

การพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



เสนอต่อมหาวิทยาลัยทักษิณ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

เมษายน 2545

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยทักษิณ

ISBN 974-451-332-2

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ได้
พิจารณาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยทักษิณได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ)
.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุรียา เหมตะศิลป์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ)
.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุรียา เหมตะศิลป์)
.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ ดร.เรวดี กระโหมวงค์)
.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นรา บุรณรัช)

มหาวิทยาลัยทักษิณ อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยทักษิณ

.....ประธานอนุกรรมการบัณฑิตศึกษา
(อาจารย์ ดร.ฉันทัส ทองช่วย)
วันที่.....เดือน พ.ศ. 2545

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จากมหาวิทยาลัยทักษิณ



ประกาศขอบคุณการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถ ความช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษา อย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ อาจารย์ ดร.สุรียา เหมตะศิลป์ อาจารย์ ดร.เววดี กระโหมวงศ์ ผศ.นรา บุรณรัช ผศ.เมธี ลิ้มอักษร และ รศ.ดร.สมใจ จิตพิทักษ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง เป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยทักษิณที่ได้ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย ระดับปริญญาโท เพื่อใช้ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบ ปรับปรุง แก้ไข ข้อบกพร่อง ที่ให้คำแนะนำในการสร้างแบบทดสอบ และขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์วันเพ็ญ อุตตสัมพันธ์ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 3 ที่ได้ตรวจสอบความหมาย การปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียน สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา ที่ให้ความ อนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย ตลอดจนครูอาจารย์ในโรงเรียน ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบใจนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการ เก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณ คุณสุชีพ เพชรวงษ์ ที่ให้คำแนะนำในการประมวลผลข้อมูลด้วย คอมพิวเตอร์ และเป็นกำลังใจตลอดมา

ขอขอบพระคุณผู้ที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ซึ่งมีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าทั้งหลายที่ได้รับจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอบเป็นกตัญญูกตเวทิตา แต่ คุณพ่ออ่ำ บัวแก้ว คุณแม่พลอย บัวแก้ว บุรพาจารย์ ที่เคยอบรมสั่งสอน และผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุรียา เพชรวงษ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า.....	5
ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า.....	5
ขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
เอกสารที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์.....	11
หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533).....	11
การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์.....	15
เอกสารที่เกี่ยวกับการวัดการปฏิบัติ.....	23
ความหมายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ.....	23
รูปแบบของเครื่องมือวัดการปฏิบัติ.....	24
พฤติกรรมกรเรียนรู้ด้านการปฏิบัติ.....	27
หลักในการวัดการปฏิบัติ.....	29
เกณฑ์การวัดการปฏิบัติ.....	30
การพัฒนาเครื่องมือวัดการปฏิบัติ.....	31
ความเชื่อมั่นของการวัดการปฏิบัติ.....	34
ความเที่ยงตรงของการวัดการปฏิบัติ.....	36
ประโยชน์และข้อจำกัดของแบบทดสอบการปฏิบัติ.....	37
สภาพและปัญหาการวัดการปฏิบัติในประเทศไทย.....	38
แนวทางการพัฒนาการวัดการปฏิบัติ.....	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	41
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	41
งานวิจัยในประเทศ.....	43

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	50
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	50
เครื่องมือวัดการปฏิบัติที่พัฒนา.....	53
ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์.....	54
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	71
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....	71
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
5 บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	106
บทย่อ.....	106
สรุปผล.....	107
อภิปรายผล.....	110
ข้อเสนอแนะ.....	114
บรรณานุกรม	115
ภาคผนวก	122
บทคัดย่อ	196
ประวัติย่อของผู้วิจัย	201

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 สัดส่วนของเกณฑ์การให้คะแนนในการแก้ปัญหา.....	33
2 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดสอบ ครั้งที่ 1 , ครั้งที่ 2 และกลุ่มทดสอบหาคุณภาพ จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	51
3 เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบฉบับที่ 1.....	59
4 เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบฉบับที่ 2.....	61
5 เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบฉบับที่ 3.....	63
6 เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบฉบับที่ 4.....	65
7 เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบฉบับที่ 5.....	67
8 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....	70
9 เกณฑ์ให้คะแนนเป็นตัวเลขที่บ่งบอกระดับความสามารถในการปฏิบัติมี 5 ระดับ....	70
10 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	76
11 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	77
12 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	78
13 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	79
14 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จากการทดสอบครั้งที่ 1.....	80

15	อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	82
16	อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	83
17	อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	84
18	อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	85
19	อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	86
20	ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน.....	88
21	ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต.....	89
22	ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด.....	90
23	ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต.....	91
24	ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ.....	92

ตาราง

หน้า

25	ค่าความเที่ยงตรงเชิงสภาพของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน ฉบับที่ 2 พื้นฐาน ทางพีชคณิต ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ กับแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติวิชา คณิตศาสตร์ที่ครูประเมิน.....	94
26	ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดการ ปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 5 ฉบับ.....	87
27	อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	96
28	อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	97
29	อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	98
30	อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	99
31	อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จากการทดสอบหาคุณภาพ.....	100
32	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน.....	101
33	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต.....	102
34	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด.....	103

35	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต.....	104
36	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ.....	105
37	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน.....	139
38	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต.....	140
39	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด.....	141
40	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต.....	142
41	เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ.....	143



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ.....	49
2 ลำดับขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์.....	55
3 กราฟการขยายขอบเขตคะแนน T ปกติ ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา คณิตศาสตร์ ระดับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน...	126
4 กราฟการขยายขอบเขตคะแนน T ปกติ ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา คณิตศาสตร์ ระดับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต..	127
5 กราฟการขยายขอบเขตคะแนน T ปกติ ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา คณิตศาสตร์ ระดับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด...	128
6 กราฟการขยายขอบเขตคะแนน T ปกติ ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา คณิตศาสตร์ ระดับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต	129
7 กราฟการขยายขอบเขตคะแนน T ปกติ ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา คณิตศาสตร์ ระดับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ.....	130

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นกระบวนการทางด้านความคิดและการปฏิบัติ มุ่งให้ผู้เรียนค้นพบความสามารถ ความถนัดและความสนใจของตนเอง โดยมีจุดหมายที่สำคัญคือ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตและการศึกษาต่อให้สามารถเลือกแนวทางที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะพลเมืองดีตามระบบการปกครองแบบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอและตัดสินใจประกอบสัมมาชีพ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีนิสัยในการปรับปรุงงานและสังคม เสริมสร้างอนามัยชุมชนและครองชีวิตโดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อสังคม (กรมวิชาการ. 2535 : 1)

จากหลักการและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ดังกล่าวได้กำหนดแนวดำเนินการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับสภาพความเปลี่ยนแปลงและความต้องการด้านเศรษฐกิจและสังคม ทั้งปัจจุบันและอนาคต โดยเฉพาะให้สอดคล้องกับสภาพชีวิตของผู้เรียนมากที่สุด ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงใช้วิธีผสมผสานการให้ความรู้กับการปฏิบัติจริงโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล กระบวนการกลุ่มสอดคล้องการเสริมสร้างค่านิยม การพัฒนาจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ อย่างสม่ำเสมอสามารถนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำรงชีวิตได้ (กรมวิชาการ.2535:1-5) การจัดการศึกษาจะต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน มีโครงสร้างและบริบทที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน มีการผสมความรู้หลาย ๆ ด้าน โดยเน้นกระบวนการและการดำเนินการ (ส.วาสนา ประवालพฤกษ์. 2539 : 3) ทำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองรักที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ต้องใฝ่รู้ในวิชาการต่าง ๆ ซึ่งพัฒนาเพิ่มมากขึ้นและซับซ้อนขึ้นทุกวัน ผู้เรียนจึงต้องมีทักษะ (skills) และความสามารถ (ability) ในการดำรงชีวิตในสังคมยุคข้อมูลข่าวสารและสังคมแห่งการเรียนรู้ (เริงชัย จงพิพัฒน์สุข. 2543 : 34) ซึ่งการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดให้

โรงเรียนมีหน้าที่ประเมินผล ตัดสินและอนุมัติผลการเรียนของนักเรียนเอง โรงเรียนจึงเป็นผู้รับผิดชอบประเมินผลการเรียนเองโดยยึดหลักว่าผู้สอนควรเป็นผู้ทดสอบนักเรียนด้วยความยุติธรรม และเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนมากกว่าการตัดสินผลการสอบ เพราะการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาเป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาคนทุกคนมากกว่าจะเป็นการศึกษาเพื่อเลือกสรรคนบางคน ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องมีความสามารถในการวัดและประเมินผล ควบคู่กันไปด้วยกับความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เป็น การปฏิบัติเป็นสำคัญ โดยสถานการณ์การเรียนรู้อยู่บนพื้นฐานที่เป็นชีวิตจริงหรือคล้ายจริง (กรมวิชาการ. 2540 : 10)

ในการวัดผลประเมินผลกรมวิชาการยอมรับกันว่าคะแนนหรือผลการสอบเป็นข้อมูลที่สะท้อนความจริงบางส่วน of นักเรียนเท่านั้น และกระบวนการทั้งหมดก็มีข้อจำกัดในการใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขจุดอ่อนในด้านต่าง ๆ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล บางครั้งผู้เรียนไม่สามารถประมาณความสามารถของตนและปรับปรุงแก้ไขได้ถูกต้องตรงประเด็น เพราะไม่ทราบมาตรฐานของการปฏิบัติที่ควรจะเป็น แต่ถ้าครูมีรายงานหรือหลักฐานการปฏิบัติงานของนักเรียน เช่น การบันทึกการปฏิบัติงาน การรายงาน หรือการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ ของผู้เรียนแต่ละคน อันสะท้อนให้เห็นภาพของนักเรียนคนนั้นๆ ซึ่งการวัดผลนี้จะมีลักษณะให้ผู้เรียนได้ขบคิดและแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่เรียนมาผสมผสานกัน เพื่อแก้ปัญหาในสภาพที่คล้ายจริงมากที่สุด ซึ่งเน้นที่วัดผลผู้เรียนทั้งหมดในสภาพแวดล้อมที่เขาดำเนินอยู่ เพื่อคาดคะเนว่าเมื่อเขาไปดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมแล้วเขาจะมีโอกาสอยู่รอดตามสภาวะของเขาอย่างน้อยเพียงใด การสอนและการสอบนั้นเปรียบเสมือนเส้นด้ายที่เป็นเส้นยืนและเส้นนอนของเนื้อผ้าที่ถูกถักทอประสานงาน ทำให้เนื้อผ้าแข็งแรง และทั้งสองส่วนนี้ ทำให้เราเข้าถึงสมรรถภาพสูงสุดของผู้เรียน ซึ่งหมายความว่ากิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดผลจะต้องเกี่ยวเนื่องกันอยู่เสมอ การที่จะวัดผลเป็นครั้งคราวจากแบบทดสอบย่อมไม่ถูกต้องนัก แต่ควรจัดและประเมินผลตามสภาพจริง (authentic assessment) ซึ่งวัดจากการสังเกต การตรวจผลงาน แฟ้มสะสมงานของนักเรียน (portfolio) การสัมภาษณ์ หรือ วัดจากการทดสอบให้ปฏิบัติโดยจำลองสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริงมากที่สุด

การประเมินผลตามสภาพจริง (authentic assessment) เป็นการประเมินผลที่สะท้อนให้เห็นสภาพการเรียนการสอนที่แท้จริง ซึ่งการประเมินผลในลักษณะนี้ จะมีประสิทธิภาพ เมื่อประเมินผลจากการปฏิบัติของนักเรียนในสภาพที่เป็นจริงซึ่งครอบคลุมไปถึงแฟ้มสะสมงาน แสดงการทดลอง การเสนอภาระงาน ตัวอย่างงานเขียน เรียงความ รายงาน การจัดนิทรรศการ บทความ การปฏิบัติ การแก้ปัญหา โครงการ การนำเสนอปากเปล่า การทดลองในห้องทดลอง และวิธีนี้ใช้วัดผลและประเมินผลตามสภาพจริงได้แก่ การสังเกตอย่างเป็นระบบ และ การสังเกต

อย่างไม่เป็นระบบ การสังเกตรายบุคคลหรือการสังเกตเป็นกลุ่ม การทำงานกลุ่ม การสัมภาษณ์ ข้อมูลจากการประเมินของนักเรียนรวมทั้งการประเมินผลผลิต การสรุปการประเมินได้ข้อมูลมาจากหลายส่วน และใช้เกณฑ์คุณภาพประกอบ ดังนั้น การตัดสินผลการเรียนจะยุติธรรมและสร้างสรรค์มากกว่าเพราะอยู่บนพื้นฐานของเหตุการณ์ในชีวิตจริง ยึดการปฏิบัติเป็นสำคัญและสัมพันธ์กับการเรียนการสอน กิจกรรมหนึ่งที่เอื้อต่อการวัดและการประเมินผล ในลักษณะนี้คือ การทดสอบให้ปฏิบัติโดยจำลองสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริงมากที่สุด การปฏิบัติจริง (authentic performance) นั้นถือเอาการที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติงาน เช่น การแก้ปัญหาโดยใช้ประสบการณ์คล้ายคลึงกับเหตุการณ์ในชีวิตจริง จนเหมือนกับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยเป็นแบบทดสอบข้อเขียนหรือเสนอแผนงาน ตลอดจนการแก้ปัญหาในนั้น ๆ ให้สำเร็จอันจะนำไปสู่การประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียน (ส.วาสนา ประวาลพุกษ์. 2537 : 37-51) ซึ่งจุดเด่นของการปฏิบัติงานจริงโดยใช้แบบทดสอบข้อเขียน คือ สามารถวัดลักษณะบางประการ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหา การนำเสนอข้อมูล การปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม การปฏิบัติกระบวนการทำงานนอกจากนี้ครูยังสามารถใช้วางแผนการจัดการเรียนการสอนทั้งรายบุคคล รายกลุ่มทั้งในระยะสั้นและระยะยาว (กรมวิชาการ. 2540 : 1)

การประเมินผลตามสภาพจริงได้รับการพิจารณานำมาใช้เพื่อการปฏิรูปการประเมินผลการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศ มีโครงการวิจัยและปฏิรูปการประเมินอย่างกว้างขวาง โดยการวัดการปฏิบัติ ดังจะเห็นได้จากโครงการปฏิรูปการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ ตั้งแต่ปี ค.ศ.1990 จนถึงปัจจุบัน มีโรงเรียนเข้าร่วมโครงการจำนวน 6 โรงเรียน เป้าหมายของโครงการคณิตศาสตร์เน้นการแก้ปัญหา และทักษะการใช้เหตุผลกับนักเรียนในโรงเรียนชนบท ขนาดกลางซึ่งคือนักเรียนที่มีพื้นฐานทางด้านชาติพันธุ์ที่หลากหลายซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดปลายเปิด (QCAI) ต้องการวัดการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผล และทักษะการสื่อสารของนักเรียน โดยการให้คะแนนแบบรวมองค์ประกอบ (holistic rubric) ให้คะแนนคำตอบในแต่ละแบบฝึกหัดจากระดับ 0 - 4 และนำมาวิเคราะห์การทำแบบฝึกหัด เพื่อต้องการทราบธรรมชาติของแบบฝึกหัดนั้น ๆ ว่ามีเนื้อหาและทักษะการคิดอย่างไร และอะไรคือองค์ประกอบของคำตอบที่ถูกต้องและมีคุณภาพสูงสุด ครูในโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการเน้นประเด็นสำคัญในการประเมินผลการปฏิบัติ 2 อย่าง คือ ประเด็นแรกการวัดการประเมินผลการปฏิบัติโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงให้เห็นถึงการแก้ปัญหา คำอธิบาย วิธีการหาคำตอบ โดยการหาข้อมูลจากวิธีคิดและการให้เหตุผลของนักเรียน ประเด็นที่สอง การวัดประเมินผลการปฏิบัติแสดงให้เห็นถึงระดับความเข้าใจที่ต่างกันเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นการประเมินคำตอบของนักเรียนควรเน้นไปที่ใจความสำคัญมากกว่าความยาวของคำตอบซึ่งจากผลการวิจัยสามารถปรับปรุงการเรียนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนมากยิ่งขึ้น (Carol S.Parke and Suzanne Lane.1996) และในประเทศไทย สมสว่าง ณะพานิชย์สกุล ได้วิจัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบ วัดกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนกุนนที่รุทธารามวิทยาาคม ที่เรียนรายวิชา ค015 จากผลการศึกษาได้แบบทดสอบ วัดกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพจำนวน 10 ข้อ (สมสว่าง ณะพานิชย์สกุล. 2538 : บทคัดย่อ)

การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในปัจจุบันส่งเสริมทักษะเบื้องต้น ความสามารถในการคิด กระบวนการคิดแก้ปัญหา ความสามารถในการวิเคราะห์ ความเข้าใจในโครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์ การรู้จักใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ต้องนำไปใช้ในชีวิตจริง กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความชื่นชมในการสร้างความคิดใหม่ และความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ซึ่งครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นพบตนเองอย่างเสรี แต่สภาพของโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดสงขลาส่วนมากใช้การทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ด้วยข้อสอบปรนัย (โรงเรียนควนเนียงวิทยา ศูนย์วิชาคณิตศาสตร์ จังหวัดสงขลา. 2540 : 1-130) ซึ่งคะแนนจากการสอบเป็นข้อมูลเพียงเล็กน้อยที่เกิดขึ้นในวันสอบเท่านั้น

ดังนั้นเพื่อส่งเสริมทักษะเบื้องต้นดังกล่าวควรวัดและประเมินผล การปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์โดยจำลองสถานการณ์ที่คล้ายกับชีวิตจริงมากที่สุดให้นักเรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการเขียนตอบและมีเกณฑ์ในการให้คะแนนการปฏิบัติที่ชัดเจนเพียงพอในการประเมินผลเพราะการทดสอบการปฏิบัตินี้จะมุ่งวัดความรู้และทักษะการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ การแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหา ความสามารถในการวิเคราะห์ ความเข้าใจในโครงสร้างคณิตศาสตร์ การนำเสนอข้อมูล การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การปฏิบัติอย่างเป็นกระบวนการ และนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และนำแบบทดสอบนี้ใช้ในการประเมินคุณภาพการศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา ด้านผลผลิต (output) ด้านคุณลักษณะของผู้เรียนตามมาตรฐานที่ 1 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในจังหวัดสงขลา เพื่อเป็นแบบทดสอบมาตรฐานในการวัดคุณลักษณะของผู้เรียน ตามมาตรฐานที่ 1 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน และเป็นข้อมูลในการพิจารณาความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.

2533) ว่าผู้เรียนมีความบกพร่องในด้านใดบ้าง ตลอดจนเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบ
วัดการปฏิบัติในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ในประเด็น
ต่อไปนี้

1. หาคุณภาพของแบบทดสอบ
2. สร้างเกณฑ์ปกติ (norms) และคู่มือการใช้ของแบบทดสอบ

ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า

ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีดังนี้

1. ทำให้ได้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) จำนวน 5 ฉบับ
คือ ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด
ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต และฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ ที่มีคุณภาพเพื่อนำไปใช้เป็น
แนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องในการพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เป็นทางเลือกหนึ่งในการทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา จำนวน 11,059 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา จำนวน 859 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling)

3. แบบทดสอบที่พัฒนาคือแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนแสดงความสามารถในการปฏิบัติในการผสมผสานหลักวิธีการต่าง ๆ ที่ได้รับการฝึกฝนเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ให้ปรากฏออกมาเป็นทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งโดยการเขียนตอบในกระดาษซึ่งประกอบด้วยพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 5 ประการ คือ

- 3.1 พื้นฐานทางจำนวน
- 3.2 พื้นฐานทางพีชคณิต
- 3.3 พื้นฐานทางการวัด
- 3.4 พื้นฐานทางเรขาคณิต
- 3.5 พื้นฐานทางสถิติ

แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ เป็นข้อสอบสถานการณ์ที่คล้ายกับชีวิตจริงเกี่ยวกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

4. คุณภาพของแบบทดสอบ ที่พัฒนาในแต่ละด้านได้หาคุณภาพด้านต่าง ๆ คือ

- 4.1 ความยากง่ายของแบบทดสอบ
- 4.2 อำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ
- 4.3 ความเชื่อมั่น โดยศึกษาในประเด็นต่อไปนี้
 - 4.3.1 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 - 4.3.2 ความเชื่อมั่นของการให้คะแนน
- 4.4 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยศึกษาความเที่ยงตรง 3 ด้าน คือ
 - 4.4.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
 - 4.4.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง
 - 4.4.3 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานหลักวิธีการต่าง ๆ ที่ได้รับการฝึกฝนเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ให้ปรากฏออกมาเป็นทักษะของผู้เรียนโดยวัดจากแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนแสดงความสามารถในการปฏิบัติในการผสมผสานหลักวิธีการต่าง ๆ ที่ได้รับการฝึกฝนเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ให้ปรากฏออกมาเป็นทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งโดยการเขียนตอบในกระดาษซึ่งประกอบด้วยพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 5 ประการ คือ 1. พื้นฐานทางจำนวน 2. พื้นฐานทางพีชคณิต 3. พื้นฐานทางการวัด 4. พื้นฐานทางเรขาคณิต 5. พื้นฐานทางสถิติ โดยผู้เรียนแสดงพฤติกรรมกรแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามวิธีการของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทำความเข้าใจปัญหา สามารถแยกแยะและระบุส่วนสำคัญของปัญหาแต่ละส่วนระบุสิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนด และเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับข้อมูลที่กำหนด

2.2 วางแผนการแก้ปัญหา หลังจากแยกแยะและระบุสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาได้แล้วต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล ว่ามีข้อมูลใดที่นำไปสู่สิ่งที่ต้องการหา หรือผลสรุป โดยใช้บทนิยาม คุณสมบัติ ทฤษฎีบทต่าง ๆ ประสพการณ์ทางคณิตศาสตร์ วางแผนแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหาต้องได้รับการฝึกสมองให้คิดและให้เหตุผลมาเป็นอย่างดี ขั้นนี้เป็นขั้นที่ยากที่สุดในการแก้ปัญหา

2.3 ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่แสดงให้เห็นวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นขั้นที่ต่อเนื่องจากขั้นที่สอง คือเมื่อวางแผนเสร็จแล้วก็เรียบเรียง และเติมรายละเอียดตามแผนที่วางไว้ให้สมบูรณ์ มีการพิจารณารายละเอียด ตรวจสอบความถูกต้องแต่ละขั้นตอนตามลำดับ การใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่ายและสมเหตุสมผล คิดคำนวณหาคำตอบของปัญหา

2.4 ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญและมีประโยชน์อย่างยิ่งเมื่อคิดและแสดงวิธีการแก้ปัญหาแต่ละขั้นโดยละเอียดแล้วสามารถตรวจสอบกระบวนการที่สมบูรณ์ ทำความเข้าใจปัญหาโดยส่วนรวมและนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาช่วยให้เกิดแนวคิดที่จะแก้ปัญหาเดิมให้ง่ายขึ้นหรือดัดแปลงข้อมูลไปบ้างซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาใหม่

3. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ด้านต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ความยากง่าย (difficulty) ของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ทำข้อสอบข้อนั้น ได้ถูก คำนวณหาความยากง่ายรายข้อโดยใช้คะแนนเฉลี่ยของข้อสอบแต่ละข้อเทียบกับคะแนน เต็มของข้อนั้น

3.2 ค่าอำนาจจำแนก (discrimination) ของข้อสอบ หมายถึง คุณสมบัติของข้อสอบ ที่สามารถบอกถึงความแตกต่างของความสามารถของผู้เรียนในด้านการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ อย่างชัดเจน โดยผู้ทำข้อสอบถูกควรมีความสามารถในระดับสูง และผู้ทำข้อสอบผิดควรมีความสามารถในระดับต่ำ คำนวณหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้การทดสอบที (t – test)

3.3 ความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบ ที่สามารถวัดความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ของผู้ตอบได้คงที่แน่นอน โดยใช้วิธีหา สัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

3.4 ความเชื่อมั่นของการให้คะแนน หมายถึง ความคงที่ของการตัดสินใจของ กรรมการให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนเป็นเครื่องมือในการตรวจให้คะแนน คำนวณ จากค่าความสอดคล้องของคะแนนจากแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนนโดยกรรมการ 3 คน โดยใช้ สูตรของเคนดอลล์ (Kendall coefficient of concordance)

3.5 ความเที่ยงตรง (validity) ของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบ ที่สามารถวัดความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ได้ตรงตามลักษณะหรือจุดประสงค์ที่ ต้องการจะวัดซึ่งในการศึกษาครั้งนี้หาความเที่ยงตรง 3 ด้านคือ

3.5.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ซึ่งหาโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบว่าแต่ละข้อคำถามสามารถวัดพฤติกรรมด้านต่างๆ ได้ตรงตามคุณลักษณะที่ต้องการ วัดหรือไม่ โดยนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญไปคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item-objective congruence)

3.5.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) หาโดยตรวจสอบ ความสอดคล้องระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ (item – test correlation) ด้วย สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient)

3.5.3 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (concurrent validity) โดยวิธีหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ประเมินจากแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient)

4. เกณฑ์ปกติ (norms) หมายถึง สเกลของคะแนนที่เทียบกับคะแนนดิบให้เป็นคะแนนมาตรฐาน ซึ่งมีไว้เพื่อบอกและเปรียบเทียบระดับความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ว่าอยู่ในระดับสูงหรือต่ำของกลุ่ม โดยแสดงลงในตารางเพื่อบอกความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนดิบกับคะแนนที่ปกติ (normalized T-score)



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยเรียงเรียงตามลำดับหัวข้อเรื่องดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์

1.1 หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

1.2 การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

2. เอกสารที่เกี่ยวกับการวัดการปฏิบัติ

2.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ

2.2 รูปแบบของเครื่องมือวัดการปฏิบัติ

2.3 พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการปฏิบัติ

2.4 หลักในการวัดการปฏิบัติ

2.5 เกณฑ์การวัดการปฏิบัติ

2.6 การพัฒนาเครื่องมือวัดการปฏิบัติ

2.7 ความเชื่อมั่นของการวัดการปฏิบัติ

2.8 ความเที่ยงตรงของการวัดการปฏิบัติ

2.9 ประโยชน์และข้อจำกัดของแบบทดสอบการปฏิบัติ

2.10 สภาพและปัญหาการวัดการปฏิบัติในประเทศไทย

2.11 แนวทางการพัฒนาการวัดการปฏิบัติ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยในประเทศ

3.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

เอกสารเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้นำเสนอเอกสารที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตาม หลักสูตรพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

จากการศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) สรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของหลักสูตรให้ผู้เรียนสามารถคิด ปฏิบัติ แก้ปัญหา ซึ่งศาสตร์ของวิชา คณิตศาสตร์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีคุณสมบัติเอื้อต่อการทำให้ได้คุณภาพตาม ลักษณะที่พึงประสงค์ของหลักสูตร วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญมากวิชาหนึ่งซึ่งหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. หลักการ

- 1.1 เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนค้นพบความสามารถ ความถนัดและความสนใจ
- 1.2 เป็นการศึกษาทั่วไป เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการประกอบสัมมาชีพหรือการศึกษาต่อความสนใจ
- 1.3 เป็นการศึกษาที่สนองความต้องการของท้องถิ่นและประเทศชาติ

2.จุดหมาย

การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิต และการศึกษาต่อ ให้สามารถเลือกแนวทางที่จะทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะเป็นพลเมืองดี ตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะเลือกและตัดสินใจประกอบสัมมาชีพ ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีนิสัยในการปรับปรุงงาน ตนเองและสังคม เสริมสร้างอนามัยชุมชนและครองชีวิต โดยคำนึงถึงประโยชน์ต่อสังคม

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ จะต้องมุ่งปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความรู้และทักษะในวิชาสามัญและทันต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการต่าง ๆ
2. สามารถปฏิบัติตนในการรักษาและเสริมสร้างสุขภาพอนามัยของตนเองและชุมชน
3. สามารถวิเคราะห์ปัญหาของชุมชน และเลือกแนวทางแก้ปัญหาได้

4. มีความภูมิใจในความเป็นไทย สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข เต็มใจช่วยเหลือผู้อื่นตามความสามารถของตน
5. มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างและปรับปรุงแนวทางปฏิบัติที่จะทำให้เกิดความเจริญแก่ตนเองและชุมชน
6. มีทัศนคติที่ดีต่อสัมมาชีพทุกชนิด มีนิสัยรักการทำงาน และมีความสามารถในการเลือกอาชีพที่เหมาะสมกับความถนัดและความสนใจของตนเอง
7. มีทักษะพื้นฐานในการประกอบสัมมาชีพ มีความสามารถในการจัดการ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
8. เข้าใจสภาพและการเปลี่ยนแปลงของสังคมในชุมชน สามารถเสนอแนวทางพัฒนาชุมชน ภูมิใจในการปฏิบัติตนตามบทบาทและหน้าที่ในฐานะสมาชิกที่ดีของชุมชนตลอดจนอนุรักษ์และเสริมสร้างสิ่งแวดล้อม ศาสนา ศิลปวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับชุมชนของตน

3. แนวการดำเนินการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาตามหลักสูตรนี้ประสบความสำเร็จตามจุดหมายข้างต้น จึงกำหนดแนวดำเนินการไว้ดังนี้

- 3.1 จัดให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนอย่างหลากหลาย เพื่อสำรวจความถนัดและความสนใจ
- 3.2 จัดประสบการณ์ต่าง ๆ ให้ผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจตนเอง และสามารถแสวงหาแนวทางส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทางด้านวิชาการอย่างเต็มความสามารถ และได้มีโอกาสหาความรู้ และทักษะจากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระ
- 3.3 จัดให้มีการศึกษา ติดตาม และแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง
- 3.4 ในการจัดการเรียนการสอน ให้ใช้วิธีผสมผสานให้ความรู้กับการปฏิบัติจริงโดยเน้นกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล และกระบวนการกลุ่ม
- 3.5 ให้ท้องถิ่นบรรยายละเอียดเนื้อหาของรายวิชาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น ส่งเสริมให้ท้องถิ่นจัดทำรายวิชาที่สนองความต้องการของท้องถิ่น และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดในการสร้างสรรค์งาน
- 3.6 ในการจัดการเรียนการสอนและกิจกรรมต่าง ๆ ให้สอดแทรกการเสริมสร้างค่านิยมและการพัฒนาจริยธรรมอย่างสม่ำเสมอ
- 3.7 ในการเสริมสร้างค่านิยมที่ระบุไว้ในจุดหมาย ต้องปลูกฝังค่านิยมที่เป็นพื้นฐาน เช่น ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อดทน มีวินัย รับผิดชอบ ฯลฯ ควบคู่ไปด้วย
- 3.8 ในการจัดการเรียนการสอนให้คำนึงถึงความต่อเนื่องกับหลักสูตรประถมศึกษา

4 จุดประสงค์วิชาคณิตศาสตร์

4.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ ข้อมูลที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อมสามารถคิดอย่างมีเหตุผลและใช้เหตุผลในการแสดงความคิดอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม

4.2 เพื่อให้มีทักษะในการคิดคำนวณ

4.3 เพื่อให้เห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งที่มีต่อชีวิตประจำวัน และเป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้

4.4 เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการศึกษาคณิตศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยคณิตศาสตร์

5. โครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

5.1 วิชาบังคับแก่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ค101 คณิตศาสตร์1 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

ค102 คณิตศาสตร์2 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ค203 คณิตศาสตร์3 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

ค204 คณิตศาสตร์4 3 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.5 หน่วยการเรียนรู้

5.2 วิชาเลือกเสรี

ค011 คณิตศาสตร์ 5 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้

ค012 คณิตศาสตร์ 5 คาบ/สัปดาห์/ภาค 2.5 หน่วยการเรียนรู้

ค021 คณิตศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

ค022 คณิตศาสตร์ 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

ค031 เสริมทักษะคณิตศาสตร์1 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

ค032 เสริมทักษะคณิตศาสตร์2 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

ค033 เสริมทักษะคณิตศาสตร์3 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

ค034 เสริมทักษะคณิตศาสตร์4 2 คาบ/สัปดาห์/ภาค 1.0 หน่วยการเรียนรู้

จากการศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) สรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของหลักสูตรให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ปฏิบัติ แก้ปัญหา ซึ่งศาสตร์ของวิชา คณิตศาสตร์และกระบวนการทางคณิตศาสตร์มีคุณสมบัติเอื้อต่อการทำให้คุณภาพตามลักษณะที่พึงประสงค์ของหลักสูตรเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผู้เรียนตั้งแต่ใกล้ตัวจนถึงไกลตัว เป็นเครื่องมือสำคัญในการบรรยายวิเคราะห์ความเป็นไปของธรรมชาติและสถานการณ์ได้อย่างครบถ้วนรัดกุม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการแสดงออกซึ่งความคิดที่เป็นระเบียบ ฝึกการคิดเป็นขั้นตอน ใช้เหตุผลในการตัดสินใจไม่หลงเชื่ออะไรง่าย ๆ คิดและปฏิบัติได้อย่างถาวร ถูกต้อง แม่นยำ และเป็นกระบวนการที่แน่นอนในการแก้ปัญหา ทำให้คณิตศาสตร์มีคุณค่าด้านเนื้อหาการคิดและคำนวณ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ในงานอาชีพ ในการฝึกจิต-นิสัย และคุณค่าทางด้านวัฒนธรรม วิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญมาก วิชาหนึ่งซึ่งหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้กำหนดให้เป็นวิชาบังคับแก่นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 คณิตศาสตร์มีความสำคัญในด้านการพัฒนาความคิดผู้เรียนและเป็นเครื่องมือนำไปสู่ความก้าวหน้าในวิทยาการด้านต่าง ๆ ตลอดจนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เนื้อหาของหลักสูตรในรายวิชาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) มีโครงสร้างอันประกอบด้วยพื้นฐานในด้านต่าง ๆ 5 ประการ คือ

1. พื้นฐานทางจำนวน เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยม อัตราส่วนและร้อยละ จำนวนจริง จำนวนเชิงซ้อน เป็นต้น
2. พื้นฐานทางพีชคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับสมการ อสมการ ระบบสมการ เอกนามและพหุนาม เป็นต้น
3. พื้นฐานทางการวัด เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ การหาพื้นที่ การหา ปริมาตร ความยาว การชั่ง การตวง เป็นต้น
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับ เส้นตรงและมุม เส้นขนาน ความคล้าย ความเท่ากันทุกประการ คุณสมบัติรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เป็นต้น
5. พื้นฐานทางสถิติ เป็นพื้นฐานที่มีขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการนำเสนอข้อมูล ความน่าจะเป็น สถิติ เป็นต้น

การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

ในชีวิตประจำวันทุกวันนี้เราจะพบกับปัญหาแตกต่างกันไป เมื่อเราพบกับปัญหานั้นแล้วก็ต้องหาทางแก้ไขปัญหานั้นให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี การฝึกทักษะการแก้ปัญหาจึงมีความจำเป็นมากต่อผู้เรียนการแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มีกระบวนการซับซ้อน ต้องนำความรู้จากประสบการณ์เดิมและส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบันมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อจะได้ความรู้หรือแนวความคิดใหม่ซึ่งเป็น จุดมุ่งหมายที่ต้องการ

1. ความหมายของการแก้ปัญหา

จากการศึกษามีนักการศึกษาให้ความหมาย การแก้ปัญหา ไว้ดังนี้
การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถพิเศษของสมองและความสามารถพิเศษของสมองก็เป็นพรสวรรค์ของบุคคลทำให้บุคคลนั้นมีความสามารถพิเศษเหนือผู้อื่น (Polya. 1957 : 4-5)

การแก้ปัญหา หมายถึง ทักษะทางปัญญาอย่างหนึ่งที่สามารถสอนกันได้ และมุ่งหวังให้นำความสามารถนี้ไปถ่ายโยงใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ (แก้วตา คณะสุวรรณ. 2524 : 19 ; อ้างอิงมาจาก Gagne' and Briggs. 1970)

การแก้ปัญหา หมายถึง กิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ความคิดจากประสบการณ์เดิมและส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน นำมาจัดเรียงลำดับใหม่เพื่อผลสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง (Bourne Edstrand and Dominoski. 1971 : 9)

การแก้ปัญหา หมายถึง กระบวนการที่ซับซ้อนที่สุดในการแก้ปัญหาคือต้องใช้ความคิดที่มีต่อสถานการณ์ต่าง ๆ และตีความตามทัศนะของตน (จำเนียร ช่วงโชติ. 2525 : 125)

จากการรวบรวมความหมายของการแก้ปัญหาสรุปลงได้ว่าการแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มีกระบวนการซับซ้อน ต้องนำความรู้จากประสบการณ์เดิมและส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบันมาใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อจะได้ความรู้หรือแนวความคิดใหม่ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

2. กระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

เมื่อคนเผชิญปัญหาประเภทใดก็ตาม บุคคลสนใจที่จะหาผลลัพธ์และยอมรับการทำทนาย เพื่อที่จะให้เกิดความพยายามที่จะทำในสิ่งที่ไม่เคยทำมาก่อน นั่นคือ รูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาที่แท้จริง การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่ต้องเผชิญหน้ากับสถานการณ์แปลก ๆ โดยอาศัยความต่อเนื่องของการใช้ศาสตร์ระหว่างการใช้ข้อเท็จจริง การแยกเป้าหมาย และสำรวจความเป็นไปได้ของแผนการในการที่จะดำเนินงานไปให้ถึงเป้าหมาย

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาไว้หลายรูปแบบ ดังนี้

กระบวนการแก้ปัญหาให้ประสบผลสำเร็จในหนังสือ how to solve it ซึ่งเป็นหนังสือที่เป็นแนวทางชี้แนะกลวิธีในการแก้ปัญหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นของโพลยาผู้เป็นต้นแบบในเรื่องการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้ (Polya. 1975 : 5-40)

1. ทำความเข้าใจปัญหา (understand the problem)
2. วางแผนแก้ปัญหา (devising a plan for solving it)
3. ดำเนินการตามแผน (carry out your plan)
4. ตรวจสอบคำตอบ (look back to examine the solution obtained)

รายละเอียดขั้นตอนการแก้ปัญหา

1. ทำความเข้าใจปัญหา นักการศึกษาหลายคนลงความเห็นว่าเป็นขั้นที่มีความสำคัญที่สุดของกระบวนการแก้ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาที่จะเริ่มโดยเข้าใจคำ หรือวลี หรือประโยคย่อย ๆ ในตัวปัญหาก่อนจะถือว่ามีความเข้าใจในตัวปัญหาก็ต่อเมื่อสามารถแยกแยะระบุส่วนสำคัญของปัญหาแต่ละส่วนได้ในที่นี้นักเรียนจะถ่ายโยงปัญหามาอยู่ในภาษาของพวกเขาเองตามประสบการณ์ที่แต่ละคนมีนักเรียนจะสำรวจปัญหาอย่างระมัดระวัง จนสามารถวิเคราะห์แยกแยะ ระบุ สิ่งที่ต้องการหาข้อมูลที่กำหนดและเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการกับข้อมูลที่กำหนดให้

2. วางแผนแก้ปัญหา นับว่าเป็นขั้นที่ยากขั้นหนึ่งในกระบวนการแก้ปัญหา ต้องได้รับการฝึกฝนในการคิด และการให้เหตุผลเป็นอย่างดี มีความสนใจและตั้งใจจริงในการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่จะต้องใช้ความรู้ ความคิดรวบยอดและหลักการต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาก่อน รวมทั้งอาจจะต้องใช้ประสบการณ์ที่เคยแก้ปัญหาที่มีความคล้ายคลึงมาแล้ว หรือมีส่วนใกล้เคียงกับปัญหาที่ต้องการจะแก้นำมาช่วยในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ ข้อมูลที่กำหนด หรือสมมติฐานจะนำไปสู่ผลได้บ้าง และมีข้อมูลใดบ้างที่จะนำไปสู่สิ่งที่ต้องการหา ซึ่งอาจไม่ใช่ข้อมูลที่กำหนดในตัวปัญหาโดยตรงหรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า เป็นขั้นที่นักเรียนสัมพันธ์ปัญหาไปสู่ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ของแต่ละคน แล้วรวบรวมข้อเท็จจริงทุกอย่างเข้าด้วยกัน เพื่อตัดสินใจว่าจะทำวิธีใด นักเรียนเลือกยุทธวิธีและพิจารณาการกระทำ (operation) ที่เหมาะสมขึ้นกับความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเป็นอย่างมาก

3. ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่จะแสดงให้เห็นในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นขั้นต่อเนื่องจากขั้นที่สองคือ เมื่อวางแผนเสร็จแล้วก็ถึงขั้นเรียบเรียง และเติมรายละเอียดตามแผนที่ได้วางไว้ให้สมบูรณ์ชัดเจนยิ่งขึ้น มีการพิจารณารายละเอียดตรวจสอบความถูกต้องแต่ละขั้นตอนตามลำดับ การใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจและสมเหตุสมผล จะช่วยให้การแก้ปัญหาเป็นไป

ง่ายขึ้น สุดท้ายก็ตัดสินใจว่าจะทำอย่างไร ซึ่งนักเรียนจะต้องลงมือทำ ในการแก้โจทย์ปัญหามักจะเป็นกระบวนการคิดคำนวณ นับเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของกระบวนการแก้ปัญหา คำตอบที่ผิดไม่ถูกยอมรับอยู่แล้ว ดังนั้นนักเรียนจะต้องมีความรู้ ความสามารถในการคิดคำนวณ

4. การตรวจสอบ เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและมีประโยชน์อย่างยิ่ง แต่มักจะถูกละเลยเมื่อเราได้คิดและแสดงวิธีการแก้ปัญหาแต่ละขั้นโดยละเอียดแล้ว จะต้องตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบด้วย เพราะจะช่วยให้เราเข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาโดยส่วนรวม ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้หากมีข้อบกพร่องตรงส่วนใด เราอาจพบและแก้ไขหรือแม้กระทั่งอาจเกิดความคิดที่จะดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้ง่ายหรือชัดเจนยิ่งขึ้น รวมทั้งอาจเกิดความคิดที่แก้ปัญหาเดิม ซึ่งดัดแปลงข้อมูลไปบ้าง อันนำไปสู่การแก้ไขปัญหาใหม่

กระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ของกรมการฝึกหัดครู (2535 : 72) มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทำความเข้าใจโจทย์
 - 1.1 ข้อมูล ข้อเท็จจริง
 - 1.2 โจทย์ถามอะไร
 - 1.3 เข้าใจคำ วลี ศัพท์
 - 1.4 เข้าใจสถานการณ์
 - 1.5 สืบหาความเพียงพอของข้อมูล
 - 1.6 เดาววิธีการ
2. การวางแผนการแก้ปัญหา
 - 2.1 จัดระบบ แผนภูมิ ตาราง กราฟ
 - 2.2 เลือกวิธีทำ
 - 2.3 เขียนสมการ
 - 2.4 ค้นหาคำตอบที่ซ่อนอยู่
 - 2.5 เลือกยุทธศาสตร์โดยค้นหากระสวน คิดย้อนกลับ ตรวจสอบ ทดลอง แบ่งปัญหาย่อย ๆ ลดความซ้ำซ้อนของปัญหา อนุมานทางตรรกศาสตร์ รายงานแจ่มแจ้งสมาชิก
3. การดำเนินการตามแผน
 - 3.1 ทักษะคำนวณ
 - 3.2 ทักษะทางพีชคณิต
 - 3.3 ทักษะทางเรขาคณิต

4. ตรวจสอบ

- 4.1 คำตอบที่ได้ใกล้เคียงกับที่คาดคะเนไว้หรือไม่
- 4.2 สมเหตุสมผลหรือไม่
- 4.3 ได้ตอบคำถามหรือยัง
- 4.4 ถ้าผิด ยังผิดตรงไหน
- 4.5 ประเมินเพื่อตัดสินว่ากระบวนการใดที่ดีที่สุดในการนำไปใช้ต่อไป

การพัฒนารูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya, 1957 : 5-22) ดไวท์ (Dwight, 1966 : 471) และ ชดช้อย นิพนธ์พิทยา (2535 : 9-21) ได้รูปแบบและขั้นตอน 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเข้าสู่ปัญหา
2. การศึกษาปัญหาและศึกษาข้อมูลปัญหาดังนี้
 - 2.1 ทำความเข้าใจความหมายของคำแต่ละคำในโจทย์จนกระทั่งอ่านโจทย์ได้เข้าใจ
 - 2.2 โจทย์กำหนดอะไร
 - 2.3 โจทย์ถามอะไร
 - 2.4 โจทย์ต้องการคำตอบเป็นหน่วยใด
3. การวิเคราะห์ปัญหาโดยวิเคราะห์ว่าต้องใช้การดำเนินการใด บวก ลบ คูณ หรือหาร
4. วางแผนการแก้ปัญหา
 - 4.1 จัดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
 - 4.2 ใช้ของจริงหรือแผนภูมิเพื่อแก้ปัญหา
 - 4.3 แปลงประโยคเป็นประโยคสัญลักษณ์
5. ดำเนินการแก้ปัญหา คำนวณตามแผนการวิเคราะห์จากข้อ 3 และ 4 แล้วแสดงวิธี

การแก้ปัญหา

6. เขียนข้อความเป็นคำตอบให้สมบูรณ์
- ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของดไวท์ (Dwight, 1996 : 471) มี 7 ขั้นตอน

ดังนี้

1. อ่านคำถามทั้งหมดของโจทย์เพื่อทำความเข้าใจคร่าว ๆ
2. อ่านโจทย์ทบทวนอีกครั้งและระบุให้ได้ว่า
 - 2.1 โจทย์ต้องการให้หาอะไร
 - 2.2 อะไรเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่โจทย์ต้องการให้หาคำตอบ

3. แสดงหรือระบุให้เห็นอย่างชัดเจนถึงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับจำนวนที่รู้ค่าและจำนวนที่ไม่รู้ค่า ซึ่งระบุไว้ในตัวโจทย์ปัญหา

4. เขียนประโยคสัญลักษณ์ในการหาคำตอบ

5. คำนวณหรือหาตัวเลขที่ทำให้ประโยคเป็นจริง

6. ตรวจสอบคำตอบที่ได้จากการคำนวณ

7. ใช้คำหรือประโยค แสดงวิธีทำในการแก้ปัญหา

พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้โจทย์ปัญหามี 4 ขั้นตอน ดังนี้ (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. ม.ป.ป. : 38)

1. การแปลงโจทย์เชิงภาษา เป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ คือบอกความหมายของคำ หรือ คำศัพท์ที่ปรากฏ เขียนภาพประกอบได้

2. วางแผนขั้นตอน คือ บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ บอกสิ่งที่โจทย์ต้องการ ระบุ ข้อมูลหรือความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหา บอกวิธีการในการแก้ปัญหา เลือกวิธีการคิดคำนวณ ในแต่ละขั้นตอน กำหนดขั้นตอนวิธีการเลือก

3. ปฏิบัติตามขั้นตอน คือ ปฏิบัติตามวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสม คำนวณหาคำตอบ

4. ตรวจสอบคำตอบ คือ แสดงวิธีการที่ตรวจสอบคำตอบในบางขั้นตอนที่ผิดพลาดและแก้ไขให้ถูกต้อง

บทบาทนิสัยของการกระทำสำหรับความสำเร็จในการแก้ปัญหาคือประกอบด้วย (Garofalo and Lester citing Szetela and Nicol. 1992 : 42)

1. การได้ตัวแทนที่เหมาะสมตามเงื่อนไขของสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

2. พิจารณาศักยภาพในการวางแผนเพื่อแก้ปัญหา

3. เลือกและหาข้อตกลงในการแก้ปัญหา

4. ตรวจสอบเพิ่มโดยเฉพาะเป้าหมาย และสถานการณ์ของปัญหา

5. การได้รับและสื่อความต้องการของปัญหา

6. หาค่าความเป็นไปได้และเหตุผลในการแก้ปัญหา

ถ้าการแก้ปัญหาถูกตัดสินว่าผิด หรือไม่เพียงพอ ให้กลับกรองปัญหาที่เป็นตัวแทนและวิธีการด้วยการวางแผนใหม่หรือค้นหาความผิดพลาดของความคิดรวบยอดและพฤติกรรมการดำเนินงาน

จากกระบวนการการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของกรมการฝึกหัดครู หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ชดช้อย นิพนธ์พิทยา ดไวท์ (Dwight) กาโรฟาโร (Garofaro) และ เลสเตอร์ (Lester) มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของ โพลยา (Polya) แต่จะแตกต่างกันที่การแบ่งรายละเอียดของระดับพฤติกรรมทางด้านการปฏิบัติในแต่ละระดับเท่านั้นผู้วิจัยจึงใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยาเนื่องจากแบ่งพฤติกรรมการปฏิบัติไว้ละเอียดและชัดเจนดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา
2. วางแผนการแก้ปัญหา
3. ดำเนินการตามแผน
4. ตรวจสอบ

จากการแบ่งพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวสามารถวัดกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติที่มีการจำลองสถานการณ์ที่คล้ายกับชีวิตจริงเป็นข้อความให้นักเรียนได้ปฏิบัติการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา

3. ประเภทของปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

ประเภทของปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ แบ่งไว้มี 4 ประเภท คือ (พิศมัย ศรีอำไพ. 2533 : 34)

1. ปัญหาขั้นเดียว (one-step problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่ทุกคนคุ้นเคยอยู่ การแก้ปัญหาแบบนี้ใช้วิธีการบวก ลบ คูณ และหารธรรมดา
2. ปัญหาหลายขั้น (multiple - step problems) เป็นโจทย์ปัญหา ซึ่งสามารถแก้ได้โดยใช้การกระทำเบื้องต้นตั้งแต่ 2 ขั้นตอนขึ้นไป
3. ปัญหาเกี่ยวกับกระบวนการ (process problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องใช้ความคิดที่เป็นเหตุผลช่วยในการแก้ปัญหา โดยใช้กลยุทธ์หลายๆ แบบ
4. ปัญหาเกี่ยวกับการประยุกต์ (applied problems) เป็นโจทย์ปัญหาที่ต้องกรำให้นักเรียนเก็บข้อมูลและตัดสินใจเอง การที่จะหามาเฉลยปัญหาอาจจะใช้กลยุทธ์หลายอย่าง ปัญหาเหล่านี้จะสะท้อนให้เห็นสถานการณ์ และอาจจะไม่มีคำตอบเพียงคำตอบเดียว

ประเภทของปัญหาและโจทย์ปัญหามี 2 ลักษณะ (กรมฝึกหัดครู. 2535 : 65)

1. การจัดประเภทของปัญหา โดยพิจารณาจากการนำเอากระบวนการทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้แยกเป็น 2 ประเภทคือ

1.1 ปัญหาประจำ (routine problem) เป็นปัญหาที่จะต้องประยุกต์ เอากระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในแนวที่ใกล้เคียงกับที่ได้เรียนมาช่วยแก้ปัญหา

1.2 ปัญหาที่ไม่ใช่ปัญหาประจำ (nonroutine problem) เป็นปัญหาที่จะต้องอาศัยความคิดมากขึ้น เพราะการเลือกกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะแก้ปัญหานั้นไม่ชัดเจน ส่วนมากจะเป็นปัญหาที่ไม่มีในตำราเรียน

การจัดประเภทของปัญหาโดยพิจารณาจากลักษณะเฉพาะของแต่ละปัญหา แยกได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ปัญหาแบบฝึก (drill exercise) เป็นปัญหาที่ให้นักเรียนฝึกการใช้กระบวนการคิดคำนวณ และช่วยให้จดจำข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการคำนวณ

2. ปัญหาเชิงเดียว (one-step problem , simple translation problem , word problem , routine one step verbal problem) เป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้โดยวิธีการกระทำใดการกระทำหนึ่งเพียงอย่างเดียว ปัญหาประเภทนี้ช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์ ในการแปลสถานการณ์ในชีวิตจริง ไปสู่การแสดงออกทางคณิตศาสตร์

3. ปัญหาเชิงซ้อน (multi - step problem, complex translation problem) อย่างน้อย 2 วิธี หรือสามารถแปลออกมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ที่ประกอบด้วยเครื่องหมาย อย่างน้อย 2 ตัว ปัญหาประเภทนี้ ช่วยให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแปลสถานการณ์ในชีวิตจริงไปสู่การแสดงออกทางคณิตศาสตร์เช่นเดียวกัน

4. ปัญหาประเภทกระบวนการ (process problem) ปัญหาประเภทนี้ให้ประสบการณ์ ในการคิดอย่างเป็นกระบวนการ เพื่อช่วยให้เกิดการพัฒนาทางด้านกลวิธีในการเข้าใจการวางแผนและการแก้ปัญหา ตลอดจนการวิเคราะห์ผลที่ได้ ลักษณะของปัญหาหากที่จะแปลเป็นประโยคคณิตศาสตร์จะต้องใช้ความคิดทางตรรกศาสตร์ หรือวิธีการอื่น ๆ เข้ามาช่วยแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะเป็นการวาดภาพการใช้ตาราง การเดา การคิดย้อนหลัง หรือการค้นหาแบบแผน

5. ปัญหาประยุกต์ (applied problem) เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริงผลลัพธ์ที่ได้เกิดจากการใช้ทักษะ ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ วิธีทางคณิตศาสตร์จะถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล การสรุป การนำเสนอ และแม้แต่การตัดสินใจที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลนั้น ปัญหาประเภทนี้ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้วิธีทางคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจจะใช้การรวบรวมข้อมูล นำมาวิเคราะห์ คิดคำนวณ สรุปและเสนอผล

6.ปัญหาปริศนา (puzzle problem) เป็นปัญหาที่ปกติแล้วจะแก้ได้โดยการเดา (lucky guess) หรือวิธีที่ผิดแผกไปจากวิธีทั่ว ๆ ไป ผลลัพธ์เกิดจากเทคนิคการพลิกแพลง วิธีทางคณิตศาสตร์ไม่จำเป็นต้องใช้ในการแก้ปัญหาประเภทนี้

ลักษณะของปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ ควรมีลักษณะดังนี้

(Clyde. 1967 : 108)

1. มีความใกล้เคียงกับปัญหาในชีวิตประจำวันและสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหามากที่สุด โดยอาจเป็นเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับผู้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือลักษณะคล้ายกับสถานการณ์เชิงชีวิตจริง

2. สถานการณ์ที่สร้างขึ้นเป็นปัญหา ควรใช้ภาษาหรือบรรยายในลักษณะที่ผู้แก้ปัญหา มีประสบการณ์และไม่ควรเป็นปัญหาธรรมดาทั่ว ๆ ไป

การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นปัญหาประเภทกระบวนการ และปัญหาประยุกต์ซึ่ง ผู้เรียนจะได้แสดงทักษะการผสมผสานความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์โดยเน้นกระบวนการการแก้ปัญหาของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ

1. ทำความเข้าใจปัญหา
2. วางแผนการแก้ปัญหา
3. ดำเนินการตามแผน
4. ตรวจสอบ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดการปฏิบัติ

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดการปฏิบัติ ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอตามลำดับหัวข้อดังนี้

ความหมายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ

นักการศึกษาและนักจิตวิทยา ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติไว้ดังนี้ แบบทดสอบวัดการปฏิบัติ (performance test) บางครั้งถูกนำมาใช้ในความหมายของแบบทดสอบอาชีพ (trade test) แบบทดสอบจะถูกใช้เพื่อที่จะประเมินความสามารถในทางอาชีพของช่างฝีมือ (skilled worker) หรือกึ่งช่างฝีมือ (semiskilled worker) ช่างเครื่อง (machanist) ช่างก่ออิฐ (bricklayer) หรือช่างประปา (plumber) (Thorndike. 1961 : 238)

แบบทดสอบวัดการปฏิบัติ หมายถึง การทดสอบที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว หรือการตอบสนองที่เป็นการกระทำของผู้สอบ โดยปกติแล้วการทดสอบจะเกิดขึ้นได้ต้องให้ผู้สอบอยู่ในสถานการณ์จริง หรือคล้ายของจริงมากที่สุด โดยแบ่งเป็น 3 ประเภทคือ (กรมวิชาการ. 2535 : 1-16 ; อ้างอิงมาจาก Marshall. 1971 : 135)

1. แบบทดสอบวัดการปฏิบัติที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมองด้านความคิด
 2. แบบทดสอบวัดการปฏิบัติที่เกี่ยวกับความสามารถในการใช้เครื่องจักร และเครื่องมือต่างๆ มาประกอบในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งให้บังเกิดผลสำเร็จ
 3. แบบทดสอบวัดการปฏิบัติที่ได้กำหนดให้เกิดการทำงานจากสถานการณ์จำลอง
- แบบทดสอบวัดการปฏิบัติ หมายถึง แบบทดสอบที่พัฒนาการกระทำในการประเมินผลวิธีการปฏิบัติงานและผลผลิตของงาน (Stanley. 1975 : 186)

แบบทดสอบวัดการปฏิบัติ หมายถึง แบบทดสอบการปฏิบัติโดยทั่วไปจะเป็นแบบทดสอบ 1 ใน 3 ประเภท ต่อไปนี้ (Mehrens and Lehman. 1985 : 206)

- 1.แบบทดสอบภายใต้สภาวะการณ์ที่จำลองขึ้นมา
2. แบบทดสอบตัวอย่างงาน
3. แบบทดสอบการจำได้

แบบทดสอบวัดการปฏิบัติ หมายถึง การวัดที่มีจุดประสงค์ต้องการให้ผู้สอบได้ปฏิบัติให้ดูการทดสอบแบบนี้ต้องการวัดวิธีการหรือผลงานในการปฏิบัติ (สมบุญรณ์ ชิตพงษ์. 2522 : 18)

การวัดการปฏิบัติหรือความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียน หมายถึง การวัดที่ให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมตรงออกมา ด้วยการกระทำโดยถือว่าการปฏิบัติเป็นความสามารถในการผสมผสานหลักการวิธีการต่าง ๆ ที่ได้รับการฝึกฝนมาให้ปรากฏออกมาเป็นทักษะของผู้เรียน (ไพศาล หวังพานิช. 2526 : 89)

การทดสอบวัดการปฏิบัติ หมายถึง ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมุ่งที่จะวัดทักษะในการปฏิบัติงานโดยในการประเมินผลสัมฤทธิ์ในการสอบการปฏิบัตินั้นมีสิ่งที่น่าสนใจถึง 2 ประการคือ วิธีการ (procedures) และผลงาน (product) (ส.วาสนา ประवालพฤษ. 2527 : 1)

แบบทดสอบวัดการปฏิบัติ หมายถึง เครื่องมือที่ออกแบบ เพื่อวิเคราะห์และวัดทักษะของนักเรียนในด้านการปฏิบัติ หรือการกระทำที่ให้เลือกปฏิบัติภายใต้เงื่อนไขที่ควบคุมไว้อย่างดี (เชิดศักดิ์ โมวาสินธุ์. 2529 : 16)

การวัดการปฏิบัติ หมายถึง การวัดความสามารถของบุคคลในการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยที่บุคคลนั้นได้ปฏิบัติการการกระทำ (manipulate) ซึ่งมีการเกี่ยวข้องกับสิ่งที่อยู่ในลักษณะของรูปธรรม (materials or physical objects) โดยทางกายหรือการรับรู้ทางประสาทสัมผัส (เผียน ไชยสร. 2529 : 16)

การวัดการปฏิบัติ หมายถึง การใช้เครื่องมือวัดเพื่อวัดพฤติกรรมในการกระทำ การแสดง การปฏิบัติ และความรู้ความสามารถอย่างใดอย่างหนึ่งตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดจากสถานการณ์ที่กำหนด (ปาริชาติ บัวเจริญ. 2531 : 14)

สรุปความหมายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ หมายถึง เครื่องมือวัดความสามารถในการปฏิบัติหรือความสามารถในการผสมผสานหลักวิธีการต่าง ๆ ที่ได้รับการฝึกฝนให้ปรากฏออกมาเป็นทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งของผู้เรียนโดยวัดทั้งกระบวนการ (process) และ ผลงาน (product)

รูปแบบของเครื่องมือวัดการปฏิบัติ

เครื่องมือวัดการปฏิบัติที่จำแนกตามระดับความเป็นจริงของสถานการณ์ ซึ่งจำแนกได้ 4 ลักษณะ ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2539 : 6-8)

1. การปฏิบัติงานโดยข้อเขียน

ลักษณะของเครื่องมือวัดการปฏิบัติประเภทนี้แตกต่างจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชนิดเขียนตอบ (paper and pencil performance) โดยที่เครื่องมือวัดการปฏิบัติประเภทนี้

เน้นในการประยุกต์ความรู้และทักษะ จากสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น คำกริยาแสดงอาการของแบบวัดมักจะมีคำว่า สร้าง (construct) เช่น โจทย์กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

จงสร้างแบบเสียบนกระดาษ

จงสร้างวงจรไฟฟ้าโดยเขียนเป็นแผนภาพวงจรบนกระดาษ

จงสร้างแผนที่อวกาศ

จงสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชา

จงสร้างแบบรายการตรวจสอบ (checklist) สำหรับประเมินผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์เครื่องมือวัดประเภทนี้อาจจะใช้เป็นการทดสอบขั้นต้นก่อนที่จะให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

2. การระบุชื่อและกระบวนการปฏิบัติ

แบบทดสอบนี้อาจจะเป็นรูปแบบที่ให้นักเรียนระบุชื่อ เครื่องมือ หรือ ชิ้นส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ พร้อมทั้งระบุหน้าที่ของสิ่งเหล่านี้มาด้วย ถ้าเป็นระดับที่ซับซ้อน อาจจะเป็นรูปแบบของการแสดงชิ้นส่วนของงาน เช่น ส่วนที่เกิดจากการลัดวงจรของวงจรไฟฟ้าแล้วถามนักเรียนถึงกระบวนการปฏิบัติงาน เพื่อการซ่อมแซม พร้อมทั้งระบุชื่อเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการซ่อมแซม ถ้าในระดับที่ซับซ้อนกว่านี้ อาจจะทำให้ให้นักเรียนฟังเสียงการทำงานของเครื่องจักรกลนั้น ๆ พร้อมทั้งระบุกระบวนการซ่อมบำรุงด้วย ตัวอย่างโจทย์คำสั่งที่ พอเป็นตัวอย่างของแบบทดสอบการปฏิบัติประเภทนี้

สาขาชีววิทยา ให้นักเรียนระบุชื่อของชิ้นส่วน หรือสิ่งที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์

สาขาวิชาเคมี ให้นักเรียนระบุชื่อสารเคมีที่มีอยู่ในหลอดทดลอง พร้อมทั้งบอกสมบัติ

ของสารด้วย

3. การสร้างสถานการณ์จำลอง เนื่องจากผู้สอนไม่สามารถที่จะนำผู้เรียนไปทดสอบภาคปฏิบัติกับสถานการณ์จริงได้จำเป็นต้องกำหนดสถานการณ์ขึ้นมาให้คล้ายกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด เช่น ให้ผู้สอบขับรถยนต์ที่สนามรถยนต์ ทดสอบการฝึกขับเครื่องบินของบริษัทการบิน ซึ่งมีสถานการณ์จำลองโดยใช้ส่วนของเครื่องบินที่แท้จริง มีสนามบินต่างประเทศกำหนดให้เป็นสถานการณ์ ซึ่งควบคุมโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ การสร้างสถานการณ์จำลองนี้เพื่อเป็นการป้องกันอันตราย และเพื่อไม่เป็นการเสี่ยงต่อการชำรุดเสียหายของเครื่องมือราคาแพง ในระยะเริ่มต้นของการฝึกทักษะสำหรับการประเมินนั้นใช้แบบประเมินวิธีการ

4. การกำหนดงาน เครื่องมือวัดการปฏิบัติลักษณะนี้สามารถวัดระดับความเป็นจริงของสถานการณ์ได้สูงสุด ผู้ถูกทดสอบจะต้องปฏิบัติงานในสถานการณ์ที่แท้จริง การสร้างสถานการณ์จำลองกับการกำหนดงาน บางครั้งแยกกันได้ยาก แต่ในบางเรื่องก็แยกจากกันได้อย่างชัดเจน เช่น กำหนดให้ผู้เรียนสร้างตุ้ 1 หลัง ผู้เรียนหรือผู้ถูกทดสอบจะต้องลงมือปฏิบัติสร้างตุ้โดย

ใช้วัสดุ อุปกรณ์ ตามที่กำหนด สร้างตามขนาดที่กำหนดให้ แต่ในสถานการณ์ของการขับรถยนต์ ถ้าเป็นในสนามจำลองก็เป็นแต่เพียงสถานการณ์จำลอง แต่ถ้าให้ขับรถยนต์ไปตามท้องถนนโดยมีเป้าหมายว่าต้องผ่านสิ่งใดบ้าง เช่น ทางแยก วงเวียน สะพาน ลักษณะนี้ก็เป็นกรกำหนดงาน ในการประเมินผลนั้นก็ใช้แบบประเมิน เพื่อประเมินผลทั้งวิธีการ และ ผลงาน

เครื่องมือวัดการปฏิบัติจำแนกออกเป็น 3 ชนิด คือ (กรมวิชาการ อ้างอิงจาก Marshall. 1971 : 139-141)

1. แบบทดสอบให้จำแนกแยกแยะ จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบให้จำแนกแยกแยะก็คือ เพื่อที่จะวัดความสามารถของนักเรียนในการจำแนกวัตถุหรือชุดของวัตถุ (set of object) จำแนกระหว่างความถูกต้อง และถูกต้องในกระบวนการ (procedures) และวิธีปฏิบัติ (practices) จำแนกปัจจัยสำคัญในตอนเบื้องต้นของกระบวนการหรือเพื่อที่จะจำแนกส่วนประกอบผลผลิตได้ ความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบให้จำแนกแยกแยะของเครื่องมือวัดการปฏิบัติ และแบบทดสอบทางภาษา (verbal tests) บางครั้งก็ไม่ชัดเจน ถ้าให้นักเรียนระบุชื่อและชื่อส่วนต่าง ๆ ของเครื่องพิมพ์ดีดโดยทั่วไป ก็จะเรียกว่า แบบทดสอบการปฏิบัติ อย่างไรก็ตาม แม้นักเรียนสามารถระบุชื่อส่วนต่าง ๆ ของเครื่องพิมพ์ดีดได้อย่างถูกต้อง ก็ไม่ได้เป็นหลักประกันว่า นักเรียนจะมีความสามารถในการพิมพ์ หรือเปลี่ยนผ้าหมึก แบบทดสอบให้จำแนกแยกแยะไม่สามารถที่จะวัดประสิทธิภาพของผลงานในขั้นสุดท้ายของบุคคลได้ เพราะวาทักษะในการปฏิบัติงานและหรือคุณภาพของผลงานในขั้นสุดท้ายเราสามารถที่จะทำการวัดได้โดยตรงจากแบบทดสอบให้จำแนกแยกแยะ แต่จะเกี่ยวข้องกับการท่องจำของนักเรียน ดังนั้นการจำแนกแยกแยะงาน (identification task) ก็ควรจะทำให้เกิดการโต้ตอบ (reflex) ในการผสมผสานกันของทักษะและขบวนการทางสมอง (mental processes)

2. แบบทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ ในแบบทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ กิจกรรมที่จำเป็นเกี่ยวกับงาน ซึ่งก็อาจจะเป็นสถานการณ์ในชีวิตที่เคยประสบมา บางครั้งผู้เข้าสอบก็มีความต้องการที่จะใช้เครื่องมือ ซึ่งถูกสร้างขึ้นมาโดยเฉพาะเพื่อที่จะฝึกหัด (training) และให้ตรงกับวัตถุประสงค์ในการทดสอบ ตัวอย่างเช่น ในวิชาการขับรถโดยจำลองสิ่งแวดล้อม (simulator) ก็จะถูกนำมาใช้ในการประเมินทักษะของผู้เข้าสอบในการขับรถโดยพื้นฐานแล้วแบบทดสอบแบบจำลองสถานการณ์ ต้องการที่จะทำการคัดเลือก กิจกรรมที่มีความจำเป็นที่สุดที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติ กิจกรรมที่เคยคัดเลือกมาก็มีความมุ่งหมายเพื่อที่จะทำการจำลอง (simulation) หรือทำการเลียนแบบ (duplicating) ในกิจกรรมเหล่านั้น ประสิทธิภาพของแบบทดสอบนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของการปฏิบัติของการปฏิบัติจริงที่เป็นการเลียนแบบ อย่างไรก็ตาม

เครื่องจักรมีราคาแพง เวลา ความสะอาดและความปลอดภัย เป็นสิ่งที่ควรพิจารณาอย่างมากในการใช้แบบทดสอบชนิดนี้

3. แบบทดสอบตัวอย่างงาน เป็นเครื่องมือวัดการปฏิบัติซึ่งเกี่ยวข้องกับตัวอย่างงานหลาย ๆ ชนิด เช่น ครูชวเลขให้แบบทดสอบตัวอย่างงาน เมื่อครูให้นักเรียนเขียนตัวอย่างตัวอักษรที่บอกแล้วทำการนับจำนวนของความผิดพลาดที่นักเรียนแต่ละคนทำการบันทึกไว้ หรือครูช่างไม้ต้องการที่จะวัดทักษะของนักเรียนของเขาในการปฏิบัติกิจกรรมงานไม้บางชนิด เขาก็สามารถที่จะสร้างแบบทดสอบการปฏิบัติตัวอย่างงานขึ้นมาได้อย่างไรก็ตามก็มีความยุ่งยากในการจำแนก ระหว่างแบบทดสอบตัวอย่างงานและแบบทดสอบจำลองสถานการณ์ แต่มีข้อสังเกตอยู่ว่าแบบทดสอบตัวอย่างงานจะใช้สถานการณ์ของงานที่เป็นจริง ซึ่งเราคาดหมายว่าจะมีความสำคัญต่อนักเรียนในการฝึกหัดและเพิ่มประสบการณ์ของนักเรียน ถ้าหากตัวอย่างงานถูกเลือกมาอย่างระมัดระวัง แบบทดสอบก็จะเป็นเครื่องชี้ (indicator) ที่ดีเกี่ยวกับความสามารถของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมจากเครื่องมือวัดหรือแบบทดสอบชนิดต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้น

คณะกรรมการของกรมวิชาการพิจารณาแล้วเห็นว่า เครื่องมือวัดการปฏิบัติเกี่ยวกับข้อเขียน (paper and pencil performance) แบบทดสอบให้จำแนกแยกแยะ (identification test) แบบทดสอบจำลองสถานการณ์ (simulated situations test) และแบบทดสอบแบบตัวอย่างงาน (work sample test) เป็นชนิดของเครื่องมือวัดหรือแบบทดสอบที่เหมาะสมจะนำมาใช้ในการวัดการปฏิบัติในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาได้ทุกวิชา

ดังนั้นผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยให้ผู้เรียนได้ผสมผสานหลักวิธีการต่าง ๆ ที่ได้รับการฝึกฝนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มา แสดงพฤติกรรม การแก้โจทย์ปัญหาตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของโพลยาโดยการเขียนตอบซึ่งวัดทั้งกระบวนการและผลงาน

พฤติกรรมกรเรียนรู้ด้านการปฏิบัติ

การแบ่งพฤติกรรมกรเรียนรู้ด้านการปฏิบัติมีการแบ่งไว้หลายแบบแต่ในการปฏิบัติในรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นพฤติกรรมขั้นสูงไม่เน้นการเลียนแบบ ยึดแบบหรือทำด้วยความชำนาญ พฤติกรรมกรเรียนรู้ด้านการปฏิบัติ แบ่งออกเป็น 5 ขั้น คือ (เฟียน ไชยศร. 2529 : 37)

1. การเลียนแบบ (imitation) เป็นการทำตามทีละขั้นตอน อาจมีการช่วยเหลือในขณะที่ทำตาม

- 1.1 การทำตาม
 - 1.2 ทำตามไปที่ละขั้นตอน
 - 1.3 มีผู้ทำให้ดู
 - 1.4 มีการช่วยเหลือในการปฏิบัติ
2. การทำโดยยึดแบบ (patterning) เป็นการทำได้ด้วยตนเองโดยการบอกแนวให้คำชี้แจงหรือทบทวนการปฏิบัติให้ก่อน ผู้ปฏิบัติอาจทำโดยการลองผิดลองถูกด้วยตนเองอาจซ้ำไม่ถูกต้องโดยเน้น
- 2.1 ทำหลังจากอธิบายวิธีการให้ฟัง
 - 2.2 ทำหลังจากทบทวนขั้นตอนให้ฟัง
 - 2.3 ทำหลังจากแสดงหรือปฏิบัติให้ดู
 - 2.4 ทำหลังจากศึกษาคำสั่ง
3. การกระทำด้วยความชำนาญ (mastering) เป็นการทำได้ถูกต้อง แม่นยำเหมาะสมกับเวลา โดยไม่มีการช่วยเหลือ ไม่ชี้แจง ไม่มีการแนะนำ หรือ การให้ดูรูปแบบแปลก ๆ เพียงแต่กำหนดเรื่อง วิธีการให้ว่าทำอะไร โดยเน้น
- 3.1 ความถูกต้อง
 - 3.2 ความรวดเร็ว
 - 3.3 ความคงที่
 - 3.4 ความประสานสัมพันธ์
 - 3.5 ความอดทน
 - 3.6 ความแน่นอน
 - 3.7 ความถูกต้องตามสัดส่วน
4. การทำในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (applying) เป็นการทำในสถานการณ์ต่าง ๆ สถานการณ์ใหม่ หรืออื่น ๆ ที่นอกไปจากที่เคยทำมาแล้วได้ด้วย ความถูกต้องในเวลาอันเหมาะสม โดยไม่มีการช่วยเหลือไม่มีการแนะนำขั้นตอน กระบวนการ โดยเน้นทักษะต่อไปนี้
- 4.1 การเลือกทักษะที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา
 - 4.2 การกำหนดทักษะที่ต้องใช้ในการปฏิบัติในยามจำเป็น
 - 4.3 กำหนดขั้นตอน กระบวนการที่ต้องใช้แก้ปัญหา
5. การแก้ปัญหาโดยจับพลัน (improving) เป็นการทำเพื่อแก้ปัญหาโดยจับพลันซึ่งอาจเป็นการแก้ปัญหา ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ขยาย ยืดหยุ่นเสนอสอดแทรกสิ่งใหม่เข้าไปกับทักษะที่มีมาหรือมาก่อน โดยเน้น

- 5.1 การหาหนทางใหม่ในการใช้ทักษะเพื่อให้เหมาะกับสถานการณ์
- 5.2 การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงทักษะที่ต้องทำในวิถีทางที่ต้องปฏิบัติ
- 5.3 วิธีการสร้างเสริมแต่งบุคลิกภาพบางอย่างที่ปฏิบัติงานนั้น ๆ
- 5.4 การประสานสัมพันธ์ทักษะที่ใช้ในกิจกรรม

จากการแบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านการปฏิบัติดังกล่าวนี้ ระดับพฤติกรรมการปฏิบัติวิชา คณิตศาสตร์จะเป็นพฤติกรรมขั้นสูง ไม่เน้นการเลียนแบบ ยึดแบบและทำด้วยความชำนาญแต่ผู้เรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะการผสมผสานในการปฏิบัติ ซึ่งจะตรงกับพฤติกรรมในขั้นที่ 4 การกระทำในสถานการณ์ต่าง ๆ (applying) และขั้นที่ 5 การแก้ปัญหาโดยจับพลัด (improving) ซึ่งเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นสูงเท่านั้น

หลักในการวัดการปฏิบัติ

ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักการในการวัดการปฏิบัติ ไว้ดังนี้

หลักการในการวัดการปฏิบัติมี 3 วิธี คือ (ธงชัย ชิวปรีชา, ณรงค์ศิลป์ ฐูปพนม และปรีชาญ เดชศรี. 2526 : 259-266)

1. การสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติการณ์ควรสังเกตพฤติกรรมด้านต่าง ๆ คือ การใช้เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี ได้แก่ การหยิบจับและใช้วัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องมือต่างๆ การดำเนินการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการติดตั้งอุปกรณ์และปฏิบัติตามวิธีการที่บอกไว้ในหนังสือเรียนได้ถูกต้อง ว่องไว และปลอดภัย และรวมไปถึงความสามารถในการแก้ไขปรับปรุงวิธีการหรือปัญหาต่าง ๆ ที่พบได้อย่างเหมาะสม

2. การตรวจรายงานผลการปฏิบัติการ รายงานผลการปฏิบัติการจะสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถของผู้ปฏิบัติการหลาย ๆ ด้าน เช่น ทักษะในการสังเกต ทักษะในการใช้ภาษา เพื่อสื่อความหมาย ฯลฯ

3. การสอบการปฏิบัติ เป็นการวัดพฤติกรรมด้านปฏิบัติอีกแบบหนึ่ง โดยจัดให้มีการสอบการปฏิบัติ ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปทำโดยจัดเครื่องมือ อุปกรณ์ ตลอดจนสารเคมีที่ต้องการใช้บนโต๊ะพร้อมกับคำอธิบายหรือวิธีการทดลองในแต่ละกิจกรรมควบคู่กันไป

หลักการในการวัดการปฏิบัติต้องวัดใน 2 ประการ (ส. วาสนา ประมวลพฤษฯ. 2527 : 1-2) คือ วิธีการ (procedures) และผลงาน (products) ดังนี้

1. การวัดวิธีการ เป็นการวัดที่ครูจะต้องใช้เวลาและใช้เทคนิคการสังเกตด้วย โดยจะต้องตั้งจุดมุ่งหมายว่าเราจะดูอะไรบ้าง โดยเน้นประสิทธิภาพและความแม่นยำ (efficiency and accuracy) ของการดำเนินงาน พึงระลึกลักษณะที่เมื่อจะวัดเกี่ยวกับการดำเนินงานนั้น ผู้ประเมินจะต้องให้ผู้ถูกประเมินอยู่ในสภาวะที่เป็นธรรมชาติที่สุด

2. การวัดผลงาน งานแต่ละชนิดจะต้องมีเกณฑ์ในการประเมินต่างกันซึ่งจะต้องมีมาตรฐานหรือเกณฑ์ที่ยอมรับในระดับหนึ่ง ๆ

การวัดการปฏิบัติจะต้องพิจารณาวิธีการปฏิบัติ และชิ้นผลงาน การวัดผลจะขึ้นอยู่กับลักษณะของงานและความมุ่งหมายในการสอนและให้ฝึกปฏิบัตินั้น ๆ จึงจำเป็นต้องวัดผลให้ครอบคลุม ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้การสอบการปฏิบัติโดยข้อเขียนโดยจำลองสถานการณ์ที่คล้ายกับชีวิตจริงที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาโดยการเขียนตอบ การให้คะแนนพิจารณากระบวนการปฏิบัติและผลงาน

เกณฑ์การวัดการปฏิบัติ

การวัดการปฏิบัติขึ้นอยู่กับความต้องการว่าต้องการวัดอะไร มีจุดมุ่งหมายที่จะวัดจุดใดเป็นสำคัญ ควรเน้นเรื่องหลักการปฏิบัติจริง ความคิดรวบยอดและขั้นตอนในการแก้ปัญหาเพื่อวางกฎเกณฑ์ให้มีมาตรฐาน (กรมวิชาการ. 2539 : 13)

การกำหนดเกณฑ์การวัดการปฏิบัติ (rubric) มีความจำเป็นต้องใช้มี 2 ลักษณะ คือ

1. การให้คะแนนโดยดูภาพรวมทั้งหมด (holistic scoring) คือ การให้คะแนนเป็นภาพรวมว่า ปฏิบัติได้ถูกต้องและมีคุณภาพ การตัดสินใจให้คะแนนเต็มหรือลดน้อยลงขึ้นอยู่กับผู้ให้คะแนน

2. การจัดโดยใช้คะแนนเป็นระบบจำแนกเป็นส่วน ๆ (analytic scoring) เช่น การปฏิบัติตามขั้นตอนถูกต้องและดูผลงาน สามารถให้คะแนนเป็นรายบุคคลได้

เมื่อเปรียบเทียบการให้คะแนนทั้งสองลักษณะแล้วมีข้อดีและข้อเสียคือ การให้คะแนนโดยดูภาพรวมนั้นเป็นการให้คะแนนชนิดหยาบ ๆ แล้วประเมินผลงานว่าอยู่ในระดับใด แต่การให้คะแนนในระบบจำแนกเป็นส่วน ๆ นั้นเน้นการให้คะแนนอย่างละเอียด มีข้อจำกัดหลายข้อด้วยกัน

สามารถประเมินผลสรุปได้ยุติธรรมกว่า วิธีที่ดีที่สุดควรให้คะแนนโดยใช้ 2 วิธี ผสมผสานจะได้ผลสรุปที่ละเอียดและรอบคอบกว่าใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง

การพัฒนาเครื่องมือวัดการปฏิบัติ

ในการพัฒนาเครื่องมือวัดการปฏิบัติมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างไว้ดังนี้

ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือวัดการปฏิบัติ ยึดหลักการสร้างต่อไปนี้
(สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. 2530 : 156-160)

1. กำหนดผลการปฏิบัติที่จะทำการวัดให้ชัดเจน

การกำหนดจุดประสงค์ในการสอบต้องชัดเจน ถ้ายังไม่ชัดเจนจะต้องระบุหรือนิยามการปฏิบัติที่จะทำการวัดเสียก่อนและกำหนดมาตรฐานของงานที่ปฏิบัติในแต่ละอย่าง

2. การเลือกระดับความเป็นจริงที่เหมาะสม ระดับความเป็นจริงที่จะเลือกใช้แต่ละวิธีจะขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

2.1 จุดประสงค์การสอนว่าเหมาะที่จะยอมรับวิธีการปฏิบัติแบบไหน

2.2 การจัดอันดับการสอนในแต่ละกระบวนการวิชาว่าต้องการสอนที่จะให้ปฏิบัติจริง

หรือไม่

2.3 ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลา ความยุ่งยากในการดำเนินการสอบและการให้คะแนนซึ่งจะเป็นตัวกำหนดระดับความเป็นจริง

3. เตรียมวิธีการทดสอบให้ชัดเจนโดยเฉพาะแบบทดสอบที่ผู้สอบจะต้องอ่านวิธีการสอบเองบางครั้งจะต้องแสดงตัวอย่างประกอบด้วย

4. การเตรียมแบบฟอร์มการสังเกตที่ใช้ในการประเมินผลการปฏิบัติ การประเมินผลการปฏิบัติจะเน้นเกี่ยวกับวิธีการหรือกระบวนการและผลการปฏิบัติหรือเน้นทั้งสองอย่างร่วมกัน

ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือวัดการปฏิบัติโดยทั่วไปมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

(Tuckman. 1975 : 180-185)

1. กำหนดจุดประสงค์การปฏิบัติที่ชัดเจน คำบ่งชี้การกระทำ

2. กำหนดสถานการณ์ของการทดสอบที่ชัดเจน

3. กำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลวิธีการ (process) และ ผลงาน (product)

อย่างชัดเจน ซึ่งจะทำให้เป็นการตัดสินที่มีความเป็นปรนัยมากขึ้น

4. การสร้างแบบประเมินในการให้คะแนนการปฏิบัติ ซึ่งเป็นการนำเกณฑ์ในการประเมินในข้อ 3 นำมาเรียบเรียงลำดับก่อนหลัง ตามข้อคำถามและกำหนดให้น้ำหนักคะแนนหรือเกณฑ์ แล้วแต่ความสำคัญในวิธีการปฏิบัติ ผู้ประเมินพิจารณาการปฏิบัติตรงตามเกณฑ์ที่ระบุไว้หรือถ้าตรงให้คะแนนเต็มแต่ถ้าไม่ตรงจะไม่ให้คะแนน

ความยากในการวัดผลประเมินผลในรายวิชาคณิตศาสตร์ได้แก่การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์จะรวมถึงขบวนการที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาถูกทำซ้ำ โดยความล้มเหลวของนักเรียนในการสื่อสารที่ชัดเจนว่าพวกเขาได้ทำอะไร นักเรียนชอบที่จะทำการคำนวณโดยปราศจากเหตุผลและการคำนวณอย่างเดียวมักจะล้มเหลวในการแสดงให้เห็นธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์อย่างเพียงพอ ยิ่งไปกว่านั้นการใช้การตอบถูกผิด หรือใช้ข้อสอบเลือกตอบมาประเมินผลการปฏิบัติในการแก้ปัญหาก็จะทำให้ผลการวัดผิดพลาดได้ ถ้าเราสามารถสร้างเครื่องมือสำหรับการวัดการติดต่อทางความคิดของนักเรียนที่ดีกว่าเดิม เราจะสามารถปฏิบัติได้มากกว่าการประเมินผลสำเร็จ (สมสว่าง ธนะพานิชย์สกุล. 2538 : 19 ; อ้างอิงมาจาก Szetela and Nicol. 1992 : 42) วิธีการวัดที่เน้นการปฏิบัติในกรณีที่จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ของผู้สอบปฏิบัติคือ การวัดจากการวางแผนของผู้สอบโดยกำหนด สถานการณ์พร้อมทั้งเงื่อนไขให้กับผู้สอบ ผู้สอบอาจไม่ต้องลงมือปฏิบัติเพียงแต่เสนอแผนการปฏิบัติให้ตรวจว่าจะทำอย่างไรในสถานการณ์นั้น ๆ นั่นคือ ผู้สอบจะต้องวางแผนการปฏิบัติตั้งแต่ต้นจนจบ แล้วนำมาให้ผู้ตรวจพิจารณาให้คะแนนจากแผนการปฏิบัติงานนั้น (ศึกษานิเทศ. 2534 : 54) นอกจากนี้ เซทเทล่าและนิโคล (Szetela and Nicol. 1992 : 42) กล่าวไว้ว่า วิธีการธรรมดาที่เป็นธรรมชาติที่สุดสำหรับการประเมินการปฏิบัติในการแก้ปัญหาคือ การได้ความรู้สึกทั่วไปเกี่ยวกับคุณภาพของการแก้ปัญหา ขณะที่พิจารณางานของนักเรียนความรู้สึกธรรมดานี้เป็นสิ่งที่มีอำนาจโดยใช้การแก้ปัญหาอย่างใกล้ชิดของคำตอบเช่นเดียวกัน ผลลัพธ์ที่ได้มาโดยวิธีการที่รวดเร็วอาจจะได้คะแนนต่ำ สัดส่วนที่จะให้ได้นั้น มุ่งเน้นที่กระบวนการแก้ปัญหา และให้อำนาจผู้สอนให้ความยุติธรรมและคะแนนที่เชื่อถือได้ และเมย์เยอร์ นิยามจุดประสงค์และเกณฑ์ในการวัดจำเป็นที่จะต้องดูเกณฑ์และจุดประสงค์ในการวัดว่าคืออะไร และกำหนดเกณฑ์ที่แน่นอน ตัวอย่างเช่น เลสเตอร์ และโอสเตฟ แบ่งสัดส่วนของการให้คะแนนออกเป็น 3 ส่วน คือ ความเข้าใจในการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา และผลลัพธ์ที่ได้ ซึ่งสามารถวิเคราะห์สัดส่วนและสร้างเป็นเกณฑ์ให้คะแนนได้ดังนี้

ตาราง 1 สัดส่วนของเกณฑ์การให้คะแนนในการแก้ปัญหา

ส่วนที่พิจารณา	พฤติกรรมที่แสดง	คะแนนที่ได้
ความเข้าใจใน ปัญหา	ไม่แสดงอะไร	0
	แปลความหมายผิดทั้งหมด	1
	แปลความหมายผิดเป็นส่วนมาก	2
	แปลความหมายผิดเป็นส่วนน้อย	3
	แปลความหมายได้ถูกต้อง สมบูรณ์	4
วิธีการแก้ปัญหา	ไม่แสดงอะไร	0
	วางแผนการทำงานไม่ถูกต้อง	1
	แก้ปัญหาถูกเป็นส่วนน้อย	2
	แก้ปัญหาผิดเป็นส่วนน้อย	3
	วางแผนได้เหมาะสมมีแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง	4
ผลลัพธ์ที่ได้	ไม่แสดงอะไร	0
	เขียนผิด คำนวนผิด	1
	คำตอบถูกต้อง	2

นอกจากนี้ ส.วาสนา ประवालพฤกษ์ (ส.วาสนา ประवालพฤกษ์. 2537 : 36-43) ได้เสนอตัวอย่างข้อสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาใจทย์คณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ตัวอย่าง พรมสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 9 ฟุต X 12 ฟุต ต้องการจะบรรจุทุกในรถกระบะซึ่งมีขนาด 6 ฟุต X 8 ฟุต จะม้วนและวางพรม (ไม่ให้ตั้งขึ้น) อย่างไม่จิ้งจะไม่งอไม่พับ อธิบายหรือให้เหตุผลประกอบคำตอบ

แนวตอบ ม้วนตามแนวกว้างให้เป็นขนาด 9 ฟุต แล้ววางในแนวทแยงมุม และบอกวิธีคิดว่ารถบรรทุกขนาด 6 ฟุต X 8 ฟุต นั้น เส้นทแยงมุมจะยาว = 10

เกณฑ์ให้คะแนน

0 ไม่ตอบ หรือตอบไม่ถูก

1 ตอบว่า จะต้องวางในแนวทแยง โดยไม่อธิบายว่า ม้วนอย่างไร หรือ

ตอบว่า วางในแนวทแยงมุม โดยม้วนให้ยาว 12 ฟุต หรือ

ตอบว่า ม้วนให้ยาว 9 ฟุต แต่ตอบไม่ถูกกว่าวางอย่างไร

2 ตอบถูก แต่ไม่อธิบายว่าคิดอย่างไร

3 ตอบถูก และอธิบายวิธีคิดที่ไม่สมบูรณ์ หรือมีข้อบกพร่อง

4 ตอบถูก และอธิบายวิธีคิดถูกต้องสมบูรณ์

การวัดที่เน้นกระบวนการควรเป็นการวัดที่ให้ผู้สอบลงมือปฏิบัติจริงไม่ใช่การวัดด้วยข้อสอบ อย่างไรก็ตามในเชิงปฏิบัติ ถ้ามีความจำเป็นต้องให้ผู้เรียนเขียนตอบ ข้อสอบนั้นควรเป็นข้อสอบแบบอัตนัยไม่ใช่ข้อสอบเลือกคำตอบหรือเติมคำตอบในการตรวจให้คะแนนก็ควรจะให้คะแนนที่กระบวนการด้วย แม้คำตอบจะผิดผู้สอบควรได้คะแนนส่วนหนึ่งเมื่อวิธีการทำของเขาถูกหรือปฏิบัติตามขั้นตอนของขบวนการแต่ถ้าวิธีทำผิดหรือปฏิบัติไม่ถูกต้องตามขั้นตอนของกระบวนการ แม้ว่าคำตอบจะถูกก็ควรได้คะแนนน้อยกว่ากรณีแรก

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติโดยจำลองสถานการณ์ที่คล้ายกับชีวิตจริงที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาโดยการเขียนตอบ การให้คะแนนพิจารณากระบวนการปฏิบัติและผลงาน

ความเชื่อมั่นของการวัดการปฏิบัติ

ความเชื่อมั่นของการวัดการปฏิบัติจะขึ้นอยู่กับสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(ส.วาสนา ประมวลพฤกษ์. 2533 : 28-42)

1. ความคงเส้นคงวาของผู้สอบ
2. ความคงเส้นคงวาของการให้คะแนน
3. ความแปรผัน (ความแตกต่าง) ในการดำเนินการสอบ
4. การเลือกกลุ่มตัวอย่างของข้อสอบ

การประกันความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ในข้อ 1 และ 2 นั้น สามารถตรวจสอบด้วยวิธีการทางสถิติ ส่วนในข้อที่ 3 และ 4 นั้น สามารถควบคุมได้ด้วยมาตรฐานของการดำเนินการสอบ กล่าวคือในข้อ 3 ความแปรผันในการดำเนินการสอบการปฏิบัติ ซึ่งไม่สามารถจะดำเนินการสอบนักเรียนได้พร้อมกันหมดในเวลาเดียวกันนั้น ผู้ดำเนินการสอบ จะต้องปฏิบัติตามวิธีการดำเนินการสอบอย่างเคร่งครัดทุกขั้นตอน ไม่มีการอธิบายเพิ่มเติม มากกว่าที่กำหนดไว้ ส่วนในลักษณะข้อที่ 4 ได้แก่การดำเนินการสอบที่มีงานให้ผู้สอบปฏิบัติแตกต่างกัน ในการกำหนดงานที่แตกต่างกันนี้ เป็นความรับผิดชอบของผู้กำหนดโดยตรง ซึ่งจะต้องเป็นครูผู้สอนหรือเป็น

ผู้ชำนาญในเนื้อหานั้น ๆ ที่จะพิจารณาว่างานที่กำหนดให้แตกต่างกันนั้น มีความเท่าเทียมกันในการวัดการปฏิบัติของผู้เรียน

ความเชื่อมั่นของการวัดการปฏิบัตินั้นจะเกี่ยวกับการตัดสินใจของผู้ให้คะแนนด้วย ทำให้ความเชื่อมั่นประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนน รายละเอียดดังนี้

1. ค่าความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนน มีดังนี้

1.1 การหาค่าความเชื่อมั่นของกรรมการคนเดียว อาจหาได้โดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ในกรณีที่วัดครั้งเดียวตรวจครั้งเดียว

1.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของกรรมการ 2 คน ในกรณีที่ให้กรรมการ 2 คน ตรวจให้คะแนนการปฏิบัติ หรือผลงานของนักเรียนกลุ่มเดียวกัน จะได้คะแนนออกมาเป็น 2 ชุดนำมาคำนวณหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน 2 ชุดนั้น ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้ก็คือ ค่าความเชื่อมั่นของการให้คะแนนของกรรมการ 2 คนนั้น ซึ่งสามารถคำนวณได้ 2 แบบ คือ

1.2.1 ถ้าเป็นคะแนน ใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ซึ่งในกรณีนี้ X คือคะแนนจากการตรวจของกรรมการคนที่ 1 และ Y คือคะแนนจากการตรวจของกรรมการคนที่ 2

1.2.2 ถ้าเป็นอันดับที่ ใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบอันดับที่ของ สเปียร์แมน ซึ่งในกรณีนี้ D คือผลต่างของอันดับที่จากกรรมการ 2 คน

1.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของการให้คะแนนของกรรมการมากกว่า 2 คน ในบางครั้งจะมีกรรมการหลายคนตรวจผลงานอย่างอิสระ เช่น ในการประกวดภาพวาด การตัดสินบทประพันธ์ การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของกรรมการอาจทำได้ โดยคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ภายในระหว่างกรรมการแต่ละคู่ถ้าค่าสูง ค่าความเชื่อมั่นในแต่ละคู่ของกรรมการใช้ได้ แต่หากจะหาค่าความเชื่อมั่นของกรรมการชุดนี้อาจคำนวณได้ 2 วิธี คือ

1.3.1 สูตรของ กิลฟอร์ด (Gilford)

1.3.2 คำนวณค่าความสอดคล้องของคะแนนจากแบบทดสอบโดยการตรวจให้คะแนนโดยกรรมการ 3 คน (Kendall coefficient of concordance)

ในการศึกษาครั้งนี้หาค่าความเชื่อมั่นของผู้ให้คะแนน โดยคำนวณค่าความสอดคล้องของคะแนนจากแบบทดสอบโดยการตรวจให้คะแนนโดยกรรมการ 3 คน (Kendall coefficient of concordance)

2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

เมื่อแบบทดสอบการปฏิบัติที่ใช้กรรมการให้คะแนนมากกว่า 1 คน และหาค่าความเชื่อมั่นแล้ว กรรมการชุดนั้นสามารถให้คะแนนได้อย่างมีความเชื่อมั่น ควรนำแบบทดสอบไปทดลองใช้อีกครั้งหนึ่งเพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการดังนี้

2.1 สัมประสิทธิ์ แอลฟา (alpha coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

2.2 วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ฮอยท์ (Hoyt's anova)

การศึกษาครั้งนี้หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา(alpha coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

ความเที่ยงตรงของการวัดการปฏิบัติ

ในการวัดคุณภาพด้านความเที่ยงตรงของการวัดการปฏิบัติ นั้น ได้มีผู้กล่าวไว้ดังนี้ ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบการปฏิบัติ นั้นขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530 : 269)

1. ความชัดเจนของการกำหนดจุดประสงค์ของงาน
2. ความสอดคล้องของการกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการประเมินกับจุดประสงค์ของงาน
3. ผู้กำหนดงานหรือสถานการณ์ที่จะให้ปฏิบัติต้องมีทักษะในงานนั้น ๆ เป็นอย่างดี สามารถวางเงื่อนไขและกำหนดสถานการณ์ให้เป็นการกระทำที่ต้องใช้เทคนิคและวิธีการที่ตรงกับจุดประสงค์ของงานที่กำหนด

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งที่เป็นดัชนีชี้ให้เห็นว่าผลที่ได้จากการวัดนั้นคือคุณสมบัติหรือคุณลักษณะที่เรา ต้องการวัดจริง ในการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ สามารถพิจารณาได้ 2 แนว คือ วิเคราะห์ภายในตัวแบบทดสอบเอง ได้แก่ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง และการวิเคราะห์จากเกณฑ์ภายนอกได้แก่ การใช้เกณฑ์จากการวัดคุณลักษณะนั้นด้วยการวัดวิธีอื่น หรือแบบวัดอื่น ๆ (ความเที่ยงตรงตามสภาพ) และการใช้เกณฑ์ผลสำเร็จในอนาคต (ความเที่ยงตรงตามพยากรณ์) นอกจากนี้ยังมีความเที่ยงตรงแบบอื่น ๆ อีกมากมาย ซึ่งล้วนแต่อยู่ในเงื่อนไขของเกณฑ์ทั้งสองเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่ง (ส. วาสนา ประवालพฤกษ์. 2533 : 58)

แบบทดสอบการปฏิบัติจะมีความเที่ยงตรงได้มากขึ้น ถ้าผู้ทำการประเมินได้กำหนด
สิ่งต่อไปนี้ (สุนันท์ ศลโกสุม. 2534 : 120)

1. จุดประสงค์ของงานหรือจุดประสงค์ของการทดสอบการปฏิบัติ
 2. การกำหนดคุณลักษณะที่ต้องประเมินให้ตรงกับจุดประสงค์
 3. ผู้กำหนดงานหรือสถานการณ์ให้แก่ผู้ถูกประเมิน ต้องมีทักษะในการวางเงื่อนไขและกำหนดสถานการณ์ให้เป็นการกระทำที่ต้องใช้เทคนิค และวิธีการที่ตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนด
- จากความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ จะเห็นได้ว่าแบบทดสอบการปฏิบัติ จะมีความเที่ยงตรงหรือไม่ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดจุดประสงค์ของการปฏิบัติ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการปฏิบัติตามที่กำหนดมากน้อยเท่าใด ดังนั้นผู้วิจัยได้หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ ใช้วิธีการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และความเที่ยงตรงตามสภาพ

ประโยชน์และข้อจำกัดของแบบทดสอบการปฏิบัติ

แบบทดสอบการปฏิบัติ มีประโยชน์และข้อจำกัดดังนี้ (เชิดศักดิ์ โฆวาสินธ์. 2529 : 17)

1. ประโยชน์ของแบบทดสอบการปฏิบัติ
 - 1.1 ช่วยวางแผน และจัดหาแนวทางการประเมินความสามารถในการทำงานของนักเรียน อย่างเป็นปรนัย เชื่อมั่น และเที่ยงตรง
 - 1.2 ช่วยเตรียมการวิเคราะห์ การวัดขีดความสามารถในการทำงานของ นักเรียนใน ส่วนที่เป็นทักษะ หรือการกระทำ
 - 1.3 ช่วยพยากรณ์ผลของการนำความรู้ไปใช้ของนักเรียน
2. ข้อจำกัดของแบบทดสอบการปฏิบัติ
 - 2.1 ข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลา สถานการณ์ หรือข้อสอบแต่ละงานไม่ควรใช้เวลา มาก
 - 2.2 ข้อจำกัดในเรื่องการสอบแบบทดสอบเป็นกลุ่ม (ผู้ดำเนินการสอบ 1 คน ดำเนินการสอบกับผู้เข้าสอบจำนวน 2-6 คน หรือดำเนินการสอบกับผู้สอบเพียง 1 คน ได้ยั้งดี)

สภาพและปัญหาการวัดการปฏิบัติในประเทศไทย

จากสภาพความกดดันทางด้านเศรษฐกิจที่มีมากขึ้นในอนาคตจะส่งผลให้บุคคลต้องพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติงานได้สูงกว่าผู้อื่นเท่านั้น ที่จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสภาพเศรษฐกิจที่มีการแข่งขันสูงได้ เพราะสังคมต้องการบุคคลที่มีทั้งความรู้และความสามารถในการปฏิบัติงานหรือทักษะทางวิชาชีพเป็นอันมาก สังคมไทยต้องการบุคคลที่มีความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับประเทศ สามารถปรับตัวได้ในสังคมที่เปลี่ยนแปลง มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ มีความตั้งใจที่จะทำงานให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี มีความคิดสร้างสรรค์ มีความเป็นผู้นำ มีความคิดวิจารณ์ญาณ รู้จักแสวงหาความรู้ แนวทางที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ในวิชาชีพของตนทั้งในส่วนที่เป็นหลักการและทักษะปฏิบัติ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนปฏิบัติงานจริง ๆ (สมสวาง ณะพานิชย์สกุล. 2539 : 8) ซึ่งสภาพการวัดการปฏิบัติที่เกิดขึ้นในสถาบันต่าง ๆ ของประเทศไทยมีการทดสอบ 2 ลักษณะ คือ การสอบวัดกับกลุ่มผู้เรียนที่เน้นการศึกษาวิชาชีพ และการสอบวัดกับกลุ่มผู้เรียนทั่วไปในบางรูปแบบ (จินตนา ณะวิบูลชัย. 2535 : 45-50) และ โกวิท ี ประवालพฤษ (โกวิท ี ประवालพฤษ. อ้างอิงมาจาก NADEC. 986 : 109) ได้กล่าวถึงกลุ่มผู้เรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นว่าการวัดการปฏิบัติจะเป็นการเน้นการพัฒนาประสบการณ์ในการทำงานทั่วไปและสร้างเจตคติที่ดีต่อการทำงานโดยจะเป็นการทำงานง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้และกระทรวงศึกษาธิการได้สร้างคู่มือครูในการวัดการปฏิบัติ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนรายวิชาต่าง ๆ ไว้โดยทั่วไปคะแนนการปฏิบัติ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ประเมินความรู้โดยใช้แบบเขียนตอบ ประเมินจากการสังเกตการปฏิบัติงานบางอย่างของผู้เรียน และประเมินจากคุณภาพของผลงาน ส่วนเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินยังใช้ครูผู้สอนทักษะปฏิบัติเป็นผู้ตัดสินจำแนกว่าผู้ใดมีทักษะในการปฏิบัติหรือไม่ ส่วนวิชาบางวิชามิใช่วิชาทักษะโดยตรงแต่ก็เป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นการการปฏิบัติงานในอนาคต เช่น ทักษะการฟัง พูด เขียน ทักษะการคิด ฯลฯ

ปัญหาการวัดการปฏิบัติที่ในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ คือ ปัญหาด้านจุดเน้นในกระบวนการพัฒนาบุคคล ปัญหาด้านผู้ประเมิน ปัญหาด้านเกณฑ์มาตรฐาน ปัญหาด้านการบริหารการสอนและการสอบ และ ปัญหาด้านคุณภาพเครื่องมือ

แนวทางการพัฒนาการวัดการปฏิบัติ

การเรียนการสอนที่ดีจะต้องสอนให้บุคคลมีการพัฒนาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาไปสู่ การเรียนรู้ที่เป็นความรู้และทักษะกระบวนการของวิชานั้น ๆ จึงควรจัดการสอนและการวัดการ ปฏิบัติให้มากขึ้น โดยกระทำผสมผสานกันและเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมทั้งยังต้องพยายามนำ เครื่องมือวัดหลาย ๆ ประเภทมาใช้แทนการใช้เครื่องมือเพียงชิ้นเดียว และ ควรมีการวัดย่อยเป็น ระยะ ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เห็นความก้าวหน้าของผู้เรียนจึงสรุปผลการวัดได้ (จินตนา ธนวิบูลย์ชัย, 2535 : 45-50) ซึ่งมีความเห็นสอดคล้องกับ ดร.จอห์น คาร์ (สมสวาง ธนพานิชย์สกุล อ้างอิงจาก John Car. 1992) ได้เสนอการวัดการปฏิบัติรูปแบบใหม่ว่าควรมี ลักษณะดังนี้

1. เน้นการให้คะแนนที่การปฏิบัติงาน การใช้ความคิดวิจารณ์ญาณ การใช้ความรู้เกี่ยวกับ สังเกตและกลวิธีต่าง ๆ
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบงานตามความสนใจและมีส่วนร่วมในการวัด การปฏิบัติของตน มีการกำกับติดตามความก้าวหน้าและการร่วมมือกับผู้อื่นในการปฏิบัติ
3. ใช้เนื้อหาแบบบูรณาการ
4. การใช้ระบบการให้คะแนนทั้งในแบบพิจารณาลักษณะรวมและแบบวิเคราะห์ โดยมาตราวัดต้องมีคำอธิบายอย่างชัดเจน
5. การให้คะแนนมีความเป็น ประนี โดยทั้งผู้สอนและผู้เรียนมีความเห็นสอดคล้องกัน และ คณะผู้ประเมินมีความเห็นสอดคล้องกันในภาพรวมที่เกิดขึ้น และมาตรฐานที่ใช้ ตลอดจน ตรวจสอบความเที่ยงตรงระหว่างผู้ประเมินด้วย

สรุปแนวทางในการพัฒนาการวัดและการประเมินผล

1. ใช้การวัดการปฏิบัติแบบผสมผสาน
2. จัดให้มีการสอนโดยเน้นการปฏิบัติให้มากขึ้น
3. ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติและได้รับการสอบวัดผลในการปฏิบัติจริงมากที่สุด หรือ จำลอง สถานการณ์ที่คล้ายกับชีวิตจริงมากที่สุดให้นักเรียนปฏิบัติ
4. ผลการวัดการปฏิบัติควรนำมาประเมินผลย่อยและผลรวม ตลอดจนมีมาตรฐานในการประเมิน

การวัดการปฏิบัติและการวัดการปฏิบัติจริงมักถูกใช้สลับกันบ่อยครั้ง แต่ในความเป็นจริงการวัดการปฏิบัติ และการวัดการปฏิบัติจริงไม่ได้หมายถึงสิ่งเดียวกันซึ่งสรุปว่าการวัดการปฏิบัติเป็นการประเมินผลที่อ้างอิงคำตอบของนักเรียนในการสอบ แต่ ผลการประเมินการปฏิบัติจริงอ้างอิงถึงสิ่งแวดล้อมที่คำตอบเป็นการปฏิบัติ

การประเมินผลตามสภาพจริง เป็นการวัดโดยเน้นให้ผู้เรียนได้นำความรู้แนวคิด เพื่อนำมาแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะการคิดที่ซับซ้อนซึ่งตรงกับจุดหมายของการศึกษาระดับสูงคือสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยเน้นกระบวนการคิด ปฏิบัติ และ แก้ปัญหา

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดการปฏิบัติ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่วัดความรู้และทักษะในการวัดการปฏิบัติส่วนมากจะวัดจากการปฏิบัติจริง แต่ในรายวิชาคณิตศาสตร์จะวัดการปฏิบัติจากสถานการณ์จริงนั้นยาก ดังนั้นวัดการปฏิบัติโดยจำลองสถานการณ์คล้ายชีวิตจริงที่สุด โดยสร้างแบบทดสอบที่แสดงกระบวนการในการปฏิบัติ มีการให้แสดงวิธีทำ วิธีคิด และ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทักษะการผสมผสานหลักวิธีการต่าง ๆ ที่ได้รับการฝึกฝนมาให้ปรากฏออกมาเป็นทักษะของผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ซึ่งวัดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 5 ประการ คือ 1.พื้นฐานทางจำนวน 2.พื้นฐานทางพีชคณิต 3.พื้นฐานทางการวัด 4.พื้นฐานทางเรขาคณิต และ 5. พื้นฐานทางสถิติ แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความมีคำถามให้นักเรียนแสดงออกถึงทักษะการผสมผสานหลักวิธีการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โดยการเขียนตอบซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ 1.ทำความเข้าใจปัญหา 2. วางแผนแก้ปัญหา 3. ดำเนินการตามแผน 4.ตรวจสอบ และ สร้างเกณฑ์การตรวจให้คะแนน 5 ระดับ โดยวัดผลรวม ตลอดจนหาคุณภาพของแบบทดสอบและสร้างเกณฑ์ปกติเพื่อแปลผล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดการปฏิบัติและการพัฒนาแบบทดสอบ ผู้วิจัยจึงขอแยกประเด็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

งานวิจัยในต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดการปฏิบัติและการพัฒนาแบบทดสอบ ในต่างประเทศ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

กิฟฟิน (Giffine. 1979 : 2572.A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการสอนโจทย์ปัญหาที่มุ่งเน้นความเข้าใจโจทย์ปัญหา ทักษะการอ่านโจทย์ ที่มีผลต่อทักษะการเขียนสมการ การหาคำตอบและความคงทนในการเขียนสมการผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บูท และ คณะ (Boot et.al. 1984 : 278) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์และข้อผิดพลาดทางการเรียนพีชคณิตในโรงเรียนมัธยมศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการสอนและข้อผิดพลาดในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศอังกฤษที่มีอายุระหว่าง 13-15 ปี จำนวน 3,550 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบที่มีชื่อว่า CSMS (concepts in secondary mathematical science) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความผิดพลาดในด้านต่าง ๆ เช่น การให้ความเหมาะสมของตัวอักษร ความสัมพันธ์ของตัวอักษร เครื่องหมาย กฎ และสัญลักษณ์ วิธีการที่นักเรียนใช้ในการคำนวณ วิธีการใช้สัญลักษณ์

โมวโชวิทซ์ ฮาดาร์ และ คนอื่น ๆ (Movshovitz and other. 1987 : 3-14) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์รูปแบบข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 11 จำนวน 110 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ลักษณะข้อบกพร่อง 5 ด้าน และ แบบทดสอบคณิตศาสตร์แบบอัตนัย ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะข้อบกพร่องได้ 6 ด้าน คือ การใช้ข้อมูลผิด ข้อผิดพลาดในการใช้ภาษา การอ้างอิงวิธีการ คิดหาเหตุผลที่ไม่สมบูรณ์ การบิดเบือนทฤษฎีและนิยาม ความคลาดเคลื่อนในเทคนิคการทำและการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา

ไอเยวาร์น (วาสนา เขตกัน. 2538 : 58 ; อ้างอิงมาจาก Iyewarun. 1987 : 102) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการปฏิบัติงานในการเลี้ยงดูเด็กในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและวิทยาลัยชุมชน

ไอโอวา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและวิทยาลัยชุมชนไอโอวา จำนวน 84 คน ซึ่งทำการทดสอบในปี ค.ศ. 1986 และได้สร้างแบบทดสอบขึ้น 5 ฉบับ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง และได้หาค่าความเชื่อมั่นของผู้สังเกต 2 คน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.61 ถึง 0.69 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าอยู่ระหว่าง 0.65 ถึง 0.72 ซึ่งหาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค สำหรับค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบการปฏิบัติมีค่าเท่ากับ 56.76 คือ ร้อยละ 63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.52

วิท (Writt . 1988 : 72-A) ได้สำรวจผลการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่กระบวนการให้เหตุผล โดยเฉพาะยุทธวิธีแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอน ของโพลยา ซึ่งได้แก่ขั้นการทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหาโดยให้ปัญหาเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดทั้งยุทธวิธีแก้ปัญหา และกระบวนการให้เหตุผล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย จากโรงเรียนในนิวยอร์ก 75 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่า การใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหาและกระบวนการให้เหตุผลมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งบางส่วนของกระบวนการให้เหตุผล มีความสัมพันธ์กับปัญหาเป็นอย่างมากขณะที่อีกส่วนหนึ่งของกระบวนการให้เหตุผลมีความเกี่ยวข้องกับยุทธวิธีการแก้ปัญหาเพื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของวิธีการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นตอนของโพลยา พบว่าในกลุ่มนักเรียนที่ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จมีขั้นตอนการดำเนินการตามแผนแตกต่างกัน ส่วนใหญ่นักเรียนที่แก้ปัญหาไม่สำเร็จพบความแตกต่างในขั้นการดำเนินการตามแผน และใช้เวลาส่วนมากในขั้นทำความเข้าใจปัญหาและขั้นวางแผนแก้ปัญหา ทั้งนี้นักเรียนในกลุ่มที่ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาไม่มีใครใช้ขั้นตอนตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา

เบลนโด และ คนอื่น ๆ (Blando and others. 1989 : 301-308) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์และหารูปแบบความคลาดเคลื่อนทางเลขคณิตผลการวิจัยพบว่า ลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนเลขคณิตมี 4 ด้าน คือ ความคลาดเคลื่อนในการใช้เครื่องหมาย บวก ลบ คูณ และหาร โดยทำผิดลำดับขั้นตอน เช่น บวกก่อนคูณ ลบก่อนหาร ละเลยความสำคัญของวงเล็บ ความคลาดเคลื่อนในการใช้เครื่องหมายผิด เช่น หารแทนการบวก ความคลาดเคลื่อนอื่น ๆ เช่น การปฏิเสธที่จะแก้ปัญหา และความคลาดเคลื่อนที่ไม่มีรูปแบบแน่นอนเนื่องจากขาดความระมัดระวังในการบวก เป็นต้น

บัวแมน (วาสนา เขตกัน. 2538 : 59 ; อ้างอิงมาจาก Boorman. 1991 : 194) ได้สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการปฏิบัติงานวิชาฟิสิกส์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 219 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์จากโรงเรียนในชนบทและในเมือง ทั้งโรงเรียนของรัฐบาลและเอกชนในนิวยอร์ก ซึ่งได้ทดสอบในเดือนพฤษภาคม ค.ศ. 1990 โดยให้

แบบทดสอบจำนวน 7 ฉบับ ซึ่งได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นครูสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นผู้ตรวจสอบ ปรากฏว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และหาค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างโดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.49 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้หาโดยใช้สูตรวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach coefficient alpha) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

ไนท์ (วาสนา เขตกัน. 2538 : บทคัดย่อ ; อ้างอิงมาจาก Knight. 1991 : 188) ได้สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ 5 ในมิชิแกน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับ 5 จำนวน 37 คน ข้อทดสอบที่สร้างขึ้นมีจำนวน 26 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงแบบพอยท์ไบซีเรียล ซึ่งแบบทดสอบแต่ละข้อมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.19-0.74 สำหรับค่าความเชื่อมั่นของผู้สังเกต 2 คน มีค่าเท่ากับ 0.78 ซึ่งหาโดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.70 หาโดยใช้สูตร KR-20

โคเรทซ์ และ คณะ (จรัญ คำยัง. 2537 : 42 ; อ้างอิงมาจาก Korets et.al. 1994 : 5-16) ได้ทำการวิจัยเพิ่มสะสมงานโดยใช้เพิ่มสะสมงานที่รัฐเวอร์มอนต์ โดยเริ่มต้นโครงการนวัตกรรมในการประเมินความสามารถโดยใช้เพิ่มสะสมงานของนักเรียนที่ได้ร่วมกันกับครูสร้างขึ้น ในช่วงเวลาหนึ่งปีในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 และ 8 โดยกำหนดให้นักเรียนส่งงานเขียนที่ดีที่สุดและงานเขียนอื่นที่กำหนด โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าโดยให้ครูทำงานด้านการเรียนการสอน โดยมุ่งให้ครูระบุนงานให้นักเรียนให้นักเรียนโดยสอดคล้องกับสภาพชีวิตจริงด้วย ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาค่าความเที่ยงตรง (reliability raters)

งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดการปฏิบัติและการพัฒนาแบบทดสอบในประเทศ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เสถียร อูสาหะ (2526 : 18-58) ได้สร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังสำหรับคัดเลือกนักเรียนเข้าศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เข้าสอบเป็นรายบุคคล โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มคือ กลุ่มแรกเป็นนักศึกษาช่างไฟฟ้ากำลัง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มทดลองใช้แบบทดสอบ กลุ่มที่สองเป็นผู้สมัครสอบเข้าศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชั้นสูง สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต ในปีการศึกษา 2526 จำนวน 70 คน ทดสอบเพื่อหามาตรฐานของแบบทดสอบ แบบทดสอบฉบับนี้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็น ข้อสอบอิงโดเมน มีทั้งหมด 4 โดเมน จำนวน 13 ข้อ ส่วนที่สองเป็นแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน มีลักษณะเป็นแบบรายการตรวจสอบ ในการสอบซึ่งตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบ ทดสอบโดยใช้วิธีการของโรบินสัน และแฮมเบลตัน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดย วิธีไบโนเมียล มีค่าความเที่ยงตรงอยู่ระหว่าง 0.70-0.92 ค่าความเชื่อมั่นที่คิดจากผู้สังเกต 2 คน โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน มีค่าระหว่าง 0.94-0.99 และค่าอำนาจจำแนกของแบบ ทดสอบ มีค่าระหว่าง 3.10-8.22 และจำแนกได้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ปาริชาติ บัวเจริญ (2531 : ง-จ) ได้สร้างเครื่องมือวัดความสามารถด้านงานเชื่อมโลหะ เบื้องต้น ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม และสร้าง เกณฑ์มาตรฐานในระดับท้องถิ่น เครื่องมือที่สร้างขึ้นมี 2 ชนิด คือ แบบสังเกตวัดการปฏิบัติงาน เชื่อมโลหะเบื้องต้น จำนวน 8 ฉบับ และแบบทดสอบวัดความเข้าใจในสถานการณ์ในการปฏิบัติ งาน เชื่อมโลหะเบื้องต้น จำนวน 8 ฉบับ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม จากวิทยาลัยเทคนิคภาคพายัพ วิทยาลัยเทคนิค เชียงใหม่ วิทยาลัยเทคนิคเชียงรายและวิทยาลัยเทคนิคลำปาง ปีการศึกษา 2530 จำนวน 333 คน ทำการวิเคราะห์ความเที่ยงตรง ของแบบสังเกตวัดการปฏิบัติงานเชื่อมไฟฟ้า และก๊าซ รอยต่อชน ทำราบ ทำขนาน ทำตั้งและทำเหนือศรีระ โดยใช้วิธีกลุ่มตัวอย่างที่รู้แล้ว พบว่าแบบ สังเกตทุกฉบับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าความเชื่อมั่นอยู่ ระหว่าง 0.96-0.99 ส่วนแบบทดสอบวัดความเข้าใจในสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน มีค่าความ เชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.68-0.75 ความยากง่ายของแบบทดสอบ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.46-0.61 และค่า อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.34-0.48 ซึ่งถือได้ว่าแบบทดสอบมีความ เชื่อมั่นสูงพอ ความยากง่ายพอเหมาะและค่าอำนาจจำแนกดี

ศิริกุล ทิพย์นพคุณ (2531 : 28-39) ได้สร้างแบบวัดผลการปฏิบัติงานรายวิชาเสื้อผ้า เด็ก (ชคผ2104) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 เครื่องมือที่สร้างขึ้นมี เพียง 1 แบบ คือ แบบสังเกตวัดผลการปฏิบัติงาน จำนวน 10 ฉบับ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ วิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2531 คณะวิชาคหกรรม ศาสตร์จากวิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย วิทยาลัยอาชีวศึกษา ลำปาง และวิทยาลัยอาชีวศึกษาแพร่ จำนวน 70 คน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบความ เที่ยงตรงตามเนื้อหา และหาค่าความเที่ยงตรงตามสภาพโดยการทดสอบค่าที (t-test) หาค่าความ เชื่อมั่นโดยใช้สหสัมพันธ์ภายในชั้น (intraclass correlation) ของกิลฟอร์ด (Guildford)

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (มาลี พาทุมโสภ. 2535 : 25 ; อ้างอิงมาจาก สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. 2528 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องคุณภาพการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2527 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ เพื่อมุ่งวัดสมรรถภาพทางการเรียน 4 ด้าน คือ ด้านการคิดและใช้เหตุผล ด้านแสดงความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และด้านการคำนวณ และมุ่งประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของสมรรถภาพทางการเรียน 4 ด้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 อยู่ในระดับต่ำและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทางด้านการแสดงความเข้าใจในหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ดีกว่าทางด้านการคิดและใช้เหตุผล ส่วนทางด้านการคิดคำนวณมีผลสัมฤทธิ์ใกล้เคียงกัน

เพียรจิตร ดิปกษี (2538 : 98 -100) ได้สร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติกลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอศรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย จำนวน 90 คน เครื่องมือที่สร้างขึ้นเป็นแบบสังเกตจำนวน 5 ฉบับ ได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ หาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้งฉบับโดยใช้สูตร D.R. Whitney และ D.L. Sabers มีค่าระหว่าง 0.38-0.44 ค่าความเชื่อมั่นของผู้ตรวจให้คะแนน 2 คน หาโดยใช้สูตรวิธีหาสัมพันธภาพแบบเพียร์สัน มีค่าระหว่าง 0.89-0.91 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสังเกตโดยใช้สูตรวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา มีค่าระหว่าง 0.75-0.84 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดหาโดยใช้สูตรของกิลฟอร์ด มีค่าระหว่าง 2.32-3.34

แพรวพร สุวพงษ์ (2538 : 91-96) ได้สร้างแบบวัดและหาคุณภาพของเครื่องมือ พร้อมทั้งหาเกณฑ์การให้คะแนนของเครื่องมือวัดทักษะภาคปฏิบัติวิชาช่างร้อยมาลัย (ช0159) ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยสร้างเป็นแบบสังเกตจำนวน 6 ฉบับ คือ มาลัยซีก มาลัยตุ้ม มาลัยกลม มาลัยตัวสัตว์ มาลัยแบน มาลัยตัวหนอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 สังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดยโสธร ที่เลือกเรียนรายวิชา ช่างร้อยมาลัย (ช0159) จำนวน 105 คน ได้หาคุณภาพของแบบสังเกต ซึ่งประกอบด้วย ค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีของ D.R Whitney และ D.L.Sabers ค่าความเชื่อมั่นของผู้สังเกตให้คะแนน 2 คน โดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แบบเพียร์สัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบสังเกตโดยวิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด และเกณฑ์ในการให้คะแนนของเครื่องมือวัด ผลการวิจัยพบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยทั้ง 6 ฉบับ ของเครื่องมือวัดทักษะภาคปฏิบัติมีค่า ระหว่าง 0.38-0.59 ค่าความเชื่อมั่นของผู้สังเกตให้คะแนน 2 คน มีค่า

ระหว่าง 0.85-0.98 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสังเกตมีค่าระหว่าง 0.57-0.82 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดมีค่า 1.40-1.65 และ เกณฑ์ในการให้คะแนนแต่ละขั้นตอน เป็น ขั้นเตรียม 20% ขั้นปฏิบัติ 40% และ ขั้นกิจนิสัย 10%

สมสว่าง ธนะพานิชย์สกุล (2539 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบการวัดกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิชา ค015 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนกุนนทีรุทธารามวิทยาคม โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ทำแบบทดสอบเพื่อศึกษาคุณภาพด้านภาษา ความชัดเจนของข้อสอบและสร้างเกณฑ์การให้คะแนน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 70 คน ทำแบบทดสอบเพื่อศึกษาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ และใช้กลุ่มตัวอย่าง 140 คน ทำแบบทดสอบเพื่อศึกษาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและค่าความเชื่อมั่นของ ผู้ตรวจให้คะแนน 3 คน ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวัดกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น จำนวน 10 ข้อ ได้ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ 11 ท่าน โดยค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากการประเมิน 1.00 ทุกข้อ และเกณฑ์ให้คะแนนอยู่ในระดับเหมาะสม ความยากง่ายรายข้อมีค่าอยู่ประมาณ 0.39-0.71 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ทุกข้อ ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.31-0.88 ซึ่งทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบัก มีค่าเป็น 0.81 ค่าความเชื่อมั่นของผู้ตรวจให้คะแนน 3 คน โดยคำนวณจากสูตรสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนดอลล์ (Kendall coefficient of concordance) มีค่าเป็น 0.98

สินชัย เจริญทรัพย์ (2541 : บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิด วิจรรณญาณ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดยโสธร พบว่า คะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดวิจรรณญาณ ด้านการสรุปความและคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาต่างมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.30 และ 0.34 ตามลำดับ และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความคิดวิจรรณญาณ ด้านการสรุปความ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีค่าเท่ากับ 0.26

พรณา ไพโรจน์ภักดิ์ (2542 : 86) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์ กับ ผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ในวิทยาลัยอาชีวศึกษาสงขลา พบว่า ทักษะทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับ

ผลสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถอธิบายการผันแปรของผลสำเร็จในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้ร้อยละ 50.80 และ ทักษะทางคณิตศาสตร์ มีอิทธิพลต่อผลสำเร็จใน การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ทั้งทางตรงและทางอ้อมทักษะที่มีอิทธิพลทางตรงเรียงตามลำดับ ความสำคัญได้แก่ ทักษะการแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการอ่านเพื่อวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการนำหลักหรือทฤษฎีที่เรียนมาใช้ และทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ ทักษะเหล่านี้ยกเว้นทักษะการตรวจสอบผลลัพธ์ นอกจากนี้ มี อิทธิพลทางตรงแล้วยังมีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสำเร็จในการแก้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

บุญช่วย จงมูม (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างเครื่องมือวัดผลสภาพ จริงเรื่องพืช กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งแต่ละฉบับประกอบด้วย แบบสังเกตวัดด้านกระบวนการและด้านผลงาน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานประถมศึกษาอำเภอบ้านเขว้า จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 149 คน ผลการวิจัยพบว่า เครื่องมือวัดผลตามสภาพจริงฉบับที่ 1 ผู้ประเมินคนที่ 1 มี ค่าเฉลี่ยของเครื่องมือวัดผลสภาพจริง 41.60 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.51 ผู้ประเมินคนที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของเครื่องมือวัดผลสภาพจริง 41.69 และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานมีค่า 1.90 ฉบับที่ 2 ผู้ประเมินคนที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของเครื่องมือวัดผลสภาพจริง 37.04 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.14 ผู้ประเมินคนที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของเครื่องมือวัดผลสภาพจริง 36.63 และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานมีค่า 5.31

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาแบบทดสอบและการวัดการปฏิบัติ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่วัดความรู้และทักษะในการวัดการปฏิบัติส่วนมากจะวัดจากการปฏิบัติจริง แต่ใน รายวิชาคณิตศาสตร์จะวัดการปฏิบัติจากสถานการณ์จริงนั้นยาก ดังนั้นวัดการปฏิบัติโดยจำลอง สถานการณ์คล้ายชีวิตจริงที่สุด โดยสร้างแบบทดสอบที่แสดงกระบวนการในการปฏิบัติ มีการให้ แสดงวิธีทำ วิธีคิด และ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทักษะการผสมผสานหลักวิธีการต่าง ๆ ที่ได้รับ การฝึกฝนมาให้ปรากฏออกมาเป็นทักษะของผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) สำหรับ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดสงขลา วัดความสามารถในการปฏิบัติทาง คณิตศาสตร์โดยการเขียนตอบซึ่งวัดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 5 ประการ ประกอบด้วย 1.พื้นฐาน ทางจำนวน 2.พื้นฐานทางพีชคณิต 3.พื้นฐานทางการวัด 4. พื้นฐานทางเรขาคณิต และ 5. พื้นฐานทางสถิติ โดยแบบทดสอบได้จำลองสถานการณ์ที่คล้ายชีวิตจริงมากที่สุดให้ผู้สอบใช้ ทักษะการผสมผสานหลักวิธีการต่าง ๆ ที่ได้รับการฝึกฝนเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์มาสังเคราะห์

ข้อมูลเท่าที่มีอยู่เพื่อคิดค้นหาคำตอบตามกระบวนการแก้ปัญหาอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพบนพื้นฐานของการปฏิบัติจริง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ

1.ความเข้าใจปัญหา 2.ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา 3. ความสามารถในการดำเนินการตามแผน และ 4.ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ การตรวจให้คะแนนเน้นที่กระบวนการและผลงานที่ผู้สอบแสดงออกมาโดยการเขียนตอบนั้นเป็นการประเมินผลตามสภาพจริงของนักเรียน สามารถวัดลักษณะบางประการได้ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหา การนำเสนอข้อมูล การปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม และสามารถนำทักษะการคิดที่ซับซ้อนมาประยุกต์ความรู้ที่ได้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

การพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีการหาคุณภาพในด้านความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ความเที่ยงตรงตามสภาพ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ความเชื่อมั่นของการตรวจให้คะแนนพร้อมทั้งสร้างเกณฑ์ปกติสำหรับแปลความหมายคะแนน และคู่มือการใช้แบบทดสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบมีคุณภาพสามารถนำไปใช้วัดและประเมินความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งมีกรอบแนวคิดการพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือวัดการปฏิบัติที่พัฒนา
3. ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์
4. วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดสงขลา จำนวน 44 โรงเรียน นักเรียนทั้งหมด 11,059 คน (สามัญศึกษาจังหวัดสงขลา, สำนักงาน. 2543)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดสงขลา ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดสงขลา จำนวน 859 คน ซึ่งมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1.ประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าใช้ตารางของยามาเน (Yamane. 1970 : 886)

1.1 เพื่อใช้ทดสอบครั้งที่ 1 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทั้งนี้ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดสอบอย่างน้อย 390 คน

1.2 เพื่อใช้ทดสอบครั้งที่ 2 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทั้งนี้ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดสอบอย่างน้อย 390 คน

1.3 เพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 ทั้งนี้ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 849 คน

2. แบ่งขนาดโรงเรียนโดยใช้เกณฑ์ของสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดสงขลา (สามัญศึกษาจังหวัดสงขลา,สำนักงาน. 2543) ซึ่งมี 4 ขนาดดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	มีนักเรียนมากกว่า	2,500 คน
โรงเรียนขนาดใหญ่	มีนักเรียน	1,500-2,499 คน
โรงเรียนขนาดกลาง	มีนักเรียน	500 -1,499 คน
โรงเรียนขนาดเล็ก	มีนักเรียนน้อยกว่า	499 คน

3.กำหนดกลุ่มทดสอบ ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และกลุ่มทดสอบหาคุณภาพของแต่ละขนาดโรงเรียนโดยวิธีเทียบสัดส่วนระหว่างประชากรแต่ละขนาดโรงเรียนกับขนาดกลุ่มทดสอบ ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และกลุ่มทดสอบหาคุณภาพ

4. สุ่มโรงเรียนแต่ละขนาดด้วยการสุ่มอย่างง่ายตามสัดส่วนจำนวนนักเรียนในแต่ละขนาด รายละเอียดดังตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดสอบ ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และกลุ่มทดสอบหาคุณภาพ จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน/โรงเรียน	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2	หาคุณภาพ
ขนาดใหญ่พิเศษ	124	120	261
มหาวิทยาลัยราชภัฏ	41	-	43
หาดใหญ่สมบูรณร์กุลเกล้า	45	-	42
นวมินทราชูทิศ	38	-	46
วรรณรีเฉลิม	-	42	41
หาดใหญ่รัฐประชาสรรค์	-	40	44

ตาราง 2 (ต่อ)

ขนาดโรงเรียน/โรงเรียน	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2	หา คุณภาพ
หาดใหญ่วิทยาลัย	-	38	45
ขนาดใหญ่	99	99	216
รัฏมูมิวิทยา	34	-	38
สทิงพระวิทยา	30	-	35
สะเดาขรรค์ชัยกัมพลานนท์	35	-	32
พะตงประธานศรีวัฒน์	-	39	40
หาดใหญ่วิทยาลัย 2	-	35	33
สงขลาวิทยาคม	-	25	38
ขนาดกลาง	133	133	299
เกาะแก้วพิทยาสรรค์	30	-	-
มัธยมสิริวัณวรีสงขลา	40	-	-
สะบ้าย้อยวิทยา	31	-	-
เทพา	32	-	-
ควนเนียง	-	37	-
เทพพิทยาภานุมาศ	-	28	-
กอบกุลวิทยาคม	-	35	-
หาดใหญ่พิทยาคม	-	33	-
นาทวีวิทยาคม	-	-	38
จะนะวิทยา	-	-	40
ระโนด	-	-	40
กระแสดินธุ์วิทยา	-	-	35
ธรรมโฆสิต	-	-	42
ตะเครียะวิทยาคม	-	-	35
ชะแล่นิมิตวิทยา	-	-	34
ทับช้างวิทยาคม	-	-	35

ตาราง 2 (ต่อ)

ขนาดโรงเรียน/โรงเรียน	ทดสอบครั้งที่ 1	ทดสอบครั้งที่ 2	หาคู ณาภาพ
ขนาดเล็ก	39	43	83
บางกล้าวิทยา	39	-	-
คูเต่า	-	43	-
จะโหนดพิทยาคม	-	-	29
เขาแดงกุศลวิทยา	-	-	29
ไม้แก่นประชาอุทิศ	-	-	25
รวม	395	395	859

เครื่องมือวัดการปฏิบัติที่พัฒนา

เครื่องมือวัดการปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้วิจัยสร้างตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ซึ่งจะวัดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 5 ประการ ประกอบด้วย พื้นฐานทางจำนวน พื้นฐานทางพีชคณิต พื้นฐานทางการวัด พื้นฐานทางเรขาคณิต และพื้นฐานทางสถิติ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นรวมทั้งวัดกระบวนการในการแก้ปัญหา (process) และผลงาน (product) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ และแบบทดสอบวัดการปฏิบัตินี้เป็นการวัดผลรวม (summative test) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่องพื้นฐานทางจำนวน ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องจำนวนจริง เศษส่วนและทศนิยม อัตราส่วนและร้อยละ แบบทดสอบฉบับนี้ใช้ สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาโดยการเขียนตอบ จำนวน 10 ข้อ

ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติ เรื่องพื้นฐานทางพีชคณิต ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องสมการและอสมการ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและสองตัวแปร สมการกำลังสอง เอกนามและพหุนาม แบบทดสอบฉบับนี้ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาโดยการเขียนตอบ จำนวน 8 ข้อ

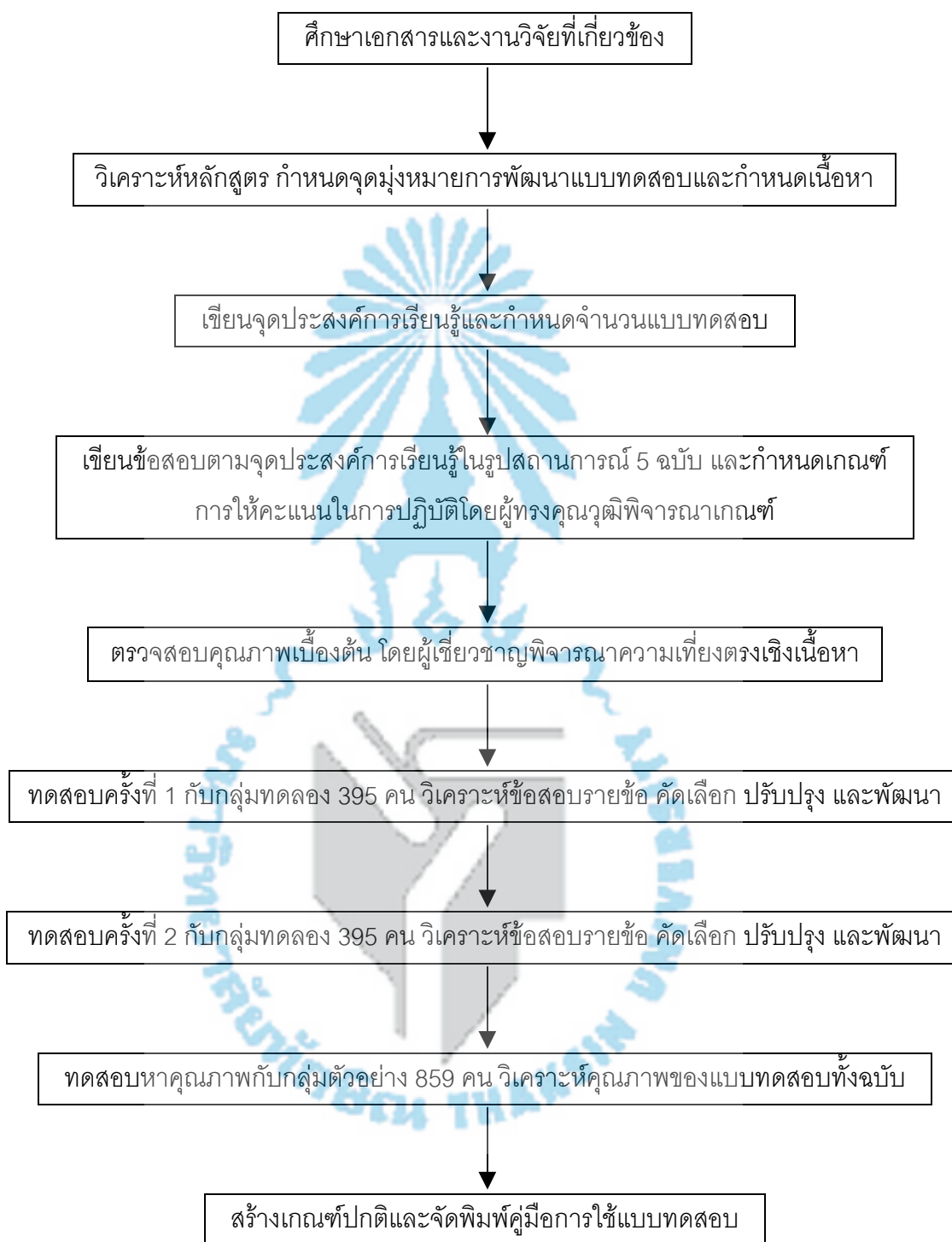
ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่องพื้นฐานทางวัด ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องการวัด ความยาว พื้นที่ผิวและปริมาตร แบบทดสอบฉบับนี้ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาโดยการเขียนตอบ จำนวน 8 ข้อ

ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องเส้นตรงและมุม เส้นขนาน ความคล้าย ความเท่ากันทุกประการ คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก แบบทดสอบฉบับนี้ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาโดยการเขียนตอบ จำนวน 8 ข้อ

ฉบับที่ 5 พื้นฐานการทางสถิติ หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติ เรื่องสถิติ ซึ่งมีเนื้อหาเรื่อง การนำเสนอข้อมูล ความน่าจะเป็น สถิติ แบบทดสอบฉบับนี้ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาโดยการเขียนตอบ จำนวน 8 ข้อ

ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ในการพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) มีขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 2 ลำดับขั้นตอนของการพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

รายละเอียดการพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) มีขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำการศึกษาแนวความคิด ทฤษฎี ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ เพื่อจะได้แนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

2. วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดและกำหนดเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งเนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีโครงสร้างอันประกอบด้วยเนื้อหา 5 ประการ คือ พื้นฐานทางจำนวน พื้นฐานทางพีชคณิต พื้นฐานทางการวัด พื้นฐานทางเรขาคณิต และพื้นฐานทางสถิติ

3. เขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ และ กำหนดจำนวนข้อสอบ ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับจำนวนข้อสอบในแต่ละฉบับ โดยผู้เชี่ยวชาญที่พิจารณาเป็นบุคคลที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีทางการศึกษา วิชาเอกคณิตศาสตร์ซึ่งมีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) หรือ บุคคลที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโททางด้าน การวัดผล การศึกษา รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ก

4. เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในรูปสถานการณ์ 5 ฉบับ ดังนี้ ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 11 ข้อ ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ และ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในการปฏิบัติโดยผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเกณฑ์ปรับแก้เกณฑ์ตามความเหมาะสม รายละเอียดอยู่ในภาคผนวก ง

5. ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นโดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแบบทดสอบ ซึ่งพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบข้อนั้นกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 คัดเลือกข้อสอบได้จำนวน 46 ข้อ ซึ่งผ่านเกณฑ์การพิจารณาไปทดสอบครั้งที่ 1

6. ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นซึ่งผ่านการตรวจสอบ ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ทดสอบกับกลุ่มทดลองจำนวน 395 คน นำผลการทดสอบครั้งที่ 1 มาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ หาความยากง่าย (difficulty) โดยใช้คะแนนเฉลี่ยของข้อสอบแต่ละข้อเทียบกับคะแนนเต็มของข้อนั้น พิจารณาค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 และ หาค่าอำนาจจำแนก

(discrimination) พิจารณาค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที (t – test) คัดเลือกข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

7. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงพัฒนาไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มทดลอง 395 คน นำผลการทดสอบครั้งที่ 2 มาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพและพัฒนาในด้านความยากง่าย (difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (discrimination) คัดเลือกข้อที่มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 และพิจารณาค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที (t – test) คัดเลือกข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคัดเลือกจำนวนข้อสอบไว้ดังนี้

ฉบับที่ 1	พื้นฐานทางจำนวน	จำนวน 10 ข้อ
ฉบับที่ 2	พื้นฐานทางพีชคณิต	จำนวน 8 ข้อ
ฉบับที่ 3	พื้นฐานทางการวัด	จำนวน 8 ข้อ
ฉบับที่ 4	พื้นฐานทางเรขาคณิต	จำนวน 8 ข้อ
ฉบับที่ 5	พื้นฐานทางสถิติ	จำนวน 8 ข้อ

8. ทดสอบเพื่อหาคุณภาพกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 859 คน หาคุณภาพของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

8.1 ความยากง่าย (difficulty) คำนวณหาความยากง่ายรายข้อโดยใช้คะแนนเฉลี่ยของข้อสอบแต่ละข้อเทียบกับคะแนนเต็มของข้อนั้น

8.2 ค่าอำนาจจำแนก (discrimination) ของข้อสอบ คำนวณหาค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที (t – test)

8.3 ความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของครอนบาค (Cronbach)

8.4 ความเชื่อมั่นของการให้คะแนน ความคงที่ของการตัดสินใจของกรรมการให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนเป็นเครื่องมือในการตรวจให้คะแนน คำนวณจากค่าความสัมพันธ์คลัสเตอร์ของคะแนนจากแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนนโดยกรรมการ 3 คน โดยใช้สูตรเคนดอลล์ (Kendall coefficient of concordance)

8.5 ความเที่ยงตรง (validity) ของแบบทดสอบ ในการศึกษาครั้งนี้หาความเที่ยงตรง 3 ด้านคือ

8.5.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ซึ่งหาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามวิธีของโรวินลลีและเบลตัน (Rovinelli ann Hembleton) โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบ

8.5.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) หาโดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ (item – test correlation) ด้วยสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient)

8.5.3 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (concurrent validity) หาโดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคะแนนสอบจากแบบทดสอบกับคะแนนจากแบบประเมินความสามารถ การปฏิบัติด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient)

9. สร้างเกณฑ์ปกติ (norms) นำคะแนนจากการทดสอบหาคุณภาพไปคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) และคะแนนที่ปกติ (normalized T-score) แล้วปรับขยายโดยใช้วิธีกำลังสองต่ำสุด (least squares method) และคู่มือการใช้แบบทดสอบ

เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

จากการวิเคราะห์หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) ในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีโครงสร้างอันประกอบด้วยพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ 5 ประการ คือ พื้นฐานทางจำนวน พื้นฐานทางพีชคณิต พื้นฐานทางการวัด พื้นฐานทางเรขาคณิต และ พื้นฐานทางสถิติ ซึ่งพัฒนาแบบทดสอบได้ 5 ฉบับ ดังรายละเอียดดังนี้

ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่องพื้นฐานทางจำนวน ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องจำนวนจริง เศษส่วนและทศนิยม อัตราส่วนและร้อยละ แบบทดสอบฉบับนี้ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาโดยการเขียนตอบ จำนวน 10 ข้อ รายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบฉบับที่ 1

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ
พื้นฐานทาง จำนวน	1. หา ค.ร.น ของจำนวนนับและแก้โจทย์ปัญหา ค.ร.น ได้	1
	2. หา ห.ร.ม ของจำนวนนับและแก้โจทย์ปัญหา ห.ร.ม ได้	1
	3. บวก ลบ คูณ หาร เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มและแก้โจทย์ปัญหาได้	2
	4. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนได้	1
	5. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยม ได้	2
	6. ใช้สัดส่วนในการแก้โจทย์ปัญหาได้	2
	7. แก้โจทย์ปัญหาร้อยละและนำเรื่องร้อยละไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	1
รวมข้อสอบ		10

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน
คำชี้แจง

1. ผู้เข้าสอบอ่านคำชี้แจงอย่างละเอียดเพื่อประโยชน์ในการทำแบบทดสอบฉบับนี้
2. ข้อสอบทั้งหมด 10 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 90 นาที
3. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติ ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติ ผู้เข้าสอบต้องแสดงความสามารถในการผสมผสานหลักวิธีการเรื่องพื้นฐานทางจำนวน โดยแสดงทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยการเขียนตอบในกระดาษซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ 1.ทำความเข้าใจปัญหา 2.วางแผนการแก้ปัญหา 3. ดำเนินการตามแผน 4.ตรวจสอบ

ตัวอย่างจุดประสงค์การเรียนรู้และข้อสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ หา ห.ร.ม ของจำนวนนับและแก้โจทย์ปัญหา ห.ร.ม ได้

ตัวอย่าง 1. สุกัลลักษณ์มีกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแผ่นหนึ่งกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร ถ้าต้องการติดกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหลาย ๆ สีขนาดเท่ากันบนกระดาษแผ่นนี้ จะต้องติดกระดาษสีมีขนาดใหญ่ที่สุดเท่าไร จึงจะติดกระดาษแผ่นนี้เต็มพอดีและจะต้องติดกี่แผ่น

แนวการตอบ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลกำหนด กระดาษสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร
กระดาษสี่เหลี่ยมจัตุรัส ติดกระดาษสี่เหลี่ยมกระดาษพอดี ขนาดกระดาษที่ต้องการขนาด
ใหญ่ที่สุด

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ ขนาดกระดาษและจำนวนกระดาษ

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ให้ n เป็นความกว้างของกระดาษที่ต้องการ(หน่วยเป็นเซนติเมตร) จากเงื่อนไขนั้นคือ
หา ห.ร.ม ของ 15 กับ 50

สำหรับสิ่งที่ต้องการให้หา 2 สิ่ง คือ จำนวนกระดาษ เนื่องจากติดกระดาษบน
กระดาษที่กำหนดเต็มพอดี ดังนั้นจำนวนกระดาษเท่ากับพื้นที่ของกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
หารด้วยพื้นที่กระดาษ 1 แผ่น

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

หา ห.ร.ม ของ 15 กับ 50

$$15 = 3 \times 5$$

$$50 = 2 \times 5 \times 5 \quad \text{ห.ร.ม ของ 15 กับ 50 คือ 5}$$

ดังนั้นตัดกระดาษขนาดใหญ่ที่สุด กว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร

พื้นที่ของกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 15×50 ตารางเซนติเมตร

พื้นที่ของกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 5×5 ตารางเซนติเมตร

ดังนั้นต้องติดกระดาษจำนวน 30 แผ่น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

สรุปลักษณะต้องตัดกระดาษที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 5×5
เซนติเมตร จำนวน 30 แผ่น จึงติดเต็มกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าพอดี

ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่อง
พื้นฐานทางพีชคณิต ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องสมการและอสมการ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและสอง
ตัวแปร สมการกำลังสอง เอกนามและพหุนาม แบบทดสอบฉบับนี้ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความ
และมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ใน
กระบวนการแก้ปัญหาโดยการเขียนตอบ จำนวน 8 ข้อ รายละเอียดดังตาราง 4

ตาราง 4 เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบฉบับที่ 2

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ
พื้นฐาน ทางพีชคณิต	1. นำความรู้เรื่องโจทย์สมการและการแก้โจทย์ปัญหาสมการมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้	1
	2. นำความรู้เรื่องโจทย์สมการและการแก้โจทย์ปัญหาสมการมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้	1
	3. บวก ลบ คูณ หาร เอกนาม และพหุนามได้	2
	4. แก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองโดยวิธีต่าง ๆ ได้	2
	5. หาคำตอบของระบบสมการและแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการที่มีดีกรีไม่เกินสองได้	2
รวมข้อสอบ		8

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต

คำชี้แจง

1. ผู้เข้าสอบอ่านคำชี้แจงอย่างละเอียดเพื่อประโยชน์ในการทำแบบทดสอบฉบับนี้
2. ข้อสอบทั้งหมดมีจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 90 นาที
3. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติ ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติ ผู้เข้าสอบต้องแสดงความสามารถในการผสมผสาน

หลักวิธีการเรื่องพื้นฐานทางพีชคณิต โดยแสดงทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยการเขียนตอบในกระดาษซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ 1.ทำความเข้าใจปัญหา 2.วางแผนการแก้ปัญหา 3. ดำเนินการตามแผน 4.ตรวจสอบ

ตัวอย่างจุดประสงค์การเรียนรู้และข้อสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ นำความรู้เรื่องโจทย์สมการและการแก้โจทย์ปัญหาสมการมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ตัวอย่าง 1. สุนิษาไปเที่ยวงานวัดและเล่นเกมสการปาเป้าโดยมีกติกาว่าถ้าผู้เล่นปาเป้าแต่ละครั้ง ถ้าปาถูกจะได้รับเงิน 8 บาท ถ้าปาผิดจะเสียเงิน 3 บาท สุนิษาปาเป้าไปแล้ว 24 ครั้ง เขาต้องจ่ายเงิน 17 บาท อยากทราบว่าสุนิษาปาเป้าถูกกี่ครั้ง

แนวการตอบ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลกำหนด ปาเป้าถูกได้รับเงิน 8 บาท ปาผิดเสียเงิน 3 บาท สุนิษาปาเป้าแล้ว 24 ครั้ง จ่ายเงินแล้ว 17 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือสุนิษาปาเป้าถูกกี่ครั้ง

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ให้ x แทนจำนวนครั้งที่ปาเป้าถูก แล้วสร้างสมการหาค่า x

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

สุนิษาปาเป้าถูก x ครั้ง

สุนิษาปาเป้าผิด $24 - x$ ครั้ง

ปาถูกได้รับเงินครั้งละ 8 บาท

สุนิษาปาถูก x ครั้ง ได้เงิน $8x$ บาท

สุนิษาปาผิดจ่ายครั้งละ 3 บาท

ปาผิด $24 - x$ ครั้ง ต้องจ่ายเงิน $3(24 - x)$ บาท

สุนิษาต้องจ่ายเงิน 17 บาท

แสดงว่าสุนิษาปาเป้าครั้งนี้ “จะต้องปาผิดมากกว่าปาถูก” เขียนประโยคสัญลักษณ์

ได้ดังนี้

$$3(24 - x) - 8x = 17$$

$$72 - 11x = 17$$

$$x = 5$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

สุนิษาปาเป้าทั้งหมด 24 ครั้ง ปาผิด 19 ครั้ง ต้องจ่ายเงิน 57 บาท ปาถูก 5 ครั้ง ได้เงินคืน 40 บาท ดังนั้นสุนิษาต้องจ่ายเงิน 17 บาท ในการเล่นเกมปาเป้า

ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่องพื้นฐานทางวัด ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องการวัด ความยาว พื้นที่ผิวและปริมาตร แบบทดสอบฉบับนี้ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงออกถึงการผสมผสานหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการระบวนการแก้ปัญหาโดยการเขียนตอบ จำนวน 8 ข้อ รายละเอียดดังตาราง 5

ตาราง 5 เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบฉบับที่ 3

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ
พื้นฐาน ทางการวัด	1. สามารถหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก พีระมิด ทรงกระบอก ทรงกลม และกรวยกลมได้	3
	2. สามารถหาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก(ปริซึม) พีระมิด ทรงกระบอก ทรงกลม และกรวยกลมได้	3
	3. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ได้	2
รวมข้อสอบ		8

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด
คำชี้แจง

1. ผู้เข้าสอบโปรดอ่านคำชี้แจงต่อไปนี้อย่างละเอียดเพื่อประโยชน์ในการทำ
แบบทดสอบฉบับนี้
2. ข้อสอบทั้งหมดมีจำนวน 8 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 90 นาที
3. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติ ใช้สถานการณ์ที่
เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติ ผู้เข้าสอบต้องแสดงความสามารถในการผสมผสาน
หลักวิธีการเรื่องพื้นฐานทางการวัด โดยแสดงทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยการเขียนตอบใน
กระดาษซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ 1.ทำความเข้าใจปัญหา 2.วางแผนการแก้ปัญหา 3. ดำเนินการ
ตามแผน 4.ตรวจสอบ

ตัวอย่างจุดประสงค์การเรียนรู้และข้อสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก พีระมิด ทรงกระบอก
ทรงกลม และกรวยกลมได้

ตัวอย่าง 1. วิศวกรดีต้องการจ้างคนงานทาสีรูปทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 ฟุต สูง
54 ฟุต มีฝาเป็นรูปกรวยซึ่งมีส่วนสูงเอียง 10 ฟุต จะทาสีภายนอกทุกส่วนรวมทั้งกันถึง ค่าทาสี
ตาราง ฟุตละ 0.25 บาท เขาจะต้องจ่ายเงินค่าทาสีกี่บาท

แนวการตอบ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลกำหนด ทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 ฟุต สูง 54 ฟุต มีฝาเป็นรูปกรวยซึ่งมีส่วนสูงเอียง 10 ฟุต ค่าทาสีตารางฟุตละ 0.25 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือเงินค่าทาสี

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

คำนวณหาพื้นที่ก้นถัง พื้นที่รอบถัง พื้นที่ฝาดัง แล้วนำมารวมกัน

เงินค่าทาสี หาจาก พื้นที่ทั้งหมด \times 0.25

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

$$\text{พื้นที่ก้นถังเป็นรูปวงกลม } \pi r^2 = \pi 7^2 = 154 \text{ ตารางฟุต}$$

$$\text{พื้นที่รอบถัง } 2\pi rh = 2\pi \times 7 \times 54 = 2,376 \text{ ตารางฟุต}$$

$$\text{พื้นที่ฝาดัง } \pi rl = \pi \times 7 \times 10 = 220 \text{ ตารางฟุต}$$

$$\text{พื้นที่ทั้งหมด } 154 + 2,376 + 220 = 2,750 \text{ ตารางฟุต}$$

$$\text{ค่าจ้างทาสีตารางฟุตละ } 0.25 \text{ บาท}$$

$$\text{วิธีคิดที่ต้องจ่ายค่าจ้างทาสี } 2,750 \times 0.25 = 687.50 \text{ บาท}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ตรวจสอบคำตอบแล้ววิธีคิดที่ต้องจ่ายค่าจ้างทาสี 687.50 บาท

ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ซึ่งมีเนื้อหาเส้นตรงและมุม เส้นขนาน ความคล้าย ความเท่ากันทุกประการ คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก แบบทดสอบฉบับนี้ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความ และมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาโดยการเขียนตอบ จำนวน 8 ข้อ ดังรายละเอียดในตาราง 6

ตาราง 6 เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบฉบับที่ 4

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ
พื้นฐานทางเรขาคณิต	1. สร้างมุมขนาดต่าง ๆ และสามารถนำไปใช้ในการสร้างรูปสี่เหลี่ยมและสามเหลี่ยมพร้อมทั้งอธิบายวิธีการสร้างได้	2
	2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านและหาความยาวของด้านที่เหลือเพื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ทฤษฎีพีทาโกรัสและบทกลับได้	1
	3. บอกเหตุผลและขั้นตอนเพื่อแสดงให้เห็นว่าสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบด้าน-ด้าน-ด้าน, ด้าน-มุม-ด้าน และ มุม-ด้าน-มุม พร้อมทั้งสามารถนำไปใช้	1
	4. นำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วไปใช้ได้	1
	5. นำสมบัติของเส้นขนานและบอกความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยม 2 รูปที่เท่ากันทุกประการแบบมุม-มุม-ด้านไปใช้ได้	1
	6. นำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้	1
	7. หาขนาดของมุมของรูปสามเหลี่ยมและเส้นขนานได้	
	รวมข้อสอบ	8

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต
คำชี้แจง

1. ผู้เข้าสอบอ่านคำชี้แจงอย่างละเอียดเพื่อประโยชน์ในการทำแบบทดสอบฉบับนี้
2. ข้อสอบทั้งหมดมี 8 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 90 นาที
3. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติ ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติ ผู้เข้าสอบต้องแสดงความสามารถในการผสมผสานหลักวิธีการเรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยแสดงทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยการเขียนตอบใน

กระดาดซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ 1.ทำความเข้าใจปัญหา 2.วางแผนการแก้ปัญหา 3. ดำเนินการตามแผน 4.ตรวจสอบ

ตัวอย่างจุดประสงค์การเรียนรู้และข้อสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านและหาความยาวของด้านที่เหลือเพื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ทฤษฎีพีทาโกรัสและบทกลับได้

ตัวอย่าง 1. พนักงานการไฟฟ้าต้องการตั้งเสาไฟฟ้ายึดหนึ่งสูง 40 ฟุต ต้องใช้ลวดซึ่งจากยอดเสาไปยังหลักซึ่งตอกตรึงบนพื้นดินห่างจากโคนเสา 30 ฟุต ทั้งสองข้าง ข้างละเส้น จะต้องใช้ลวดยาวเท่าไร

แนวตอบ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลกำหนด เสาไฟฟ้าสูง 40 ฟุต หลักห่างจากโคนเสา 30 ฟุต

เงื่อนไข (ความยาวของลวดแต่ละเส้น)² = 40² + 30²

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือความยาวของลวดสองเส้น

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ต้องการหาความยาวของลวดสองเส้นซึ่งยาวเท่ากัน

สมมติให้ลวดแต่ละเส้นยาว x ฟุต

จากเงื่อนไขจะได้ $x^2 = 40^2 + 30^2$

แก้สมการหาค่า x

จะได้ความยาวของลวด 2 เส้น เป็น 2x ฟุต

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ให้ลวดแต่ละเส้นยาว x ฟุต

โดยทฤษฎีบทพีทาโกรัส จะได้ว่า

$$x^2 = 40^2 + 30^2$$

$$= 1,600 + 900$$

$$= 2,500$$

$$\text{จะได้ } x = 50$$

เพราะฉะนั้นความยาวของลวด 2 เส้นเป็น $2 \times 50 = 100$ ฟุต

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

พนักงานไฟฟ้าจะต้องขึงลวด 2 เส้น ยาวเส้นละ 50 ฟุต ความยาวของลวด 2 เส้น 100 ฟุต

จากการแก้ปัญหานี้ทำให้ได้แนวคิดว่าการขึงลวดมากกว่า 2 เส้น โดยที่หลักทุกหลักห่างจากโคนเสาไฟฟ้าเท่ากัน ก็สามารถหาความยาวของเส้นลวดทุกเส้นรวมกันได้โดยวิธีการเดียวกัน

ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่องสถิติ ซึ่งมีเนื้อหาเรื่อง การนำเสนอข้อมูล ความน่าจะเป็น สถิติ แบบทดสอบฉบับนี้ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการระบวนการแก้ปัญหาโดยการเขียนตอบ จำนวน 8 ข้อ รายละเอียดดังตาราง 7

ตาราง 7 เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบฉบับที่ 5

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ
พื้นฐานทางสถิติ	1. สามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง รูปภาพ แผนภูมิแท่ง วงกลมและกราฟเส้นได้	3
	2. สามารถหาค่ากลางจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้และจากตารางแจกแจงความถี่ได้	2
	3. เขียนผลทั้งหมดที่เกิดจากการทดลองสุ่มและเหตุการณ์ได้	2
	4. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้	1
	รวมข้อสอบ	8

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ

คำชี้แจง

1. ผู้เข้าสอบอ่านคำชี้แจงอย่างละเอียดเพื่อประโยชน์ในการทำแบบทดสอบฉบับนี้
2. ข้อสอบทั้งหมด 8 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 90 นาที
3. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติ ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติ ผู้เข้าสอบต้องแสดงความสามารถในการผสมผสาน

หลักวิธีการเรื่องพื้นฐานทางสถิติ โดยแสดงทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยการเขียนตอบในกระดาษ
ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ 1.ทำความเข้าใจปัญหา 2. วางแผนการแก้ปัญหา 3. ดำเนินการตามแผน
4. ตรวจสอบ

ตัวอย่างจุดประสงค์การเรียนรู้และข้อสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก พีระมิด ทรงกระบอก
ทรงกลม และกรวยกลมได้

ตัวอย่าง 1. พนักงานบริษัทสินไฟบูลย์ จำกัด จำนวน 5 คน ทำงานได้เงินเดือน เดือนละ 4,000 ,
4,500 , 5,000 , 5,500 และ 11,000 บาท จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ของ
เงินเดือนพนักงานทั้ง 5 คน ถ้าต้องการเลือกใช้ค่ากลาง นักเรียนจะใช้ค่ากลางใด เพราะเหตุใด
แนวตอบ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลกำหนด เงินเดือนพนักงาน 5 คน เดือนละ 4,000 , 4,500 , 5,000 , 5,500 และ
11,000 บาท เงื่อนไข ต้องการเลือกใช้ค่ากลางเพียงตัวเดียว

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ของเงินเดือน
พนักงานทั้ง 5 คน ถ้าต้องการเลือกใช้ค่ากลาง นักเรียนจะใช้ค่ากลางใด เพราะเหตุใด

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต หาจากการหารผลบวกของข้อมูลทั้งหมดด้วยจำนวนข้อมูล

มัธยฐาน คือ ค่าที่อยู่กึ่งกลางของข้อมูลทั้งหมด

ฐานนิยม คือ ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุดของข้อมูลชุดนั้น

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต หาจากการหารผลบวกของข้อมูลทั้งหมดด้วยจำนวนข้อมูล

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของเงินเดือนพนักงาน 5 คน = $\frac{4000+4500+5000+5500+11000}{5}$

5

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของเงินเดือนพนักงาน 5 คน 6000 บาท

2. มัธยฐาน

เรียงลำดับเงินเดือนของพนักงาน 5 คน 4000,4500,5000,5500,11000

มัธยฐาน คือ 5000 บาท

3. ฐานนิยม ไม่มี

4. ถ้าให้เลือกค่ากลางเลือกใช้มัธยฐานเพราะมีข้อมูลที่มีค่ามากผิดปกติคือ 11,000 บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ค่ากลางของข้อมูลมี 3 ค่า คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ควรเลือกใช้ให้เหมาะสม จากตัวอย่างควรเลือกใช้มัธยฐานเพราะมีข้อมูล 1 ตัวที่มีค่าผิดปกติ

แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการปฏิบัติดังนี้

0 คะแนน หมายถึง เมื่อผู้สอบไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกต้องเลย

1 คะแนน หมายถึง เมื่อผู้สอบแสดงความเข้าใจปัญหา หรือ วิธีการคิดเล็กน้อยแต่ยังไม่มีคำตอบ

2 คะแนน หมายถึง เมื่อผู้สอบแสดงความเข้าใจปัญหา สามารถวางแผนในการแก้ปัญหา แสดงเหตุผล หรือการคำนวณผิดพลาดแต่มีแนวคิดที่จะนำไปสู่คำตอบ

3 คะแนน หมายถึง เมื่อผู้สอบแสดงความเข้าใจปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา สามารถดำเนินการแก้ปัญหาแสดงวิธีทำและเหตุผลถูกต้องแต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย เช่น ขาดความแม่นยำในการคิดคำนวณ

4 คะแนน หมายถึง เมื่อผู้สอบแสดงความเข้าใจปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหาอธิบายวิธีดำเนินการแก้ปัญหา แสดงวิธีหาคำตอบถูกต้อง เหตุผลถูกต้อง แล้วแสดงผลสรุปจากการดำเนินการ

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

คำชี้แจง แบบประเมินมี 2 ตอน

ตอนที่ 1 ให้ท่านพิจารณาข้อสอบข้อที่ 1 ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยพิจารณาให้นำหน้าหน้าต่อไปนี้

1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ตาราง 8 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ข้อสอบ	จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
ข้อ 1. ศุภลักษณ์มีกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแผ่นหนึ่งกว้าง 15 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร ถ้าต้องการติดกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหลาย ๆ สีขนาดเท่ากันบนกระดาษแผ่นนี้ จะต้องตัดกระดาษสี่เหลี่ยมใหญ่ที่สุดเท่าไร จึงจะติดกระดาษแผ่นนี้เต็มพอดีและจะต้องติดกี่แผ่น	1. หา ห.ร.ม ของจำนวนนับและแก้โจทย์ปัญหา ห.ร.ม ได้			

ตอนที่ 2 ให้ท่านพิจารณาเกณฑ์การให้คะแนน แล้วทำเครื่องหมาย / หน้าข้อความที่ท่านต้องการ

ตาราง 9 เกณฑ์ให้คะแนนเป็นตัวเลขที่ชี้บอกระดับความสามารถในการปฏิบัติ มี 5 ระดับ

ระดับความสามารถ	การปฏิบัติ
0	เมื่อผู้สอบไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกเลย
1	เมื่อผู้สอบสามารถแสดงความเข้าใจปัญหา หรือ วิธีการคิดเล็กน้อยแต่ยังไม่ได้คำตอบ
2	เมื่อผู้สอบสามารถวางแผนในการแก้ปัญหา แสดงเหตุผลหรือการคำนวณผิดพลาดแต่มีแนวคิดที่จะนำไปสู่คำตอบ
3	เมื่อผู้สอบสามารถดำเนินการแก้ปัญหา แสดงวิธีหาคำตอบถูกต้องแสดงวิธีทำและเหตุผลถูกต้องแต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย เช่น ขาดความแม่นยำในการคิดคำนวณ
4	เมื่อผู้สอบสามารถอธิบายวิธีการแก้ปัญหา แสดงวิธีหาคำตอบถูกต้องและเหตุผลถูกต้อง แล้วแสดงผลสรุปจากการดำเนินการ

หลังจากการพิจารณาแล้ว ท่านแน่ใจว่าเกณฑ์ให้คะแนน

.....เหมาะสมมาก

.....เหมาะสม

.....ต้องปรับปรุง ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง.....

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อนัดหมาย วัน เวลา ที่จะทดสอบเพื่อทำหนังสือขออนุญาตจากผู้บริหารต่อไป
2. จัดเตรียมอุปกรณ์ เช่น แบบทดสอบ กระดาษทด ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบแต่ละครั้ง
3. วางแผนดำเนินการสอบ
4. ชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในการสอบและประโยชน์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบ อธิบายวิธีการทำแบบทดสอบ พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการสอบเพื่อให้ได้ผลตามความจริง
5. ดำเนินการสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกโรงเรียน
6. ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประเมินความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
7. นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบวัดการปฏิบัติและสร้างเกณฑ์ปกติ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 104)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่
 - 2.1 ค่าความยากง่ายรายข้อของแบบทดสอบ (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 104)
 - 2.2 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ โดยการทดสอบที (t – test) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 104)

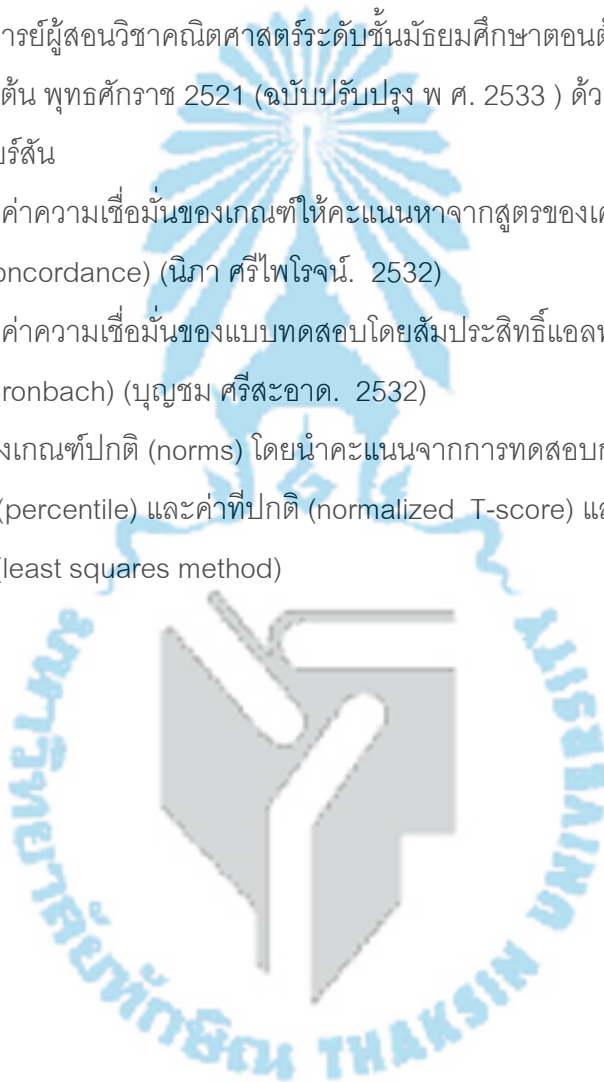
2.3 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หาโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามวิธีของโรวินELLIและเบลตัน (Rovinelli and Hembleton) (นิภา ศรีไพโรจน์. 2532 : 85) โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบ

2.4 ค่าความเที่ยงตรงเชิงสภาพ หาโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์และคะแนนจากการประเมินความสามารถในการปฏิบัติของนักเรียน โดยอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน

2.5 ค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์ให้คะแนนหาจากสูตรของเคนดอลล์ (Kendall coefficient of concordance) (นิภา ศรีไพโรจน์. 2532)

2.6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยสัมประสิทธิ์แอลฟา (alpha coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach) (บุญชม ศรีสะอาด. 2532)

3. สร้างเกณฑ์ปกติ (norms) โดยนำคะแนนจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ไปคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) และค่าทีปกติ (normalized T-score) แล้วปรับขยายโดยใช้วิธีกำลังสองต่ำสุด (least squares method)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ หัวข้อ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ
S.E.	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบที (t-test)
r_{tt}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
T	แทน	คะแนน T ปกติ (normalized T - score)
p	แทน	ความยากง่ายของข้อสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้านี้ เพื่อให้การศึกษาเป็นไปอย่างมีลำดับขั้นตอนและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1.คุณภาพของแบบทดสอบ

1.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

1.2 การทดสอบครั้งที่ 1

1.2.1 ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ

1.2.2 การคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขข้อสอบเพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 2

1.3 การทดสอบครั้งที่ 2

1.3.1 ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ

1.3.2 การคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขข้อสอบเพื่อนำไปทดสอบหาคุณภาพ

1.4 การทดสอบหาคุณภาพ

1.4.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

1.4.2 ค่าความเที่ยงตรงเชิงสภาพของแบบทดสอบ

1.4.3 ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

1.4.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและความเชื่อมั่นของการให้คะแนน

1.4.5 ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ

2. เกณฑ์ปกติ (norms) และคู่มือการใช้แบบทดสอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1.คุณภาพของแบบทดสอบ

1.1ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ในการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 11 ข้อ ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ และฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 9 ข้อ ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน ด้านการวัดผลการศึกษา จำนวน 2 คน เป็นผู้พิจารณาข้อสอบเป็นรายข้อ พร้อมทั้งปรับปรุง

แก้ไขแบบทดสอบทางด้านภาษา ข้อความ เพื่อความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้า ซึ่งผลการพิจารณาปรากฏว่า ข้อสอบที่สร้างขึ้นในแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 11 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.8 ถึง 1.00 ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 10 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ถึง 1.00 ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.8 ถึง 1.00 ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ถึง 1.00 ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 9 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.8 ถึง 1.00 ผู้วิจัยทำการปรับปรุงข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้ได้แบบทดสอบ ฉบับที่ 1 จำนวน 11 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 3 จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 4 จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 5 จำนวน 9 ข้อ

1.2 การทดสอบครั้งที่ 1

1.2.1 ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่ที่ระดับและความยากง่ายรายข้อของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 5 ฉบับ ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 11 ข้อ ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 9 ข้อ ซึ่งผ่านการพิจารณาและปรับปรุงแก้ไขแล้วทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทดลองแบบทดสอบ จำนวน 395 คน แล้วนำคะแนนสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยใช้การทดสอบที่ (t – test) โดยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพิจารณาความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ผลปรากฏดังตาราง 10-14

ตาราง 10 ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ
 วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จากการทดสอบ
 ครั้งที่ 1

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	3.10	1.11	2.13	1.60	3.10*	0.66	คัดเลือกไว้
2	2.95	0.74	1.84	1.46	4.20*	0.60	คัดเลือกไว้
3	2.34	0.98	1.63	1.53	3.10*	0.53	คัดเลือกไว้
4	2.42	0.75	0.76	1.00	8.39*	0.41	คัดเลือกไว้
5	2.02	0.85	0.53	0.76	8.22*	0.33	คัดเลือกไว้
6	2.09	0.70	0.68	0.93	7.57*	0.35	คัดออก
7	1.95	0.84	0.82	1.04	5.38*	0.35	คัดเลือกไว้
8	1.90	0.81	0.47	0.80	7.84*	0.30	คัดเลือกไว้
9	1.63	0.99	0.42	0.68	6.36*	0.26	คัดเลือกไว้
10	1.90	1.00	0.66	0.99	5.56*	0.33	คัดเลือกไว้
11	1.78	1.08	0.32	0.52	7.73*	0.27	คัดเลือกไว้

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 10 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา
 ตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 11 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมี
 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.66 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ
 แต่คัดเลือกไว้ 10 ข้อ คัดออก 1 ข้อ คือ ข้อที่ 6 พิจารณาค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและ
 ความยากง่ายซึ่งมีค่าความยากง่ายมากกว่าข้อที่ 5 ซึ่งเป็นจุดประสงค์เดียวกัน

ตาราง 11 ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หน้าที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	2.89	0.99	2.79	1.42	2.38*	0.71	คัดออก
2	2.49	1.28	1.19	0.55	5.69*	0.45	คัดเลือกไว้
3	1.65	0.72	0.90	0.66	4.82*	0.31	คัดเลือกไว้
4	1.54	0.69	1.29	0.86	1.43*	0.35	คัดเลือกไว้
5	1.35	0.75	0.71	0.77	3.70*	0.25	คัดเลือกไว้
6	1.38	0.68	0.69	0.75	4.25*	0.25	คัดเลือกไว้
7	1.70	0.94	0.43	0.50	7.38*	0.26	คัดเลือกไว้
8	1.78	1.03	0.45	0.55	7.02*	0.27	คัดเลือกไว้
9	2.30	1.31	0.43	0.50	8.17*	0.33	คัดเลือกไว้
10	1.30	0.91	0.3	0.53	5.67*	0.20	คัดออก

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น หน้าที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 10 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.71 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ
แต่คัดเลือกไว้ 8 ข้อ คัดออก 2 ข้อ คือ ข้อที่ 1 พิจารณาว่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและ
ความยากง่ายซึ่งมีค่าความยากง่ายมากซึ่งเป็นข้อที่ค่อนข้างง่าย และข้อที่ 10 มีค่าความยากง่าย
น้อยซึ่งเป็นข้อสอบที่ยาก

ตาราง 12 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	2.41	0.89	1.50	0.83	4.70*	0.49	คัดเลือกไว้
2	2.59	0.67	2.00	1.01	3.00*	0.58	คัดเลือกไว้
3	2.22	0.91	0.92	0.67	7.25*	0.40	คัดเลือกไว้
4	2.05	0.97	0.68	0.74	6.98*	0.35	คัดเลือกไว้
5	1.78	1.01	0.47	0.51	7.33*	0.29	คัดเลือกไว้
6	1.56	1.05	0.34	0.48	6.71*	0.24	คัดเลือกไว้
7	1.88	1.03	0.50	0.65	7.06*	0.30	คัดเลือกไว้
8	2.07	1.06	0.45	0.76	7.79*	0.32	คัดเลือกไว้

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 12 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.58 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ คัดเลือกไว้ทุกข้อ

ตาราง 13 อํานาจจําแนกโดยการทดสอบทีและความยากงายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จากการทดสอบ
ครั้งที่ 1

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	2.00	0.96	1.03	0.73	5.10*	0.39	คัดเลือกไว้
2	1.86	1.09	0.86	0.86	4.44*	0.35	คัดเลือกไว้
3	3.24	0.76	2.32	1.27	3.82*	0.70	คัดเลือกไว้
4	2.62	0.83	1.11	0.88	7.89*	0.48	คัดเลือกไว้
5	2.38	0.96	0.95	0.88	6.89*	0.43	คัดเลือกไว้
6	1.86	1.05	0.68	0.63	6.16*	0.33	คัดเลือกไว้
7	1.29	0.92	0.49	0.51	4.70*	0.23	คัดเลือกไว้
8	2.00	1.29	0.76	0.98	4.87*	0.35	คัดเลือกไว้

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจําแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากงายตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.70 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ คัดเลือกไว้ทุกข้อ

ตาราง 14 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	2.85	0.62	1.75	1.02	5.47*	0.60	คัดเลือกไว้
2	2.87	0.65	1.69	1.40	4.47*	0.60	คัดเลือกไว้
3	2.79	0.62	0.97	1.15	8.17*	0.51	คัดเลือกไว้
4	2.89	0.87	1.41	1.39	5.39*	0.57	คัดเลือกไว้
5	1.79	0.88	0.47	0.72	7.01*	0.31	คัดเลือกไว้
6	2.51	0.91	0.34	0.54	13.25*	0.41	คัดเลือกไว้
7	2.57	1.06	0.34	0.54	12.26*	0.42	คัดเลือกไว้
8	2.12	0.97	0.34	0.54	10.42*	0.35	คัดเลือกไว้
9	1.62	0.97	0.28	0.46	8.21*	0.27	คัดออก

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 14 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 9 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีที่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.60 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ แต่คัดเลือก
ไว้ 8 ข้อ คัดออก 1 ข้อ คือ ข้อที่ 9 พิจารณาค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่าย
มีค่าความยากง่ายน้อยซึ่งเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก

1.2.2 การคัดเลือก ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบเพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 2 ผลการ
วิเคราะห์ข้อสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงข้อสอบบางข้อและคัดเลือก
ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพิจารณาความ
ยากง่ายที่ดีต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า t สูงสุดในแต่ละจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรมแล้วรวบรวมข้อสอบที่คัดเลือกไว้ นำไปทดสอบครั้งที่ 2 มีจำนวนข้อสอบในแบบ
ทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน
จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8
ข้อ ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ

1.3 การทดสอบครั้งที่ 2

1.3.1 ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ ที่คัดเลือกไว้และทำการปรับปรุงจากการทดสอบครั้งที่ 1 นำไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มทดลอง จำนวน 395 คน แล้วนำคะแนนสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยใช้การทดสอบที (t – test) โดยพิจารณาค่าอำนาจจำแนกที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพิจารณาความยากง่ายที่ดีมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ผลปรากฏดังตาราง 15 - 19



ตาราง 15 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จากการทดสอบ
ครั้งที่ 2

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	2.35	1.43	1.00	0.70	14.42*	0.57	คัดลอกไว้
2	3.50	0.71	2.78	0.96	11.04*	0.70	คัดลอกไว้
3	2.71	1.37	2.50	0.71	1.22	0.68	ปรับปรุง
4	2.11	1.41	2.50	0.70	1.38	0.53	ปรับปรุง
5	1.70	1.31	0.50	0.71	1.29	0.47	ปรับปรุง
6	2.58	1.21	1.00	1.41	6.67*	0.39	คัดลอกไว้
7	1.26	1.34	1.00	1.41	1.27	0.31	ปรับปรุง
8	1.10	1.24	1.00	1.41	1.11	0.28	ปรับปรุง
9	1.31	1.43	1.00	1.41	1.30	0.33	ปรับปรุง
10	1.23	1.47	1.00	1.41	1.22	0.31	ปรับปรุง

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีที่มีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 ข้อ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 7 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่
0.28 ถึง 0.70 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และได้ปรับปรุงเพื่อนำไปใช้ทดสอบหาคุณภาพต่อไป

ตาราง 16 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จากการทดสอบ
ครั้งที่ 2

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	2.94	1.16	1.70	1.25	3.13*	0.70	คัดเลือกไว้
2	1.49	0.96	1.50	0.71	4.81*	0.37	คัดเลือกไว้
3	1.42	0.63	1.60	0.69	1.53	0.36	ปรับปรุง
4	1.48	1.13	1.90	0.74	1.56	0.38	ปรับปรุง
5	1.61	1.38	1.70	1.33	1.90*	0.41	คัดเลือกไว้
6	1.29	1.31	1.30	0.67	1.03	0.32	ปรับปรุง
7	1.83	1.47	1.50	0.70	1.14	0.45	ปรับปรุง
8	1.29	0.90	0.34	0.53	5.07*	0.25	คัดเลือกไว้

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 16 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีที่มีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 ข้อ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 4 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่
0.25 ถึง 0.70 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และได้ปรับปรุงเพื่อนำไปใช้ทดสอบหาคุณภาพต่อไป

ตาราง 17 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จากการทดสอบ
ครั้งที่ 2

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	2.47	0.87	0.33	0.58	4.20*	0.60	คัดลอกไว้
2	2.66	0.71	2.33	1.15	3.21*	0.54	คัดลอกไว้
3	3.30	0.93	1.40	1.11	11.42*	0.44	คัดลอกไว้
4	3.60	0.50	1.21	1.36	15.37*	0.51	คัดลอกไว้
5	1.70	1.27	0.67	1.15	1.38	0.41	ปรับปรุง
6	1.46	1.37	0.35	0.52	9.29*	0.35	คัดลอกไว้
7	1.52	1.41	1.20	0.58	3.22*	0.37	คัดลอกไว้
8	1.41	1.30	0.25	0.50	9.38*	0.34	คัดลอกไว้

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 17 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีที่มีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 จำนวน 7 ข้อ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 1 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่
0.34 ถึง 0.60 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ และได้ปรับปรุงเพื่อนำไปใช้ทดสอบหาคุณภาพต่อไป

ตาราง 18 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จากการทดสอบ
ครั้งที่ 2

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	2.56	0.92	1.17	0.56	8.26*	0.54	คัดเลือกไว้
2	2.01	1.04	1.04	0.75	4.96*	0.43	คัดเลือกไว้
3	3.31	0.81	2.71	1.33	2.05*	0.78	คัดเลือกไว้
4	2.62	0.93	1.67	1.00	3.96*	0.58	คัดเลือกไว้
5	2.40	1.12	1.21	1.06	4.43*	0.51	คัดเลือกไว้
6	1.85	1.11	1.00	1.02	3.22*	0.41	คัดเลือกไว้
7	1.62	1.08	0.83	0.64	4.02*	0.34	คัดเลือกไว้
8	2.60	1.27	1.92	1.28	2.19*	0.60	คัดเลือกไว้

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 18 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.78 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ คัดเลือกไว้ทุกข้อ

ตาราง 19 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	2.85	0.80	2.31	0.95	2.74*	0.65	คัดเลือกไว้
2	2.85	0.86	2.28	1.05	2.62*	0.64	คัดเลือกไว้
3	2.63	0.87	1.69	1.32	3.69*	0.54	คัดเลือกไว้
4	3.05	0.85	2.07	1.24	4.06*	0.64	คัดเลือกไว้
5	1.95	1.03	0.62	0.78	6.45*	0.32	คัดเลือกไว้
6	2.95	0.90	1.10	1.21	7.70*	0.51	คัดเลือกไว้
7	3.03	1.12	0.61	0.96	10.24*	0.46	คัดเลือกไว้
8	2.08	1.41	0.49	0.73	7.41*	0.32	คัดเลือกไว้

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 19 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.65 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ คัดเลือกไว้ทุกข้อ

1.3.2 การคัดเลือกข้อสอบที่มีการปรับปรุงพัฒนา คัดเลือกไว้นำมารวบรวมเป็นฉบับใหม่เพื่อนำไปทดสอบหาคุณภาพ ใช้ข้อสอบจากแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางกรวัด จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ ไปทดสอบหาคุณภาพ ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงข้อสอบบางข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และรวบรวมข้อสอบที่คัดเลือกไว้เพื่อนำไปหาคุณภาพ พบว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และมีความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่ดีคือ 0.20 ถึง 0.80

1.4 การทดสอบหาคุณภาพ

นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 859 คน เป็นการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยพิจารณาค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายรายข้อ ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ พร้อมทั้งเกณฑ์ปกติ ซึ่งผลการวิเคราะห์จะได้นำเสนอตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.4.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) โดยตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ (item – test correlation coefficient) จากแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ ผลปรากฏดังตาราง 20 - 24



ตาราง 20 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน

ข้อ	r_{xy}
1	0.60**
2	0.47**
3	0.54**
4	0.64**
5	0.71**
6	0.71**
7	0.70**
8	0.70**
9	0.63**
10	0.70**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 20 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับมีความสัมพันธ์กันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ แสดงว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์
มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 21 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต

ข้อ	r_{xy}
1	0.39**
2	0.56**
3	0.57**
4	0.51**
5	0.70**
6	0.66**
7	0.68**
8	0.61**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 21 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับมีความสัมพันธ์กันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ แสดงว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์
มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 22 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด

ข้อ	r_{xy}
1	0.62**
2	0.64**
3	0.78**
4	0.84**
5	0.88**
6	0.88**
7	0.82**
8	0.83**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 22 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับมีความสัมพันธ์กันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ แสดงว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์
มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 23 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต

ข้อ	r_{xy}
1	0.55**
2	0.61**
3	0.48**
4	0.77**
5	0.79**
6	0.77**
7	0.68**
8	0.64**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 23 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับมีความสัมพันธ์กัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ แสดงว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์
มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ตาราง 24 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ

ข้อ	r_{xy}
1	0.51**
2	0.63**
3	0.60**
4	0.48**
5	0.67**
6	0.77**
7	0.78**
8	0.73**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 24 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ แสดงว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

1.4.2 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (concurrent validity) โดยวิธีหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ กับ ครูผู้สอนประเมินความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) โดยทดสอบและประเมินจากนักเรียนจำนวน 859 คน ผลปรากฏดังตาราง 25

ตาราง 25 ค่าความเที่ยงตรงเชิงสภาพของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติกับแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูประเมิน

แบบทดสอบ	r_{xy}
ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน	0.84**
ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต	0.59**
ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด	0.84**
ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต	0.74**
ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ	0.74**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 25 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ กับแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูประเมิน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกฉบับ แสดงว่าแบบทดสอบทุกฉบับมีความเที่ยงตรงเชิงสภาพ

1.4.3 ความเชื่อมั่น จากการนำแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 859 คน ผลปรากฏ ดังตาราง 26

ตาราง 26 ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ
วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 5 ฉบับ

แบบทดสอบ	n	k	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	r_{tt}	S.E.
ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน	859	10	40	18.37	8.40	0.84	3.36
ฉบับที่ 2 พื้นฐานพีชคณิต	859	8	32	13.26	5.34	0.72	2.82
ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด	859	8	32	17.40	9.09	0.91	2.73
ฉบับที่ 4 พื้นฐานทาง เรขาคณิต	859	8	32	14.35	6.54	0.82	2.77
ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ	859	8	32	16.04	6.49	0.81	2.83

จากตาราง 26 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.37 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.40 คะแนน ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 3.36 ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ คะแนนเต็ม 32 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.26 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.34 คะแนน ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 2.82 ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ คะแนนเต็ม 32 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.40 คะแนน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 9.09 คะแนน ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 2.73 ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ คะแนนเต็ม 32 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.35 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.54 คะแนน ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.82 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 2.77 และฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ คะแนนเต็ม 32 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.04 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.49 คะแนน ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 2.83

1.4.4 ความเชื่อมั่นของเกณฑ์ให้คะแนน

ตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์ให้คะแนนแบบทดสอบโดยสุ่มกระดาษเขียนตอบของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน มาให้กรรมการตรวจคำตอบ 3 ท่าน ประเมินผลการสอบ ค่าความเชื่อมั่นของการให้คะแนนโดยกรรมการ 3 ท่าน คำนวณโดยใช้สูตรของเคนดอลล์

(Kendall coefficient of concordance : w) ค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์ให้คะแนนของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีค่าเท่ากับ 0.99 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01สรุปได้ว่าการให้คะแนนของกรรมการทั้ง 3 คน มีความสอดคล้องกัน

1.4.5 ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่และความยากง่ายรายข้อของแบบ

ทดสอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ ที่คัดเลือกไว้และทำการปรับปรุงจากการทดสอบครั้งที่ 2 นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 859 คน แล้วนำคะแนนสอบมาวิเคราะห์หาอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยใช้การทดสอบที่ (t – test) โดยพิจารณาค่าอำนาจจำแนกที่ดีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพิจารณาความยากง่ายที่ดี มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ผลปรากฏดังตาราง 27 - 31



ตาราง 27 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จากการทดสอบหา
คุณภาพ

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	3.32	1.07	1.68	1.27	9.02*	0.57	คัดเลือกไว้
2	3.31	0.64	2.40	1.00	7.20*	0.68	คัดเลือกไว้
3	3.21	0.96	1.89	1.34	7.46*	0.59	คัดเลือกไว้
4	2.95	1.20	1.64	1.17	6.96*	0.53	คัดเลือกไว้
5	2.45	1.26	0.96	0.89	8.18*	0.38	คัดเลือกไว้
6	2.63	1.04	1.13	0.96	9.55*	0.42	คัดเลือกไว้
7	2.37	1.48	0.85	0.83	7.47*	0.35	คัดเลือกไว้
8	2.39	1.35	0.79	0.85	8.44*	0.34	คัดเลือกไว้
9	2.39	1.48	1.04	1.00	6.42*	0.38	คัดเลือกไว้
10	2.48	1.52	0.86	0.95	7.63*	0.36	คัดเลือกไว้

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 27 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ.05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.68 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

ตาราง 28 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จากการทดสอบหา
คุณภาพ

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	3.07	0.95	2.32	1.25	4.44*	0.66	คัดเลือกไว้
2	2.03	1.10	1.28	0.71	4.98*	0.40	คัดเลือกไว้
3	2.20	1.31	1.20	0.89	5.57*	0.40	คัดเลือกไว้
4	2.01	1.19	1.25	0.88	4.83*	0.39	คัดเลือกไว้
5	2.49	1.16	1.21	1.07	7.45*	0.43	คัดเลือกไว้
6	2.09	1.20	0.93	0.82	6.99*	0.35	คัดเลือกไว้
7	2.57	1.32	1.04	0.89	8.46*	0.42	คัดเลือกไว้
8	1.47	1.16	0.80	0.68	4.42*	0.27	คัดเลือกไว้

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 28 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีที่มีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.66 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

ตาราง 29 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จากการทดสอบหา
คุณภาพ

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	3.22	0.70	2.35	1.02	6.67*	0.69	คัดเลือกไว้
2	3.08	0.78	1.85	1.19	8.24*	0.61	คัดเลือกไว้
3	3.23	0.94	1.42	1.15	11.52*	0.58	คัดเลือกไว้
4	3.61	0.60	1.20	1.37	15.39*	0.60	คัดเลือกไว้
5	3.02	0.84	0.83	1.03	15.65*	0.48	คัดเลือกไว้
6	3.18	0.92	0.52	0.82	20.56*	0.46	คัดเลือกไว้
7	2.89	1.19	0.82	1.10	12.15*	0.46	คัดเลือกไว้
8	3.15	1.08	0.78	1.17	14.11*	0.48	คัดเลือกไว้

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 29 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.69 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

ตาราง 30 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จากการทดสอบหา
คุณภาพ

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	2.43	1.00	1.54	0.99	5.99*	0.49	คัดเลือกไว้
2	2.05	1.78	1.05	0.91	6.30*	0.39	คัดเลือกไว้
3	3.40	0.78	2.64	1.22	5.03*	0.75	คัดเลือกไว้
4	2.79	0.82	1.01	1.07	12.52*	0.47	คัดเลือกไว้
5	2.64	0.96	0.65	0.77	15.45*	0.41	คัดเลือกไว้
6	2.15	1.07	0.43	0.64	13.04*	0.32	คัดเลือกไว้
7	1.62	1.13	0.58	0.76	7.18*	0.27	คัดเลือกไว้
8	2.79	1.20	1.07	1.21	9.58*	0.48	คัดเลือกไว้

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 30 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.49 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

ตาราง 31 อำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีและความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จากการทดสอบหา
คุณภาพ

ข้อ	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t	p	ผลการพิจารณา
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.			
1	2.90	0.71	2.18	0.97	5.81*	0.63	คัดเลือกไว้
2	2.96	0.67	2.30	1.13	6.84*	0.62	คัดเลือกไว้
3	2.80	0.69	1.47	1.28	8.75*	0.52	คัดเลือกไว้
4	2.99	0.83	2.16	1.27	5.20*	0.64	คัดเลือกไว้
5	2.12	1.05	0.76	0.94	9.12*	0.35	คัดเลือกไว้
6	3.02	0.91	1.02	1.12	12.97*	0.49	คัดเลือกไว้
7	3.04	1.11	0.85	1.21	12.58*	0.47	คัดเลือกไว้
8	2.12	1.12	0.49	0.71	11.41*	0.31	คัดเลือกไว้

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 31 แสดงว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีที่มีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.63 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

2. เกณฑ์ปกติ (norms) และคู่มือการใช้แบบทดสอบ

2.1 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

2.1.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำคะแนนจากการทดสอบหาคุณภาพหา คะแนน T
ปกติ ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1
พื้นฐานทางจำนวน ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด ฉบับที่ 4 พื้นฐาน
ทางเรขาคณิต ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ และปรับขยายโดยวิธีกำลังสองต่ำสุด ผลปรากฏ
ดังตาราง 32 – 36

ตาราง 32 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน

คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ
0	28*	10	39	20	50	30	62
1	29*	11	40	21	52	31	63
2	30*	12	41	22	53	32	65
3	31	13	42	23	54	33	66
4	32	14	43	24	55	34	67
5	33	15	45	25	56	35	68
6	34	16	46	26	57	36	69
7	35	17	47	27	59	37	70*
8	36	18	48	28	60	38	72
9	38	19	49	29	61	39	73
-	-	-	-	-	-	40	74

* ส่วนที่ปรับขยาย

จากตาราง 32 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T28 ถึง T74

ตาราง 33 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต

คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ
0	26*	8	40	16	53	24	66
1	28*	9	41	17	54	25	67
2	30	10	43	18	56	26	69
3	32	11	45	19	57	27	70
4	33	12	46	20	59	28	72
5	35	13	48	21	61	29	74
6	36	14	49	22	62	30	75*
7	38	15	51	23	64	31	77
-	-	-	-	-	-	32	78

* ส่วนที่ปรับขยาย

จากตาราง 33 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T26 ถึง T78

ตาราง 34 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด

คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ
0	30*	8	39	16	48	24	57
1	31	9	40	17	49	25	58
2	32	10	41	18	50	26	59
3	34	11	42	19	51	27	60
4	35	12	44	20	52	28	61
5	36	13	45	21	54	29	63
6	37	14	46	22	55	30	64
7	38	15	47	23	56	31	65
-	-	-	-	-	-	32	66

* ส่วนที่ปรับขยาย

จากตาราง 34 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T30 ถึง T66

ตาราง 35 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต

คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ
0	26	8	39	16	53	24	66
1	28	9	41	17	54	25	67
2	29	10	43	18	56	26	69
3	31	11	44	19	57	27	71*
4	33	12	46	20	59	28	72*
5	34	13	48	21	61	29	74*
6	36	14	49	21	62	30	76*
7	38	15	51	23	64	31	77*
-	-	-	-	-	-	32	79

* ส่วนที่ปรับขยาย

จากตาราง 35 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T26 ถึง T79

ตาราง 36 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ

คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ
0	26*	8	38	16	50	24	62
1	28*	9	39	17	52	25	64
2	29*	10	41	18	53	26	65
3	30*	11	42	19	55	27	67
4	32	12	44	20	56	28	68
5	33	13	45	21	58	29	70
6	35	14	47	22	59	30	71
7	36	15	49	23	61	31	73
-	-	-	-	-	-	32	74*

* ส่วนที่ปรับขยาย

จากตาราง 36 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ มีคะแนน T ปกติตั้งแต่ T26 ถึง T74

2.2 คู่มือการใช้แบบทดสอบการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
(รายละเอียดในภาคผนวก ค) ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1 ความหมายของการวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

2.2.2 ความมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

2.2.3 โครงสร้างของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

2.2.4 การพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

2.2.5 วิธีดำเนินการสอบ

2.2.6 วิธีตรวจให้คะแนน

2.2.7 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

บทย่อ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ในประเด็นต่อไปนี้

1. หาคุณภาพแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. สร้างเกณฑ์ปกติ (norms) และ คู่มือการใช้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดสงขลา จำนวน 44 โรงเรียน นักเรียนทั้งหมด 11,059 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา จำนวน 859 คน โดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling)

แบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

แบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 5 ด้าน คือ ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ

สรุปผล

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดังนี้

1. คุณภาพของแบบทดสอบ

1.1 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้การทดสอบที่ (t - test) และความยากง่าย

1.1.1 ผลการทดสอบครั้งที่ 1 ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 11 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.66 ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 10 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.71 ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.58 ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.70 และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 9 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.60 ผู้วิจัยจึงทำการ คัดเลือกและปรับปรุงใหม่เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 2

1.1.2 ผลการทดสอบครั้งที่ 2 ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 ข้อ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 7 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.70 ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 ข้อ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 4 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.70 ฉบับที่ 3 พื้นฐาน

ทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 7 ข้อและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 1 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.60 ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 8 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.78 และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.65 ผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือกและปรับปรุงใหม่เพื่อนำไปทดสอบหาคุณภาพ ได้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 4 พื้นฐานเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ

1.1.3 ผลการทดสอบหาคุณภาพ ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.68 ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ และมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.66 ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ และมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.47 ถึง 0.69 ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.75 และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ และมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.63 ผู้วิจัยได้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 4 พื้นฐานเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ

1.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและความเชื่อมั่นของเกณฑ์ให้คะแนน ผลปรากฏดังนี้

1.2.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ผลการวิเคราะห์ ดังนี้ แบบทดสอบฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 แบบทดสอบฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

แบบทดสอบฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด มีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.91 แบบทดสอบฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต มีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82 และ แบบทดสอบฉบับที่ 5 พื้นฐานทางเรขาคณิต มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

1.2.2 ค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์ให้คะแนน หาโดยใช้สูตรของเคนดอลล์ (Kendall coefficient of concordance : w) มีค่าเท่ากับ 0.99

1.3 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ปรากฏผลดังนี้

1.3.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบว่าแต่ละข้อคำถามสามารถวัดพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ตรงตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญไปคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ทุกข้อ

1.3.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ของแบบทดสอบโดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ (item - test correlation) ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) ซึ่งคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับของแบบทดสอบมีความสัมพันธ์กันอย่างน้อยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.88

1.3.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (concurrent validity) โดยวิธีหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ประเมินจากแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) ซึ่งคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละฉบับมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ครูคณิตศาสตร์ประเมินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เกณฑ์ปกติ (norms) และคู่มือการใช้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์ปกติ (normalized T - score) ผลปรากฏดังนี้

2.1 ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน มีคะแนน T ปกติ อยู่ระหว่าง T28 ถึง T74

2.2 ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต มีคะแนน T ปกติ อยู่ระหว่าง T26 ถึง T78

2.3 ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด มีคะแนน T ปกติ อยู่ระหว่าง T30 ถึง T66

2.4 ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต มีคะแนน T ปกติ อยู่ระหว่าง T26 ถึง T79

2.5 ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ มีคะแนน T ปกติ อยู่ระหว่าง T26 ถึง T74

อภิปรายผล

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าได้ ดังนี้

1.คุณภาพของแบบทดสอบ

1.1 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้การทดสอบที (t - test) และความยากง่าย

1.1.1 ผลการทดสอบครั้งที่ 1 ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 11 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.66 ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.71 ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.58 ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.70 และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 9 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.60 จะเห็นได้ว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ 0.20-0.80 (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 82) ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ยังมีข้อสอบบางข้อที่ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการทดสอบครั้งแรก จึงมีข้อบกพร่องหลายประการ เช่น ภาษาที่ใช้ไม่เหมาะสม ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อสอบกับเวลาที่ใช้ในการสอบ ผู้วิจัยกำหนดเวลาที่ใช้ในการสอบไม่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิไล นิมพงษ์พัฒน์ (2535 : 92-93) การที่ปรากฏเช่นนี้เพราะจำนวนข้อสอบมีความสัมพันธ์กับเวลาการใช้ภาษาไม่เหมาะกับวัยของผู้เรียน

1.1.2 ผลการทดสอบครั้งที่ 2 ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 ข้อ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 7 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.70 ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 ข้อและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 4 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.70 ฉบับที่ 3 พื้นฐาน

ทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 7 ข้อและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 1 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.60 ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ มีค่าอำนาจที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 8 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.78 และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.65 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติทั้ง 5 ฉบับ มีค่าความยากง่ายในเกณฑ์ 0.20-0.80 (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 82) ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่ของข้อสอบมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีข้อสอบบางข้อที่ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากจากผู้สอบไม่สามารถแสดงทักษะในการวางแผนการแก้ปัญหา ทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาออกมาในรูปของการเขียนตอนในกระดาษได้ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบทดสอบวัดกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของ สมสว่าง ณะพานิชย์สกุล (2538 : 54-55) และ งานวิจัยเรื่องการสำรวจผลการใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหากับกระบวนการให้เหตุผลโดยวิธีแก้ปัญหามาของโพลยา ของ ริท (Writt. 1988 : 72-A) กล่าวว่าผู้สอบแก้ปัญหาไม่สำเร็จเพราะความแตกต่างในขั้นการวางแผน การดำเนินการ และไม่มีใครใช้ขั้นตอนการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา

1.1.3 ผลการทดสอบหาคุณภาพ ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.68 ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ และมีความ ยากง่ายตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.66 ฉบับที่ 3 พื้นฐานทาง การวัด จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ และมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.69 ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่าย ตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.75 และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ และมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.63 แบบทดสอบวัดการปฏิบัติทั้ง 5 ฉบับ มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ 0.20 –0.80 (บุญชม ศรีสะอาด. 2532 : 79) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวินิจฉัยตามพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของเบญจฯ เขียวสม (2533 : 65-69) มีค่าตั้งแต่ 0.31-0.79 และค่าอำนาจจำแนกมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ กล่าวได้ว่าแบบทดสอบ

ที่สร้างขึ้นสามารถจำแนกผู้สอบได้ดี (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 : 304) ใช้ประเมินความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้

1.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและความเชื่อมั่นของเกณฑ์ให้คะแนน

1.2.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ผลการวิเคราะห์ ดังนี้ แบบทดสอบฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 แบบทดสอบฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 แบบทดสอบฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด มีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.91 แบบทดสอบฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต มีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82 และ แบบทดสอบฉบับที่ 5 พื้นฐานทางเรขาคณิต มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 สอดคล้องกับ ล้วน สายยศ และ อังศณา สายยศ (2538 : 209) ซึ่งกล่าวว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบควรมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะเป็นแบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ นอกจากนี้ยังมีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกับแบบทดสอบวัดกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ที่สร้างโดย สมสว่าง ณะพานิชย์สกุล (2539 : 54) มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.81 จากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถยืนยันคุณภาพของแบบทดสอบได้ว่าเหมาะสมที่จะมาประเมินความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2.2 ค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์ให้คะแนนของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่บ่งชี้ให้เห็นถึงความสอดคล้องของการตัดสินของกรรมการที่ตรวจข้อสอบ จำนวน 3 คน หาโดยใช้สูตรของเคนดอลล์ (Kendall coefficient of concordance : w) มีค่าเท่ากับ 0.99 ซึ่งใกล้เคียง 1 และได้ค่าใกล้เคียงกับค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์และการใช้ภาษา ซึ่งพัฒนาโดย ไพโรจน์ สุวรรณ (2542 : บทคัดย่อ) สรุปได้ว่าค่าความเชื่อมั่นของการให้คะแนนของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติที่ตรวจโดยกรรมการ 3 คน มีความสอดคล้องกันมากเกณฑ์ให้คะแนนมีความชัดเจน มีความเป็นปรนัย สามารถยืนยันคุณภาพของเกณฑ์การให้คะแนนได้

1.3 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ มีดังนี้

1.3.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบว่าแต่ละข้อคำถามสามารถวัดพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ตรงตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดหรือไม่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นทั้ง 5 ด้าน ที่สร้างขึ้น เป็นตัวแทนลักษณะของพฤติกรรมความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งกล่าวได้ว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรง

เชิงเนื้อหา สอดคล้องกับ บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2527 : 132 – 133) ซึ่งกล่าวว่า ถ้าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามนั้นเป็น ตัวแทนลักษณะของกลุ่มพฤติกรรมนั้น

1.3.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ของแบบทดสอบโดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ (item - test correlation) ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) ซึ่งคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ ของแบบทดสอบมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กันสูงและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ ซึ่งสอดคล้องกับ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 208) กล่าวได้ว่าข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างก็คือข้อสอบที่สามารถวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมต่างๆ ของตารางวิเคราะห์หลักสูตร

1.3.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (concurrent validity) โดยวิธีหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นกับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ประเมินจากแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) ซึ่งคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละฉบับมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ครูคณิตศาสตร์ประเมินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการสร้างแบบทดสอบอัตนัยประยุกต์เพื่อวัดทักษะการแก้ปัญหา ของ พวงแก้ว ปุญญกนก (2535 : 112 – 119) จึงกล่าวได้ว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่เชื่อถือได้

2. เกณฑ์ปกติ (norms)

ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ปกติในรูปคะแนน T ปกติ (normalized T - score) เพื่อใช้เปรียบเทียบความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 5 ด้าน คือ ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางการวัด ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จากคะแนนดิบของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ซึ่งคะแนนที่ได้จากการทดสอบหาคุณภาพ วิเคราะห์แล้วปรับขยายโดยใช้วิธี กำลังสองต่ำสุด (least squares method) พบว่า มีคะแนน T ตั้งแต่ T28 ถึง T74 , T26 ถึง T78 , T30 ถึง T66 , T26 ถึง T79 และ T26 ถึง T74 ตามลำดับ

3. คู่มือการใช้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างคู่มือการใช้ แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับเป็นแนวทางในการนำแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ใช้ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในการนำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้ ควรอ่านคู่มือการใช้แบบทดสอบทุกครั้ง ทั้งนี้เพื่อจะได้ทราบถึงรายละเอียดของแบบทดสอบ วิธีการดำเนินการสอบ ซึ่งจะช่วยให้การนำแบบทดสอบไปใช้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้นำไปใช้ควรศึกษาคู่มือการใช้แบบทดสอบให้เข้าใจ และอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบ ให้ผู้สอบเข้าใจตรงกัน

1.2 ควรนำแบบทดสอบไปใช้วัดความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อวิเคราะห์สำหรับเป็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นประโยชน์แก่บุคคลที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาความเที่ยงตรงในรูปแบบอื่น เช่น การวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบ เพื่อตรวจสอบคุณลักษณะความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ให้มีความมั่นใจมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ 1 (ค101) คณิตศาสตร์ 2 (ค102) คณิตศาสตร์ 3 (ค203) และคณิตศาสตร์ 4 (ค204) เพื่อให้การวัดผลและประเมินผลการศึกษา มีความเป็นมาตรฐาน

2.2 ควรมีการวิจัยเชิงทดลองในรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีของโพลยา แล้วประเมินผลตามสภาพจริง



บรรณานุกรม

- การฝึกหัดครู,กรม. คู่มือการใช้ชุดฝึกอบรมที่ 1 เรื่องจิตวิทยาปัญหา. กรุงเทพฯ : โครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร, 2535.
- โกวิท ประวาลพฤกษ์ และสมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. การประเมินในชั้นเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2523.
- คณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ,สำนักงาน. การวัดและการประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์. โรงพิมพ์คุรุสภา, 2536.
- ควนเนียงวิทยา,โรงเรียน. แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ค102,ค204 และ ค012 ของโรงเรียนในสังกัด กรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา. สงขลา : ศูนย์วิชาคณิตศาสตร์, 2540.
- จรัญ คำยัง. การประเมินสภาพจริง. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2537.
- จินตนา ธนวิบูลย์ชัย. "การวัดผลการปฏิบัติสภาพปัญหาและแนวทางพัฒนา," วารสารการวัดผลการศึกษา. 14 : 43-57 ; กันยายน-ธันวาคม 2535.
- ชดช้อย นิพนธ์พิทยา. รายงานผลการทดลองวิธีการแก้โจทย์ปัญหา 7 ขั้นตอน ประกอบแบบฝึกกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. นครปฐม : 2535.
- เชิดศักดิ์ ไชวาสินธุ์. "การวัดภาคปฏิบัติ," วารสารมิตรครู. 12 : 16 –19 ; มิถุนายน 2529.
- ธงชัย ชิวปรีชา, ณรงค์ศิลป์ รูปพนม และปรีชา เดชศรี. "การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์," เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2526.
- ธีรพัฒน์ ฤทธิ์ทอง . แฟ้มผลงาน(ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 3. โรงพิมพ์สำนักพัฒนาการศึกษาและวัฒนธรรม เขตการศึกษา 2, 2541.
- นิโลบล นิมกัณฑ์. "การวัดผลงานภาคปฏิบัติ," วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 10(29) : 24-43 ; กรกฎาคม-กันยายน 2531.
- นุชวนา เหลืองอังกูร. "การเขียนข้อสอบวัดผลงานภาคปฏิบัติ," วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม. 4(1) : 10-15 ; กรกฎาคม 2536.
- บุญชม ศรีสะอาด. นิภา ศรีไพโรจน์ และนุชวนา ทองทวี. การวัดผลและการประเมินผลทางการศึกษา. มหาสารคาม : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2528.

- บุญช่วย จงมูม. การสร้างเครื่องมือวัดผลสภาพจริงเรื่องพีชกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
 มหาสารคาม, 2542.
- เบญจา เขียวสม. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามพฤติกรรมการแก้ไข้ปัญหาคณิตศาสตร์ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ
 ประสานมิตร, 2533.
- ปาริชาติ บัวเจริญ. การสร้างเครื่องมือวัดความสามารถด้านงานโลหะเบื้องต้น ของนักศึกษาระดับ
ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.
 เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2531.
- เฟียน ไชยศร. "การวัดผลงานภาคปฏิบัติ," วารสารการวัดผลการศึกษา. 23 : 37-60 ;
 กันยายน-ธันวาคม 2529.
- เฟียน ไชยศร. การวิเคราะห์ข้อสอบความถนัดทางการเรียนในการสอบคัดเลือกผู้สำเร็จการศึกษา
ป.กศ. สูง หรือเทียบเท่า เข้าศึกษาต่อในคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 2523. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2523.
- พรนภา ไพโรจน์ภักดี. ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทางคณิตศาสตร์กับผลสำเร็จในการแก้ไข้ปัญหา
ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ.
 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2542.
- พวงแก้ว ปุณยนก. "แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ (เอ็ม ที คิว) เพื่อใช้ในการวัดทักษะการแก้
 ปัญหา," วารสารคุรุศาสตร์. 20(4) : 111-119 ; เมษายน – มิถุนายน 2535.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ
 ทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- พิชัย แสนโสภานัน. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้แบบฝึกเรื่อง "โจทย์
ปัญหาร้อยละ" ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองแสง จังหวัด
 ยโสธร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2537.
- พิลัย นิมพงษ์พันธ์. การสร้างแบบทดสอบวัดความถนัดด้านคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดอุบลราชธานี. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม :
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ, 2535.
- พิสมัย ศรีอำไพ. คณิตศาสตร์สำหรับครูประถม. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ มหาสารคาม, 2533.

- เพ็ญจิตร์ ดีปักซี่. การสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติงานประดิษฐ์กลุ่มการทำงานและพื้นฐานอาชีพ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
 มหาสารคาม, 2538.
- ไพโรจน์ สุวรรณ. การพัฒนาแบบประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์และการใช้ภาษาในระดับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามมาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา
 แห่งชาติ พ.ศ 2541. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ, 2542.
- ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2526.
- มาลี พาทุมใหม่. การศึกษาสมรรถภาพพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
จังหวัดชัยภูมิ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2535.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2539.
- เริงชัย จงพิพัฒน์สุข. คู่มือผู้ปกครองและครู : การเรียนการสอนตามพระราชบัญญัติการศึกษา
 แห่งชาติ. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2543.
- วาสนา เขตกัน. การสร้างเครื่องมือวัดทักษะภาคปฏิบัติวิชางานเกษตรพื้นฐาน(ง014) ระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย
 มหาสารคาม, 2538.
- วิชากร,กรม. การประเมินผลตามสภาพจริง. กรุงเทพฯ : 2540.
- _____. การสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : 2540.
- _____. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ :
 โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535.
- _____. คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535.
- _____. การจัดทำหลักสูตรตามความต้องการของท้องถิ่น. กรุงเทพฯ : กองวิจัยทางการ
 การศึกษา กรมวิชาการ, 2534.
- _____. คู่มือการสร้างเครื่องมือและคู่มือวัดภาคปฏิบัติ. ม.ป.ท : ม.ป.ป.
- ศิริกุล ทิพย์นพคุณ. การสร้างแบบวัดผลการปฏิบัติงานรายวิชาเสื้อผ้าเด็ก (ชคผ2104) ตามหลัก
 สูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ :
 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2531.
- ศึกษานิเทศก์ ,กรมสามัญศึกษากระทรวงศึกษาธิการ . “หลักสูตรมัธยมศึกษา กับหลักสูตร
 คณิตศาสตร์”. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการทาง
 คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา กรมศาสนา, 2534.

- ส. วาสนา ประมวลพฤกษ์. การประยุกต์ใช้การวัดผลและประเมินความสามารถจริงในสภาพการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539.
- _____. "การวัดผลจากการปฏิบัติจริง," วารสารการวัดผลการศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 16(47) : 36-43 ; กันยายน-ธันวาคม 2537.
- _____. "การพิจารณาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการปฏิบัติ," วารสารการวัดผลการศึกษา. 35 : 28-42 ; กันยายน-ธันวาคม 2533.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูคณิตศาสตร์ ค011 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง 2533).
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2541.
- _____. คู่มือครูคณิตศาสตร์ ค012 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2541.
- _____. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ค102 คณิตศาสตร์ 2 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2538.
- _____. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค203 คณิตศาสตร์ 3 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2538.
- _____. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค204 คณิตศาสตร์ 4 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2538.
- สมนึก ภัทธิยธนี. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กอฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2537.
- สมบูรณ์ ชิตพงษ์. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.
- สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. "การวัดด้านปฏิบัติ," วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 1 97-124 ; มกราคม-มีนาคม 2530.
- สมสว่าง ธนพานิชย์สกุล. การสร้างแบบทดสอบวัดกระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2539.
- สวัสดิ์ ประทุมราช. "การสร้างแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน," วารสารการวัดผลการศึกษา. 3(6) : 24-42 ; มกราคม-เมษายน 2524.

- สันชัย เจริญทรัพย์. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์ญาณ ความสามารถในการคิดแก้
แก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์ เบื้องต้นของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จังหวัดยโสธร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2541.
- สามัญศึกษาจังหวัดสงขลา,สำนักงาน. ข้อมูลบุคลากรโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ปีการ
ศึกษา 2543. 10 มิถุนายน 2543.
- สุนันท์ ศลโกศล. "การทดสอบภาคปฏิบัติ," เอกสารประกอบการอบรมปฏิบัติการเพื่อการพัฒนา
คุณภาพการวัดผลประเมินผลรายวิชาหลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน. กรุงเทพฯ :
หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมอาชีวศึกษา, 2534.
- สุนทร พาณิชกุล. คู่มือหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2530 ประเภทวิชาคหกรรม.
กรุงเทพฯ : กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2531.
- เสถียร อูสาหะ. การสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติสาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลังเพื่อคัดนักเรียน
เข้าศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2526.
- หน่วยศึกษานิเทศก์,กรมสามัญศึกษา. คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ
วิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง
พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : .ม.ป.ป.
- Blando, J.A. Kelly N.E. Schacider B.R. and Sleeman D. "Analyzing and Modeling
Arithmetic Error," Journal for Resarch in Mathematics Education. 20 : 301-308
; May, 1989.
- Boot, L.R.Jonhson D.C Brown. M.L. and Hart. Abgebra Child is Stategies and Error in
Secondary Mathematics Project. London : Evener and son Company,1988.
- Carol, A Meyer. "What is the Difference Between Authentic and Performance
Assessment," Educational Leadership. 39-40 ; May, 1992.
- Carol, S. Parke. Research Spec the School of Education. University Pittsburgh,SCOI
Forbes Quacl Un of Pittsburgh, PA 1526 .1997.
- _____. "Learning from Performance Assessment in Math". Education Leadership.
26-28 ; December 1996/January, 1997.

- Dwight, Leslie A. Modern Mathematics for Elementary Teacher. New York : Holt Rinehart and Winston, 1996.
- Giffune, Magdalene Pontollillo. "The Effect Inseroic Training in Reading Upon Student Ability to Solve Verbal Problem in Mathematic," Dissertation Abstracts International. 37 : 6324-A ; April,1977.
- Goodrich, Heidi. "Understanding Rubric," Educational Leadership. December 1996/January, 1997
- Klem, Lynn Marry. "Examing a Special Case of Construct Validity : Toward Deriving Implication for Schooling Authentic Assessment," Dissertation Abstract International. 57(5) : 20-13 ; November, 1996.
- Movshovit, Harder Zaslavsky and Others. "Analyzing and Modeling Arithmetic Errors," Journal for Research in Mathematics Education. 18 : 3-14 ; January, 1987
- Polya, George. How to Solve It. New Jersey : Princeton University Press, 1957.
- Thorndike, Robert L. Measurement and Education in Psychology and Education. New York Wiley, 1961.
- Watter, Szetela and Cynthia Nicol. "Evaluating Problem Solving in Mathematic," Education Leadership. May : 42-45 ; May, 1992.
- Writt, Patric James. "Mathmatical Problem-Solving : An Exploration of the Relation of the Relationship between Strategics and Heuristics," Dissertation Abstracts International. 48(1) : 72-A. ; July,1988.
- Yamane, Taro. Elementary Sampling Theory. New Jersey : Prentice-Hall Inc, 1967.





ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเกณฑ์การให้คะแนน

1.อาจารย์ธีรพัฒน์ ฤทธิ์ทอง		หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 2	
2.อาจารย์อาภรณ์ แก้วเกาะสะบ้า		โรงเรียนสะบ้าย้อยวิทยา	จังหวัดสงขลา
3.อาจารย์กำพล สุจริต		โรงเรียนสะบ้าย้อยวิทยา	จังหวัดสงขลา
4.อาจารย์มาลี แก้วอุไทย		โรงเรียนสะบ้าย้อยวิทยา	จังหวัดสงขลา
5.อาจารย์วิมล วัฒนกุล		โรงเรียนนวมินทราชูทิศ ทักษิณ	จังหวัดสงขลา
6.อาจารย์ปราณี ต.เพชรชวงค์		โรงเรียนนวมินทราชูทิศ ทักษิณ	จังหวัดสงขลา
7.อาจารย์ อภิชาติ สุทธิพันธุ์		โรงเรียนนวมินทราชูทิศ ทักษิณ	จังหวัดสงขลา
8.อาจารย์วิทย์ บุญช่วย		โรงเรียนนาทวีวิทยาคม	จังหวัดสงขลา
9.อาจารย์ กัณหา แก้วทอง		โรงเรียนนาทวีวิทยาคม	จังหวัดสงขลา
10. อาจารย์นงลักษณ์ ธนะแก่น		โรงเรียนเกาะแก้วพิทยาสรรค์	จังหวัดสงขลา
11. อาจารย์กชมน ลำกำปัง		โรงเรียนปากแจ่ววิทยาคม	จังหวัดสงขลา

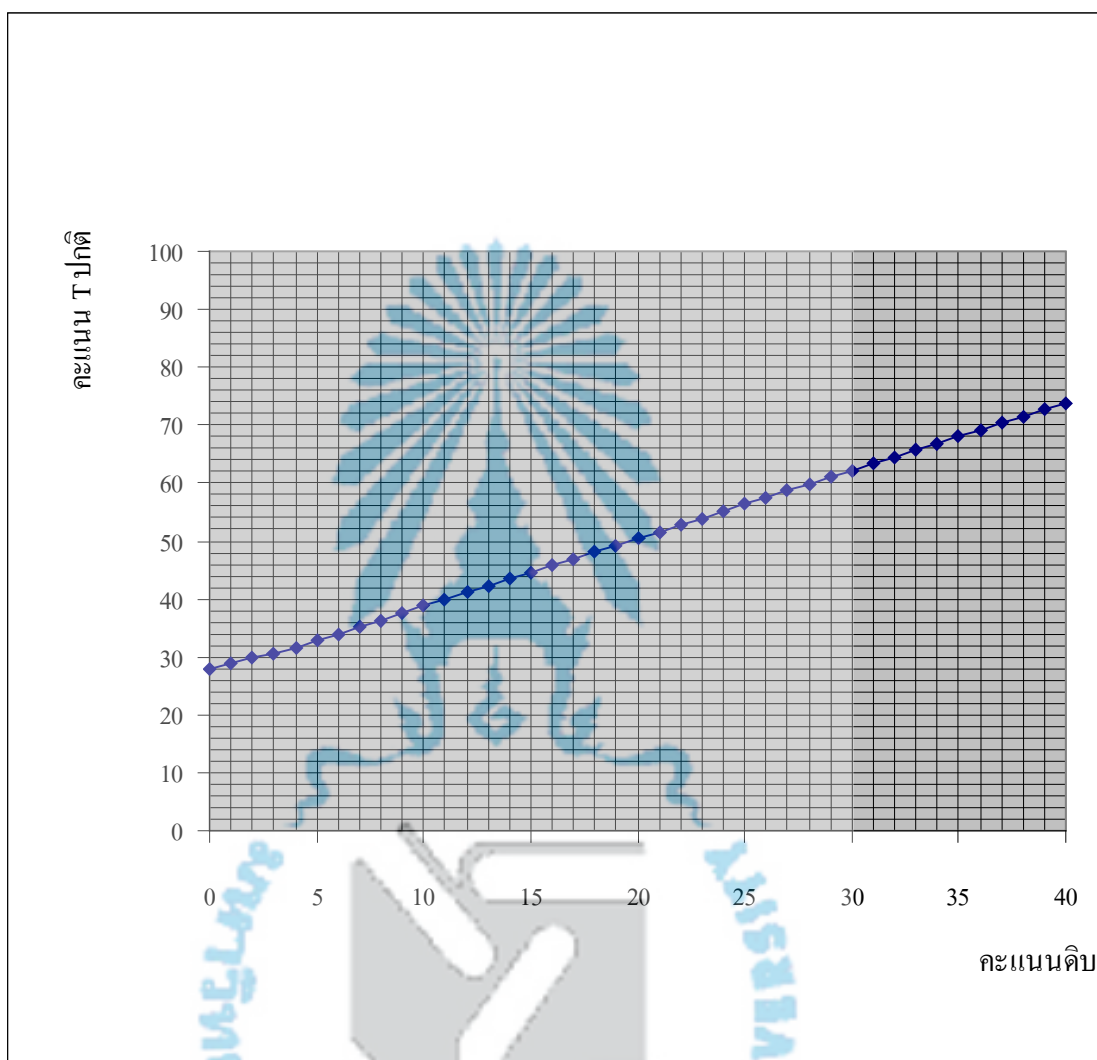
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. รศ.ดร.สมใจ จิตพิทักษ์		มหาวิทยาลัยทักษิณ	จังหวัดสงขลา
2. ผศ.เมธี ลิ้มอักษร		มหาวิทยาลัยทักษิณ	จังหวัดสงขลา
3.อาจารย์สมภพ ลำ วัฒนพร		มหาวิทยาลัยทักษิณ	จังหวัดสงขลา
4.อาจารย์วันเพ็ญ อัดตสัมพันธ์		หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 3	
5.อาจารย์ณัฐวรรณ ชาวศรี		โรงเรียนบางกล่ำรัชมังคลาภิเษก	จังหวัดสงขลา

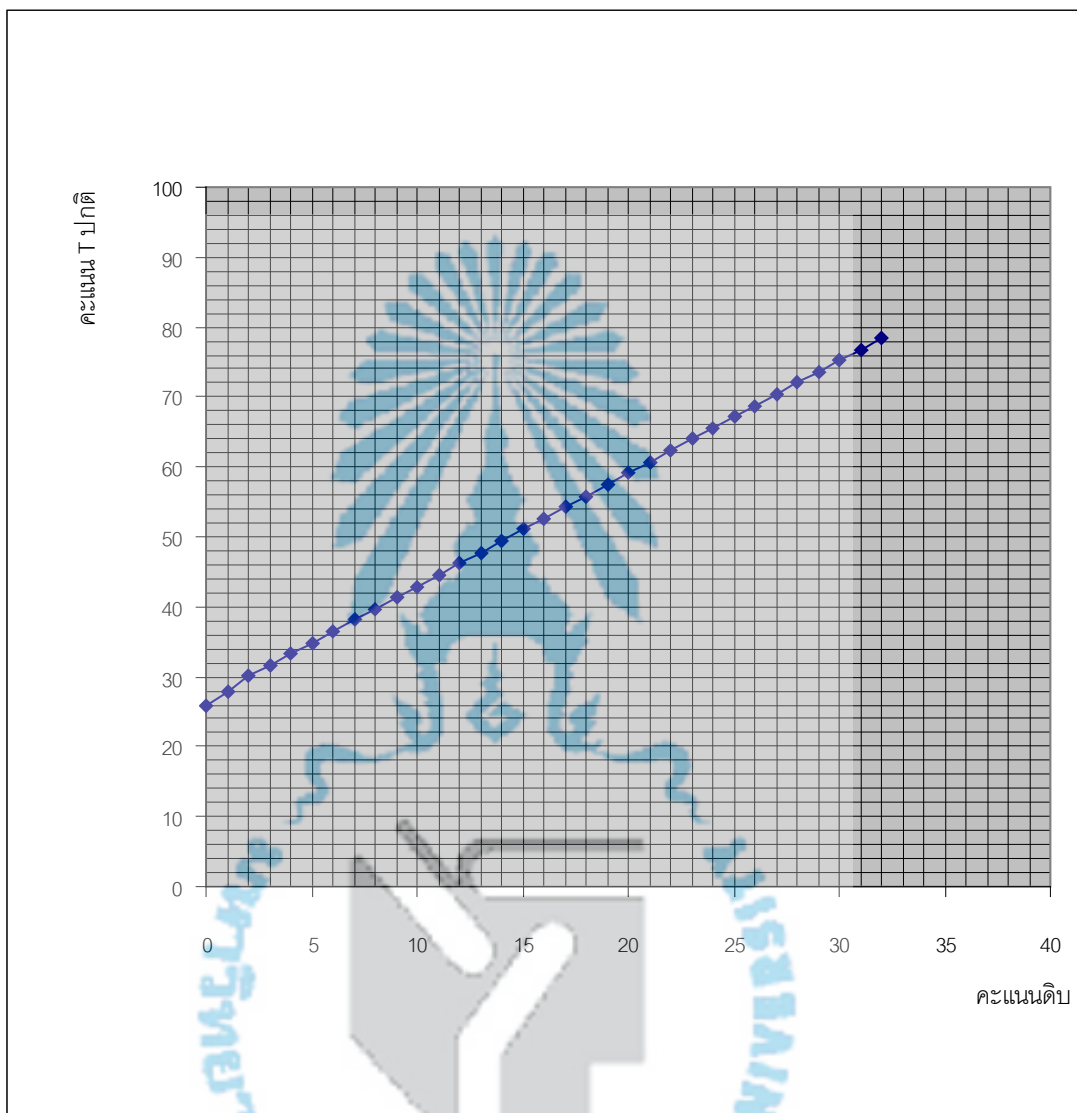


ภาคผนวก ข

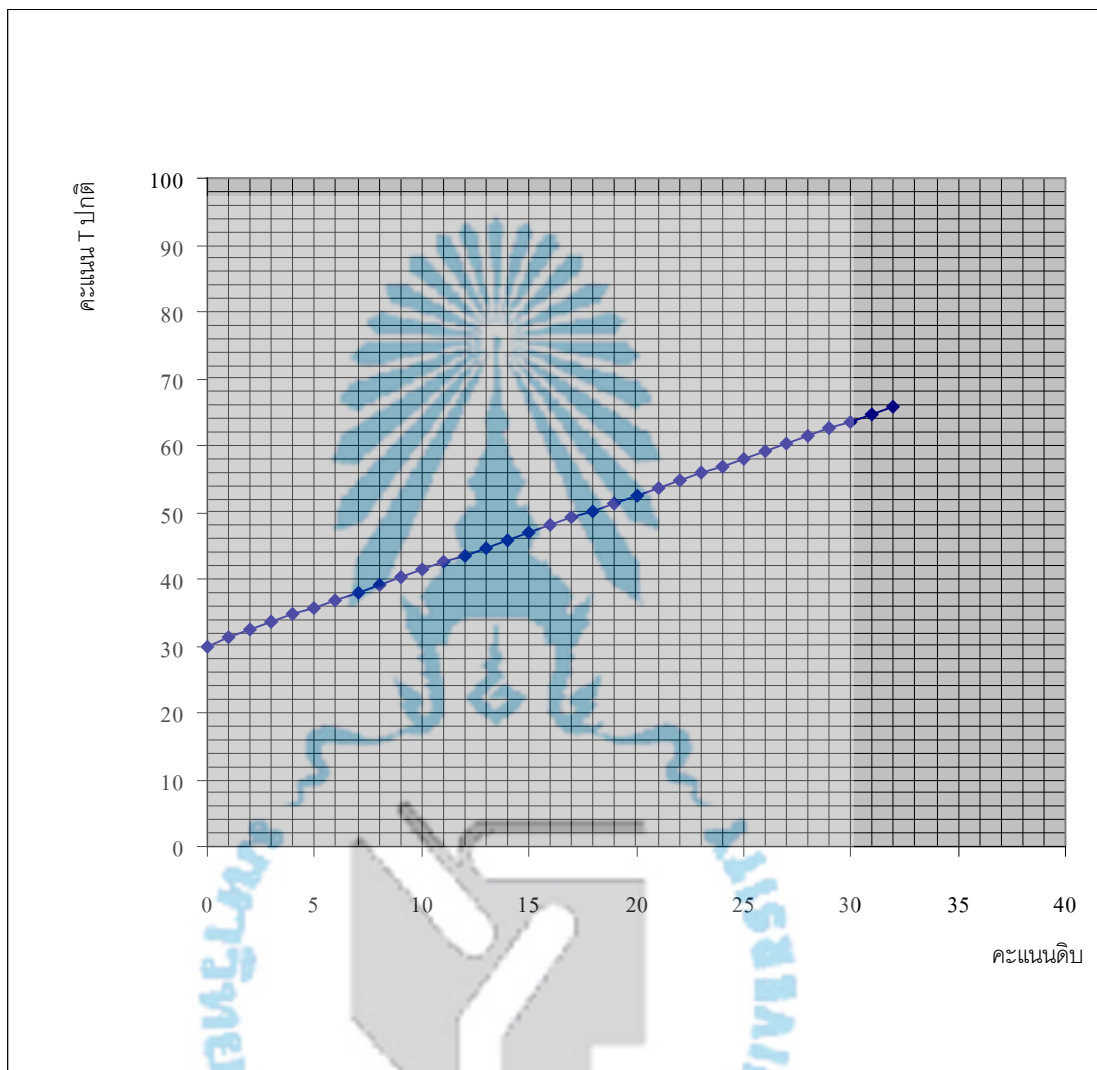
กราฟการขยายขอบเขตคะแนน T ปกติ



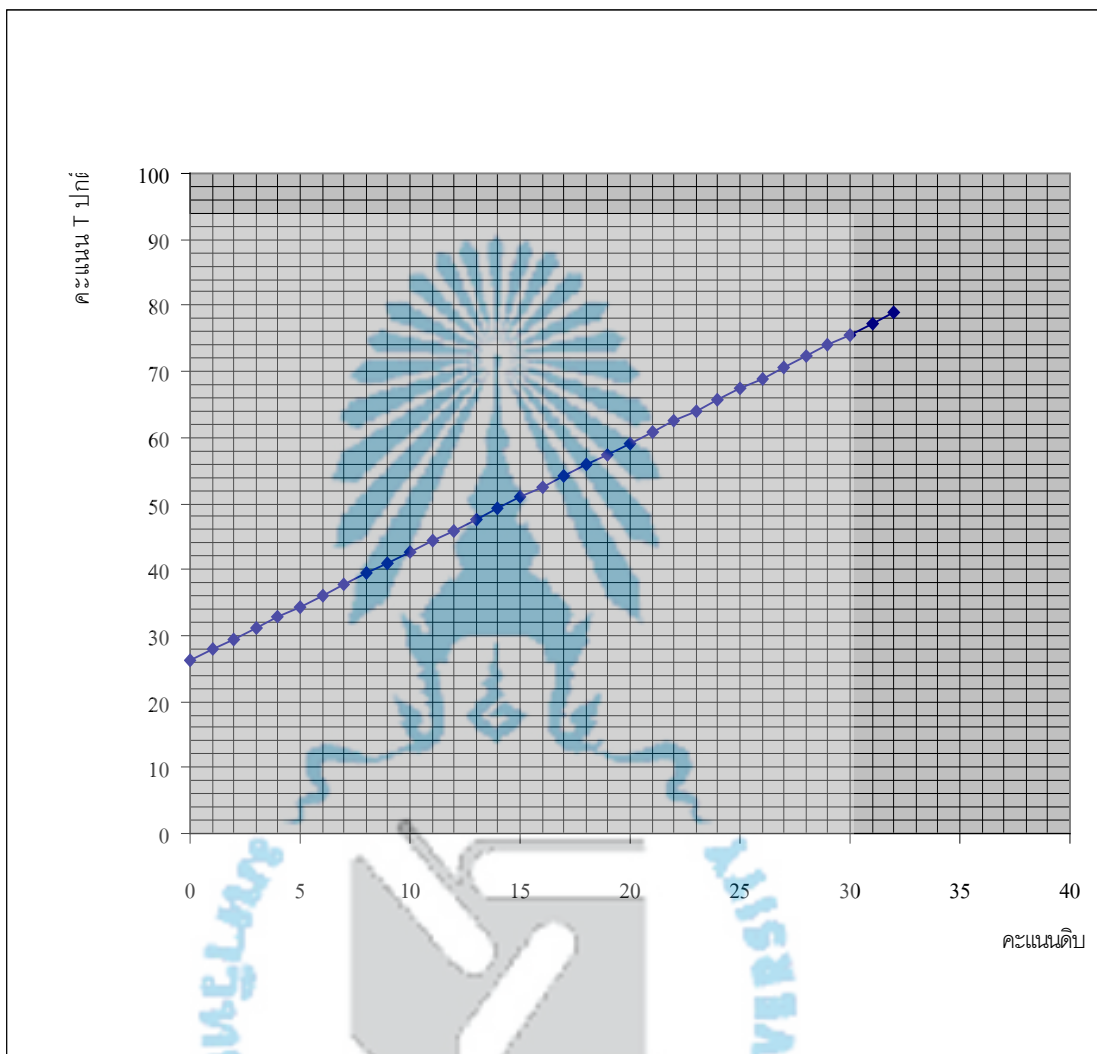
ภาพประกอบ 3 กราฟการขยายขอบเขตคะแนน T ปกติ ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน



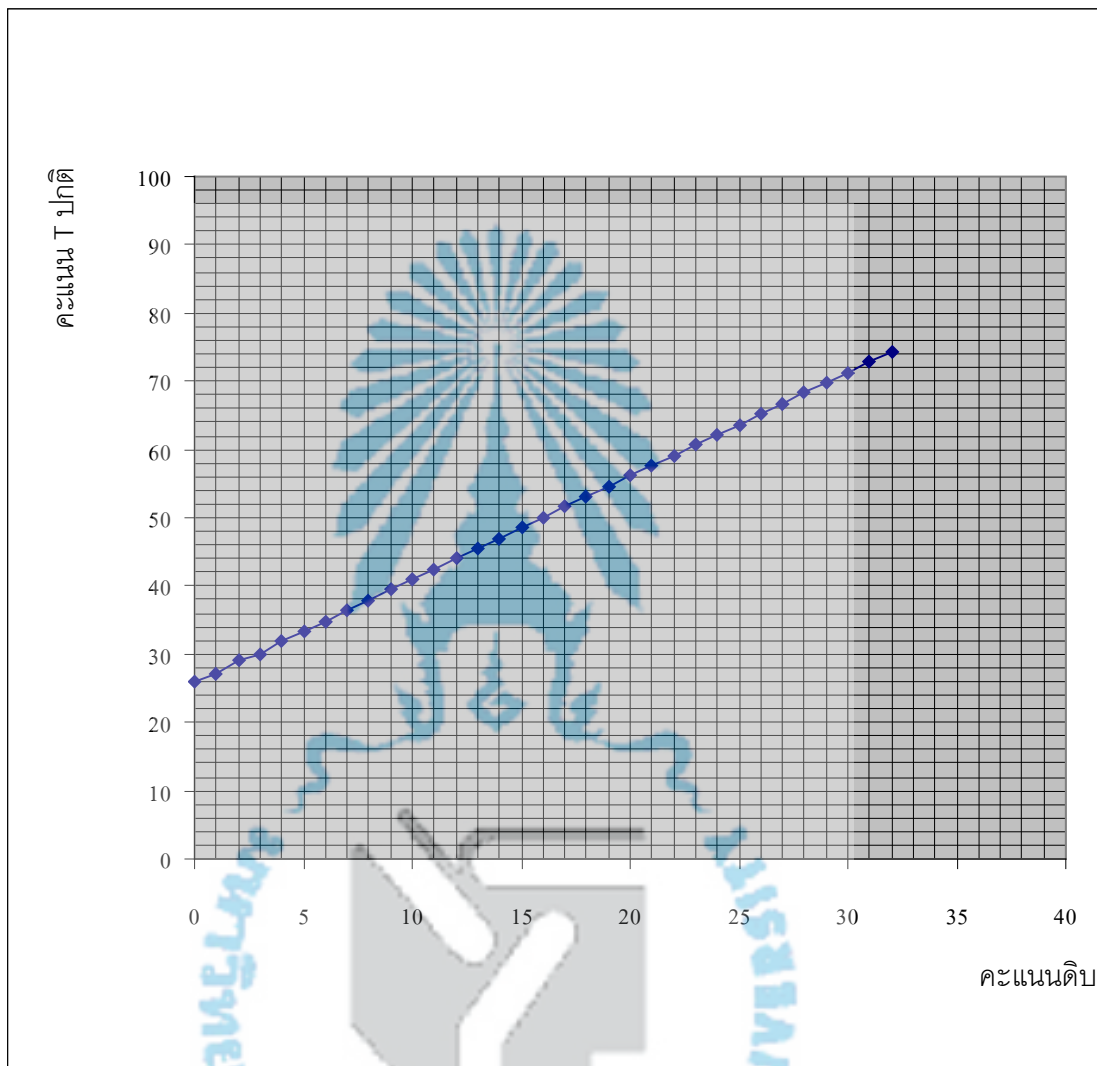
ภาพประกอบ 4 กราฟการขยายขอบเขตคะแนน T ปกติ ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต



ภาพประกอบ 5 กราฟการขยายขอบเขตคะแนน T ปกติ ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด



ภาพประกอบ 6 กราฟการขยายขอบเขตคะแนน T ปกติ ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต



ภาพประกอบ 7 กราฟการขยายขอบเขตคะแนน T ปกติ ของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ



ภาคผนวก ค

คู่มือการใช้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



คู่มือการใช้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ความหมายของการวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ความสามารถในการผสมผสานหลักวิธีการต่าง ๆ ที่ได้รับการฝึกฝนเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ให้ปรากฏออกมาเป็นทักษะของผู้เรียน มี 5 ประการ ได้แก่

1. พื้นฐานทางจำนวน หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติเรื่องพื้นฐานทางจำนวน ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องจำนวนจริง เศษส่วนและทศนิยม อัตราส่วนและร้อยละ
2. พื้นฐานทางพีชคณิต หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่องพื้นฐานทางพีชคณิต ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องสมการและอสมการ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและสองตัวแปร สมการกำลังสอง
3. พื้นฐานทางการวัด หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่องพื้นฐานทางวัด ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องการวัด ความยาว พื้นที่ผิวและปริมาตร
4. พื้นฐานทางเรขาคณิต หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องเส้นตรงและมุม เส้นขนาน ความคล้าย ความเท่ากันทุกประการ คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
5. พื้นฐานการทางสถิติ หมายถึง แบบทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่องสถิติ ซึ่งมีเนื้อหาเรื่อง การนำเสนอข้อมูล ความน่าจะเป็น สถิติ

ความมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สร้างขึ้นเพื่อใช้ทดสอบวัดความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว่ามีความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับใด เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ

โครงสร้างของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยแบบทดสอบ 5 ฉบับ คือ

- | | | |
|--------------|--------------------|--------------|
| 1. ฉบับที่ 1 | พื้นฐานทางจำนวน | จำนวน 10 ข้อ |
| 2. ฉบับที่ 2 | พื้นฐานทางพีชคณิต | จำนวน 8 ข้อ |
| 3. ฉบับที่ 3 | พื้นฐานทางกรวัด | จำนวน 8 ข้อ |
| 4. ฉบับที่ 4 | พื้นฐานทางเรขาคณิต | จำนวน 8 ข้อ |
| 5. ฉบับที่ 5 | พื้นฐานทางสถิติ | จำนวน 8 ข้อ |

การพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ในการพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปรากฏผลดังนี้

1. คุณภาพของแบบทดสอบ

1.1 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยการใช้การทดสอบที (t - test) และความยากง่าย

1.1.1 ผลการทดสอบครั้งที่ 1 ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 11 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.66 ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 10 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.71 ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางกรวัด จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.58 ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.70 และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 9 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.60 ผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือกและปรับปรุงใหม่เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 2

1.1.2 ผลการทดสอบครั้งที่ 2 ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ค่า อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 3 ข้อ และไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ จำนวน 7 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.70 ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 4 ข้อ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 4 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.25 ถึง 0.70 ฉบับที่ 3 พื้นฐาน ทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 7 ข้อและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 1 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.60 ฉบับ ที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 จำนวน 8 ข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.78 และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มี ความยากง่ายตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.65 ผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือกและปรับปรุงใหม่เพื่อนำไปทดสอบหา คุณภาพ ได้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 3 พื้นฐาน ทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 4 พื้นฐานเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทาง สถิติ จำนวน 8 ข้อ

1.1.3 ผลการทดสอบหาคุณภาพ ปรากฏว่าแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ค่า อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่ายตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.68 ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ และมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.66 ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ และมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.47 ถึง 0.69 ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ มีความยากง่าย ตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.75 และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ จำนวน 8 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกโดยการ ทดสอบที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกข้อ และมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.63 ผู้วิจัยได้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 3 พื้นฐาน ทางการวัด จำนวน 8 ข้อ ฉบับที่ 4 พื้นฐานเรขาคณิต จำนวน 8 ข้อ และ ฉบับที่ 5 พื้นฐานทาง สถิติ จำนวน 8 ข้อ

1.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและความเชื่อมั่นของเกณฑ์ให้คะแนน ผลปรากฏดังนี้

1.2.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ผลการวิเคราะห์ ดังนี้ แบบทดสอบฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 แบบทดสอบฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 แบบทดสอบฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด มีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.91 แบบทดสอบฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต มีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82 และ แบบทดสอบฉบับที่ 5 พื้นฐานทางเรขาคณิต มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

1.2.2 ค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์ให้คะแนน หาโดยใช้สูตรของเคนดอลล์ (Kendall coefficient of concordance : w) มีค่าเท่ากับ 0.99

1.3 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ปรากฏผลดังนี้

1.3.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบว่าแต่ละข้อคำถามสามารถวัดพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ตรงตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญไปคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ทุกข้อ

1.3.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ของแบบทดสอบโดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ (item - test correlation) ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) ซึ่งคะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับ ของแบบทดสอบมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.88

1.3.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (concurrent validity) โดยวิธีหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ประเมินจากแบบประเมินความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) ซึ่งคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละฉบับมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ครูคณิตศาสตร์ประเมินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เกณฑ์ปกติ (norms) และคู่มือการใช้แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์ปกติ (normalized T - score) ผลปรากฏดังนี้

- 2.1 ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน มีคะแนน T ปกติ อยู่ระหว่าง T28 ถึง T74
- 2.2 ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต มีคะแนน T ปกติ อยู่ระหว่าง T26 ถึง T78
- 2.3 ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด มีคะแนน T ปกติ อยู่ระหว่าง T30 ถึง T66
- 2.4 ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต มีคะแนน T ปกติ อยู่ระหว่าง T26 ถึง T79
- 2.5 ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ มีคะแนน T ปกติ อยู่ระหว่าง T26 ถึง T74

วิธีดำเนินการสอบ

การดำเนินการสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีการดำเนินการดังนี้

1. การเตรียมก่อนการทดสอบ

- 1.1 กำหนดวัน เวลาสอบ และแจ้งให้ผู้สอบทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ
- 1.2 จัดห้องสอบให้มีสภาพเหมาะสมในการสอบมากที่สุด และเตรียมกระดาษคำตอบให้เพียงพอ

2. วิธีดำเนินการขณะสอบ

- 2.1 พุดโน้มน้าวให้ผู้สอบมีความกระตือรือร้นที่จะตอบอย่างเต็มความสามารถ
- 2.2 ผู้ดำเนินการสอบ อ่านคำแนะนำในการตอบแบบทดสอบ ดังนี้
 - 2.2.1 การสอบต้องตอบแบบทดสอบแต่ละฉบับภายในเวลาที่กำหนดเท่านั้น
 - 2.2.2 ก่อนลงมือสอบให้เขียนรายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอบให้เรียบร้อย
 - 2.2.3 ลงมือทำแบบทดสอบ เมื่อผู้ดำเนินการสอบสั่งให้ "ลงมือทำได้" และผู้ดำเนินการสอบจะบอก เตือนเวลาให้ผู้สอบทราบ 2 ครั้ง คือ เมื่อเหลือเวลาครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมด และเมื่อเหลือเวลาอีก 5 นาที ของการทำแบบทดสอบฉบับนั้น
 - 2.2.4 ให้ตอบคำถามแต่ละข้อ ครอบคลุมกระบวนการปฏิบัติ 4 องค์ประกอบตามทฤษฎีโพลยา

3. การปฏิบัติเมื่อหมดเวลาสอบ ก่อนที่จะให้ผู้สอบออกจากห้องสอบ ผู้ดำเนินการสอบควรกล่าวคำชมเชยผู้สอบที่พยายามตั้งใจสอบอย่างดี เพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจและเป็นการสร้างเจตคติที่ดีในการสอบ

วิธีการตรวจให้คะแนน

ลักษณะการกำหนดน้ำหนักคะแนน ใช้เกณฑ์กระบวนการปฏิบัติตามทฤษฎีของ โพลยาประกอบด้วย ทำความเข้าใจปัญหา วางแผนการแก้ปัญหา ดำเนินการตามแผน และ ตรวจสอบ ระดับคะแนนแบ่งออกเป็น 5 ระดับ แต่ละระดับคะแนนมีความหมาย ดังนี้

ระดับคะแนน 4 หมายถึง เมื่อผู้สอบแสดงความเข้าใจปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา อธิบายวิธีดำเนินการแก้ปัญหา แสดงวิธีหาคำตอบถูกต้อง เหตุผลถูกต้อง แล้วแสดงผลสรุปจากการดำเนินการ

ระดับคะแนน 3 หมายถึง เมื่อผู้สอบแสดงความเข้าใจปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา สามารถดำเนินการแก้ปัญหา แสดงวิธีทำและเหตุผลถูกต้อง แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย เช่น ขาดความแม่นยำในการคิดคำนวณ

ระดับคะแนน 2 หมายถึง เมื่อผู้สอบแสดงความเข้าใจปัญหา สามารถวางแผนการแก้ปัญหา แสดงเหตุผลหรือการคำนวณผิดพลาด แต่มีแนวคิดที่จะนำไปสู่คำตอบ

ระดับคะแนน 1 หมายถึง เมื่อผู้สอบแสดงความเข้าใจปัญหา หรือวิธีคิดเล็กน้อย แต่ยังไม่หาคำตอบ

ระดับคะแนน 0 หมายถึง เมื่อผู้สอบไม่สามารถตอบหรือตอบไม่ถูกเลย

การตรวจให้คะแนนแต่ละข้อจะให้คะแนนตามน้ำหนักคะแนนของการตอบคือ 4,3,2,1,0

นิยามลักษณะคำตอบ

พฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามวิธีการของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา สามารถแยกแยะและระบุส่วนสำคัญของปัญหาแต่ละส่วน ระบุสิ่งที่ต้องการหา ข้อมูลที่กำหนด และเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหา กับข้อมูลที่กำหนด

2. วางแผนการแก้ปัญหา หลังจากแยกแยะและระบุสิ่งต่าง ๆ ในปัญหาได้แล้วต้องพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูล ว่ามีข้อมูลใดที่นำไปสู่สิ่งที่ต้องการหา หรือผลสรุป โดยใช้บทนิยาม คุณสมบัติ ทฤษฎีบทต่าง ๆ ประสพการณ์ทางคณิตศาสตร์ วางแผนแก้ปัญหาย่างเป็นขั้นตอน ในขั้นนี้ผู้แก้ปัญหามustได้รับการฝึกสมองให้คิดและให้เหตุผลมาเป็นอย่างดี ขั้นนี้เป็นขั้นที่ยากที่สุดในการแก้ปัญหา

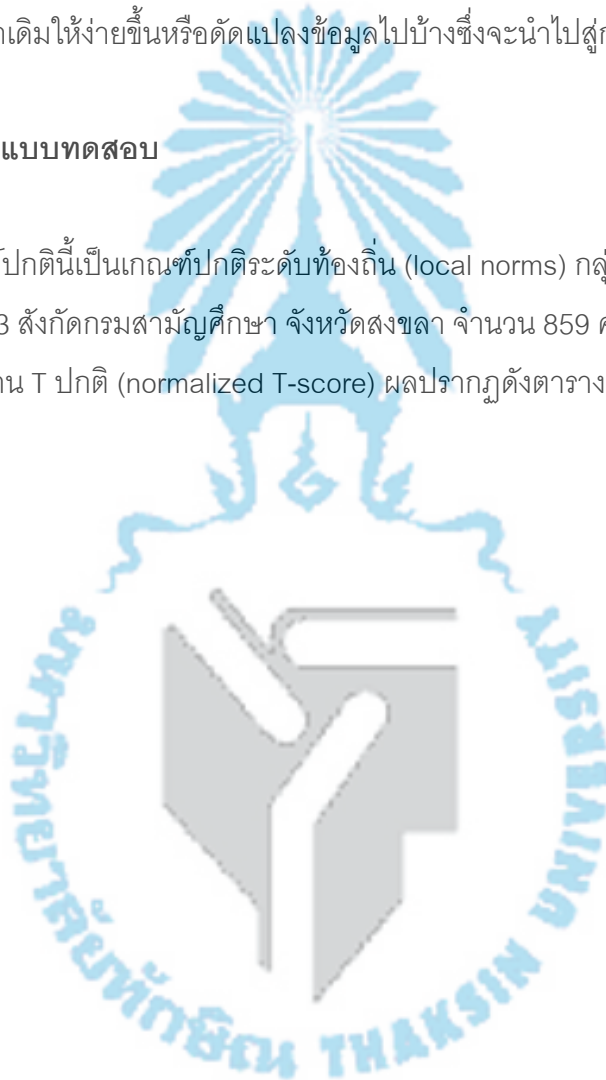
3. ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่แสดงให้เห็นวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นขั้นที่ต่อเนื่องจากขั้นที่สอง คือเมื่อวางแผนเสร็จแล้วก็เรียบเรียง และเติมรายละเอียดตามแผนที่วางไว้ให้

สมบูรณ์ มีการพิจารณารายละเอียด ตรวจสอบความถูกต้องแต่ละขั้นตอนตามลำดับ การใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่ายและสมเหตุสมผล คิดคำนวณหาคำตอบของปัญหา

4. ตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญและมีประโยชน์อย่างยิ่ง เมื่อคิดและแสดงวิธีการแก้ปัญหาแต่ละขั้นโดยละเอียดแล้วสามารถตรวจสอบกระบวนการที่สมบูรณ์ ทำความเข้าใจปัญหาโดยส่วนรวมและนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาช่วยให้เกิดแนวคิดที่จะแก้ปัญหาเดิมให้ง่ายขึ้นหรือตัดแปลงข้อมูลไปบ้างซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาใหม่

เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

เกณฑ์ปกตินี้เป็นเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (local norms) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา จำนวน 859 คน เกณฑ์ปกตินี้ สร้างในรูปคะแนนมาตรฐาน T ปกติ (normalized T-score) ผลปรากฏดังตาราง 37 - 41



ตาราง 37 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ฉบับที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน

คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ
0	28*	10	39	20	50	30	62
1	29*	11	40	21	52	31	63
2	30*	12	41	22	53	32	65
3	31	13	42	23	54	33	66
4	32	14	43	24	55	34	67
5	33	15	45	25	56	35	68
6	34	16	46	26	57	36	69
7	35	17	47	27	59	37	70*
8	36	18	48	28	60	38	72
9	38	19	49	29	61	39	73
-	-	-	-	-	-	40	74

* หมายถึง ส่วนที่ปรับขยาย

$$\bar{X} = 18.37$$

$$S.D. = 8.40$$

$$r_{tt} = 0.84$$

ตาราง 38 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ฉบับที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต

คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ
0	26*	8	40	16	53	24	66
1	28*	9	41	17	54	25	67
2	30	10	43	18	56	26	69
3	32	11	45	19	57	27	70
4	33	12	46	20	59	28	72
5	35	13	48	21	61	29	74
6	36	14	49	22	62	30	75*
7	38	15	51	23	64	31	77
-	-	-	-	-	-	32	78

* หมายถึง ส่วนที่ปรับขยาย

$$\bar{X} = 13.26$$

$$S.D. = 5.34$$

$$r_{tt} = 0.72$$

ตาราง 39 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด

คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ
0	30*	8	39	16	48	24	57
1	31	9	40	17	49	25	58
2	32	10	41	18	50	26	59
3	34	11	42	19	51	27	60
4	35	12	44	20	52	28	61
5	36	13	45	21	54	29	63
6	37	14	46	22	55	30	64
7	38	15	47	23	56	31	65
-	-	-	-	-	-	32	66

* หมายถึง ส่วนที่ปรับขยาย

$$\bar{X} = 17.40$$

$$S.D. = 9.09$$

$$r_{tt} = 0.91$$

ตาราง 40 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต

คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ
0	26	9	41	17	54	25	67
1	28	10	43	18	56	26	69
2	29	11	44	19	57	27	71*
3	31	12	46	20	59	28	72*
4	33	13	48	21	61	29	74*
5	34	14	49	21	62	30	76*
6	36	15	51	23	64	31	77*
7	38	16	53	24	66	32	79
8	39	-	-	-	-	-	-

* หมายถึง ส่วนที่ปรับขยาย

$$\bar{X} = 14.35$$

$$S.D. = 6.54$$

$$r_{tt} = 0.82$$

ตาราง 41 เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น ฉบับที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ

คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนน ดิบ	คะแนน T ปกติ
0	26*	8	38	16	50	24	62
1	28*	9	39	17	52	25	64
2	29*	10	41	18	53	26	65
3	30*	11	42	19	55	27	67
4	32	12	44	20	56	28	68
5	33	13	45	21	58	29	70
6	35	14	47	22	59	30	71
7	36	15	49	23	61	31	73
-	-	-	-	-	-	32	74*

* หมายถึง ส่วนที่ปรับขยาย

$$\bar{X} = 16.04$$

$$S.D. = 6.49$$

$$r_{tt} = 0.81$$

การประเมินผลการสอบ

การประเมินผลการสอบ ถ้าต้องการทราบระดับความสามารถการปฏิบัติวิชา
คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นรายกลุ่มว่าสูงต่ำเพียงใดให้พิจารณาเกณฑ์ดังนี้

1. พื้นฐานทางจำนวน

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า ความสามารถการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ด้านพื้นฐานทางจำนวนสูงมาก

ตั้งแต่ T55 ถึง T64 แปลว่า ความสามารถการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ด้านพื้นฐานทางจำนวนสูง

ตั้งแต่ T45 ถึง T54 แปลว่า ความสามารถการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ด้านพื้นฐานทางจำนวนปานกลาง

ตั้งแต่ T35 ถึง T44 แปลว่า ความสามารถการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ด้านพื้นฐานทางจำนวนต่ำ

ต่ำกว่า T35 แปลว่า ความสามารถการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ด้านพื้นฐานทางจำนวนต่ำมาก

2. พื้นฐานทางพีชคณิต

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า ความสามารถการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ด้านพื้นฐานพีชคณิตสูงมาก

ตั้งแต่ T55 ถึง T64 แปลว่า ความสามารถการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ด้านพื้นฐานทางพีชคณิตสูง

ตั้งแต่ T45 ถึง T54 แปลว่า ความสามารถการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ด้านพื้นฐานทางพีชคณิตปานกลาง

ตั้งแต่ T35 ถึง T44 แปลว่า ความสามารถการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ด้านพื้นฐานทางพีชคณิตต่ำ

ต่ำกว่า T35 แปลว่า ความสามารถการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ด้านพื้นฐานทางพีชคณิตต่ำมาก

3. พื้นฐานทางการวัด

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า ความสามารถการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์

ด้านพื้นฐานทางการวัดสูงมาก



ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดการปฏิบัติ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 พื้นฐานทางจำนวน

- คำชี้แจง 1. ผู้เข้าสอบโปรดอ่านคำชี้แจงต่อไปนี้อย่างละเอียด
- ข้อสอบทั้งหมดมี 10 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 90 นาที
 - พื้นฐานทางจำนวนวัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่องพื้นฐานทางจำนวน ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องจำนวนจริง เศษส่วนและทศนิยม อัตราส่วนและร้อยละ แบบทดสอบฉบับนี้ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการบวนการโดยแสดงทักษะการแก้โจทย์ปัญหาโดยการเขียนตอบในกระดาษ

ตัวอย่าง ข้อสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ หา ห.ร.ม ของจำนวนนับและแก้โจทย์ปัญหาผสมได้

ตัวอย่าง 1. คุณลักษณะที่มีกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแผ่นหนึ่ง กว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร ต้องการตัดกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหลาย ๆ ขนาดเท่ากันบนกระดาษแผ่นนี้ จะต้องตัดกระดาษที่มีขนาดใหญ่ที่สุดเท่าไรจึงจะตัดกระดาษแผ่นนี้ได้พอดีและจะต้องตัดกี่แผ่น

ตัวอย่าง แนวการตอบ

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูล กว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 15 เซนติเมตร

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ ขนาดกระดาษสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ตัดบนสี่เหลี่ยมผืนผ้าพอดี

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

หาขนาดกระดาษโดยการหา ห.ร.ม ของ 15, 50

หาจำนวนกระดาษหาพื้นที่ของสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้วยพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัส

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

$$\text{หา ห.ร.ม ของ 15 กับ 50} \quad 15 = 3 \times 5, \quad 50 = 2 \times 5 \times 5$$

ห.ร.ม ของ 15 กับ 50 คือ 5

ดังนั้นตัดกระดาษสี่เหลี่ยมจัตุรัส กว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร

พื้นที่ของกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 15×50 ตารางเซนติเมตร

พื้นที่ของกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 5×5 ตารางเซนติเมตร

$$\text{ดังนั้นต้องติดกระดาษสีจำนวน} = \frac{15 \times 50}{5 \times 5} = 30 \quad \text{แผ่น}$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

สัญลักษณ์ต้องติดกระดาษสีที่มีขนาดใหญ่สุดเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 5×5
เซนติเมตร จำนวน 30 แผ่น จึงติดเต็มกระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าพอดี

จุดประสงค์ที่ 1 ทา ค.ร.น. ของจำนวนนับและแก้โจทย์ปัญหา ค.ร.น. ได้ (จำนวน 1 ข้อ)

1. ครูมีขนมจำนวนหนึ่ง ต้องการแบ่งให้เด็ก ๆ ไม่ว่าจะแบ่งให้เด็ก 2 คน, 3 คน, 4 คน, 5 คน หรือ
6 คน เด็กแต่ละคนจะได้ขนมเท่า ๆ กัน ครูมีขนมอย่างน้อยที่สุดกี่ชิ้น

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

จุดประสงค์ที่ 2 หาตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.) ของจำนวนนับและแก้โจทย์ปัญหาตัวหารร่วมมากได้ (ห.ร.ม.) (จำนวน 1 ข้อ)

2. สวนผลไม้แปลงหนึ่งกว้าง 20 เมตร ยาว 25 เมตร ต้องการทำรั้วล้อมรอบสวนผลไม้ โดยปักเสาให้ห่างเป็นระยะเท่ากันให้ห่างมากที่สุดเท่าที่จะห่างได้ จะต้องปักเสาทั้งหมดกี่ต้น

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....
.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....
.....



จุดประสงค์ที่ 3 บวก ลบ คูณ หาร เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มและแก้โจทย์ปัญหาได้ (จำนวน 2 ข้อ)

3. ผู้จัดการบริษัทแห่งหนึ่งได้รับเงินเดือน 8×10^4 บาทเมื่อสิ้นปีได้รับเงินโบนัสเป็นสองเท่าของเงินเดือน เขานำเงินโบนัสทั้งหมดกับเงินสะสมเดิม 5×10^6 บาท ไปฝากธนาคาร ต่อมาเขาถอนเงินออกมาใช้เอง 2×10^4 บาท และเขาถอนเงินที่เหลือทั้งหมดมาแบ่งให้ลูก 2 คน แต่ละคนจะได้รับเงินเท่ากัน ลูกแต่ละคนจะได้รับเงินคนละเท่าไร

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

4. ในปีงบประมาณ 2543 กรมสรรพากรเก็บภาษีต่าง ๆ ได้ดังนี้

บุคคลธรรมดา	23×10^6 บาท
นิติบุคคล	15×10^6 บาท
การค้า	22×10^6 บาท
อื่น ๆ	400×10^6 บาท

จงหาว่าในปีงบประมาณ 2543 กรมสรรพากรเก็บภาษีเงินได้ของบุคคลธรรมดาคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของภาษีทั้งหมด

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

จุดประสงค์ที่ 4 แก่โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนได้ (จำนวน 1 ข้อ)

5. แม่ค้ามีมะม่วงกวน $176\frac{3}{4}$ กิโลกรัม แบ่งใส่กล่อง $1\frac{3}{4}$ กิโลกรัม ในวันแรกขายได้

$87\frac{1}{2}$ กิโลกรัม วันที่สองขายได้น้อยกว่าวันแรก $10\frac{1}{2}$ กิโลกรัม ราคาขายกล่องละ 120 บาท

รวมทั้งสองวันแม่ค้าขายมะม่วงได้กี่กิโลกรัมและได้เงินเท่าไร

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

จุดประสงค์ที่ 5 แก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยม ได้ (จำนวน 2 ข้อ)

6. เมื่อวันที่ 3 เมษายน พ.ศ. 2544 ธนาคารแห่งหนึ่งซื้อเงินดอลลาร์สหรัฐอเมริกาในราคา 45.50 บาท และขายไปในราคา 45.65 บาท ถ้าธนาคารใช้เงิน 1,610,700.00 บาท ซื้อเงินดอลลาร์สหรัฐ และขายได้ทั้งหมดในวันเดียวกัน ธนาคารแห่งนี้จะได้กำไรเท่าไร และมีเงินรวมทั้งหมดเท่าไร

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

7. สรุ้ต้องการปลูกต้นเงาะโรงเรียนในเนื้อที่ 32,831.25 ตารางเมตร โดยปลูกให้มีระยะห่างระหว่างต้นเท่ากับ 4.25 เมตร ระยะห่างระหว่างแถวเท่ากับ 5.15 เมตร เขาจะต้งซื้อพันธุ์ต้นเงาะโรงเรียนอย่างน้อยกี่ต้นจึงจะปลูกพอ

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....
.....



จุดประสงค์ที่ 6 ใช้สัดส่วนในการแก้โจทย์ปัญหาได้ (จำนวน 2 ข้อ)

8. นักทัศนอาจร 12 คน สํารองอาหารไว้สำหรับการท่องเที่ยว 10 วัน โดยแต่ละคนจะได้รับอาหารเท่ากันต่อมามีเพื่อนเพิ่มเข้าอีก 3 คน โดยไม่ได้สํารองอาหารเพิ่มเติมอีกเลย ถ้าจ่ายอาหารให้แต่ละคนตามปริมาณที่สํารองไว้ตอนแรกอาหารจะหมดภายในกี่วัน

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....
.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....



9. ชาวสวนคนหนึ่งปลูกมะม่วงต้องการใช้ปุ๋ยผสมที่มีปริมาณ ธาตุไนโตรเจน : ธาตุฟอสฟอรัส :
ธาตุโพแทสเซียม คือ ปุ๋ยสูตร 16 : 16 : 8 จำนวน 480 กิโลกรัม จงหาปริมาณธาตุไนโตรเจน
ธาตุฟอสฟอรัส และ ธาตุโพแทสเซียมที่มีในปุ๋ยผสมนี้

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....



จุดประสงค์ที่ 7 แก้ไขปัญหาร้อยละและนำเรื่องร้อยละไปใช้ในชีวิตประจำวัน (จำนวน 1 ข้อ)
 10. ถ้านักเรียนต้องการซื้อคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งซึ่งจากการสำรวจราคาพบว่าร้านแรกปิดราคา
 ขายที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มไว้แล้วเป็นเงิน 32,500 บาท ร้านที่สองปิดราคาที่ยังไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม
 ไว้เป็นเงิน 30,500 บาท ถ้าซื้อคอมพิวเตอร์จากร้านที่สองต้องเสียภาษีมูลค่าเพิ่มอีก 7% ของราคา
 ที่ปิดไว้ คอมพิวเตอร์ร้านใดราคาถูกกว่ากันและถูกกว่าเท่าใด

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 พื้นฐานทางพีชคณิต

- คำชี้แจง 1. ผู้เข้าสอบโปรดอ่านคำชี้แจงต่อไปนี้อย่างละเอียด
- ข้อสอบทั้งหมดมี 8 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 90 นาที
 - พื้นฐานทางพีชคณิต วัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่องพื้นฐานทางพีชคณิต ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องสมการและอสมการ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและสองตัวแปร สมการกำลังสอง เอกนามและพหุนาม แบบทดสอบฉบับนี้ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา โดยการเขียนตอบ

ตัวอย่างข้อสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ นำความรู้เรื่องโจทย์สมการและการแก้โจทย์ปัญหาสมการมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ตัวอย่าง 1. สุนิษาไปเที่ยวงานวัดและเล่นเกมสการปาเป้าโดยมีกติกาว่าถ้าผู้เล่นปาเป้าแต่ละครั้ง ถ้าปาถูกจะได้รับเงิน 8 บาท ถ้าปาผิดจะเสียเงิน 3 บาท สุนิษาปาเป้าไปแล้ว 24 ครั้ง เขาต้องจ่ายเงิน 17 บาท อยากทราบว่าสุนิษาปาเป้าถูกกี่ครั้ง

ตัวอย่างแนวการตอบ

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลกำหนด ปาเป้าถูกได้รับเงิน 8 บาท ปาผิดเสียเงิน 3 บาท

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือสุนิษาปาเป้าถูกกี่ครั้ง

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ให้ x แทนจำนวนครั้งที่ปาเป้าถูก แล้วสร้างสมการหาได้ $3(24-x) = 17$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

สุนิษาปาเป้าถูก x ครั้ง , สุนิษาปาเป้าผิด $24 - x$ ครั้ง

ปาถูกได้รับเงินครั้งละ 8 บาท , สุนิษาปาถูก x ครั้ง ได้เงิน $8x$ บาท

สุนิษาปาผิดจ่ายครั้งละ 3 บาท , ปาผิด $24 - x$ ครั้ง ต้องจ่ายเงิน $3(24 - x)$ บาท

สุนิษาต้องจ่ายเงิน 17 บาท

เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้ดังนี้ $3(24 - x) - 8x = 17$

$$72-11x = 17$$

$$x = 5$$

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

สุนิษฐานปาเป้าทั้งหมด 24 ครั้ง ปาผิด 19 ครั้ง ต้องจ่ายเงิน 57 บาท ปาถูก 5 ครั้ง ได้เงิน
คืน 40 บาท ดังนั้นสุนิษฐานต้องจ่ายเงิน 17 บาท ในการเล่นเกมสปาเป้า

จุดประสงค์ที่ 1 นำความรู้เรื่องโจทย์สมการและการแก้โจทย์ปัญหาสมการมาใช้ในการแก้ปัญหา
ในชีวิตประจำวันได้ (จำนวน 1 ข้อ)

1. สนามบาสเกตบอลแห่งหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพื้นที่ 180 ตารางเมตร วัดความยาวรอบ
สนามได้เท่ากับ 54 เมตร จงหาความกว้างและความยาวของสนามบาสเกตบอลนี้

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

จุดประสงค์ที่ 2 นำความรู้เรื่องโจทย์สมการและการแก้โจทย์ปัญหาสมการมาใช้ในการ
แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (จำนวน 1 ข้อ)

2. เจ้าของฟาร์มเลี้ยงสัตว์แห่งหนึ่ง สำนวจพบว่าอัตราส่วนระหว่างจำนวน เป็ด ไก่และหมู ที่เลี้ยง
เป็น 3 : 2 : 1 ต่อมาเขาขายเป็ดไป 400 ตัวและขายไก่ไป 200 ตัว เมื่อนับจำนวนสัตว์เลี้ยงพบว่า
เหลือไม่ถึงครึ่งหนึ่งของจำนวนเดิม จงหาว่าเดิมเขาเลี้ยงสัตว์ไว้ทั้งหมดเท่าไร

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

จุดประสงค์ที่ 3 บวก ลบ คูณ หาร เอกนามและพหุนามได้ (จำนวน 2 ข้อ)

3. ครูซื้อหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 คิดเป็นเงิน 200 บาท ถ้าหนังสือขึ้นราคาอีกเล่มละ 5 บาท เงินจำนวนนี้จะซื้อหนังสือได้น้อยลงกว่าเดิม 2 เล่ม อยากรทราบว่าเดิมหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ราคาเล่มละเท่าไร

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

4. แม่ค้าซื้อแตงกวามาทั้งหมดคิดเป็นเงิน 540 บาท ขายปลีกไปในราคา กิโลกรัมละ 12 บาท ถ้าขายหมดจะได้กำไรพอที่จะซื้อแตงกวาเพิ่มได้อีก 20 กิโลกรัม เดิมแม่ค้าซื้อแตงกวามากี่กิโลกรัม

ขั้นตอนการปฏิบัติ
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....



จุดประสงค์ที่ 4 แก้ไขปัญหาสมการกำลังสองโดยวิธีต่าง ๆ ได้ (จำนวน 2 ข้อ)

5. นายอามีที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสองแปลง แปลงแรกมีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 3 เมตร และมีพื้นที่ 108 ตารางเมตร แปลงที่สองมีด้านยาวยาวกว่าด้านยาวของที่ดินแปลงแรก 5 เมตร และมีด้านกว้างสั้นกว่าด้านกว้างของที่ดินแปลงแรก 3 เมตร จงหาว่าที่ดินทั้งสองแปลงนี้มีพื้นที่รวมกันเป็นเท่าไร

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....



6.นักเรียนห้อง 3/1 ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง ต่างส่งบัตรอวยพรในวันปีใหม่ซึ่งกันและกัน
ปรากฏว่ามีการส่งบัตรอวยพรปีใหม่ทั้งหมด 930 ใบ ถ้าทุกคนต่างส่งบัตรอวยพรด้วยกันทุกคน
อยากทราบว่านักเรียนห้องนี้มีทั้งหมดกี่คน

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....
.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....



จุดประสงค์ที่ 5 หาคำตอบของระบบสมการและแก้โจทย์ปัญหาระบบสมการที่มีดีกรีไม่เกินสองได้
(จำนวน 2 ข้อ)

7. จงหาอายุของชาย 2 คน ซึ่งผลบวกกำลังสองของอายุแต่ละคนเท่ากับ 514 และ ผลต่างของกำลังสองของอายุแต่ละคนเท่ากับ 64

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....
.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....



8. การขายโทรศัพท์มือถือระบบ GSM จำนวน 100 เครื่อง ได้กำไรเครื่องละ 20 % ขายโทรศัพท์มือถือระบบ AIS จำนวน 60 เครื่อง ได้กำไรเครื่องละ 40 % ปรากฏว่ากำไรจากการขายโทรศัพท์ระบบ GSM เท่ากับกำไรจากการขายโทรศัพท์ระบบ AIS ถ้าต้นทุนการระบบ GSM แพงกว่าระบบ AIS เครื่องละ 2,000 บาท จงหาต้นทุนของโทรศัพท์แต่ละเครื่องทั้งสองชนิด

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....
.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....
.....



แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3 พื้นฐานทางการวัด

- คำชี้แจง
1. ผู้เข้าสอบโปรดอ่านคำชี้แจงต่อไปนี้อย่างละเอียด
 2. ข้อสอบทั้งหมดมี 8 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 90 นาที
 3. พื้นฐานทางการวัดเป็นการวัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่องพื้นฐานทางการวัด ซึ่งมีเนื้อหาเรื่อง ความยาว พื้นที่ผิวและปริมาตร แบบทดสอบฉบับนี้ ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความ และมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติ ผู้เข้าสอบต้องแสดงความสามารถในการผสมผสานหลักวิธีการ พื้นฐานทางการวัดมาใช้ในการเขียนตอบ

ตัวอย่างข้อสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถหาพื้นที่ผิวของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก พีระมิด ทรงกระบอก ทรงกลมและทรงกรวยได้

ตัวอย่าง ครอบทรงกระบอกใบหนึ่งสูง 14 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 7 เซนติเมตร ต้องการปิดกระดาษรอบข้างครอบเพื่อทำเป็นที่ใส่ปากกา จะต้องใช้กระดาษอย่างน้อยกี่ตารางเซนติเมตร

ตัวอย่างแนวการตอบ

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลกำหนด คือ ครอบทรงกระบอกใบหนึ่งสูง 14 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 7 เซนติเมตร

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ ต้องใช้กระดาษปิดรอบข้างครอบกี่เซนติเมตร

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

คำนวณหาพื้นที่รอบข้างครอบโดยใช้สูตรดังนี้

พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก = $2\pi rh$

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ครอบทรงกระบอกสูง 14 เซนติเมตร

เส้นผ่านศูนย์กลางของฐานยาว 7 เซนติเมตร

ดังนั้นรัศมีของฐานยาว 3.5 เซนติเมตร

เนื่องจากพื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอก = $2\pi rh$

$$\text{ดังนั้นพื้นที่ผิวข้างกระป๋อง} = 2 \times \frac{22}{7} \times 3.5 \times 14 = 307.72 \text{ ตารางเซนติเมตร}$$

หรือประมาณ 308 ตารางเซนติเมตร

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ต้องใช้กระดาษอย่างน้อยประมาณ 308 ตารางเซนติเมตร ปิดรอบข้างกระป๋อง

จุดประสงค์ที่ 1 สามารถหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก พีระมิด ทรงกระบอก ทรงกลม และกรวยกลมได้ (จำนวน 3 ข้อ)

1. วชิรศักดิ์ต้องการจ้างคนงานทาสีรูปทรงกระบอกที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 ฟุต สูง 54 ฟุต มีฝาเป็นรูปกรวยซึ่งมีส่วนสูงเอียง 10 ฟุต จะทาสีภายนอกทุกส่วนรวมทั้งกันถัง ค่าทาสีตารางฟุตละ

0.25 บาท เขาจะต้องจ่ายเงินค่าทาสีกี่บาท (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

2. บริษัทแห่งหนึ่งต้องการทาสีภายนอกคลังสินค้าสองแห่ง คลังสินค้าแห่งแรกเป็นรูปทรงกระบอก
เส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เมตร สูง 20 เมตร มีหลังคาเป็นรูปครึ่งวงกลม คลังสินค้าที่สองเป็นรูป
ทรงพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีด้านยาวด้านละ 40 เมตร ความสูง 21 เมตร และสูงเอียง 29 เมตร
จงคำนวณหาพื้นที่รอบนอกของคลังสินค้าที่ต้องการทาสีทั้งสองแห่ง

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

3. นายศักดิ์มีสระน้ำคอนกรีตทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 25 เมตร ยาว 40 เมตร ลึก 2.4 เมตร ถ้าเขาต้องการปูกระเบื้องภายในสระด้วยกระเบื้องขนาด 20 ซม. x 20 ซม. เขาจะต้องใช้กระเบื้องอย่างน้อยกี่แผ่น

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

จุดประสงค์ที่ 2 สามารถหาปริมาตรของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก(ปริซึม) พีระมิด ทรงกระบอก ทรงกลม กววยกกลม ได้ (จำนวน 3 ข้อ)

4. นม 2 ยี่ห้อ ราคาเท่ากัน บรรจุในภาชนะต่างกัน นมตรามะลิ บรรจุในกระป๋องทรงกระบอก รัศมี 7 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร นมตราหมีบรรจุในกล่องรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ฐานกว้าง 5 เซนติเมตร ยาว 8 เซนติเมตร และสูง 10 เซนติเมตร ถ้านักเรียนเลือกซื้อนมโดยพิจารณาจาก

ปริมาณของนม นักเรียนจะเลือกซื้อนมยี่ห้อใด (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

5. นำลูกตะกั่วลูกบาศก์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว , 6 นิ้ว และ 8 นิ้ว มาหลอมรวมกันเป็น

ลูกตะกั่วลูกบาศก์ลูกเดียวได้ลูกตะกั่วลูกบาศก์ใหม่มีปริมาตรเท่าใด (กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

.....

6. ปริซึมอันหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวด้านละ 15 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร บรรจุ
น้ำอยู่เต็ม ถ้านำวัตถุโลหะทรงกลมตันเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร และโลหะทรงพีระมิดฐาน
สี่เหลี่ยมจัตุรัสมีความยาวแต่ละด้านของฐาน 10 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร ใส่ลงในปริซึมปรากฏ
ว่าทำให้น้ำล้นออกจากปริซึม ปริมาตรของน้ำที่เหลืออยู่ในปริซึมมีปริมาตรเท่าใด

(กำหนด $\pi = \frac{22}{7}$)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

จุดประสงค์ที่ 3 แก่โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ การเปลี่ยนหน่วยพื้นที่ได้ (จำนวน 2 ข้อ)

7. ชาวสวนคนหนึ่งต้องการปลูกยางพาราในเนื้อที่ 64 ไร่ 2 งาน 75 ตารางวา เขาต้องการปลูกยางพาราให้เสร็จภายในเวลา 5 วัน ถ้าคนงานหนึ่งคน ปลูกยางพาราได้วันละ 750 ตารางวา จงหาว่าชาวสวนจะต้องจ้างคนงานในการปลูกยางพารากี่คนจึงจะเสร็จตามกำหนดพอดี

(1 ไร่ = 4 งาน และ 1 งาน = 100 ตารางวา)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

8. พัฒนาต้องการขายที่ดินจำนวน 11,600 ตารางเมตร ราคาไร่ละ 60,000 บาท พัฒนาจะขายที่ดินได้เงินเท่าไร (1 ไร่ = 2 เมตร , 100 ตารางวา = 400 ตารางเมตร)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....
.....



แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 4 พื้นฐานทางเรขาคณิต

- คำชี้แจง
1. ผู้เข้าสอบโปรดอ่านคำชี้แจงต่อไปนี้อย่างละเอียด
 2. ข้อสอบทั้งหมดมี 8 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 90 นาที
 3. พื้นฐานทางเรขาคณิต วัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องเรขาคณิต ซึ่งมีเนื้อหาเรื่องเส้นตรงและมุม เส้นขนาน ความคล้าย ความเท่ากัน
- ทุกประการ คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก แบบทดสอบฉบับนี้ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความ และมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการระบวณการแก้ปัญหาโดยการเขียนตอบ

ตัวอย่างข้อสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านและหาความยาวของด้านที่เหลือเพื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ทฤษฎีพีทาโกรัสและบทกลับได้

ตัวอย่าง 1. พนักงานการไฟฟ้าต้องการตั้งเสาไฟฟ้ายึดหนึ่งสูง 40 ฟุต ต้องใช้ลวดซึ่งจากยอดเสาไปยังหลักซึ่งตอกตรึงบนพื้นดินห่างจากโคนเสา 30 ฟุต ทั้งสองข้าง ข้างละเส้น จะต้องใช้ลวดยาวเท่าไร

ตัวอย่างแนวการตอบ

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลกำหนด เสาไฟฟ้าสูง 40 ฟุต หลักห่างจากโคนเสา 30 ฟุต

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือความยาวของลวดสองเส้น

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ต้องการหาความยาวของลวดสองเส้นซึ่งยาวเท่ากัน

สมมติให้ลวดแต่ละเส้นยาว x ฟุต

จากเงื่อนไขจะได้ $x^2 = 40^2 + 30^2$

ถ้าสมการหาค่า x จะได้ความยาวของลวด 2 เส้น เป็น $2x$ ฟุต

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

..... ให้ลวดแต่ละเส้นยาว x ฟุต.....

..... โดยทฤษฎีบทพีทาโกรัส จะได้ว่า.....

$$x^2 = 40^2 + 30^2$$

$$= 1,600 + 900$$

$$= 2,500$$

$$\text{จะได้ } x = 50$$

..... เพราะฉะนั้นความยาวของลวด 2 เส้นเป็น $2 \times 50 = 100$ ฟุต.....

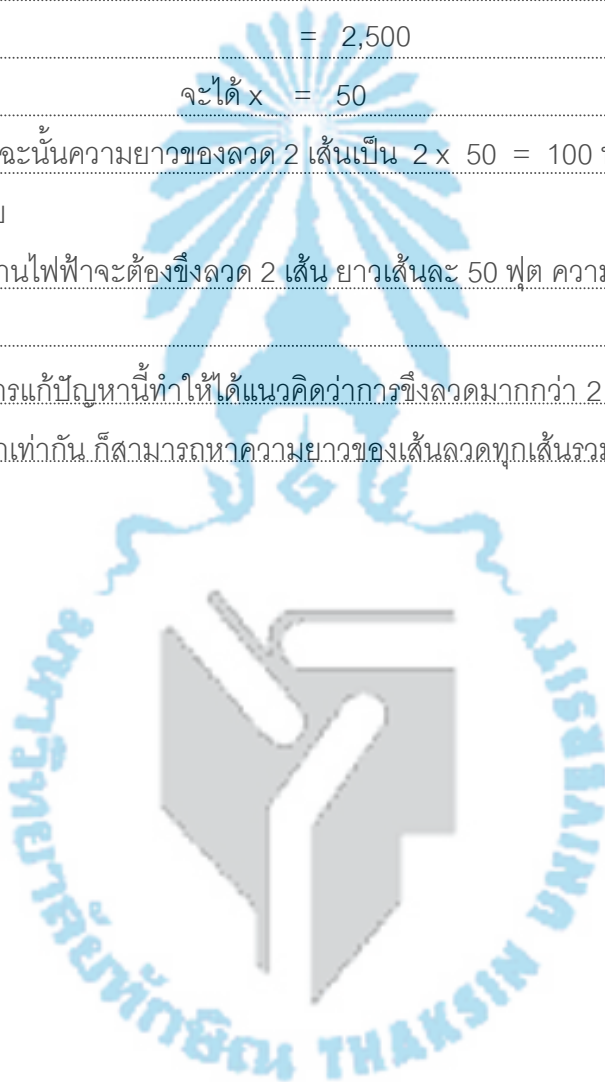
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

..... พนักงานไฟฟ้าจะต้องซื้อลวด 2 เส้น ยาวเส้นละ 50 ฟุต ความยาวของลวด 2 เส้น

100 ฟุต.....

..... จากการแก้ปัญหานี้ทำให้ได้แนวคิดว่าการซื้อลวดมากกว่า 2 เส้น โดยที่หลักทุกหลักห่าง

..... จากโคนเสาไฟฟ้าเท่านั้น ก็สามารถหาความยาวของเส้นลวดทุกเส้นรวมกันได้โดยวิธีการเดียวกัน



จุดประสงค์ที่ 1 สร้างมูมนขนาดต่าง ๆ และสามารถนำไปใช้ในการสร้างรูปสี่เหลี่ยมและสามเหลี่ยม พร้อมทั้งอธิบายวิธีการสร้าง (จำนวน 2 ข้อ)

1. จงอธิบายวิธีการสร้างรูปสามเหลี่ยม ABC ให้มีฐานด้าน \overline{AB} ยาว 5 เซนติเมตร มุมที่ฐาน $B \hat{A} C$ มีขนาดเท่ากับ 105 องศา และมุม $A \hat{B} C$ มีขนาด 30 องศา

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....



2. จงอธิบายวิธีสร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน PQRS ให้มีด้านกว้าง \overline{PS} และ \overline{QR} ยาว 4.5

เซนติเมตร และด้านยาว \overline{PQ} และ \overline{SR} ยาว 6 เซนติเมตร มุมในระหว่างด้านกว้างและด้านยาวคู่
นี้มุมหนึ่งมีขนาดเท่ากับ 120 องศา

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ



จุดประสงค์ที่ 2 บอกความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านและหาความยาวของด้านที่เหลือเพื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้ทฤษฎีพีทาโกรัสและบทกลับได้ (จำนวน 1 ข้อ)

3. ทหารนายหนึ่งขับรถออกจากบ้านไปทางทิศเหนือ 6 กิโลเมตร แล้วขับต่อไปทางทิศตะวันออกอีก 8 กิโลเมตร เขาอยู่ห่างจากบ้านกี่กิโลเมตร

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....
.....



จุดประสงค์ที่ 3 บอกเหตุผลและขั้นตอนเพื่อแสดงให้เห็นว่าสามเหลี่ยมสองรูปที่กำหนดให้มีความสัมพันธ์แบบด้าน-ด้าน-ด้าน ,มุม-ด้าน-มุม และ ด้าน-มุม-ด้าน พร้อมทั้งสามารถนำไปใช้ได้

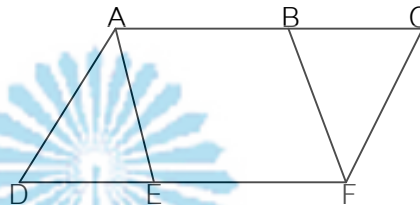
(จำนวน 1 ข้อ)

4. จากรูปจงพิสูจน์ว่า รูปสามเหลี่ยม ADE เท่ากันทุกประการกับ รูปสามเหลี่ยม FCB

เมื่อ $\overline{AC} \parallel \overline{DF}$

$\overline{AE} \parallel \overline{BF}$

$\overline{AD} \parallel \overline{CF}$



ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

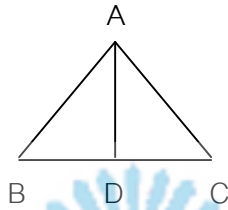
.....

.....

.....

จุดประสงค์ที่ 4 นำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วไปใช้ได้ (จำนวน 1 ข้อ)

5. กำหนดให้ $\hat{D}AB = \hat{D}AC$ และ $\hat{A}DB = \hat{A}DC$ รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วหรือไม่เพราะเหตุใด



ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

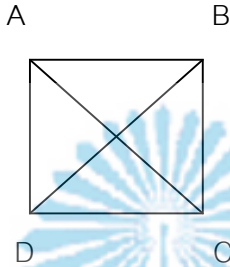
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

จุดประสงค์ที่ 5 นำสมบัติของเส้นขนานและบอกความสัมพันธ์ของรูปสามเหลี่ยม 2 รูป
ที่เท่ากันทุกประการแบบ ด้าน-ด้าน-ด้าน ไปใช้ได้ (จำนวน 1 ข้อ)

6.กำหนด ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จงพิสูจน์ว่าเส้นทแยงมุมตัดกันเป็นมุมฉาก



ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

จุดประสงค์ที่ 6 นำสมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ (จำนวน 1 ข้อ)

7. นักเรียนคนหนึ่งต้องการทราบความสูงของห้างไดอะน่า เขาจึงทำกระดาษรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมีความยาวด้านประกอบมุมฉากด้านละ 1 เมตร มาเป็นเครื่องมือโดยความสูงจากเท้าถึงตาของนักเรียนวัดได้ 1.6 เมตร ถ้านักเรียนคนนี้อยู่ห่างจากห้างไดอะน่า 25 เมตร และเห็นจุดยอดของห้าง โดยเล็งตามด้านของรูปสามเหลี่ยม จงหาความสูงของห้างไดอะน่า

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....
.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

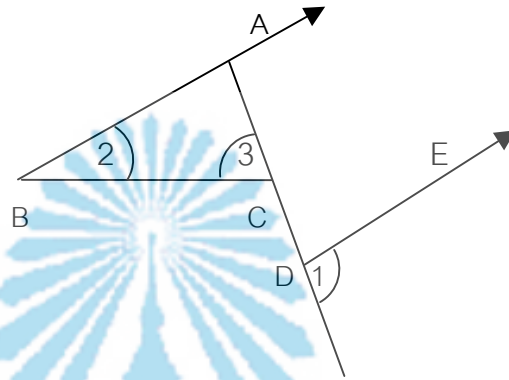
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....



จุดประสงค์ที่ 7 หาขนาดของมุมของรูปสามเหลี่ยมและเส้นขนานได้ (จำนวน 2 ข้อ)

8. กำหนดให้ $BA \parallel DE$, ขนาดมุม 2 กาง 22 องศา และ ขนาดมุม 3 กาง 75 องศา จงหาขนาดของมุม 1



ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

.....

.....

แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นที่ 5 พื้นฐานทางสถิติ

คำชี้แจง 1. ผู้เข้าสอบโปรดอ่านคำชี้แจงต่อไปนี้อย่างละเอียด

2. ข้อสอบทั้งหมดมี 8 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 90 นาที

3. พื้นฐานทางสถิติวัดความสามารถในการปฏิบัติเรื่องสถิติ ซึ่งมีเนื้อหาเรื่อง การนำเสนอข้อมูล ความน่าจะเป็น สถิติ แบบทดสอบฉบับนี้ใช้สถานการณ์ที่เป็นข้อความและมีคำถามให้นักเรียนปฏิบัติซึ่งแสดงออกถึงการผสมผสานหลักวิธีการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาโดยการเขียนตอบในกระดาษ

ตัวอย่างข้อสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถหาค่ากลางจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้และจากตารางแจกแจงความถี่ได้

ตัวอย่าง 1. พนักงานบริษัทสินไฟบุลย์ จำกัด จำนวน 5 คน ทำงานได้เงินเดือน เดือนละ 4,000 , 4,500 , 5,000 , 5,500 และ 11,000 บาท จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ของเงินเดือนพนักงานทั้ง 5 คน ถ้าต้องการเลือกใช้ค่ากลาง นักเรียนจะใช้ค่ากลางใด เพราะเหตุใด

ตัวอย่างแนวการตอบ

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ของเงินเดือน

พนักงานทั้ง 5 คน ถ้าต้องการเลือกใช้ค่ากลาง นักเรียนจะใช้ค่ากลางใด เพราะเหตุใด

ข้อมูลกำหนด เงินเดือนพนักงาน 5 คน เดือนละ 4,000 , 4,500 , 5,000 , 5,500 และ 11,000 บาท

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต หาจากการหารผลบวกของข้อมูลทั้งหมดด้วยจำนวนข้อมูล

มัธยฐาน คือ ค่าที่อยู่กึ่งกลางของข้อมูลทั้งหมด

ฐานนิยม คือ ข้อมูลที่มีความถี่สูงสุดของข้อมูลชุดนั้น

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต หาจกักรหรวรผลบวกของข้อมูลทั้งหมดด้วยจำนวนข้อมูล.....

$$\text{ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของเงินเดือนพนักงาน 5 คน} = 4000+4500+5000+5500+11000$$

5

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของเงินเดือนพนักงาน 5 คน 6000 บาท

2. มัธยฐาน

เรียงลำดับเงินเดือนของพนักงาน 5 คน 4000,4500,5000,5500,11000

มัธยฐาน คือ 5000 บาท

3. สฐานนิยม ไม่มี

4. ถ้าให้เลือกค่ากลางเลือก ให้มัธยฐานเพราะมีข้อมูลที่มีค่ามากผิดปกติ

คือ 11,000 บาท

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

ค่ากลางของข้อมูลมี 3 ค่า คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน สฐานนิยม ควรเลือกใช้ให้เหมาะสม จากตัวอย่างควรเลือกใช้มัธยฐานเพราะมีข้อมูล 1 ตัวที่มีค่าผิดปกติ



จุดประสงค์ที่ 1 สามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง รูปภาพ แผนภูมิแท่ง วงกลมและกราฟเส้นได้
(จำนวน 3 ข้อ)

1. จากการสำรวจจำนวนข้าราชการที่เกษียณอายุในปีงบประมาณ 2543 มีทั้งหมด 600 คน

จำนวนข้าราชการที่เกษียณอายุแต่ละประเภทมีจำนวนดังนี้

ข้าราชการพลเรือนสามัญ 150 คน ข้าราชการพลเรือนในมหาวิทยาลัย 66 คน

ข้าราชการกรุงเทพมหานคร 42 คน ข้าราชการอื่น ๆ 342 คน

ที่มา : องค์การกลางบริหารงานบุคคลประเภทต่าง ๆ

ให้นักเรียนเลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดพร้อมทั้งบอกเหตุผลประกอบ

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

2. ราคาขายแผ่นที่เกษตรกรขายได้และราคากลางของตลาดกลางยางพาราของสำนักงานกองทุนสงเคราะห์รับซื้อในช่วงหกเดือนหลัง พ.ศ. 2543 จากรายงานกองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นดังนี้

เดือน	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ราคาขายที่เกษตรกรขายได้ (บาท/กิโลกรัม)	22.20	24.00	23.00	24.25	24.65	25.00
ราคาขายที่ตลาดกลางยางพารา (บาท/กิโลกรัม)	24.15	24.50	23.75	24.60	25.00	25.25

จงนำเสนอข้อมูลข้างต้นด้วยวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดพร้อมทั้งบอกเหตุผล

ประกอบ

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

3. จากการสำรวจจำนวนเนื้อสัตว์ที่เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสำเร็จรูป ของบริษัทเจริญ
โภคภัณฑ์จำกัด เมื่อ พ.ศ. 2543 ปรากฏว่าปริมาณเนื้อสัตว์ที่บริษัทใช้ในการผลิตอาหารสำเร็จรูป
เป็นดังนี้

ประเภท	ปริมาณ (ตัน)
กุ้ง	10,000
ปู	15,000
ปลา	21,000
ไก่	9,000

ที่มา : บริษัทเจริญโภคภัณฑ์

จงนำเสนอข้อมูลข้างต้นด้วยวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เหมาะสมที่สุด

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

จุดประสงค์ที่ 2 สามารถหาค่ากลางจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้และจากตารางแจกแจงความถี่ได้
(จำนวน 2 ข้อ)

4. ในการสอบชิงทุนการศึกษาของสมาคมผู้ปกครองของนักเรียนโรงเรียนหนึ่ง มีผู้เข้าสอบจำนวน
10 คน คะแนนเต็ม 200 คะแนน ปรากฏผลว่านักเรียนสอบได้คะแนนดังนี้

155 140 120 130 155 136 199 148 164 23

จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ของคะแนนสอบของนักเรียนทั้ง 10 คน ถ้าต้องเลือกใช้
ค่ากลาง จะใช้ค่ากลางชนิดใด พร้อมบอกเหตุผลประกอบการตัดสินใจ

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....



5. ผู้จัดการโรงงานผลิตไฟฟ้า ต้องการทราบว่าความหนานในการใช้งานหลอดไฟฟ้าที่ผลิตได้
จึงสุ่มหลอดไฟฟ้า 40 หลอด มาทำการทดสอบปรากฏว่าได้ผลดังนี้

ความทนทาน(ชั่วโมง)	จำนวนหลอด(ความถี่)
7-16	7
17-26	6
27-36	7
37-46	11
47-56	6
57-66	3
รวม	40

จากตารางให้นักเรียนหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ฐานนิยม และ มัธยฐาน ของความทนทาน
ในการใช้งานของหลอดไฟฟ้า

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....

จุดประสงค์ที่ 3 เขียนผลทั้งหมดที่เกิดจากการทดลองสุ่มและเหตุการณ์ได้ (จำนวน 2 ข้อ)

6. นักเรียนมีเสื้อ 3 ตัว คือ สีแดง สีดำ สีน้ำตาล และมีกางเกง 4 ตัว คือ สีแดง สีเขียว สีดำ สีขาว

จงเขียนเหตุการณ์ทั้งหมดที่นักเรียนใส่เสื้อและกางเกงคนละสี

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

.....

.....

.....

.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

7. ครอบคลุมหนึ่งฤทัยและทศพร มีบุตรสองคน จงเขียนผลที่อาจเป็นไปได้ในการสำรวจเพศของ
บุตรทั้งสองคน

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ



จุดประสงค์ที่ 4 หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ได้ (จำนวน 1 ข้อ)

8. จงหาความน่าจะเป็นที่มณฑลฉะเชิงรังสิตจะถูกรางวัลเลขท้ายสองตัวในงวดวันที่ 16 กันยายน 2544

ซึ่งออกรางวัล 1 ครั้ง ถ้าเขาซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาล 2 ใบ เลขไม่ซ้ำ

ขั้นตอนการปฏิบัติ

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

ข้อมูลที่กำหนด.....
.....
.....
.....

สิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาคือ.....
.....
.....

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....



การพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



บทคัดย่อ
ของ
สุจิตา เพชรวงษ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยทักษิณ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
เมษายน 2545

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยหาคุณภาพ สร้างเกณฑ์ปกติ และคู่มือการใช้แบบทดสอบ แบบทดสอบวัดการปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยแบบทดสอบ จำนวน 5 ฉบับ ดังนี้ คือ พื้นฐานทางจำนวน พื้นฐานทางพีชคณิต พื้นฐานทางการวัดพื้นฐานทางเรขาคณิต และพื้นฐานทางสถิติ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 859 คน โดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอนซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา ผลการศึกษาพบว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดยใช้การทดสอบที ของข้อสอบทุกข้อมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.75 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค 5 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่น ตั้งแต่ 0.72 ถึง 0.91 และความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้ตรวจให้คะแนน 3 คน คำนวณจากสูตรสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของเคนดอลล์ มีค่าเป็น 0.99 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 และเกณฑ์การให้คะแนนอยู่ระดับเหมาะสม ค่าความเที่ยงตรงเชิงสภาพ คะแนนจากแบบทดสอบแต่ละฉบับมีความสัมพันธ์กับความสามารถที่ครูประเมินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.88 คะแนนรายข้อกับคะแนนทั้งฉบับมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับมีคะแนน T ปกติ ดังนี้ พื้นฐานทางจำนวน มีคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T28 ถึง T74 พื้นฐานทางพีชคณิต มีคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T30 ถึง T66 พื้นฐานทางเรขาคณิต มีคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T26 ถึง T79 และพื้นฐานทางสถิติ มีคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T26 ถึง T74

DEVELOPMENT OF AUTHENTIC PERFORMANCE TESTS OF
MATHEMATICS FOR LOWER-SECONDARY GRADES



An Abstract

By

Suthiya Petwong

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

April 2002

This study aimed to develop tests to measure the authentic performance in mathematics at lower secondary level by means of quality assessment, norm building, and test-manual creation. There were five tests to measure the authentic performance in mathematics at lower secondary level: foundations of numbers, foundations of algebra, foundations of measurement, foundations of geometry, and foundations of statistics. The sample, obtained by multistage sampling, consisted of 859 Mathayomsuksa (secondary education) grade-three students at the schools under the Department of General Education in Songkhla Province in the 2001 academic year. The findings of the study are the following. The discriminatory values of the tests by t-test for all items were at the .05 level of statistical significance. The difficulty values ranged from 0.27 to 0.75. The reliability values of all the five tests by Cronbach's alpha coefficient formula ranged from 0.72 to 0.91. The reliability of the scoring criteria by three scorers as calculated by Kendall's correspondence coefficient formula was 0.99 in value. The content validity, as derived from a consideration by experts of index of item-objective congruence (IOC) values relative to the tests versus learning objectives, ranged from 0.60 to 1.00. The scoring criteria were at an appropriate level. Regarding face validity, the scores from each test related to teacher-evaluated abilities at the .01 level of statistical significance. The construct validity of the five tests ranged from 0.39 to 0.88. Itemized scores and total-test scores related at the .01 level of statistical significance for all items. The norms of the five tests showed normal T scores as follows: T_{28} to T_{74} for foundations of numbers, T_{26} to T_{78} for foundations of algebra, T_{30} to T_{66} for foundations of measurement, T_{26} to T_{79} for foundations of geometry, and T_{26} to T_{74} for foundations of statistics.

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล นางสุฐิยา เพชรวงษ์

วัน เดือน ปี 17 มิถุนายน 2514

สถานที่เกิด อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 140/87 หมู่ที่ 4 ตำบลเขารูปช้าง
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนเขาแดงกุศลวิทยา
อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา 90120

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ 1 ระดับ 4

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2533 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์
โรงเรียนสะเดาซรรค์ชัยกัมพลานนท์อนุสรณ์
อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา

พ.ศ. 2537 วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สถิติ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาควิ
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

พ.ศ. 2545 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) การวัดผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยทักษิณ
อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา