

การสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร

ปริญญานิพนธ์
ของ
สุชาติ สิริมันันท์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2542

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

1-23650

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอก การวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ อังคณา สายยศ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ วัณญา วิศาลาภรณ์)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ อังคณา สายยศ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ วัณญา วิศาลาภรณ์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิ้น)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ชุศรี วงศ์วิริยะ)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ 14 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2542

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือและแนะนำ ให้ข้อคิดเห็น และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ และรองศาสตราจารย์ วัณณา วิชาลาภรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ และอาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เขาวนา ชวลิตธำรง อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช อาจารย์จินดา นิตยารัมภ์พงศ์ อาจารย์อรินทร์ น่วมถนอม และอาจารย์รัชนี้ โลศิริ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ พร้อมทั้งให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู-อาจารย์ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณอาจารย์สุพรรณิ ภิรมย์ภักดี และ อาจารย์เชียดฟ้า แซ่จีน ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยและขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ครู-อาจารย์ ที่อบรมสั่งสอน ให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยตลอดมา

สุชาติ สิริมินนนท์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย	7
ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย	9
เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย.....	13
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย.....	16
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	71
ประชากร.....	71
กลุ่มตัวอย่าง	71
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	72
วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ.....	73
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	83
วิธีจัดกระทำกับข้อมูล.....	90
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	90
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	93
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	93
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	94
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	94

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	134
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	134
กลุ่มตัวอย่าง.....	134
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	134
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	135
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	136
อภิปรายผล.....	142
ข้อเสนอแนะ.....	146
บรรณานุกรม.....	147
ภาคผนวก	153
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	220

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงจำนวนนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตอบแบบทดสอบเพื่อสำรวจ และใช้สำหรับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย จำแนกตามขนาดโรงเรียน.....	72
2 วิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ ค012 เรื่องภาคตัดกรวย.....	75
3 วิเคราะห์จุดบกพร่องในการตอบแบบทดสอบสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง การเลื่อนแกนทางขนาน.....	94
4 วิเคราะห์จุดบกพร่องในการตอบแบบทดสอบสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่อง วงกลม.....	96
5 วิเคราะห์จุดบกพร่องในการตอบแบบทดสอบสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3 เรื่อง พาราโบลา.....	97
6 วิเคราะห์จุดบกพร่องในการตอบแบบทดสอบสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 4 เรื่อง วงรี.....	99
7 วิเคราะห์จุดบกพร่องในการตอบแบบทดสอบสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 5 เรื่อง ไฮเพอร์โบลา.....	101
8 วิเคราะห์จุดบกพร่องในการตอบแบบทดสอบสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 6 เรื่อง ชนิดของกราฟ.....	103
9 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 6 ฉบับ เรื่อง ภาคตัดกรวย จากการทดสอบครั้งที่ 1	104
10 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 6 ฉบับ เรื่อง ภาคตัดกรวย จากการทดสอบครั้งที่ 2	106
11 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3	107
12 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 6 ฉบับ เรื่อง ภาคตัดกรวย จากการทดสอบครั้งที่ 3	108
13 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 6 ฉบับ	110
14 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์	111
15 วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง การเลื่อนแกนทางขนาน จากการทดสอบครั้งที่ 3	112

16	วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบทดสอบวินิจัย วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่องวงกลม จากการทดสอบครั้งที่ 2	114
17	วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบทดสอบวินิจัย วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3 เรื่องพาราโบลา จากการทดสอบครั้งที่ 3	117
18	วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบทดสอบวินิจัย วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 4 เรื่องวงรี จากการทดสอบครั้งที่ 3	122
19	วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบทดสอบวินิจัย วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 5 เรื่องไฮเพอร์โบลา จากการทดสอบครั้งที่ 3	127
20	วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบทดสอบวินิจัย วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 6 เรื่องชนิดของกราฟ จากการทดสอบครั้งที่ 3	131
21	ค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	155
22	ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	157
23	ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่องการเลื่อนแกนทางขนาน จากการทดสอบครั้งที่ 1	161
24	ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่องวงกลม จากการทดสอบครั้งที่ 1	162
25	ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3 เรื่องพาราโบลา จากการทดสอบครั้งที่ 1	163
26	ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 4 เรื่องวงรี จากการทดสอบครั้งที่ 1	164
27	ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 5 เรื่องไฮเพอร์โบลา จากการทดสอบครั้งที่ 1	165
28	ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 6 เรื่องชนิดของกราฟ จากการทดสอบครั้งที่ 1	166
29	ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่องการเลื่อนแกนทางขนาน จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	168
30	ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่องวงกลม จากการทดสอบครั้งที่ 2	169

ตาราง	หน้า
31 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3 เรื่องพาราโบลา จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	170
32 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 4 เรื่องวงรี จากการทดสอบครั้งที่ 2.....	171
33 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 5 เรื่องไฮเพอร์โบลา จากการทดสอบครั้งที่ 2	172
34 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 6 เรื่องชนิดของกราฟ จากการทดสอบครั้งที่ 2	173
35 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่องการเลื่อนแกนทางขนาน จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	175
36 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่องวงกลม จากการทดสอบครั้งที่ 3	176
37 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3 เรื่องพาราโบลา จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	177
38 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 4 เรื่องวงรี จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	178
39 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 5 เรื่องไฮเพอร์โบลา จากการทดสอบครั้งที่ 3	179
40 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 6 เรื่องชนิดของกราฟ จากการทดสอบครั้งที่ 3	180

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจัย.....	74

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นพื้นฐานสำคัญยิ่งของการพัฒนาประเทศในทุก ๆ ด้าน เพราะการศึกษาเป็นกระบวนการที่มุ่งพัฒนาคน ให้มีความเจริญงอกงามในทุก ๆ ด้าน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาด้านความรู้ ความคิด สามารถวิเคราะห์ปัญหา ตัดสินใจเลือกแนวทางปฏิบัติในการดำรงชีวิตที่สอดคล้องกับความต้องการของตนเองและสังคม รวมทั้งเป็นผู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม ที่ดีงาม ซึ่งรัฐบาลทุกยุคทุกสมัยเห็นความสำคัญ และมีนโยบายที่จะปรับปรุง และพัฒนาการศึกษาให้เจริญก้าวหน้าทุกวิถีทาง โดยหาทางจัดการศึกษาให้กับบุคคลทุกเพศทุกวัยในหลายรูปแบบ การจัดการศึกษาจึงต้องมีระเบียบแบบแผนและมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะการจัดการศึกษาในระบบโรงเรียน

กระทรวงศึกษาธิการได้ปรับปรุงหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมให้มีความรู้ คุณธรรม สามารถพึ่งตนเองได้ และนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต โดยได้กำหนดจุดหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ไว้ว่า เป็นการศึกษาที่มุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิต และให้สามารถทำประโยชน์ให้กับสังคม ตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะพลเมืองดี ตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตย ที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข โดยให้ผู้เรียนได้พัฒนาเชาว์ปัญญา มีความรู้และทักษะเฉพาะตามศักยภาพ เห็นช่องทางในการประกอบอาชีพ ร่วมพัฒนาสังคมด้วยแนวทางและวิธีการใหม่ ๆ และบำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม (วิชาการ. 2535:1)

จากหลักสูตรดังกล่าว ได้มีการปรับปรุงโครงสร้าง และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้สอดคล้อง กับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีการปรับปรุงโครงสร้าง โดยได้มีการกำหนดจุดประสงค์รายวิชาไว้ดังนี้ (วิชาการ. 2535:131)

1. เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ และโครงสร้างของคณิตศาสตร์ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล และใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม

2. เพื่อให้มีทักษะในการคิดคำนวณและนำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา
3. เพื่อให้ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
4. เพื่อให้เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ หรือในการเรียน

คณิตศาสตร์ ขั้นสูง

การเรียนการสอนจะบรรลุจุดประสงค์หรือเป้าหมายของหลักสูตร ได้มากน้อยเพียงใด สิ่งหนึ่งที่จะเป็นเครื่องชี้วัดได้ คือ การวัดและการประเมินผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มุ่งที่จะพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น โดยรู้จักการวางแผนทำงานอย่างเป็นระบบและมีกระบวนการวัดและประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ดังนั้นการวัดและการประเมินผลจึงต้องกำหนดให้สอดคล้องและครอบคลุมจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งเป็นการประเมินผลตามหลักสูตร มัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ทั้งเพื่อปรับปรุงการเรียน และเพื่อตัดสินผลการเรียน (วิชาการ.2534:4)

การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียน ให้ครูผู้สอนประเมินผลก่อนเรียน เพื่อศึกษาความรู้พื้นฐานของผู้เรียนและประเมินผลระหว่างเรียน ซึ่งเป็นการประเมินผลที่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ทั้งนี้ต้องกระทำอย่างต่อเนื่อง หรือเมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละหน่วยย่อย การประเมินผล เพื่อปรับปรุงการเรียนมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายที่ใช้ในปัจจุบัน เพราะการปล่อยให้ผู้เรียนไม่ผ่านในจุดประสงค์ที่สำคัญ ๆ ย่อมอาจส่งผลทำให้ผู้เรียนได้ระดับผลการเรียน "0" ในรายวิชานั้น และทั้งยังอาจจะส่งผลให้เกิดปัญหาในภายหลัง กล่าวคือ เมื่อ ผู้เรียนเรียนครบตามโครงสร้างของหลักสูตร ผู้เรียนอาจจะไม่มีความรู้เพียงพอตามที่หลักสูตรกำหนด หรือมีคุณสมบัติไม่ครบตามเกณฑ์การจบหลักสูตร (วิชาการ. 2534:16) ดังนั้นเมื่อพบว่านักเรียนคนใดมีความสามารถไม่ถึงเกณฑ์ของแต่ละจุดประสงค์ ครูผู้สอนควรทำการศึกษาค้นหาสาเหตุว่านักเรียนบกพร่องหรือมีจุดอ่อนในเรื่องใด จึงจะสามารถแก้ไขจุดบกพร่องได้ตรงจุด การวินิจฉัยข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียนของนักเรียน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ คือ แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) แบบทดสอบวินิจฉัยสามารถช่วยครูผู้สอนได้มาก ดังที่ ทองหล่อ วิภาวิน (2521:19) และ บุญชม ศรีสะอาด. (2523:9) ได้กล่าวไว้สอดคล้องกันว่า แบบทดสอบวินิจฉัยจะเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างยิ่งในการค้นหาจุดที่บกพร่องหรือที่เป็นปัญหาของนักเรียนแต่ละคน ซึ่งในเรื่องนี้ ลินด์ควิสต์ (Lindquist. 1963:37) ได้กล่าวถึงข้อดีของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า

- (1) สามารถวิเคราะห์ข้อบกพร่องของนักเรียนได้มากกว่าแบบทดสอบชนิดอื่น

(2) ช่วยให้ครูรู้จักองค์ประกอบที่สำคัญ กระบวนการที่จำเป็น ตลอดจนอุปสรรคในการเรียนการสอน

(3) ประหยัดเวลาและแรงงานของครู ทำให้มีเวลาเอาใจใส่นักเรียนแต่ละคนได้มากขึ้น

(4) ช่วยให้ครูรู้จักบทบาทของตนเอง และสามารถปรับปรุงการเรียนได้ตรงจุด

สำนักทดสอบทางการศึกษา (วิชาการ.2538 : 1-117) ได้ประเมินผลการนำหลักสูตรไปใช้ โดยดำเนินการทดสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศ จำนวนประมาณ 62,000 คน โดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ซึ่ง สุ่มนักเรียนมาประมาณร้อยละ 35 ของนักเรียนทั้งหมด จากนักเรียนในโรงเรียนทุกสังกัด ทุกจังหวัด และทุกเขตการศึกษา ปรากฏว่าผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้านความรู้ ความคิด ซึ่งประกอบด้วย ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ การงาน สังคมศึกษา พละนาฏย คิดแก้ปัญหา โดยเฉพาะคณิตศาสตร์ พบว่า ข้อคำถาม 30 ข้อ ให้เวลาทำ 60 นาที ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.01 ซึ่งต่ำกว่าทุกรายวิชา เมื่อพิจารณาการกระจายของนักเรียนตามระดับเกณฑ์การประเมินในแต่ละความสามารถ พบว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถอยู่ในระดับปรับปรุง (ร้อยละ 59.01) รองลงมาคือระดับพอใช้ (ร้อยละ 32.11) และระดับดี (ร้อยละ 8.88) สำหรับเขตการศึกษากรุงเทพมหานคร ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้านความรู้-ความคิด ความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย 11.700 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 39.000 ส่วนเขตการศึกษา 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 และ 12 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้านความรู้-ความคิด ความสามารถทางคณิตศาสตร์คะแนนเฉลี่ย 9.652 , 8.392 , 8.019 , 8.180 , 8.269 , 7.667 , 8.264 , 10.548 , 8.675 , 8.299 , 7.701 และ 8.344 ตามลำดับ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 32.173 , 27.973 , 26.730 , 27.266 , 27.563 , 25.556 , 27.546 , 35.160 , 28.916 , 27.663 , 25.670 และ 27.813 ตามลำดับ

ผลการประเมินดังกล่าวบ่งชี้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำในทุกเขตการศึกษา

กอบปรัก วรณัน (2538:64) ได้ทำการศึกษาเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่เป็นปัญหาต่อการจัดการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของครู พบว่า เรื่องภาคตัดกรวยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นเนื้อหาหนึ่งที่เป็นปัญหาต่อการจัดการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของครู ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องภาคตัดกรวย เพื่อค้นหา

จุดบกพร่องของนักเรียน อันจะเป็นแนวทางปรับปรุงการเรียนการสอน ซึ่งจะมีผลทำให้นักเรียนสอบผ่านจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม และสำเร็จผลตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรได้วางไว้

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ในด้านความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ได้แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน การสอนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่อง ในการเรียนเนื้อหาอื่นหรือรายวิชาอื่นต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ และ ภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กลุ่มที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 4094 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ และ ภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กลุ่มที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 1398 คน
3. เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ที่เรียนในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบสำรวจ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้น โดยยึดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนแสดงขั้นตอนของการตอบ เพื่อใช้รวบรวมคำตอบผิดและจุดบกพร่องต่าง ๆ
2. แบบทดสอบวินิจฉัย หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนว่านักเรียนทำข้อสอบไม่ได้ เพราะสาเหตุใด มีจุดบกพร่องอย่างไร
3. จุดบกพร่อง หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดจากการไม่เข้าใจในเนื้อหา หลักการ กฎ ทฤษฎีในการเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยพิจารณาจากการตอบแบบทดสอบวินิจฉัย นักเรียนที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำในหน่วยการสอนใด ถือว่าบกพร่องในหน่วยการสอนนั้น และพิจารณาหาจุดบกพร่องในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในหน่วยการสอนนั้น ๆ
4. แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้ค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียน ซึ่งผลจากการสอบสามารถบอกได้ว่านักเรียนที่บกพร่องในทักษะใด จุดใด และสาเหตุของการบกพร่องนั้น
5. คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบที่พิจารณาจากความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง ซึ่งในแต่ละลักษณะมีความหมายดังนี้
 - 5.1 ความยากง่ายของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนของคนทำข้อสอบในแต่ละข้อถูกเมื่อเทียบกับจำนวนคนที่เข้าสอบทั้งหมด ในการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ .50 ขึ้นไป
 - 5.2 อำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบแต่ละข้อที่สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งนี้ คัดเลือกข้อที่มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป
 - 5.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ ในการวิจัยครั้งนี้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตรไบนอมิเยลของโลเวท
 - 5.4 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ กล่าวคือ วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หาได้โดยใช้แบบตรวจ+

สอบรายการ (Checklist) ตามวิธีของ โรบินสันและแฮมเบิลตัน โดยผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นผู้พิจารณาตัดสินว่า สร้างแบบทดสอบได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนขึ้นโดยยึดเนื้อหา และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรหรือไม่ แบบทดสอบที่ถือว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป จึงถือว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

6. คะแนนจุดตัด หมายถึง คะแนนขั้นต่ำของการผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกำหนดไว้ในเนื้อหาแต่ละหน่วยของแบบทดสอบวินิจฉัย เพื่อเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่านักเรียนจะผ่านหรือไม่ผ่านในหน่วยการสอนนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ คะแนนจุดตัดกำหนดโดยคำนวณจากวิธีของ แกลสส์

7. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง อาจารย์ที่มีประสบการณ์ทางการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน และนักวัดผลจำนวน 2 ท่าน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้เชี่ยวชาญได้แก่บุคคลต่อไปนี้

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผลการศึกษา

1. ผศ.เชาวนา ขวลิตรำรง
2. อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์

1. อาจารย์จินดา นิตยารัมภ์พงศ์
2. อาจารย์อรินทร์ น่วมถนนอม
3. อาจารย์รัชณี โลศิริ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. ความหมายของแบบทดสอบวินิจจัย
2. ลักษณะของแบบทดสอบวินิจจัย
3. เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจจัย
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจจัย

1. ความหมายของแบบทดสอบวินิจจัย

แอทคินสัน (Atkinson. 1961 : 472) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจจัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาความไม่เข้าใจในการเรียนของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะในการอ่าน การเขียน และการคำนวณ เพื่อตอบคำถามว่าอะไรผิด และผิดเพราะสาเหตุใด

อดัมส์และเทอร์เกอร์สัน (Adams and Torgerson. 1964 : 39 - 40) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจจัยว่า คือ แบบทดสอบที่ใช้เพื่อให้เห็นถึงความบกพร่อง และสาเหตุแห่งความบกพร่อง

อีเบล (Ebel. 1965 : 449) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจจัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ค้นหาข้อบกพร่อง หรือความไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนของนักเรียน

คาร์เมล (Karmel. 1966 : 107) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจจัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่บ่งถึงจุดที่ได้ก่อน หรือมีความสามารถน้อย และเป็นแบบทดสอบที่บอกกว่านักเรียนอ่อนที่จุดใดได้ด้วย

อาห์แมนน์ และ กล็อค (Ahmann and Glock. 1967 : 18) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจจัยไว้ว่า คือ แบบทดสอบที่ใช้หลังจากการให้การเรียนการสอน จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบวินิจจัย คือ ช่วยให้เราไปถึงข้อบกพร่องเฉพาะที่เป็นพื้นฐานที่อยู่เบื้องหลังของนักเรียน

เพย์ (Payne. 1968 : 167) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจจัยเป็นแบบทดสอบที่ใช้หาจุดบกพร่องของการเรียนรู้แต่ละตอน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

อนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 404) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจจัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวิเคราะห์ความเก่ง-อ่อน เป็นรายบุคคล และเป็นการบอกถึงสาเหตุของความอ่อนอันนั้นด้วย

ทอร์นไคค์ และ เฮเกน (Thorndike and Hagen. 1969 : 646) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า คือ แบบทดสอบที่รวบรวมปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดความบกพร่องในการเรียนวิชาต่าง ๆ ไว้ในแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดหาวิธีการสอนซ่อมเสริมที่ตรงจุด และเป็นการปรับปรุงความรอบรู้ (Mastery) ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นด้วย

บราวน์ (Brown. 1970 : 225) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งที่จะสอนซ่อมเสริม และให้การแนะแนว ซึ่งสามารถชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อน หรือจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล ในแต่ละส่วนย่อย ๆ ของแบบทดสอบนั้น

สิงห์ (Singha. 1974 : 200 - 201) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียน เพื่อช่วยเหลือนักเรียน เช่น การจัดสอนซ่อมเสริม (Remedial) ซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้ จะต้องสุ่มเนื้อหาให้ละเอียดมาก และแบบทดสอบวินิจฉัยนั้น ความเที่ยงตรงมีความจำเป็นมากกว่าแบบทดสอบชนิดอื่น ๆ

พัมฟรีย์ (Pumfrey. 1976 : 14 - 15) ได้ให้ความหมายแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะในการอ่านว่า เป็นแบบทดสอบที่ชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องในทักษะทางการอ่านของนักเรียนได้อย่างถูกต้อง ทำให้สามารถสรุปสาเหตุต่าง ๆ ที่มีผลต่อการอ่านได้ ผลจากการใช้แบบทดสอบจะทำให้เข้าใจกระบวนการทางการอ่าน และสามารถปรับปรุง แก้ไข ป้องกัน และลดปัญหาทางการอ่านของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ถูกต้องและตรงจุด

ชวาล แพร์ตกุล (2508 : 317) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่ค้นหาข้อบกพร่องในการเรียน เป็นแบบทดสอบเพื่อแก้ไข และส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน ตลอดจนปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

อนันต์ ศรีโสภณ (2515 : 5) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่มีจุดประสงค์เพื่อค้นหาจุดบกพร่อง และปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนของนักเรียน

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522 : 1) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบเพื่อวัดจุดอ่อน หรือจุดบกพร่องในแต่ละวิชา ผลของการสอบที่ได้จากแบบทดสอบวินิจฉัย จะนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และค้นหาสาเหตุแห่งความบกพร่องนั้นได้

บุญชม ศรีสะอาด (2523 : 10) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า คือแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่อง หรือจุดที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรค (Difficulty) ในการเรียนเรื่องอื่น ๆ ของนักเรียนแต่ละคน

จากความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยของนักการศึกษาที่กล่าวมาทั้งหมด พอสรุปได้

ว่าแบบทดสอบวินิจจัยเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับค้นหาข้อบกพร่อง รวมทั้งสาเหตุของความบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลในการเรียนวิชาต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข และสอนซ่อมเสริมนักเรียนได้ตรงจุด

2. ลักษณะของแบบทดสอบวินิจจัย

แบบทดสอบวินิจจัยเป็นแบบทดสอบที่แตกต่างไปจากแบบทดสอบทั่ว ๆ ไป นักการศึกษาได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับแบบทดสอบวินิจจัยไว้ ดังนี้

อดัมส์และเทอร์เกอร์สัน (Adams and Torgerson. 1964 : 462) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจจัยไว้ ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจจัยจะแยกออกเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ (Subtests) เพื่อวัดทักษะเฉพาะอย่างของการเรียนวิชาต่าง ๆ และจะต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการวินิจจัยที่เหมาะสมกับความบกพร่องแต่ละชนิด
2. แบบทดสอบแต่ละฉบับย่อย จะต้องมีความหลากหลายที่จะวัดความสามารถของแต่ละบุคคลได้อย่างมีความเชื่อมั่น
3. ปกติแบบทดสอบวินิจจัยจะใช้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ดังนั้น ข้อสอบจึงมักมีจำนวนข้อมาก ๆ และเป็นข้อที่ค่อนข้างง่าย
4. เกณฑ์ปกติ (Norm) ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจจัยเพราะว่าจุดประสงค์ที่สำคัญที่สุดของแบบทดสอบวินิจจัย คือ เพื่อค้นหาว่าสิ่งใดที่นักเรียนไม่สามารถทำได้ และเกิดจากสาเหตุใด มากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

อาห์แมนน์ และ กล็อค (Ahmann and Golck. 1967 : 364 - 365) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจจัยว่า

1. แบบทดสอบวินิจจัยเน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นสำคัญ
2. เกณฑ์ปกติ (Norm) ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจจัย
3. แบบทดสอบวินิจจัยประกอบด้วย กลุ่มข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียน เป็นรายข้อ แล้วรวบรวมคำตอบที่เป็นปัญหาซึ่งเกิดขึ้นกับนักเรียนส่วนมากไว้ ค้นหาจุดบกพร่องต่อไป
4. แบบทดสอบวินิจจัยมักใช้เพื่อแก้ปัญหาทางการเรียน ให้กับนักเรียนที่มีคะแนนต่ำจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ

เพย์ (Payne. 1968 : 167) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจจัยว่า ควรมีลักษณะดังนี้

1. สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์ของการสอน
2. ประกอบด้วยข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์รายละเอียดขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เรื่องนั้น
3. ชี้แนวทางในการแก้ไขจุดบกพร่องว่าควรแก้ไข ณ จุดใด
4. ใช้ทดสอบหลังจากการสอนเนื้อหาแต่ละเนื้อหาสิ้นสุดลง ซึ่งการทดสอบจะทดสอบเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้

บลูม (Bloom, 1971 : 91 - 92) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยว่า

1. เป็นแบบทดสอบที่ชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐาน และระดับการเรียนรู้ เพื่อคัดแยกเด็ก เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และเพื่อหาว่านักเรียนคนใดต้องสอนซ่อมเสริม และซ่อมเสริมตรงจุดใด
2. ใช้เมื่อนักเรียนได้เรียนบทเรียนแต่ละบทสิ้นสุดลงแล้ว
3. ใช้ประเมินผลได้ทั้งพฤติกรรมด้านความรู้ ความรู้สึก และด้านการปฏิบัติ
4. ประกอบด้วยข้อสอบจำนวนมากข้อ และเป็นข้อสอบที่ง่าย แต่ละข้อมีความยากตั้งแต่ .65 ขึ้นไป

5. การประเมินคะแนนจากแบบทดสอบ อาจประเมินได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม
6. การรายงานคะแนนจากแบบทดสอบ จะรายงานในรูปเส้นภาพ (Profile) ของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละทักษะย่อย ๆ

เมห์เรนส์ และ เลห์มานน์ (Mehrens and Lehmann, 1973 : 462 - 464) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยไว้ว่า

1. การสอบวินิจัยไม่ได้คำนึงถึงคะแนนการสอบเพียงอย่างเดียว แต่จะพิจารณาถึงรายละเอียดต่าง ๆ จากผลงานของนักเรียนประกอบด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดโครงการสอนซ่อมเสริม
2. แบบทดสอบวินิจัยจะมีเกณฑ์ปกติ (Norm) ในกรณีที่ต้องการจะแสดงว่า โดยทั่วไปแล้ว นักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใดของกลุ่ม ส่วนที่ไม่มีเกณฑ์ปกติ (Norm) ในกรณีที่เราถือว่า เกณฑ์ปกติ (Norm) ได้จากข้อสอบมาตรฐานอื่น ๆ ซึ่งเป็นเกณฑ์ปกติแห่งชาติ (National Norm)
3. แบบทดสอบวินิจัยจะเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน ในกรณีที่เครื่องมือที่ใช้นั้นถูกใช้ภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน และการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

4. แบบทดสอบวินิจจัยอาจใช้ปกติวิสัยเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norm) หรือปกติวิสัยการเทียบเกรด (Grade Equivalent Norm) ก็ได้ตามความเหมาะสม

5. แบบทดสอบวินิจจัย จะใช้เฉพาะกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียน ซึ่งจะใช้เวลามากในการดำเนินการสอบ การตรวจ และการตีความหมายของคะแนน

6. แบบทดสอบวินิจจัยสร้างยากกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อื่น ๆ เพราะนอกจากจะต้องการคำตอบจากนักเรียนแล้ว ยังต้องทำให้สามารถรู้ว่่านักเรียนมีข้อบกพร่องในด้านใด

สิงห์ (Singha. 1974 : 200 - 204) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจจัยไว้ดังนี้

1. ต้องมีการวิเคราะห์และสุ่มเนื้อหาอย่างระมัดระวัง
2. คำถามจะต้องมีจำนวนข้อมากพอที่จะครอบคลุมทุกจุดประสงค์ทางการเรียนที่ต้องการทดสอบ

3. คำถามมักเป็นคำถามที่ค่อนข้างง่าย

4. มีการจัดแยกคำถามไว้เป็นพวก ๆ ในแบบทดสอบย่อย ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มข้อสอบที่วัดในแต่ละจุดประสงค์ของการเรียนรู้ โดยจะมีการวิเคราะห์คะแนนในแต่ละส่วนย่อยของแบบทดสอบย่อย

กรอนลันด์ (Gronlund. 1976 : 139) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจจัยไว้ดังนี้

1. ยึดจุดบกพร่องในการเรียนเป็นขอบข่ายของการวัด
2. ความบกพร่องที่จะวัดเป็นความบกพร่องเฉพาะอย่าง
3. ข้อสอบมีลักษณะง่าย
4. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน

โอเคย์ (Okey.1977 : 223 - 224) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจจัยไว้ว่า ถ้าใช้แบบทดสอบวินิจจัยทดสอบเนื้อหาย่อย ๆ ในระหว่างการเรียนการสอนจะเกิดคุณค่ามากกว่าที่จะทดสอบเนื้อหาமாக ๆ เมื่อสิ้นสุดการสอนแต่ละบท เพราะจะทำให้ครูทราบจุดบกพร่องทางการเรียนรู้ในเนื้อหาย่อย ๆ ก่อนที่นักเรียนจะไปเรียนเนื้อหาต่อไป

ชวาล แพรัตกุล (2514 : 5-6) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจจัยว่าแบบทดสอบวินิจจัยที่จะแยกข้อสอบแต่ละวิชาออกเป็นฉบับย่อย ๆ หลายฉบับ โดยมีเป้าหมายที่จะวัดความรู้ความสามารถของนักเรียนเป็นด้าน ๆ ไป เพื่อให้ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและพฤติกรรมที่สำคัญตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร คุณประโยชน์ของแบบทดสอบย่อย ๆ เหล่านี้ คือ สามารถช่วยให้ครูผู้สอนวินิจจัยนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ว่า ใครมีสมรรถภาพเด่นด้อยในด้านใดบ้าง เพื่อครูจะได้ช่วยแก้ไขปัญหานักเรียนได้ตรงจุดยิ่งขึ้น

อนันต์ ศรีโสภา (2515 : 5) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบมากข้อในแต่ละเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบ การทดสอบมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาสาเหตุของความบกพร่อง และปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนของนักเรียน จึงพิจารณาเฉพาะคำตอบของข้อสอบ ส่วนคะแนนรวมในวิชาที่มีความสำคัญน้อยมาก การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวินิจัยจึงไม่สนใจคะแนนรวม

วิเชียร เกตุสิงห์ (2517 : 27) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อหาจุดบกพร่อง หรือจุดอ่อนในการเรียนแต่ละวิชาของนักเรียนเป็นเรื่อง ๆ ไป แบบทดสอบประเภทนี้จะมีเนื้อหาต่าง ๆ ที่ต้องการวินิจัยได้ แต่ละเรื่องจะมีข้อสอบมาก ๆ ข้อ เมื่อนำไปทดสอบนักเรียนแล้ว ถ้าเด็กทำข้อสอบในเรื่องใดผิดมากแสดงว่าเด็กมีจุดอ่อนหรือเรียนอ่อนในเรื่องนั้น

บุญชม ศรีสะอาด (2523 : 9 - 11) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยไว้ ดังนี้

1. มุ่งวัดเป็นเรื่อง ๆ หรือด้าน ๆ ไป ต้องอาศัยทักษะย่อยหลายทักษะก็อาจแบ่งเป็นแบบทดสอบย่อย วัดตามทักษะย่อย ๆ นั้น
2. มีคะแนนของแต่ละด้าน แต่ละตอน เพราะมุ่งค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละด้าน ดังนั้นคะแนนรวมของแต่ละคนจะไม่เป็นประโยชน์ในกรณีนี้
3. มีข้อสอบหลาย ๆ ข้อ ที่วัดทักษะเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เพิ่มโอกาสทำผิดพลาดได้มากขึ้น อันจะช่วยให้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างเพียงพอ นั่นคือ ชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องที่แท้จริงได้อย่างชัดเจน
4. มักเป็นแบบทดสอบประดมพลัง (Power Test)
5. การสร้างแบบทดสอบจะสร้างจากรากฐานของการวิเคราะห์ทักษะเฉพาะ ที่ส่งผลให้เรียนสำเร็จ และจากการศึกษาข้อผิดพลาดหรือความบกพร่องที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียน
6. ความเป็นมาตรฐานของแบบทดสอบอยู่ในรูปที่ว่า เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการสอบอยู่ภายใต้สภาพการณ์เดียวกัน และการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

จากที่กล่าวมา สรุปลักษณะที่สำคัญของแบบทดสอบวินิจัย ได้ดังนี้

1. เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นหลัก
2. สร้างจากรากฐานการวิเคราะห์ทักษะและข้อบกพร่องที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียน
3. ข้อสอบแต่ละข้อได้มาจากการรวบรวมและวิเคราะห์จากคำตอบที่มีปัญหาของนักเรียนส่วนใหญ่ จึงสามารถบ่งบอกสาเหตุของการตอบผิดได้

4. แยกเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ หลายฉบับ แต่ละฉบับวัดทักษะเฉพาะอย่าง
5. ในแต่ละฉบับย่อยจะมีข้อสอบมากข้อซึ่งวัดในทักษะเดียวกัน เพื่อให้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องได้ชัดเจน
6. เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย มีค่าความยากตั้งแต่ .65 ขึ้นไป มักใช้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ
7. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน
8. มีลักษณะเป็นแบบทดสอบระดมพลัง (Power Test)
9. การให้คะแนนแยกเป็นด้าน ๆ เพื่อค้นหาข้อบกพร่อง และไม่สนใจคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน
10. ไม่มีการสร้างเกณฑ์ปกติ เพราะจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาความบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล

3. เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจัย

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยให้มีคุณภาพนั้น นอลล์ (Noll, 1957 : 430) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์กฎ หลักเกณฑ์ ความรู้หรือทักษะที่ต้องการทดสอบอย่างละเอียด
2. วางแผนและสร้างแบบทดสอบตามกฎหมาย หรือหลักเกณฑ์ทุก ๆ อย่าง ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ
3. แยกแบบทดสอบออกเป็นพวก ๆ เพื่อทำให้ง่ายขึ้น เวลาวิเคราะห์คำตอบ และวินิจัยต่อไป

ส่วน ลินด์ควิสต์ (Lindquist, 1966 : 37 - 38) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ที่ควรพิจารณาในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจัยต้องสัมพันธ์กับหลักสูตร และมีความชัดเจนในจุดประสงค์ที่ต้องการสอบ
2. คำถามในแบบทดสอบ ต้องสร้างให้สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบ
3. ทำการวิเคราะห์ข้อสอบอย่างละเอียด โดยอาศัยการทดลองและอุปกรณ์ หรือความไม่เข้าใจในการเรียนเป็นหลัก

4. แบบทดสอบต้องสามารถวัดพฤติกรรมทางสมองของนักเรียนได้อย่างเพียงพอและต้องใช้ค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนได้

5. แบบทดสอบต้องเสนอแนะจุดบกพร่องในแต่ละองค์ประกอบทางการเรียน ที่ทำการวัดได้อย่างถูกต้อง

6. แบบทดสอบต้องครอบคลุมกฎเกณฑ์ทางการเรียนรู้อย่างทั่วถึง

7. แบบทดสอบต้องสามารถทดสอบความบกพร่องทางการเรียนที่ผ่านมาได้ และสามารถสืบหาความบกพร่องนั้นจากเนื้อหาแต่ละตอนที่ทำการสอบได้

8. ความก้าวหน้าของเด็กแต่ละคน จะแสดงให้เห็นได้จากคำตอบที่แบบทดสอบทำการวัด

ทอร์นไดค์ และ เฮเกน (Thorndike and Hagen. 1969 : 269 - 271) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจัยไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะหรือเนื้อหาที่ต้องการทดสอบ ออกเป็นทักษะ หรือองค์ประกอบต่าง ๆ
2. สร้างและปรับปรุงแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะย่อย ๆ เหล่านั้น เพื่อให้สามารถค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละทักษะย่อย ๆ นั้นได้

บราวน์ (Brown. 1970 : 303) กล่าวถึงหลักการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

1. แบ่งทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อยให้ชัดเจน
2. ต้องให้แบบทดสอบย่อยฉบับหนึ่ง ๆ สามารถวัดองค์ประกอบย่อยของทักษะนั้นเพียงองค์ประกอบเดียว

3. แบบทดสอบย่อยทุกฉบับต้องวัดทักษะย่อยที่ต้องการวัดได้จริง เพราะถ้าแบบทดสอบย่อยไม่ได้วัดทักษะย่อยนั้นจริงแล้ว จะไม่สามารถพิจารณาสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนเป็นรายบุคคลได้ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง

4. คะแนนจากแบบทดสอบย่อยจะต้องกำหนดแนวทางที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถจัดหาวิธีการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

กรอปเปอร์ (Groppe. 1974 : 145) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวินิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนสร้างแบบทดสอบ
2. เขียนข้อสอบโดยใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นเกณฑ์
3. หาสาเหตุที่ไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น
4. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ และปรับปรุงแบบทดสอบ

นอกจากนี้ สิงห์ (Singha. 1974 : 201 - 202) ยังได้กล่าวถึงลักษณะของการสร้างแบบทดสอบวินิจัยไว้ดังนี้

1. ในกรณีที่สร้างเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ หรือแบบตอบสั้น ๆ ควรมีจำนวนข้อสอบไม่น้อยกว่า 3 ข้อ ในแต่ละเนื้อหาย่อย
2. ไม่จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Blue - print) ทั้งนี้เพราะไม่ต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและวิธีการ
3. ไม่ต้องสร้างเกณฑ์ปกติในการวินิจัย เพราะจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ เพื่อค้นหาจุดบกพร่องและสาเหตุมากกว่าจะเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์
4. แบบทดสอบวินิจัยจะเรียงข้อสอบตามเนื้อหา คือนำข้อสอบที่อยู่ในเนื้อหาเดียวกันมารวมเข้าไว้ด้วยกัน โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงความยาก

5. แบบทดสอบวินิจัยอาจสร้างเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardize Test) หรือเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher - made Test) แต่แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น มักจะคุ่มค่ามากกว่า เพราะประหยัดเวลาและพลังงานมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบมาตรฐาน

สุเทพ สันติวรานนท์ (2532 : 71) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจัยในเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ
2. วิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นและเนื้อหาวิชาอย่างละเอียด แล้วแบ่งเป็นองค์ประกอบย่อยๆ
3. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนด
4. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ในข้อสอบจะกำหนดให้นักเรียนหาคำตอบและสาเหตุของการเลือกตอบ ซึ่งในขั้นนี้ถือเป็นขั้นการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสำรวจหาสาเหตุของการเลือกตอบ
5. นำไปสอบกับนักเรียนในกลุ่มที่ได้เรียนเนื้อหานั้นผ่านมาแล้ว
6. วิเคราะห์คำตอบ และสาเหตุของการไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ทั้งนี้เพื่อนำผลการวิเคราะห์มากำหนดสร้างตัวเลือก ของแบบทดสอบวินิจัยต่อไป
7. เขียนข้อสอบ โดยตัวเลือกสร้างจากสาเหตุของการเลือกตอบของนักเรียน

8. นำข้อสอบในชั้น 7 มารวบรวมเป็นฉบับแบบทดสอบวินิจฉัย แล้วนำไปทดลองใช้และพัฒนาปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น
 9. เขียนคู่มือในการใช้แบบทดสอบ และกำหนดแนวทางที่เหมาะสม เพื่อสามารถบ่งชี้ถึงความบกพร่อง และค้นหาสาเหตุของความบกพร่องในแต่ละทักษะนั้นได้
- จากที่กล่าวมาพอสรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ดังนี้
1. ตั้งจุดมุ่งหมาย และวางแผนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ
 2. วิเคราะห์ทักษะหรือเนื้อหาออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ให้ชัดเจน
 3. สร้างแบบทดสอบสำรวจ โดยเขียนข้อคำถามตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้
 4. นำไปสอบและวิเคราะห์คำตอบเพื่อหาสาเหตุของการไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 5. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยใช้คำตอบที่ผิดที่วิเคราะห์แล้วเป็นตัวลง
 6. นำแบบทดสอบไปใช้และพัฒนาแบบทดสอบ
 7. เขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

งานวิจัยในประเทศไทย

สำหรับในประเทศไทยนั้น มีผู้สนใจสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยกันมาก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแบบทดสอบทางด้านวิชาคณิตศาสตร์ ภาษาไทย วิทยาศาสตร์ ตัวอย่างงานวิจัยการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

ในปี 2523 อุไรวรรณ ทศบุตร (2523 : 14 - 102) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยความบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วนสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครสวรรค์ แบบทดสอบที่สร้างมี 6 ฉบับ คือ

- แบบทดสอบฉบับที่ 1 พื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับเศษส่วน
- แบบทดสอบฉบับที่ 2 การบวกเศษส่วน
- แบบทดสอบฉบับที่ 3 การลบเศษส่วน
- แบบทดสอบฉบับที่ 4 การคูณเศษส่วน
- แบบทดสอบฉบับที่ 5 การหารเศษส่วน

แบบทดสอบฉบับที่ 6 โจทย์ปัญหาเศษส่วน

ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบชุดนี้มีค่าความยากของข้อสอบรายข้อ ตั้งแต่ .50 - .95 ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย และมีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตั้งแต่ .00-.89 ซึ่งคำนวณโดยใช้ Point-Biserial Correlation ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 20 แล้วปรับแก้ค่าความเชื่อมั่นที่ได้ตามวิธีหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตรของ ลิฟวิงสตัน มีค่าตั้งแต่ .906-.967 สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบที่ให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา ปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดเรื่องเศษส่วนจริง

ผลการวิเคราะห์คำตอบผิดของนักเรียนในการตอบแบบทดสอบเพื่อสำรวจทั้ง 6 ฉบับ ปรากฏว่าในแต่ละฉบับความบกพร่องส่วนใหญ่เกิดในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 พื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับเศษส่วน

1. ไม่เข้าใจความหมายของเศษส่วน
 2. ไม่เข้าใจวิธีการทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน และทำเศษเกินให้เป็นจำนวนคละ
 3. บกพร่องในการคิดคำนวณ
 4. ไม่เข้าใจวิธีการทำส่วนให้เท่ากัน ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบค่าของเศษส่วนได้
- แบบทดสอบฉบับที่ 2 การบวกเศษส่วน

1. ไม่เข้าใจกระบวนการ หรือใช้กระบวนการที่ผิด
2. บกพร่องในการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
3. บกพร่องในการทำเศษเกินให้เป็นจำนวนคละ
4. บกพร่องในการทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน
5. บกพร่องในการทำเศษส่วนให้เท่ากัน
6. บกพร่องในการคิดคำนวณ
7. ใช้วิธีการผิด

แบบทดสอบฉบับที่ 3 การลบเศษส่วน

1. ไม่เข้าใจกระบวนการ หรือใช้กระบวนการที่ผิด
2. บกพร่องในการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
3. บกพร่องในการทำเศษเกินให้เป็นจำนวนคละ
4. บกพร่องในการทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน
5. บกพร่องในการทำส่วนให้เท่ากัน

6. บกพร่องในการคิดคำนวณ

7. ใช้วิธีการผิด

แบบทดสอบฉบับที่ 4 การคูณเศษส่วน

1. ไม่เข้าใจกระบวนการ หรือใช้กระบวนการที่ผิด

2. บกพร่องในการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

3. บกพร่องในการทำเศษเกินให้เป็นจำนวนคละ

4. บกพร่องในการทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน

5. บกพร่องในการคิดคำนวณ

6. ใช้วิธีการผิด

แบบทดสอบฉบับที่ 5 การหารเศษส่วน

1. ไม่เข้าใจกระบวนการ หรือใช้กระบวนการที่ผิด

2. บกพร่องในการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

3. บกพร่องในการทำเศษเกินให้เป็นจำนวนคละ

4. บกพร่องในการทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน

5. บกพร่องในการคิดคำนวณ

6. ใช้วิธีการผิด

แบบทดสอบฉบับที่ 6 โจทย์ปัญหาเศษส่วน

1. ใช้กระบวนการผิด

2. ใช้วิธีการผิด

3. บกพร่องในการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

4. บกพร่องในการทำเศษเกินให้เป็นจำนวนคละ

5. บกพร่องในการทำจำนวนคละให้เป็นเศษเกิน

6. บกพร่องในการทำส่วนให้เท่ากัน

7. แปลความหมายของโจทย์ไม่ถูกต้อง

ในปีต่อมา พ.ศ. 2524 สุนันทา จันทลา (2524 : 27 - 129) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอ่างทอง แบบทดสอบที่สร้างมี 4 ฉบับ คือ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 การบวก

แบบทดสอบฉบับที่ 2 การลบ

แบบทดสอบฉบับที่ 3 การคูณ

แบบทดสอบฉบับที่ 4 การหาร

ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบชุดนี้มีความยากของข้อสอบ ตั้งแต่ .53 - .95 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .00 - .84 โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ .869 - .918 โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 20 แล้วปรับแก้ค่าให้ถูกต้อง ตามวิธีหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตรของลิฟวิงสตัน ส่วนค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแต่ละฉบับ หาโดยนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาพิจารณา ปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ เป็นแบบทดสอบที่วัดเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารจริง

ผลการวิเคราะห์หาจุดบกพร่องของตัวลงในแต่ละข้อของแบบทดสอบวินิจฉัย ทั้งสี่ฉบับ ปรากฏว่า ในแต่ละฉบับ จุดบกพร่องส่วนใหญ่เกิดในลักษณะต่างๆ ดังนี้

แบบทดสอบการบวก มีจุดบกพร่องของตัวลงใน คือ ไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของเส้นจำนวนกับการบวกได้ ไม่เข้าใจคุณสมบัติของการสลับที่ ไม่เข้าใจคุณสมบัติของการจัดหมู่ เอาตัวเลขตัวหนึ่งตัวใดในเลขคู่บวกมาเป็นคำตอบ เข้าใจความหมายของศูนย์ไม่ถูกต้อง (การบวกที่มีเลขศูนย์รวมอยู่ด้วย นักเรียนมักให้เลขศูนย์เป็นคำตอบ) เอาเลขคู่บวกเขียนเรียงกันขาดหรือเกินจากผลลัพธ์จริงไปหนึ่ง หรือสิบ หรือยี่สิบ สัมบวกจำนวนทด บวกจำนวนเดิมซ้ำ เขียนจำนวนทด เขียนจำนวนทดครั้งสุดท้าย บวกจำนวนทดครั้งสุดท้าย บวกจำนวนทดผิด ใช้วิธีลบ วิธีทำผิดหลัก การในหลัก บกพร่องในการคำนวณ สับสนกันระหว่างเลขสี่กับห้า ไม่ทราบสาเหตุ

แบบทดสอบการลบ มีจุดบกพร่องของตัวลงใน คือ ไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของเส้นจำนวนกับการลบได้ เอาตัวตั้งหรือตัวลบเป็นคำตอบ บกพร่องในการกระจาย ผิดพลาดในการลบเลขที่ □ เหมือนกัน ไม่มีการกระจายเมื่อลบไม่ได้ใส่เลขศูนย์เป็นคำตอบ ไม่มีการกระจายเมื่อลบไม่ได้ เอาตัวลบเป็นตัวตั้ง ทำบวกแทนลบในตำแหน่งที่ตัวลบมากกว่าตัวตั้ง เอาตัวลบหรือตัวตั้งเป็นคำตอบในหลักที่ตัวลบมากกว่าตัวตั้ง วิธีทำผิดกฎ ใช้วิธีบวก ผิดพลาดเมื่อลบด้วยเลขศูนย์ ไม่ใส่เลขศูนย์ที่ผลลัพธ์ บกพร่องในการคำนวณ สับสนกันระหว่างเลขหกกับเก้าหรือเลขห้ากับสี่ ทำบวกเกินจากผลลัพธ์จริงไปสิบ ใช้วิธีบวกในหลักที่ตัวลบมากกว่าตัวตั้ง ไม่ทราบสาเหตุ

แบบทดสอบการคูณ มีจุดบกพร่องของตัวลงใน คือ ไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของภาพกับการคูณได้ ไม่เข้าใจคุณสมบัติของการสลับที่ ไม่เข้าใจคุณสมบัติของการจัดหมู่ ไม่เข้าใจคุณสมบัติของการกระจาย ใช้วิธีการผิด(ใช้วิธีบวกหรือลบแทนคูณ) เอาเลขที่ให้คุณเขียนเรียงกัน เอาตัวคูณบวกกับเลขทุกตัวในตัวตั้ง สัมคูณตัวตั้งในหลักหน่วยหรือหลักสิบหรือหลักร้อย ใช้วิธี

บวกหรือลบแทนคุณในจำนวนที่ไม่ใช่เลขศูนย์ ตัดทอนตำแหน่งของผลคูณ ลีบบวกจำนวนทด เขียนจำนวนทด ทดจำนวนผิด บวกจำนวนทดผิดหลัก บวกหนึ่งโดยไม่มีทด บกพร่องในการ คำนวณ ผิดพลาดในการเขียนผลลัพธ์ สับสนกันระหว่างเลขสี่กับห้า สามกับสอง สามกับเจ็ด ไม่ทราบสาเหตุ เมื่อแยกตัวประกอบของตัวคูณแล้วลืมหาบางจำนวนคูณ

แบบทดสอบการหาร มีจุดบกพร่องของตัวลวงคือ ไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของภาพ กับการหารได้ ไม่สามารถเปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์การคูณให้เป็นการหารได้ ไม่เข้าใจความ หมายของการหาร ใช้วิธีบวก ลบ หรือคูณ แทนหาร เอาตัวตั้ง หรือตัวหารเป็นคำตอบ เอาตัวลบ เป็นผลลัพธ์ เอาเศษที่ ☐ เหลือรวมกับผลลัพธ์ ละเลยกับเศษที่เหลือ เศษที่เหลือมากกว่าตัวหาร ไม่ หารตัวตั้งในบางหลัก ผิดพลาดในการคูณ ผิดพลาดในการลบ ละเลยผลลัพธ์ที่เหมือนกัน ละเลย ในการใช้เศษ ละเลยกับเศษตัวสุดท้าย ละเลยกับผลลัพธ์ที่เป็นศูนย์ สับสนระหว่างเลขสามกับ เจ็ด สี่กับห้า บกพร่องในการคำนวณ ใช้ตัวตั้งเป็นเศษ สับสนในการเขียนคำตอบ หารจากหลัก หน่วยไปหลักสิบ

และในปีเดียวกันนี้ วรรณดี ชุนหวดนิยานนท์ (2524 : 21 - 129) ได้สร้างแบบทดสอบ วินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โพลิโนเมียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3)

ในเขตท้องที่การศึกษาที่ 4 กรุงเทพมหานคร แบบทดสอบที่สร้างมี 6 ฉบับ คือ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 การบวกและการลบโมโนเมียล

แบบทดสอบฉบับที่ 2 การบวกและการลบโพลิโนเมียล

แบบทดสอบฉบับที่ 3 การคูณโพลิโนเมียล

แบบทดสอบฉบับที่ 4 การหารโพลิโนเมียล

แบบทดสอบฉบับที่ 5 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แบบทดสอบฉบับที่ 6 โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยชุดนี้มีค่าความยากตั้งแต่ .50 - .97 โดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .03 - .79 โดยใช้สูตรดัชนีค่าอำนาจจำแนก บี (Discrimination Index B) ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ที่คำนวณโดยใช้ สูตร คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 20 แล้วปรับแก้ค่าความเชื่อมั่นให้ถูกต้องตามแบบอิงเกณฑ์โดยใช้สูตร ของ ลิฟวิงสตัน ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ .7349 - .9558 สำหรับค่า ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบแต่ละฉบับ หาโดยนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทาง เนื้อหาวิชาเป็นผู้พิจารณา ปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ สามารถวัดเรื่องโพลิโนเมียลได้จริง

ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งหกฉบับ ผลปรากฏว่าในแต่ละฉบับจุดบกพร่องส่วนใหญ่เกิดในลักษณะต่างๆ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 การบวกและการลบโมโนเมียล นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจความหมายของโมโนเมียล เข้าใจว่าจำนวนที่อยู่ในรูปการบวกโมโนเมียล การลบโมโนเมียล การหารโมโนเมียล การหารผลบวกของโมโนเมียลด้วยโมโนเมียล และการคูณโมโนเมียลกับจำนวนที่ไม่ใช่โมโนเมียลเป็นโมโนเมียล
2. ไม่เข้าใจความหมายของสัมประสิทธิ์ของโมโนเมียล เข้าใจว่าตัวคงที่โดยไม่เอาเครื่องหมายลบ ตัวคงที่ที่เป็นเศษ ตัวคงที่ที่เป็นส่วน ตัวคงที่คูณตัวแปรกำลังหนึ่ง และตัวคงที่โดยไม่เอาเครื่องหมายลบคูณตัวแปรกำลังหนึ่งเป็นสัมประสิทธิ์ของโมโนเมียล
3. ไม่เข้าใจความหมายของโมโนเมียล เข้าใจว่ากำลังสูงสุดของตัวแปร กำลังของตัวแปรแต่ละตัว ผลคูณของกำลังของตัวแปร และสัมประสิทธิ์ของโมโนเมียลเป็นดีกรีของโมโนเมียล
4. ไม่เข้าใจความหมายของโมโนเมียลคล้าย เข้าใจว่าจำนวนที่มีตัวแปรเหมือนกันและดีกรีเท่ากัน จำนวนที่มีตัวแปรเหมือนกันและกำลังของตัวแปรตัวหนึ่งเท่ากัน จำนวนที่มีตัวแปรเหมือนกัน แต่กำลังของตัวแปรไม่เท่ากัน จำนวนที่มีตัวแปรอย่างน้อยหนึ่งตัวเหมือนกันและกำลังของตัวแปรเท่ากัน จำนวนที่มีสัมประสิทธิ์และตัวแปรเหมือนกันและกำลังของตัวแปรตัวหนึ่ง เท่ากัน และจำนวนที่มีสัมประสิทธิ์และตัวแปรเหมือนกันแต่กำลังของตัวแปรไม่เท่ากันเป็นโมโนเมียลคล้าย

5. ไม่เข้าใจการบวกจำนวนเต็ม
6. ไม่เข้าใจการลบจำนวนเต็ม
7. ไม่เข้าใจการเปลี่ยนการลบให้อยู่ในรูปการบวก
8. นำกำลังของตัวแปรบวกกัน
9. นำกำลังของตัวแปรกำลังหนึ่งบวกกัน
10. นำกำลังของตัวแปรที่เป็นตัวเลขปรากฏอยู่บวกกัน
11. นำตัวแปรลบกัน
12. สับสนเครื่องหมายในการบวก
13. สับสนเครื่องหมายในการลบ

แบบทดสอบฉบับที่ 2 การบวกและการลบโพลิโนเมียล นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจความหมายของโพลิโนเมียล เข้าใจว่าจำนวนที่อยู่ในรูปการหารโมโนเมียล

15403

การหารโพลิโนเมียล การหารโพลิโนเมียล ซึ่งมีสองพจน์ด้วยโมโนเมียล การหารโพลิโนเมียลซึ่งมีสามพจน์ด้วยโมโนเมียล ผลบวกของโมโนเมียลกับการหารโมโนเมียล ผลบวกของโมโนเมียลกับผลคูณของตัวแปรซึ่งไม่ใช่โมโนเมียล ผลต่างของโมโนเมียลกับจำนวนที่ไม่ใช่โมโนเมียล การคูณโมโนเมียลกับจำนวนที่ไม่ใช่โมโนเมียลเป็นโพลิโนเมียล

2. ไม่เข้าใจความหมายของโพลิโนเมียล เข้าใจว่ากำลังสูงสุดของตัวแปร ผลบวกของกำลังของตัวแปรทุกตัว ผลบวกของกำลังของตัวแปรที่เป็นตัวเลขปรากฏอยู่ ผลคูณของกำลังของตัวแปรที่เป็นตัวเลขปรากฏอยู่ และผลคูณของกำลังของตัวแปรของพจน์ที่มีดีกรีสูงสุดเป็นดีกรีของโพลิโนเมียล และเข้าใจว่ากำลังของตัวแปรที่ไม่มีตัวเลขปรากฏอยู่ คือกำลังศูนย์

3. ไม่เข้าใจการนับจำนวนพจน์ นับจำนวนพจน์โดยนับตัวแปรต่างชนิดกัน นับตัวแปรที่แตกต่างกัน และไม่นับพจน์อิสระ

4. ไม่เข้าใจการบวกจำนวนเต็ม
5. ไม่เข้าใจการลบจำนวนเต็ม
6. สับสนเครื่องหมายในการบวก
7. สับสนเครื่องหมายในการลบ
8. สับสนเครื่องหมายในการจัดหมู่
9. รวมโมโนเมียลไม่คล้อย
10. เข้าวงเล็บโดยไม่เปลี่ยนเครื่องหมายเป็นตรงข้าม
11. ลบโดยไม่สนใจเครื่องหมายของพจน์ที่เป็นตัวลบ
12. ใช้วิธีบวกแทนลบ

แบบทดสอบที่ 3 การคูณโพลิโนเมียล นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจการคูณเลขยกกำลัง (คูณโดยนำกำลังของตัวแปรคูณกันแทนการบวกกัน)
2. บกพร่องในการใช้คุณสมบัติการกระจาย ไม่ได้เอาพจน์หน้าวงเล็บคูณพจน์ท้ายในวงเล็บ ไม่ได้เอาตัวแปรหน้าวงเล็บคูณพจน์ท้ายในวงเล็บ
3. บกพร่องในการรวมโมโนเมียล
4. รวมโมโนเมียลไม่คล้อย
5. สับสนเครื่องหมายในการคูณ
6. สับสนเครื่องหมายในการรวมโมโนเมียล
7. ผิดพลาดเครื่องหมายของพจน์แรกที่ได้จากการตั้งคูณ

แบบทดสอบฉบับที่ 4 การหาโมโนเมียล นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจการหารเลขยกกำลัง (หารโดยนำกำลังของตัวแปรบวกกันแทนลบกัน)
2. ไม่เข้าใจการหารลงตัว เข้าใจว่าจำนวนที่หารกันลงตัวจะต้องมีสัมประสิทธิ์หารกันลงตัวเป็นจำนวนเต็ม มีตัวแปรอย่างน้อยหนึ่งตัวหารกันได้ มีสัมประสิทธิ์หารกันลงตัวเป็นจำนวนเต็ม และตัวแปรอย่างน้อยหนึ่งตัวหารกันได้ และเป็นเศษส่วนอย่างต่ำของตัวแปรต่างชนิดกัน
3. ไม่เข้าใจความหมายของผลหารและเศษ ทอนจำนวนที่ไม่ใช่โมโนเมียลเป็นอย่างต่ำเป็นคำตอบของเศษ เอาเศษจากการทอนจำนวนที่ไม่ใช่โมโนเมียลเป็นอย่างต่ำเป็นคำตอบของเศษ เอาเศษที่เหลือจากการหารไม่ลงตัวเป็นคำตอบของเศษ เอาพจน์ท้ายที่เป็นพจน์อิสระซึ่งหารไม่ลงตัวเป็นคำตอบของผลหารด้วย เอาเศษเฉพาะตัวแปรของจำนวนที่ไม่ใช่โมโนเมียลเป็นคำตอบของเศษและตัวคงที่เป็นคำตอบของผลหาร
4. บกพร่องในการใช้คุณสมบัติการกระจาย ไม่หารพจน์แรก ไม่หารพจน์ท้าย ไม่หารตัวแปรพจน์แรก ไม่หารตัวแปรพจน์ท้าย ไม่หารสัมประสิทธิ์ในพจน์ท้าย ไม่หารตัวแปรพจน์แรกและพจน์ที่สอง ไม่หารพจน์แรกและพจน์ที่สอง

5. สับสนเครื่องหมายในการลบ

6. สับสนเครื่องหมายในการคูณ

7. สับสนเครื่องหมายในการหาร

8. ลบโดยไม่สนใจเครื่องหมายของพจน์ที่เป็นตัวลบ

แบบทดสอบที่ 5 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่สามารถหาสมการสมมูลได้ ทั้งนี้เพราะไม่เข้าใจสมการสมมูลหรือบกพร่องในการแก้สมการ
2. ไม่เข้าใจลักษณะของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เข้าใจว่าสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวเป็นสมการกำลังสอง เป็นสมการที่มีตัวแปรกำลังหนึ่งต่างชนิดกันอยู่ในรูปผลบวก ผลต่าง ผลคูณ และเป็นสมการที่มีตัวแปรเดียวซึ่งมีกำลังไม่ใช่กำลังหนึ่ง
3. กำจัดสัมประสิทธิ์ของตัวแปรโดยย้ายข้างเป็นจำนวนตรงข้ามไปหาร
4. สับสนการย้ายข้างเพื่อรวมโมโนเมียลคล้าย
5. สับสนเครื่องหมายในการถอดวงเล็บ
6. ไม่ได้เอาตัวคงที่หน้าวงเล็บคูณพจน์ท้ายในวงเล็บ
7. ไม่ได้เอา ค.ร.น. คูณทุกจำนวน

8. เอาส่วนหารตัวคงที่ที่หารลงตัวได้
 9. บกพร่องในการรวมโมโนเมียล
- แบบทดสอบฉบับที่ 6 โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้
1. ไม่สามารถใช้สัญลักษณ์แทนข้อความได้
 2. ไม่สามารถสรุปรวบยอดข้อความเป็นสมการได้
 3. ไม่ได้ใส่วงเล็บ
 4. แปลความหมายของโจทย์ไม่ถูกต้อง
 5. ใช้สัญลักษณ์การคูณแทนข้อความว่า "มากกว่า" "ผลบวกของ" และ "แก้กว่า"
 6. เอาตัวเลขเป็นตัวตั้งและตัวแปรเป็นตัวลบ
 7. เอาจำนวนที่มีส่วนเป็นตัวเลขมากกว่าเป็นตัวตั้ง
 8. บกพร่องความรู้พื้นฐาน
 9. บกพร่องในการแก้สมการ

วิรัช นิยมแย้ม (2525 : 127 - 136) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) ในจังหวัดนครนายก แบบทดสอบที่สร้างขึ้น มี 7 ฉบับ คือ

- แบบทดสอบฉบับที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนเต็ม
- แบบทดสอบฉบับที่ 2 การบวกจำนวนเต็ม
- แบบทดสอบฉบับที่ 3 การลบจำนวนเต็ม
- แบบทดสอบฉบับที่ 4 การคูณจำนวนเต็ม
- แบบทดสอบฉบับที่ 5 การหารจำนวนเต็ม
- แบบทดสอบฉบับที่ 6 คุณสมบัติหนึ่งและคุณสมบัติของศูนย์
- แบบทดสอบฉบับที่ 7 เลขยกกำลัง

ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .65 - .99 ขึ้นไป และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .01 - .67 ขึ้นไป ค่าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ 0.62-0.73 สำหรับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ หาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบปรากฏว่าแบบทดสอบวินิจฉัยแต่ละฉบับสามารถวัดเรื่องระบบจำนวนเต็มได้จริง ส่วนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างตรวจสอบโดยอาศัยค่าความยากง่ายของกลุ่มที่มีความบกพร่องเป็นตัวชี้แนะ ปรากฏว่า ข้อสอบที่วัดในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเดียวกันมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิด ในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง เจ็ดฉบับ ปรากฏว่า ในแต่ละฉบับจุดบกพร่องส่วนใหญ่เกิดในลักษณะต่างๆ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับจำนวนเต็ม นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจความหมายของตัวแปร โดยนำตัวเลขที่แทนตัวแปรแล้ว ทำให้ประโยคนั้น เป็นจริงมาเป็นคำตอบ เนื่องจากไม่อ่านคำสั่งหรือเข้าใจผิดในคำสั่ง นอกจากนั้นยังเข้าใจว่า จำนวนที่อยู่หน้าเครื่องหมายเป็นตัวแปร หรือเข้าใจว่าตัวเลขคือตัวแปร
2. ไม่สามารถแยกจำนวนเต็มออกจากจำนวนอื่น ๆ ได้ โดยเข้าใจว่าศนิยม และ เศษส่วนเป็นจำนวนเต็ม
3. ไม่สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างเส้นจำนวนกับจำนวนเต็มได้
4. ไม่สามารถเรียงลำดับเลขตามแบบที่กำหนดให้ได้ โดยเรียงจำนวนเพิ่มครั้งละ 1 จาก จำนวนสุดท้าย หรือเรียงจำนวนซ้ำแบบที่กำหนดให้ หรือเรียงจำนวนย้อนกลับแบบที่กำหนดให้
5. เข้าใจว่าจำนวนเต็มลบที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่าจะมีค่ามากกว่า
6. เข้าใจว่าศูนย์มีค่ามากกว่าจำนวนเต็มบวก
7. เข้าใจว่าจำนวนเต็มลบมีค่ามากกว่าจำนวนเต็มบวกหรือศูนย์
8. ไม่เข้าใจคุณสมบัติการสลับที่สำหรับการบวกและการคูณ โดยนำตัวเลขที่เหมือนกัน ทั้งสองข้าง หรือนำตัวเลขด้านที่ไม่มีตัวแปรมาบวกกันหรือนำตัวเลขทั้งหมดมาบวกกัน หรือนำ ตัวเลขด้านที่ไม่มีตัวแปรมาคูณกัน เป็นคำตอบ
9. ไม่เข้าใจคุณสมบัติการจัดหมู่พวกสำหรับการบวกและการคูณ โดยนำจำนวนแรก หรือจำนวนกลาง หรือจำนวนสุดท้าย หรือนำจำนวนในวงเล็บมาคำนวณเป็นคำตอบ
10. ไม่เข้าใจคุณสมบัติของการกระจาย โดยนำเลขมาคูณเรียงต่อกันใส่เครื่องหมาย บวกและคูณสลับที่กัน หรือจำหลักในการกระจายสับสน
11. ไม่เข้าใจความหมายของค่าสัมบูรณ์ โดยนำตัวเลขมาบวกกัน นำมาเรียงสลับที่กัน ใช้จำนวนตรงข้าม หรือใช้จำนวนเดิมมาตอบเป็นค่าสัมบูรณ์นอกจากนั้นยังเข้าใจว่าจำนวนเต็ม ลบ ที่มีค่ามากจะมีค่าสัมบูรณ์มากกว่า เข้าใจว่าจำนวนเต็มบวกที่มีค่าน้อยกว่ามีค่าสัมบูรณ์ มากกว่า หรือเข้าใจว่าจำนวนเต็มบวกมี ค่าสัมบูรณ์มากกว่าจำนวนเต็มลบ
12. ไม่เข้าใจความหมายของจำนวนตรงข้าม โดยใช้จำนวนเดิมเป็นคำตอบ นอกจากนั้น ยังเข้าใจว่าจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์มากกว่าหรือน้อยกว่าจำนวนเต็มใด ๆ อีกอยู่ 1 คือ จำนวนตรง ข้าม หรือ เข้าใจว่าจำนวนที่สลับตำแหน่งของจำนวนเต็มใด ๆ คือจำนวนตรงข้าม

ฉบับที่ 2 การบวกจำนวนเต็ม นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. มีความบกพร่องในการคำนวณ โดยบวกเลขผิดตำแหน่ง นำเลขในหลักร้อยมาลบกัน หรือบวกเลขไม่ครบทุกหลัก
2. มีความบกพร่องเกี่ยวกับจำนวนทด โดยคิดว่ามีจำนวนทด ลืมบวกจำนวนทด หรือบวกจำนวนทดผิดหลัก
3. ใช้กระบวนการผิด โดยบวกเลขจากข้างหน้ามาหลัง
4. เข้าใจว่าจำนวนเต็มลบบวกจำนวนเต็มลบผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
5. เข้าใจว่านำค่าสัมบูรณ์มาลบกันแล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวก
6. เข้าใจว่านำสองจำนวนแรกมาบวกกันและลบด้วยจำนวนสุดท้ายผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ
7. เข้าใจว่านำสองจำนวนแรกมาบวกกันและลบด้วยจำนวนสุดท้ายผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
8. เข้าใจว่านำค่าสัมบูรณ์มาบวกกันแล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ
9. เข้าใจว่านำค่าสัมบูรณ์มาบวกกันแล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวก
10. นำจำนวนใดจำนวนหนึ่งเป็นคำตอบ
11. เข้าใจว่าจำนวนเต็มบวกบวกกับจำนวนเต็มลบผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ โดยไม่ดูว่าพวกใดมีค่าสัมบูรณ์มากกว่า

ฉบับที่ 3 การลบจำนวนเต็ม นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจวิธีการเปลี่ยนการลบเป็นการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบ โดยเข้าใจว่าต้องเปลี่ยนตัวตั้งเป็นจำนวนตรงข้าม หรือไม่ต้องเปลี่ยนตัวลบเป็นจำนวนตรงข้าม หรือเปลี่ยนทั้งตัวตั้งและตัวลบเป็นจำนวนตรงข้าม
2. ใช้เลขที่อยู่ในหลักเดียวกันที่มีค่ามากกว่าเป็นตัวตั้ง
3. ลืมหักจำนวนที่ถูกนำไปกระจายก่อนที่จะลบเลขหลักต่อไป
4. ใช้วิธีบวกในหลักที่ตัวลบมากกว่าตัวตั้ง
5. นำตัวตั้งเป็นคำตอบในหลักที่ตัวลบมากกว่าตัวตั้ง
6. บกพร่องในการใส่เครื่องหมาย
7. ไม่เข้าใจในหลักของการลบจำนวนเต็ม โดยเข้าใจว่านำค่าสัมบูรณ์มาบวกหรือลบแล้วได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบ

ฉบับที่ 4 การคูณจำนวนเต็ม นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจความหมายของการคูณที่อยู่ในรูปของการบวก
2. ใช้วิธีบวกแทนวิธีคูณ
3. มีความบกพร่องในการคำนวณ โดยคูณตัวตั้งไม่ครบทุกจำนวน คูณซ้ำหลักที่คุณมาแล้ว ไม่นำศูนย์ไปคูณ คูณจำนวนทดแทนตัวตั้งหรือไม่ใช้หลักทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณ
4. บกพร่องเกี่ยวกับจำนวนทด โดยลืมบวกจำนวนทด ใส่จำนวนทดผิดหลัก ใส่จำนวนทดขาด ใส่จำนวนทดเกิน หรือใช้ตัวตั้งเป็นจำนวนทด
5. ใช้กระบวนการผิดโดยคูณจากข้างหน้ามาหลัง
6. นำจำนวนตรงข้ามของตัวตั้งเป็นคำตอบ
7. เข้าใจว่าจำนวนเต็มบวกคูณกับจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์ได้จำนวนเต็มบวก
8. เข้าใจว่าจำนวนเต็มบวกสองจำนวนคูณกับจำนวนเต็มลบหนึ่งจำนวนผลลัพธ์ได้จำนวนเต็มบวก
9. เข้าใจว่าจำนวนเต็มบวกหนึ่งจำนวน คูณกับจำนวนเต็มลบสองจำนวนผลลัพธ์ได้จำนวนเต็มลบ
10. เข้าใจว่าจำนวนเต็มลบ คูณกับจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์ได้จำนวนเต็มลบ
11. นำตัวเลขมาเรียงกันเป็นคำตอบ
12. เข้าใจว่าจำนวนเต็มลบสามจำนวนคูณกันผลลัพธ์ได้จำนวนเต็มบวก

ฉบับที่ 5 การหารจำนวนเต็ม นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ใช้กระบวนการผิด โดยหารจากข้างหน้ามาหลัง
2. บกพร่องในการคำนวณ โดยไม่ใช้หลักทางคณิตศาสตร์
3. นำตัวหารเป็นคำตอบ
4. เข้าใจว่าจำนวนเหมือนกันหารกันผลลัพธ์เป็นศูนย์
5. เข้าใจว่าจำนวนเต็มบวกหารด้วยจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
6. เข้าใจว่าจำนวนเต็มลบ หารด้วยจำนวนเต็มบวก ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
7. นำจำนวนตรงข้ามของตัวตั้ง หรือตัวหารเป็นคำตอบ
8. เข้าใจว่าจำนวนเต็มลบหารด้วยจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มลบ

ฉบับที่ 6 คุณสมบัติของหนึ่งและคุณสมบัติของศูนย์ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. เข้าใจว่าจำนวนเต็มใด ๆ คูณด้วย 1 ผลลัพธ์เท่ากับ 1
2. ใช้วิธีบวกแทนวิธีคูณหรือวิธีหาร

3. นำเลขมาเรียงกันเป็นคำตอบ
4. เข้าใจว่าจำนวนเต็มลบ คูณด้วย 1 ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
5. เข้าใจว่าจำนวนเต็มลบ คูณด้วย 1 ค่าสมบูรณ์เพิ่มขึ้นอีก 1
6. เข้าใจว่าจำนวนเต็มบวก คูณด้วย 1 ผลลัพธ์เท่ากับ 1
7. เข้าใจว่าจำนวนเต็มลบ หารด้วย 1 ผลลัพธ์เท่ากับ -1
8. เข้าใจว่าจำนวนเต็มลบ หารด้วย 1 ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
9. เข้าใจว่าจำนวนเต็มใด ๆ บวกกับ 0 ผลลัพธ์เท่ากับ 0
10. เข้าใจว่าจำนวนเต็มใด ๆ บวกกับ 0 ผลลัพธ์เป็นเลขสลับหลักของจำนวนนั้น
11. เข้าใจว่าจำนวนเต็มลบใด ๆ บวกด้วย 0 ผลลัพธ์เป็นจำนวนเต็มบวก
12. เข้าใจว่าจำนวนเต็มใด ๆ คูณกับ 0 ผลลัพธ์คือจำนวนตรงข้ามของจำนวนนั้น
13. เข้าใจว่าจำนวนเต็มใด ๆ คูณกับ 0 ผลลัพธ์คือจำนวนเต็มนั้น
14. เข้าใจว่า 0 หารด้วยจำนวนเต็มบวก หรือจำนวนเต็มลบ ผลลัพธ์คือ 1
15. เข้าใจว่า 0 หารด้วยจำนวนเต็มใด ๆ ผลลัพธ์คือจำนวนเต็มนั้น

ฉบับที่ 7 เลขยกกำลัง นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจนิยามของเลขยกกำลัง โดยใช้เลขที่แยกตัวประกอบไว้เป็นเลขฐานหนึ่ง จำนวน ที่เหลืออีกก็จำนวนให้เป็นเลขชี้กำลัง หรือใช้เลขที่แยกตัวประกอบไว้เป็นเลขฐาน และนำเลขทุกจำนวนมาบวกกันเป็นเลขชี้กำลัง หรือนำเลขทุกจำนวนมาบวกกันเป็นเลขฐาน และใช้เลขที่แยกเป็นตัวประกอบไว้เป็นเลขชี้กำลัง

2. ไม่เข้าใจนิยามของเลขยกกำลัง โดยนำเลขฐานบวกกับเลขชี้กำลังเป็นผลลัพธ์ หรือนำเลขฐานคูณเลขชี้กำลังเป็นผลลัพธ์ หรือสลับหน้าที่ของเลขฐานกับเลขชี้กำลัง

3. นับเลขศูนย์เป็นเลขยกกำลังขาดไปหรือเกินไป 1 หรือใช้ 100 เป็นเลขฐานแทน 10

ในปีเดียวกันนี้ ยิ่งศักดิ์ ญาณประสาธ (2525 :22-73) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจัยวิชาภาษาอังกฤษ เรื่องการสร้างแบบทดสอบเพื่อวินิจัยทักษะในการอ่านภาษาอังกฤษ ด้านการรู้จักคำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดเชียงใหม่ แบบทดสอบที่สร้างมี 9 ฉบับ คือ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 การจำตัวอักษร

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เสียงต้น

แบบทดสอบฉบับที่ 3 การจำเป็นคำ

แบบทดสอบฉบับที่ 4 คำประสม

แบบทดสอบฉบับที่ 5 เสียงที่เกิดจากผสมพยัญชนะ

แบบทดสอบฉบับที่ 6 เสี่ยงทำย

แบบทดสอบฉบับที่ 7 การผสมคำ

แบบทดสอบฉบับที่ 8 สัมผัสคำ

แบบทดสอบฉบับที่ 9 สระ

ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากตั้งแต่ .65-1.00 โดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่ายและมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .00-.74 โดยใช้สูตรดัชนีค่าอำนาจจำแนกบี (Discrimination Index B) ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 9 ฉบับ คำนวณโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 และปรับแก้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยใช้สูตรของลิฟวิงสตัน มีค่าตั้งแต่ .7716-.9309 สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 9 ฉบับ ใช้วัดทักษะในการอ่านภาษาอังกฤษด้านการรู้จักคำจริง ส่วนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ หาโดยอาศัยค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องภายใน มีค่าตั้งแต่ .4120-.7617 จัดได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

สมเกียรติ ปดิฐพร (2526:89-98) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะในการอ่านภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร (ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 89 คน) จำนวน 5 ฉบับ คือ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 การเข้าใจความหมายศัพท์

แบบทดสอบฉบับที่ 2 ความเข้าใจในการอ่าน

แบบทดสอบฉบับที่ 3 การแบ่งพยางค์

แบบทดสอบฉบับที่ 4 การผสมคำ

แบบทดสอบฉบับที่ 5 การจำแนกเสียง

ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยชุดนี้มีค่าความยากตั้งแต่ .50-.91 โดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่ายและค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .01-.71 โดยใช้สูตรดัชนีค่าอำนาจบี (Discrimination Index B) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ .7039-.9929 โดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial) ของโลเวทท์สำหรับค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หาในรูปแบบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งใช้ในการตรวจสอบ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่หนึ่งนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาวิชา และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาพิจารณา ขั้นที่สองนำแบบทดสอบแต่ละฉบับไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาพิจารณาว่าเขียนข้อสอบตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ ส่วนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างตรวจสอบโดยหาค่าความยากของ

ข้อสอบจากกลุ่มที่มีความบกพร่องในการเรียน ที่วัดในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเดียวกันจะมีค่าใกล้เคียงกัน ปรากฏว่าแบบทดสอบทุกฉบับวัดเรื่องทักษะในการอ่านภาษาไทยจริง

ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิด ในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งห้าฉบับ ปรากฏว่า ในแต่ละฉบับจุดบกพร่องส่วนใหญ่เกิดในลักษณะต่างๆ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 การเข้าใจความหมายคำศัพท์ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. การไม่รู้ความหมายคำศัพท์
2. การรู้ความหมายคำศัพท์เป็นบางส่วน
3. การเข้าใจความหมายคำศัพท์ไม่ชัดเจน
4. การแปลความหมายคำศัพท์ตามคำอ่าน
5. การจับความสัมพันธ์ของความหมายคำศัพท์กับความหมายของประโยคไม่ได้

แบบทดสอบฉบับที่ 2 ความเข้าใจในการอ่าน นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. แปลความหมายข้อความผิด
2. แปลความหมายข้ามคำบางคำ
3. แปลเรียงลำดับผิด
4. จับใจความสำคัญของเรื่องผิด
5. ไม่รู้ความหมายของคำสำคัญ
6. จับใจความของข้อความไม่หมด

แบบทดสอบฉบับที่ 3 การแบ่งพยางค์ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ออกเสียงแบ่งพยางค์ผิด
2. ออกเสียงผิด
3. อ่านคำไม่ออก

แบบทดสอบฉบับที่ 4 การผสมคำ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. วางรูปสระและวรรณยุกต์ผิด
2. ผันเสียงวรรณยุกต์ผิด
3. ออกเสียงควบกล้ำ ร, ล ผิด
4. ออกเสียงสระผิด
5. จำรูปคำไม่แม่นยำ
6. อ่านคำและผสมคำไม่ได้
7. ออกเสียงไตรยางค์ผิด

แบบทดสอบฉบับที่ 5 การจำแนกเสียง นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ใช้เสียงสระผิด
2. ใช้เสียงตัวสะกดผิด
3. ใช้เสียงวรรณยุกต์ผิด

สดศรี ดันสุธัญลักษณ์ (2526 : 20 - 91) ได้ทำวิจัย เรื่องการสร้างแบบทดสอบ
วินิจฉัยในการเรียนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้น ป.6 ในจังหวัดภูเก็ต กลุ่มตัวอย่างเป็น
นักเรียนของโรงเรียนรัฐบาลในปี 2526 จำนวน 355 คน ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ฉบับ ได้แก่

แบบทดสอบฉบับที่ 1 ความหมายของเศษส่วน

แบบทดสอบฉบับที่ 2 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันและส่วนไม่เกิน 10

แบบทดสอบฉบับที่ 3 การลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันและส่วนไม่เกิน 10

แบบทดสอบฉบับที่ 4 โจทย์ปัญหาการบวกและลบเศษส่วน

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.08 - 0.95 ค่า
อำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.03-0.93 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.87-0.97
สำหรับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัยแต่ละฉบับ ใช้วิธีการของโรวินลลี และ
แฮมเบิลตัน ทั้ง 2 ขั้นตอน ปรากฏว่าได้รับความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญว่าจุดประสงค์เขียนได้
ครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตร และข้อสอบเขียนได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการ
ทดสอบจริง

ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ
ปรากฏว่าในแต่ละฉบับจุดบกพร่องส่วนใหญ่เกิดในลักษณะต่างๆ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 ความหมายของเศษส่วน นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจความหมายของภาพแสดงเศษส่วน ซึ่งแบ่งออกเป็นส่วน ๆ เท่า ๆ กัน
โดยเข้าใจว่าจำนวนส่วนที่แบ่งทั้งหมดเป็นตัวเศษ หรือจำนวนส่วนแบ่งที่ไม่แรงเงา เป็นตัวเศษ
และเข้าใจว่าตัวส่วนคือจำนวนส่วนแบ่งที่แรงเงา หรือ ตัวส่วนคือจำนวนส่วนแบ่งที่ไม่แรงเงา
2. ไม่เข้าใจความหมายของภาพแสดงเศษส่วน ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละเท่า ๆ กัน
โดยนับจำนวนภาพที่แรงเงา หรือจำนวนกลุ่มแบ่งที่แรงเงาเป็นตัวเศษ และนับจำนวนภาพที่แรงเงา
หรือจำนวนภาพทั้งหมด หรือจำนวนกลุ่มแบ่งที่แรงเงา หรือจำนวนกลุ่มแบ่งที่ไม่แรงเงาเป็นตัวส่วน
3. ไม่เข้าใจหลักการอ่านเลขเศษส่วนโดยอ่านตัวเศษ ไม่มีคำว่าเศษ หรืออ่านค่าตัวเศษ
และตัวส่วนสลับกัน และอ่านตัวส่วนลงท้ายคำว่าส่วน

4. ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเศษส่วน กับภาพแสดงค่าเศษส่วนโดยเข้าใจว่าการแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ หรือการแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละส่วนหรือแต่ละกลุ่มการแบ่งไม่จำเป็นต้องเท่ากันนอกจากนี้ยังเข้าใจว่าภาพที่แสดงตัวเศษจะต้องไม่แรงา และภาพที่แรงาจะต้องแทนตัวส่วน หรือเข้าใจว่าจำนวนเต็ม 1 หมายถึง หนึ่งส่วน

5. ไม่เข้าใจการหาภาพที่มีค่าเศษส่วนเท่ากัน โดยเข้าใจว่าภาพที่มีค่าเศษส่วนเท่ากันจะต้องมีส่วนแรงาเท่าจำนวนตัวเศษ หรือเท่าจำนวนตัวส่วน หรือเท่าจำนวนผลบวกของตัวเศษกับตัวส่วน นอกจากนี้ยังพบว่า เข้าใจความหมายของโจทย์ผิด และไม่มีหลักการในการหาภาพที่มีค่าเศษส่วนให้เท่ากัน

6. ไม่เข้าใจการหาจำนวนเศษส่วนให้มีค่าเท่ากัน โดยเข้าใจว่าตัวเศษของเศษส่วนอีกจำนวนหนึ่งได้จากการเอาตัวส่วนของสองจำนวนมาคูณกัน หรือตัวส่วนของสองจำนวนมาลบกัน หรือตัวเศษกับตัวส่วนของจำนวนที่กำหนดให้มาบวกกัน นอกจากนี้ยังเข้าใจว่าตัวส่วนของเศษส่วนที่กำหนดมา คือตัวเศษของอีกจำนวนหนึ่ง

7. ไม่สามารถเปรียบเทียบค่าของเศษส่วน โดยเข้าใจค่าความหมายของเศษส่วนผิด ไม่เข้าใจความหมายของเศษส่วนที่มีค่าเท่ากัน จำความหมายของเครื่องหมายมากกว่า(>) และน้อยกว่า(<) สลับกัน และเข้าใจว่าการเปรียบเทียบค่าเศษส่วนต้องพิจารณาจากตัวส่วน

8. ไม่เข้าใจความหมายค่าเศษส่วนของจำนวน โดยเข้าใจว่าค่าเศษส่วนของจำนวนใด ก็คือค่าตัวเศษ หรือค่าตัวส่วน หรือผลคูณระหว่างตัวส่วนของเศษส่วนกับจำนวนนั้น นอกจากนี้ก็พบว่า หาค่าเศษส่วนของจำนวนผิดพลาดเพราะคำนวณผิด

แบบทดสอบฉบับที่ 2 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน และส่วนไม่เกิน 10 นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. เข้าใจวิธีการของการบวกเศษส่วนผิด โดยเข้าใจว่า การบวกเศษส่วนเอาเฉพาะผลบวกของตัวเศษมาเป็นคำตอบ หรือเข้าใจว่าการบวกเศษส่วนที่มีตัวเศษเท่ากันผลลัพธ์จะมีค่าคงเดิม หรือการบวกเศษส่วนจะต้องบวกทั้งตัวเศษและตัวส่วน

2. คำนวณผิด

แบบทดสอบฉบับที่ 3 การลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันและส่วนไม่เกิน 10 นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. เข้าใจวิธีการของการลบผิด โดยเข้าใจว่าการลบเศษส่วนเอาเฉพาะผลลบของตัวเศษมาเป็นคำตอบ หรือการลบเศษส่วนต้องนำตัวเศษมาลบกันและตัวส่วนต้องบวกกัน

2. ผิดพลาดโดยทำในรูปของการบวกเศษส่วน

3. คำนวณผิด

แบบทดสอบฉบับที่ 4 โจทย์ปัญหาการบวกและการลบเศษส่วน นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. เข้าใจปัญหาโจทย์ผิดเป็นการลบ
2. เข้าใจปัญหาโจทย์ผิดเป็นการบวก
3. เข้าใจวิธีการของการบวกเศษส่วนผิด โดยเข้าใจว่าการบวกเศษส่วนเอาเฉพาะผลบวกของตัวเศษมาเป็นคำตอบ หรือการบวกเศษส่วนจะต้องบวกทั้งตัวเศษและตัวส่วน
4. เข้าใจวิธีการของการลบเศษส่วนผิด โดยเข้าใจว่าการลบเศษส่วนต้องนำตัวเศษมาลบกันและตัวส่วนต้องบวกกัน หรือเข้าใจว่าการลบเศษส่วนเอาเฉพาะผลลบของตัวเศษมาเป็นคำตอบ

5. คำนวณผิด

6. เลือกใช้โจทย์ปัญหาไม่ถูกต้อง โดยเข้าใจคำสั่งของโจทย์ผิด หรือเข้าใจคำที่จะใช้แสดงถึงการบวกและการลบผิดพลาด

กัลยา กลิ่นเกษร (2527 : 81) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่และกฎการเคลื่อนที่ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมี 7 ฉบับ คือ

- แบบทดสอบฉบับที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนที่และการบอกตำแหน่งของวัตถุ
- แบบทดสอบฉบับที่ 2 การย้ายตำแหน่งหรือการจัดและการบวก และลบ เวกเตอร์
- แบบทดสอบฉบับที่ 3 อัตราเร็วและความเร็ว
- แบบทดสอบฉบับที่ 4 ความเร่ง
- แบบทดสอบฉบับที่ 5 กฎการเคลื่อนที่ข้อ 1 ของนิวตัน
- แบบทดสอบฉบับที่ 6 กฎการเคลื่อนที่ข้อ 2 ของนิวตัน
- แบบทดสอบฉบับที่ 7 กฎการเคลื่อนที่ข้อ 3 ของนิวตัน

ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยมีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ .55-.99 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ .02 - .67 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ โดยใช้สูตรไบโนเมียล(Binomial)ของโลเวทท์ มีค่าเรียงลำดับดังนี้ .807, .716 , .652 ,.702 , .736 , .700 , .703 คะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ เรียงตามลำดับดังนี้ 9, 10, 10, 3, 6, 6, 5 สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หาโดยผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาพิจารณา ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 7 ฉบับ วัดเรื่องการเคลื่อนที่ และกฎการเคลื่อนที่ได้จริงกล่าวคือ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .625 - 1

ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิด ในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งเจ็ดฉบับ ปรากฏว่าในแต่ละฉบับจุดบกพร่องส่วนใหญ่เกิดในลักษณะต่างๆ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนที่และการบอกตำแหน่งของวัตถุ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจความหมายของลักษณะการเคลื่อนที่ ซึ่งแบ่งออกเป็น การเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง การเคลื่อนที่ในแนวเส้นโค้ง การเคลื่อนที่แบบสั่น และการเคลื่อนที่แบบหมุน โดยที่ จะเข้าใจความหมายของแต่ละแบบสับสนกัน
2. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับตำแหน่งอ้างอิง โดยที่ จะเข้าใจความหมายของจุดอ้างอิงผิด ขาดประสบการณ์ในการแสดงตำแหน่งอ้างอิง เข้าใจการบอกตำแหน่งผิด แสดงตำแหน่งจุดอ้างอิงผิด และไม่เข้าใจการหาตำแหน่งอ้างอิง
3. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการอ่านตำแหน่งของจุด โดยที่ อ่านตำแหน่งของจุดไม่ถูกต้อง อ่านจุดที่อยู่ระหว่างเกณฑ์ไม่ถูก และอ่านจุดที่อยู่ตรงเกณฑ์ไม่ถูกต้อง
4. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการบอกตำแหน่งของจุดที่อยู่ในระบบพิกัดฉาก โดยที่ ขาดทักษะในการหาจุดจากกราฟ ไม่เข้าใจการอ่านตำแหน่งของจุดจากกราฟในระนาบ และเกิดการสับสนในเรื่องจุดอ้างอิง และแกนอ้างอิง

แบบทดสอบฉบับที่ 2 การย้ายตำแหน่ง หรือการจัด และการบวก ลบ เวกเตอร์ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ขาดความเข้าใจในเรื่องความหมายของการจัด
2. ความสับสนในเรื่องของเวกเตอร์ และสเกลาร์ ซึ่งจะเกิดการสับสนในลักษณะที่เป็นเวกเตอร์ หรือสเกลาร์ ยังขาดความเข้าใจในความหมายของเวกเตอร์ และสเกลาร์ ขาดทักษะในการแสดงผลเวกเตอร์ และขาดทักษะในการใช้สัญลักษณ์แทนเวกเตอร์ ขาดความเข้าใจในความแตกต่างของเวกเตอร์และสเกลาร์ และแสดงทิศของเวกเตอร์ไม่ถูกต้อง
3. ไม่เข้าใจในเวกเตอร์ลัพธ์ โดยที่ ขาดความเข้าใจในเวกเตอร์ลัพธ์ ไม่เข้าใจกระบวนการหาเวกเตอร์ลัพธ์ ขาดทักษะในการหาเวกเตอร์ลัพธ์ โดยการเขียนรูป ซึ่งเนื่องมาจากเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ และเวกเตอร์ 3 เวกเตอร์

แบบทดสอบฉบับที่ 3 อัตราเร็วและความเร็ว นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจความหมายของนิยาม โดยไม่เข้าใจความหมายของอัตราเร็ว อัตราเร็วขณะใดขณะหนึ่ง ความเร็วเฉลี่ย และความเร็วขณะใดขณะหนึ่งสับสนกัน

2. ไม่สามารถแยกแยะได้ว่าปริมาณใดเป็นปริมาณเวกเตอร์และปริมาณใดเป็นปริมาณสเกลาร์

3. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการทดลอง โดยที่จะขาด ทักษะในการใช้ผลการทดลอง แปลผลการทดลองไม่ถูก ขาดทักษะในการนำผลมาใช้นหาความเร็ว อัตราเร็ว

4. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการใช้ผลการทดลอง โดยที่ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของความเร็ว กับเวลา เมื่อเวลาคงที่และไม่คงที่ และยังแปลความหมายจากกราฟความสัมพันธ์ของความเร็วไม่คงที่กับเวลาไม่ถูกต้อง

แบบทดสอบฉบับที่ 4 ความเร่ง นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับความชันของกราฟ ความสัมพันธ์ของความเร็วและเวลา โดยที่ไม่เข้าใจนิยามของความชัน แปลความหมายจากกราฟไม่ถูกต้อง และแทนค่าตัวเลขผิด

2. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับความเร่ง เนื่องจากแรงดึงดูดของโลก โดยที่ไม่เข้าใจความแตกต่างของมวลและน้ำหนัก สภาพการเคลื่อนที่ โดยใช้ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก และจำค่า g ไม่ได้(ความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลก)

3. เกิดความสับสนเกี่ยวกับคำนิยามของความเร่ง ความเร่งเฉลี่ย และความเร่งขณะใดขณะหนึ่ง

4. ไม่สามารถจำสมการที่แสดงความสัมพันธ์ของความเร็วต้น ความเร็วปลาย เวลา ระยะทาง และความเร่งได้เมื่อโจทย์กำหนดสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

แบบทดสอบฉบับที่ 5 กฎการเคลื่อนที่ข้อ 1 ของนิวตัน นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ข้อ 1 ของนิวตัน

2. ไม่สามารถเขียนกราฟเมื่อกำหนดข้อมูลมาให้

แบบทดสอบฉบับที่ 6 กฎการเคลื่อนที่ข้อ 2 ของนิวตัน นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่สามารถแปลความหมายจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร่งกับแรง และความเร่งกับมวลได้

2. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ข้อ 2 ของนิวตัน

3. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับเรื่องของน้ำหนัก โดยที่ไม่เข้าใจเกี่ยวกับหน่วยทิศทาง และการเกิดน้ำหนักของวัตถุต่าง ๆ ในสภาพที่แตกต่างกัน

แบบทดสอบฉบับที่ 7 กฎการเคลื่อนที่ข้อ 3 ของนิวตัน และการนำกฎการเคลื่อนที่ไปใช้นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา ในด้านขนาดและทิศทาง

2. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับกฎการเคลื่อนที่ข้อ 3 ของนิวตัน และนำกฎการเคลื่อนที่ข้อ 3 ไปใช้ในการตอบคำถามไม่เป็น

3. ใช้สูตรผิด

4. เกิดความสับสนเกี่ยวกับความหมาย และการนำกฎการเคลื่อนที่ทั้ง 3 ข้อ ของนิวตัน ไปใช้

เดือนเพ็ญ หว่านณรงค์ (2528:31-135) ได้ สร้างแบบทดสอบวินิจัยทักษะพื้นฐานของความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดสมุทรปราการ จากกลุ่มตัวอย่าง 857 คน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมี 7 ฉบับ คือ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 คำกริยา

แบบทดสอบฉบับที่ 2 คำบุรพบท

แบบทดสอบฉบับที่ 3 คำสรรพนาม และคำที่แสดงความเป็นเจ้าของ

แบบทดสอบฉบับที่ 4 คำคุณศัพท์ และคำวิเศษณ์

แบบทดสอบฉบับที่ 5 คำสันธาน

แบบทดสอบฉบับที่ 6 การตั้งคำถาม

แบบทดสอบฉบับที่ 7 คำศัพท์

ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความยากตั้งแต่ .50-.95 ซึ่งหาโดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย และ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .09-1.00 ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนก (Discrimination Index B) ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ เท่ากับ .9443, .5368, .8596, .7891, .7984, .8080 และ .7918 ตามลำดับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรไบโนเมียลของโลเวทท์ สำหรับความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาตรวจสอบโดยวิธีของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) ผลปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตั้งแต่ .05-1.00

ผลวิเคราะห์หาจุดบกพร่องของตัวลงในแต่ละข้อของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 7 ฉบับ ปรากฏว่า ในแต่ละฉบับจุดบกพร่องส่วนใหญ่เกิดในลักษณะต่างๆ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เป็นฉบับที่วัดความสามารถในการใช้รูปแบบของคำกริยา นักเรียนมีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ไม่เข้าใจเวลาของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยคิดว่าเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นประจำ เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในขณะที่กำลังพูด เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นผ่านไปแล้ว เป็นเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในอดีต เป็นเหตุการณ์ที่ยังไม่เกิดขึ้นแต่จะเกิดขึ้นในอนาคต
2. ไม่ทราบรูปแบบที่ถูกต้องของคำกริยา เพราะจำรูปแบบของ คำกริยาในแต่ละ tense ไม่ได้ ให้อารมณ์ของคำกริยาไม่สอดคล้องกับประธานของประโยค สับสนเรื่องรูปแบบของคำกริยา เมื่อประธานนั้นมีกริยาช่วย ไม่ทราบว่าประธานของประโยคที่ละไว้คือใคร
3. ไม่เข้าใจเรื่องกริยาช่วย ไม่นำกริยาช่วยมาใช้ในประโยคคำถามหรือปฏิเสธ เลือกใช้กริยาช่วยผิดเพราะความเคยชิน เลือกใช้กริยาช่วยที่ไม่สอดคล้องกับประธานของประโยค
4. ไม่เข้าใจเรื่อง non-finite verb เพราะแยกหน้าที่และความสำคัญของ finite verb และ non-finite verb ไม่ได้ ไม่ทราบว่าใครเป็นผู้กระทำ non-finite verb จำรูปแบบ non-finite verb ไม่ได้

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เป็นฉบับที่วัดความสามารถในการใช้คำบุพบท นักเรียนมีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ไม่เข้าใจลักษณะของสถานที่
2. ขาดทักษะในการแปลให้ได้ความ
3. ไม่เข้าใจลักษณะเวลา
4. ไม่เข้าใจลักษณะการแสดงการกระทำ
5. ไม่เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่ของวัตถุ

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เป็นฉบับที่วัดความสามารถในความเข้าใจคำสรรพนาม และคำที่แสดงความเป็นเจ้าของ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับคำสรรพนาม โดยที่ ไม่ทราบว่าตำแหน่งตรงนั้นเป็นตำแหน่งของประธานหรือของกรรมในประโยค ขาดทักษะในการแปลให้ได้ความและในการหาตัวชี้แนะในประโยค ขาดความเข้าใจในเรื่องพจน์ของคำนามและคำสรรพนาม และขาดความเข้าใจในเรื่องความสอดคล้องระหว่างคำนามและคำสรรพนาม
2. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับคำที่แสดงความเป็นเจ้าของ โดยที่ ไม่ทราบว่าตำแหน่งตรงนั้นเป็นตำแหน่ง possessive adjective หรือ possessive pronoun ขาดความเข้าใจในเรื่องความสอดคล้องระหว่างคำที่แสดงความเป็นเจ้าของกับคำนาม + 's ขาดทักษะในการแปลให้ได้ความและการหาตัวชี้แนะในประโยค

แบบทดสอบฉบับที่ 4 เป็นฉบับที่วัดความสามารถในความเข้าใจคำคุณศัพท์และคำวิเศษณ์ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่ทราบ part of speech ของคำต่างๆ ในประโยค
2. ไม่เข้าใจหน้าที่ของคำคุณศัพท์
3. ไม่เข้าใจหน้าที่ของคำวิเศษณ์
4. ไม่เข้าใจตำแหน่งของคำคุณศัพท์ โดยที่สับสนในเรื่องตำแหน่งของคำคุณศัพท์ที่เป็นคำ ๆ เดียว และที่เป็นวลี

5. ไม่เข้าใจตำแหน่งของคำวิเศษณ์

แบบทดสอบฉบับที่ 5 เป็นฉบับที่วัดความสามารถในการใช้คำสันธาน นักเรียนมีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ไม่เข้าใจคำ วลี หรือประโยคที่นำมาเชื่อมกันสัมพันธ์กันอย่างไร โดยคิดว่าส่วนหลังคล้ายตามส่วนหน้า ส่วนหลังขัดแย้งกับส่วนหน้า ส่วนหน้าและส่วนหลังให้เลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง ส่วนหลังเป็นผลลัพธ์ของส่วนหน้า ส่วนหลังเป็นสาเหตุของส่วนหน้า ส่วนหลังเป็นเงื่อนไขของส่วนหน้า และส่วนหลังแสดงเวลาของส่วนหน้า

2. ไม่ทราบความหมายของคำสันธานบางตัว
3. เข้าใจผิดคิดว่าคำสันธานทุกตัวเชื่อมคำหรือวลีได้
4. ขาดทักษะในการหาตัวชี้แนะภายในประโยค

แบบทดสอบฉบับที่ 6 เป็นฉบับที่วัดความสามารถในการใช้คำที่แสดงคำถามให้เหมาะสมกับคำตอบ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. เข้าใจผิดคิดว่าคำตอบที่ขีดเส้นใต้กล่าวถึงสถานที่ บุคคล อาชีพหรือสิ่งของ เวลา ที่เป็นนาฬิกา ความเป็นเจ้าของ จำนวน ขนาด ลักษณะอาการหรือเหตุผล
2. ขาดทักษะในการหาตัวชี้แนะในประโยค
3. ไม่สังเกตว่าคำถามนั้นนับได้หรือไม่

แบบทดสอบฉบับที่ 7 เป็นฉบับที่วัดความสามารถในการบอกความหมายของคำศัพท์ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ขาดทักษะในการเดาความหมายโดยอาศัยคำที่อยู่รอบข้างของคำศัพท์นั้น เพราะไม่ทราบ part of speech ของคำที่อยู่รอบข้าง เอาความหมายของคำรอบข้างมาแปลแทนคำศัพท์ที่ขีดเส้นใต้ ไม่ทราบความหมายของคำรอบข้างบางตัวที่ควรทราบอยู่แล้ว
2. ขาดทักษะในการวิเคราะห์คำ เพราะไม่ทราบความหมายของคำที่เป็นรากศัพท์(root)

อุปสรรค(prefix) และปัจจัย(suffix) ของคำศัพท์นั้น

3. ขาดทักษะในการเลือกความหมายของคำศัพท์ให้เหมาะสม เพราะไม่ทราบ part of speech ของคำศัพท์นั้น และแปลจับใจความไม่ได้

4. ไม่เข้าใจลักษณะคำเชื่อมว่าเป็นแบบใด

5. การรับรู้คำไม่ดี แปลความหมายผิดเป็นคำศัพท์ตัวอื่นที่มีตัวสะกดคล้าย ๆ กับคำศัพท์ที่ขีดเส้นใต้ และแปลความหมายผิดไปในทางตรงข้าม

นางลักษณ์ จรรยารักษ์ (2532 : 96 - 101) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะพื้นฐานของความเข้าใจในการอ่านภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยแบบทดสอบ 6 ฉบับ คือ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 คำสรพนาม

แบบทดสอบฉบับที่ 2 คำเชื่อม

แบบทดสอบฉบับที่ 3 คำขยาย

แบบทดสอบฉบับที่ 4 ส่วนประกอบของประโยค

แบบทดสอบฉบับที่ 5 การตั้งประโยคคำถาม

แบบทดสอบฉบับที่ 6 คำศัพท์

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ มีค่าความยากของข้อสอบตั้งแต่ .51 - .99 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .19 - .97 ค่าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ .7226 - .9325

สำหรับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ หาโดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ใช้วัดทักษะพื้นฐานของความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยได้จริง

ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ ปรากฏว่า ในแต่ละฉบับจุดบกพร่องส่วนใหญ่เกิดในลักษณะต่างๆ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับคำสรพนาม นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่รู้จักคำสรพนาม โดยเข้าใจดังนี้

1.1 คำนามที่ใช้เรียกชื่อผู้พูด คือ คำสรพนามที่ใช้แทนผู้พูด

1.2 คำนามที่ใช้เรียกชื่อผู้ที่พูดด้วย คือ คำสรพนามที่ใช้แทนผู้พูดด้วย

1.3 คำนามที่ใช้เรียกชื่อผู้ที่ถูกกล่าวถึง คือ คำสรพนามที่ใช้แทนผู้ที่ถูกกล่าวถึง

2. ไม่เข้าใจคำสรพนามในลักษณะต่อไปนี

2.1 ไม่เข้าใจคำสรพนามที่ใช้แทนผู้พูด โดยเข้าใจดังนี้

2.11 คำสรพนามที่ใช้แทนผู้ที่ถูกกล่าวถึง คือ คำสรพนามที่ใช้แทนผู้พูด

- 2.12 คำสรรพนามที่ใช้แทนผู้ที่พูดด้วย คือคำสรรพนามที่ใช้แทนผู้พูด
- 2.2 ไม่เข้าใจคำสรรพนามที่ใช้แทนผู้ที่พูดด้วย โดยเข้าใจดังนี้
 - 2.21 คำสรรพนามที่ใช้แทนผู้พูด คือคำสรรพนามที่ใช้แทนผู้ที่พูดด้วย
 - 2.22 คำสรรพนามที่ใช้แทนผู้ที่ถูกกล่าวถึง คือคำสรรพนามที่ใช้แทนผู้ที่พูดด้วย
 - 2.23 คำสรรพนามที่ใช้แทนผู้ที่พูดด้วย คือคำสรรพนามที่ใช้แทนผู้ที่พูดด้วยอีกคน

หนึ่ง

- 2.24 คำสรรพนามที่ใช้แทนผู้ที่พูดด้วย คือคำสรรพนามที่ใช้แทนผู้พูดและผู้ที่ถูก

ด้วย

- 2.3 ไม่เข้าใจคำสรรพนามที่ใช้แทนผู้ที่ถูกกล่าวถึง โดยเข้าใจดังนี้
 - 2.31 คำสรรพนามที่ใช้แทนผู้พูด คือคำสรรพนามที่ใช้แทนผู้ที่ถูกกล่าวถึง
 - 2.32 คำสรรพนามที่ใช้แทนผู้ที่พูดด้วย คือคำสรรพนามที่ใช้แทนผู้ที่ถูกกล่าวถึง
 - 2.33 คำสรรพนามที่ใช้แทนผู้ที่ถูกกล่าวถึงคำหนึ่ง คือคำสรรพนามที่ใช้แทนผู้ที่

ถูกกล่าวถึงอีกคำหนึ่ง

- 3. ใช้คำสรรพนามแต่ละประเภทไม่เหมาะสม ในลักษณะดังต่อไปนี้

- 3.1 ใช้คำสรรพนามแทนผู้พูดหลายคนแทนคำสรรพนามแทนผู้พูดคนเดียว
- 3.2 ใช้คำสรรพนามแทนผู้พูดคนเดียวแทนคำสรรพนามแทนผู้พูดหลายคนโดยเข้าใจ

ดังนี้

- 3.2.1 คำสรรพนามแทนผู้พูดคนเดียว คือ คำสรรพนามที่ใช้แทนผู้พูดที่เป็น

เพศหญิงเท่านั้น

- 3.2.2 คำสรรพนามแทนผู้พูดคนเดียว คือคำสรรพนามที่ใช้แทนผู้พูดได้ทั่วไป

- 3.3 ใช้คำสรรพนามแทนผู้ที่ถูกกล่าวถึงที่ใช้กับคนแทนคำสรรพนามแทนผู้ที่

ถูกกล่าวถึงที่ใช้กับสัตว์

- 3.4 ใช้คำสรรพนามแทนผู้ที่ถูกกล่าวถึงที่ใช้กับสัตว์ แทนคำสรรพนาม แทนผู้ที่

ถูกกล่าวถึงที่ใช้กับคน

- 3.5 ใช้คำสรรพนามแทนผู้ที่พูดด้วยที่ใช้กับคน ๆ หนึ่ง แทนคำสรรพนาม แทนผู้ที่

พูดด้วยที่ใช้กับคนอื่นคนหนึ่ง

- 3.6 ใช้คำสรรพนามแทนผู้ที่ถูกกล่าวถึงที่ใช้กับคน ๆ หนึ่ง แทนคำสรรพนามแทนผู้ที่

ถูกกล่าวถึงที่ใช้กับคนอื่นคนหนึ่ง

แบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับคำเชื่อม นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ใช้คำเชื่อมไม่เหมาะสมดังนี้

1.1 ใช้คำอื่นแทนคำเชื่อม

1.2 ใช้คำเชื่อมได้ไม่ถูกต้อง

2. ไม่รู้ความหมายของคำเชื่อม โดยเข้าใจว่าคำอื่นคือคำเชื่อม

แบบทดสอบฉบับที่ 3 ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับคำขยาย นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจการขยายของคำขยาย โดยเข้าใจดังนี้

1.1 คำขยายจะขยายคำที่ตัดออกได้ในประโยค

1.2 คำขยายจะขยายคำที่ต่อข้างหลัง

1.3 คำขยายจะขยายคำที่ต่อข้างหน้า

1.4 คำขยายจะขยายคำที่เป็นประธาน

1.5 คำขยายจะขยายคำที่เป็นกริยา

1.6 คำขยายจะขยายคำที่เป็นกรรม

1.7 คำขยายจะขยายคำที่อ่านแล้วรู้เรื่อง

2. ไม่เข้าใจคำขยาย โดยเข้าใจดังนี้

2.1 คำขยาย คือคำที่เป็นกริยา

2.2 คำขยาย คือส่วนที่อยู่หลังของคำที่ถูกขยาย

2.3 คำขยาย คือส่วนที่อยู่ท้ายประโยค

2.4 คำขยาย คือคำที่เป็นประธาน

2.5 คำขยาย คือคำที่เป็นกรรม

2.6 คำขยาย คือส่วนที่เป็นกริยาและกรรม

3. ไม่เข้าใจประโยคที่เหลือจากการตัดส่วนขยายออก(ประโยคสำคัญ) โดยเข้าใจ ดังนี้

3.1 ประโยคที่เหลือจากการตัดส่วนขยายออก คือคำที่เป็นกริยา

3.2 ประโยคที่เหลือจากการตัดส่วนขยายออก คือคำที่เป็นประธาน

3.3 ประโยคที่เหลือจากการตัดส่วนขยายออก คือคำที่เป็นกริยาและกรรม

3.4 ประโยคที่เหลือจากการตัดส่วนขยายออก คือคำที่เป็นคำขยาย

3.5 ประโยคที่เหลือจากการตัดส่วนขยายออก คือคำที่เป็นกรรม

แบบทดสอบฉบับที่ 4 ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับส่วนประกอบของประโยค นักเรียนมีจุด

บกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจความหมายของประธาน โดยเข้าใจดังนี้

- 1.1 กิริยาอาการ คือประธาน
- 1.2 บางครั้งตำแหน่งของประธานอาจอยู่ท้ายประโยค
- 1.3 สิ่งที่ถูกกระทำ คือประธาน
- 1.4 คำที่อยู่ตำแหน่งแรกของประโยค คือประธาน
- 1.5 สถานที่ที่ใช้ทำสิ่งต่าง ๆ คือประธาน
- 1.6 คำที่ขยายกรรม คือประธาน
2. ไม่เข้าใจความหมายของกริยา โดยเข้าใจดังนี้
 - 2.1 สิ่งที่เคยเคลื่อนไหว หรือสิ่งที่แสดงกริยา คือกริยา
 - 2.2 คำที่อยู่ต่อจากประธาน คือกริยา
 - 2.3 สิ่งที่ถูกกระทำ คือกริยา
 - 2.4 บางครั้งตำแหน่งของกริยาอาจอยู่ท้ายประโยค
 - 2.5 ผู้ที่ถูกกระทำกับอาการกระทำ คือกริยา
 - 2.6 คำที่ขยายกรรม คือกริยา
3. ไม่เข้าใจความหมายของกรรม โดยเข้าใจดังนี้
 - 3.1 สิ่งที่เคยเคลื่อนไหวได้ หรือสิ่งที่แสดงกิริยาอาการ คือกรรม
 - 3.2 ลักษณะของอาการที่แสดงออกมา คือกรรม
 - 3.3 อาการกระทำกับสิ่งที่ถูกกระทำ คือกรรม
 - 3.4 คำที่อยู่ตำแหน่งท้ายประโยค คือกรรม
 - 3.5 กิริยาอาการ คือ กรรม
4. ไม่เข้าใจความหมายของภาคประธาน โดยเข้าใจดังนี้
 - 4.1 ผู้แสดงกิริยาอาการ คือภาคประธาน
 - 4.2 ส่วนที่ขยายประธาน คือภาคประธาน
 - 4.3 ภาคแสดง คือภาคประธาน
 - 4.4 ประธานกับส่วนที่ขยายประธานบางส่วน คือภาคประธาน
5. ไม่เข้าใจความหมายของภาคแสดง โดยเข้าใจดังนี้
 - 5.1 การแสดงกิริยาอาการ คือภาคแสดง
 - 5.2 ผู้แสดงกิริยาอาการ คือภาคแสดง
 - 5.3 ลักษณะของอาการที่แสดงออกมา คือภาคแสดง
 - 5.4 ส่วนที่ถูกกระทำ คือภาคแสดง

แบบทดสอบฉบับที่ 5 ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับการตั้งประโยคคำถาม นักเรียนมี
จุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจการตั้งคำถาม ในลักษณะดังนี้

1.1 ไม่เข้าใจการตั้งคำถามเกี่ยวกับคำตอบที่เป็นสถานที่ โดยเข้าใจดังนี้

1.1.1 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับบุคคลใช้ถามเกี่ยวกับสถานที่ได้

1.1.2 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับอาชีพหรือสิ่งของใช้ถามเกี่ยวกับสถานที่ได้

1.1.3 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับเหตุผลใช้ถามเกี่ยวกับสถานที่ได้

1.1.4 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับคุณภาพใช้ถามเกี่ยวกับสถานที่ได้

1.1.5 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับเวลาใช้ถามเกี่ยวกับสถานที่ได้

1.2 ไม่เข้าใจการตั้งคำถามเกี่ยวกับคำตอบที่เป็นบุคคล โดยเข้าใจดังนี้

1.2.1 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับสถานที่ใช้ถามเกี่ยวกับบุคคลได้

1.2.2 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับเหตุผลใช้ถามเกี่ยวกับบุคคลได้

1.2.3 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับเวลาใช้ถามเกี่ยวกับบุคคลได้

1.2.4 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับคุณภาพใช้ถามเกี่ยวกับบุคคลได้

1.2.5 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับอาชีพหรือสิ่งของใช้ถามเกี่ยวกับบุคคลได้

1.3 ไม่เข้าใจการตั้งคำถามเกี่ยวกับคำตอบที่เป็นเวลา โดยเข้าใจดังนี้

1.3.1 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับบุคคลใช้ถามเกี่ยวกับเวลาได้

1.3.2 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับเหตุผลใช้ถามเกี่ยวกับเวลาได้

1.3.3 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับอาชีพหรือสิ่งของใช้ถามเกี่ยวกับเวลาได้

1.3.4 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับจำนวนหรือขนาดใช้ถามเกี่ยวกับเวลาได้

1.3.5 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับคุณภาพใช้ถามเกี่ยวกับเวลาได้

1.4 ไม่เข้าใจการตั้งคำถามเกี่ยวกับคำตอบที่เป็นเหตุผล โดยเข้าใจดังนี้

1.4.1 คำถามใช้ถามเกี่ยวกับบุคคลใช้ถามเกี่ยวกับเหตุผลได้

1.4.2 คำถามใช้ถามเกี่ยวกับสถานที่ใช้ถามเกี่ยวกับเหตุผลได้

1.4.3 คำถามใช้ถามเกี่ยวกับเวลาใช้ถามเกี่ยวกับเหตุผลได้

1.4.4 คำถามใช้ถามเกี่ยวกับอาชีพหรือสิ่งของใช้ถามเกี่ยวกับเหตุผลได้

1.5 ไม่เข้าใจการตั้งคำถามเกี่ยวกับคำตอบที่เป็นคุณภาพ โดยเข้าใจดังนี้

1.5.1 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับอาชีพหรือสิ่งของใช้ถามเกี่ยวกับคุณภาพได้

1.5.2 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับสถานที่ใช้ถามเกี่ยวกับคุณภาพได้

- 1.5.3 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับเวลาใช้ถามเกี่ยวกับคุณภาพได้
- 1.5.4 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับบุคคลใช้ถามเกี่ยวกับคุณภาพได้
- 1.6 ไม่เข้าใจการตั้งคำถามเกี่ยวกับคำตอบที่เป็นอาชีพหรือสิ่งของ โดยเข้าใจดังนี้
 - 1.6.1 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับบุคคลใช้ถามเกี่ยวกับอาชีพหรือสิ่งของได้
 - 1.6.2 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับสถานที่ใช้ถามเกี่ยวกับอาชีพหรือสิ่งของได้
 - 1.6.3 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับคุณภาพใช้ถามเกี่ยวกับอาชีพหรือสิ่งของได้
 - 1.6.4 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับเวลาใช้ถามเกี่ยวกับอาชีพหรือสิ่งของได้
- 1.7 ไม่เข้าใจการตั้งคำถามเกี่ยวกับคำตอบที่เป็นจำนวนหรือขนาด โดยเข้าใจดังนี้
 - 1.7.1 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับอาชีพหรือสิ่งของใช้ถามเกี่ยวกับจำนวนหรือขนาด

ได้

- 1.7.2 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับสถานที่ใช้ถามเกี่ยวกับจำนวนหรือขนาดได้
- 1.7.3 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับเวลาใช้ถามเกี่ยวกับจำนวนหรือขนาดได้
- 1.7.4 คำถามที่ใช้ถามเกี่ยวกับคุณภาพใช้ถามเกี่ยวกับจำนวนหรือขนาดได้
- 2. เข้าใจผิดคิดว่าคำตอบที่กำหนดให้เป็นคำตอบเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้
 - 2.1 บุคคล
 - 2.2 สิ่งของ
 - 2.3 เวลา

แบบทดสอบฉบับที่ 6 ซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับคำศัพท์ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

- 1. ไม่รู้ความหมายของคำศัพท์
- 2. เข้าใจความหมายของคำศัพท์ไม่ชัดเจน
- 3. แปลความหมายของคำศัพท์จากความหมายของข้อความที่กำหนดให้บางส่วน
- 4. รู้ความหมายของคำศัพท์เพียงบางส่วน
- 5. แปลความหมายของคำศัพท์โดยโยงไปถึงความหมายของคำศัพท์นั้นเมื่อใช้กับ

ข้อความอื่น

- 6. จับความสัมพันธ์ของความหมายคำศัพท์กับความหมายของข้อความไม่ได้
- 7. ไม่รู้ความหมายของสำนวน
- 8. เข้าใจความหมายของสำนวนไม่ชัดเจน
- 9. ไม่รู้ความหมายของคำพังเพย
- 10. เข้าใจความหมายของคำพังเพยไม่ชัดเจน

11. หมายความว่าของคำพิพากษาเพียงบางส่วน

พรชัย หนูแก้ว (2532 : 84) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ฉบับ คือ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวนและตัวเลข

แบบทดสอบฉบับที่ 2 สมการและการแก้สมการ

แบบทดสอบฉบับที่ 3 ตัวประกอบของจำนวนนับ

แบบทดสอบฉบับที่ 4 เศษส่วน

ผลการศึกษาพบว่า ความยากของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ .3040 - .7930 คำนวณโดยใช้สูตรอย่างง่าย อำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ .0572 - .8393 คำนวณจากค่าดัชนีอำนาจจำแนกปี (Discrimination Index B) ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่า .8376 คำนวณโดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบหาโดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา ปรากฏว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุของจุดบกพร่องจากการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับพบว่า ในแต่ละฉบับจุดบกพร่องส่วนใหญ่มีสาเหตุของจุดบกพร่องดังต่อไปนี้

1. การบอกค่าตัวเลขที่อยู่ในหลักต่าง ๆ ของจำนวน ได้แก่ ตอบหลักของตัวเลขแทนการตอบค่าประจำหลัก ตอบจำนวนตั้งแต่ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้ลงมาหรือขึ้นไป
2. การประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มสิบ ได้แก่ ตอบจำนวนที่มีค่าใกล้เคียงกับจำนวนที่กำหนดให้ หาคำตอบโดยใช้การประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มร้อย
3. การประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มร้อย ได้แก่ การประมาณค่าใกล้เคียงกับจำนวนเต็มพันในการหาคำตอบ ตอบจำนวนที่กำหนดให้หรือตอบจำนวนที่มีค่าใกล้เคียงกับจำนวนที่กำหนดให้
4. การประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มมากกว่าหลักร้อย ได้แก่ ใช้การประมาณค่าใกล้เคียงโดยไม่คิดหลักที่มากกว่า ตอบจำนวนที่มีค่าใกล้เคียงกับจำนวนที่กำหนดให้ ใช้การประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนตั้งแต่หลักพันลงมาเป็นคำตอบ
5. โจทย์ปัญหาการประมาณ ได้แก่ ประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนเต็มที่คำนวณได้ผิด ไม่ประมาณค่าใกล้เคียงจำนวนที่คำนวณได้ ใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ

6. คุณสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่มได้และการแจกแจง ได้แก่ เรียกคุณสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มได้ว่าการแจกแจงหรือสมการ ไม่ระบุว่าเป็นคุณสมบัติการสลับที่ของเครื่องหมายใด

7. การใช้ คุณสมบัติการสลับที่ การเปลี่ยนกลุ่มได้และการแจกแจงในการหาคำตอบ ได้แก่ การหาคำตอบโดยการใช้การคูณแทนการหารและคำนวณผิด ใช้ผลต่างระหว่างผลบวกของสองจำนวนหน้ากับจำนวนหลังเป็นคำตอบ

8. สมการที่เป็นจริง ได้แก่ ตอบว่าสมการหรือสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าว่าเป็นสมการที่เป็นจริง ความผิดพลาดในการตรวจค่าทางด้านซ้ายมือและขวามือของเครื่องหมายเท่ากับ

9. การแก้สมการเกี่ยวกับการบวกหรือการลบ ได้แก่ ตอบตัวที่ไม่ทราบค่า ตอบจำนวนที่อยู่หลังเครื่องหมายเท่ากับ ใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ

10. โจทย์ปัญหาสมการเกี่ยวกับการบวกหรือการลบ ได้แก่ ใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ คำนวณผิด ตอบจำนวนที่กำหนดให้ในโจทย์

11. การแก้สมการเกี่ยวกับการคูณหรือการหาร ได้แก่ ตอบจำนวนที่กำหนดให้ในโจทย์ใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ ตอบตัวเลขที่อยู่หลังเครื่องหมายเท่ากับ

12. โจทย์ปัญหาสมการเกี่ยวกับการคูณหรือการหาร ได้แก่ ใช้วิธีผิดในการหาคำตอบ คำนวณผิด ตอบจำนวนที่กำหนดให้ในโจทย์

13. จำนวนเฉพาะ ได้แก่ ไม่ทราบว่าตัวเลขใดเป็นจำนวนเฉพาะ

14. ตัวประกอบเฉพาะ ได้แก่ ตอบตัวประกอบของจำนวนหรือตอบจำนวนที่กำหนดให้ตอบว่า 1 เป็นตัวประกอบเฉพาะของจำนวนที่กำหนดให้

15. การเขียนจำนวนในรูปผลคูณของตัวประกอบ ได้แก่ ตอบจำนวนที่กำหนดให้ หรือทำให้อยู่ในรูปผลบวกของการกระจาย นำจำนวนที่กำหนดให้ไปคูณกับจำนวนอื่น

16. การเขียนจำนวนในรูปผลคูณของตัวประกอบเฉพาะ ได้แก่ ตอบจำนวนที่กำหนดให้ ไม่ทำให้ตัวประกอบทุกตัวเป็นตัวประกอบเฉพาะ

17. ตัวหารร่วม ได้แก่ เอาจำนวนที่กำหนดให้มาเขียนเป็นจำนวนคละ ตอบจำนวนที่กำหนดให้ หรือตอบว่า 1 เป็นตัวหารร่วมของจำนวนที่กำหนดให้

18. ตัวหารร่วมมากที่สุด ได้แก่ ตอบจำนวนที่กำหนดให้ในโจทย์หรือใช้ตัวคูณร่วมน้อยที่สุดมาเป็นคำตอบ

19. ตัวคูณร่วมน้อยที่สุด ได้แก่ ตอบตัวประกอบของจำนวนที่กำหนดให้ ตอบจำนวนที่กำหนดให้ หรือตอบ 2 เท่าของจำนวนที่กำหนดให้

20. เศษเกินและจำนวนคละ ได้แก่ ใช้ผลลัพธ์ของการหารมาเป็นจำนวนเต็มและใช้เศษเป็นส่วน เติมจำนวนเต็มลงไปหน้าเศษส่วนหรือเอาจำนวนเต็มมาคูณกับเศษ

21. การบวกจำนวนคละที่มีส่วนเท่ากัน ได้แก่ ทำเศษส่วนให้เป็นเศษเกิน แล้วเอาเศษบวกกัน บวกกันตำแหน่งต่อตำแหน่ง เอาจำนวนเต็มกับเศษหรือส่วนมาบวกกันตำแหน่งต่อตำแหน่ง

22. การลบจำนวนคละที่มีส่วนเท่ากัน ได้แก่ ตอบจำนวนเต็มของจำนวนที่กำหนดให้ หรือตอบจำนวนที่กำหนดให้ ใช้เศษส่วนหรือผลต่างของเศษส่วนมาเป็นคำตอบ

23. การคูณจำนวนคละ ได้แก่ การเอาจำนวนคละมาคูณกันตำแหน่งต่อตำแหน่งหรือทำให้เป็นเศษเกินแล้วเอาเศษบวกกัน ตอบจำนวนที่กำหนดให้

24. การหารจำนวนคละ ได้แก่ การเอาจำนวนคละมาคูณกันตำแหน่งต่อตำแหน่ง ตอบเศษส่วนของจำนวนที่กำหนดให้หรือเอาจำนวนเต็มหารกันเอาส่วนมาคูณกัน

25. การบวก หรือการลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ได้แก่ บวกเศษส่วนเข้าด้วยกัน ตำแหน่งต่อตำแหน่ง ตอบผลต่างของเศษหรือผลต่างของส่วน ลบกันเฉพาะจำนวนเต็ม

26. โจทย์ปัญหาเศษส่วนเกี่ยวกับการบวกและการลบจำนวนคละ ได้แก่ บวกจำนวนคละเข้าด้วยกันตำแหน่งต่อตำแหน่ง ตอบจำนวนเต็มของจำนวนที่กำหนดให้หรือตอบเฉพาะจำนวนเต็มของคำตอบถูก

27. การบวก ลบ คูณ และหารระคนของเศษส่วน ได้แก่ ใช้ผลคูณในวงเล็บมาบวกกับเศษส่วนของตัวตั้งตำแหน่งต่อตำแหน่ง ใช้เศษส่วนบางคู่ที่กำหนดให้มาเขียนเรียงกัน หรือเอาผลหารในวงเล็บมาบวกกับเศษเกินของตัวตั้งตำแหน่งต่อตำแหน่ง

28. การหาค่าของเศษซ้อน ได้แก่ ใช้เศษมาเป็นจำนวนเต็มแล้วใช้ส่วนบวกกัน ตำแหน่งต่อตำแหน่งมาเป็นเศษส่วน ใช้ส่วนของส่วนมาเป็นส่วนของคำตอบ หรือใช้เศษกับส่วนบวกกันแล้วใช้เป็นส่วนของคำตอบ

ประพนธ์ จ่ายเจริญ (2534 : 20-131) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย การเขียนสะกดคำ ในภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 7 ฉบับ คือ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 การสะกดคำที่เป็นคำควบกล้ำ

แบบทดสอบฉบับที่ 2 การสะกดคำที่มีพยัญชนะต้นเป็นอักษรคู่

แบบทดสอบฉบับที่ 3 การสะกดคำที่เป็นอักษรนำ

แบบทดสอบฉบับที่ 4 การสะกดคำที่ประสมด้วย รร

แบบทดสอบฉบับที่ 5 การสะกดคำที่ประสมด้วยตัวสะกดไม่ตรงตามมาตราวัดตัวสะกด

แบบทดสอบฉบับที่ 6 การสะกดคำที่ประสมด้วยสระ เอื้อ เอีย ไ- ไ- โะ-ะ-เอ-อ

แบบทดสอบฉบับที่ 7 การสะกดคำที่มีตัวสะกดการันต์

ผลการศึกษาพบว่า ค่าความยากของข้อสอบทั้ง 7 ฉบับมีค่าตั้งแต่ .34-.99 ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรอย่างง่าย ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตั้งแต่ .03-.97 ซึ่งคำนวณโดยใช้ดัชนีอำนาจจำแนก บี (Discrimination Index B) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 7 ฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร ไบนอมิเยล (Binomial) ของโลเวทท์ (Lovett) มีค่าตั้งแต่ .7746 - .9354 ความเที่ยงตรงของ แบบทดสอบวินิจัยทั้ง 7 ฉบับ หาได้โดยผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหา และได้รับการยืนยันจากผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา พิจารณาค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยอาศัยแบบทดสอบรายการของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) ผลปรากฏว่าแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 7 ฉบับ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็น 1.00 ทุกข้อ

ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิด ในการตอบแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 7 ฉบับ ปรากฏว่า ในแต่ละฉบับจุดบกพร่องส่วนใหญ่เกิดในลักษณะต่างๆ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการเขียนสะกดคำที่เป็นคำควบกล้ำ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจหลักการวางรูปวรรณยุกต์เมื่อมีตัวควบกล้ำ
2. ไม่เข้าใจหลักการวางรูปสระเมื่อมีตัวควบกล้ำ
3. ไม่เข้าใจเสียงของพยัญชนะต้น
4. ไม่เข้าใจเสียงของสระ
5. ไม่เข้าใจเสียงของตัวสะกด
6. ไม่เข้าใจหลักการผันเสียงวรรณยุกต์คำที่เป็นคำควบกล้ำ
7. จำรูปสระผิด
8. ไม่เข้าใจหลักการประสมคำ
9. ฟังเสียงคำควบกล้ำผิด

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เป็นฉบับที่วัดความสามารถในการเขียนสะกดคำที่มีพยัญชนะต้นเป็นอักษรคู่ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจหลักการวางรูปวรรณยุกต์
2. ไม่เข้าใจหลักการวางรูปสระ

3. ไม่เข้าใจเสียงของพยัญชนะต้นที่เป็นอักษร คู
4. ไม่เข้าใจเสียงของสระ
5. ไม่เข้าใจเสียงของตัวสะกด
6. ไม่เข้าใจหลักการผันอักษรต่ำ
7. จำรูปสระผิด
8. ไม่เข้าใจหลักการประสมคำ

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการสะกดคำที่เป็น

อักษรนำนักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจหลักการวางรูปวรรณยุกต์คำที่เป็นอักษรนำ
2. ไม่เข้าใจหลักการวางรูปสระคำที่เป็นอักษรนำ
3. ไม่เข้าใจเสียงของพยัญชนะต้น
4. ไม่เข้าใจเสียงของสระ
5. ไม่เข้าใจเสียงของตัวสะกด
6. ไม่เข้าใจหลักการผันเสียงวรรณยุกต์คำที่เป็นอักษรนำ
7. จำรูปสระไม่ได้
8. ฟังเสียงของคำผิด
9. ไม่เข้าใจหลักการประสมคำที่เป็นคำอักษรนำ

แบบทดสอบฉบับที่ 4 เป็นฉบับที่วัดความสามารถในการสะกดคำที่ประสมด้วย รร

นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. สะกดตรงตามเสียงที่ได้ยิน
2. ไม่เข้าใจเสียงของสระ
3. จำรูปแบบของคำไม่ได้
4. ไม่เข้าใจเสียงของพยัญชนะต้น
5. ไม่เข้าใจเสียงของตัวสะกด

แบบทดสอบฉบับที่ 5 เป็นฉบับที่วัดความสามารถในการสะกดคำที่ประสมด้วยตัวสะกด

ไม่ตรงตามมาตรฐานตัวสะกด นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. จำตัวสะกดไม่ได้
2. ไม่เข้าใจเสียงของตัวสะกด
3. สะกดตรงตามเสียงของคำที่ได้ยิน

4. จำรูปแบบของคำไม่ได้
5. เขียนพยัญชนะผิดแบบ
6. ไม่เข้าใจเสียงของสระ
7. ฟังเสียงของคำผิด
8. ไม่เข้าใจเสียงของพยัญชนะต้น
9. ไม่เข้าใจหลักการวางรูปสระ
10. เขียนพยัญชนะต้นผิดตัว

แบบทดสอบฉบับที่ 6 เป็นฉบับที่วัดความสามารถในการสะกดคำที่ประสมด้วยสระ เอ-อ

เย ไ- ไ- โ-ะ เ-ะ -อ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจหลักการวางรูปวรรณยุกต์
2. ไม่เข้าใจหลักการวางรูปสระ
3. ไม่เข้าใจเสียงของพยัญชนะต้น
4. ไม่เข้าใจเสียงของสระ
5. ไม่เข้าใจเสียงของตัวสะกด
6. ไม่เข้าใจหลักการผันวรรณยุกต์
7. จำรูปสระไม่ได้

แบบทดสอบฉบับที่ 7 เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการสะกดคำที่มีตัวสะกด

การันต์ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. จำตัวการันต์ไม่ได้
2. ไม่เข้าใจเสียงของตัวสะกด
3. สะกดตรงตามเสียงของคำที่ได้ยิน
4. จำรูปแบบของคำไม่ได้
5. ไม่เข้าใจเสียงของสระ
6. ฟังเสียงของคำผิด
7. ไม่เข้าใจหลักการวางรูปสระ
8. จำตัวสะกดของคำไม่ได้
9. ไม่ใส่เครื่องหมายการันต์
10. เขียนเครื่องหมายการันต์ไม่ถูก
11. ไม่เข้าใจเสียงของพยัญชนะต้น

เบญจา เขียวสม (2534 : 26 - 29) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามพฤติกรรมการแก้ไขโจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ คือ แบบทดสอบฉบับที่ 1 ความสามารถในการแปลความหมายคำหรือข้อความที่โจทย์กำหนด

แบบทดสอบฉบับที่ 2 ความสามารถในการสร้างสมการ

แบบทดสอบฉบับที่ 3 ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหา

แบบทดสอบฉบับที่ 4 ความสามารถในการใช้หลักการ - กฎเกณฑ์ไปใช้ในการแก้ปัญหา

แบบทดสอบฉบับที่ 5 ความสามารถในการคำนวณ

ผลการศึกษาพบว่า ข้อสอบมีความยากอยู่ระหว่าง .51 - .79 มีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .29 - .70 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ เรียงลำดับ .89, .91, .89, .96 และ .95 คะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ เท่ากัน คือ 5 คะแนน ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หาโดยผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา พิจารณาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ผลปรากฏว่าข้อสอบทุกข้อวัดได้ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดจริง

ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 5 ฉบับ พบข้อบกพร่องในการแก้ไขโจทย์สมการดังนี้

1. ไม่สามารถแปลความหมายของคำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ได้
2. ไม่สามารถสรุปความสัมพันธ์ของข้อความที่โจทย์กำหนดได้
3. ไม่สามารถหาความสัมพันธ์ของจำนวนต่าง ๆ ที่โจทย์กำหนดได้
4. บกพร่องในเรื่องการใช้สัญลักษณ์แทนจำนวนจากข้อความที่กำหนด
5. ไม่สามารถแยกแยะสิ่งที่เกี่ยวข้อง ไม่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาได้
6. ไม่สามารถค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้
7. ขาดความเข้าใจในการใช้คุณสมบัติการเท่ากัน
8. ขาดความสามารถในการเรียงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
9. ขาดความสามารถในการคำนวณหาผลสำเร็จของจำนวนที่อยู่ในรูปเศษส่วน

สมชาย บุญรักษา (2536 : 52 -93) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดพังงา จำนวน 5 ฉบับ คือ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แบบทดสอบฉบับที่ 2 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

แบบทดสอบฉบับที่ 3 สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

แบบทดสอบฉบับที่ 4 ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

แบบทดสอบฉบับที่ 5 โจทย์สมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบชุดนี้มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .67 - .93 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .06 - .93 ซึ่งคำนวณจากค่าดัชนีอำนาจจำแนกบี (Discrimination Index B) ค่าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ .70 - .82 คำนวณโดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) แล้วปรับแก้ค่าให้ถูกต้องตามวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตรของลิฟวิงสตัน สำหรับค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจฉัย ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ ปรากฏว่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าตั้งแต่ .80 - 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

สาเหตุข้อบกพร่องจากการตอบแบบทดสอบวินิจฉัย พบว่าส่วนมากแล้วเนื้อหาแต่ละตอน มีสาเหตุของข้อบกพร่อง ดังนี้

1. สมการที่สมมูลกัน ได้แก่ ขาดความรอบคอบ บกพร่องคุณสมบัติการคูณ ไม่เข้าใจนิยามการสมมูลของสมการ หรือบกพร่องคุณสมบัติการบวก
2. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้แก่ ขาดความรอบคอบ บกพร่องคุณสมบัติการกระจาย บกพร่องการบวกลบเศษส่วน บกพร่องคุณสมบัติการคูณ หรือบกพร่องคุณสมบัติการบวก
3. การสร้างสมการเชิงเส้นจากโจทย์ปัญหา ได้แก่ เข้าใจโจทย์ผิด ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของโจทย์ หรือขาดความรอบคอบ
4. การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ได้แก่ สร้างสมการจากโจทย์ไม่ถูกต้อง ขาดความรอบคอบ บกพร่องคุณสมบัติการคูณ หรือนำตัวเลขที่กำหนดไว้ในโจทย์มาตอบ
5. อสมการที่สมมูลกัน ได้แก่ ขาดความรอบคอบ บกพร่องคุณสมบัติการบวก บกพร่องคุณสมบัติการคูณ หรือบวกเลขผิด
6. การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ได้แก่ ขาดความรอบคอบ ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ บกพร่องคุณสมบัติการคูณ หรือบกพร่องคุณสมบัติการกระจาย
7. กราฟแสดงคำตอบของอสมการ ได้แก่ บกพร่องคุณสมบัติการบวก บกพร่องคุณสมบัติการคูณ เข้าใจโจทย์ผิด หรือบวกเลขผิด

8. การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ได้แก่ ขาดความรอบคอบ เข้าใจโจทย์ผิด บกพร่องคุณสมบัติการคูณ หรือสร้างสมการจากโจทย์ไม่ถูกต้อง
 9. การเขียนสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ที่กำหนดให้ ได้แก่ ขาดความรอบคอบ ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของโจทย์ หรือสมมติตัวเลขที่ไม่เกี่ยวข้องกับโจทย์
 10. คำตอบของสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ได้แก่ เข้าใจว่า 0 เป็นจำนวนเต็มบวก ขาดความรอบคอบ หรือไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของโจทย์
 11. กราฟของสมการเชิงเส้น ได้แก่ เขียนจุดตัดบน แกน X ผิด เขียนจุดตัดบนแกน Y ผิด แทนค่าในสมการไม่ถูกต้องหรือขาดความรอบคอบ
 12. ลักษณะมุมที่กราฟของสมการเชิงเส้นทำกับแกน X และจุดที่กราฟตัดแกน Y ได้แก่ การไม่ใช้ค่า a เป็นเหตุผลในการตอบ ใช้ค่า b เป็นเหตุผลในการตอบ บกพร่องคุณสมบัติการบวก หรือไม่เข้าใจรูปทั่วไปของสมการเชิงเส้น
 13. กราฟของสมการที่ขนานกัน ได้แก่ บกพร่องคุณสมบัติการคูณ บกพร่องคุณสมบัติการบวก ตอบว่าค่า a เป็นจำนวนตรงข้าม หรือตอบว่า b เป็นบวกทั้งคู่
 14. การหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยวิธีกราฟ ได้แก่ เขียนค่า x และ y สลับกัน แทนค่าในสมการไม่ถูกต้อง เขียนค่า y ผิด หรือเขียนค่า x ผิด
 15. ใช้คุณสมบัติการบวกในการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ได้แก่ บกพร่องสมบัติการบวก นำตัวเลขที่กำหนดให้มาตอบ หรือแทนค่า y เพื่อหาค่า x ผิด
 16. การใช้คุณสมบัติการบวก และคุณสมบัติการคูณในการหาคำตอบของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ได้แก่ บกพร่องสมบัติการบวก บกพร่องสมบัติการคูณ นำตัวเลขที่กำหนดให้ในโจทย์มาตอบ หรือขาดความรอบคอบ
 17. การเขียนระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจากโจทย์ปัญหา ได้แก่ ขาดความรอบคอบ ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของโจทย์หรือเข้าใจโจทย์ผิด
 18. การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ได้แก่ บกพร่องสมบัติการบวก ขาดความรอบคอบ ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของโจทย์ หรือนำตัวเลขที่กำหนดให้ในโจทย์มาตอบ
- สหชาติ เหล็กชาย (2538 :107 - 108) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม และสมการกำลังสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร แบบทดสอบที่สร้างมี 2 ฉบับ คือ
- แบบทดสอบฉบับที่ 1 การแยกตัวประกอบของพหุนาม
 - แบบทดสอบฉบับที่ 2 สมการกำลังสอง

ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้น มีค่าความยาก ตั้งแต่ .50 - .89 ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรอย่างง่ายและมีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ตั้งแต่ .13 - .73 ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนกบี (Discrimination Index B) ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสองฉบับเท่ากับ .87 และ .65 ตามลำดับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรของราซ สำหรับค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งสองฉบับให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา ปรากฏว่า สามารถวัดเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม และสมการกำลังสองได้จริง

ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิด ในแบบทดสอบวินิจัยทั้งสองฉบับ ปรากฏว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับมีจุดบกพร่องดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม มีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจความหมายของการแยกตัวประกอบ โดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง
 - 1.1 ไม่เข้าใจความหมายของการแยกตัวประกอบ โดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง
 - 1.2 ไม่เข้าใจวิธีการแยกตัวประกอบ โดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง
 - 1.3 การคิดตัวเลขผิดพลาด
 - 1.4 ใช้กฎการแจกแจง และวิธีการแยกตัวประกอบไม่สมบูรณ์
2. ความบกพร่องที่เกิดจากการไม่เข้าใจวิธีการหาจำนวน ซึ่งผลบวกและผลคูณเท่ากับจำนวนที่โจทย์กำหนด
 - 2.1 ไม่เข้าใจวิธีการตรวจสอบพจน์กลาง กรณีที่พจน์หน้า และพจน์ท้ายเป็นบวกทั้งสอง
 - 2.2 ไม่เข้าใจวิธีการตรวจสอบพจน์กลาง กรณีที่พจน์หน้า และพจน์ท้ายเป็นลบทั้งสอง
 - 2.3 ไม่เข้าใจวิธีการตรวจสอบพจน์กลาง กรณีที่พจน์หน้า และพจน์ท้ายใด พจน์หนึ่งมีเครื่องหมายเป็นลบ
 - 2.4 การคำนวณตัวเลขผิดพลาด
3. ความบกพร่องเกี่ยวกับ ไม่เข้าใจการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง กรณีที่สัมประสิทธิ์ของ x เป็น 1 และ มากกว่า 1
 - 3.1 ไม่เข้าใจวิธีการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง
 - 3.2 ไม่เข้าใจการบวก ลบ พหุนามด้วยพหุนาม
 - 3.3 การคำนวณตัวเลขผิดพลาด ขาดการตรวจสอบ

4. ความบกพร่องเกี่ยวกับ ไม่เข้าใจในการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์

4.1 ไม่เข้าใจความหมายของการแยกตัวประกอบ โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์

4.2 เข้าใจผิดพลาดในวิธีการแยกตัวประกอบโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์

4.3 การคำนวณตัวเลขผิดพลาด

5. ความบกพร่องเกี่ยวกับไม่เข้าใจสูตรที่ใช้ในการคำนวณและการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูปผลต่างกำลังสอง

5.1 ไม่เข้าใจวิธีการเขียนพหุนามในรูปผลต่างกำลังสอง

5.2 จำสูตรผลต่างกำลังสองผิด

5.3 แทนค่าตัวเลข และคำนวณตัวเลขผิดพลาด

6. ความบกพร่องเกี่ยวกับ ไม่เข้าใจสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาผลต่าง หรือผลบวกกำลังสามของพหุนาม

6.1 แทนค่าลงในสูตรไม่ถูกต้อง

6.2 ใช้สูตรผิดมาคำนวณ

6.3 เขียนพหุนามที่อยู่ในรูปผลบวกหรือผลต่างกำลังสามผิด

7. ความบกพร่องเกี่ยวกับการไม่เข้าใจวิธีการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสาม

7.1 แปลงพหุนามในรูปผลต่าง หรือผลบวกกำลังสามผิด

7.2 ใช้สูตรกำลังสามผิด

7.3 แปลงพหุนามในรูปผลต่างกำลังสองผิด

7.4 ใช้สูตรผลต่างกำลังสองผิด

แบบทดสอบฉบับที่สอง เรื่องสมการกำลังสอง นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. บกพร่องเกี่ยวกับการไม่เข้าใจหลักพื้นฐานในการแก้สมการกำลังสอง

1.1 ไม่เข้าใจหลักการใช้คุณสมบัติการเท่ากัน

1.2 ไม่เข้าใจวิธีการแยกตัวประกอบของพหุนาม

1.3 การคำนวณผิดพลาด ผิดเครื่องหมาย

1.4 ไม่เข้าใจหลักในการบวก ลบ พจน์ที่มีเครื่องหมายอยู่ด้วย

2. ความบกพร่องเกี่ยวกับการไม่เข้าใจวิธีการของกำลังสองสมบูรณ์ ในการแก้สมการกำลังสอง

- 2.1 ไม่เข้าใจวิธีการนำกำลังสองสมบูรณ์มาใช้ในการแก้สมการ
- 2.2 ไม่เข้าใจวิธีการทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ กรณีที่สัมประสิทธิ์ของตัวไม่ทราบค่ามากกว่า 1
- 2.3 คิดตัวเลขผิด
- 2.4 ไม่เข้าใจวิธีการตรวจคำตอบที่หามาได้
3. ความบกพร่องที่เกี่ยวกับสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาคำตอบของสมการ
- 3.1 ไม่เข้าใจความหมายของตัวเลขอยู่ในเครื่องหมายราก มีค่าติดลบของสมการ
- 3.2 สับสนในเรื่องเครื่องหมาย
- 3.3 การแทนค่าลงในสูตรผิด
- 3.4 ใช้สูตรผิดมาคำนวณ
4. ความบกพร่องเกี่ยวกับการไม่เข้าใจวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สมการกำลังสอง
- 4.1 ไม่เข้าใจวิธีการกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์กำหนด
- 4.2 ไม่เข้าใจหลักการแปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์
- 4.3 ไม่เข้าใจหลักการสร้างสมการ จากสิ่งที่โจทย์กำหนด
- 4.4 การคิดเลขผิด
- 4.5 การตรวจคำตอบที่ผิด
- เชียดฟ้า แซ่ฉิน (2537 : 138-154) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาเคมี เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ 1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมี 7 ฉบับ คือ
- แบบทดสอบฉบับที่ 1 ระบบเปิด ระบบปิด
- แบบทดสอบฉบับที่ 2 อัตราส่วนโดยมวลของธาตุที่รวมกันเป็นสารประกอบ
- แบบทดสอบฉบับที่ 3 มวลอะตอม
- แบบทดสอบฉบับที่ 4 ขนาดโมเลกุล
- แบบทดสอบฉบับที่ 5 มวลโมเลกุล
- แบบทดสอบฉบับที่ 6 โมล
- แบบทดสอบฉบับที่ 7 สูตรเคมี และสมการเคมี
- ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 7 ฉบับ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5000 - 0.9304 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.0686 - 0.8172 ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนก (Discrimination Index B) คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 7 ฉบับซึ่งหาโดยวิธี

ของแก๊ส มีคะแนนเกณฑ์เรียงตามลำดับดังนี้ 11,7,15,4,17,14 และ 8 คะแนน สำหรับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ ซึ่งหาโดยใช้สูตรไบนอมิเยลของโลเวทที่มีค่าตั้งแต่ 0.6884 - 0.8925 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของข้อสอบทั้ง 7 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.9719-1.8844 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 7 ฉบับ มีค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา ตั้งแต่ 0.60 - 1.00

ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในแบบทดสอบวินิจัย ทั้ง 7 ฉบับ ปรากฏว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับมีจุดบกพร่องเรียงลำดับตามเปอร์เซ็นต์ที่บกพร่องดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องระบบเปิดระบบปิด นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. บกพร่องเนื่องจากพิจารณาสถานการณ์ที่ให้ไม่ถูกต้อง
2. ความบกพร่องที่เกี่ยวกับความหมายของระบบเปิดระบบปิด
 - 2.1 เข้าใจผิดว่าระบบเปิดระบบปิดพิจารณาที่มีการมีการถ่ายเทพลังงานหรือไม่มีการถ่ายเทพลังงาน
 - 2.2 เข้าใจผิดว่าระบบเปิดระบบปิดพิจารณาที่มีการเกิดปฏิกิริยาหรือไม่เกิดปฏิกิริยา
 - 2.3 จำความหมายของระบบเปิดระบบปิดไม่สมบูรณ์
 - 2.4 จำความหมายของระบบปิดผิด
 - 2.5 จำความหมายของระบบเปิดและระบบปิดสลับกัน
 - 2.6 เข้าใจผิดว่าระบบเปิดระบบปิดพิจารณาที่มีการเปิดหรือปิดภาชนะ

3. ความบกพร่องเนื่องจากการคำนวณ

- 3.1 บวกตัวเลขผิด
- 3.2 ลบตัวเลขผิด
- 3.3 บกพร่องวิธีการคำนวณโดยใช้กฎทรงมวล
- 3.4 แก้สมการผิด

4. บกพร่องเนื่องจากไม่เข้าใจกฎทรงมวล

5. ไม่เข้าใจโจทย์เนื่องจากโจทย์มีความซับซ้อน

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องอัตราส่วนโดยมวลของธาตุที่รวมตัวกันเป็นสารประกอบ นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. บกพร่องเนื่องจากเข้าใจโจทย์ที่กำหนดให้ผิด
 - 1.1 เข้าใจว่ามวล 100 g เป็นมวลของโพแทสเซียม
 - 1.2 ตอบเป็นมวลของไฮโดรเจนที่เข้าทำปฏิกิริยา

- 1.3 เข้าใจผิด คำนวณโดยใช้กฎทรงมวลแทนกฎสัดส่วนคงที่
- 1.4 เข้าใจว่ามวล 1 กรัม เป็นมวลของสารประกอบที่เกิดขึ้น
- 1.5 ตอบเป็นมวลของสารประกอบที่เกิดขึ้น
2. สับสนระหว่างมวลของอลูมิเนียมและมวลของสารประกอบ
3. ไม่เข้าใจความหมายของเลขเปอร์เซ็นต์
4. ไม่เข้าใจการนำกฎสัดส่วนคงที่มาใช้ในการคำนวณหามวลของสาร
5. ความบกพร่องที่เกิดจากการคำนวณ
 - 5.1 คำนวณหามวลของไฮโดรเจนที่เข้าทำปฏิกิริยาผิด
 - 5.2 บกพร่องเรื่องการลบ
 - 5.3 แทนค่าอัตราส่วนโดยมวลของไฮโดรเจนผิด
 - 5.4 บกพร่องเรื่องการหาร
 - 5.5 บกพร่องการเทียบบัญญัติไตรยางค์
 - 5.6 บกพร่องเรื่องการคูณ
 - 5.7 นำมวลที่คำนวณได้ไปบวกกับอัตราส่วน

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องมวลอะตอม นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ความบกพร่องจากการคำนวณ
 - 1.1 บกพร่องการคำนวณเลขยกกำลัง
 - 1.2 บกพร่องการหารเลขยกกำลัง
 - 1.3 บกพร่องการคูณ
 - 1.4 กลับส่วนตัวหารมาอยู่ในรูปตัวคูณไม่ถูกต้อง
 - 1.5 ไม่ได้คำนวณเลขยกกำลัง
 - 1.6 ไม่ได้หาค่าเฉลี่ย
 - 1.7 บกพร่องการหาร
2. ความบกพร่องเกี่ยวกับความหมายและความสัมพันธ์ของมวลอะตอม
 - 2.1 จำความหมายของมวลอะตอมผิด
 - 2.2 เข้าใจผิดว่ามวลอะตอมคือมวลของธาตุ 1 อะตอม
 - 2.3 จำความสัมพันธ์ของมวลอะตอมผิด
 - 2.4 จำความหมายของมวลอะตอมไม่ชัดเจน
 - 2.5 จำความหมายของมวลอะตอมสลับกับเลขอะตอม

2.6 สืบสนระหว่างเลขอาโวคาโดรกับมวลของธาตุมาตรฐาน

3. ความบกพร่องเนื่องจากไม่เข้าใจวิธีการคิด

3.1 ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหามวลอะตอมเฉลี่ย โดยนำเอามวลอะตอมของแต่ละไอโซโทปมารวมกันแล้วเฉลี่ย ไม่ได้เอาเปอร์เซ็นต์ที่มีในธรรมชาติมาคิด

3.2 ไม่เข้าใจวิธีการหามวลอะตอมเฉลี่ย โดยคิดเฉพาะไอโซโทปแรก

3.3 ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหามวลอะตอม

3.4 ไม่เข้าใจวิธีการหามวลอะตอมเฉลี่ยโดยเอาผลบวกของอะตอมคูณกับผลบวกของเปอร์เซ็นต์แล้วเฉลี่ย

3.5 ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ

แบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่องขนาดโมเลกุล นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ความบกพร่องเนื่องจากการคำนวณผิดพลาด

1.1 คำนวณหาเส้นผ่านศูนย์กลางของโมเลกุลผิด

1.2 คำนวณหาปริมาตรของกฎในสารละลาย 1 หยดผิด

1.3 คำนวณหาพื้นที่กรดที่แผ่นบนผิวน้ำผิด

1.4 คำนวณตัวเลขผิด

2. ความบกพร่องเนื่องจากความเข้าใจผิดและจำผิดพลาด

2.1 เข้าใจผิดเป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของกรดที่แผ่นบนผิวน้ำ

2.2 แทนค่ารัศมีของโมเลกุลด้วยรัศมีของกรดที่แผ่นบนผิวน้ำ

2.3 แทนค่ารัศมีของกรดที่แผ่นบนผิวน้ำด้วยเส้นผ่านศูนย์กลาง

2.4 จำสูตรหาพื้นที่วงกลมผิด

2.5 คำนวณโดยใช้สูตรเส้นรอบวง

2.6 แทนค่ารัศมีของโมเลกุลด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางของกรดที่แผ่นบนผิวน้ำ

3. ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหาเส้นผ่านศูนย์กลางของโมเลกุล

แบบทดสอบฉบับที่ 5 เรื่องมวลโมเลกุล นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ความบกพร่องเนื่องจากความไม่เข้าใจ สืบสนหรือจำคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับมวล

โมเลกุล

1.1 จำความสัมพันธ์ของมวลโมเลกุลผิด

1.2 จำสัญลักษณ์ของภาพผิด

1.3 เข้าใจว่ามวลโมเลกุล คือมวลของสาร 1 โมเลกุล

- 1.4 จำความหมายของมวลโมเลกุลไม่ชัดเจน
 - 1.5 สับสนระหว่างเลขอาโวกาโดรกับมวลของธาตุมาตรฐาน
 - 1.6 สับสนเกี่ยวกับชนิดของอนุภาพ
 - 1.7 สับสนระหว่างมวลโมเลกุลกับมวลอะตอม
 - 1.8 เข้าใจความหมายของมวลของสาร 1 โมเลกุลผิด
 2. ความบกพร่องเนื่องจากการคำนวณผิดพลาด
 - 2.1 ลืมบวกมวลอะตอมของธาตุบางธาตุในสารประกอบ
 - 2.2 แทนค่ามวลอะตอมผิด
 - 2.3 บกพร่องการคำนวณเลขยกกำลัง
 - 2.4 บกพร่องการแก้สมการ
 - 2.5 รวมมวลอะตอมของธาตุบางธาตุในสารประกอบผิด
 - 2.6 บกพร่องการหารเลขทศนิยม
 - 2.7 กลับส่วนตัวหารให้อยู่ในรูปตัวคูณไม่ถูกต้อง
 - 2.8 ลืมคำนวณเลขยกกำลัง
 - 2.9 ขาดความรอบคอบในการตอบ
 - 2.10 บกพร่องการบวก
 - 2.11 บกพร่องการคูณ
 - 2.12 แทนค่ามวลอะตอมของธาตุมาตรฐานผิด
 3. ความบกพร่องเนื่องจากไม่เข้าใจวิธีการคิด
 - 3.1 นับจำนวนอะตอมของธาตุจากสูตรเคมีผิด
 - 3.2 นำเอามวลอะตอมของธาตุแต่ละธาตุมาคูณกันแทนการบวก
 - 3.3 ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหามวลโมเลกุล
- แบบทดสอบฉบับที่ 6 เรื่องโมล นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้
1. ความบกพร่องเนื่องจากไม่เข้าใจในสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
 - 1.1 เข้าใจผิดว่าโจทย์ถามมวลของ CaCO_3
 - 1.2 ไม่เข้าใจสัญลักษณ์ Ca^{2+}
 - 1.3 เข้าใจโจทย์ผิดว่า คาร์บอน คือ คาร์บอนไดออกไซด์
 2. บกพร่องเนื่องจากหาความสัมพันธ์ไม่ตรงตามที่โจทย์ต้องการ
 - 2.1 หาความสัมพันธ์เป็นโมล

2.2 หาความสัมพันธ์เป็นจำนวนอนุภาค

2.3 หาความสัมพันธ์เป็นมวล

3. บกพร่องเนื่องจากไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสาร

3.1 ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนอนุภาคกับมวล

3.2 ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนอนุภาคกับปริมาตร

3.3 ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างโมลกับมวล

3.4 ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับปริมาตร

3.5 ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างโมลกับจำนวนอนุภาค

4. ความบกพร่องเนื่องจากการคำนวณ

4.1 คำนวณหามวลโมเลกุลผิด

4.2 บกพร่องการเทียบบัญญัติไตรยางค์

4.3 บกพร่องการหารเลขยกกำลัง

4.4 บกพร่องการหารเลขทศนิยม

4.5 บกพร่องการคูณเลขทศนิยม

4.6 บกพร่องการหาร

4.7 คำนวณหาจำนวนโมลผิด

4.8 บกพร่องการคูณ

4.9 บกพร่องการเปลี่ยนเศษส่วนให้อยู่ในรูปเลขทศนิยม

4.10 ลืมคำนวณเลขยกกำลัง

5. บกพร่องเนื่องจากไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหาความสัมพันธ์ของปริมาณสาร

5.1 เอมวลคูณกับเลขอาโวกาโดรโดยไม่ได้คำนวณหาจำนวนโมล

5.2 ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหาปริมาตร

5.3 เอาปริมาตร 1 โมล ที่ STP ไปคูณกับจำนวนอนุภาคโดยไม่ได้คำนวณหาจำนวน

โมล

5.4 เอาปริมาตร 1 โมลที่ STP ไปคูณกับมวลโดยไม่ได้คำนวณหาจำนวนโมล

5.5 ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหาจำนวนอนุภาค

5.6 เอาปริมาตรคูณกับเลขอาโวกาโดร โดยไม่ได้คำนวณหาจำนวนโมล

5.7 เอาเลขอาโวกาโดรไปหารแทนการคูณ

5.8 เอาปริมาตรที่ STP ไปคูณแทนการหาร

- 5.9 ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหามวล
- 5.10 ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหาโมล
- 5.11 เามวลโมเลกุลคูณกับปริมาตร
- 5.12 ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหามวลของธาตุที่เป็นองค์ประกอบในสารประกอบ
- 5.13 เามวลโมเลกุลไปคูณกับจำนวนอนุภาคโดยไม่ได้คำนวณหาจำนวนโมล
- 5.14 เามวลอะตอมไปหารจำนวนอนุภาค
- 5.15 เามวลอะตอมไปคูณกับจำนวนอนุภาค
- 5.16 เามวลคูณกับมวลอะตอม
- 5.17 เามวลคูณกับมวลโมเลกุล
- 5.18 เามวลไปหารเลขอาโวกาโดร
6. บกพร่องเนื่องจากเกิดความสับสนระหว่างปริมาณต่าง ๆ ของสาร
 - 6.1 สับสนระหว่างมวลโมเลกุลกับมวลของธาตุมาตรฐาน
 - 6.2 สับสนระหว่างมวลกับจำนวนอนุภาค
 - 6.3 สับสนระหว่างปริมาตรกับจำนวนอนุภาค
 - 6.4 สับสนระหว่างปริมาตรกับมวล
 - 6.5 สับสนระหว่างมวลโมเลกุลกับจำนวนอนุภาค
7. ความบกพร่องเนื่องจาก จำสัญลักษณ์ ค่าคงที่ คลาดเคลื่อน
 - 7.1 จำสัญลักษณ์ของธาตุผิด
 - 7.2 จำปริมาตรของก๊าซ 1 โมลที่ STP ผิด
 - 7.3 จำสับสนระหว่างเลขอาโวกาโดรกับมวลของธาตุมาตรฐาน
 - 7.4 จำเลขอาโวกาโดรผิด
8. บกพร่องเนื่องจากการสะเพร่าในการเขียนตัวเลข

แบบทดสอบฉบับที่ 7 เรื่องสูตรเคมี และสมการเคมี นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

 1. ความบกพร่องเนื่องจากเข้าใจผิดในสิ่งที่โจทย์กำหนดให้
 - 1.1 เข้าใจผิดว่า CaO ที่เกิดขึ้นเป็นก๊าซ
 - 1.2 เข้าใจผิดว่า CaCO_3 ทำปฏิกิริยากับ O_2 ในอากาศ
 - 1.3 ระบุภาวะของ H_2SO_4 และ MgSO_4 ผิด
 - 1.4 เข้าใจผิดว่าตัวนำละลายคือน้ำ เข้าร่วมในปฏิกิริยาเคมีด้วย
 2. ความบกพร่องเนื่องจากไม่เข้าใจวิธีการดุลสมการและเขียนสมการ

- 2.1 ไม่ได้ทอนเป็นอย่างต่ำ
- 2.2 ดุลสมการโดยเปลี่ยนตัวเลขแสดงจำนวนอะตอมในสูตรเคมี
- 2.3 ไม่ได้ระบุภาวะของระบบ
- 2.4 ดุลสมการผิด โดยนับจำนวนอะตอมของออกซิเจนผิด
- 2.5 ไม่ได้ดุลสมการ
- 2.6 ไม่ได้ดุลจำนวนอะตอมของ O
- 2.7 ไม่ได้ดุลจำนวนอะตอมของ Na
- 2.8 เขียนสมการสลับข้าง
- 2.9 ดุลโดยไม่ได้คำนึงถึงชนิดของธาตุ
3. ความบกพร่องเกี่ยวกับความหมายของสูตรเคมี
 - 3.1 จำความหมายไม่ชัดเจน
 - 3.2 จำความหมายผิด
 - 3.3 จำความหมายสูตรโมเลกุลสลับกับมวลอะตอม
 - 3.4 จำความหมายสูตรโครงสร้างสลับกับสูตรโมเลกุล
 - 3.5 จำความหมายสูตรเอ็มไพริคัลสลับกับสูตรโครงสร้าง

สุพรรณณี ภิรมย์ภักดี (2541 : 71-75) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบบทดสอบที่สร้างขึ้น มี 5 ฉบับ คือ

- แบบทดสอบฉบับที่ 1 ความหมายของฟังก์ชัน
- แบบทดสอบฉบับที่ 2 ตัวอย่างฟังก์ชันที่ควรรู้จัก
- แบบทดสอบฉบับที่ 3 ฟังก์ชันคอมโพสิท
- แบบทดสอบฉบับที่ 4 ฟังก์ชันอินเวอร์ส
- แบบทดสอบฉบับที่ 5 พิกัดของฟังก์ชัน

ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 5 ฉบับ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5114-0.9029 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2192-0.8403 ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนก บี (Discrimination Index B) ของเบรนนัน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ใช้วิธีกำหนดเกณฑ์ ร้อยละ 80 ของจำนวนข้อสอบที่นักเรียนทำได้ในแต่ละจุดประสงค์ เป็น 20, 4, 6, 9, และ 4 ตามลำดับ ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial) ของโลเวทท์ (Lovett) มีค่า 0.9647, 0.9913, 0.9881, 0.9844 และ 0.9925 ตามลำดับ

สำหรับค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60-1.00 แสดงว่าแบบทดสอบวินิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ต้องการวัดจริง

ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 5 ฉบับ ปรากฏว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับ มีความบกพร่องดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องความหมายของฟังก์ชัน มีข้อบกพร่องคือ ยังสรุปความคิดรวบยอดของฟังก์ชันไม่ได้ ไม่เข้าใจการตรวจสอบฟังก์ชันจากกราฟ ใช้สัญลักษณ์ของช่วงไม่ถูกต้อง

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องตัวอย่างฟังก์ชันที่ควรรู้จัก มีข้อบกพร่องคือ สร้างความสัมพันธ์สมการไม่ได้ เข้าใจคำถามไม่ตรงกับที่โจทย์ต้องการ

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องฟังก์ชันคอมโพสิท มีข้อบกพร่องคือ ยังสรุปความคิดรวบยอดของฟังก์ชันคอมโพสิทไม่ได้ ยังไม่เข้าใจในการแทนค่าของฟังก์ชัน

แบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่องฟังก์ชันอินเวอร์ส มีข้อบกพร่องคือ ยังไม่เข้าใจในเรื่องของช่วง ยังหาโอเปอเรชันกันของเซตไม่ได้ ยังใช้แกนสมมาตรของกราฟของฟังก์ชัน กับกราฟของฟังก์ชันอินเวอร์สไม่ถูกต้อง และยังสรุปนิยามของฟังก์ชันอินเวอร์สไม่ได้

แบบทดสอบฉบับที่ 5 เรื่องพีชคณิตของฟังก์ชัน มีข้อบกพร่องคือ ไม่เข้าใจในการบวก ลบ คูณ และหารกันของฟังก์ชัน โดยนำโดเมนไปปฏิบัติการด้วย ไม่เข้าใจเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารกันของพหุนาม

งานวิจัยในต่างประเทศ

ในต่างประเทศแบบทดสอบวินิจัยเป็นที่รู้จักแพร่หลายมานานแล้ว ซึ่งพอจะนำมากล่าวโดยสรุปดังนี้

บรูคเนอร์ และ บอนด์ (อุไรวรรณ ทัศนบุตร. 2523 : 11-13 ; อ้างอิงมาจาก Brueckner and Bond. 1955 : 276 - 277) ได้เสนอแนะการแบ่งเนื้อหาเพื่อสร้างแบบทดสอบ วินิจัยความบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วน ว่าอาจแบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ ได้ดังนี้

1. การบวก

- 1.1 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกัน และมีผลลัพธ์น้อยกว่า 1
- 1.2 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกัน และมีผลลัพธ์ตั้งแต่ 1 ขึ้นไป
- 1.3 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน แต่มีตัวประกอบร่วมกัน
- 1.4 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน และส่วนไม่มีตัวประกอบร่วมกัน

2. การลบ

- 2.1 การลบเศษส่วนที่มีส่วนเหมือนกัน
- 2.2 การลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน แต่มีตัวประกอบร่วมกัน
- 2.3 การลบเศษส่วนที่มีส่วนไม่เหมือนกัน และส่วนไม่มีตัวประกอบร่วมกัน

3. การคูณ

- 3.1 การคูณเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม
- 3.2 การคูณจำนวนคละด้วยจำนวนเต็ม
- 3.3 การคูณจำนวนคละหรือเศษส่วนด้วยจำนวนคละหรือเศษส่วน

4. การหาร

- 4.1 การหารจำนวนเต็มด้วยเศษส่วน
- 4.2 การหารเศษส่วนด้วยจำนวนเต็ม
- 4.3 การหารจำนวนคละหรือเศษส่วนด้วยจำนวนคละหรือเศษส่วน

นอกจากนี้ บุรุษเนอรั ยังได้ทำการวิเคราะห์ถึงความบกพร่องต่าง ๆ ซึ่งมักจะเกิดขึ้นเกี่ยวกับการเรียนเศษส่วน โดยศึกษาจากนักเรียนเกรด 5 - 6 จำนวน 600 คน พร้อมกันนั้นก็รวบรวมความบกพร่องไว้ดังนี้

1. การบวก

- 1.1 ความไม่เข้าใจในกระบวนการ เช่น บวกเศษกับเศษ บวกส่วนกับส่วน
- 1.2 มีปัญหาในเรื่องการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
- 1.3 มีปัญหาในการทำเศษส่วนให้เป็นจำนวนคละ
- 1.4 มีปัญหาในการคิดคำนวณ
- 1.5 บวกเฉพาะบางส่วนของจำนวน

2. การลบ

- 2.1 ความไม่เข้าใจในกระบวนการ
- 2.2 มีปัญหาในการทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ
- 2.3 ความผิดพลาดในการคิดคำนวณ
- 2.4 ลบเฉพาะบางส่วนของจำนวน

3. การคูณ

- 3.1 ความผิดพลาดในการคิดคำนวณ
- 3.2 ความไม่เข้าใจในกระบวนการ

3.3 มีปัญหาในการทำเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

3.4 ความผิดพลาดในการทำเศษเกินเป็นจำนวนคละ

3.5 ความผิดพลาดในการทำจำนวนคละเป็นเศษเกิน

4. การหาร

4.1 ใช้วิธีการผิด เช่น เปลี่ยนเป็นวิธีคูณโดยไม่กลับเศษส่วนของตัวหาร

4.2 ความผิดพลาดในการคิดคำนวณ

4.3 ไม่เข้าใจกระบวนการ เช่น กลับเศษส่วนของตัวตั้งแทนการกลับเศษส่วนของ

ตัวหาร

4.4 มีปัญหาในการทำให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

4.5 ความผิดพลาดในการทำจำนวนคละเป็นเศษเกิน

4.6 ความผิดพลาดในการทำเศษเกินเป็นจำนวนคละ

แบบทดสอบวินิจฉัยทักษะในการอ่านของโดเรน (The Doren Diagnostic Reading Test)(เดือนเพ็ญ หว่านณรงค์.2528:18-19; อ้างอิงมาจาก Noll.1965:432-433) เป็นแบบทดสอบที่สามารถวินิจฉัยทักษะในการอ่านได้อย่างแท้จริงฉบับหนึ่ง ใช้กับนักเรียนปลายเกรด 2 หรือเริ่มเรียนในเกรด 3 แบบทดสอบนี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีทางการอ่านที่ว่า ความบกพร่องหรือปัญหาในการอ่านที่สำคัญเกิดขึ้นเกี่ยวกับความบกพร่องในทักษะเกี่ยวกับการรู้จักคำ (Word Recognition) ถ้านักเรียนเกิดความบกพร่องในทักษะด้านนี้ จะไม่สามารถพัฒนาความสามารถในระดับที่สูงกว่า คือ ความเข้าใจในการอ่านที่จำเป็นในด้านอื่นๆได้ แบบทดสอบพื้นฐานที่ใช้วิเคราะห์ทักษะการรู้จักคำ หรือทักษะในการอ่านของโดเรนนั้ แยกทดสอบในทักษะย่อยๆดังนี้ การจำตัวอักษรเสียงต้น การจำเป็นคำ คำประสมพยัญชนะที่ออกเสียงท้ายการผสมคำ การสัมผัสคำ คำสระ คำพ้องเสียง และการเดาคำ

แบบทดสอบนี้ทดสอบกับนักเรียนเป็นกลุ่ม หรือเป็นรายบุคคลก็ได้ มีเวลาสอบ 3 ชั่วโมง ค่าสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบสัมฤทธิ์ทางการอ่านมีค่าตั้งแต่ .77 ในเกรด 1.92ในเกรด 4 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบย่อย 11 ฉบับ มีค่าตั้งแต่.53 ถึง.83

ปี 1967 สภาวิจัยการศึกษาของออสเตรเลีย โดย วิลสัน (เชียดฟ้า แซ่ฉิน. 2537:18; อ้างอิงมาจาก Wilson. 1967 : Unpaged) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยความพร้อมทางฟิสิกส์ มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัย ในการประเมินผลความพร้อมของนักเรียนที่จะเริ่มเรียนวิชาฟิสิกส์ ซึ่งแบบทดสอบต่าง ๆ จะประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 การวัดตำแหน่ง เวลา การเคลื่อนที่

ฉบับที่ 2 สสาร และความร้อน

ฉบับที่ 3 แสงและเสียง

ฉบับที่ 4 แรงโน้มถ่วง และพลังงาน

ฉบับที่ 5 ไฟฟ้า และแม่เหล็ก

ลาร์ราบี (ยีนส์คักดี ญาณประสาธ.2525 :13-14; อ้างอิงมาจาก Larrabee.1969:931-A)

ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยความสามารถในการอ่านสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย และประเมินผลแบบทดสอบที่สร้างขึ้นว่าสามารถชี้ให้เห็นจุดบกพร่อง และสาเหตุที่ทำให้นักเรียนประสบความลำบากในการอ่านแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้น ประกอบด้วยทักษะเกี่ยวกับการอ่านด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การแยกแยะวิเคราะห์คำ เช่น วิภัติ, ปัจจัย และ รากศัพท์
 2. ความเข้าใจ เช่น เลือกความหมายของคำที่ใช้ได้เหมาะสม บอกความหมายของประโยค วลี หรือใจความสำคัญของเรื่องได้
 3. ทักษะในการศึกษาค้นคว้า เช่น การรู้ส่วนประกอบของหนังสือ ลำดับของตัวอักษร และการให้ดัชนี
 4. การอ่านวรรณคดี เช่น สามารถบอกลำดับเหตุการณ์ คุณลักษณะของตัวละคร และสถานที่เกิดของเรื่องได้
 5. การอ่านโดยใช้วิจารณ์ญาณ เช่น บอกจุดมุ่งหมายของผู้แต่งได้
- กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเรื่องนี้ คือ นักเรียนเกรด 7,8 และ 9 ผลจากการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบปรากฏว่า
1. ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ ซึ่งหาโดยสูตร K-R 20 อยู่ในเกณฑ์สูง คือในเกรด 7 อยู่ระหว่าง .697-.855 เกรด 8 อยู่ระหว่าง .724-.875 และเกรด 9 อยู่ระหว่าง .769-.896
 2. ค่าความเที่ยงตรงซึ่งหาโดยใช้คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทักษะพื้นฐานของไอโอวา (Iowa Test of Basic Skill) เป็นเกณฑ์สูง คือ เกรด 7 อยู่ระหว่าง .448-.693 เกรด 8 อยู่ระหว่าง .625-.727 และเกรด 9 อยู่ระหว่าง .685-.792
 3. ค่าสหสัมพันธ์ภายใน (intercorrelation) ของแบบทดสอบย่อยทั้ง 5 ฉบับ อยู่ในเกณฑ์สูง คือเกรด 7 อยู่ระหว่าง .376-.693 เกรด 8 อยู่ระหว่าง .542-.746 และเกรด 9 อยู่ระหว่าง .637-.814
 4. ข้อสอบส่วนมากมีค่าอำนาจจำแนกต่ำและค่อนข้างง่าย
 5. แบบทดสอบนี้มีข้อดี คือ ดำเนินการสอบง่ายไม่กำหนดเวลา ให้คะแนนง่าย และ

สามารถวินิจฉัยปัญหาในการอ่านได้รวดเร็ว

บอยเดน (วิรัช นิยมแย้ม.2525 : 22; อ้างอิงมาจาก Boyden.1970 : 1504 - A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Verbal Arithmetic Problem Solving) สำหรับนักเรียนเกรด 5 จำนวน 993 คน ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบตอบอิสระ แล้วสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบตอบอิสระ ผลจากการสำรวจพบจุดบกพร่องในลักษณะต่าง ๆ 12 ประการแล้วสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบเลือกตอบ โดยนำคำตอบที่นักเรียนส่วนมากตอบผิดจากการตอบแบบทดสอบสำรวจมาใช้เป็นตัวลวง การวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรครุเดอร์ - ริชาร์ดสัน 20 และหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้ Point - Biserial Correlation ปรากฏว่าแบบทดสอบสำรวจมีค่าความเชื่อมั่น .727 - .850 และค่าอำนาจจำแนก .00 - .741 ส่วนแบบทดสอบวินิจฉัยมีค่าความเชื่อมั่น .802 และค่าอำนาจจำแนก .334 - .629 ผลจากการศึกษาพบว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้น สามารถค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล และทั้งชั้นได้ และเป็นประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริม

ต่อมาในปี 1972 เอลลิส (วิรัช นิยมแย้ม.2525:22; อ้างอิงมาจาก Ellis.1972:2234 - A) ได้ศึกษาวิธีวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน เรื่องการคำนวณเลขจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ ในการคำนวณตัวเลข และปรับปรุงแบบทดสอบวินิจฉัย โดยศึกษากับนักเรียนเกรด 6 จำนวน 690 คน นักเรียนแต่ละคนได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบค้นหาจุดบกพร่องเรื่องเลขจำนวนเต็ม แล้วจัดนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ พวกที่ตอบถูกทั้งหมดพวกที่ทำถูกแต่ตอบผิดและพวกที่ทั้งวิธีทำและคำตอบผิด พวกที่วิธีทำถูกแต่คำตอบผิด ได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อหาจุดบกพร่องต่างๆ ผลจากการศึกษา พบจุดบกพร่องในด้านการบวก 17% การคูณด้วยเลขหลักเดียว 14% การคูณด้วยเลขสองหลัก 16%

โบวแมน (วิรัช นิยมแย้ม.2525 : 23 ; อ้างอิงมาจาก Bowman. 1976 : 7260-A) ได้สร้าง แบบทดสอบวินิจฉัยเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เบื้องต้น (A Basic Mathematics Diagnostic Instrument) สำหรับใช้ในวิทยาลัย ที่มีโครงการช่วยเหลือนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ต่ำ เพื่อหาจุดเด่นและจุดบกพร่องในการเรียนเรื่องการบวก ลบ คูณ และหาร การแก้โจทย์ปัญหา และพีชคณิตเบื้องต้น ใช้ทดสอบเป็นกลุ่ม แต่นำผลการสอบของนักเรียนแต่ละคนมาพิจารณาหาจุดเด่น และจุดบกพร่องในแต่ละเนื้อหามักมีผิดพลาดในลักษณะใด ข้อมูลจะบันทึกเป็นเส้นภาพ (Profile) เพื่อสะดวกในการตีความหมายผลงานของนักเรียน การศึกษาครั้งนี้

ใช้กลุ่มตัวอย่าง 435 คน ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับนี้ มีประโยชน์ในการจัด
 โครงการสอนซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคลได้เหมาะสม

จีน (วิรัช นิยมแย้ม.2525 : 23; อ้างอิงมาจาก Jean. 1978 : 4636-A) ได้ศึกษาเพื่อทำ
 การสอนซ่อมเสริมในจุดที่บกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก สำหรับนักเรียนเกรด 3
 และเกรด 4 โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยค้นหาข้อบกพร่องผลจากการศึกษาพบว่านักเรียนมีข้อบก
 พร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เนื่องจากขาดทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวน นักเรียนที่ได้รับการ
 การสอนซ่อมเสริมจะทำคะแนนเพิ่มขึ้นจากการทดสอบหลังได้รับการสอนซ่อมเสริมมากกว่ากลุ่ม
 ควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จอห์น (เบญจา เขียวสม. 2534 : 22 ; อ้างอิงมาจาก Markshoe. 1985 : 13 ;citing
 John. 1927) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อหาข้อ
 บกพร่องของนักเรียนเกรด 4 - 6 พบว่า 61% ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมีข้อบกพร่องในเรื่อง
 ของเหตุผล 19% ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง บกพร่องในเรื่องทักษะการคำนวณ 12% ของ
 นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างบกพร่องในเรื่องทักษะการอ่าน และ 8% ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 บกพร่องในเรื่องอื่น ๆ

นอกจากนี้ในต่างประเทศมีแบบทดสอบวินิจฉัยที่รู้จักกันแพร่หลายมีดังนี้ (สมชาย
 บุญรักษา.2536:24-26)

1. แบบทดสอบวินิจฉัยพีชคณิตพื้นฐาน (Diagnostic Tests in Basic Algebra) สร้าง
 โดย จอห์น เอช.เฮนชอร์ (John H. Henshaw) เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยที่ไม่กำหนดเวลาในการ
 ทดสอบ เวลาที่ใช้ในการทดสอบขึ้นอยู่กับอายุ และความสามารถของนักเรียน อาจใช้เวลาตั้งแต่
 30 นาที ถึง 90 นาที และเขียนเป็นแบบทดสอบแบบเติมคำ จำนวน 150 ข้อ แต่ละข้อมี 2
 ข้อย่อย ซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนาน ถ้านักเรียนทำข้อสอบถูกทั้ง 2 ข้อ แสดงว่า นักเรียนเข้าใจ
 กระบวนการนั้น ถ้าทำผิดทั้ง 2 ข้อ แสดงว่า จะต้องสอนซ่อมเสริม แต่ถ้าส่วนมากทำถูกข้อ ทำ
 ผิดข้อ แสดงว่านักเรียนเข้าใจแต่ขาดความรอบคอบ จะเป็นเพราะสาเหตุที่กล่าวมาหรือไม่ก็ได้
 ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน แบบทดสอบวินิจฉัยชุดนี้ ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 2
 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ตั้งแต่ข้อ 1-90 จะทดสอบในเรื่อง การใช้สัญลักษณ์ การแทนค่า การบวก
 การลบ การคูณ และการหาร ฉบับที่ 2 ตั้งแต่ข้อ 91-150 จะทดสอบในเรื่อง โครงสร้างของสม
 การ การแก้สมการ การแยกตัวประกอบ และผลคูณของวงเล็บสองวงเล็บ

2. แบบทดสอบวินิจฉัยและช่วยเหลือตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (Diagnostic
 Test and Self-Helps Arithmetic) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยสำนักทดสอบแคลิฟอร์เนีย

(California Test Beareau) พิมพ์ในปี ค.ศ.1955 ใช้สำหรับนักเรียนเกรด 3 ถึง 12 มีฟอร์มเดียว ไม่กำหนดเวลา ประกอบด้วยแบบทดสอบที่ใช้คัดแยก (Screening Test) 4 ฉบับ และแบบทดสอบวินิจฉัยจำนวน 23 ฉบับ ไม่มีเกณฑ์ปกติ ซึ่งแบ่งการวินิจฉัยออกเป็น 6 ด้าน ดังนี้ เกี่ยวกับข้อเท็จจริงพื้นฐาน มี 5 ฉบับ การบวก ลบ คูณและหารเลขที่เป็นจำนวนเต็ม (Whole Number) มี 5 ฉบับ การบวก ลบ คูณและการหารร้อยละมี 1 ฉบับ การบวก ลบ คูณและการหารเศษส่วน ทศนิยม มี 4 ฉบับ การบวก ลบ คูณและการหารเศษส่วนสามัญ มี 7 ฉบับ

สำหรับแบบทดสอบที่ใช้คัดแยก สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม ความรู้และทักษะทั่วไปทางคณิตศาสตร์ เพื่อจะได้เลือกให้แบบทดสอบวินิจฉัยได้ถูกต้อง แบบทดสอบชุดนี้ไม่ได้บอกถึงความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง

3. แบบทดสอบสำรวจและวินิจฉัยในวิชาเลขคณิตของวิลสัน(The Wilson Inventory and Diagnostic Test in Arithmetic) ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย ๆ ในเรื่องการบวก ลบ คูณ การหารสั้นและหารยาว ด้านหลังของแบบทดสอบแต่ละฉบับได้รวบรวมข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้เพื่อช่วยให้ครูสามารถบอกสาเหตุของข้อผิดพลาดได้ถูกต้องยิ่งขึ้น จำนวนความผิดพลาดที่รวบรวมได้มีดังนี้ ความผิดพลาดในเรื่องการบวกมี 24 ชนิด ความผิดพลาดในเรื่องการลบมี 32 ชนิด ความผิดพลาดในเรื่องการคูณมี 24 ชนิด ความผิดพลาดในเรื่องการหารสั้นมี 24 ชนิด และความผิดพลาดในเรื่องการหารยาวมี 43 ชนิด

4. แบบทดสอบวินิจฉัยกระบวนการพื้นฐานในวิชาเลขคณิตของบัสเวลล์และจอห์น (Buswell-John Diagnostic Test Fundamented and Process in Arithmetic) สร้างโดย จี.ที. บัสเวลล์และลีโนว์ จอห์น (G.T. Buswell and Lenore John) จะวัดด้านบวก ลบ คูณและหาร ซึ่งให้ทดสอบเป็นรายบุคคล นักเรียนจะทำข้อสอบโดยพูดออกเป็นเสียงด้วย แบบทดสอบนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน คือกระดาษเขียนคำตอบสำหรับนักเรียน และแผนภูมิสำหรับ วินิจฉัย ของครู การที่ให้ให้นักเรียนได้พูดถึงสิ่งที่เขากำลังคิดขณะหาคำตอบเป็นสิ่งที่สำคัญมากสำหรับวิธีนี้ เพราะทำให้ครูได้ทราบข้อบกพร่องที่แท้จริงของนักเรียน เช่น ข้อบกพร่องในเรื่องการนับ การอ่าน จำนวน การเขียนจำนวน ลืมทด เป็นต้น

จากที่กล่าวมา จะพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยหลายท่านได้สร้างไว้ส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการคิดคำนวณ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ กับทางด้านภาษา ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยที่คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์ดี และครั้งนี้ก็เช่นเดียวกัน ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ซึ่งยังไม่เคยมีผู้ใดสร้างไว้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ-คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียน สังกัดกรมสามัญศึกษา กลุ่มที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 4094 คน จากโรงเรียน 19 โรงเรียน แบ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 11 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่ 8 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ และแผนการเรียนภาษาอังกฤษ-คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2541 ของ โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กลุ่มที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 1398 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธี สุ่มสองขั้นตอน (Two Stage Random Sampling) ดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มโรงเรียนมาประมาณร้อยละ 50 ของจำนวนโรงเรียนในแต่ละขนาด โดยวิธี สุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขนาดเป็นชั้น (Strata) และโรงเรียนเป็น หน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้จำนวน 11 โรงเรียน ประกอบด้วยโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 7 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่ 4 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนมาประมาณร้อยละ 50 จากโรงเรียนได้จากการสุ่มขั้นที่ 1 โดยวิธี สุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และห้องเรียน เป็นหน่วยของการสุ่ม (Sampling Unit) ได้จำนวน 34 ห้องเรียน ประกอบด้วยโรงเรียนขนาดใหญ่ พิเศษ 22 ห้องเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่ 12 ห้องเรียน

ต่อจากนั้น นำห้องเรียนที่สุ่มได้ทั้งหมดจำนวน 34 ห้องเรียน มาสุ่มว่า ในการสอบแต่ละ ครั้งใช้ นักเรียนจากห้องใด โดยวิธีการสุ่มแบบธรรมดา (Simple Random Sampling) มี รายละเอียดในการสุ่ม ดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตอบแบบทดสอบเพื่อสำรวจ และใช้สำหรับการ
การสร้าง แบบทดสอบวินิจจัย จำแนกตามขนาดโรงเรียน

ขนาด โรงเรียน	โรงเรียน	ทดสอบ เพื่อสำรวจ	ทดลองสอบ		
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
ใหญ่พิเศษ ใหญ่	เศรษฐบุตธำเพ็ญ		35(1)		35(1)
	นวมินทราชูทิศ กรุงเทพมหานคร	38(1)		45(1)	38(1)
	สตรีเศรษฐบุตธำเพ็ญ	40(1)		37(1)	
	บางกะปิ	89(2)		46(1)	91(2)
	นวมินทราชูทิศ บดินทรเดชา	45(1)	48(1)	47(1)	
	เทพศิรินทร์ร่มเกล้า			40(1)	76(2)
	บดินทรเดชา(สิงห์ สิงหเสนี)2	45(1)	42(1)		68(2)
	เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า	44(1)	86(2)	42(1)	
	เทพลילה			35(1)	36(1)
	มัธยมวัดบึงทองหลาง		33(1)		37(1)
	นวมินทราชูทิศ เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า	45(1)	91(2)	44(1)	
	รวม	346(8)	335(8)	336(8)	381(10)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบสำรวจ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นโจทย์ข้อคำถามที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำและอธิบายเหตุผล หรือแสดงการคิดอย่างละเอียด เพื่อสำรวจและรวบรวมคำตอบผิด และจุดบกพร่องต่าง ๆ ที่ได้ในแต่ละขั้นตอนการคิดของนักเรียน

2. แบบทดสอบวินิจจัย ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก ข้อคำถามจะเป็นคำถามที่มาจากแบบทดสอบสำรวจ ตัวลงได้จากคำตอบผิดจากแบบทดสอบสำรวจ และบอกสาเหตุการตอบในแต่ละตัวลง เพื่อใช้ในการวินิจจัยจุดบกพร่องในการตอบของนักเรียน

แบบทดสอบทั้งสองฉบับสร้างขึ้นโดยยึดเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยแบ่งเป็นฉบับย่อย ๆ ดังนี้

ฉบับที่ 1 การเลื่อนแกนทางขนาน

ฉบับที่ 2 วงกลม

ฉบับที่ 3 พาราโบลา

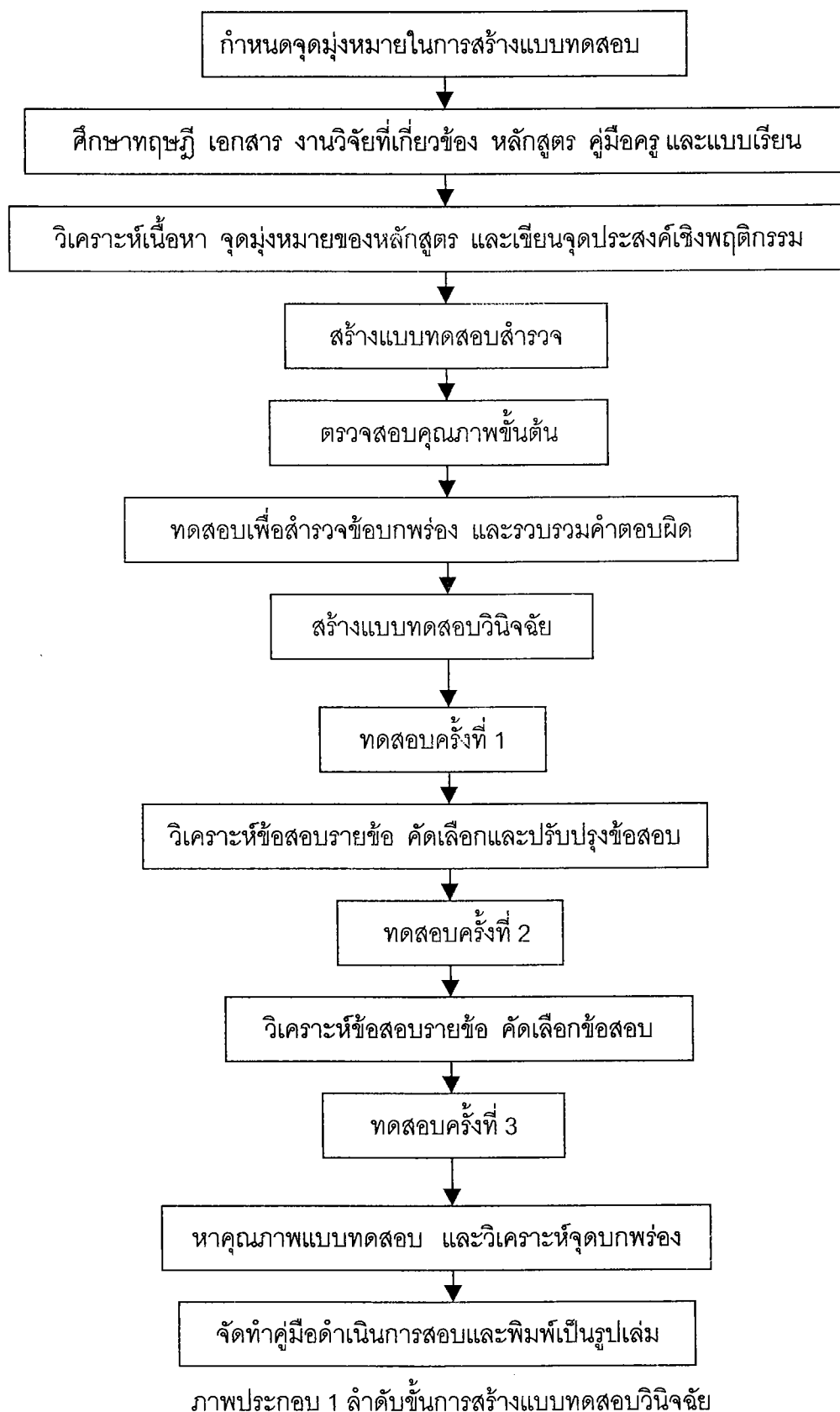
ฉบับที่ 4 วงรี

ฉบับที่ 5 ไฮเพอร์โบลา

ฉบับที่ 6 ชนิดของกราฟ

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ภาคตัดกรวย ตามลำดับชั้น ดังแสดงในภาพประกอบ 1



จากภาพประกอบ 1 แสดงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจัย ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่อง ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนำไปตรวจสอบความรู้ของนักเรียน หลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลงว่า นักเรียนมีจุดบกพร่องในเรื่องใด และมีสาเหตุของจุดบกพร่องในลักษณะใด จะได้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน และการซ่อมเสริมให้เหมาะกับนักเรียนเป็นรายบุคคล
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจัย เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ พร้อมทั้งศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และหนังสือแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค012 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อหาขอบเขตของเนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบ
3. วิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ และจุดประสงค์รายวิชาของวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่อง ภาคตัดกรวย สร้างเป็นตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม ดังรายละเอียดในตาราง 2

ตาราง 2 วิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม วิชาคณิตศาสตร์ ค012 เรื่องภาคตัดกรวย

เนื้อหา \ พฤติกรรม	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
1. การเลื่อนแกนทางขนาน	✓	✓	
2. วงกลม		✓	
3. พาราโบลา		✓	
4. วงรี		✓	
5. ไฮเพอร์โบลา		✓	
6. ชนิดของกราฟ			✓

จากการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่อง ภาคตัดกรวย ประกอบด้วย เนื้อหาย่อย 6 เรื่อง และพฤติกรรม 3 พฤติกรรม ผู้วิจัยได้เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา จุดประสงค์รายวิชา และพฤติกรรม ดังนี้

เนื้อหาที่ 1 การเลื่อนแกนทางขนาน

พฤติกรรมที่จะวัด ความเข้าใจเกี่ยวกับการเลื่อนแกนทางขนาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดพิกัดของจุด P โดยมีแกน X และ Y เป็นแกนอ้างอิงให้ ถ้าเลื่อนแกนอ้างอิงทางขนานไปที่จุดกำเนิดใหม่ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุด P เทียบกับแกนใหม่ได้ หรือถ้ากำหนดพิกัดของจุด P เทียบกับแกนใหม่ให้ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุด P เทียบกับแกนอ้างอิงเดิมได้

พฤติกรรมที่จะวัด การนำไปใช้เกี่ยวกับการเลื่อนแกนทางขนาน

1. เมื่อกำหนดสมการของกราฟ โดยมีแกน X และ Y เป็นแกนอ้างอิงให้ ถ้าเลื่อนแกนอ้างอิงทางขนานไปที่จุดกำเนิดใหม่ เพื่อให้ได้สมการในรูปที่กำหนด นักเรียนสามารถหาจุดกำเนิดใหม่ได้

2. เมื่อกำหนดสมการของกราฟให้ นักเรียนสามารถเขียนกราฟของสมการที่กำหนดให้โดยอาศัยหลักการเลื่อนแกนทางขนานได้

เนื้อหาที่ 2 วงกลม

พฤติกรรมที่จะวัด การนำไปใช้เกี่ยวกับวงกลม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดพิกัดของจุดศูนย์กลาง และความยาวของรัศมีวงกลมมาให้ นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ หรือสมการของกราฟวงกลมได้

2. เมื่อกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับพิกัดของจุดศูนย์กลางและความยาวของรัศมีวงกลมมาให้ หรือรายละเอียดอื่น ๆ ซึ่งนักเรียนสามารถหาพิกัดของจุดศูนย์กลาง และความยาวของรัศมีวงกลมได้ นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์หรือสมการของกราฟวงกลมได้

3. เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ หรือสมการของกราฟวงกลมมาให้ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุดศูนย์กลาง และความยาวของรัศมีวงกลมได้

เนื้อหาที่ 3 พาราโบลา

พฤติกรรมที่จะวัด การนำไปใช้เกี่ยวกับพาราโบลา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ หรือสมการของพาราโบลามาให้ในรูป $y^2 = 4cx$ หรือ $x^2 = 4cy$ หรือในรูปอื่นที่นักเรียนสามารถจัดให้อยู่ในรูปดังกล่าวได้ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุดยอด โฟกัส สมการของไดเรกตริกซ์ แกนสมมาตร หรือทิศทางการเปิดของกราฟได้

2. เมื่อกำหนดโฟกัส หรือสมการของไดเรกตริกซ์ของกราฟพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่จุด $(0,0)$ นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์หรือสมการของกราฟพาราโบลาได้
3. เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ หรือสมการของกราฟพาราโบลามาให้ในรูป $(y-k)^2 = 4c(x-h)$ หรือ $(x-h)^2 = 4c(y-k)$ หรือรูปอื่นที่นักเรียนสามารถจัดให้อยู่ในรูปดังกล่าวได้ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุดยอด โฟกัส สมการของไดเรกตริกซ์ สมการแกนสมมาตร หรือทิศทางการเปิดของกราฟได้
4. เมื่อกำหนดสิ่งต่าง ๆ อย่างน้อย 2 ใน 3 สิ่งต่อไปนี้มาให้อ้างอิงคือ พิกัดของจุดยอด โฟกัส และสมการของไดเรกตริกซ์ของกราฟพาราโบลา หรือกำหนดรายละเอียดอื่น ๆ ที่นักเรียนสามารถหาสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวได้มาให้นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ หรือสมการของกราฟพาราโบลาได้

เนื้อหาที่ 4 วงรี

พฤติกรรมที่จะวัด การนำไปใช้เกี่ยวกับวงรี

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ หรือสมการของกราฟวงรีมาให้อยู่ในรูป $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ หรือในรูป $\frac{y^2}{a^2} + \frac{x^2}{b^2} = 1$ เมื่อ $a^2 > b^2$ และ $a^2 - c^2 = b^2$ หรือกำหนดให้อยู่ในรูปอื่นที่นักเรียนสามารถจัดให้อยู่ในรูปดังกล่าวได้ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุดยอด โฟกัส หรือทิศทาง และความยาวแกนเอก แกนโทของกราฟวงรีได้
2. เมื่อกำหนดพิกัดของจุดยอด และโฟกัสของกราฟวงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ มาให้หรือกำหนดทิศทางและความยาวของแกนเอก แกนโท ของกราฟวงรีมาให้นักเรียนหาหรือกำหนดรายละเอียดอื่น ๆ ที่นักเรียนสามารถหาสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวได้มาให้นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ หรือสมการของกราฟวงรีได้
3. เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ หรือสมการของกราฟวงรีมาให้อยู่ในรูป $\frac{(x-h)^2}{a^2} + \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$ หรือในรูป $\frac{(y-k)^2}{a^2} + \frac{(x-h)^2}{b^2} = 1$ หรือ กำหนดให้อยู่ในรูปอื่น ๆ ที่นักเรียนสามารถจัดให้อยู่ในรูปดังกล่าวได้ นักเรียนสามารถหาพิกัดของศูนย์กลาง จุดยอด โฟกัส หรือทิศทาง และความยาวแกนเอกหรือแกนโทของกราฟวงรีได้
4. เมื่อกำหนดพิกัดของจุดศูนย์กลาง จุดยอด โฟกัส ของกราฟวงรีมาให้นักเรียนหาหรือกำหนดทิศทางและความยาวของแกนเอก แกนโทของกราฟวงรีมาให้นักเรียนหาหรือกำหนดรายละเอียดอื่น ๆ ที่นักเรียนสามารถหาสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวได้มาให้นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ หรือสมการของกราฟวงรีได้

เนื้อหาที่ 5 ไฮเพอร์โบลา

พฤติกรรมที่จะวัด การนำไปใช้เกี่ยวกับไฮเพอร์โบลา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. กำหนดความสัมพันธ์ หรือสมการของกราฟไฮเพอร์โบลามาให้ในรูป

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 \text{ หรือ } \frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1 \text{ เมื่อ } c^2 - a^2 = b^2 \text{ และ } b > 0 \text{ หรือกำหนดให้อยู่ในรูปอื่นที่}$$

นักเรียนสามารถจัดให้อยู่ในรูปดังกล่าวได้ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุดยอด โฟกัส และความยาวของแกนตามขวางหรือแกนสังยุคของกราฟไฮเพอร์โบลาได้

2. เมื่อกำหนดพิกัดของจุดยอด และโฟกัส ของกราฟไฮเพอร์โบลามาให้ หรือกำหนดทิศทาง และความยาวของแกนตามขวางและแกนสังยุคของกราฟไฮเพอร์โบลามาให้ หรือกำหนดรายละเอียดอื่น ๆ ที่นักเรียนสามารถหาสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวได้มาให้นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์ หรือสมการของกราฟไฮเพอร์โบลาได้

3. เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ หรือสมการของกราฟไฮเพอร์โบลามาให้ในรูป

$$\frac{(x-h)^2}{a^2} - \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1 \text{ หรือในรูป } \frac{(y-k)^2}{a^2} - \frac{(x-h)^2}{b^2} = 1 \text{ โดยที่ } c^2 - a^2 = b^2 \text{ และ } b > 0$$

และ หรือกำหนดให้อยู่ในรูปอื่น ๆ ที่นักเรียนสามารถจัดให้อยู่ในรูปดังกล่าวได้ นักเรียนสามารถหาจุดศูนย์กลาง จุดยอด โฟกัส หรือทิศทาง และความยาวของแกนตามขวาง แกนสังยุค ของกราฟไฮเพอร์โบลาได้

4. เมื่อกำหนดพิกัดของจุดศูนย์กลาง จุดยอด และโฟกัสของกราฟไฮเพอร์โบลามาให้ หรือกำหนดทิศทางและความยาวของแกนตามขวาง แกนสังยุค พร้อมทั้งพิกัดของจุดศูนย์กลางของกราฟไฮเพอร์โบลามาให้ หรือกำหนดรายละเอียดอื่น ๆ ที่นักเรียนสามารถหาสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวได้มาให้นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์หรือสมการของกราฟไฮเพอร์โบลาได้

5. เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ หรือสมการของกราฟไฮเพอร์โบลามุมฉากที่อยู่ในรูป $xy = k$ หรือ $xy' = k$ เมื่อ k เป็นค่าคงที่ หรือกำหนดให้อยู่ในรูปอื่นแต่สามารถจัดให้อยู่ในรูปดังกล่าวได้มาให้นักเรียนสามารถเขียนกราฟของไฮเพอร์โบลาได้

เนื้อหาที่ 6 ชนิดของกราฟ

พฤติกรรมที่จะวัด การวิเคราะห์เกี่ยวกับชนิดของกราฟ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดความสัมพันธ์ หรือสมการเส้นตรง สมการของภาคตัดกรวยต่าง ๆ มาให้นักเรียนสามารถจำแนกชนิดของกราฟได้ถูกต้อง

จากนั้นนำเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น สอดคล้องกับเนื้อหาหรือไม่ โดยใช้แบบตรวจสอบรายการตามวิธีของโรวินลลี และ แฮมเบิลตัน (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539:248-249;อ้างอิงมาจาก Rovinelli and Hambleton.1977)

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับ เนื้อหา
คำชี้แจง

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ให้ท่านพิจารณาว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านี้ สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดให้หรือไม่ ดังนี้

- ถ้าท่านแน่ใจว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหานั้นจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข 1
- ถ้าท่านไม่แน่ใจว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหานั้นจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข 0
- ถ้าท่านแน่ใจว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหานั้นจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข - 1

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
1. การเลื่อนแกนทางขนาน	1. เมื่อกำหนดพิกัดของจุด P โดยมีแกน X และ Y เป็นแกนอ้างอิงให้ถ้าเลื่อนแกนอ้างอิงทางขนานไปที่จุดกำเนิดใหม่ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุด P เทียบกับแกนใหม่ ได้หรือกำหนดพิกัดของจุด P เทียบกับแกนใหม่ให้ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุด P เทียบกับแกนอ้างอิงเดิมได้			

ผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่ตัดสินความสอดคล้อง มีจำนวน 5 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้าน
 วัสดุการศึกษา 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ 3 ท่าน ซึ่งมีประสบการณ์
 ในการสอนวิทยาศาสตร์ ค012 มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี จากนั้นนำผลรวมคะแนนความคิดเห็น
 ของผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา
 โดยถือเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป
 ซึ่งปรากฏว่าจากการพิจารณาตัดสินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ทุกจุดประสงค์มีค่า 1.00 ดังแสดง
 ในภาคผนวก ก จึงแสดงว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนขึ้นสอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง
 ภาคตัดกรวย

4. สร้างแบบทดสอบสำรวจ เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำ และแสดงวิธีทำ โดยเขียน
 ข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้ในขั้นที่ 3 จากการวิจัยได้แบบทดสอบ
 สำรวจจำนวน 6 ฉบับ แต่ละฉบับมีรายละเอียดดังนี้

ฉบับที่ 1 การเลื่อนแกนทางขนาน มี 3 จุดประสงค์ จำนวน 18 ข้อ

ฉบับที่ 2 วงกลม มี 3 จุดประสงค์ จำนวน 17 ข้อ

ฉบับที่ 3 พาราโบลา มี 4 จุดประสงค์ จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 4 วงรี มี 4 จุดประสงค์ จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 5 ไฮเพอร์โบลา มี 5 จุดประสงค์ จำนวน 25 ข้อ

ฉบับที่ 6 ชนิดของกราฟ มี 1 จุดประสงค์ จำนวน 20 ข้อ

5. ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น โดยนำข้อสอบที่เขียนขึ้นจากขั้นที่ 4 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5
 ท่าน พิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ ตามวิธีของ
 ไรวินลลี และแฮมเบิลตัน ดังตัวอย่างแบบประเมิน

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
คำชี้แจง

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่อง ภาคตัดกรวย ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อ
 ต่อไปนี้วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของข้อนั้น ๆ หรือไม่ โดยให้ท่านพิจารณาให้
 คะแนน ดังนี้

- ถ้าท่านแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข 1
- ถ้าท่านไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข 0
- ถ้าท่านแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข -1

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
(0) เมื่อกำหนดพิกัดของจุด P โดยมีแกน X และ Y เป็นแกนอ้างอิงให้ ถ้าเลื่อนแกนอ้างอิงทางขนานไปที่จุดกำเนิดใหม่ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุด P เทียบกับแกนใหม่ได้ หรือ ถ้ากำหนดพิกัดของจุด P เทียบกับแกนใหม่ ให้นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุด P เทียบกับแกนอ้างอิงเดิมได้	(0) ถ้าเลื่อนแกนทางขนานไปโดยใช้จุด (-1,2) เป็นจุดกำเนิดใหม่แล้วจงหาพิกัดของจุด (4,5) บนแกนใหม่ แสดงวิธีทำโดยละเอียด.....			

จากนั้นนำผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยถือเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งการวิจัยครั้งนี้พบว่าการพิจารณาตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าตั้งแต่ 0.8-1.00 ดังแสดงในภาคผนวก ข จึงแสดงว่าข้อสอบที่เขียนขึ้นทุกข้อวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6. ทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่อง และรวบรวมคำตอบผิดโดยนำแบบทดสอบสำรวจทั้ง 6 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ และ ภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ จำนวน 346 คน เพื่อสำรวจจุดบกพร่องและรวบรวมคำตอบผิด โดยนำผลการตอบแบบทดสอบสำรวจของนักเรียน มาพิจารณาหาจุดบกพร่องของการตอบ และคัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาสร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจัย

7. สร้างแบบทดสอบวินิจัย ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 6 ฉบับ โดยมีข้อคำถามมาจากแบบทดสอบสำรวจ และมีตัวลวงที่ได้มาจากคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดจากแบบทดสอบสำรวจ แต่ละฉบับมีจำนวนข้อ ดังนี้

ฉบับที่ 1 การเลื่อนแกนทางขนาน จำนวน 18 ข้อ

ฉบับที่ 2 วงกลม จำนวน 17 ข้อ

ฉบับที่ 3 พาราโบลา จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 4 วงรี จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 5 ไฮเพอร์โบลา จำนวน 25 ข้อ

ฉบับที่ 6 ชนิดของกราฟ จำนวน 20 ข้อ

แสดงวิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจัย จากแบบทดสอบสำรวจทั้ง 6 ฉบับได้ดังนี้

ฉบับที่ 1 การเลื่อนแกนทางขนาน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดพิกัดของจุด P โดยมีแกน X และแกน Y เป็นแกนอ้างอิงให้ถ้าเลื่อนแกนอ้างอิงทางขนานไปที่จุดกำเนิดใหม่ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุด P เทียบกับแกนใหม่ได้หรือถ้ากำหนดพิกัดของจุด P เทียบกับแกนใหม่ให้ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุด P เทียบกับแกนอ้างอิงเดิมได้

ข้อสอบสำรวจ ถ้าเลื่อนแกนทางขนานไปโดยใช้จุด $(-1,2)$ เป็นจุดกำเนิดใหม่ จงหาพิกัดของจุด $(4,5)$ บนแกนใหม่

แสดงวิธีทำโดยละเอียด.....

ข้อสอบวินิจฉัย

ถ้าเลื่อนแกนทางขนานไปโดยใช้จุด $(-1,2)$ เป็นจุดกำเนิดใหม่แล้ว พิกัดจุด $(4,5)$ บนแกนใหม่คือข้อใด

ก. $(-5,3)$

ข. $(5,3)$

ค. $(3,3)$

ง. $(-3,5)$

จ. $(-5,-3)$

วิเคราะห์จุดบกพร่อง

ก. บกพร่องการลบจำนวนเต็ม

ข. ข้อถูก

ค. บกพร่องการลบจำนวนเต็ม

ง. ใช้วิธีการคำนวณและกระบวนการคิดผิด

จ. ใช้ $(h-x, k-y)$ แทนพิกัดของจุดบนแกนใหม่

ฉบับที่ 2 วงกลม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดพิกัดของจุดศูนย์กลางและความยาวรัศมีวงกลมมาให้ นักเรียนสามารถหาความสัมพันธ์หรือสมการของกราฟวงกลมได้

ข้อสอบสำรวจ

จงหาสมการของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(-3,0)$ และรัศมียาว $\sqrt{5}$ หน่วย
แสดงวิธีทำโดยละเอียด.....
.....
.....

ข้อสอบวินิจฉัย

สมการของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(-3,0)$ และรัศมียาว $\sqrt{5}$ หน่วย คือข้อใด

ก. $X^2 + y^2 - 6x - 5 = 0$

ข. $X^2 + y^2 + 6x + 4 = 0$

ค. $X^2 + y^2 - 6x + 4 = 0$

ง. $X^2 + y^2 + 6x + 14 = 0$

จ. $X^2 + y^2 + 6x - y + 4 = 0$

วิเคราะห์จุดบกพร่อง

ก. ใช้ $(x+h)^2 + (y+k)^2 = r^2$ แทนสมการของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) รัศมี r หน่วย และหาคำทั้งสองของผลต่างของพหุนามไม่ถูกต้อง

ข. ข้อถูก

ค. ใช้ $(x+h)^2 + (y+k)^2 = r^2$ แทนสมการของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) รัศมี r หน่วย

ง. ไม่เข้าใจการใช้สมบัติความเท่ากันของจำนวนจริง

จ. คำทั้งสองของผลบวกของพหุนาม

ฉบับที่ 3 พาราโบลา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดความสัมพันธ์หรือสมการของพาราโบลาให้ในรูป $y^2 = 4cx$ หรือ $x^2 = 4cy$ หรือในรูปอื่นที่นักเรียนสามารถจัดให้อยู่ในรูปดังกล่าวได้ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุดยอด โฟกัส สมการไคเรกตริกซ์ แกนสมมาตร ทิศทางการเปิดของกราฟได้

ข้อสอบสำรวจ

จงหาโฟกัสและสมการไคเรกตริกซ์ จากสมการพาราโบลา $y^2 = 10x$ โดยแสดงวิธีทำอย่างละเอียด.....
.....
.....

ข้อสอบวินิจฉัย

พาราโบลา ที่มีสมการเป็น $y^2 = 10x$ มีโฟกัสและสมการไคเรกตริกซ์ตรงกับข้อใด

ก. $(0, \frac{5}{2})$; เส้นตรง $x = -\frac{5}{2}$

ข. $(-\frac{5}{2}, 0)$; เส้นตรง $y = \frac{5}{2}$

ค. $(\frac{5}{2}, 0)$; เส้นตรง $x = -\frac{5}{2}$

ง. $(\frac{5}{2}, 0)$; เส้นตรง $y = 0$

จ. $(0, 10)$; เส้นตรง $y = -10$

วิเคราะห์จุดบกพร่อง

ก. ใช้ $(0, c)$ เป็นโฟกัสของพาราโบลาที่มีสมการ $y^2 = 4cx$

ข. ใช้ $(-c, 0)$ เป็นโฟกัส และเส้นตรง $x = -c$ เป็นไคเรกตริกซ์ของพาราโบลาที่มีสมการ $y^2 = 4cx$

ค. ข้อถูก

ง. ใช้แกน X (เส้นตรง $y = 0$) เป็นไดเรกตริกซ์

จ. ใช้ $(0, 4c)$ เป็นโฟกัส และเส้นตรง $x = -c$ เป็นไดเรกตริกซ์ของพาราโบลาที่มีสมการ

$$y^2 = 4cx$$

ฉบับที่ 4 วงรี

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดความสัมพันธ์หรือสมการของกราฟวงรีมาให้ในรูป

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \text{ หรือในรูป } \frac{y^2}{a^2} + \frac{x^2}{b^2} = 1 \text{ เมื่อ } a^2 > b^2 \text{ และ } a^2 - c^2 = b^2 \text{ หรือกำหนดให้ในรูปอื่นที่}$$

นักเรียนสามารถจัดให้อยู่ในรูปดังกล่าวได้ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุดยอด โฟกัสหรือ

ทิศทางและความยาวแกนเอก แกนโทของกราฟวงรีได้

ข้อสอบสำรวจ

ถ้าความสัมพันธ์ $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1\}$ มีกราฟเป็นวงรี จงหาพิกัดของจุดยอด และโฟกัส โดยแสดงวิธีทำอย่างละเอียด.....

.....

.....

.....

ข้อสอบวินิจฉัย

ถ้าความสัมพันธ์ $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1\}$ มีกราฟเป็นวงรีแล้ว ข้อใดเป็นจริง

ก. จุดยอดอยู่ที่จุด $(-4, 0)$ และ $(4, 0)$

โฟกัสอยู่ที่จุด $(-3, 0)$ และ $(3, 0)$

ข. จุดยอดอยู่ที่จุด $(-5, 0)$ และ $(5, 0)$

โฟกัสอยู่ที่จุด $(0, -\sqrt{41})$ และ $(0, \sqrt{41})$

ค. จุดยอดอยู่ที่จุด $(-4, 0)$ และ $(4, 0)$

โฟกัสอยู่ที่จุด $(0, -\sqrt{41})$ และ $(0, \sqrt{41})$

ง. จุดยอดอยู่ที่จุด $(0, -5)$ และ $(0, 5)$

โฟกัสอยู่ที่จุด $(0, -3)$ และ $(0, 3)$

จ. จุดยอดอยู่ที่จุด $(-5, 0)$ และ $(5, 0)$

โฟกัสอยู่ที่จุด $(-3, 0)$ และ $(3, 0)$

วิเคราะห์จุดบกพร่อง

ก. ใช้ $(-b,0)$ และ $(b,0)$ แทนจุดยอด และใช้ $(-c,0)$ และ $(c,0)$ แทนโฟกัสของวงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ แกนเอกอยู่บนแกน Y

ข. ใช้ $(-a,0)$ และ $(a,0)$ แทนจุดยอดของวงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ แกนเอกอยู่บนแกน Y และบกพร่องการใช้สูตร $a^2 - c^2 = b^2$

ค. ใช้ $(-b,0)$ และ $(b,0)$ แทนจุดยอดของวงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ แกนเอกอยู่บนแกน Y และบกพร่องการใช้สูตร $a^2 - c^2 = b^2$

ง. ข้อถูก

จ. ใช้ $(-a,0)$ และ $(a,0)$ แทนจุดยอด และ $(-c,0)$ และ $(c,0)$ แทนโฟกัสของวงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ แกนเอกอยู่บนแกน Y

ฉบับที่ 5 ไฮเพอร์โบลา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดความสัมพันธ์หรือสมการของกราฟไฮเพอร์โบลามาให้ในรูป

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad \text{หรือ} \quad \frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1 \quad \text{เมื่อ } c^2 - a^2 = b^2 \text{ และ } b^2 > 0 \text{ หรือกำหนดให้ในรูปอื่นที่นักเรียน}$$

สามารถจัดให้อยู่ในรูปดังกล่าวได้ นักเรียนสามารถหาพิกัดของจุดยอด โฟกัส ความยาวแกนตามขวางหรือ แกนสังยุคของกราฟไฮเพอร์โบลาได้

ข้อสอบสำรวจ จงหาพิกัดของจุดยอดและโฟกัสของสมการไฮเพอร์โบลา $9x^2 - 16y^2 = 144$

แสดงวิธีทำอย่างละเอียด.....
.....
.....
.....

ข้อสอบวินิจฉัย

พิกัดของจุดยอดและโฟกัสของสมการไฮเพอร์โบลา $9x^2 - 16y^2 = 144$ คือข้อใด

ก. จุดยอดอยู่ที่จุด $(0,0)$

โฟกัสอยู่ที่จุด $(-5,0)$ และ $(5,0)$

ข. จุดยอดอยู่ที่จุด $(-4,0)$ และ $(4,0)$

โฟกัสอยู่ที่จุด $(-\sqrt{7},0)$ และ $(\sqrt{7},0)$

ค. จุดยอดอยู่ที่จุด $(-4,0)$ และ $(4,0)$

โฟกัสอยู่ที่จุด $(-5,0)$ และ $(5,0)$

- ง. จุดยอดอยู่ที่จุด $(0,-4)$ และ $(0,4)$
 โฟกัสอยู่ที่จุด $(0,-\sqrt{7})$ และ $(0,\sqrt{7})$
- จ. จุดยอดอยู่ที่จุด $(0,-4)$ และ $(0,4)$
 โฟกัสอยู่ที่จุด $(0,-5)$ และ $(0,5)$

วิเคราะห์จุดบกพร่อง

- ก. ใช้ $(0,0)$ เป็นจุดยอดของไฮเพอร์โบลา
- ข. ใช้สูตร $c^2 + b^2 = a^2$ แสดงความสัมพันธ์ของ a^2, b^2, c^2
- ค. ข้อถูก
- ง. ใช้ $(0,-a), (0,a)$ เป็นจุดยอดของไฮเพอร์โบลา ใช้ $(0,-c), (0,c)$ เป็นโฟกัส
 และใช้สูตร $c^2 + b^2 = a^2$ แสดงความสัมพันธ์ของ a^2, b^2, c^2
- จ. ใช้ $(0,-a), (0,a)$ เป็นจุดยอด , ใช้ $(0,-c), (0,c)$ เป็นโฟกัสของไฮเพอร์โบลา
 และใช้สูตร $c^2 + b^2 = a^2$ แสดงความสัมพันธ์ของ a^2, b^2, c^2

ฉบับที่ 6 ชนิดของกราฟ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดความสัมพันธ์หรือสมการเส้นตรง สมการของภาคตัดกรวยต่างๆมาให้นักเรียนสามารถจำแนกชนิดของกราฟได้ถูกต้อง

ข้อสอบสำรวจ

$9y^2 = 36 - x^2$ เป็นสมการของกราฟอะไร เพราะเหตุใด

ตอบ.....เพราะ.....

ข้อสอบวินิจฉัย

$9y^2 = 36 - x^2$ เป็นสมการของกราฟอะไร

- ก. วงกลม
- ข. พาราโบลา
- ค. วงรี
- ง. ไฮเพอร์โบลา
- จ. เส้นตรง

วิเคราะห์จุดบกพร่อง

ก. เข้าใจว่า $Ax^2+By^2+Dx+Ey+F = 0$ คือรูปทั่วไปของสมการวงกลมไม่ได้พิจารณา A,B ต้องเท่ากัน

ข. ใช้วิธีการและกระบวนการผิด

ค. ข้อถูก

ง. เข้าใจว่า $Ax^2+By^2+Dx+Ey+F = 0$ คือรูปทั่วไปของสมการไฮเพอร์โบลาไม่ได้
พิจารณา A,B ต้องมีเครื่องหมายตรงข้าม

จ. ใช้วิธีการและกระบวนการผิด

8. ทดสอบครั้งที่ 1 โดยนำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กลุ่มที่ 5 กรุงเทพมหานคร จำนวน 335 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายชื่อ หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของเบรนนัน และหาจุดตัดเพื่อแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์โดยใช้สูตรของซีแชน และเดวิส คัดเลือกข้อที่มีความยากตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และมีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป ส่วนข้อที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์คัดเลือกออก ดังมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ในภาคผนวก ค

9. ทดสอบครั้งที่ 2 โดยนำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ ที่ผ่านการคัดเลือก และปรับปรุงหลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 ซึ่งมีจำนวนข้อเรียงลำดับดังนี้ คือ 14,13,17,15,18, และ 16 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กลุ่มที่ 5 กรุงเทพมหานคร จำนวน 336 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายชื่อ เพื่อหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ คัดเลือกข้อที่มีความยากตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จากการวิจัยข้อสอบทุกข้ออยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด จึงไม่ต้องคัดเลือกออก ดังมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ในภาคผนวก ง

10. ทดสอบครั้งที่ 3 โดยนำข้อสอบที่คัดเลือกแล้ว จากการทดสอบครั้งที่ 2 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ฉบับที่ 1 การเลื่อนแกนทางขนาน มี 3 จุดประสงค์ จำนวน 14 ข้อ

ฉบับที่ 2 วงกลม มี 3 จุดประสงค์ จำนวน 13 ข้อ

ฉบับที่ 3 พาราโบลา มี 4 จุดประสงค์ จำนวน 17 ข้อ

ฉบับที่ 4 วงรี มี 4 จุดประสงค์ จำนวน 15 ข้อ

ฉบับที่ 5 ไฮเพอร์โบลา มี 5 จุดประสงค์ จำนวน 18 ข้อ

ฉบับที่ 6 ชนิดของกราฟ มี 1 จุดประสงค์ จำนวน 16 ข้อ

นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ของ โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กลุ่มที่ 5 กรุงเทพมหานคร จำนวน 381 คน เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน และคุณภาพด้าน ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ นอกจากนี้ หาค่าคะแนนจุดตัดตามวิธีของแกลสส์ เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่า ใครผ่าน หรือไม่ผ่านเกณฑ์ เพื่อจะ ได้นำมาวินิจฉัยได้ถูกต้อง ดังรายละเอียดผลการวิเคราะห์ในบทที่ 4

11. เขียนคู่มือการสอบและจัดพิมพ์รูปเล่ม

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนดำเนินการสอบ โดยติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการสอบ กำหนดวัน เวลา และชั้นที่สอบ
2. เตรียมอุปกรณ์ เช่น จำนวนแบบทดสอบ โดยเตรียมให้พอกับกลุ่มตัวอย่างในการสอบแต่ละครั้ง ตลอดจนเตรียมปากกา ดินสอ สำรองไว้ให้นักเรียน
3. ตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบทดสอบทุกฉบับ
4. ดำเนินการสอบ โดยแจ้งวัตถุประสงค์ของการสอบ และอธิบายคำชี้แจงในการสอบให้นักเรียนทุกคนเข้าใจ แล้วดำเนินการสอบ ซึ่งการทดสอบจะทำการทดสอบ 4 ครั้ง ดังนี้
 - 4.1 ทดสอบเพื่อสำรวจ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 346 คน ทดสอบในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ช่วงวันที่ 25 พฤศจิกายน ถึง 4 ธันวาคม พ.ศ. 2541
 - 4.2 ทดสอบครั้งที่ 1 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 335 คน ทดสอบในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ช่วงวันที่ 4-15 มกราคม พ.ศ. 2542
 - 4.3 ทดสอบครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 336 คน ทดสอบในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ช่วงวันที่ 1-10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542
 - 4.4 ทดสอบครั้งที่ 3 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 336 คน ทดสอบในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ช่วงวันที่ 19-26 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2542

วิธีจัดการกับข้อมูล

1. หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ
2. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. หาค่าความยากของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ
4. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ
5. หาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ
6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ
7. วิเคราะห์จุดบกพร่องของตัวลองของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ โดยยึดแบบทดสอบสำรวจเป็นแนวทาง

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
 2. ค่าความยากง่ายของข้อสอบเป็นรายข้อ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539:196)
- $$P = \frac{R}{N}$$
- เมื่อ P แทนดัชนีค่าความยากง่ายของข้อสอบ
 R แทนจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
 N แทนจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด
3. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ ใช้สูตรของ เบรนนัน (Brennan. 1972:289 - 303) ที่เรียกว่าดัชนีอำนาจจำแนกบี (Discrimination index B)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทนจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์

L แทนจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

n_1 แทนจำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์

n_2 แทนจำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

การหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรนี้ หาจุดตัดเพื่อแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มผ่านเกณฑ์และกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ โดยใช้สูตรของชีแฮน และ เดวิส (Sheehan and Davis. 1979:127 - 128)

$$C = k - \left(\frac{2}{A}\right)[k(A-1)]^{\frac{1}{2}}$$

เมื่อ C แทนคะแนนจุดตัด

k แทนจำนวนข้อสอบ

A แทนจำนวนตัวเลือกของข้อสอบ

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ใช้สูตรไบนอมิอัล(Binomial formula) ของโลเวทท์ (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539:238-239; อ้างอิงมาจาก Lovett.1978)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

k แทน จำนวนข้อสอบ

$\sum X_i$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X_i^2$ แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

X_i แทนคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

C แทนคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

5. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Mehrens and Lehmann. 1973:103)

$$SE_{meas} = S.D. \sqrt{1 - r_{cc}}$$

เมื่อ SE_{meas} แทนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

S.D. แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

r_{cc} แทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

6. คะแนนจุดตัดในการวินิจฉัย กำหนดคะแนนจุดตัดเพื่อใช้ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องในการทำแบบทดสอบ โดยคำนวณตามวิธีของเกลสส์ (อังคณา สายยศ. 2539: 274-275; อ้างอิงมาจาก Glass. 1978 : 251-253)

$$f(C_x) = \frac{P_A + P_D}{P_B + P_C}$$

เมื่อ $f(C_x)$ แทนฟังก์ชันของคะแนนจุดตัด

P_A แทนสัดส่วนของนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

P_D แทนสัดส่วนของนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

P_B แทนสัดส่วนของนักเรียนที่สอบไม่ผ่านทั้งเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก

P_C แทนสัดส่วนของนักเรียนที่สอบผ่านทั้งเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก

7. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบใช้วิธีของ โรวินELLI และ แฮมเบิลตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539:248 - 249; อ้างอิงมาจาก Rovinelli and Hambleton. 1977)

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

เมื่อ IOC แทนดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทนผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทนจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

- P_i แทน ค่าความยากของข้อสอบ
 B_i แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 C_x แทน คะแนนจุดตัด
 K แทน จำนวนข้อสอบแต่ละฉบับ
 r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 S แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 SE_{meas} แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
C.V. แทน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนแบบทดสอบในรูปร้อยละ
B.O. หมายถึง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 X_1 แทน แบบทดสอบฉบับที่ 1 การเลือกเส้นทางขนาน
 X_2 แทน แบบทดสอบฉบับที่ 2 วงกลม
 X_3 แทน แบบทดสอบฉบับที่ 3 พาราโบลา
 X_4 แทน แบบทดสอบฉบับที่ 4 วงรี
 X_5 แทน แบบทดสอบฉบับที่ 5 ไฮเพอร์โบลา
 X_6 แทน แบบทดสอบฉบับที่ 6 ชนิดของกราฟ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับ ดังนี้

1. การทดสอบเพื่อสำรวจ
2. การทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 1
3. การทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 2
4. การทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การทดสอบเพื่อสำรวจ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเติมคำและแสดงวิธีทำไปทดสอบกับนักเรียน 346 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อรวบรวมคำตอบผิด และค้นหาจุดบกพร่อง ในการตอบผิดนั้นเพื่อคัดเลือกคำตอบตอบผิดมาก 4 อันดับมาสร้างตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัยข้อละ 4 คำตอบ ดังแสดงในตาราง 4-9

ตาราง 3 วิเคราะห์จุดบกพร่องในการตอบแบบทดสอบสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1
เรื่อง การเลื่อนแกนทางขนาน

B.O.	ความถี่	จุดบกพร่อง
1.1	42	- แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกตัวหน้าของจุดที่กำหนดให้ จุดกำเนิดใหม่ จุดบนแกนใหม่ หรือความสัมพันธ์ของสมาชิกตัว หลังของจุดที่กำหนดให้ จุดกำเนิดใหม่ จุดบน แกนใหม่ได้ไม่ ถูกต้อง
	35	- ไม่เข้าใจการบวก การลบจำนวนเต็ม
	12	- ใช้วิธีการแก้สมการเพื่อหาค่า h, k ผิด
	28	- เข้าใจผิดในพิกัดของจุดกำเนิดใหม่
1.2	15	- ไม่เข้าใจวิธีการจัดสมการให้สมมูลกับสมการที่ต้องการ
	12	- ใช้สมบัติความเท่ากันในระบบจำนวนจริงไม่ถูกต้อง
	9	- ไม่เข้าใจวิธีทำเป็นรูปกำลังสองสมบูรณ์
	10	- สับสนในพิกัดของจุดกำเนิดใหม่

ตาราง 3 ต่อ

B.O.	ความถี่	จุดบกพร่อง
1.3	7	- เขียนกราฟโดยวิธีการแทนค่า x บางจำนวน
	24	- เขียนกราฟของสมการพื้นฐานไม่ได้
	15	- เข้าใจผิดเกี่ยวกับตำแหน่งของจุดกำเนิดใหม่
	10	- เขียนกราฟโดยไม่ย้ายแกนไปที่จุดกำเนิดใหม่

ตาราง 4 วิเคราะห์จุดบกพร่องในการตอบแบบทดสอบสำรวจทัศนคติศาสตร์ ฉบับที่ 2
เรื่องวงกลม

B.O.	ความถี่	จุดบกพร่อง
2.1	18	- จำสูตรสมการวงกลมไม่ได้
	35	- บกพร่องการแทนค่า h, k, r ลงในสมการวงกลม
	13	- ใช้สมบัติการเท่ากันยังไม่ได้
	11	- ไม่สามารถกระจายพหุนามที่อยู่ในรูปกำลังสองสมบูรณ์ออกมาได้ถูกต้อง
2.2	39	- หาความยาวของรัศมีจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ไม่ถูกต้อง
	25	- ขาดความรู้สูตรพื้นฐานทางเรขาคณิตวิเคราะห์เกี่ยวกับ - จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด - ระยะทางระหว่างจุดสองจุด - ระยะทางระหว่างจุดกับเส้นตรง
	22	- ไม่เข้าใจการเขียนสมการวงกลมรูปทั่วไปโดยวิธีกระจาย
	16	- บกพร่องเกี่ยวกับการคิดคำนวณ
2.3	28	- จัดสมการให้อยู่ในรูปมาตรฐานไม่ได้ - ไม่ใช่สมบัติของความเท่ากันของจำนวนจริง - ขาดทักษะการจัดพหุนามให้อยู่ในรูปกำลังสองสมบูรณ์
	15	- หาจุดศูนย์กลางของวงกลมผิด
	12	- ไม่จัดสมการให้อยู่ในรูปมาตรฐาน
	10	- เข้าใจผิดเกี่ยวกับวิธีการหาจุดศูนย์กลางของวงกลม

ตาราง 5 วิเคราะห์จุดบกพร่องในการตอบแบบทดสอบสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3
เรื่องพาราโบลา

B.O.	ความถี่	จุดบกพร่อง
3.1	34	- เข้าใจสับสนในพิกัดของโฟกัสของพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0) และแกนของพาราโบลาอยู่บนแกน X และแกน Y
	36	- เข้าใจสับสนไคเรกตริกซ์ของพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0) และแกนของพาราโบลาอยู่บนแกน X และแกน Y
	13	- เข้าใจผิดเกี่ยวกับทิศทางการเปิดของกราฟพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0) และแกนของพาราโบลาอยู่บนแกน X และแกน Y
	9	- เข้าใจผิดเกี่ยวกับ แกนของพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0)
3.2	38	- จำสมการของพาราโบลารูปมาตรฐานที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0) และแกนของพาราโบลาอยู่บนแกน X และแกน Y ไม่ได้
	17	- สะเพร่าในการบวก และการคูณจำนวน
	14	- ความบกพร่องที่เกิดจากการแทนค่า โดยใช้ -c แทนค่า c
	7	- สะเพร่าในการตอบ
3.3	26	- ไม่เข้าใจการหาพิกัดของจุดยอดของพาราโบลาที่เกิดจากการย้ายแกนทางขนานไปที่จุดกำเนิดใหม่ (h,k)
	42	- ไม่เข้าใจการหาพิกัดโฟกัสของพาราโบลาที่เกิดจากการย้ายแกนทางขนานไปที่จุดกำเนิดใหม่(h,k)
	39	- สับสนระหว่างไคเรกตริกซ์และแกนของพาราโบลาที่เกิดจากการย้ายแกนทางขนานไปที่จุดกำเนิดใหม่ (h,k)
	14	- สับสนระหว่างการเปิดของกราฟพาราโบลาที่มีแกนพาราโบลาขนานกับแกน X กับพาราโบลาที่มีแกนพาราโบลาขนานกับแกน Y

ตาราง 5 ต่อ

B.O.	ความถี่	จุดบกพร่อง
3.4	38	- จำสัการของพาราโบลารูปมาตรฐานที่มีจุดยอดอยู่ที่ (h,k) แกนของพาราโบลานานกับแกน X หรือแกน Y ไม่ได้
	45	- สับสนการแทนค่า h,k,c ลงในสมมาตรพาราโบลารูปมาตรฐานที่มีแกนของพาราโบลานานกับแกน X หรือแกน Y
	15	- คิดคำนวณผิด
	28	- ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ทิศทางการเปิดของพาราโบลากับแกนของพาราโบล

ตาราง 6 วิเคราะห์จุดบกพร่องในการตอบแบบทดสอบสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 4
เรื่องวงรี

B.O.	ความถี่	จุดบกพร่อง
4.1	19	- สืบสนพิกัดของจุดยอดของวงรี ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) แกนเอกอยู่บนแกน X กับวงรีที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) แกนเอกอยู่บนแกน Y
	24	- สืบสนพิกัดของโฟกัสของวงรี ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) แกนเอกอยู่บนแกน X กับวงรีที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) แกนเอกอยู่บนแกน Y
	16	- เข้าใจผิดขนาดของความยาวแกนเอก และแกนโท
	21	- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง c^2, a^2, b^2 ผิด
4.2	39	- สืบสนรูปแบบของสมการวงรีรูปมาตรฐานที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,0) และแกนเอกอยู่บนแกน X หรือแกน Y
	31	- สืบสนเกี่ยวกับค่าของ a, b, c, a^2, b^2, c^2
	22	- บกพร่องในการจัดสมการให้สมมูลกัน
	10	- ไม่เข้าใจบทนิยามของวงรี
4.3	26	- สืบสนพิกัดของจุดศูนย์กลางและจุดยอดของวงรีที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) แกนเอกขนานกับแกน X หรือแกน Y
	31	- สืบสนพิกัดของโฟกัสของวงรีที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) แกนเอกขนานกับแกน X หรือแกน Y
	23	- เข้าใจผิดเกี่ยวกับความยาวแกนเอก แกนโทของวงรีที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) แกนเอกขนานกับแกน X หรือแกน Y
	14	- หาค่ารากที่สองของจำนวนไม่ถูกต้อง

ตาราง 6 ต่อ

B.O.	ความถี่	จุดบกพร่อง
4.4	37	- จำรูปมาตรฐานของวงรีที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) แกนเอกขนานกับแกน X หรือแกน Y ไม่ได้
	14	- ไม่เข้าใจพื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์เกี่ยวกับพิกัดของจุด 2 จุด - เส้นตรงขนานกับแกน X - เส้นตรงขนานกับแกน Y
	11	- โจทย์ซับซ้อน หาค่า c ผิด
	8	- ไม่รอบคอบในการบวก การลบ

ตาราง 7 วิเคราะห์จุดบกพร่องในการตอบแบบทดสอบสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 5
เรื่องไฮเพอร์โบลา

B.O.	ความถี่	จุดบกพร่อง
5.1	45	- สืบสนพิกัดของจุดยอดและโฟกัสของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) และแกนตามขวางอยู่บนแกน X หรือแกน Y
	21	- เข้าใจขนาดของแกนตามขวาง และแกนสังยุคผิด
	28	- ใช้ความสัมพันธ์ระหว่าง a^2 , b^2 , c^2 ผิด
	6	- บกพร่องในการถอดรากที่สองของจำนวน
5.2	23	- สืบสนเกี่ยวกับค่าของ a, b, c, a^2, b^2, c^2
	31	- สืบสนรูปแบบของสมการไฮเพอร์โบลา รูปมาตรฐานที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,0) แกนตามขวางอยู่บนแกน X หรือ แกน Y
	9	- การใช้สมบัติความเท่ากัน
	25	- สืบสนการแทนค่า a, b, c ลงในสมการไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,0)
5.3	26	- สืบสนพิกัดของจุดยอดไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) และแกนตามขวางอยู่บนแกน X หรือ แกน Y
	34	- สืบสนพิกัดโฟกัสของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) และแกนตามขวางอยู่บนแกน X หรือ แกน Y
	16	- ไม่ได้จัดสมการให้อยู่ในรูปมาตรฐาน ในการหาพิกัดของจุดศูนย์กลาง
	25	- ไม่ใช้ความสัมพันธ์ $c^2 - a^2 = b^2$ ในการคิดคำนวณ
5.4	41	- จำรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) แกนตามขวางขนานกับแกน X หรือ แกน Y ไม่ได้
	16	- ไม่เข้าใจพื้นฐานเรขาคณิตเกี่ยวกับพิกัดของจุด 2 จุดที่ทำให้ - เส้นตรงขนานกับแกน X - เส้นตรงขนานกับแกน Y

ตาราง 7 ต่อ

B.O.	ความถี่	จุดบกพร่อง
5.5	28	- ไม่ใช้สูตร $c^2 - a^2 = b^2$ แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง a^2, b^2, c^2
	32	- สับสนการแทนค่า h, k, a, b, c ลงในสมการไฮเพอร์โบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ (h, k) แทนตามขวางขนานกับแกน X หรือแกน Y
	35	- ไม่เข้าใจกราฟของไฮเพอร์โบลามุมฉากที่มีสมการเป็น $xy = k$
	14	- เขียนกราฟโดยวิธีการแทนค่า X
	29	- เข้าใจพิกัดของจุดกำเนิดใหม่ไม่ถูกต้อง
	18	- ไม่เลื่อนกราฟไปยังจุดกำเนิดใหม่

ตาราง 8 วิเคราะห์จุดบกพร่องในการตอบแบบทดสอบสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 6
เรื่องชนิดของกราฟ

B.O.	ความถี่	จุดบกพร่อง
6.1	38	- ไม่เข้าใจรูปแบบสมการทั่วไปของภาคตัดกรวย, สมการเส้นตรง
	17	- ไม่เข้าใจวิธีการจัดสมการให้สมมูลกับสมการที่กำหนด
	15	- ใช้กระบวนการผิด
	20	- พิจารณาเพียงบางส่วนของสมการที่กำหนดมาให้

2. การทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 1

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยจำนวน 6 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 335 คน นำผลการทดสอบมาตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ หาค่าความยากจากสัดส่วนของคนตอบถูก และหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนกบี ของ เบรนนัน ได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบจากแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ดังปรากฏในตาราง 9

ตาราง 9 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 6 ฉบับ
จากการทดสอบครั้งที่ 1

แบบ ทดสอบ	B.O.	ก่อนคัดเลือก			หลังคัดเลือก		
		K	P_i	B_i	K	P_i	B_i
X_1	1.1	8	0.5821-0.6925	0.3224-0.4911	8	0.5821-0.6925	0.3224-0.4911
	1.2	5	0.2806-0.5284	0.2532-0.4255	3	0.5134-0.5284	0.2532-0.4255
	1.3	5	0.3970-0.6597	0.2732-0.5359	3	0.6060-0.6597	0.2732-0.4299
X_2	2.1	5	0.5791-0.9254	-0.0762-0.4216	3	0.5791-0.8060	0.2385-0.4216
	2.2	7	0.3045-0.6328	0.3674-0.5436	5	0.5194-0.6328	0.3674-0.5436
	2.3	5	0.5463-0.7701	0.2855-0.5147	5	0.5463-0.7701	0.2855-0.5147
X_3	3.1	5	0.5284-0.6896	0.2089-0.5400	5	0.5284-0.6896	0.2089-0.5400
	3.2	5	0.5134-0.6179	0.3457-0.5229	5	0.5134-0.6179	0.3457-0.5229
	3.3	5	0.3701-0.5701	0.3489-0.5715	4	0.5134-0.5701	0.3489-0.5715
	3.4	5	0.3403-0.5552	0.2453-0.5571	3	0.5194-0.5552	0.4311-0.5571
X_4	4.1	5	0.4209-0.6716	0.4186-0.5236	4	0.5731-0.6716	0.4186-0.5236
	4.2	5	0.4209-0.5672	0.4247-0.5964	4	0.5194-0.5672	0.4247-0.5964
	4.3	5	0.3791-0.5582	0.3603-0.6075	4	0.5224-0.5582	0.3603-0.6075
	4.4	5	0.2239-0.5463	0.0889-0.5397	3	0.5164-0.5463	0.4837-0.5397
X_5	5.1	5	0.3403-0.7075	0.3712-0.5871	4	0.5373-0.7075	0.3712-0.5871
	5.2	5	0.3970-0.5791	0.4077-0.6023	4	0.5015-0.5791	0.4181-0.6023
	5.3	5	0.3493-0.6060	0.2935-0.5394	3	0.5015-0.6060	0.4643-0.5394
	5.4	5	0.3343-0.5224	0.5346-0.7732	3	0.5015-0.5224	0.5346-0.5996
	5.5	5	0.4119-0.5791	0.3709-0.5394	4	0.5045-0.5791	0.4604-0.5394
X_6	6.1	20	0.1194-0.8567	0.0473-0.5749	16	0.5284-0.8567	0.2105-0.5749

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
วินิจัย วิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 6 ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1 เป็นดังนี้
แบบทดสอบฉบับที่ 1 การเลื่อนแกนทางขนาน ก่อนคัดเลือกมีข้อสอบจำนวน 18 ข้อ วัด
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 3 จุดประสงค์ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.2806-0.6925 และค่าอำนาจจำแนก

ตั้งแต่ 0.2532 - 0.5359 หลังคัดเลือกเหลือข้อสอบจำนวน 14 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5134-0.6925 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2532-0.4911

แบบทดสอบฉบับที่ 2 วงกลม ก่อนคัดเลือกมีข้อสอบจำนวน 17 ข้อ วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 3 จุดประสงค์ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.3045-0.9254 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ -0.0762-0.5436 หลังคัดเลือกเหลือข้อสอบจำนวน 13 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5194-0.8060 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2385-0.5436

แบบทดสอบฉบับที่ 3 พาราโบลา ก่อนคัดเลือกมีข้อสอบจำนวน 20 ข้อ วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 4 จุดประสงค์ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.3403-0.6896 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2089-0.5715 หลังคัดเลือกเหลือข้อสอบจำนวน 17 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5134-0.6896 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2089-0.5715

แบบทดสอบฉบับที่ 4 วงรี ก่อนคัดเลือกมีข้อสอบจำนวน 20 ข้อ วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 4 จุดประสงค์ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.2239-0.6716 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.0889-0.6075 หลังคัดเลือกเหลือข้อสอบจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5164-0.6716 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.3603-0.6075

แบบทดสอบฉบับที่ 5 ไฮเพอร์โบลา ก่อนคัดเลือกมีข้อสอบจำนวน 25 ข้อ วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 5 จุดประสงค์ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.3343-0.7075 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2935-0.7732 หลังคัดเลือกเหลือข้อสอบจำนวน 18 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5015-0.7075 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.3712-0.6023

แบบทดสอบฉบับที่ 6 ชนิดของกราฟ ก่อนคัดเลือกมีข้อสอบจำนวน 20 ข้อ วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 1 จุดประสงค์ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.1194-0.8567 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.0473-0.5749 หลังคัดเลือกเหลือข้อสอบจำนวน 16 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5284-0.8567 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2105-0.5749

3. ทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 2

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยจำนวน 6 ฉบับ ที่ได้คัดเลือกปรับปรุงแก้ไขหลังจากทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 336 คน นำผลการทดสอบมาคำนวณหาค่าความยากจากสัดส่วนของคนตอบถูก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนกบี ของเบรนนัน ปรากฏว่าได้ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบทั้ง 6 ฉบับ ดังปรากฏในตาราง 10

ตาราง 10 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 6 ฉบับ
จากการทดสอบครั้งที่ 2

แบบทดสอบ	B.O.	K	P_i	B_i
X_1	1.1	8	0.5982-0.7500	0.3541-0.4998
	1.2	3	0.5506-0.6071	0.2644-0.5085
	1.3	3	0.6577-0.7321	0.3612-0.4123
X_2	2.1	3	0.6190-0.8393	0.2617-0.4317
	2.2	5	0.5179-0.7798	0.2816-0.4312
	2.3	5	0.6012-0.7798	0.2294-0.5224
X_3	3.1	5	0.5506-0.7500	0.2351-0.3794
	3.2	5	0.5804-0.6696	0.3613-0.5268
	3.3	4	0.5506-0.6399	0.3273-0.4837
	3.4	3	0.5298-0.6696	0.2487-0.6546
X_4	4.1	4	0.6488-0.7113	0.2812-0.4055
	4.2	4	0.5387-0.6310	0.3525-0.6124
	4.3	4	0.5595-0.6607	0.3428-0.4012
	4.4	3	0.5357-0.6280	0.3299-0.3584
X_5	5.1	4	0.5893-0.7798	0.2820-0.4946
	5.2	4	0.6101-0.7113	0.3231-0.3945
	5.3	3	0.5506-0.7798	0.2687-0.6436
	5.4	3	0.6101-0.6905	0.2855-0.3945
	5.5	4	0.6310-0.7589	0.2587-0.4553
X_6	6.1	16	0.6012-0.8006	0.2497-0.6118

จากตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัย
วิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 6 ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2 เป็นดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 การเลื่อนแกนทางขนาน จำนวน 14 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่
0.5506-0.7500 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2644-0.5085

แบบทดสอบฉบับที่ 2 วงกลม จำนวน 13 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5179-0.8393
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2294-0.5224

แบบทดสอบฉบับที่ 3 พาราโบลา จำนวน 17 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5298-0.7500
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2351-0.6546

แบบทดสอบฉบับที่ 4 วงรี จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5357-0.7113
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2812-0.6124

แบบทดสอบฉบับที่ 5 ไฮเพอร์โบลา จำนวน 18 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5506-0.7798
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2587-0.6436

แบบทดสอบฉบับที่ 6 ชนิดของกราฟ จำนวน 16 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.6012-0.8006
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2497-0.6118

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อสอบทุกข้อมีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

4. การทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 3

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจจัยจำนวน 6 ฉบับ ที่ได้คัดเลือกจากทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 381 คน ได้ค่าสถิติพื้นฐาน และคุณภาพของแบบทดสอบวินิจจัยทั้ง 6 ฉบับ

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจจัย ทั้ง 6 ฉบับ ดังตาราง 11

ตาราง 11 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจจัยทั้ง 6 ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบ	K	$\bar{X}$	S	C.V.
X_1	14	9.3701	3.1468	33.5856
X_2	13	8.8110	3.1740	36.0231
X_3	17	11.0131	3.7852	34.3702
X_4	15	9.4383	3.5582	37.6997
X_5	18	11.3465	3.5288	31.1000
X_6	16	11.7034	3.9669	33.8952

จากตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ สูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย สำหรับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 3.1468 ถึง 3.9669 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของแบบทดสอบ ปรากฏว่า คะแนนของแบบทดสอบฉบับที่ 5 เรื่องไฮเพอร์โบลามีการกระจายน้อยที่สุด ส่วนแบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่องวงรี มีการกระจายมากที่สุด

2. ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก

ผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง 381 คน มาคำนวณหาค่าความยาก จากสัดส่วนของคนตอบถูก และหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนกบี ของ เบรนนแมน ปรากฏว่าได้ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ดังตาราง 12

ตาราง 12 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 6 ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบ	B.O.	K	P_i	B_i
X_1	1.1	8	0.6063-0.7244	0.3482-0.6344
	1.2	3	0.5774-0.6194	0.2793-0.7715
	1.3	3	0.7060-0.7480	0.3945-0.4780
X_2	2.1	3	0.6404-0.8688	0.2598-0.4489
	2.2	5	0.5407-0.6798	0.2599-0.4339
	2.3	5	0.6194-0.8189	0.2273-0.6314
X_3	3.1	5	0.5512-0.7795	0.2596-0.4665
	3.2	5	0.6614-0.8793	0.2101-0.5614
	3.3	4	0.5696-0.6404	0.2369-0.3928
	3.4	3	0.5591-0.6063	0.2254-0.7706
X_4	4.1	4	0.6798-0.7297	0.2725-0.3691
	4.2	4	0.5591-0.6877	0.2682-0.4336
	4.3	4	0.5696-0.6378	0.3263-0.5713
	4.4	3	0.5407-0.6089	0.3679-0.4515

ตาราง 12 ต่อ

แบบทดสอบ	B.O.	K	P_i	B_i
X_5	5.1	4	0.5906-0.8189	0.2258-0.4228
	5.2	4	0.5906-0.7008	0.2507-0.4228
	5.3	3	0.5407-0.5722	0.3703-0.6110
	5.4	3	0.5801-0.6299	0.4753-0.5190
	5.5	4	0.5512-0.7323	0.3549-0.4750
X_6	6.1	16	0.6194-0.8609	0.2723-0.6059

จากตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
วินิจัย วิชาคณิตศาสตร์ จากการทดสอบครั้งที่ 3 เป็นดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 การเลื่อนแกนทางขนาน จำนวน 14 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่
0.5774-0.7480 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2793-0.7715

แบบทดสอบฉบับที่ 2 วงกลม จำนวน 13 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5407-0.8688
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2273-0.6314

แบบทดสอบฉบับที่ 3 พาราโบลา จำนวน 17 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5512-0.8793
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2101-0.7706

แบบทดสอบฉบับที่ 4 วงรี จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5407-0.7297
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2682-0.5713

แบบทดสอบฉบับที่ 5 ไฮเพอร์โบลา จำนวน 18 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5407-0.8189
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2258-0.6110

แบบทดสอบฉบับที่ 6 ชนิดของกราฟ จำนวน 16 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.6194-0.8609
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2723-0.6059

3. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 381 คน ในจำนวนนี้ได้้นำคะแนนของนักเรียนที่ทราบระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค011 มาคำนวณหาคะแนนจุดตัด เพื่อใช้ในการวินิจฉัยตามวิธีของแกลส์สส์ ปรากฏว่าคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ปรากฏ ดังตาราง 13

ตาราง 13 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ 6 ฉบับ

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนจุดตัด	ร้อยละของการสอบผ่าน
X_1	14	9	64.2857
X_2	13	10	76.9230
X_3	17	11	64.7059
X_4	15	10	66.6667
X_5	18	13	72.2222
X_6	16	13	81.2500

จากตาราง 13 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ 6 ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3 พบว่า มีคะแนนจุดตัดอยู่ตั้งแต่ 9-13 โดยมีคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบแต่ละฉบับเป็น 9,10,11,10,13 และ 13 ตามลำดับ และมีร้อยละของการสอบผ่านมีค่าตั้งแต่ 64.2857-81.2500 โดยมีร้อยละของการสอบผ่านแต่ละฉบับเป็น 64.2857, 76.9230, 64.7059, 66.6667, 72.2222 และ 81.2500 ตามลำดับ

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 6 ฉบับ ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบครั้งที่ 3 มาคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ โดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial) ของโลเวทท์ (Lovett) ปรากฏผลดังตาราง 14

ตาราง 14 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	r_{cc}	SE_{meas}
X_1	0.7435	± 1.5938
X_2	0.8053	± 1.4004
X_3	0.7749	± 1.7590
X_4	0.7807	± 1.6661
X_5	0.7558	± 1.7438
X_6	0.8678	± 1.4425

จากตาราง 14 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 6 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.7435-0.8678 โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับมีค่า 0.7435, 0.8053, 0.7749, 0.7807, 0.7558 และ 0.8678 ตามลำดับ และมีคะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดอยู่ระหว่าง ± 1.4004 ถึง ± 1.7590 ซึ่งแบบทดสอบแต่ละฉบับ มีคะแนนความคลาดเคลื่อนใกล้เคียงกัน

5. วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ มาวิเคราะห์หาสาเหตุของจุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในแต่ละข้อว่า การที่นักเรียนตอบผิดมีสาเหตุมาจากอะไร มีร้อยละในการตอบผิดมากน้อยเท่าใด โดยนำคำตอบในแบบทดสอบสำรวจมาเป็นแนวทางในการพิจารณา ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์
ฉบับที่ 1 เรื่องการเลื่อนแกนทางขนาน จากการทดสอบครั้งที่ 3

B.O.	ข้อที่	สัญลักษณ์และร้อยละของจุดบกพร่องของตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
.1.1	1	B ₂	-	B ₂	A ₅	A ₂
		8.9239		8.1365	4.7244	6.0367
	2	B ₂	B ₂	A ₁ B ₂	-	A ₁
		8.3990	7.3491	9.4488		5.2493
	3	A ₁	A ₂	-	B ₂	B ₂
		10.7612	9.9738		7.0866	1.3123
	4	-	A ₁	B ₂ D ₁	A ₂	B ₂
			9.1864	8.3990	7.8740	2.0997
	5	A ₃	A ₄	-	B ₁	B ₁
		8.9239	9.4488		8.3990	9.1864
	6	A ₃ B ₂	A ₄	A ₃	-	B ₁
		9.9738	14.6982	8.9239		3.1496
	7	-	A ₃ B ₂	A ₃	B ₁	A ₄
			14.9606	6.5617	5.2493	12.5984
	8	A ₃	-	A ₄	B ₁	A ₄ A ₂
		11.0236		12.0735	2.0997	9.9738
1.2	9	C	D ₁	D ₂	D ₃	-
		8.1365	1.5748	13.1234	15.2231	
	10	D ₆	F	-	D ₄	D ₁
8.9239		22.3097		5.7743	2.0997	
11	-	D ₄	D ₃	CE	C	
		22.3097	3.9370	7.8740	8.1365	
1.3	12	G ₁	D ₄	I	D ₅	-
		3.1496	5.5118	11.8110	4.7244	

ตาราง 15 ต่อ

B.O.	ข้อที่	สัญลักษณ์และร้อยละของจุดบกพร่องของตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
	13	G_2 4.7244	D_4F 9.7113	-	D_5F 9.1864	G_1 5.7743
	14	H 7.6115	-	G_1 3.1496	G_2 10.2362	D_1 5.7743

จากตาราง 15 ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 1 ปรากฏว่ามีสัญลักษณ์ และร้อยละของจุดบกพร่องดังนี้

A หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในการหาพิกัดของจุดที่กำหนดให้ บนแกนใหม่ และบนแกนเดิม 43.1670% มีรายละเอียดดังนี้

A_1 หมายถึง ใช้ $(x+h, y+k)$ แทนพิกัดของจุดบนแกนใหม่ 8.6614%

A_2 หมายถึง ใช้ $(h-x, k-y)$ แทนพิกัดของจุดบนแกนใหม่ 7.9615%

A_3 หมายถึง ใช้ $(x'-h, y'-k)$ แทนพิกัดของจุด P บนแกนเดิม 10.0612%

A_4 หมายถึง ใช้ $(h-x', k-y')$ แทนพิกัดของจุด P บนแกนเดิม 11.7585%

A_5 หมายถึง ใช้ $(-x-h, -y-k)$ แทนพิกัดของจุดบนแกนใหม่ 4.7244%

B หมายถึง บกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในการคิดคำนวณ 13.5681% มีรายละเอียดดังนี้

B_1 หมายถึง บกพร่องเกี่ยวกับการบวกจำนวนเต็ม 5.6528%

B_2 หมายถึง บกพร่องเกี่ยวกับการลบจำนวนเต็ม 8.0053%

C หมายถึง เขียนสมการเพื่อหาค่า h, k ผิด 8.1365%

D หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการเข้าใจผิดในพิกัดของจุดกำเนิดใหม่ 51.2469% มีรายละเอียดดังนี้

D_1 หมายถึง ใช้ (k, h) เป็นพิกัดของจุดกำเนิดใหม่ 1.8373%

D_2 หมายถึง ใช้ $(|h|, |k|)$ เป็นพิกัดของจุดกำเนิดใหม่ 13.1234%

D_3 หมายถึง ใช้ $(-h, -k)$ เป็นพิกัดของจุดกำเนิดใหม่ 9.5801%

D_4 หมายถึง ใช้ $(-h, k)$ เป็นพิกัดของจุดกำเนิดใหม่ 10.8268%

ตาราง 16 ต่อ

B.O.	ข้อที่	สัญลักษณ์และร้อยละของจุดบกพร่องของตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
2.3	6	-	B_2E_{23} 22.0472	E_{23} 5.5118	C_2F_3 7.6115	$B_2H_2E_{23}$ 5.7743
	7	G 16.2730	B_2 13.1234	B_2E_3 3.1496	G 10.4987	-
	8	H_1 3.6745	B_2 20.4724	$B_2C_1D_1$ 8.9239	-	C_2 2.6247
	9	A_2 1.3123	I 8.3990	A_1 5.7743	-	A_1I 2.6247
	10	D_2K 16.7979	ID_2 8.3990	F_4 3.4121	I 5.2493	-
	11	D_2F_1L 1.0499	-	D_2K 20.2100	D_2IK 5.2493	A_1 4.4619
	12	J 13.1234	-	J 9.9738	I 3.9370	IJ 11.0236
	13	-	J 7.8740	A_1 8.9239	IJ 7.3491	D_1 8.9239

จากตาราง 16 ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิด ในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ชั้นปีที่ 2 ปรากฏว่ามีสัญลักษณ์ และร้อยละของจุดบกพร่องดังนี้

A หมายถึง ความบกพร่องเนื่องจากสับสนความยาวรัศมีของวงกลม 11.0847% มีรายละเอียดดังนี้

A_1 หมายถึง ใช้ r^2 แทนความยาวรัศมีของวงกลม 5.4462%

A_2 หมายถึง ใช้ $(r^2)^2$ แทนความยาวรัศมีของวงกลม 1.3123%

A_3 หมายถึง ใช้ $\sqrt{r}$ แทนความยาวรัศมีของวงกลม 4.3262%

B หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการแทนค่า h, k, r ลงในสมการวงกลมรูปมาตรฐาน 22.7348% มีรายละเอียดดังนี้

B_1 หมายถึง ใช้ $(x-h)^2 + (y-k)^2 = r^2$ แทนสมการของวงกลม มีจุดศูนย์กลางที่

(h,k) รัศมียาว r หน่วย 3.6745%

B_2 หมายถึง ใช้ $(x+h)^2+(y+k)^2=r^2$ แทนสมการของวงกลมมีจุดศูนย์กลางที่ (h,k)

รัศมียาว r หน่วย 11.4487%

B_3 หมายถึง ใช้ $r(x-h)^2+r(y-k)^2=r^2$ แทนสมการของวงกลมมีจุดศูนย์กลางที่ (h,k)

รัศมี ยาว r หน่วย 1.0499%

B_4 หมายถึง ใช้ $x^2+y^2=r^2$ แทนสมการของวงกลมมีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) รัศมี

ยาว r หน่วย 6.5617%

C หมายถึง ความบกพร่อง ที่เกิดจากความไม่เข้าใจในการหาค่าทั้งสองของผลบวก หรือผลต่างของพหุนาม 13.7533% มีรายละเอียดดังนี้

C_1 หมายถึง หาค่าทั้งสองของผลบวกของพหุนามไม่ถูกต้อง 6.5617%

C_2 หมายถึง หาค่าทั้งสองของผลต่างของพหุนามไม่ถูกต้อง 7.1916%

D หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในการใช้สมบัติความเท่ากันของ จำนวนจริง 16.5748% มีรายละเอียดดังนี้

D_1 หมายถึง ใช้สมบัติความเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบจำนวนจริงไม่ถูกต้อง 6.2336%

D_2 หมายถึง ไม่ได้ใช้สมบัติความเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ การหาร จำนวนจริงจัด สมการให้สมมูล กับรูปมาตรฐานของสมการวงกลม 10.3412%

E หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในการหาความยาวของรัศมี 49.1754% มีรายละเอียดดังนี้

E_1 หมายถึง ใช้ $|X_1-X_2|+|Y_1-Y_2|$ แทนระยะทางระหว่างจุดสองจุด 12.0866%

E_2 หมายถึง ไม่เข้าใจวิธีการหาระยะทางระหว่างจุดกับเส้นตรง

E_{21} หมายถึง ใช้ h แทนระยะทางระหว่างจุด (h,k) กับแกน Y 10.7546%

E_{22} หมายถึง ใช้ |k| แทนระยะทางระหว่างจุด (h,k) กับแกน Y 12.0735%

E_{23} หมายถึง ใช้ |h| แทนระยะทางระหว่างจุด (h,k) ที่ลากขนานกับแกน Y 11.1111%

E_3 หมายถึง เข้าใจผิดว่า (ความยาวของรัศมีของวงกลม)² เท่ากับ (เส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม)²/2 3.1496%

F หมายถึง บกพร่องการคิดคำนวณ 16.4043% มีรายละเอียดดังนี้

F_1 หมายถึง ไม่เข้าใจสมบัติการแจกแจง 1.0499%

F_2 หมายถึง ไม่เข้าใจการลบจำนวนเต็ม 3.9370%

F_3 หมายถึง ไม่เข้าใจเลขยกกำลัง 8.0053%

F_4 หมายถึง ไม่เข้าใจผลหารของจำนวนที่มีค่าตัวตั้งและตัวหารเท่ากัน 3.4121%

G หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการไม่เข้าใจวิธีการหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด 13.3859%

H หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในการหาค่าพหุนามจากรูปกำลังสองของผลบวก หรือผลต่างให้อยู่ในรูปกระจาย 12.0735% มีรายละเอียดดังนี้

H_1 หมายถึง ลืมคูณพจน์กลางด้วย 2 5.5118%

H_2 หมายถึง ไม่ได้รวมกำลังสองพจน์หลังไว้ด้วย 6.5617%

I หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจาก ความสับสนในพิกัดจุดศูนย์กลางของวงกลม 10.4342%

J หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากวิธีการทำ เป็นกำลังสองสมบูรณ์ 9.8688%

K หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากไม่จัดสมการให้อยู่ในรูปมาตรฐาน 14.0857%

L หมายถึง หาผลคูณของจำนวนกับพหุนามผิด 1.0499%

ตาราง 17 วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์
ฉบับที่ 3 เรื่องพาราโบลา จากการทดสอบครั้งที่ 3

B.O.	ข้อที่	สัญลักษณ์และร้อยละของจุดบกพร่องของตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
3.1	1	A_1	A_2B_5	-	B_1	A_4B_6
		9.4488	6.0367		6.5617	5.2493
	2	A_3	-	A_5D_2	D_3	D_1
		7.8740		8.9239	3.1496	2.0997
	3	A_3	-	A_3B_2	A_7B_3	A_6B_1
		6.2992		2.0997	25.1969	9.4488
	4	A_2C_2	A_2C_3	C_1	-	A_4C_1
		12.5984	2.6247	27.8215		1.8373
	5	B_4	A_1C_1	A_2B_4	A_2D_3	-
		22.5722	8.9239	4.7244	2.8871	

ตาราง 17 ต่อ

B.O.	ข้อที่	สัญลักษณ์และร้อยละของจุดบกพร่องของตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
3.2	6	E ₁	E ₅	-	E ₃	E ₄
		6.2992	2.6247		1.8373	1.3123
	7	-	E ₂	E ₆	F	H
			14.1732	9.4488	5.2493	2.0997
	8	G	-	F	E ₁ G	E ₁
		4.1995		3.6745	6.0367	16.0105
	9	E ₂	-	G	F	E ₆
		12.5984		9.4488	6.5617	5.2493
	10	-	E ₁	G	E ₁ G	H
			22.0472	7.3491	2.6247	1.0499
3.3	11	J ₃	I ₁ J ₃	J ₁	I ₃	-
		19.4226	9.1864	4.9869	2.3622	
	12	K ₂	F	-	I ₂	I ₂ K ₂
		24.4094	4.7244		4.4619	3.4121
	13	-	J ₅	L	K ₁	K ₄
		21.7848	9.4488	6.2992	3.4121	
3.4	14	J ₅	-	J ₄	L	J ₂ K ₃
		16.2730		10.2362	6.2992	10.2362
	15	G	M ₂ N	F	GM ₂	-
		15.2231	14.4357	8.9239	5.5118	
	16	-	K ₁	G	K ₁ M ₁ N	K ₁ M ₁ N
		11.0236	18.1102	3.6745	6.5617	
	17	M ₄ N	M ₃	GM ₂ N	-	M ₅
16.5354		8.9239	3.9370		12.5984	

จากตาราง 17 ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิด ในการตอบแบบทดสอบวินิจัยฉบับที่ 3 ปรากฏว่า มีสัญลักษณ์และร้อยละของจุดบกพร่องดังนี้

A หมายถึง ความบกพร่องเนื่องจากความไม่เข้าใจในพิกัดของโฟกัสของพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0) 67.5023% มีรายละเอียดดังนี้

A_1 หมายถึง ใช้ (0,c) เป็นโฟกัสของพาราโบลาที่มีสมการ $y^2 = 4cx$ 9.1864%

A_2 หมายถึง ใช้ (-c,0) เป็นโฟกัสของพาราโบลาที่มีสมการ $y^2 = 4cx$ 5.7787%

A_3 หมายถึง ใช้ (c,0) เป็นโฟกัสของพาราโบลาที่มีสมการ $x^2 = 4cy$ 5.4243%

A_4 หมายถึง ใช้ (0,4c) เป็นโฟกัสของพาราโบลาที่มีสมการ $y^2 = 4cx$ 3.5433%

A_5 หมายถึง ใช้ (4c,0) เป็นโฟกัสของพาราโบลาที่มีสมการ $x^2 = 4cy$ 8.9239%

A_6 หมายถึง ใช้ (0,-4c) เป็นโฟกัสของพาราโบลาที่มีสมการ $x^2 = 4cy$ 9.4488%

A_7 หมายถึง ใช้ (0,4c) เป็นโฟกัสของพาราโบลาที่มีสมการ $x^2 = 4cy$ 25.1969%

B หมายถึง ความบกพร่องเนื่องจากสับสนไคเรตริกซ์ของสมการพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0) 60.2362% มีรายละเอียดดังนี้

B_1 หมายถึง ใช้แกน X (เส้นตรง $y=0$) เป็นไคเรตริกซ์ 8.0053%

B_2 หมายถึง ใช้เส้นตรง $x=-c$ เป็นไคเรตริกซ์ของสมการพาราโบลา $x^2=4cy$ 0.0997%

B_3 หมายถึง ใช้เส้นตรง $y = -4c$ เป็นไคเรตริกซ์ของสมการพาราโบลา $x^2 = 4cy$ 25.1969%

B_4 หมายถึง ใช้เส้นตรง $x=c$ เป็นไคเรตริกซ์ของสมการพาราโบลา $y^2=4cx$ 13.6483%

B_5 หมายถึง ใช้เส้นตรง $x = -c$ เป็นไคเรตริกซ์ของสมการพาราโบลา $y^2 = 4cx$ 6.0367%

B_6 หมายถึง ใช้เส้นตรง $x = -4c$ เป็นไคเรตริกซ์ของสมการพาราโบลา $y^2 = 4cx$ 5.2493%

C หมายถึง ความบกพร่องเนื่องจากความไม่เข้าใจเกี่ยวกับแกนของสมการพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0) 28.0840% มีรายละเอียดดังนี้

C_1 หมายถึง ใช้แกน y (เส้นตรง $x = 0$) เป็นสมการแกนพาราโบลา 12.8609%

C_2 หมายถึง ใช้เส้นตรง $x = c$ เป็นสมการแกนของพาราโบลา $y^2 = 4cx$ 12.5984%

C_3 หมายถึง ใช้เส้นตรง $y = c$ เป็นสมการแกนของพาราโบลา $y^2 = 4cx$ 2.6247%

D หมายถึง ความบกพร่องเกี่ยวกับทิศทางการเปิดของกราฟพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0) 14.042% มีรายละเอียดดังนี้

D_1 หมายถึง เข้าใจว่าเมื่อ $c < 0$ สมการพาราโบลา $x^2 = 4cy$ มีกราฟเปิดด้านบน 2.0997%

D_2 หมายถึง เข้าใจว่าเมื่อ $c < 0$ สมการพาราโบลา $x^2 = 4cy$ มีกราฟเปิดด้านซ้าย
8.9239%

D_3 หมายถึง เข้าใจว่าเมื่อ $c < 0$ สมการพาราโบลา $x^2 = 4cy$ มีกราฟเปิดด้านล่าง
3.0184%

E หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความสับสนรูปแบบของพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(0,0)$ 33.3926% มีรายละเอียดดังนี้

E_1 หมายถึง เข้าใจผิดว่า สมการพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(0,0)$ มีแกน X เป็นแกนสมมาตรมีสมการเป็น $x^2 = 4cy$ 10.4704%

E_2 หมายถึง เข้าใจผิดว่า สมการพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(0,0)$ มีแกน Y เป็นแกนสมมาตรมีสมการเป็น $y^2 = 4cx$ 9.7988%

E_3 หมายถึง เข้าใจผิดว่า สมการพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(0,0)$ มีแกน X เป็นแกนสมมาตรมีสมการเป็น $y^2 = cx$ 1.8373%

E_4 หมายถึง เข้าใจผิดว่า สมการพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(0,0)$ มีแกน X เป็นแกนสมมาตรมีสมการเป็น $x^2 = cy$ 1.3123%

E_5 หมายถึง เข้าใจผิดว่า สมการพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(0,0)$ มีแกน X เป็นแกนสมมาตรมีสมการเป็น $y^2 = cx$ 2.6247%

E_6 หมายถึง เข้าใจผิดว่า สมการพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(0,0)$ มีแกน Y เป็นแกนสมมาตรมีสมการเป็น $x^2 = cy$ 7.3491%

F หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการสับสนในการบวกและการคูณ 5.8268%

G หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการแทนค่า โดยใช้ $-c$ แทน c 8.5213%

H หมายถึง เข้าใจผิดเกี่ยวกับรูปแบบของพาราโบลา ที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(0,0)$ 1.5748%

I หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในพิกัดของจุดยอดของพาราโบลาที่มีสมการเป็น $(y-k)^2 = 4c(x-h)$ หรือ $(x-h)^2 = 4c(y-k)$ 15.4856% มีรายละเอียดดังนี้

I_1 หมายถึง ใช้ $(-h, -k)$ เป็นจุดยอดของสมการพาราโบลา $(x-h)^2 = 4c(y-k)$ 9.1864%

I_2 หมายถึง ใช้ (k, h) เป็นจุดยอดของสมการพาราโบลา $(y-k)^2 = 4c(x-h)$ 3.937%

I_3 หมายถึง ใช้ $(|h|, |k|)$ เป็นจุดยอดของสมการพาราโบลา $(x-h)^2 = 4c(y-k)$ 2.3622%

J หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการไม่เข้าใจในพิกัดของโฟกัสของพาราโบลาที่มีสมการเป็น $(y-k)^2 = 4c(x-h)$ หรือ $(x-h)^2 = 4c(y-k)$ 52.5810% มีรายละเอียดดังนี้

J_1 หมายถึง ใช้ $(0, c)$ แทนพิกัดของโฟกัสของพาราโบลา 4.9869%

J_2 หมายถึง ใช้พิกัดของจุดยอด (h,k) แทนพิกัดของโฟกัส 10.2362%

J_3 หมายถึง ใช้ $(h+c,k)$ เป็นพิกัดโฟกัสของพาราโบลาที่มีสมการเป็น $(x-h)^2 = 4c(y-k)$ 10.8487%

J_4 หมายถึง ใช้ $(h,k+c)$ เป็นพิกัดของโฟกัสของพาราโบลาที่มีสมการเป็น $(y-k)^2 = 4c(x-h)$ 10.2362%

J_5 หมายถึง ใช้ (k,h) แทนพิกัดของโฟกัสของสมการพาราโบลาที่มีสมการเป็น $(x-h)^2 = 4c(y-k)$ 16.2730%

K หมายถึง หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจาก ไม่เข้าใจในสมการของไดเรกตริกซ์ และสมการแกนพาราโบลา 44.9363% มีรายละเอียดดังนี้

K_1 หมายถึง ใช้ $y=-c$ แทน สมการไดเรกตริกซ์ของสมการพาราโบลาที่เกิดจากการเลื่อนแกนทางขนานไปที่จุด (h,k) 6.8786%

K_2 หมายถึง ใช้ $x=-c$ แทน สมการไดเรกตริกซ์ของสมการพาราโบลาที่เกิดจากการเลื่อนแกนทางขนานไปที่จุด (h,k) 24.4094%

K_3 หมายถึง ใช้ไดเรกตริกซ์ แทนสมการแกนพาราโบลา 10.2362%

K_4 หมายถึง ใช้ $x+h=0$ แทน สมการแกนพาราโบลา 3.4121%

L หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการหาทิศทางของพาราโบลา โดยไม่คำนึงถึงแกนของพาราโบลา 7.874%

M หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในการแทนค่าคงที่ h,k,c ลงในสมการมาตรฐานของพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ (h,k) แกนของพาราโบลารวมกับแกน X หรือแกน Y 51.1366% มีรายละเอียดดังนี้

M_1 หมายถึง ใช้ h,k,c แทนลงในสมการพาราโบลา $(y-k)^2 = 4c(x-h)$ เมื่อพาราโบลา มีจุดยอดอยู่ที่ (h,k) และแกนพาราโบลารวมกับแกน Y 5.1181%

M_2 หมายถึง ใช้ h,k,c แทนลงในสมการพาราโบลา $(x-h)^2 = 4c(y-k)$ เมื่อพาราโบลา มีจุดยอดอยู่ที่ (h,k) และแกนพาราโบลารวมกับแกน X 7.9615%

M_3 หมายถึง นำค่า h,k แทนลงในสมการพาราโบลา $(y-h)^2 = 4c(x-k)$ เมื่อแกนของพาราโบลารวมกับแกน X 8.9232%

M_4 หมายถึง นำค่า h,k แทนลงในสมการพาราโบลา $(x+h)^2 = 4c(y+h)$ เมื่อแกนของพาราโบลารวมกับแกน X 16.5354%

M_5 หมายถึง นำค่า h,k แทนลงในสมการพาราโบลา $(y-h)^2 = 4c(x-k)$ เมื่อแกนของ

พาราโบลานานกับแกน X 12.5984%

N หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในทิศทางการเปิดของกราฟพาราโบลามีจุดยอดอยู่ที่ (h,k) แกนพาราโบลานานกับ แกน X หรือ แกน Y 9.0288%

ตาราง18 วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์
ฉบับที่ 4 เรื่องวงรี

B.O.	ข้อที่	สัญลักษณ์และร้อยละของจุดบกพร่องของตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
4.1	1	A_4	D	-	B_2	A_1
		3.4210	7.3491		14.6982	1.5748
	2	A_3B_3	A_5D	A_3D	-	A_5B_3
		10.4987	5.7743	6.5618		9.1864
	3	A_6	B_4	A_2	D	-
		9.1864	8.3990	8.6614	2.6247	
	4	B_1	C_1	C_2	-	C_3C_4
		21.5223	3.9370	2.6247		3.6745
4.2	5	-	D	F_1	E_2	E_1
			3.1496	8.9239	6.8241	17.0603
	6	G	F_2	E_5E_6	E_3E_4	-
		4.7244	9.9738	15.4856	6.8241	
	7	E_5	F_1	-	F_2	F_3G
		16.7979	7.3490		3.5118	3.6745
	8	E_2	E_5E_6H	-	E_2F_3	F_3
		10.7611	1.8373		4.7244	26.7717
4.3	9	J_1	-	D	D	J_2
		7.0866		15.2231	13.3858	5.2493
	10	I_4	I_1	J_2	-	J_3
		6.8241	12.3360	7.3490		14.4357

ตาราง 18 ต่อ

B.O.	ข้อที่	สัญลักษณ์และร้อยละของจุดบกพร่องของตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
4.4	11	-	L	J ₃	K ₁	K ₂
			14.4357	11.0236	6.2992	4.4619
	12	I ₂	I ₁	-	I ₃	P
		4.4619	22.5722		9.9738	6.0367
	13	E ₅ E ₆	M	K ₃ K ₄	-	DE ₅ E ₆
		18.8976	8.9239	2.3622		8.9239
	14	M	-	N ₂	N ₂	P
		6.5617		20.4724	12.8609	2.0997
	15	-	P	E ₂ Q	E ₂ Q	DN ₁
			6.8241	8.6614	27.2966	3.1496

จากตาราง 18 ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิด ในการตอบแบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 4 ปรากฏว่ามีสัญลักษณ์ และร้อยละของจุดบกพร่องดังนี้

A หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในพิกัดของจุดยอดของวงรีที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) แกนเอกอยู่บนแกน X หรือแกน Y 38.8543% มีรายละเอียดดังนี้

A₁ หมายถึง ใช้ (a,b) เป็นจุดยอดของวงรี 1.5748%

A₂ หมายถึง ใช้ (0,-b) และ(0,b) เป็นจุดยอดของสมการวงรี $\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$

8.6614%

A₃ หมายถึง ใช้ (-b,0) และ(b,0) เป็นจุดยอดของสมการวงรี $\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$ เมื่อ a>b

8.5303%

A₄ หมายถึง ใช้ (0,-c) ,(0,c) เป็นจุดยอดของสมการวงรี $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ 3.4210%

A₅ หมายถึง ใช้ (-a,0) และ(a,0) แทนจุดยอดของสมการวงรี $\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$ เมื่อ a>b

7.4804%

A_6 หมายถึง ใช้ $(-b^2, 0)$ และ $(b^2, 0)$ แทนจุดยอดของสมการวงรี $\frac{x^2}{b^2} + \frac{y^2}{a^2} = 1$ เมื่อ $a >$

b 9.1864%

B หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในพิกัดของโฟกัสของสมการวงรีที่มีจุดศูนย์กลางที่ $(0, 0)$ แกนเอกอยู่บนแกน X หรือแกน Y 54.4621% มีรายละเอียดดังนี้

B_1 หมายถึง ใช้ $(0, -c)$ และ $(0, c)$ แทนโฟกัสของวงรีที่มีสมการ $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

21.5223%

B_2 หมายถึง ใช้ $(-a, 0)$ และ $(a, 0)$ แทนโฟกัสของวงรีที่มีสมการ $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

14.6982%

B_3 หมายถึง ใช้ $(-c, 0)$ และ $(c, 0)$ แทนโฟกัสของวงรีที่มีสมการ $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

9.8426%

B_4 หมายถึง ใช้ $(-a^2, 0)$ และ $(a^2, 0)$ แทนโฟกัสของวงรีที่มีสมการ $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

8.3990%

C หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในทิศทางและความยาวแกนเอกแกนโทของสมการวงรีที่มีจุดศูนย์กลางที่ $(0, 0)$ แกนเอกอยู่บนแกน X หรือแกน Y 13.3707% มีรายละเอียดดังนี้

C_1 หมายถึง ใช้ a แทนความยาวของแกนเอกของวงรีที่มีแกนเอกอยู่บนแกน X หรือแกน Y 3.3970%

C_2 หมายถึง ใช้ b แทนความยาวของแกนเอกของวงรีที่มีแกนเอกอยู่บนแกน X หรือแกน Y 2.6247%

C_3 หมายถึง ใช้ a^2 แทนความยาวของแกนเอกของวงรีที่มีแกนเอกอยู่บนแกน X หรือแกน Y 3.6745%

C_4 หมายถึง ใช้ b^2 แทนความยาวของแกนเอกของวงรีที่มีแกนเอกอยู่บนแกน X หรือแกน Y 3.6745%

D หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในสูตร $a^2 - c^2 = b^2$ 7.3491%

E หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความสับสนในค่าของ a, b, c, a^2, b^2 67.3415% มีรายละเอียดดังนี้

E_1 หมายถึง ใช้ c แทน a หรือ a แทน c หรือสลับกัน 17.0603%

E_2 หมายถึง ใช้ c แทน b หรือ b แทน c หรือสลับกัน 11.6535%

E_3 หมายถึง ใช้ $\frac{a}{2}$ แทน a 6.8241%

E_4 หมายถึง ใช้ $\frac{b}{2}$ แทน b 8.6241%

E_5 หมายถึง ใช้ $2a$ แทน a^2 หรือสลับกัน 11.8934%

E_6 หมายถึง ใช้ $2b$ แทน b^2 หรือสลับกัน 11.2861%

F หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในรูปแบบของสมการวงรี ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ และแกนเอกอยู่บนแกน X หรือแกน Y 26.6028% มีรายละเอียดดังนี้

F_1 หมายถึง ใช้รูปแบบของสมการวงรี $\frac{x^2}{a} + \frac{y^2}{b} = 1$ เมื่อ แกนเอกอยู่บนแกน X 8.1365%

F_2 หมายถึง ใช้รูปแบบของสมการวงรี $\frac{y^2}{a} + \frac{x^2}{b} = 1$ เมื่อ แกนเอกอยู่บนแกน Y 6.7428%

F_3 หมายถึง ใช้รูปแบบของสมการวงรี $\frac{y^2}{a^2} + \frac{x^2}{b^2} = 1$ เมื่อ แกนเอกอยู่บนแกน X 11.7235%

G หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการจัดสมการให้สมมูลกัน 4.1995%

H หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในบทนิยาม 1.8373%

I หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในพิกัดของจุดศูนย์กลางและจุดยอดของวงรี ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) และมีแกนเอกขนานกับแกน X หรือแกน Y 38.7139% มีรายละเอียดดังนี้

I_1 หมายถึง ใช้ (h,k) แทน จุดยอดของวงรี 17.4541%

I_2 หมายถึง ใช้ (a,b) แทน จุดยอดของวงรี ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) และแกนเอกขนานกับแกน X หรือแกน Y 4.4619%

I_3 หมายถึง ใช้ $(h-c,k),(h+c,k)$ แทน จุดยอดของวงรี ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) และมีแกนเอกขนานกับแกน X หรือแกน Y 9.9738%

I_4 หมายถึง ใช้ (a,b) แทน พิกัดของจุดศูนย์กลางของวงรีที่มีสมการ

$$\frac{(x-h)^2}{a^2} + \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1 \quad 6.8241\%$$

J หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในพิกัดของโฟกัสของวงรีที่มี

จุดศูนย์กลางที่ (h,k) และมีแกนเอกขนานกับแกน X หรือแกน Y 26.1155% มีรายละเอียดดังนี้

J_1 หมายถึง ใช้ (h,k) แทน โฟกัสของวงรี 7.0866%

J_2 หมายถึง ใช้ $(-c,0),(c,0)$ แทน พิกัดของโฟกัสของวงรี ที่มีสมการ

$$\frac{(x-h)^2}{a^2} + \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1 \quad 6.2992\%$$

J_3 หมายถึง ใช้ $(h-c,k),(h+c,k)$ แทน พิกัดโฟกัสของวงรี ที่มีสมการ

$$\frac{(y-k)^2}{a^2} + \frac{(x-h)^2}{b^2} = 1 \quad 12.7297\%$$

K หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในเรื่องความยาวแกนเอก แกนโท ของวงรีที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) แกนเอกขนานกับแกน X หรือแกน Y 15.4855% มีรายละเอียดดังนี้

K_1 หมายถึง เข้าใจผิดว่า แกนเอกยาว a^2 หน่วย 6.2992%

K_2 หมายถึง เข้าใจผิดว่า แกนโทยาวครึ่งหนึ่งของ b^2 หน่วย 4.4619%

K_3 หมายถึง เข้าใจผิดว่า แกนเอกยาว a หน่วย 2.3622%

K_4 หมายถึง เข้าใจผิดว่า แกนโทยาว b หน่วย 2.3622%

L หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจวิธีการถอดรากที่สอง 14.4357%

M หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจาก ความไม่เข้าใจในรูปแบบของสมการวงรีที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) และแกนเอกขนานกับแกน X หรือแกน Y 7.7428%

N หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์ 19.8163% มีรายละเอียดดังนี้

N_1 หมายถึง ไม่เข้าใจเส้นตรงที่ลากขนานกับแกน X 3.1496%

N_2 หมายถึง ไม่เข้าใจเส้นตรงที่ลากขนานกับแกน Y 16.6667%

P หมายถึง ความไม่รอบคอบในการบวก การคูณจำนวน 4.9868%

Q หมายถึง โจทย์ซับซ้อน หาค่า c จากระยะระหว่างจุดยอดและโฟกัส 17.9790%

ตาราง 19 วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์
ฉบับที่ 5 เรื่องไฮเพอร์โบลา จากการทดสอบครั้งที่ 3

B.O.	ข้อที่	สัญลักษณ์และร้อยละของจุดบกพร่องของตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
5.1	1	-	D 7.8740	C 6.0367	CD 1.5748	A_1C 2.6247
	2	B_1 16.7979	-	B_2 8.3990	B_5 7.3491	B_4 8.3990
	3	A_1 4.7244	C 13.1234	-	A_2A_4C 12.3360	A_2A_4 2.8871
	4	A_5 18.1102	A_3 8.6614	C 2.8871	-	B_3B_4 9.4488
5.2	5	E 8.9239	F_1 12.5984	H 7.8740	G_1G_2 11.5486	-
	6	H 11.0236	-	F_2G_3 3.9370	F_2 17.8478	E 3.1496
	7	-	E 9.7113	C 2.6247	G_2G_4 15.4856	B_1G_3 2.0997
	8	E 11.2861	-	G_1 17.5853	EF_2 3.6745	F_3 1.5748
5.3	9	DK 19.1601	J_2 6.2992	-	C 1.8373	I_1 15.4856
	10	J_3 5.5118	CJ_1 11.2861	C 10.4987		J_1 18.6352
	11	K 19.4226	I_2 17.0604	-	B_3 6.8241	B_4 1.5748
5.4	12	-	G_3 8.9239	G_2G_4 5.5118	ML_1 16.0105	G_3ML_1 6.5617

ตาราง 19 ต่อ

B.O.	ข้อที่	สัญลักษณ์และร้อยละของจุดบกพร่องของตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
5.5	13	L_2	G_1G_2	G_1	-	E
		21.2598	6.2992	5.5118		6.8241
	14	E	ML_2	-	EML_1	E
		12.8609	18.8976		9.1864	1.0499
	15	-	N_1	N_1	N_1	P
			7.3491	6.2992	3.1496	21.2598
	16	N_1	Q	-	N_1	P
		4.1995	12.8609		5.2493	4.4619
	17	R	-	N_2	N_2	N_2
		16.0105		3.9370	7.3491	3.6745
	18	N_1	R	N_1	N_1	-
		12.0734	13.3858	8.9239	10.4987	

จากตาราง 19 ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิด ในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ชั้นปีที่ 5 ปรากฏว่ามีสัญลักษณ์ และร้อยละของจุดบกพร่องดังนี้

A หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความสับสนในพิกัดของจุดยอดและไฟกัศของไฮเพอร์โบลา ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,0) และแกนตามขวางอยู่บนแกน X หรือ แกน Y 45.6694% มีรายละเอียดดังนี้

A_1 หมายถึง ใช้ (0,0) เป็นจุดยอดของไฮเพอร์โบลา 3.6746%

A_2 หมายถึง ใช้ (0,-a), (0,a) เป็นจุดยอดของไฮเพอร์โบลา ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) แกนตามขวางอยู่บนแกน X 7.6116%

A_3 หมายถึง ใช้ (0,-a²), (0,a²) เป็นจุดยอดของไฮเพอร์โบลา ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) แกนตามขวางอยู่บนแกน X 8.6614%

A_4 หมายถึง ใช้ (0,-c), (0,c) เป็นไฟกัศของไฮเพอร์โบลา ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,0) และแกนตามขวางอยู่บนแกน X 7.6116%

A_5 หมายถึง ใช้ (-c,0), (c,0) เป็นไฟกัศของไฮเพอร์โบลา ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) และ แกนตามขวางอยู่บนแกน Y 18.1102%

B หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในทิศทาง และความยาวของแกนตามขวางแกนตั้งยุคของไฮเพอร์โบลา 39.7476% มีรายละเอียดดังนี้

B_1 หมายถึง ใช้ a แทนความยาวแกนตามขวางของสมการไฮเพอร์โบลา 9.4488%

B_2 หมายถึง ใช้ b แทนความยาวแกนตั้งยุคของสมการไฮเพอร์โบลา 8.3990%

B_3 หมายถึง ใช้ a^2 แทนความยาวแกนตามขวางของสมการไฮเพอร์โบลา 8.1365%

B_4 หมายถึง ใช้ b^2 แทนความยาวแกนเอกของสมการไฮเพอร์โบลา 6.4742%

B_5 หมายถึง เข้าใจผิดว่าความยาวแกนตั้งยุค คือความยาวแกนตามขวาง 7.3491%

C หมายถึง ใช้สูตร $c^2 + b^2 = a^2$ แสดงความสัมพันธ์ของ a^2, b^2, c^2 6.4830%

D หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการถอดรากที่สองของจำนวน 9.5363%

E หมายถึง ใช้สูตร $c^2 + a^2 = b^2$ แสดงความสัมพันธ์ของ a^2, b^2, c^2 7.4074%

F หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในรูปแบบของสมการไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ และแกนตามขวางอยู่บนแกน X หรือแกน Y 22.6596% มีรายละเอียดดังนี้

F_1 หมายถึง ใช้รูปแบบของสมการไฮเพอร์โบลา $\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1$ เมื่อแกนตามขวางอยู่บนแกน X 12.5984%

F_2 หมายถึง ใช้รูปแบบของสมการไฮเพอร์โบลา $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ เมื่อแกนตามขวางอยู่บนแกน Y 8.4864%

F_3 หมายถึง ใช้รูปแบบของสมการไฮเพอร์โบลา $\frac{y^2}{a} - \frac{x^2}{b} = 1$ เมื่อแกนตามขวางอยู่บนแกน Y 1.5748%

G หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความสับสนในการแทนค่า a, b, c ลงในสมการไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ แกนตามขวางอยู่บนแกน X หรือแกน Y 35.8268% มีรายละเอียดดังนี้

G_1 หมายถึง แทนค่า a ด้วย c 10.2362%

G_2 หมายถึง แทนค่า b ด้วย a 9.7113%

G_3 หมายถึง แทนค่า b ด้วย c 5.3806%

G_4 หมายถึง แทนค่า a ด้วย b 10.4987%

H หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการใช้สมบัติความเท่ากัน 9.4488%

I หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในพิกัดของจุดยอดของไฮเพอร์โบล่า ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน X หรือแกน Y 32.5460% มีรายละเอียดดังนี้

I_1 หมายถึง ใช้ $(0,-a),(0,a)$ เป็นพิกัดของจุดยอดของไฮเพอร์โบล่า ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน Y 15.4856%

I_2 หมายถึง ใช้ (a^2,b^2) เป็นพิกัดของจุดยอดของไฮเพอร์โบล่า ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน X 17.0604%

J หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในพิกัดของโฟกัสของไฮเพอร์โบล่า ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน X หรือแกน Y 26.7717% มีรายละเอียดดังนี้

J_1 หมายถึง ใช้ $(h,k-c),(h,k+c)$ เป็นพิกัดโฟกัสของไฮเพอร์โบล่า ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน X 14.9607%

J_2 หมายถึง ใช้ $(h-c,k),(h+c,k)$ เป็นพิกัดโฟกัสของไฮเพอร์โบล่า ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน Y 6.2992%

J_3 หมายถึง เข้าใจผิดว่าพิกัดของจุดยอด คือพิกัดของโฟกัส 5.5118%

K หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการใช้ $(-h,-k)$ แทนพิกัดของจุดศูนย์กลางของไฮเพอร์โบล่าที่มีสมการเป็น $\frac{(x+h)^2}{a^2} - \frac{(y+k)^2}{b^2} = 1$ หรือ $\frac{(y-h)^2}{a^2} - \frac{(x-k)^2}{b^2} = 1$ 19.2914%

L หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในรูปแบบของไฮเพอร์โบล่า ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน X หรือแกน Y 30.6649% มีรายละเอียดดังนี้

L_1 หมายถึง ใช้ $\frac{(y-h)^2}{a^2} - \frac{(x-k)^2}{b^2} = 1$ แทนรูปแบบของไฮเพอร์โบล่า ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน X 10.5862%

L_2 หมายถึง ใช้ $\frac{(x+h)^2}{a^2} - \frac{(y+k)^2}{b^2} = 1$ แทนรูปแบบของไฮเพอร์โบล่า ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน X 20.0787%

M หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจความรู้พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์เกี่ยวกับเส้นตรงที่ลากขนานกับแกน X 12.6641%

N หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการเขียนกราฟของไฮเพอร์โบล่ามุมฉากไม่ถูกต้อง

12.2047% มีรายละเอียดดังนี้

N_1 หมายถึงการไม่เข้าใจกราฟของไฮเพอร์โบลามุมฉาก $xy=k$ เมื่อ $k>0$ 7.2178%

N_2 หมายถึง การไม่เข้าใจกราฟของไฮเพอร์โบลามุมฉาก $xy=k$ เมื่อ $k<0$ 4.9869%

P หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการเขียนกราฟ โดยเขียนกราฟโดยการแทนค่า x ยังไม่ครบถ้วน 8.5630%

Q หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากเลื่อนกราฟที่เขียนขึ้นไปยังจุดกำเนิดใหม่ไม่ถูกต้อง 12.8609%

R หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากไม่เลื่อนกราฟไปยังพิกัดของจุดกำเนิดใหม่ 14.6982%

ตาราง 20 วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์
ฉบับที่ 6 เรื่องชนิดของกราฟ

B.O.	ข้อที่	สัญลักษณ์และร้อยละของจุดบกพร่องของตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
6.1	1	A_{11} 3.1496	A_{23} 5.5118	-	A_4 7.3491	C 2.0998
	2	-	$A_{21}BD$ 14.1732	A_3 7.3491	A_4 3.4121	$DA_{51}A_{52}$ 3.1496
	3	BD 4.7244	-	A_3BD 7.6115	BD 21.7848	D 3.3970
	4	A_{11} 9.1864	$A_{21}A_{22}D$ 1.3123	-	A_4 1.8373	D 1.5784
	5	A_{13} 6.8241	A_{23} 18.6351	A_3 3.9370	A_4 3.6745	-
	6	-	$A_{21}A_{22}$ 9.9738	A_3 10.7612	A_4 3.4121	$DA_{51}A_{52}$ 5.7743
	7	BD 13.3858	A_{23} 3.6745	-	A_4 7.8740	C 11.0236
	8	$A_{11}C$	$A_{23}C$	A_3	A_4	-

1.3123 3.6705 9.4488 12.5984

ตาราง 20 ต่อ

B.O.	ข้อที่	สัญลักษณ์และร้อยละของจุดบกพร่องของตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
	9	$A_{11}C$ 3.9370	C 4.7244	A_3C 9.9736	A_4C 9.4450	-
	10	-	$A_{23}D$ 4.7244	A_3 4.9869	A_4 3.9370	C 6.2992
	11	-	D 2.6247	A_3 3.9370	A_4 6.0367	D 4.4619
	12	$A_{11}B$ 4.1995	-	BD 8.1365	BD 9.1864	C 3.4121
	13	A_{11} 7.8740	A_{23} 3.1496	A_3 12.3360	-	C 3.6745
	14	A_{11} 4.7244	-	A_3 3.3970	A_4 15.7480	A_{51} 7.8906
	15	A_{12} 9.7113	A_{23} 8.6614	A_3 10.2362	-	C 3.1496
	16	A_{11} 6.8241	C 4.7244	A_3 10.4987	-	C 2.8871

จากตาราง 20 ผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิด ในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ชั้นปีที่ 6 ปรากฏว่ามีสัญลักษณ์ และร้อยละของจุดบกพร่องดังนี้

A หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจรูปแบบสมการทั่วไปของภาคตัดกรวย 67.7484% มีรายละเอียดดังนี้

A_1 หมายถึง สับสนรูปแบบของสมการวงกลมรูปทั่วไป

A_{11} หมายถึง เข้าใจว่า $Ax^2 + By^2 + Dx + Ey + F = 0$ คือรูปทั่วไปของสมการวงกลม โดยลืมพิจารณาว่า A,B ต้องเท่ากัน 5.1509%

A_{12} หมายถึง เข้าใจว่า $x^2 + y^2 = r^2$ และ $x^2 = y^2 + r^2$ ต่างเป็นสมการวงกลม

9.7113%

A_{13} หมายถึง เข้าใจว่า $x^2 = r^2$ และ $y^2 = r^2$ ต่างเป็นสมการวงกลม 6.8241%

A_2 หมายถึง สับสนรูปแบบของสมการพาราโบลาทั่วไป

A_{21} หมายถึง เข้าใจว่า $x^2 + Dx + Ey + F = 0$ คือรูปทั่วไปของสมการพาราโบลา โดย

8.9239%

A_{22} หมายถึง เข้าใจว่า $y^2 + Dx + Ey + F = 0$ คือรูปทั่วไปของสมการพาราโบลา โดย

5.6431%

A_{23} หมายถึง เข้าใจถ้ามีตัวแปรเพียงตัวเดียวยกกำลังสองอยู่ทางซ้ายของสมการ

จะเป็นสมการพาราโบลา 6.8610%

A_3 หมายถึง เข้าใจว่า $Ax^2 + By^2 + Dx + Ey + F = 0$ คือรูปทั่วไปของสมการวงรี โดยลืม

พิจารณาว่า A,B ต้องไม่เท่ากัน และมีเครื่องหมายเหมือนกัน 7.7197%

A_4 หมายถึง เข้าใจว่า $Ax^2 + By^2 + Dx + Ey + F = 0$ คือรูปทั่วไปของสมการไฮเพอร์โบลา

โดยลืมพิจารณาว่า A,B มีเครื่องหมายตรงกันข้าม 6.8476%

A_5 หมายถึง สับสนรูปแบบของสมการเส้นตรงรูปทั่วไป

A_{51} หมายถึง เข้าใจว่า $y^2 + Ax + B = 0$ เป็นสมการเส้นตรง 5.6048%

A_{52} หมายถึง เข้าใจว่า $x^2 + Ay + B = 0$ เป็นสมการเส้นตรง 4.4620%

B หมายถึง ความบกพร่องเนื่องจากความไม่เข้าใจในการจัดสมการให้สมมูลกัน

10.3234%

C หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการถอดรากที่สองของพหุนาม 4.4054%

D หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการพิจารณาเพียงบางส่วนของสมการ 7.2743%

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นในด้านความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนแผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ - คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กลุ่มที่ 5 จำนวน 1398 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีสุ่ม 2 ขั้นตอน (Two Stage Random Sampling) ในแต่ละขั้นตอนใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ขั้นตอนแรกมีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และ โรงเรียนเป็นหน่วยสุ่ม (Sample Unit) และ ขั้นตอนที่ 2 โรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม (Sample Unit)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่องภาคตัดกรวย ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 6 ฉบับ ประกอบด้วย

ฉบับที่ 1 การเลื่อนแกนทางขนาน

ฉบับที่ 2 วงกลม

ฉบับที่ 3 พาราโบลา

ฉบับที่ 4 วงรี

ฉบับที่ 5 ไฮเพอร์โบลา

ฉบับที่ 6 ชนิดของกราฟ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 6 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยให้ นักเรียนทำแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ การนำแบบทดสอบไปสอบ ดำเนินการดังนี้

ทดสอบเพื่อสำรวจ นำแบบทดสอบสำรวจที่สร้างขึ้นทั้ง 6 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการสำรวจ จำนวน 346 คน เพื่อใช้รวบรวมคำตอบผิดและจุดบกพร่องต่างๆและ นำผล ที่ได้จากการตอบผิดของนักเรียนมาสร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัย

ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 335 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ ปรับปรุงแก้ไขและคัดเลือกข้อสอบ

ทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข และ คัดเลือกแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 336 คน เพื่อวิเคราะห์รายข้อและคัดเลือกข้อสอบ

ทดสอบครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ ที่ได้รับการคัดเลือกแล้วจากการ ทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 381 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดสอบแต่ละครั้ง จะดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ทดสอบเพื่อสำรวจ วิเคราะห์หาคำตอบผิดและจุดบกพร่องของการตอบผิด
2. การทดสอบครั้งที่ 1 วิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ
3. ในการทดสอบครั้งที่ 2 วิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ
4. ทดสอบครั้งที่ 3 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้
 - 4.1 ค่าสถิติพื้นฐาน ของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ
 - 4.2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ
 - 4.3 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ
 - 4.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ
 - 4.5 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ
 - 4.5 วิเคราะห์จุดบกพร่องของตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การทดสอบเพื่อสำรวจ

จากการนำแบบทดสอบสำรวจไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลการทดสอบมารวบรวมคำตอบผิด และวิเคราะห์หาจุดบกพร่องของคำตอบผิดนั้น คัดเลือกคำตอบผิดที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาข้อละ 4 คำตอบ เพื่อใช้เป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัย ซึ่งปรากฏว่าคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบทั้ง 4 คำตอบ ของข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับสามารถชี้จุดบกพร่องของนักเรียนได้

2. การทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 1

การนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากการทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบ เพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 1 แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 18 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.2806-0.6925 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2532-0.5359 มีข้อสอบที่มีค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด 14 ข้อ คัดออก 4 ข้อ จึงคัดเลือกข้อสอบไว้ 14 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5134-0.6925 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2532-0.4911

แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 17 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.3045-0.9254 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.0762-0.5436 มีข้อสอบที่มีค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด 13 ข้อ คัดออก 4 ข้อ จึงคัดเลือกข้อสอบไว้ 13 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5194-0.8060 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2385-0.5436

แบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.3403-0.6896 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2089-0.5715 มีข้อสอบที่มีค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด 17 ข้อ คัดออก 3 ข้อ จึงคัดเลือกข้อสอบไว้ 17 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5134-0.6896 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2089-0.5715

แบบทดสอบฉบับที่ 4 จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.2239-0.6716 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.0889-0.6075 ข้อสอบที่มีค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด 15 ข้อ คัดออก 5 ข้อ จึงคัดเลือกข้อสอบไว้ 15 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5164-0.6716 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.3603-0.6075

แบบทดสอบฉบับที่ 5 จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.3343-0.7075 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2935-0.7732 มีข้อสอบที่มีค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด 18 ข้อ คัดออก 7 ข้อ จึงคัดเลือก

ข้อสอบไว้ 18 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5015-0.7075 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.3712-0.6023

แบบทดสอบฉบับที่ 6 จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.1194-0.8567 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.0473-0.5749 มีข้อสอบที่มีค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด 16 ข้อ คัดออก 4 ข้อ จึงคัดเลือกข้อสอบไว้ 16 ข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5284-0.8567 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2105-0.5749

3. การทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 2

นำแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ ที่ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 2 แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 14 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5506-0.7500 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2644-0.5085 ข้อสอบทุกข้อมีค่าถึงเกณฑ์จึงคัดเลือกข้อสอบไว้ทั้งหมด 14 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 13 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5179-0.8393 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2294-0.5224 ข้อสอบทุกข้อมีค่าถึงเกณฑ์จึงคัดเลือกข้อสอบไว้ทั้งหมด 13 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 17 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5298-0.7500 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2351-0.6546 ข้อสอบทุกข้อมีค่าถึงเกณฑ์จึงคัดเลือกข้อสอบไว้ทั้งหมด 17 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 4 จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5357-0.7113 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2812-0.6124 ข้อสอบทุกข้อมีค่าถึงเกณฑ์จึงคัดเลือกข้อสอบไว้ทั้งหมด 15 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 5 จำนวน 18 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5506-0.7798 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2587-0.6436 ข้อสอบทุกข้อมีค่าถึงเกณฑ์จึงคัดเลือกข้อสอบไว้ทั้งหมด 18 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 6 จำนวน 16 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.6012-0.8006 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2497-0.6118 ข้อสอบทุกข้อมีค่าถึงเกณฑ์จึงคัดเลือกข้อสอบไว้ทั้งหมด 16 ข้อ

4. ทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 3

นำแบบทดสอบวินิจัยที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบเพื่อหาคุณภาพ ดังนี้

4.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3 ปรากฏว่า แบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ มีคะแนนเฉลี่ย เรียงลำดับดังนี้ 9.3701, 8.8110 , 11.0131 , 9.4383 , 11.3465 และ 11.7034 แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าความยากง่าย ในระดับปานกลาง ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนได้ค่าเรียงลำดับดังนี้ 3.1468, 3.1740, 3.7852, 3.5582 , 3.5288 และ 3.9669 และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของแบบทดสอบ มีค่า 33.5856 , 36.0231 , 34.3702, 37.6997 , 31.1000 และ 33.8952 ตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบฉบับที่ 4 มีการกระจายมากที่สุด ขณะที่แบบทดสอบฉบับที่ 5 มีการกระจายน้อยที่สุด

4.2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ข้อสอบทุกข้อในแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 14 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5774-0.7480 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2793-0.7715

แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 13 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5407-0.8688 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2273-0.6314

แบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 17 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5512-0.8793 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2101-0.7706

แบบทดสอบฉบับที่ 4 จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5407-0.7297 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2682-0.5713

แบบทดสอบฉบับที่ 5 จำนวน 18 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.5407-0.8189 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2258-0.6110

แบบทดสอบฉบับที่ 6 จำนวน 16 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.6194-0.8609 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2723-0.6059

4.3 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ ซึ่งหาโดยใช้วิธีของแกลสส์ ผลปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีคะแนนจุดตัดเรียงลำดับ ดังนี้ 9, 10, 11, 10, 13 และ 13 ซึ่งถือว่าคะแนนเกณฑ์มีค่าสูง

4.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับซึ่งหาโดยใช้สูตรไบโนเมียล ของโลเวทท์ ผลปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเรียงลำดับดังนี้ 0.7435 , 0.8053 , 0.7749 , 0.7807 , 0.7558 และ 0.8678 ดังนั้นแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นสูง สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าเรียงลำดับดังนี้ ± 1.5938 , ± 1.4004 , ± 1.7590 , ± 1.6661 , ± 1.7438 และ ± 1.4425

4.5 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณาว่าข้อสอบทั้ง 6 ฉบับ มีความเที่ยงตรงหรือไม่ โดยใช้แบบตรวจสอบรายการตามวิธีของโรวินेलลีและแฮมเบิลตัน แล้วนำผลการพิจารณา มาคำนวณหาค่าความสอดคล้องปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาเท่ากับ 1.00 และมีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตั้งแต่ 0.80-1.00

4.6 การวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในการทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ ซึ่งวิเคราะห์จากการทดสอบครั้งที่ 3 และใช้ผลจากการทดสอบสำรวจร่วมในการพิจารณา นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องการเลื่อนแกนทางขนาน นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจพิกัดของจุดที่กำหนดให้บนแกนใหม่ , บนแกนเดิม
2. ไม่เข้าใจการบวก การลบจำนวนเต็ม บกพร่องเกี่ยวกับการเขียนสมการ เพื่อหาค่า

h,k

3. เข้าใจผิดพิกัดของจุดกำเนิดใหม่
4. ไม่เข้าใจวิธีการจัดพหุนามที่กำหนดให้ ในรูปกำลังสองสมบูรณ์
5. บกพร่องเกี่ยวกับการใช้สมบัติความเท่ากันในระบบจำนวนจริง
6. ไม่เข้าใจในรูปกราฟของสมการพื้นฐาน
7. เขียนกราฟโดยวิธีแทนค่า x เพียงบางค่า
8. เขียนกราฟบนแกนเดิม โดยไม่ย้ายแกนไปที่จุดกำเนิดใหม่

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องวงกลม นักเรียนมีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. สับสนความยาวของรัศมีของวงกลม
2. แทนค่า h,k,r ลงในสมการวงกลมในรูปมาตรฐาน
3. ไม่เข้าใจในการหากำลังสองของผลบวก ผลต่างของพหุนาม
4. ไม่เข้าใจในการใช้สมบัติความเท่ากันของจำนวนจริง
5. ไม่เข้าใจในการหาความยาวของรัศมีของวงกลม
6. บกพร่องการคิดคำนวณ
7. ไม่เข้าใจวิธีการหาจุดกึ่งกลางระหว่างจุด 2 จุด
8. ไม่เข้าใจการหาค่าพหุนามจากรูปกำลังสองของผลบวก หรือผลต่างให้อยู่ในรูป

กระจาย

9. สืบสวนในพิกัดของจุดศูนย์กลางของวงกลม
10. ความบกพร่องที่เกิดจากวิธีการทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์
11. ไม่จัดสมการให้อยู่ในรูปมาตรฐาน
12. ใช้วิธีการและกระบวนการผิด

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องพาราโบลา นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจพิกัดของโฟกัสของพาราโบลา ที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0)
 2. สืบสวนไคเรตริกซ์พาราโบลา ที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0)
 3. ไม่เข้าใจแกนของสมการพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0)
 4. สืบสวนทิศทางการเปิดของกราฟพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0)
 5. สืบสวนรูปแบบของพาราโบลา ที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0)
 6. สะเพร่าในการบวกและการคูณ
 7. บกพร่องเกี่ยวกับการแทนค่า โดยใช้ $-c$ แทน c
 8. เข้าใจผิดเกี่ยวกับรูปแบบของสมการพาราโบลา ที่มีจุดยอดอยู่ที่ (0,0)
 9. ไม่เข้าใจในพิกัดของจุดยอดของพาราโบลา ที่มีสมการเป็น $(y-k)^2 = 4c(x-h)$ หรือ $(x-h)^2 = 4c(y-k)$
 10. ไม่เข้าใจในพิกัดของโฟกัสของพาราโบลา ที่มีสมการเป็น $(y-k)^2 = 4c(x-h)$ หรือ $(x-h)^2 = 4c(y-k)$
 11. ไม่เข้าใจสมการไคเรตริกซ์ และแกนพาราโบลาที่มีสมการเป็น $(y-k)^2 = 4c(x-h)$ หรือ $(x-h)^2 = 4c(y-k)$
 12. ไม่เข้าใจในการแทนค่าคงที่ h, k, c ลงในสมการมาตรฐานของพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ (h, k) และแกนของพาราโบลาขนานกับแกน X หรือแกน Y
 13. ไม่เข้าใจทิศทางการเปิดของกราฟพาราโบลาที่มีจุดยอดที่ (h, k) แกนของพาราโบลาขนานกับแกน X หรือแกน Y
- แบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่องวงรี นักเรียนมีจุดบกพร่อง ดังนี้
1. ไม่เข้าใจพิกัดของจุดยอดของวงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,0) แกนเอกอยู่บนแกน X หรือแกน Y
 2. ไม่เข้าใจพิกัดของโฟกัสของวงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,0) แกนเอกอยู่บนแกน X หรือแกน Y

3. ไม่เข้าใจทิศทาง ความยาวแกนเอก แกนโทของสมการวงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,0) แกนเอกอยู่บนแกน X หรือแกน Y
 4. ไม่เข้าใจสูตร $a^2 - c^2 = b^2$
 5. สับสนในค่า a, b, c, a^2, b^2
 6. ไม่เข้าใจรูปแบบของสมการวงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,0) แกนเอกอยู่บนแกน X หรือ แกน Y
 7. บกพร่องเนื่องจากการจัดสมการให้สมมูลกัน
 8. ไม่เข้าใจบทนิยามของวงรี
 9. ไม่เข้าใจพิกัดของจุดศูนย์กลางและจุดยอดของวงรี ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และมีแกนเอกขนานกับแกน X หรือแกน Y
 10. ไม่เข้าใจพิกัดของโฟกัสของวงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และมีแกนเอกขนานกับแกน X หรือแกน Y
 11. ไม่เข้าใจความยาวแกนเอกและแกนโทของวงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และมีแกนเอกขนานกับแกน X หรือแกน Y
 12. ไม่เข้าใจวิธีการถอดรากที่สอง
 13. ไม่เข้าใจรูปแบบของสมการวงรีที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) แกนเอกขนานกับแกน X หรือแกน Y
 14. ไม่เข้าใจเรขาคณิตวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับเส้นตรงที่ลากขนานกับแกน X, แกน Y
 15. ขาดความรอบคอบในการบวก การคูณจำนวน
 16. โจทย์ซับซ้อน หาค่า c จากระยะระหว่างจุดยอด และโฟกัส
- แบบทดสอบฉบับที่ 5 เรื่องไฮเพอร์โบลา นักเรียนมีจุดบกพร่อง ดังนี้
1. สับสนพิกัดของจุดยอด และโฟกัสของไฮเพอร์โบลารี่ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,0) แกนตามขวางอยู่บนแกน X หรือแกน Y
 2. ไม่เข้าใจทิศทางและความยาวแกนตามขวาง แกนสังยุคของไฮเพอร์โบลา
 3. ใช้สูตร $c^2 - b^2 = a^2$ แสดงความสัมพันธ์ของ c^2, a^2, b^2
 4. ใช้สูตร $c^2 + b^2 = a^2$ แสดงความสัมพันธ์ของ c^2, a^2, b^2
 5. บกพร่องในการถอดรากที่สองของจำนวนจริง
 6. ไม่เข้าใจในรูปแบบของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,0) แกนตามขวางอยู่บนแกน X หรือแกน Y

7. สืบสนในการแทนค่า a, b, c ลงในสมการไฮเพอร์โบล่าที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ แกนตามขวางอยู่บนแกน X หรือแกน Y
 8. บกพร่องเกี่ยวกับการใช้สมบัติความเท่ากัน
 9. ไม่เข้าใจในพิกัดของจุดยอดของไฮเพอร์โบล่าที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน X หรือแกน Y
 10. ไม่เข้าใจในพิกัดของโฟกัสของไฮเพอร์โบล่าที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน X หรือแกน Y
 11. ใช้ $(-h,-k)$ แทนพิกัดของจุดศูนย์กลางของไฮเพอร์โบล่าที่มีสมการเป็น
$$\frac{(x-h)^2}{a^2} - \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1 \text{ หรือ } \frac{(y-k)^2}{a^2} - \frac{(x-h)^2}{b^2} = 1$$
 12. ไม่เข้าใจในรูปแบบของไฮเพอร์โบล่าที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน X หรือแกน Y
 13. ไม่เข้าใจเรขาคณิตวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับเส้นตรงที่ลากขนานกับแกน X
 14. ไม่เข้าใจกราฟของไฮเพอร์โบลามุมฉาก
 15. เขียนกราฟโดยการแทนค่า x ไม่ครบถ้วน
 16. เลื่อนกราฟที่เขียนขึ้นไปยังจุดกำเนิดใหม่ไม่ถูกต้อง
 17. ไม่เลื่อนกราฟไปยังพิกัดของจุดกำเนิดใหม่
- แบบทดสอบฉบับที่ 6 เรื่องชนิดของกราฟ นักเรียนมีจุดบกพร่อง ดังนี้
1. ไม่เข้าใจรูปแบบทั่วไปของภาคตัดกรวย
 2. บกพร่องเกี่ยวกับการจัดสมการให้สมมูลกัน
 3. ใช้วิธีการและกระบวนการผิด
 4. สรุปชนิดของกราฟจากการพิจารณาเพียงบางส่วนของสมการ

อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ อภิปรายผลได้ ดังนี้

1. จากการทดสอบเพื่อสำรวจ

จากการนำแบบทดสอบสำรวจ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสำรวจคำตอบ และรวบรวม คำตอบผิดและค้นหาจุดบกพร่อง ลักษณะของแบบสำรวจเป็นข้อสอบอัตนัย ให้นักเรียนเขียนตอบ แสดงวิธีทำโดยละเอียด ผู้วิจัยนำแบบทดสอบมาตรวจแล้วนำคำตอบของนักเรียนมาบันทึกความถี่ พร้อมทั้งวิเคราะห์สาเหตุการตอบผิดของแต่ละคำตอบ โดยพิจารณาจากการตอบ

ของนักเรียนที่เขียนตอบและขั้นตอนแสดงวิธีทำ คัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดไว้ 4 อันดับ มาสร้างตัวลวง ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยซึ่งคำตอบที่คัดเลือกไว้เป็นตัวลวง สามารถที่จับบกพร่องในการตอบของนักเรียนได้ ในการตอบแบบทดสอบสำรวจของนักเรียน เนื่องจากแบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย ซึ่งต้องแสดงวิธีทำ จึงมีนักเรียนบางคนไม่บอกเหตุผลในการตอบ ผู้วิจัยจะต้องนำเอาคำตอบนั้นมาพิจารณาพร้อมกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ว่า นักเรียนตอบลักษณะนี้จะบกพร่องในเรื่องอะไร และถ้าพิจารณาไม่ได้ว่าบกพร่องเรื่องอะไรต้องนำคำตอบไปสัมภาษณ์นักเรียนว่า ทำไมนักเรียนถึงตอบลักษณะนี้ ซึ่งทำให้ได้ทราบถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ

2. การทดสอบเพื่อหาคุณภาพ

การทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับได้ทำการทดสอบ 3 ครั้ง ได้คุณภาพ ของแบบทดสอบ ดังนี้

2.1 ค่าความยากของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ การทดสอบครั้งที่ 1 ค่าความยากของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.1194-0.9254 ซึ่งข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าความยากถึงเกณฑ์ที่ต้องการ คือ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แต่ก็มีข้อสอบจำนวน 24 ข้อมีค่าความยากต่ำกว่า 0.50 เนื่องจากข้อสอบเพิ่งได้รับการวิเคราะห์ครั้งแรก ข้อสอบยังไม่ได้มีการปรับปรุงแก้ไข รวมทั้งการทดสอบ ครั้งที่ 1 เป็นการสอบหลังจากที่เรียนเนื้อหาที่จบไปแล้ว 2 สัปดาห์ เมื่อเรียนเนื้อหาใหม่อาจลืมเนื้อหาที่เรียนไปแล้วได้ จากนั้นได้นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไข หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ ไปทดสอบครั้งที่ 2 ปรากฏว่า ได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.5179-0.8393 ทั้งนี้เพราะ ผ่านการปรับปรุงแก้ไขไปแล้ว หลังจากนั้นได้คัดเลือกข้อสอบทุกข้อที่มีความยากถึงเกณฑ์ที่ต้องการ นำไปทดสอบครั้งที่ 3 ปรากฏว่าได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.5407-0.8793 ซึ่งเป็นค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ทั้งสิ้น ทั้งนี้เนื่องจากข้อสอบผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงมาอย่างดีและการทดสอบครั้งที่ 3 เป็นการสอบที่นักเรียนใกล้สอบปลายภาค ซึ่งนักเรียนมีการเตรียมตัวในการสอบเป็นอย่างดี แสดงว่าข้อสอบเหล่านี้เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ สหชาติ เหล็กขาย (2538: 90) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม และสมการกำลังสอง ได้ค่าความยาก 0.50-0.89 และสุพรรณิ ภิรมย์ภักดี (2541 : 74) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.5114-0.9029

2.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ

จากการทดสอบครั้งที่ 1 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่า

-0.0762 - 0.7732 จะเห็นว่า ข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ คือ ค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป จะมีข้อสอบเพียง 2 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกติดลบ เพราะมีสัดส่วนของนักเรียนในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ มีค่าน้อยกว่าสัดส่วนของนักเรียนในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ จึงตัดออกไป และอีก 3 ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.20 จึงตัดทิ้งไป เมื่อได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ได้นำแบบทดสอบไปทดสอบในครั้งที่ 2 ปรากฏว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.2294 - 0.6546 ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ทั้งสิ้น เมื่อคัดเลือกข้อสอบที่ต้องการแล้วได้นำแบบทดสอบวินิจัยไปทดสอบครั้งที่ 3 ปรากฏว่าได้ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.2101 - 0.7715 ซึ่งเป็นค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ทั้งสิ้น คือ มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของอดัมส์ และเทอร์เกอร์สัน(Adams and Torgerson. 1964:39-40) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจัยที่สร้างขึ้น เพื่อชี้จุดบกพร่อง และหาสาเหตุของการบกพร่องมากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของ เบญจา เขียวสม (2534 : 46 - 70) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจัยความสามารถ ในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ได้ค่าอำนาจจำแนก 0.28-0.70 และสุพรรณิ ภิรมย์ภักดี ได้สร้างแบบทดสอบ วินิจัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน ได้ค่าอำนาจจำแนก 0.2192-0.8403

2.3 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ

ผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบครั้งที่ 3 มาคำนวณหาคะแนนจุดตัดโดยใช้วิธีการหาฟังก์ชันของคะแนนจุดตัดของเกลสส์เพื่อเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่านักเรียนผ่านหรือไม่ผ่านในหน่วยการสอนนั้น ปรากฏว่าได้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ เรียงลำดับ คือ 9,10,11,10,13 และ 13 คะแนนจุดตัดของทุกฉบับมีค่ามากกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มของแบบทดสอบ ดังนั้นเกณฑ์ในการพิจารณาว่านักเรียนผ่านหรือไม่จึงมีค่าสูง ซึ่งสอดคล้องกับค่าความยากของข้อสอบที่มีค่าสูง และสอดคล้องกับลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยที่ว่า ข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบวินิจัยควรเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (Bloom. 1971:91; Singha. 1974:201, Gronlund. 1976:139) ดังนั้นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจัยจึงมีค่าสูง และสอดคล้องกับเกณฑ์ที่นิยมใช้กัน คือ เกณฑ์ร้อยละ 80 2 ใน 3 หรือ 3 ใน 4 (Underhill .1981 : 49 ; Nicely . 1972 : 82) จากการวิจัยจึงถือว่าคะแนนจุดตัดที่ได้แต่ละฉบับมีค่าสูง

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ

จากการทดสอบครั้งที่ 3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัย 6 ฉบับ ซึ่งหา

โดยใช้สูตรไบนอมิเยล (Binomial) ของ โลเวทท์ (Lovett) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ตั้งแต่ 0.7435-0.8678 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าความเชื่อมั่น ที่ สมชาย บุญรักษา (2536:54) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจัยในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดพังงา ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.70-0.82 ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ ที่ได้มีค่าสูงและเป็นแบบทดสอบวินิจัยที่ความเชื่อมั่นเป็นที่เชื่อถือได้

2.5 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ

การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณาว่าแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับมีความเที่ยงตรงหรือไม่ โดยใช้แบบตรวจสอบรายการตามวิธีของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน การตรวจสอบการทำ 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนขึ้นสอดคล้องกับเนื้อหาหรือไม่

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบว่าข้อสอบที่เขียนนั้น วัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่

ผลการพิจารณา ทั้งสองขั้นตอนจากผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนขึ้นนั้น สอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตรและข้อสอบทุกข้อเขียนได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดจริง แสดงว่า แบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับอาห์แมนน์และคล็อค (Ahmann and Glock . 1967 : 364-365) ที่กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจัยไว้ว่า แบบทดสอบวินิจัยเน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ

2.6 วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ

จากการศึกษาพบว่า เนื้อหาแต่ละตอนจะมีจุดบกพร่องในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แต่ก็มีลักษณะเหมือนกันในบางตอน ซึ่งเป็นจุดบกพร่องเกี่ยวกับความรอบคอบ สับสนในเรื่องการคิด คำนวณผิดพลาด การแทนค่า จากการวิจัยกล่าวได้ว่า ในการวิเคราะห์จุดบกพร่องของแบบทดสอบวินิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตัวลงที่นักเรียนเลือกตอบสามารถวิเคราะห์จุดบกพร่องในการเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สิงห์ (Singha. 1974 : 200-201) และ กรอนลันด์ (Gronlund.1976 : 139) กล่าวไว้ในทำนองเดียวกันว่าจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวินิจัย เพื่อค้นหาจุดบกพร่องของนักเรียนและข้อสอบแต่ละข้อสามารถค้นหาสาเหตุของการตอบผิดได้

ข้อเสนอแนะ

จากการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอ ดังนี้

1. ควรมีการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่นหรือรายวิชาอื่น ๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน
2. ควรมีการศึกษาข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนรู้ต่างกัน
3. ควรขยายขอบเขตของการศึกษาให้กว้างขึ้น เป็น เขตการศึกษา หรือ ประเทศ เพื่อให้ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กัลยา กลิ่นเกษร. การสร้างแบบทดสอบวินิจจัยในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ และกฎ การเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 ในจังหวัดลพบุรี. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527. อัดสำเนา.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2508.
- _____. "การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน," พัฒนาวัดผล. 7 : 2-16 ; กรกฎาคม 2514.
- เสียดฟ้า แซ่จีน. การสร้างแบบทดสอบวินิจจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ปริมาณ สัมพันธ์1 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- เดือนเพ็ญ หว่านณรงค์. การสร้างแบบทดสอบวินิจจัยทักษะพื้นฐานของความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดสมุทรปราการ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528. อัดสำเนา.
- ทองหล่อ วิภาวีน. "ข้อสอบวินิจจัย," พัฒนาวัดผล. 14: 19-25; กรกฎาคม 2521.
- นงลักษณ์ จรรย์รักษ์. การสร้างแบบทดสอบวินิจจัยทักษะพื้นฐานของความเข้าใจในการอ่านภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 6. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- บุญชม ศรีสะอาด. "แบบทดสอบวินิจจัย," วารสารการวัดผลการศึกษา. 2 (1) : 9-23; พฤษภาคม - สิงหาคม 2523.
- เบญจา เขียวสม. การสร้างแบบทดสอบวินิจจัยตามพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- ประพนธ์ จำเริญ. การสร้างแบบทดสอบวินิจจัยการเขียนสะกดคำในภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย เขตกรุงเทพมหานคร. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.

- พรชัย หนูแก้ว. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดขอนแก่น. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- ยิ่งศักดิ์ ญาณประสาท. การสร้างแบบทดสอบเพื่อวินิจัยทักษะในการอ่านภาษาอังกฤษ ด้านการรู้จักคำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดเชียงใหม่. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2525. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. เทคนิคการวัดผลและการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2539.
- วรรณ ชุนศรี. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ที่เป็นปัญหาต่อการจัดการเรียนการสอนตามความคิดเห็นของครู. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2538. อัดสำเนา.
- วิชาการ, กรม. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535.
- _____. คู่มือการประเมินผลการเรียน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.
- _____. ผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2538. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2540.
- วิเชียร เกตุสิงห์. การวัดผลการศึกษาและสถิติเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สกุไลย, 2517.
- วิรัช นิยมแย้ม. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยในการเรียน เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดนครนายก. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.
- วรรณดี ชุนหุฒิชยานนท์. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โพลิโนเมียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3(ม.3) ในเขตท้องที่การศึกษาที่ 4 กรุงเทพมหานคร. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

- สดศรี ตันสุธัญลักษณ์. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียน
ชั้น ป.6 ในจังหวัดภูเก็ต. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ประสานมิตร , 2526.อัดสำเนา.
- สมเกียรติ ปดิฐพร. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะในการอ่านภาษาไทย สำหรับนักเรียน
ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร , 2526.อัดสำเนา.
- สมชาย บุญรักษา. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและ
อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ในจังหวัดพังงา. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ประสานมิตร, 2536. อัดสำเนา.
- สมศักดิ์ สินธุเวชญ์. แบบทดสอบวินิจฉัย. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ กรมวิชาการ
- กระทรวงศึกษาธิการ, 2522.
- สหชาติ เหล็กชาย. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม และสมการกำลังสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน
กรุงเทพมหานคร. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ประสานมิตร, 2538.อัดสำเนา.
- สุเทพ สันติวรานนท์. "แบบทดสอบวินิจฉัยและแนวในการสร้าง," ศึกษานิตเทศก์. 6 (15-16) :
67-74; สิงหาคม 2532 - มีนาคม 2533.
- สุนันทา จันพลา. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียน เรื่อง บวก ลบ คูณ และหาร
สำหรับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 3 ในจังหวัดอ่างทอง. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- สุพรรณิ ภิมย์ภักดี. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.
- สุพัฒน์ สุขมลสันต์. "การหาจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบอิงปริเขต,"
การวัดผลการศึกษา. 8 (24) : 56-74; มกราคม - เมษายน 2530.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ระดับ
มัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2536.

- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. หนังสือแบบเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ค012 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535.
- _____. "การปรับปรุงข้อสอบ และการตัดสินผลการเรียน," การวัดผลการศึกษา. 3 (1) : 81-102; พฤษภาคม - สิงหาคม 2524.
- อนันต์ ศรีโสภณ. การพัฒนาการทดสอบ. กรุงเทพฯ : จุฬารัตน์การพิมพ์, 2515.
- อังคณา สายยศ. "การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์," การวัดผลการศึกษา. 4 (3) : 25-36 ; มกราคม-เมษายน 2526.
- อุไรวรรณ ทศนบุตร. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยความบกพร่องในการเรียน เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครสวรรค์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.อัดสำเนา.
- Adams, Georgia S. and Theodore L. Torgerson. Measurement and Evaluation in Education on Psychology and Guidance. New York : Rinehart and Winston, 1964.
- Ahmann, Stanley J. and Marvin D. Glock. Evaluation Pupil Growth Principle of Tests and Measurement. 3 rd ed. Boston : Allyn and Bacon, Inc., 1967.
- Anastasi, Anne. Psychological Testing. 3 rd ed. London : Macmillan, 1968.
- Atkinson, Smith Krouse. The Education' Encyclopeadia. New York : Prentice - Hall, 1961.
- Bloom, Benjamin S. Handbook and Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : Mcgraw Hill Inc., 1971.
- Brennan, R. L. "A Generalized Upper - Lower Item Discrimination Index," Education and Psychological Measurement. 32 : 289 - 303 ; 1972.
- Brown, Frederick G. Principles of Education and Psychological Testing . Hinsdale : The Dryden Press Inc., 1970.
- Ebel, Robert L. Measurement Education Achivement. New Jersey : Prentice - Hall Inc., 1965.
- Gronlund, Norman E. Measurement and Evaluation in Teaching. 3 rd ed. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1976.

- Gropper, George L. "A Techonogy for Developing Instructional Materials Vol. 3 Hand Book Past F., Develop Diagnostic and Evaluation Test," Research in Education. 9 : 145 ; October, 1974.
- Karmel, Louis J. Measurement and Evaluation in the School. London : Collier - Macmillan Limited, 1966.
- Lindquist, Everet Franklin. Educational Measurement. Washington, D.C. American Council on Education, 1963.
- Mehrens, William A. and Irvin J. Lehmann. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. New York : Rinehart and Winston, 1973.
- Nicely ,R.F. "Organizing Goal - Referenced Instructional Units," In F.J. Cross white and Robert E. Rey , eds. Organizing for Mathematics Instruction. Reston Virginia The National Council of Teacher of Mathematic , Inc.,1977.
- Noll, Victor H. Introduction to Education Measurement. Boston : Houghton Mifftin Company, 1957.
- Okey, James R. "Diagnostic Evaluation," Implementing Teacher Competen cies. New Jersey : Prentice - Hall Inc., 1977.
- Payne, David A. The Specification and Measurement of Learning Outcome Waltkam : Blaisdell, 1968.
- Pumfrey, Peter D. Reading : Tests and Assesment Techniques. London : Holder and Stonghlon, 1976.
- Singha, H. S. Modern Education Testing. New Helhi : Sterling Publishing,1974.
- Sheehan, D. S. and R. G. Davis. "The Development and Validation of a Criterion - Referenced Mathematics Battery," School Science and Mathematics. 29 : 125 - 132; 1979.
- Thorndike, Robert Ladd and Elizabeth Hagen. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. 3 rd ed. New York : Wiley, 1969.
- Underhill, R.G., ed. Diagnosing Mathematical Difficalties Columbus, Ohio:Charles E Merrill Publishing Co., 1980.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตาราง 21 ค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เนื้อหา	BO	ค่าความสอดคล้อง	เนื้อหา	BO	ค่าความสอดคล้อง
1	1.1	1.0	4	4.1	1.0
	1.2	1.0		4.2	1.0
	1.3	1.0		4.3	1.0
2	2.1	1.0	5	5.1	1.0
	2.2	1.0		5.2	1.0
	2.3	1.0		5.3	1.0
3	3.1	1.0	6	5.4	1.0
	3.2	1.0		5.5	1.0
	3.3	1.0		6.1	1.0
	3.4	1.0			

ภาคผนวก ข

ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตาราง 22 ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

แบบทดสอบ	B.O.	ข้อสอบข้อที่	ค่าความสอดคล้อง	ฉบับที่	B.O.	ข้อสอบข้อที่	ค่าความสอดคล้อง
X_1	1.1	1	1.0	2		7	1.0
		2	1.0			8	1.0
		3	1.0			9	1.0
		4	1.0			10	0.8
		5	1.0			11	1.0
		6	1.0			12	1.0
		7	1.0			13	1.0
		8	1.0			14	1.0
	1.2	9	1.0	3	3.1	15	1.0
		10	1.0			16	1.0
		11	1.0			17	1.0
		12	1.0			1	1.0
	1.3	13	1.0			2	1.0
		14	0.8			3	1.0
		15	0.8			4	1.0
		16	0.8			5	1.0
		17	0.8		3.2	6	1.0
		18	0.8			7	1.0
X_2	2.1	1	1.0			8	1.0
		2	1.0			9	1.0
		3	1.0			10	1.0
		4	1.0		3.3	11	1.0
		5	1.0			12	1.0
		6	1.0			13	1.0

ตาราง 22 ต่อ

แบบทดสอบ	B.O.	ข้อสอบข้อที่	ค่าความสอดคล้อง	ฉบับที่	B.O.	ข้อสอบข้อที่	ค่าความสอดคล้อง
X_3	3.4	14	1.0	X_4	5.1	18	1.0
		15	1.0			19	1.0
		16	1.0			20	1.0
		17	1.0			1	1.0
		18	1.0			2	1.0
		19	1.0			3	1.0
		20	1.0			4	1.0
X_4	4.1	1	1.0	X_5	5.2	5	1.0
		2	1.0			6	1.0
		3	1.0			7	1.0
		4	1.0			8	1.0
		5	1.0			9	1.0
	4.2	6	1.0		5.3	10	1.0
		7	1.0			11	1.0
		8	1.0			12	1.0
		9	1.0			13	1.0
		10	1.0			14	1.0
	4.3	11	1.0		5.4	15	71.0
		12	1.0			16	1.0
		13	1.0			17	1.0
		14	1.0			18	1.0
		15	1.0			19	1.0
	4.4	16	1.0		5.5	20	1.0
		17	1.0			21	1.0

ตาราง 22 ต่อ

แบบทดสอบ	B.O.	ข้อสอบข้อที่	ค่าความสอดคล้อง	ฉบับที่	B.O.	ข้อสอบข้อที่	ค่าความสอดคล้อง
X ₅	6.1	22	1.0	X ₆		9	1.0
		23	1.0			10	1.0
		24	1.0			11	1.0
		25	1.0			12	1.0
X ₆		1	1.0			13	1.0
		2	1.0			14	1.0
		3	1.0			15	1.0
		4	1.0			16	1.0
		5	1.0			17	1.0
		6	1.0			18	1.0
		7	1.0			19	1.0
		8	1.0			20	1.0

ภาคผนวก ค

ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ
จากการทดสอบครั้งที่ 1

ตาราง 23 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1
เรื่อง การเลื่อนแกนทางขนาน จากการทดสอบครั้งที่ 1

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
1.1	1	0.6925	0.3224
	2	0.6716	0.3915
	3	0.6716	0.3473
	4	0.6716	0.3915
	5	0.5821	0.4541
	6	0.5970	0.4363
	7	0.5881	0.4911
	8	0.6239	0.4263
1.2	9	0.5224	0.3045
	10	0.5284	0.2532
	11*	0.3224	0.4104
	12	0.5134	0.4255
	13*	0.2806	0.3057
1.3	14	0.6597	0.2732
	15	0.6060	0.4035
	16*	0.4209	0.5359
	17*	0.3970	0.4539
	18	0.6209	0.4299

* ข้อสอบที่คัดออก

ตาราง 24 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 2
เรื่องวงกลม จากการทดสอบครั้งที่ 1

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
2.1	1*	0.8955	-0.0762
	2*	0.9254	-0.0032
	3	0.5791	0.4216
	4	0.8060	0.2385
	5	0.7224	0.2990
2.2	6	0.6328	0.3674
	7	0.5343	0.4147
	8	0.5194	0.5164
	9	0.5224	0.3811
	10	0.5612	0.5436
	11*	0.3045	0.4047
	12*	0.3194	0.4836
2.3	13	0.7701	0.2855
	14	0.5582	0.5147
	15	0.5761	0.4319
	16	0.5463	0.4319
	17	0.5582	0.3998

* ข้อสอบที่คัดออก

ตาราง 25 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3
เรื่องพาราโบลา จากการทดสอบครั้งที่ 1

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
3.1	1	0.6836	0.3602
	2	0.6896	0.3318
	3	0.5582	0.4901
	4	0.5284	0.2089
	5	0.5343	0.5400
3.2	6	0.6179	0.3457
	7	0.5761	0.4685
	8	0.5851	0.5000
	9	0.5970	0.4433
	10	0.5134	0.5229
3.3	11	0.5701	0.3489
	12*	0.3701	0.5264
	13	0.5701	0.3489
	14	0.5433	0.5715
	15	0.5134	0.5229
3.4	16	0.5194	0.4311
	17	0.5493	0.4797
	18	0.5552	0.5571
	19*	0.3642	0.3856
	20*	0.3403	0.2453

* ข้อสอบที่คัดออก

ตาราง 26 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 4
เรื่องวงรี จากการทดสอบครั้งที่ 1

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
4.1	1	0.6716	0.4186
	2	0.5731	0.4925
	3	0.6060	0.5236
	4	0.6269	0.4190
	5*	0.4209	0.4880
4.2	6	0.5672	0.4247
	7	0.5582	0.4522
	8	0.5284	0.4930
	9*	0.4209	0.5791
	10	0.5194	0.5964
4.3	11	0.5254	0.3603
	12	0.5224	0.6075
	13	0.5582	0.4977
	14	0.5582	0.4825
	15*	0.3791	0.5147
4.4	16*	0.2239	0.0889
	17	0.5463	0.4837
	18*	0.4358	0.3308
	19	0.5343	0.5304
	20	0.5164	0.5397

* ข้อสอบที่คัดออก

ตาราง 27 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 5
เรื่องไฮเพอร์โบลา จากการทดสอบครั้งที่ 1

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
5.1	1	0.7075	0.3712
	2	0.5433	0.5795
	3	0.5910	0.5189
	4*	0.3403	0.5869
	5	0.5373	0.5871
5.2	6	0.5254	0.6023
	7	0.5612	0.5568
	8*	0.3970	0.4077
	9	0.5015	0.4181
	10	0.5791	0.5341
5.3	11	0.5045	0.5394
	12*	0.4448	0.2935
	13	0.5015	0.4717
	14	0.6060	0.4643
	15*	0.3493	0.2896
5.4	16	0.5224	0.5346
	17	0.5134	0.5996
	18*	0.3910	0.5583
	19*	0.3343	0.7732
	20	0.5015	0.5611
5.5	21	0.5612	0.5032
	22*	0.4119	0.3709
	23	0.5104	0.4604
	24	0.5791	0.4805
	25	0.5045	0.5394

* ข้อสอบที่คัดออก

ตาราง 28 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 6
เรื่องชนิดของกราฟ จากการทดสอบครั้งที่ 1

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
6.1	1	0.5433	0.5749
	2	0.8567	0.2105
	3	0.7582	0.3278
	4*	0.4149	0.3790
	5	0.6478	0.5038
	6*	0.1194	0.0992
	7	0.5284	0.4595
	8	0.6687	0.4731
	9*	0.2090	0.2697
	10	0.5731	0.3251
	11	0.6627	0.4682
	12	0.7075	0.3749
	13	0.7701	0.3377
	14	0.6388	0.4758
	15	0.7881	0.3114
	16	0.6866	0.4331
	17*	0.4716	0.0473
	18	0.6507	0.4445
	19	0.6478	0.4077
	20	0.7224	0.3392

* ข้อสอบที่คัดออก

ภาคผนวก ง

ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ
จากการทดสอบครั้งที่ 2

ตาราง 29 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1
เรื่องการเลื่อนแกนทางขนาน จากการทดสอบครั้งที่ 2

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
1.1	1	0.6815	0.4778
	2	0.6518	0.4998
	3	0.7083	0.4873
	4	0.7500	0.4858
	5	0.5982	0.4320
	6	0.6071	0.4474
	7	0.6310	0.3541
	8	0.6458	0.3674
1.2	9	0.6042	0.3322
	10	0.6071	0.5085
	11	0.5506	0.2644
1.3	12	0.6577	0.4123
	13	0.7202	0.3612
	14	0.7321	0.3817

ตาราง 30 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2
เรื่องวงกลม จากการทดสอบครั้งที่ 2

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
2.1	1	0.6190	0.4317
	2	0.8393	0.2617
	3	0.8006	0.3457
2.2	4	0.7798	0.4312
	5	0.5595	0.3530
	6	0.6101	0.3395
	7	0.5179	0.3279
	8	0.6488	0.2816
2.3	9	0.7798	0.4573
	10	0.6488	0.2294
	11	0.6458	0.2640
	12	0.6012	0.4825
	13	0.6101	0.5224

ตาราง 31 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3
เรื่องพาราโบลา จากการทดสอบครั้งที่ 2

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
3.1	1	0.7113	0.2351
	2	0.7500	0.3598
	3	0.5893	0.3794
	4	0.5506	0.3636
	5	0.6399	0.3258
3.2	6	0.6607	0.3613
	7	0.6458	0.4845
	8	0.6696	0.5268
	9	0.5804	0.4074
	10	0.5893	0.3673
3.3	11	0.6190	0.4837
	12	0.6399	0.4709
	13	0.6012	0.4429
	14	0.5506	0.3273
3.4	15	0.5298	0.6546
	16	0.6488	0.4792
	17	0.6696	0.2487

ตาราง 32 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 4
เรื่องวงรี จากการทดสอบครั้งที่ 2

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
4.1	1	0.7113	0.3345
	2	0.6905	0.2812
	3	0.6815	0.4055
	4	0.6488	0.2997
4.2	5	0.6220	0.3525
	6	0.6310	0.3534
	7	0.5387	0.6124
	8	0.5923	0.3677
4.3	9	0.6101	0.3975
	10	0.5595	0.4012
	11	0.6190	0.3428
	12	0.6607	0.3521
4.4	13	0.6280	0.3299
	14	0.5506	0.3584
	15	0.5357	0.3521

ตาราง 33 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 5
เรื่องไฮเพอร์โบลา จากการทดสอบครั้งที่ 2

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
5.1	1	0.7798	0.2820
	2	0.6101	0.3019
	3	0.6399	0.4946
	4	0.5893	0.3600
5.2	5	0.6190	0.3412
	6	0.6310	0.3231
	7	0.6101	0.3945
	8	0.7113	0.3728
5.3	9	0.5506	0.6436
	10	0.5804	0.3472
	11	0.7798	0.2687
5.4	12	0.6905	0.3252
	13	0.6905	0.2855
	14	0.6101	0.3945
5.5	15	0.6994	0.2587
	16	0.6875	0.3165
	17	0.7589	0.2872
	18	0.6310	0.4553

ตาราง 34 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 6
เรื่องชนิดของกราฟ จากการทดสอบครั้งที่ 2

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
6.1	1	0.6012	0.3328
	2	0.6012	0.3456
	3	0.8006	0.2497
	4	0.6815	0.5749
	5	0.6250	0.3960
	6	0.7113	0.2884
	7	0.6399	0.6118
	8	0.7500	0.3495
	9	0.6994	0.4492
	10	0.7292	0.3807
	11	0.7292	0.3294
	12	0.8006	0.2626
	13	0.6994	0.5262
	14	0.6786	0.4933
	15	0.6548	0.5840
	16	0.7202	0.4436

ภาคผนวก จ

ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ
จากการทดสอบครั้งที่ 3

ตาราง 35 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1
เรื่องการเลื่อนแกนทางขนาน จากการทดสอบครั้งที่ 3

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
1.1	1	0.7218	0.5723
	2	0.6955	0.6344
	3	0.7087	0.6141
	4	0.7244	0.5554
	5	0.6404	0.4637
	6	0.6325	0.4823
	7	0.6063	0.3831
	8	0.6483	0.3482
1.2	9	0.6194	0.7715
	10	0.6089	0.6565
	11	0.5774	0.2793
1.3	12	0.7480	0.4780
	13	0.7060	0.3945
	14	0.7323	0.4292

ตาราง 36 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 2
เรื่องวงกลม จากการทดสอบครั้งที่ 3

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
2.1	1	0.6404	0.3636
	2	0.8688	0.2598
	3	0.8189	0.4489
2.2	4	0.6798	0.4339
	5	0.5407	0.3353
	6	0.5906	0.3853
	7	0.5696	0.3781
	8	0.6430	0.2599
2.3	9	0.8189	0.3054
	10	0.6614	0.2273
	11	0.6903	0.2821
	12	0.6194	0.6314
	13	0.6693	0.3586

ตาราง 37 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 3
เรื่องพหุคูณและพหุคูณจาก การทดสอบครั้งที่ 3

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
3.1	1	0.7270	0.2596
	2	0.7795	0.3274
	3	0.5696	0.4665
	4	0.5512	0.3964
	5	0.6089	0.3490
3.2	6	0.8793	0.2101
	7	0.6903	0.5614
	8	0.7008	0.5308
	9	0.6614	0.2169
	10	0.6693	0.2860
3.3	11	0.6404	0.2677
	12	0.6299	0.2562
	13	0.5906	0.2369
	14	0.5696	0.3928
3.4	15	0.5591	0.7706
	16	0.6063	0.4277
	17	0.5801	0.2254

ตาราง 38 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 4
เรื่องวงรี จากการทดสอบครั้งที่ 3

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
4.1	1	0.7297	0.3691
	2	0.6798	0.2725
	3	0.7113	0.3396
	4	0.6824	0.3031
4.2	5	0.6404	0.3445
	6	0.6299	0.2682
	7	0.6877	0.4336
	8	0.5591	0.3078
4.3	9	0.5906	0.3749
	10	0.5906	0.5713
	11	0.6378	0.4640
	12	0.5696	0.3263
4.4	13	0.6089	0.4275
	14	0.5801	0.3679
	15	0.5407	0.4515

ตาราง 39 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 5
เรื่องไฮเพอร์โบลา จากการทดสอบครั้งที่ 3

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
5.1	1	0.8189	0.2258
	2	0.5906	0.4228
	3	0.6693	0.3796
	4	0.6089	0.3827
5.2	5	0.5906	0.4228
	6	0.6404	0.4019
	7	0.7008	0.2507
	8	0.6588	0.2706
5.3	9	0.5722	0.6110
	10	0.5407	0.3867
	11	0.5512	0.3703
5.4	12	0.6299	0.4753
	13	0.6010	0.4862
	14	0.5801	0.5190
5.5	15	0.6194	0.3549
	16	0.7323	0.4750
	17	0.6903	0.4608
	18	0.5512	0.3931

ตาราง 40 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 6
เรื่องชนิดของกราฟ จากการทดสอบครั้งที่ 3

B.O.	ข้อที่	P_i	B_i
6.1	1	0.8189	0.4025
	2	0.7192	0.4142
	3	0.6194	0.3243
	4	0.8609	0.2995
	5	0.6693	0.4370
	6	0.7008	0.4755
	7	0.6404	0.6059
	8	0.7297	0.3292
	9	0.7192	0.2900
	10	0.8005	0.3622
	11	0.8294	0.2723
	12	0.7507	0.3963
	13	0.7297	0.5550
	14	0.6824	0.4578
	15	0.6824	0.4239
	16	0.7507	0.4301

ภาคผนวก ข

คู่มือดำเนินการสอบแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย

คู่มือดำเนินการสอบ แบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จุดมุ่งหมาย

แบบทดสอบวินิจัยชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้ค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการสอนซ่อมเสริม และจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน แบบทดสอบวินิจัยนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 6 ฉบับ คือ แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องการเลื่อนแกนทางขนาน ฉบับที่ 2 เรื่องวงกลม ฉบับที่ 3 เรื่อง พาราโบลา ฉบับที่ 4 เรื่องวงรี ฉบับที่ 5 เรื่องไฮเพอร์โบลา ฉบับที่ 6 เรื่อง ชนิดของกราฟ

โครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีรายละเอียดดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องการเลื่อนแกนทางขนาน จำนวน 14 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องวงกลม จำนวน 13 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องพาราโบลา จำนวน 17 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่องวงรี จำนวน 15 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 5 เรื่องไฮเพอร์โบลา จำนวน 18 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 6 เรื่องชนิดของกราฟ จำนวน 16 ข้อ

ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวินิจัยคณิตศาสตร์มีจุดประสงค์เพื่อค้นหาว่านักเรียนมีความบกพร่อง ณ จุดใด มาจากสาเหตุใดในรายวิชาคณิตศาสตร์ ค012 เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริมให้ถูกต้องและเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน แบบทดสอบชุดนี้มุ่งสนใจคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนทำได้ ไม่สนใจการเปรียบเทียบคะแนนในกลุ่ม ในการวินิจัยว่านักเรียนแต่ละคนบกพร่องในเรื่องใดมีสาเหตุมาจากอะไร ทำได้โดยการตรวจสอบข้อสอบที่นักเรียนทำผิดข้อใดแสดงว่านักเรียนมีความบกพร่องในแบบทดสอบย่อนั้นการค้นหาสาเหตุของการบกพร่องดูได้จากตารางสำหรับวินิจัย

การพัฒนาแบบทดสอบ

แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย เริ่มสร้างเมื่อปี 2541 โดยการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 1398 คน การทดสอบกระทำ 4 ครั้ง ครั้งแรกเป็นการทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องและรวบรวมคำตอบผิดโดยสร้างข้อสอบเป็นแบบอัตนัยให้นักเรียนแสดงวิธีทำนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 346 คน นำคำตอบที่ได้มาวิเคราะห์จุดบกพร่องและรวบรวมคำตอบผิด จากนั้นดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยใช้ข้อคำถามที่มาจากแบบทดสอบสำรวจ นำคำตอบที่นักเรียนส่วนมากตอบผิดมาสร้างเป็นตัวเลือก ได้แบบทดสอบ 6 ฉบับ จากนั้นนำไปทดสอบ 3 ครั้ง โดยการทดสอบครั้งที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง 335 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ ทดสอบครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง 336 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ

คุณภาพแบบทดสอบ

1. ค่าสถิติพื้นฐาน หมายถึง คะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของคะแนน และค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจายของคะแนนในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ แสดงในตาราง 1

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานในแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ

ฉบับที่	จำนวนข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สัมประสิทธิ์การกระจาย
1	14	9.3701	3.1468	33.5856
2	13	8.8110	3.1740	36.0231
3	17	11.0131	3.7852	34.3702
4	15	9.4383	3.5582	37.6997
5	18	11.3465	3.5288	31.1000
6	16	11.7034	3.9669	33.8952

2. คุณภาพของข้อทดสอบเป็นรายข้อ หมายถึง ค่าความยากของแบบทดสอบซึ่งคำนวณจากสัดส่วนของคนตอบถูกและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนกปี ของเบรนนัน ได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ

ฉบับที่	ค่าความยากของข้อสอบ	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
1	0.5774-0.7480	0.2793-0.7715
2	0.5407-0.8688	0.2273-0.6314
3	0.5512-0.8793	0.2101-0.7706
4	0.5407-0.7297	0.2682-0.5713
5	0.5407-0.8189	0.2258-0.6110
6	0.6194-0.8609	0.2723-0.6059

3. คะแนนจุดตัด หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบแต่ละฉบับ เพื่อเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่า นักเรียนผ่านหรือไม่ผ่านในแบบทดสอบแต่ละฉบับนั้น ซึ่งคำนวณหาจุดตัด โดยใช้วิธีของเกลสส์ ปรากฏว่าแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับมีคะแนนจุดตัด ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจัย ทั้ง 6 ฉบับ

ฉบับที่	คะแนนเต็ม	คะแนนจุดตัด	ร้อยละการสอบผ่าน
1	14	9	64.2857
2	13	10	76.9230
3	17	11	64.7059
4	15	10	66.6667
5	18	13	72.2222
6	16	13	81.2500

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ในการได้คะแนนของนักเรียนแต่ละคนจากแบบทดสอบ ซึ่งคำนวณได้โดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial) ของโลเวทท์ (Lovett) ปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความเชื่อมั่น ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ

ฉบับที่	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ในการวัด
1	0.7435	± 1.5938
2	0.8053	± 1.4004
3	0.7749	± 1.7590
4	0.7807	± 1.6661
5	0.7558	± 1.7438
6	0.8678	± 1.4425

18. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งหาได้โดยใช้แบบตรวจสอบรายการ (checklist) ตามวิธีของโรวินेलลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา ผลปรากฏว่าได้รับการยืนยันจากผู้เชี่ยวชาญว่า แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีความเที่ยงตรง

เวลาที่ใช้ในการสอบ

จากการนำแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ ไปทดสอบปรากฏว่านักเรียนทุกคนใช้เวลาในการตอบแบบทดสอบแต่ละฉบับดังแสดงในตาราง

ตาราง 5 เวลาที่ใช้ในการทดสอบแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 6 ฉบับ

ฉบับที่	เวลาในการทำแบบทดสอบ (นาที)
1	35
2	30
3	40
4	35
5	40
6	30

วิธีดำเนินการก่อนสอบ

1. การเตรียมตัวก่อนสอบ

1.2 เตรียมแบบทดสอบและกระดาษคำตอบให้เพียงพอกับผู้เข้าสอบ

1.3 ศึกษาข้อชี้แจง วิธีการตอบแบบทดสอบไว้ล่วงหน้า เพื่อให้สามารถดำเนินการได้ถูกต้องรวดเร็ว

2. วิธีดำเนินการขณะสอบ

2.1 แจกกระดาษคำตอบให้นักเรียนทุกคนเพื่อให้นักเรียนเขียนรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวนักเรียน

2.2 แจกแบบทดสอบให้นักเรียนคนละ 6 ฉบับ

2.3 อ่านข้อชี้แจงในการตอบแบบทดสอบให้นักเรียนทุกคนฟัง

2.4 เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีทำแบบทดสอบแล้ว ให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบได้

2.5 เมื่อเวลาผ่านไปครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมด ผู้ดำเนินการสอบควรเตือนให้นักเรียนทราบ โดยบอกเวลาที่เหลือ และเมื่อเหลืออีก 5 นาที เตือนนักเรียนอีกครั้ง ให้นักเรียนทราบ

3. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จ ให้ผู้ดำเนินการสอบเก็บกระดาษคำตอบของนักเรียนพร้อมข้อสอบส่งกรรมการ

การตรวจให้คะแนนและการวินิจฉัย

1. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อถูก และ 0 คะแนนสำหรับข้อผิดหรือไม่ตอบ

2. พิจารณานักเรียนตอบข้อใดผิดในแบบทดสอบแต่ละฉบับ การที่นักเรียนตอบข้อใด แสดงว่านักเรียนมีความบกพร่องในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นเมื่อทราบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในข้อสอบใดให้ดูตารางการวินิจฉัยว่าการที่นักเรียนคนนั้นเลือกตอบตัวเลือกนั้นมีจุดบกพร่องในลักษณะใด

3. นำผลการวินิจฉัยของนักเรียนแต่ละคนลงในใบแจ้งผลวินิจฉัย 2 ฉบับ ฉบับหนึ่งครูเก็บไว้ เป็นหลักฐานในการสอนซ่อมเสริม ส่วนอีกฉบับหนึ่งแจ้งให้นักเรียนทราบ เพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องของตนเอง

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย

แบบทดสอบวินิจัย
เรื่อง ภาคตัดกรวย

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ประกอบด้วย 6 ฉบับ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก, ข, ค, ง หรือ จ ที่กำหนดให้ เมื่อนักเรียนเลือกได้คำตอบใดให้ทำเครื่องหมาย **X** ลงในช่องตรงกับอักษรที่ต้องการในกระดาษคำตอบ
3. เมื่อนักเรียนเลือกตอบแล้ว ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีด _____ ลงในกระดาษเดิมเสียก่อนให้ชัดเจนทุกครั้ง แล้วจึงเลือกคำตอบใหม่

ตัวอย่าง การเปลี่ยนคำตอบจาก ข เป็น ง ดังนี้

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	จ
0					

4. ในการทำแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 4 ใช้เวลา 35 นาที, ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 6 ใช้เวลา 30 นาที , ฉบับที่ 3 และ ฉบับที่ 5 ใช้เวลา 40 นาที
5. อย่าขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

แบบทดสอบฉบับที่ 1
เรื่อง การเลื่อนแกนทางขนาน

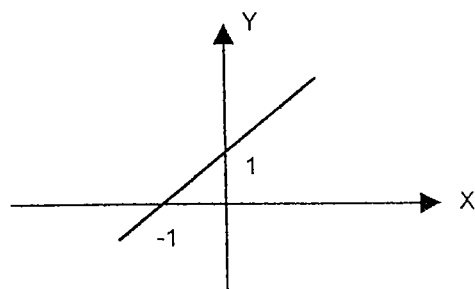
1. ถ้าเลื่อนแกนทางขนานไปโดยใช้จุด $(-1,2)$ เป็นจุดกำเนิดใหม่ แล้ว พิกัดของจุด $(4,5)$ บนแกนใหม่ คือข้อใด
 - ก. $(-5,3)$
 - ข. $(5,3)$
 - ค. $(3,3)$
 - ง. $(-3,-5)$
 - จ. $(-5,-3)$
2. ถ้าเลื่อนแกนทางขนานไปโดยใช้จุด $(2,-3)$ เป็นจุดกำเนิดใหม่แล้ว พิกัดของจุด $(-4,1)$ บนแกนใหม่ คือข้อใด
 - ก. $(-6,-4)$
 - ข. $(-6,-2)$
 - ค. $(6,4)$
 - ง. $(-6,4)$
 - จ. $(-2,-2)$
3. ถ้าเลื่อนแกนทางขนานไปโดยใช้จุด $(-4,-2)$ เป็นจุดกำเนิดใหม่แล้ว พิกัดของจุด $(2,4)$ บนแกนใหม่ คือข้อใด
 - ก. $(-2,2)$
 - ข. $(-6,-6)$
 - ค. $(6,6)$
 - ง. $(-6,-2)$
 - จ. $(-8,-6)$

4. ถ้าเลื่อนแกนทางขนานไป โดยใช้จุด $(2,0)$ เป็นจุดกำเนิดใหม่แล้ว พิกัดของจุด $(-3,-5)$ บนแกนใหม่ คือข้อใด
- $(-5,-5)$
 - $(-1,-5)$
 - $(-3,-3)$
 - $(5,5)$
 - $(-6,-5)$
5. กำหนด $(-1,-4)$ เป็นจุดกำเนิดใหม่ที่เกิดจากการเลื่อนแกนขนาน ถ้าจุด P มีพิกัดบนแกนใหม่เป็น $(-2,3)$ แล้ว พิกัดของจุด P บนแกนเดิม คือข้อใด
- $(-1,7)$
 - $(1,-7)$
 - $(-3,-1)$
 - $(-3,1)$
 - $(-3,-7)$
6. กำหนด $(1,-2)$ เป็นจุดกำเนิดใหม่ที่เกิดจากการเลื่อนแกนทางขนาน ถ้าจุด P มีพิกัดบนแกนใหม่เป็น $(3,0)$ พิกัดของจุด P บนแกนเดิม คือข้อใด
- $(2,-2)$
 - $(-2,-2)$
 - $(2,2)$
 - $(4,-2)$
 - $(4,2)$
7. กำหนด $(-5,0)$ เป็นจุดกำเนิดใหม่ที่เกิดจากการเลื่อนแกนทางขนาน ถ้าจุด P มีพิกัดบนแกนใหม่เป็น $(-2,-5)$ แล้วพิกัดของจุด P บนแกนเดิม คือ ข้อใด
- $(-7,-5)$
 - $(-3,-5)$
 - $(3,-5)$
 - $(-7,5)$
 - $(-3,5)$

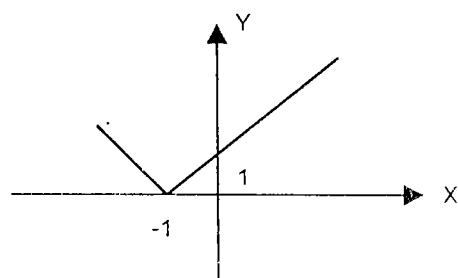
8. กำหนด $(4,1)$ เป็นจุดกำเนิดใหม่ที่เกิดจากการเลื่อนแกนทางขนาน ถ้าจุด P มีพิกัดบนแกนใหม่เป็น $(-5,6)$ แล้วพิกัดของจุด P บนแกนเดิม คือ ข้อใด
- $(-9,5)$
 - $(-1,7)$
 - $(9,-5)$
 - $(-9,7)$
 - $(-1,-5)$
9. ถ้าเลื่อนแกนทางขนานไปที่จุดกำเนิดใหม่ ซึ่งทำให้สมการ $(x-5)(y+2)=1$ เทียบกับแกนใหม่เป็น $x'y'=1$ แล้วพิกัดของจุดกำเนิดใหม่ คือข้อใด
- $(6,-1)$
 - $(-2,5)$
 - $(5,2)$
 - $(-5,2)$
 - $(5,-2)$
10. ถ้าเลื่อนแกนทางขนานไปที่จุดกำเนิดใหม่ ซึ่งทำให้สมการ $y=|x-2|+4$ เทียบกับแกนใหม่เป็น $y'=|x'|$ แล้วพิกัดของจุดกำเนิดใหม่ คือข้อใด
- $(2,-4)$
 - $(2,0)$
 - $(2,4)$
 - $(-2,-4)$
 - $(4,2)$
11. ถ้าเลื่อนแกนทางขนานไปที่จุดกำเนิดใหม่ ซึ่งทำให้สมการ $x^2-4x+4+y^2-6y+9=16$ เทียบกับแกนใหม่เป็น $(x')^2+(y')^2=16$ แล้ว พิกัดของจุดกำเนิดใหม่ คือข้อใด
- $(2,3)$
 - $(-2,3)$
 - $(-2,-3)$
 - $(4,6)$
 - $(4,9)$

12. ข้อใดเป็นกราฟของสมการ $y=|x-1|$

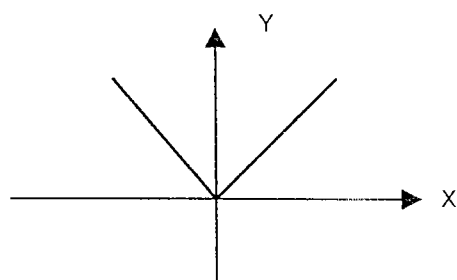
ก.



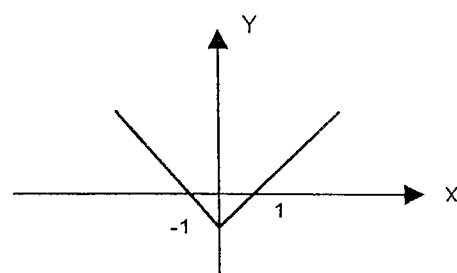
ข.



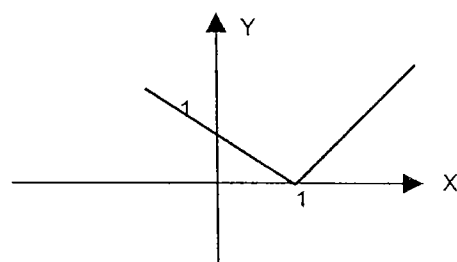
ค.



ง.

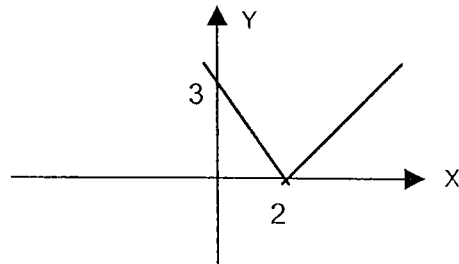


จ.

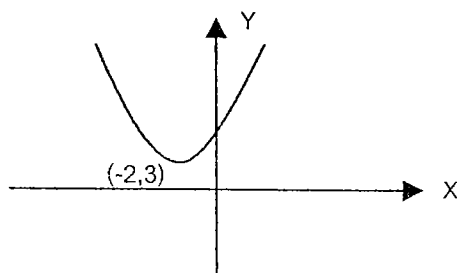


13. ข้อใดเป็นกราฟของสมการ $y=(x-2)^2+3$

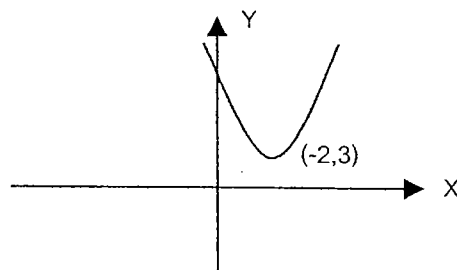
ก.



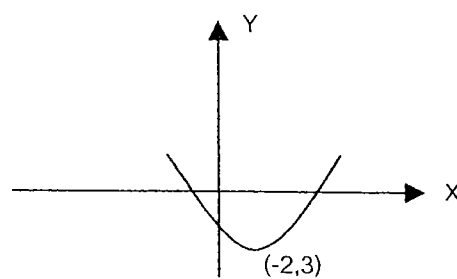
ข.



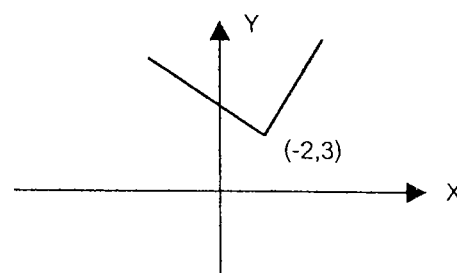
ค.



ง.

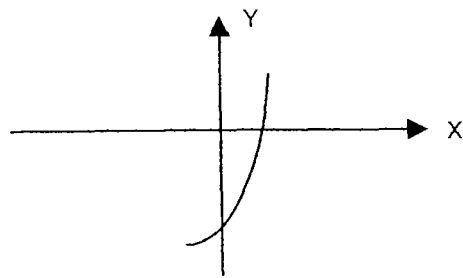


จ.

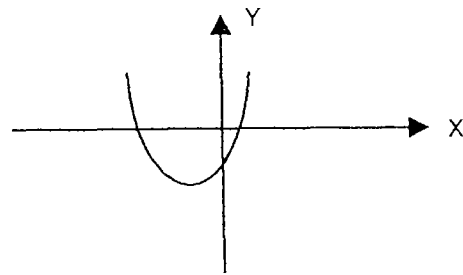


14. ข้อใดเป็นกราฟของสมการ $y=x^2+2x-4$

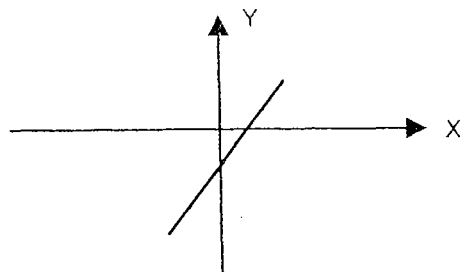
ก.



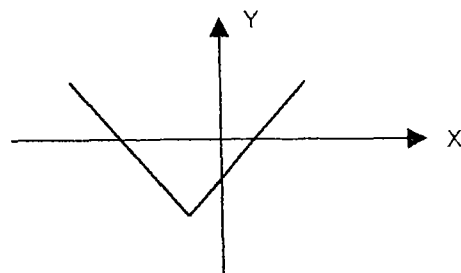
ข.



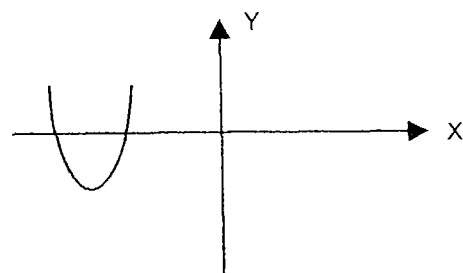
ค.



ง.



จ.



แบบทดสอบฉบับที่ 2
เรื่องวงกลม

1. สมการของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ $(-3,0)$ และรัศมียาว $\sqrt{5}$ หน่วย คือข้อใด

ก. $X^2 + y^2 - 6x - 5 = 0$

ข. $X^2 + y^2 + 6x + 4 = 0$

ค. $X^2 + y^2 - 6x + 4 = 0$

ง. $X^2 + y^2 + 6x + 14 = 0$

จ. $X^2 + y^2 + 6x - y + 4 = 0$

2. ความสัมพันธ์มีกราฟเป็นวงกลมมีจุดศูนย์กลางที่ $(-2,5)$ และรัศมียาว 2 หน่วย คือข้อใด

ก. $\{x,y \mid (x-2)^2 + (y-5)^2 = 4\}$

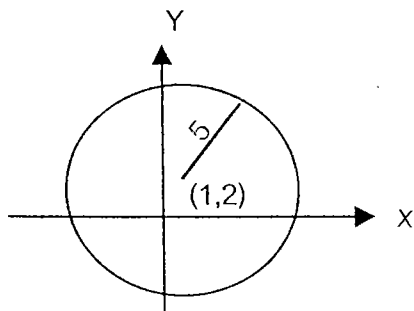
ข. $\{x,y \mid (x+2)^2 + (y-5)^2 = 2\}$

ค. $\{x,y \mid (x-2)^2 + (y+5)^2 = 4\}$

ง. $\{x,y \mid 2(x+2)^2 + 2(y-5)^2 = 4\}$

จ. $\{x,y \mid (x+2)^2 + (y-5)^2 = 4\}$

3.



สมการวงกลมจากรูปที่กำหนดให้ คือข้อใด

ก. $X^2 + y^2 = 5$

ข. $X^2 + y^2 - x - 2y - 20 = 0$

ค. $X^2 + y^2 - 2x - 4y - 20 = 0$

ง. $X^2 + y^2 + 2x + 4y + 30 = 0$

จ. $X^2 + y^2 + 2x + 4y - 20 = 0$

4. สมการของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางที่ (3,-5) และ วงกลมผ่านจุด (-1,1) คือข้อใด

ก. $(x-3)^2 + (y+5)^2 = 52$

ข. $(x+3)^2 + (y-5)^2 = 100$

ค. $(x-3)^2 + (y+5)^2 = 100$

ง. $(x-3)^2 + (y+5)^2 = 32$

จ. $(x+3)^2 + (y-5)^2 = 32$

5. ความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงกลม มีจุดศูนย์กลางที่ (-6,3) และวงกลมสัมผัสแกน y คือข้อใด

ก. $\{(x,y) \mid X^2 + y^2 - 12x - 6y + 81 = 0\}$

ข. $\{(x,y) \mid X^2 + y^2 + 12x - 6y + 9 = 0\}$

ค. $\{(x,y) \mid X^2 + y^2 - 12x - 6y + 36 = 0\}$

ง. $\{(x,y) \mid X^2 + y^2 + 6x - 3y + 9 = 0\}$

จ. $\{(x,y) \mid X^2 + y^2 - 6x + 3y + 36 = 0\}$

6. สมการของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางที่ (-4,7) และ วงกลมสัมผัสเส้นตรง $x = 1$ คือข้อใด

ก. $X^2 + y^2 + 8x - 14y + 40 = 0$

ข. $X^2 + y^2 - 8x + 14y + 49 = 0$

ค. $X^2 + y^2 + 4x - 7y + 49 = 0$

ง. $X^2 + y^2 + 8x - 14y - 35 = 0$

จ. $X^2 + y^2 - 4x + 7y - 16 = 0$

7. ความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงกลม มีจุด (2,2) และ (-4,-6) เป็นจุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม คือข้อใด

ก. $\{(x,y) \mid (x-2)^2 + (y-2)^2 = 100\}$

ข. $\{(x,y) \mid (x-1)^2 + (y-2)^2 = 25\}$

ค. $\{(x,y) \mid (x-1)^2 + (y-2)^2 = 50\}$

ง. $\{(x,y) \mid (x+4)^2 + (y+6)^2 = 100\}$

จ. $\{(x,y) \mid (x+1)^2 + (y+2)^2 = 25\}$

8. ความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงกลม มีจุดศูนย์กลางที่ (2,3) และวงกลมมีพื้นที่ 49π ตารางหน่วย คือข้อใด

ก. $\{(x,y) \mid x^2 + y^2 - 2x - 3y - 36 = 0\}$

ข. $\{(x,y) \mid x^2 + y^2 + 4x + 6y - 36 = 0\}$

ค. $\{(x,y) \mid x^2 + y^2 + 4x + 3y + 62 = 0\}$

ง. $\{(x,y) \mid x^2 + y^2 - 4x - 6y - 36 = 0\}$

จ. $\{(x,y) \mid x^2 + y^2 - 4x - 9y - 36 = 0\}$

9. พิกัดของจุดศูนย์กลาง และความยาวของรัศมีของวงกลม $(x+5)^2 + (y-2)^2 = 4$ คือข้อใด

ก. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (-5,2), รัศมี 16 หน่วย

ข. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (5,-2), รัศมี 2 หน่วย

ค. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (-5,2), รัศมี 4 หน่วย

ง. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (-5,2), รัศมี 2 หน่วย

จ. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (5,-2), รัศมี 4 หน่วย

10. พิกัดของจุดศูนย์กลาง และความยาวของรัศมีของวงกลม $4(x-3)^2 + 4y^2 = 4$ คือข้อใด

ก. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (3,0), รัศมี 2 หน่วย

ข. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (-3,0), รัศมี 2 หน่วย

ค. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (3,0), รัศมี 0 หน่วย

ง. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (-3,0), รัศมี 1 หน่วย

จ. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (3,0), รัศมี 1 หน่วย

11. พิกัดของจุดศูนย์กลาง และความยาวของรัศมีของวงกลม $5x^2 + 5(y+2)^2 = 90$ คือข้อใด

ก. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,-10), รัศมี $3\sqrt{10}$ หน่วย

ข. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,-2), รัศมี $3\sqrt{2}$ หน่วย

ค. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,-2), รัศมี $\sqrt{90}$ หน่วย

ง. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,2), รัศมี $3\sqrt{10}$ หน่วย

จ. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,-2), รัศมี 18 หน่วย

12. ความสัมพันธ์ $\{(x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x^2 + y^2 - 2x - 6y - 26 = 0\}$ มีกราฟเป็นวงกลม

จุดศูนย์กลางและความยาว ของรัศมีของวงกลมเป็นเท่าใด

ก. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(-2,-6)$, รัศมี $\sqrt{26}$ หน่วย

ข. ข. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(1,3)$, รัศมี 6 หน่วย

ค. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(2,6)$, รัศมี $\sqrt{26}$ หน่วย

ง. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(-1,-3)$, รัศมี 6 หน่วย

จ. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(-1,-3)$, รัศมี $\sqrt{26}$ หน่วย

13. ความสัมพันธ์ $\{(x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 3x^2 + 3y^2 - 18x + 12y + 24 = 0\}$ มีกราฟเป็นวงกลม

จุดศูนย์กลางและความยาวของ รัศมีของวงกลม คือข้อใด

ก. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(3,-2)$, รัศมี $\sqrt{5}$ หน่วย

ข.. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(6,-4)$, รัศมี $\sqrt{5}$ หน่วย

ค. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(3,-2)$, รัศมี 5 หน่วย

ง. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(-6,4)$, รัศมี $\sqrt{8}$ หน่วย

จ. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(3,-2)$, รัศมี $\sqrt{21}$ หน่วย

แบบทดสอบฉบับที่ 3

เรื่อง พาราโบลา

1. พาราโบลาที่มีสมการเป็น $y^2 = 10x$ มีโฟกัสและสมการของไดเรกตริกซ์ ดังข้อใด
 - ก. $(0, \frac{5}{2})$; เส้นตรง $x = -\frac{5}{2}$
 - ข. $(-\frac{5}{2}, 0)$; เส้นตรง $y = \frac{5}{2}$
 - ค. $(\frac{5}{2}, 0)$; เส้นตรง $x = -\frac{5}{2}$
 - ง. $(\frac{5}{2}, 0)$; เส้นตรง $y = 0$
 - จ. $(0, 10)$; เส้นตรง $y = -10$
2. สมการ $x^2 = -8y$ มีกราฟเป็นพาราโบลา ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. พิกัดโฟกัส $(-2, 0)$; กราฟเปิดด้านล่าง
 - ข. พิกัดโฟกัส $(0, -2)$; กราฟเปิดด้านล่าง
 - ค. พิกัดโฟกัส $(-8, 0)$; กราฟเปิดด้านซ้าย
 - ง. พิกัดโฟกัส $(0, -4)$; กราฟเปิดด้านล่าง
 - จ. พิกัดโฟกัส $(0, -2)$; กราฟเปิดด้านบน
3. กำหนดความสัมพันธ์ $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 4x^2 - 16y = 0\}$ มีกราฟเป็นพาราโบลา ข้อใดเป็นพิกัดของโฟกัสและสมการของไดเรกตริกซ์
 - ก. $(1, 0)$; เส้นตรง $y = -1$
 - ข. $(0, 1)$; เส้นตรง $y = -1$
 - ค. $(1, 0)$; เส้นตรง $x = -1$
 - ง. $(0, 4)$; เส้นตรง $y = -4$
 - จ. $(0, -4)$; เส้นตรง $y = 0$
4. กำหนดความสัมพันธ์ $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid 5x = \frac{y^2}{8}\}$ มีกราฟเป็นพาราโบลา ข้อใดเป็นพิกัดของโฟกัส และสมการของแกนของพาราโบลา
 - ก. $(-10, 0)$; เส้นตรง $x = 10$
 - ข. $(-10, 0)$; เส้นตรง $y = 10$
 - ค. $(10, 0)$; เส้นตรง $x = 0$
 - ง. $(10, 0)$; เส้นตรง $y = 0$
 - จ. $(0, 40)$; เส้นตรง $x = 0$

5. กำหนดกราฟพาราโบลาที่มีสมการเป็น $y^2 + 6x = 0$

ข้อใดเป็นจริง

ก. พิกัดโฟกัสอยู่ที่ $(-\frac{3}{2}, 0)$; ไดรেকทริกซ์คือเส้นตรง $x = -\frac{3}{2}$

ข. พิกัดโฟกัสอยู่ที่ $(0, \frac{-3}{2})$ สมการแกนพาราโบลา คือแกน Y

ค. พิกัดโฟกัสอยู่ที่ $(\frac{3}{2}, 0)$; ไดรেকทริกซ์คือเส้นตรง $x = -\frac{3}{2}$

ง. พิกัดโฟกัสอยู่ที่ $(\frac{-3}{2}, 0)$ เป็นกราฟพาราโบลาเปิดด้านล่าง

จ. พิกัดโฟกัสอยู่ที่ $(-\frac{3}{2}, 0)$; ไดรেকทริกซ์คือเส้นตรง $x = \frac{3}{2}$

6. สมการของพาราโบลาที่มีจุดยอดที่ จุดกำเนิด และโฟกัสอยู่ที่ $(8, 0)$ คือข้อใด

ก. $x^2 - 32y = 0$

ข. $y^2 + 8x = 0$

ค. $y^2 - 32x = 0$

ง. $y^2 - 8x = 0$

จ. $x^2 - 8y = 0$

7. สมการของพาราโบลาที่มีจุดยอดที่ $(0, 0)$ และโฟกัสอยู่ที่ $(0, \frac{-3}{2})$ คือข้อใด

ก. $x^2 = -6y$

ข. $y^2 = -6x$

ค. $x^2 = 6y$

ง. $y^2 = -12x$

จ. $x^2 + 6y^2 = 0$

8. ความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลา ซึ่งมีจุดยอดอยู่ที่จุดกำเนิด และสมการของไดเรกทริกซ์ คือ เส้นตรง $x = 4$ ตรงกับข้อใด

ก. $\{(x, y) | y^2 = 16x\}$

ข. $\{(x, y) | y^2 = -16x\}$

ค. $\{(x, y) | y^2 = -8x\}$

ง. $\{(x, y) | x^2 = 16y\}$

จ. $\{(x, y) | x^2 = -16y\}$

9. ความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลา ซึ่งมีจุดยอดอยู่ที่ $(0, 0)$ และสมการของไดเรกตริกซ์

คือ เส้นตรง $y + 2 = 0$ คือ ข้อใด

ก. $\{(x, y) | y^2 - 8x = 0\}$

ข. $\{(x, y) | x^2 - 8y = 0\}$

ค. $\{(x, y) | x^2 + 8y = 0\}$

ง. $\{(x, y) | x^2 - 6y = 0\}$

จ. $\{(x, y) | x^2 + 2y = 0\}$

10. สมการของพาราโบลาที่มีโฟกัสอยู่ที่จุด $(-6, 0)$ และสมการของไดเรกตริกซ์

คือ เส้นตรง $x - 6 = 0$ ตรงกับข้อใด

ก. $y^2 + 24x = 0$

ข. $x^2 + 24y = 0$

ค. $y^2 - 24x = 0$

ง. $x^2 - 24y = 0$

จ. $y^2 + 24 = 0$

11. กำหนดความสัมพันธ์ $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} | (x-2)^2 = 8(y+3)\}$ มีกราฟเป็นพาราโบลา

ข้อใดเป็นพิกัดของจุดยอดและโฟกัส ตามลำดับ

ก. $(2, -3), (4, -3)$

ข. $(-2, 3), (4, -3)$

ค. $(2, -3), (0, 2)$

ง. $(2, 3), (2, -1)$

จ. $(2, -3), (2, -1)$

12. สมการของพาราโบลา $(y-1)^2 = -20(x-4)$ มีโฟกัสและสมการของไดเรกตริกซ์ตรงกับข้อใด

ก. $(-1, 1)$; เส้นตรง $x = 5$

ข. $(-9, 1)$; เส้นตรง $x = 9$

ค. $(-1, 1)$; เส้นตรง $x = 9$

ง. $(-4, 4)$; เส้นตรง $x = 6$

จ. $(-6, 4)$; เส้นตรง $x = 5$

13. กำหนดความสัมพันธ์ $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid (x-5)^2 + 12(y+3) = 0\}$ มีกราฟเป็นพาราโบลา
ข้อใดถูกต้อง
- มีจุดยอดอยู่ที่ $(5, -3)$
 - โฟกัสอยู่ที่ $(-3, 5)$
 - กราฟเปิดด้านซ้าย
 - ไดเรกทริกซ์คือเส้นตรง $y = 3$
 - แกนพาราโบลา คือ เส้นตรง $X = -5$
14. ความสัมพันธ์ $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid (y-2)^2 = 8x - 24\}$ มีกราฟเป็นพาราโบลา
ข้อใดเป็นพิกัดของ ข้อใดเป็นจริง
- พิกัดของจุดยอดอยู่ที่ $(2, 3)$
พิกัดของโฟกัสอยู่ที่ $(4, 3)$
 - พิกัดของโฟกัสอยู่ที่ $(5, 2)$
ไดเรกทริกซ์ คือ เส้นตรง $x-1 = 0$
 - พิกัดของโฟกัสอยู่ที่ $(3, 4)$
สมการของแกนพาราโบลา คือ เส้นตรง $y=2$
 - จุดยอดของพาราโบลาอยู่ที่ $(3, 2)$
เป็นกราฟพาราโบลาเปิดด้านบน
 - พิกัดของโฟกัสอยู่ที่ $(3, 2)$
สมการแกนพาราโบลา คือ เส้นตรง $x-1=0$
15. สมการของพาราโบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(3, 5)$ และโฟกัสอยู่ที่ $(1, 5)$ คือ ข้อใด
- $(y-5)^2 = 8(x-3)$
 - $(x-3)^2 = -8(y-5)$
 - $(y-5)^2 = 16(x-3)$
 - $(x-3)^2 = 8(y-5)$
 - $(y-5)^2 = -8(x-3)$

16. สมการของพาราโบลา ที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(2, -1)$ และสมการของไดเรกทริกซ์ คือ
เส้นตรง $y - 3 = 0$ ตรงกับข้อใด

ก. $(x-2)^2 = -16 (y+1)$

ข. $(x-2)^2 = -12 (y+1)$

ค. $(x-2)^2 = 16 (y+1)$

ง. $(y+1)^2 = 12 (x-2)$

จ. $(y+1)^2 = -12 (x-2)$

17. สมการของพาราโบลา ที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(-3, 2)$ โฟกัสอยู่บนแกน Y และแกนของพาราโบลา
ขนานกับแกน X คือ ข้อใด

ก. $(x-3)^2 = 12 (y + 2)$

ข. $(y-3)^2 = 12 (x + 2)$

ค. $(x+3)^2 = -12 (y - 2)$

ง. $(y-2)^2 = 12 (x + 3)$

จ. $(y+3)^2 = 12 (x - 2)$

แบบทดสอบฉบับที่ 4
เรื่องวงรี

1. ความสัมพันธ์ $\left\{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{20} = 1 \right\}$ มีกราฟเป็นวงรี

ข้อใดต่อไปนี้เป็นจุดตัด

- ก. จุดยอดอยู่ที่จุด $(-4, 0)$ และ $(4, 0)$
- ข. โฟกัสอยู่ที่จุด $(-\sqrt{56}, 0)$ และ $(\sqrt{56}, 0)$
- ค. จุดยอดอยู่ที่จุด $(-6, 0)$ และ $(6, 0)$
- ง. โฟกัสอยู่ที่จุด $(-6, 0)$ และ $(6, 0)$
- จ. จุดยอดอยู่ที่จุด $(6, \sqrt{20})$

2. ความสัมพันธ์ $\left\{ (x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{25} = 1 \right\}$ มีกราฟเป็นวงรี

ข้อใดเป็นจริง

- ก. จุดยอดอยู่ที่จุด $(-4, 0)$ และ $(4, 0)$
โฟกัสอยู่ที่จุด $(-3, 0)$ และ $(3, 0)$
- ข. จุดยอดอยู่ที่จุด $(-5, 0)$ และ $(5, 0)$
โฟกัสอยู่ที่จุด $(0, -\sqrt{41})$ และ $(0, \sqrt{41})$
- ค. จุดยอดอยู่ที่จุด $(-4, 0)$ และ $(4, 0)$
โฟกัสอยู่ที่จุด $(0, -\sqrt{41})$ และ $(0, \sqrt{41})$
- ง. จุดยอดอยู่ที่จุด $(0, -5)$ และ $(0, 5)$
โฟกัสอยู่ที่จุด $(0, -3)$ และ $(0, 3)$
- จ. จุดยอดอยู่ที่จุด $(-5, 0)$ และ $(5, 0)$
โฟกัสอยู่ที่จุด $(-3, 0)$ และ $(3, 0)$

3. ข้อใดกล่าวถึงจุดยอด หรือโฟกัสของสมการวงรี $9x^2 + 4y^2 = 36$ ได้ถูกต้อง

- ก. จุดยอดอยู่ที่ $(-4, 0)$ และ $(4, 0)$
- ข. โฟกัสอยู่ที่ $(-9, 0)$ และ $(9, 0)$
- ค. จุดยอดอยู่ที่ $(0, -2)$ และ $(0, 2)$
- ง. โฟกัสอยู่ที่ $(-\sqrt{13}, 0)$ และ $(\sqrt{13}, 0)$
- จ. จุดยอดอยู่ที่ $(0, -3)$ และ $(0, 3)$

4. สมการ $16x^2 + 25y^2 = 400$ มีกราฟเป็นวงรี
 ข้อใดเป็นจริง
 ก. โฟกัสอยู่ที่ $(0,-3)$ และ $(0,3)$
 ข. แกนเอกยาว 5 หน่วย
 ค. แกนโทยาว 4 หน่วย
 ง. จุดยอดอยู่ที่ $(-5,0)$ และ $(5,0)$
 จ. แกนเอกยาวกว่าแกนโท 9 หน่วย
5. ข้อใดเป็นสมการของวงรี ที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(-4,0)$ และ $(4,0)$ และโฟกัสจุดหนึ่งอยู่ที่ $(-3,0)$
 ก. $7x^2 + 16y^2 = 112$
 ข. $25x^2 + 16y^2 = 400$
 ค. $7x^2 + 4y^2 = 28$
 ง. $9x^2 + 16y^2 = 144$
 จ. $7x^2 + 9y^2 = 63$
6. ข้อใดเป็นสมการของวงรีซึ่งกราฟตัดแกน X ที่จุด $(-2,0)$ และ $(2,0)$ ตัดแกน Y ที่จุด $(0,-4)$ และ $(0,4)$
 ก. $x^2 + y^2 = 64$
 ข. $2x^2 + y^2 = 4$
 ค. $2x^2 + y^2 = 8$
 ง. $4x^2 + y^2 = 4$
 จ. $4x^2 + y^2 = 16$
7. สมการในข้อใด มีกราฟเป็นวงรี มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด $(0,0)$ แกนเอกอยู่บนแกน X ยาว 16 หน่วย และแกนโทยาว 8 หน่วย
 ก. $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{8} = 1$
 ข. $\frac{x^2}{8} + \frac{y^2}{4} = 1$
 ค. $\frac{x^2}{64} + \frac{y^2}{16} = 1$
 ง. $\frac{y^2}{8} + \frac{x^2}{4} = 1$
 จ. $\frac{y^2}{64} + \frac{x^2}{8} = 1$

8. ข้อใดเป็นสมการของวงรีที่มีโฟกัสอยู่ที่จุด $(-8,0)$ และ $(8,0)$ และมีผลบวกของระยะทางจากจุดใดๆ บนวงรีถึงโฟกัสทั้งสองเท่ากับ 20 หน่วย

ก. $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{64} = 1$

ข. $\frac{x^2}{20} + \frac{y^2}{12} = 1$

ค. $\frac{x^2}{100} + \frac{y^2}{36} = 1$

ง. $\frac{x^2}{64} + \frac{y^2}{100} = 1$

จ. $\frac{x^2}{36} + \frac{y^2}{100} = 1$

9. โฟกัสจุดหนึ่งของสมการของวงรี $\frac{(x+2)^2}{9} + \frac{(y-3)^2}{4} = 1$ คือข้อใด

ก. $(-2,3)$

ข. $(-2 + \sqrt{5}, 3)$

ค. $(-2 - \sqrt{13}, 3)$

ง. $(-2 + \sqrt{13}, 3)$

จ. $(\sqrt{5}, 0)$

10. สมการ $\frac{(x+1)^2}{2} + \frac{(y+2)^2}{4} = 1$ มีกราฟเป็นวงรีข้อใดเป็นจริง

ก. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(\sqrt{2}, 2)$

ข. จุดยอดอยู่ที่ $(-1, -2)$

ค. โฟกัสอยู่ที่ $(-\sqrt{2}, 0), (\sqrt{2}, 0)$

ง. จุดยอดอยู่ที่ $(-1, 0), (-1, -4)$

จ. โฟกัสอยู่ที่ $(-1 - \sqrt{2}, -2), (-1 + \sqrt{2}, -2)$

11. จากสมการของวงรี $3x^2 + 2y^2 - 20y + 26 = 0$. ข้อใดเป็นจริง

ก. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0, 5)$

ข. จุดยอดอยู่ที่ $(0, 5 - 4\sqrt{3}), (0, 5 + 4\sqrt{3})$

ค. โฟกัสอยู่ที่ $(-2, 5), (2, 5)$

ง. แกนเอกยาว 12 หน่วย

จ. แกนโทยาว 4 หน่วย

12. สมการของวงรี $9(x-1)^2 + 25(y+2)^2 = 225$ จะมีพิกัดของจุดยอดจุดหนึ่งอยู่ที่ใด

ก. (5,3)

ข. (1,-2)

ค. (-4,-2)

ง. (-3,-2)

จ. (-5,-2)

13. สมการของวงรีในข้อใด ที่มีพิกัดของจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(-4,-1)$ มีแกนเอกขนานกับแกน X ยาว 8 หน่วย และแกนโทยาว 6 หน่วย

ก. $\frac{(x+4)^2}{8} + \frac{(y+1)^2}{6} = 1$

ข. $\frac{(x+4)^2}{4} + \frac{(y+1)^2}{3} = 1$

ค. $\frac{(x+4)^2}{64} + \frac{(y+1)^2}{36} = 1$

ง. $\frac{(x+4)^2}{16} + \frac{(y+1)^2}{9} = 1$

จ. $\frac{(x+4)^2}{64} + \frac{(y+1)^2}{100} = 1$

14. สมการของวงรีในข้อใดที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(2,13)$ และ $(2,1)$ และจุดปลายแกนโทอยู่ที่จุด $(-3,7)$ และ $(7,7)$

ก. $\frac{(y-2)^2}{36} + \frac{(x-7)^2}{25} = 1$

ข. $\frac{(y-7)^2}{36} + \frac{(x-2)^2}{25} = 1$

ค. $\frac{(x-7)^2}{36} + \frac{(y-2)^2}{25} = 1$

ง. $\frac{(x-2)^2}{36} + \frac{(y-7)^2}{25} = 1$

จ. $\frac{(y+2)^2}{12} + \frac{(x+2)^2}{10} = 1$

- 15 สมการของวงรีในข้อใด มีพิกัดของจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,-1)$ โฟกัสอยู่ที่จุด $(-5,-1)$ และ $(5,-1)$ และจุดยอดอยู่ห่างโฟกัส 2 หน่วย

ก. $\frac{x^2}{49} + \frac{(y+1)^2}{24} = 1$

ข. $\frac{x^2}{49} + \frac{(y-1)^2}{24} = 1$

ค. $\frac{x^2}{49} + \frac{(y+1)^2}{4} = 1$

ง. $\frac{x^2}{49} + \frac{(y-1)^2}{4} = 1$

จ. $\frac{x^2}{49} + \frac{(y+1)^2}{74} = 1$

แบบทดสอบฉบับที่ 5

เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

1. ความสัมพันธ์ $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{4} = 1\}$ มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลา พิกัดของ

จุดยอดและโฟกัสคือ ข้อใด

- ก. จุดยอดอยู่ที่ $(-4, 0)$ และ $(4, 0)$

โฟกัสอยู่ที่ $(-2\sqrt{5}, 0)$ และ $(2\sqrt{5}, 0)$

- ข. จุดยอดอยู่ที่ $(-4, 0)$ และ $(4, 0)$

โฟกัสอยู่ที่ $(-4\sqrt{5}, 0)$ และ $(4\sqrt{5}, 0)$

- ค. จุดยอดอยู่ที่ $(-6, 0)$ และ $(6, 0)$

โฟกัสอยู่ที่ $(-\sqrt{12}, 0)$ และ $(\sqrt{12}, 0)$

- ง. จุดยอดอยู่ที่ $(-4, 0)$ และ $(4, 0)$

โฟกัสอยู่ที่ $(-4\sqrt{3}, 0)$ และ $(4\sqrt{3}, 0)$

- จ. จุดยอดอยู่ที่ $(0, 0)$

โฟกัสอยู่ที่ $(-\sqrt{12}, 0)$ และ $(\sqrt{12}, 0)$

2. ความสัมพันธ์ $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{y^2}{4} - \frac{x^2}{9} = 1\}$ มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลาข้อใดเป็นจริง

- ก. แกนตามขวางยาว 2 หน่วย อยู่บนแกน Y

- ข. แกนตามขวางยาว 4 หน่วย อยู่บนแกน Y

- ค. แกนสังยุคยาว 3 หน่วย อยู่บนแกน X

- ง. แกนสังยุคยาว 4 หน่วย อยู่บนแกน X

- จ. แกนสังยุคยาว 9 หน่วย อยู่บนแกน X

3. พิกัดของจุดยอดและโฟกัสของสมการของไฮเพอร์โบลา $9x^2 - 16y^2 = 144$ คือข้อใด
- จุดยอดอยู่ที่จุด $(0, 0)$
โฟกัสอยู่ที่จุด $(-5, 0)$ และ $(5, 0)$
 - จุดยอดอยู่ที่จุด $(-4, 0)$ และ $(4, 0)$
โฟกัสอยู่ที่จุด $(-\sqrt{7}, 0)$ และ $(\sqrt{7}, 0)$
 - จุดยอดอยู่ที่จุด $(-4, 0)$ และ $(4, 0)$
โฟกัสอยู่ที่จุด $(-5, 0)$ และ $(5, 0)$
 - จุดยอดอยู่ที่จุด $(0, -4)$ และ $(0, 4)$
โฟกัสอยู่ที่จุด $(0, -\sqrt{7})$ และ $(0, \sqrt{7})$
 - จุดยอดอยู่ที่จุด $(0, -4)$ และ $(0, 4)$
โฟกัสอยู่ที่จุด $(0, -5)$ และ $(0, 5)$
4. กำหนดสมการของไฮเพอร์โบลา $4x^2 - 3y^2 + 12 = 0$
ข้อใดเป็นจริง
- โฟกัสอยู่ที่ $(-\sqrt{7}, 0)$ และ $(\sqrt{7}, 0)$
แกนตามขวางอยู่บนแกน Y
 - จุดยอดอยู่ที่ $(0, -4)$ และ $(0, 4)$
โฟกัสอยู่ที่ $(0, -\sqrt{7})$ และ $(0, \sqrt{7})$
 - จุดยอดอยู่ที่ $(0, -2)$ และ $(0, 2)$
โฟกัสอยู่ที่ $(0, -1)$ และ $(0, 1)$
 - จุดยอดอยู่ที่ $(0, -2)$ และ $(0, 2)$
โฟกัสอยู่ที่ $(0, -\sqrt{7})$ และ $(0, \sqrt{7})$
 - แกนตามขวางยาว 4 หน่วย
แกนสังยุคยาว 3 หน่วย
5. สมการของไฮเพอร์โบลาในข้อใดมีจุดยอดอยู่ที่ $(-2, 0)$ และ $(2, 0)$ และโฟกัสอยู่ที่จุด $(-4, 0)$ และ $(4, 0)$
- $5x^2 - 4y^2 - 80 = 0$
 - $3y^2 - x^2 - 12 = 0$
 - $3x^2 - y^2 - 1 = 0$
 - $x^2 - 4y^2 - 16 = 0$
 - $3x^2 - y^2 - 12 = 0$

6. สมการของไฮเพอร์โบลาในข้อใด มีจุดยอดอยู่ที่ $(0, -4)$ และ $(0, 4)$ และโฟกัสอยู่ที่จุด $(0, -8)$ และ $(0, 8)$

ก. $3y^2 - x^2 = 1$

ข. $3y^2 - x^2 = 48$

ค. $4x^2 - y^2 = 64$

ง. $3x^2 - y^2 = 48$

จ. $5y^2 - x^2 = 80$

7. สมการของไฮเพอร์โบลา ที่มีโฟกัสอยู่ที่จุด $(0, -2)$ และ $(0, 2)$ และมีแกนตามขวางยาว 2 หน่วยคือข้อใด

ก. $x^2 - 3y^2 + 3 = 0$

ข. $3y^2 - 2x^2 - 6 = 0$

ค. $5y^2 - x^2 - 5 = 0$

ง. $y^2 - 3x^2 = 3$

จ. $y^2 - x^2 = 4$

8. ความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลา, จุดยอดอยู่ที่จุด $(0, -5)$ และ $(0, 5)$ และโฟกัสจุดหนึ่งอยู่ที่จุด $(0, \sqrt{29})$ คือ ข้อใด

ก. $\{(x, y) \mid \frac{y^2}{25} - \frac{x^2}{54} = 1\}$

ข. $\{(x, y) \mid \frac{y^2}{25} - \frac{x^2}{4} = 1\}$

ค. $\{(x, y) \mid \frac{y^2}{29} - \frac{x^2}{4} = 1\}$

ง. $\{(x, y) \mid \frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{54} = 1\}$

จ. $\{(x, y) \mid \frac{y^2}{5} - \frac{x^2}{2} = 1\}$

9. สมการ $\frac{(y+1)^2}{16} - \frac{(x-3)^2}{9} = 1$ มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลา
 ข้อใดเป็นจริง
- จุดยอดอยู่ที่ $(-1, 1)$ และ $(7, 1)$
 - โฟกัสอยู่ที่ $(-2, -1)$ และ $(8, -1)$
 - จุดยอดอยู่ที่ $(3, -5)$ และ $(3, 3)$
 - โฟกัสอยู่ที่ $(3, -1 - \sqrt{7})$ และ $(3, -1 + \sqrt{7})$
 - จุดยอดอยู่ที่ $(0, -4)$ และ $(0, 4)$
10. สมการของไฮเพอร์โบลา $\frac{(x+4)^2}{36} - \frac{(y-1)^2}{16} = 1$ มีโฟกัส อยู่ที่ใด
- $(-10, 1)$ และ $(2, 1)$
 - $(-4, 1 - 2\sqrt{5})$ และ $(-4, 1 + 2\sqrt{5})$
 - $(-4 - 2\sqrt{5}, 1)$ และ $(-4 + 2\sqrt{5}, 1)$
 - $(-4 - 2\sqrt{13}, 1)$ และ $(-4 + 2\sqrt{13}, 1)$
 - $(-4, 1 - 2\sqrt{13})$ และ $(-4, 1 + 2\sqrt{13})$
11. สมการ $2(x-5)^2 - 3(y+4)^2 = 6$ มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลา ข้อใดถูกต้อง
- จุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(-5, 4)$
 - จุดยอดอยู่ที่ $(3, 2)$
 - โฟกัสจุดหนึ่งอยู่ที่ $(5 + \sqrt{5}, -4)$
 - แกนตามขวางยาว 3 หน่วย
 - แกนสังยุค 2 หน่วย
12. สมการของไฮเพอร์โบลา ที่มีโฟกัสอยู่ที่จุด $(6, 3)$ และ $(-4, 3)$ และมีจุดยอดจุดหนึ่งอยู่ที่จุด $(5, 3)$ คือข้อใด
- $\frac{(x-1)^2}{16} - \frac{(y-3)^2}{9} = 1$
 - $\frac{(x-1)^2}{16} - \frac{(y-3)^2}{25} = 1$
 - $\frac{(x-1)^2}{9} - \frac{(y-3)^2}{16} = 1$
 - $\frac{(y-1)^2}{16} - \frac{(x-3)^2}{9} = 1$
 - $\frac{(y-1)^2}{16} - \frac{(x-3)^2}{25} = 1$

13. สมการของไฮเพอร์โบลาในข้อใด มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุด $(1, -2)$ จุดยอดหนึ่งอยู่ที่จุด $(5, -2)$ และ โฟกัสจุดหนึ่งอยู่ที่จุด $(-4, -2)$

ก. $\frac{(x+1)^2}{16} - \frac{(y-2)^2}{9} = 1$

ข. $\frac{(x-1)^2}{25} - \frac{(y+2)^2}{16} = 1$

ค. $\frac{(x-1)^2}{25} - \frac{(y+2)^2}{9} = 1$

ง. $\frac{(x-1)^2}{16} - \frac{(y+2)^2}{9} = 1$

จ. $\frac{(x-1)^2}{16} - \frac{(y+2)^2}{41} = 1$

14. สมการของไฮเพอร์โบลา ซึ่งผลต่างของระยะจากจุดใด ๆ บนไฮเพอร์โบลาไปยังจุด $(-4, 3)$ และ $(4, 3)$ ซึ่งเป็นโฟกัส เท่ากับ 6 หน่วย คือ ข้อใด

ก. $25x^2 - 9(y-3)^2 = 225$

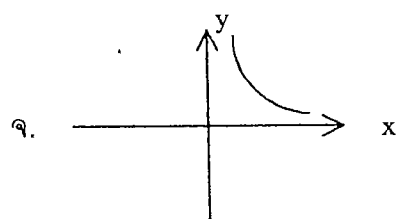
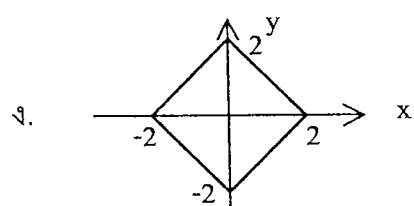
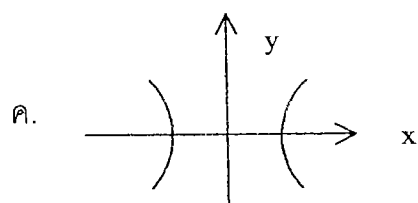
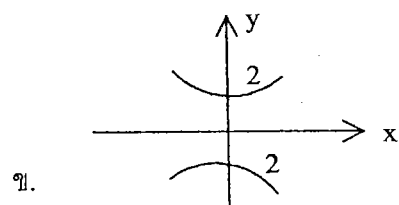
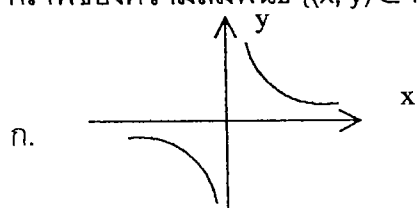
ข. $7y^2 - 9(x-3)^2 = 63$

ค. $7x^2 - 9(y-3)^2 = 63$

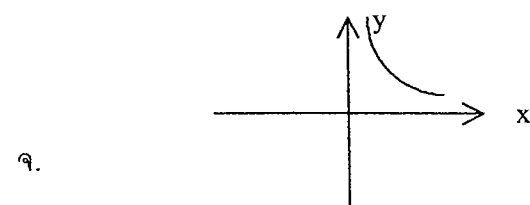
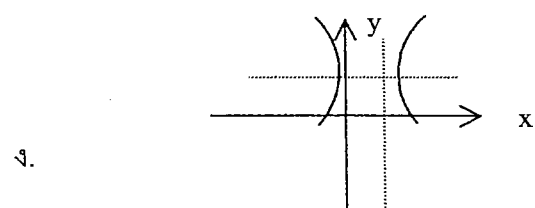
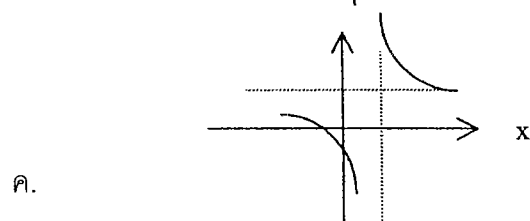
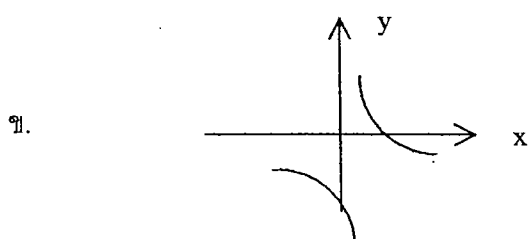
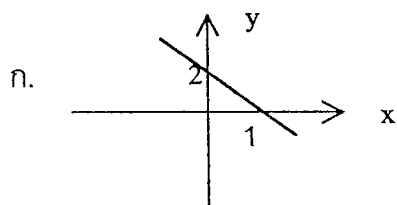
ง. $25y^2 - 9(x-3)^2 = 225$

จ. $49x^2 - 9(y-3)^2 = 441$

15. กราฟของความสัมพันธ์ $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{xy}{2} = 1\}$ คือข้อใด

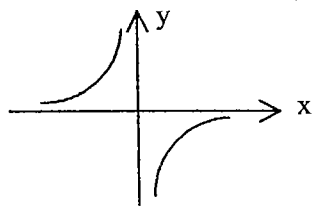


16. กราฟของความสัมพันธ์ $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid (x-1)(y-2) = 4\}$ คือ ข้อใด

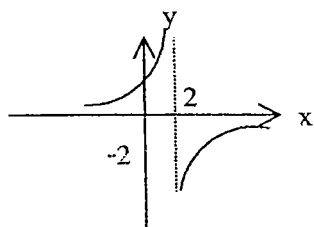


17. กราฟของความสัมพันธ์ $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid (x-2)y = 2\}$ คือ ข้อใด

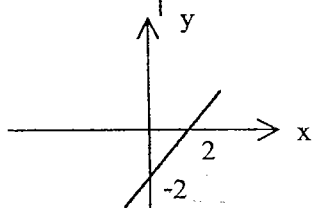
ก.



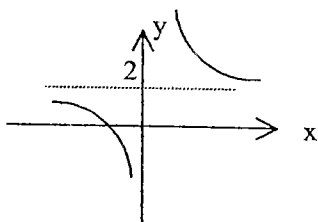
ข.



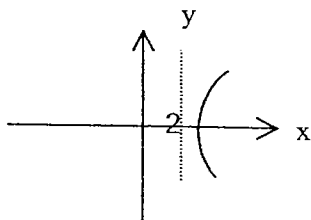
ค.



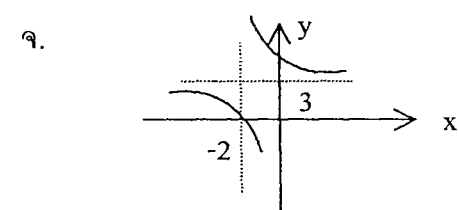
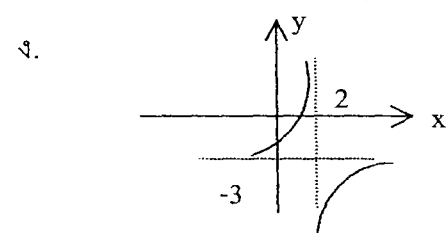
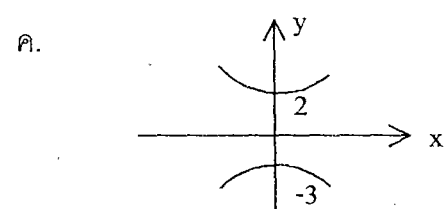
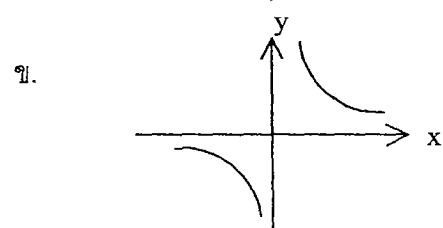
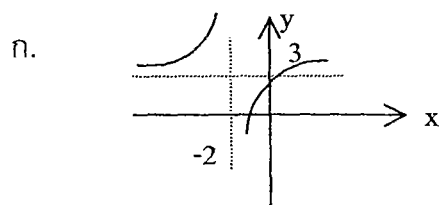
ง.



จ.



18. กราฟของความสัมพันธ์ $\{(x, y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid x(y-3)+2(y-3)-4 = 0\}$ คือ ข้อใด



แบบทดสอบฉบับที่ 6

เรื่อง ชนิดของกราฟ

ใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ตอบคำถามในแต่ละข้อ

- ก. วงกลม
- ข. พาราโบลา
- ค. วงรี
- ง. ไฮเพอร์โบลา
- จ. เส้นตรง

1. $9y^2 = 36 - x^2$ เป็นสมการของกราฟอะไร
2. $x^2 - 4y + 4 = 1 - y^2$ เป็นสมการของกราฟอะไร
3. $2x^2 + 2y^2 = 2y^2 + 6x + 4y - 5$ เป็นสมการของกราฟอะไร
4. $3x^2 + 4y^2 - 12x + 8y + 4 = 0$ เป็นสมการของกราฟอะไร
5. $\frac{y^2}{4} = 1$ เป็นสมการของกราฟอะไร
6. $x^2 - 4y + 1 = 20 - 2x - y^2$ เป็นสมการของกราฟอะไร
7. $100 - y^2 = x^2 + y^2$
8. $\frac{x}{y} = 5$ เป็นสมการของกราฟอะไร
9. $(2x - 3y)^2 = 0$ เป็นสมการของกราฟอะไร
10. $3x^2 = 2y - 3y^2$ เป็นสมการของกราฟอะไร
11. $x^2 + y^2 + 5x + 2y - 17 = 0$ เป็นสมการของกราฟอะไร
12. $8x - 2x^2 = 2y^2 - 2x^2$ เป็นสมการของกราฟอะไร
13. $9x^2 = 4y^2 + 36$ เป็นสมการของกราฟอะไร
14. $y^2 - 6x - 9 = 0$ เป็นสมการของกราฟอะไร
15. $x^2 = y^2 + 1$ เป็นสมการของกราฟอะไร
16. $\frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{2} = 1$

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผศ.เชาวนา ชวลิตธำรง	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์จินดา นิตยารัมภ์พงศ์	โรงเรียนบางกะปิ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร
อาจารย์อรินทร์ น่วมถนนอม	โรงเรียนบางกะปิ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร
อาจารย์ชวีณี โลศิริ	โรงเรียนบางกะปิ เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายสุชาติ สิริมีนนท์
 เกิดวันที่ 20 สิงหาคม พุทธศักราช 2501
 สถานที่เกิด อำเภอมีนบุรี จังหวัดพระนคร
 ที่อยู่ปัจจุบัน 105/675 หมู่บ้านวังทองเฮาส์ ถนนนวมินทร์ แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม
 กรุงเทพมหานคร 10240
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนบางกะปิ แขวงคลองจั่น เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2517 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ เขตมีนบุรี
 กรุงเทพมหานคร

พ.ศ. 2519 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนวัดหนองจอก เขตหนองจอก
 กรุงเทพมหานคร

พ.ศ. 2521 ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ปก.ศ.สูง) วิชาเอกคณิตศาสตร์
 จากวิทยาลัยครูพระนคร

พ.ศ. 2523 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.บ.) วิชาเอกคณิตศาสตร์
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน

พ.ศ. 2542 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
 จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ
ของ
สุชาติ สิริมันันท์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2542

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวยที่มีคุณภาพจำนวน 6 ฉบับ คือ การเลื่อนแกนทางขนาน, วงกลม พาราโบลา, วงรี, ไฮเพอร์โบลา และชนิดของกราฟ เพื่อใช้ค้นหาจุดบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1398 คน ของปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กลุ่มที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น และมีวิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้ สร้างแบบทดสอบสำรวจชนิดให้เติมคำตอบ และแสดงวิธีทำ และหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน หลังจากนั้นนำไปสำรวจหาจุดบกพร่องในการตอบผิดของนักเรียนและรวบรวมคำตอบผิด แล้วสร้างเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดในแบบทดสอบสำรวจมาสร้างเป็นตัวลวง แล้วนำแบบทดสอบไปสอบ 3 ครั้ง ซึ่งการสอบครั้งที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบ ทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ และคัดเลือกข้อสอบ ทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ ที่วัดเกี่ยวกับการเลื่อนแกนทางขนาน, วงกลม, พาราโบลา, วงรี, ไฮเพอร์โบลา และชนิดของกราฟ มีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.5407-0.8793 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตั้งแต่ 0.2101-0.7715 ส่วนค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบในแต่ละฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรไบเนเมียลมีค่า 0.7435, 0.8053, 0.7749, 0.7807, 0.7558 และ 0.8678 ตามลำดับ สำหรับคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบมีค่า 9,10,11,10,13 และ 13 ตามลำดับ

A CONSTRUCTION OF THE MATHEMATIC DIAGNOSTIC TEST IN CONIC SECTION
FOR MATHAYOM SUKSA IV STUDENTS IN BANGKOK

AN ABSTRACT
BY
SUCHAT SIRIMINNUNTE

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Educational Measurement
at Srinakharinwirot University
May 1999

The purpose of this study was to construct a qualitative of diagnostic mathematics test on the topic of conic section. The test comprised of 6 subtests : translation of axes, circle, parabola, ellipse, hyperbola and kinds of graph. It was designed to reveal the weak points and the cause of learning in conic section for students in Mathayom Suksa IV.

The sample of 1,398 students from Mathayom Suksa IV of the 5th group of government school in Bangkok in the academic year 1998 were selected by the stratified random sampling technique. Test construction step; the survey test in form of completing and writing which depend upon behavioral objectives. The validity of the test was content validity by five specialists. After that it was examined to identify the errors of item from the response of students. And then, construct it into diagnostic test in the form of multiple choices test with five choices which get it from students' respond. The tests was tryout for three times, The first time was to analyse the items analysis to find difficulty and discriminant index and selected items, the second time was to analyse and selected the items and the third time was to find the quality of the test.

The result of this study revealed that the diagnostic test consisted of six subtests : translation of axes, circle, parabola, ellipse, hyperbola and kinds of graph had the difficulty Index of each item ranged from 0.5407 to 0.8793, the discrimination index ranged from 0.2101 to 0.7715 and the reliabilities of each subtest calculated by the Binomial formula were 0.7435, 0.8053, 0.7749, 0.7807, 0.7558 and 0.8678 respectively. The cutting score of each subtest were 9, 10, 11, 10, 13 and 13 respectively.