกากบาททับตัวเลือกที่ต้องการเปลี่ยนใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก เป็นข้อ ค ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง
X		X	

4. ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบข้อสอบเป็นอย่างดี

1. ประโยคใดเป็นสมการ ก. $9 - 4 \neq 4$ ข. $9 \div 5 < 10$ ค. $\frac{2}{4} \times 16 > 6$ ง. $\frac{7}{8} - \frac{1}{8} = \frac{3}{4}$ 2. คำตอบใด<u>ไม่</u>เป็นสมการ ก. $x = 5$ ข. $x + 3 = 5$ ค. $8 + 5 \neq 15$ ง. $5 + 3 = 8$ 3. ผลบวกของจำนวนๆ หนึ่งกับสามสิบเท่ากับ ศูนย์เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร ก. $x + 30 = 0$ ข. $x - 30 = 0$ ค. $x + 30 > 0$ ง. $x - 30 < 0$ 4. $3m = 27$ เขียนเป็นประโยคภาษาได้อย่างไร ก. สามคูณเก้าได้ยี่สิบเจ็ด ข. สามเท่าของจำนวนหนึ่งไม่เท่ากับ ยี่สิบเจ็ด ค. สามเท่าของจำนวนหนึ่งเท่ากับยี่สิบเจ็ด ง. สามคูณเก้ามากกว่าหรือเท่ากับยี่สิบเจ็ด 5. ถ้า $k + 8 = 20$ แล้ว k หาได้โดยวิธีใด ก. $k + 8 - 8 = 20 - 8$ ข. $k + 8 + 8 = 20 + 8$ ค. $\frac{k+8}{8} = \frac{20}{8}$ ง. $(k+8) \times 8 = 20 \times 8$	6. ถ้า $x - 12 = 26$ วิธีหาคำตอบของ x ได้โดยวิธีใด ก. $x - 12 - 12 = 26 - 12$ ข. $x - 12 + 12 = 26 + 12$ ค. $\frac{x-12}{12} = \frac{26}{12}$ ง. $(x-12) \times 12 = 26 \times 12$ 7. ถ้า $7 \times c = 35$ วิธีหาคำตอบของ x ได้โดยวิธีใด ก. $7 \times c + 7 = 35 + 7$ ข. $7 \times c - 7 = 35 - 7$ ค. $(7 \times c) \times 7 = 35 + 7$ ง. $(\frac{7 \times c}{7}) = \frac{35}{7}$ 8. ถ้าสมการ $125 \div k = 25$ แล้ว k มีค่าเท่าไร ก. 5 ข. 10 ค. 12 ง. 15 9. ถ้าสมการ $300 = k - 237$ แล้ว k มีค่าเท่าไร ก. 63 ข. 474 ค. 537 ง. 600 10. ถ้าสมการ $k + 10 = 45$ แล้ว k มีค่าเท่าไร ก. 20 ข. 25 ค. 30 ง. 35
---	---

11. ถ้า สมการ $65 - x = 17$ แล้ว x มีค่าเท่าไร

- ก. 48
- ข. 62
- ค. 72
- ง. 82

12. 5 ไม่เป็นคำตอบของสมการใด

- ก. $x + 4 = 9$
- ข. $\frac{2}{3}x = 10$
- ค. $x^2 - 1 = 24$
- ง. $x + 3 = 3 + x$

13. ถ้า $2x - 6 = 12$ แล้ว x มีค่าเท่าไร

- ก. 6
- ข. 7
- ค. 8
- ง. 9

14. ถ้า $2x - 8 = 10$ แล้ว x มีค่าเท่าไร

- ก. 1
- ข. 3
- ค. 8
- ง. 9

15. จากรูปที่กำหนดเขียนคู่อันดับได้อย่างไร

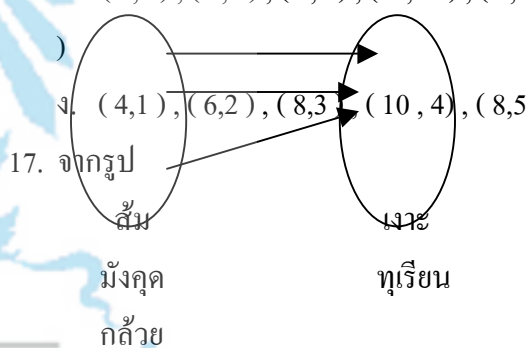


- ก. $(1, A), (2, B), (3, C)$
- ข. $(A, 1), (B, 2), (C, 3)$
- ค. $(1, A), (2, C), (3, B)$
- ง. $(A, 1), (2, B), (C, 2)$

16. จากตารางต่อไปนี้สามารถนำมาเขียนคู่อันดับ กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ได้อย่างไร

กลุ่มที่ 1	1	2	3	4	5
กลุ่มที่ 2	2	4	6	8	10

- ก. $(1, 2), (2, 4), (3, 6), (4, 8), (5, 10)$
- ข. $(2, 1), (4, 2), (6, 3), (8, 4), (10, 5)$
- ค. $(1, 4), (2, 6), (3, 8), (4, 10), (5, 8)$



ทุกข้อกล่าวถูกต้องยกเว้นคำตอบใด

- ก. (ส้ม,เงาะ), (มังคุด, ทุเรียน), (กล้วย, ทุเรียน)
- ข. (เงาะ,ส้ม), (ทุเรียน,มังคุด), (ทุเรียน, กล้วย)

ค. สมาชิกกลุ่มที่ 1 คือ ส้ม มังคุด และกล้วย

ง. สมาชิกกลุ่มที่ 2 คือ เงาะ และ ทุเรียน

18. คู่อันดับใดมีค่าเท่ากัน

- ก. $(1, 2)$ และ $(2, 1)$
- ข. $(2, 3)$ และ $(4, 1)$
- ค. $(2, 4)$ และ $(2, 4)$
- ง. $(1, 1)$ และ $(2, 0)$

19. ทุกข้อกล่าวได้ถูกต้องยกเว้นคำตอบใด

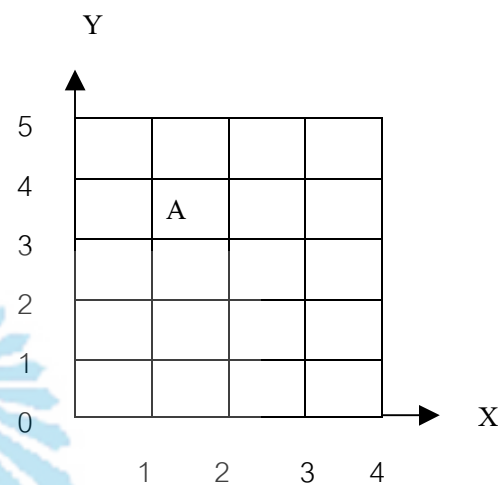
ก. เขียนเส้นจำนวนในแนวนอนเรียกว่า
แกนนอน

ข. เขียนเส้นจำนวนในแนวตั้งเรียกว่า
แกนตั้ง

ค. แกนนอนและแกนตั้งตัดกันที่จุดโอ

ง. แกนนอนและแกนตั้งตัดกันทำมุม 180 องศา

20. จากรูป



จุด A เขียนคู่อันดับได้ตามคำตอบใด

ก. (1, 3)

ข. (3, 1)

ค. (1, 4)

ง. (4, 1)

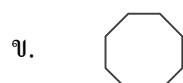
แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 20 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ใช้เวลาในการสอบ 35 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ
3. ตัวอย่างคำถามและวิธีตอบ

3.1 ตัวอย่างคำถาม

ข้อ (00) รูปในข้อใดเป็นรูปทรงเรขาคณิต

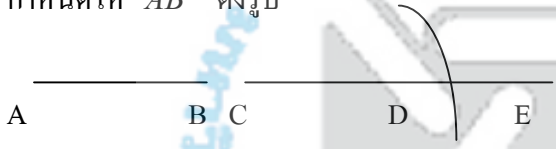
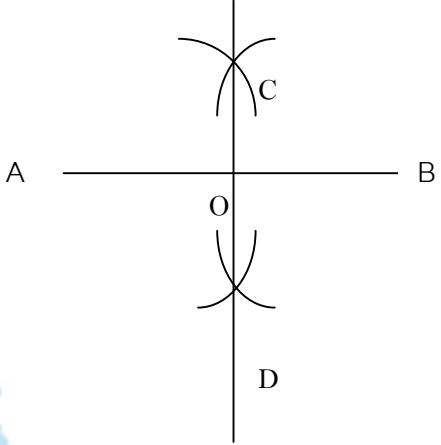
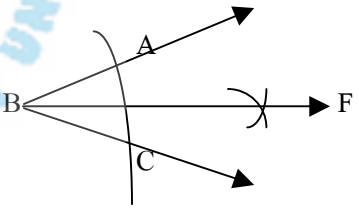


3.2 วิธีตอบ

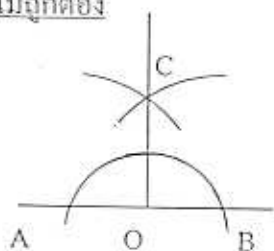
เมื่อนักเรียนได้คำตอบแล้วให้ทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดเส้นทับคำตอบที่ไม่ต้องการ แล้วทำเครื่องหมายกากบาททับตัวเลือกที่ต้องการเปลี่ยนใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก เป็นข้อ ค ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง
X		X	

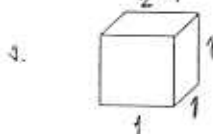
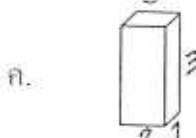
4. ขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบข้อสอบเป็นอย่างดี

1. ทุกข้อมีจุดปลาย<u>ก</u>เว้นคำตอบใด ก. เส้นตรง ข. ส่วนของเส้นตรง ค. รังสี ง. มุม 2. คำตอบใดกล่าว<u>ไม่ถูกต้อง</u> ก. สัญลักษณ์ ก เรียกว่า จุด ก ข. สัญลักษณ์ กข เรียกว่า ส่วนของเส้นตรง กข ค. สัญลักษณ์ (กขค) เรียกว่า ขนาดของมุม กขค ง. สัญลักษณ์ กขค เรียกว่า ขนาดของมุม กขค 3. มุมตรงมีขนาดเป็นกี่เท่าของครึ่งมุมฉาก ก. 2 เท่า ข. 4 เท่า ค. 6 เท่า ง. 8 เท่า 4. กำหนดให้ $\overline{AB}$ ดังรูป  สามารถสร้าง $\overline{CD}$ ให้มีขนาดยาวเท่ากับ $\overline{AB}$ ได้ ใช้วงเวียนขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนแรกในการสร้าง ก. ใช้จุด C เป็นจุดศูนย์กลางรัศมีเท่ากับ AB ข. ลาก $\overline{CE}$ ให้ยาวกว่า $\overline{AB}$ เล็กน้อย ค. ใช้จุด C เป็นจุดศูนย์กลาง วงเวียนรัศมีเท่ากับ $\overline{AB}$ ง. เขียนส่วนโค้งตัด $\overline{CE}$ ที่จุด D	5. จากรูปที่กำหนดให้ คำตอบใด<u>ไม่ถูกต้อง</u>  ก. การแบ่งครึ่ง $\overline{AB}$ ข. การสร้าง $\overline{AO}$ ให้เท่ากับ $\overline{OB}$ ค. การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุด ภายนอกมายังส่วนของเส้นตรง ง. การแบ่งความยาวของเส้นตรงออกเป็นสองส่วน 6. ในการแบ่งมุม ABC ตามรูปที่กำหนดให้จะต้องกางวงเวียนโดยใช้จุดใดเป็นจุดศูนย์กลางอันดับแรก  ก. จุด A ข. จุด B ค. จุด C ง. จุด F
--	--

7. จากรูปที่กำหนดให้ แสดงวิธีการสร้างมุม
คำตอบใด ไม่ถูกต้อง



- ก. $\overline{CO}$ ตั้งฉากกับ $\overline{AB}$
 ข. มุม AOC มีขนาด 90 องศา
 ค. รูปแสดงวิธีแบ่งครึ่งมุม
 ง. รูปแสดงวิธีการสร้างมุมฉาก จากจุด
 ภายนอกส่วนของเส้นตรง
8. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดที่ไม่มีแกนสมมาตร
- ก. จัตุรัส
 ข. รูปว่าว
 ค. ขนมหอยกปูน
 ง. คางหมู
9. รูปใดเป็นรูปลูกบาศก์



10. รูปสี่เหลี่ยมชนิดใดมีแกนสมมาตรทุกรูป

- ก. จัตุรัส , คางหมู
 ข. รูปว่าว , ขนมหอยกปูน
 ค. ขนมหอยกปูน , สี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า
 ง. คางหมู , ผืนผ้า

11. คำตอบใด ไม่ใช่รูปเรขาคณิตที่เป็นฐาน
ของปริซึม

- ก. สามเหลี่ยม
 ข. สี่เหลี่ยม
 ค. ห้าเหลี่ยม
 ง. วงกลม

12. พื้นที่ด้านหน้าของลูกบาศก์เป็นรูป
เรขาคณิตชนิดใด

- ก. สี่เหลี่ยมผืนผ้า
 ข. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
 ค. สี่เหลี่ยมขนมหอยกปูน
 ง. สี่เหลี่ยมด้านขนาน

13. พื้นที่ผิวข้างของรูปพีระมิดเป็นรูป
เรขาคณิตชนิดใด

- ก. สามเหลี่ยม
 ข. สี่เหลี่ยม
 ค. รูปโค้ง
 ง. รูปวงรี

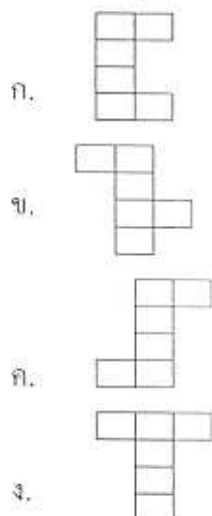
14. รูปชนิดใด ไม่เป็นรูปเรขาคณิตสองมิติ

- ก. ทรงกระบอก
 ข. สี่เหลี่ยมจัตุรัส
 ค. ห้าเหลี่ยมด้านเท่า
 ง. สามเหลี่ยมด้านเท่า

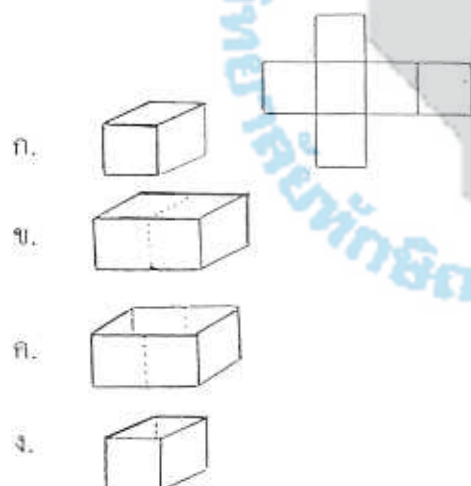
15. รูปใดไม่เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ

- ก. กรวย
- ข. ทรงกระบอก
- ค. ทรงกลม
- ง. สี่เหลี่ยมผืนผ้า

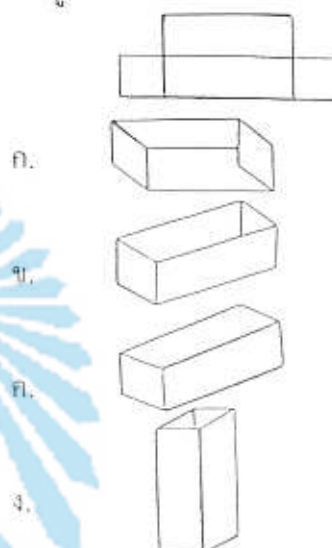
16. ภาพสองมิติรูปใดสามารถพับเป็นลูกบาศก์ได้



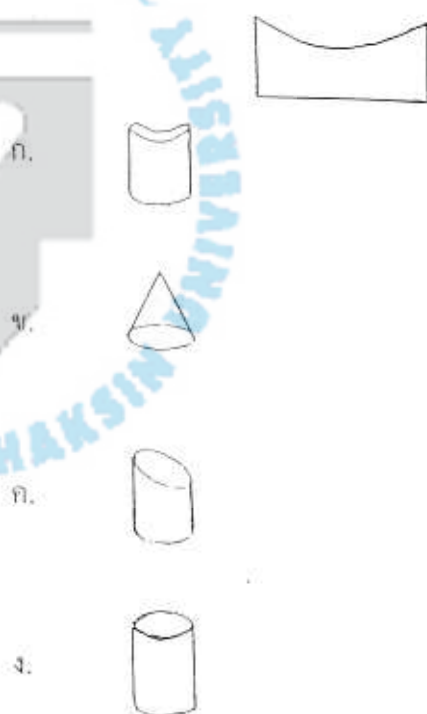
17. ถ้าพับรูปสองมิติที่กำหนดให้ จะได้รูปเรขาคณิตสามมิติมีลักษณะตามรูปใด



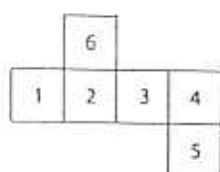
18. จากภาพสองมิติที่กำหนดให้ เมื่อนำมาพับ เป็นรูปเรขาคณิตสามมิติจะมีลักษณะตามรูปใด



19. จากภาพสองมิติที่กำหนดให้ เมื่อนำมาพับ พับเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ จะมีลักษณะตามรูปใด



20. รูปลูกบาศก์ในคำตอบใดเกิดจากการพับภาพสองมิติที่กำหนดให้



ก.



ข.



ค.



ง.





บทคัดย่อ

การพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544



เสนอต่อมหาวิทยาลัยทักษิณ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2547
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยทักษิณ

การศึกษาค้างนี้ เป็นการพัฒนาเครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยหาคุณภาพของเครื่องมือ สร้างเกณฑ์ปกติและคู่มือการใช้เครื่องมือ เครื่องมือวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต และฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 846 คน โดยสุ่มแบบหลายขั้นตอน

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.62 ถึง 1.00 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ ความยากง่ายรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.75 อำนาจจำแนกรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.83 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR1) มีค่า 0.99 , 0.91 และ 0.79 และเกณฑ์ปกติของฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านจำนวน มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T_{27} ถึง T_{71} ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านพีชคณิต มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T_{25} ถึง T_{71} และฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานด้านเรขาคณิต มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T_{28} ถึง T_{79}

**DEVELOPMENT OF THE INSTRUMENTS TO MEASURE BASIC
MATHEMATICAL SKILLS FOR STUDENTS OF SECONDARY
GRADE 1 IN ACCORDANCE WITH THE CURRICULUM OF
FUNDAMENTAL EDUCATION OF 2001**

The background of the page features a large, light blue watermark of the Thaksin University logo. The logo consists of a central emblem with a sunburst at the top, a crown-like structure, and a shield containing a stylized 'S' and 'T'. The emblem is encircled by the text 'มหาวิทยาลัยทักษิณ' in Thai script and 'THAKSIN UNIVERSITY' in English.

**AN ABSTRACT
BY
BOONLERT THONGCHON**

**Presented to Thaksin University in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Measurement**

May, 2004

Copyrighted by Thaksin University

This study was the development of instruments to measure basic mathematical skills for students of secondary grade 1 in accordance with the curriculum of fundamental education of 2001. For this purpose, the quality of the instruments was determined, norms and instrument manuals constructed. The instruments were three tests: test 1 to measure basic number skill, test 2 to measure basic algebraic skill, and test 3 to measure basic geometric skill. The sample by means of multi-stage random sampling consisted of 846 students of secondary grade 1 of the schools under the Department of General Education in Suratthani Province in the 2003 academic year.

The findings of the study are the following. The content validity of the three tests showed correspondence index values from 0.62 to 1.00. The construct validity by determining relations between item scores and whole-test scores showed statistically significant relations at the .01 level for all items. The item difficulty ranged in value from 0.28 to 0.75. The item discriminative power ranged in value from 0.20 to 0.83. The reliability of the tests by the Kuder-Richardson formula showed values of 0.99, 0.91, and 0.79. The norm for test 1, measuring basic number skill, showed normal T scores from T_{27} to T_{71} . Test 2, measuring basic algebraic skill, showed normal T scores from T_{25} to T_{71} . And test 3, measuring basic geometric skill, showed normal T scores from T_{28} to T_{79} .

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นายบุญเลิศ ทองชล
วัน เดือน ปีเกิด	9 พฤษภาคม 2517
สถานที่เกิด	อำเภอคอนสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	5 หมู่ 5 ตำบลไชยคราม อำเภอคอนสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84160
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนท่าเพื่องวิทยา ตำบลกรูด อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84160

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2530	ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านศรีชัยคราม อำเภอคอนสาร จังหวัดสุราษฎร์ธานี
พ.ศ. 2533	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกาญจนดิษฐ์วิทยาคม อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกาญจนดิษฐ์วิทยาคม อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี
พ.ศ. 2540	ครุศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์) สถาบันราชภัฏยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา
พ.ศ. 2547	การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยทักษิณ อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา