

371.26013

๙445 ก

ร.3

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามและสมการกำลังสอง
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร

ปริญญานิพนธ์

ของ

สหชาติ เหล็กชาย

10 ส.ค. 2539

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2538

195765

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม และสมการกำลังสอง
สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ
ของ
สหชาติ เหล็กชาย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2538

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม และสมการกำลังสอง ที่มีคุณภาพจำนวน 2 ฉบับ เพื่อใช้ค้นหาข้อบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม และสมการกำลังสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1,287 คน ของปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยวิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้ คือ สร้างแบบทดสอบสำรวจ โดยข้อสอบนั้นเขียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และให้นักเรียนตอบโดยแสดงวิธีการทำ เพื่อสำรวจจุดบกพร่องในการตอบผิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และรวบรวมคำตอบผิด นำมาสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก และนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิด ในแบบทดสอบสำรวจมาสร้างเป็นตัวลอง แล้วนำแบบทดสอบไปทดสอบ 3 ครั้งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ ทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบ ทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีจำนวนข้อเท่ากับ 34 และ 25 ข้อ มีค่าความยากของข้อสอบตั้งแต่ 0.50-0.81 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.13-0.77 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับเท่ากับ 0.87 และ 0.65 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับมีค่า 27, 20 ตามลำดับ ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ วัดเรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม และสมการกำลังสองได้จริง นั่นคือมีค่าความเที่ยงตรงทางเนื้อหาจริง

A CONSTRUCTION OF THE MATHEMATIC DIAGNOSTIC TEST IN THE
FACTOR OF POLYNOMIAL AND QUADRATIC EQUATION FOR
MATHAYOM SUKSA III STUDENTS IN BANGKOK

AN ABSTRACT

BY

SAHACHART LEKCHAI

PRESENTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE
MASTER OF EDUCATION DEGREE IN EDUCATIONAL MEASUREMENT
AT SRINAKHARINVIROT UNIVERSITY

MAY 1995

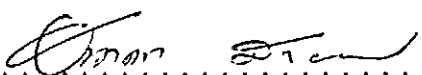
The purpose of this study was to construct mathematic diagnostic tests named the Factor of Polynomial and Quadratic Equation for mathayom suksa III Students in Bangkok. These two tests were designed to search for the weak points and the causes of learning in factor of polynomial and quadratic equation for Mathayom Suksa III Students.

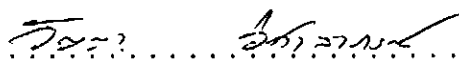
The sample of 1,287 Matayom Suksa III student in Bangkok in the academic year 1994 were chosen by using stratified random sampling. The procedure consisted of 3 steps; (1) the survey test from the behavior in order to identify errors and to collect wrong answers (2) to design five multiple choice diagnostic tests by using popular students' wrong diagnostic tests three times : the first one was to item analysis, collect and improve the items ; the second one was to item analysis, collect and improve the items ; the third one was to determine the quality of the tests.

The results of the study were as followed the difficulty indices of the item ranged from 0.50-0.81 and the discrimination Index of each item ranged from 0.13-0.77. The reliability of each test were 0.87, 0.65 and the cutting score of this two tests ranged from 20 to 27. The content validity of all tests judged by five specialists was relevant. It was concluded that this mathematic diagnostic tests showed significant content validity.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้

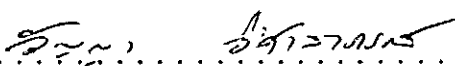
คณะกรรมการควบคุม

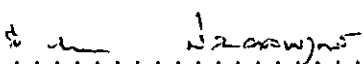
.....  ประธาน
(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์)

คณะกรรมการสอบ

.....  ประธาน
(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์)

.....  กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤกษ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร.ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วัน 12 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2538

ประกาศคุณประการ

ปริญญานิพนธ์ ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือ แนะนำให้ข้อคิดเห็น และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ และ รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤกษ์ ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิง เนื้อหาของแบบทดสอบ และให้คำแนะนำช่วยเหลือในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการ ศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้อำนวยการและอาจารย์ในหมวดคณิตศาสตร์ของโรงเรียนที่เป็น กลุ่มตัวอย่าง ขอขอบใจนักเรียนที่ให้ความร่วมมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ อาจารย์กฤษ บุญ-หลง จากกองวิจัยทางการศึกษา กรม วิชาการ ที่ได้ช่วยเหลือทางด้านวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ และ คุณธนาภรณ์ กอวัฒนา รวมทั้งเพื่อน ๆ วัดผลทุกคนที่เป็นกำลังใจ และให้ความ ช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้าย ผู้วิจัยขอโน้มราชถึงพระคุณบิดา มารดาที่ให้กำลังใจ กำลังทรัพย์ และสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด และขอโน้มราชถึงพระคุณของครู- อาจารย์ที่อบรมสั่งสอน ให้ความเมตตา ให้ความคิด แก่ผู้วิจัยตลอดมา

สหชาติ เหล็กชาย

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง.....	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
ความหมายของแบบทดสอบวินิจจัย.....	10
ลักษณะของแบบทดสอบ.....	12
เทคนิคการสร้างและรูปแบบการสร้างแบบ	
ทดสอบวินิจจัย.....	17
ตัวอย่างแบบทดสอบวินิจจัย.....	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง	
แบบทดสอบวินิจจัย.....	26
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	38
ประชากร.....	38
กลุ่มตัวอย่าง.....	38
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	40
วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ.....	43
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	56
วิธีจัดกระทำข้อมูล.....	57
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์	
ข้อมูล.....	60
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	105
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	105
กลุ่มตัวอย่าง.....	105
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	105
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	105
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	106
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	106
6 อภิปรายผล.....	111
ข้อเสนอแนะ.....	117
บรรณานุกรม.....	119
ภาคผนวก.....	129
ประวัติของผู้วิจัย.....	173

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1	กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน..... 39
2	ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่าง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา..... 51
3	ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม..... 53
4	วิเคราะห์คำตอบผิดและจุดบกพร่องในการ ตอบแบบทดสอบสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม..... 61
5	วิเคราะห์คำตอบ ผิดและจุดบกพร่องในการ ตอบแบบทดสอบสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสอง..... 69
6	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบ ของพหุนามจากการทดสอบครั้งที่ 1..... 73
7	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง สมการกำลังสอง จากการทดสอบครั้งที่ 1..... 76
8	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบ ของพหุนามจากการทดสอบครั้งที่ 2..... 79
9	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่อง การสร้างสมการ กำลังสอง จากการทดสอบครั้งที่ 2..... 82
10	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบ ของพหุนาม จากการทดสอบครั้งที่ 3..... 84

11	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัย วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสอง จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	87
12	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ฉบับ.....	89
13	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ ทั้ง 2 ฉบับ.....	90
14	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจัย วิชาคณิตศาสตร์ 2 ฉบับ.....	91
15	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัย วิชาคณิตศาสตร์ 2 ฉบับ.....	93
16	วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในการตอบ แบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	97
17	วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบ แบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสอง จากการทดสอบครั้งที่ 3.....	102
18	ค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม.....	130
19	ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม.....	131
20	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของตัวเลือก - ในแบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 1.....	133
21	ค่าความยากและอำนาจจำแนกของตัวเลือก ในแบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 2.....	142

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1	ลำดับชั้นในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ
	44
	วินิจฉัย.....

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาประเทศไทยได้พัฒนาจากการเป็นประเทศกำลังพัฒนาไปสู่การเป็นประเทศที่พัฒนาทางอุตสาหกรรมใหม่ เพื่อที่จะสามารถพึ่งตนเองได้ในหลาย ๆ ด้าน การที่ประเทศไทยจะพึ่งตนเองได้ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นจำเป็นต้องสร้างจิตสำนึกของคนในชาติ โดยเฉพาะเยาวชนให้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ รู้จักคิด ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ตลอดจนสามารถทำงานเป็นกลุ่ม และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ดังนั้นหลักสูตรการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์จะต้องได้รับการพัฒนา และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ให้มีเนื้อหา และกระบวนการฝึกทักษะให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะของเยาวชน ทั้งนี้ เพื่อให้เยาวชน ซึ่งเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสำคัญมีคุณภาพเป็นกำลังในการพัฒนาประเทศอย่างสืบเนื่องต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้ปรับปรุงหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์เป็นไปตามจุดหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง. พ.ศ. 2533) ที่ว่า เป็นการศึกษา เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิตให้สามารถเลือกแนวทางที่ทำประโยชน์ให้กับสังคมตามบทบาทและหน้าที่ของตนในฐานะเป็นพลเมืองดีตามระบอบการปกครองแบบประชาธิปไตยที่มีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข (ศึกษาธิการ. 2533 : 1)

จากหลักสูตรดังกล่าวได้มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ได้รับการปรับปรุงโครงสร้าง โดยได้กำหนดจุดประสงค์รายวิชาไว้ดังนี้ (ศึกษาธิการ. 2533 : 41)

1. เพื่อให้ความรู้ ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ข้อมูลที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อม สามารถคิดอย่างมีเหตุผล และใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็น

อย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม

2. เพื่อให้มีทักษะในการคิดคำนวณ

3. เพื่อให้เห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ทั้งที่มีต่อชีวิตประจำวัน และที่เป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้

4. เพื่อให้สามารถนำความรู้ ความเข้าใจและทักษะทางคณิตศาสตร์ ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานในการศึกษาคณิตศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยคณิตศาสตร์

จากจุดประสงค์รายวิชาคณิตศาสตร์ จะเห็นว่ารายวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งต่อผู้เรียน เพราะนอกจากเป็นพื้นฐานสำหรับผู้เรียนในการเรียนที่สูงขึ้นแล้ว ยังมุ่งให้ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและเข้าใจในลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวางขึ้น

การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนทางด้านคณิตศาสตร์เป็นปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งกล่าวคือ จากการวิจัย และติดตามผลการใช้หลักสูตรดังกล่าวทั่วประเทศ โดยศึกษาจากรายงานผลการตรวจสอบคุณภาพทางการศึกษาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) ปีการศึกษา 2533 (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. 2533) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ยังอยู่ในระดับไม่น่าพอใจ โดยเฉพาะคุณลักษณะที่ควรได้รับการพัฒนา ได้แก่ คุณลักษณะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งก็สอดคล้องกับรายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการคิด และความรู้ลึก (กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ, เอกสารการวิจัยทางการศึกษา อันดับที่ 77/2531) พบว่า กระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังมีปัญหาอยู่มาก โดยเฉพาะลักษณะที่บกพร่อง และจำเป็นต้องพัฒนา ได้แก่ ทักษะในการแปลงภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิตศาสตร์ การคิดคำนวณ และการตรวจสอบคำตอบ ซึ่งการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวจะเกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์

อย่างไรก็ตามการวินิจฉัยเท่าที่ผ่านมาไม่เป็นที่นิยมกว้างขวางมากนัก และจะใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อการวินิจฉัยในชั้นเรียน ทำให้การวินิจฉัยเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มไม่ละเอียดเท่าที่ควร (ทองหล่อ วิภาวีน. 2521 : 49 - 52) และการเรียนการสอนในรายวิชามักเน้นความคิรวบยอด

ซึ่งเป็นการศึกษาในภาพรวม เป็นการศึกษาเพื่อต้องการทราบว่าผู้เรียนบกพร่องในความคิดรวบยอดเรื่องใดบ้าง แต่ขาดการวินิจฉัยความสามารถขั้นพื้นฐานที่เป็นขั้นตอนที่จะทำให้รู้ว่าถ้าผู้เรียนบกพร่องเรื่องนี้ ความมีพื้นฐานในเรื่องใดมาก่อน ผลการวิเคราะห์จะได้ทำให้ทราบผลการเรียนรู้ที่ต้องรู้มาก่อน ซึ่งจะทำให้ทราบถึงสาเหตุของข้อบกพร่อง เพื่อผู้สอนจะได้แก้ไขได้ตรงจุด

ลักษณะที่สำคัญประการหนึ่งของรายวิชาคณิตศาสตร์ คือ เป็นรายวิชาที่มีความต่อเนื่องกันเป็นลำดับขั้นการเรียนรู้ เนื้อหาบางเรื่องจะไม่สามารถแก้ปัญหาได้เลย ถ้าไม่มีพื้นฐานในเรื่องอื่นมาก่อน เช่น ผู้เรียนจะไม่สามารถเข้าใจการคูณ การหารได้เลย ถ้าไม่เรียนรู้ในเรื่องการบวกมาก่อน ดังนั้นสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งคือการศึกษาที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้เรื่องใหม่ โดยที่ยังขาดความรู้พื้นฐานในเรื่องเดิมที่เป็นพื้นฐานของเรื่องใหม่ ทำให้ไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ในเรื่องใหม่ที่กำลังเรียนได้ การวินิจฉัยจึงเข้ามามีบทบาท เพื่อให้ทราบว่าสมรรถภาพทางด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียนอยู่ตรงจุดใด เช่นในกรณีดังกล่าวข้างต้น เมื่อใช้การวินิจฉัยแล้วค้นพบว่า ผู้เรียนมีปัญหาในเรื่องการบวก เมื่อรู้แล้วผู้สอนจะได้ดำเนินการส่งเสริมสมรรถภาพเรื่องการบวกให้นักเรียน เมื่อปัญหาถูกขจัดให้หมดไป ผู้เรียนจะมีความพร้อมในการเรียนเรื่องใหม่ได้ ดังนั้นนอกจากการวินิจฉัยจะช่วยให้ทราบว่าปัญหา หรือข้อบกพร่องอยู่ที่ไหนแล้วยังบอกได้ว่าจะต้องสอนอะไร เนื้อหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม สมการกำลังสองได้ถูกกำหนดให้เรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นวิชาเลือก ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้เรียนมีพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นที่สูงขึ้นไป จึงนับว่ามีความสำคัญต่อผู้เรียนเป็นอย่างมาก แต่จากการวิจัยของทัศนียา เขมจิต (2527 : 65) เรื่อง การสำรวจเนื้อหาคณิตศาสตร์ ค 012 ค 022 ที่เป็นปัญหาสำหรับครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตการศึกษา 6 พบว่าเนื้อหาที่เป็นปัญหามาก ได้แก่ การแยกตัวประกอบพหุนาม และโจทย์สมการกำลังสอง เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้สอดคล้องจุดมุ่งหมายของหลักสูตรปรับปรุง และอีกประการหนึ่งเนื้อหาเหล่านี้ได้มีเปลี่ยนแปลงคาบเรียน เพื่อความเหมาะสมต่อการเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จึงควรให้มีการประเมินผลในการเรียน เพื่อการซ่อมเสริมให้

สอดคล้องกับระเบียบว่าด้วยการประเมินผลการเรียน

ปัจจัยสำคัญหนึ่งที่จะทำให้การประเมินผลการเรียนสัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ในหลักสูตร คือ การมีแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาข้อบกพร่องในการเรียนที่เป็นปัญหาในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 คือ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม และสมการกำลังสอง ทั้งนี้ก็เพราะแบบทดสอบวินิจฉัยสามารถช่วยแก้ปัญหาได้ เช่น วิเคราะห์ข้อบกพร่องของนักเรียนได้มากกว่าแบบทดสอบอื่น ๆ ช่วยให้ครูทราบถึงความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจ และกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียน ตลอดจนอุปสรรคในการเรียนการสอน เพื่อประหยัดเวลาและแรงงานของครู ทำให้มีเวลาสนใจ และเอาใจใส่นักเรียนแต่ละคนเป็นพิเศษมากขึ้น ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถชี้จุดที่ควรแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน (Lindquist. 1966 : 37-38) นอกจากนี้ผลที่ได้จากการวินิจฉัย และสะท้อนให้นักเรียนทราบ จะทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะประเมินตนเอง และส่งผลต่อครูที่จะปรับปรุงการสอนให้ดีขึ้น (ทองหล่อ วิทยาวัน. 2521 : 49-52)

จะเห็นได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยมีประโยชน์อย่างมากต่อการเรียนการสอน ช่วยให้นักเรียนทราบข้อบกพร่องของตนเอง และครูผู้สอนจะได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยนี้ไปตรวจสอบความรู้พื้นฐาน เพื่อจะได้วางแผนซ่อมเสริม เมื่อเรียนจบเนื้อหาในแต่ละตอน และจากการศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผ่านมาพบว่ายังไม่มีผู้ใดได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่องนี้มาก่อน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ในขั้นต่อไป เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียน และดำเนินการแก้ไขได้ตรงจุดให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3

2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นในด้านความเชื่อมั่น ความ
เที่ยงตรง อำนาจจำแนก และความยากของแบบทดสอบ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ได้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง แยกตัวประกอบของพหุนามและสมการกำลังสองสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 3

2. เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน
ในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชาย และหญิง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ที่เรียนคณิตศาสตร์ เป็น
วิชาเลือก รหัส ค 012 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับ
ปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร
ทั้งสามขนาด คือ ขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ และขนาดกลางมี ห้องเรียน
1,244 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 60,944 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชายและหญิง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนมัธยม
ศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,287 คน ซึ่งได้มา
จากประชากร โดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)
โดยมีขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น และห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม

3. เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นรายวิชาคณิตศาสตร์
รหัส ค 012 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม และสมการกำลังสอง ใน
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ที่เรียนในหลักสูตร
หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

และได้แก้ไขปรับปรุง โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบสำรวจ หมายถึง แบบทดสอบแบบอัตนัยที่ผู้วิจัย
สร้างขึ้น โดยยึดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อรวบรวมคำตอบที่ผิด และ
ข้อบกพร่องต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม
และสมการกำลังสอง

2. แบบทดสอบวินิจฉัย หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นที่ระบุข้อบกพร่อง
ในการทำข้อสอบผิด เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามและสมการกำลังสอง
ลักษณะของแบบทดสอบเป็นวินิจฉัยแบบอิงเกณฑ์ และเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ
5 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ โดยใช้ข้อคำถามเช่นเดียวกับแบบทดสอบสำรวจ
และตัวลงได้มาจากคำตอบที่นักเรียนส่วนมากตอบผิดในแบบทดสอบสำรวจ และ
บอกสาเหตุของการตอบผิด

3. ข้อบกพร่อง หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดจากการไม่เข้าใจใน
เนื้อหาหลักการ กฎ ทฤษฎีในการเรียน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม
พหุนาม และสมการกำลังสองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยพิจารณา
จากการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยของนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำในหน่วย
การสอนใดถือว่ามีข้อบกพร่องในหน่วยการสอนนั้นและพิจารณาหาข้อบกพร่องในแต่ละ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในหน่วยการสอนนั้น ๆ

4. แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง
แบบทดสอบที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน และจากผลการสอบ
สามารถบอกได้ว่านักเรียนบกพร่องในทักษะใด จุดใด และสาเหตุของการ
บกพร่องนั้น

5. คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย หมายถึง คุณภาพทางด้านความยาก
อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง ดังนี้

5.1 ความยากของแบบทดสอบ หมายถึง ความสามารถในการทำ
ข้อสอบถูกได้จากสัดส่วนของคนที่ตอบถูก เมื่อเทียบกับคนที่เข้าสอบทั้งหมดใน

การสอบครั้งนี้จะคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

5.2 อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบแต่ละข้อที่สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ และกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยครั้งนี้ จะคัดเลือกข้อที่ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

5.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักเรียนในการจำแนกเป็นกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้สูตรของราซ

5.4 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ กล่าวคือ วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหาได้จากแบบตรวจรายการ (checklist) โดยวิธีของโรวินेलลี และแอมเบิลตัน โดยผู้เชี่ยวชาญการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นผู้ตัดสินว่าแบบทดสอบที่สร้างตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นเขียนโดยยึดเนื้อหา และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรหรือไม่ แบบทดสอบที่ถือว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจะมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

6. คะแนนจุดตัด หมายถึง คะแนน หรือจำนวนข้อสอบที่น้อยที่สุดที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งนักเรียนสามารถทำได้ถูกต้อง แสดงว่านักเรียนไม่มีข้อบกพร่องในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ใช้คะแนนในการผ่านจุดประสงค์เป็น 80%

7. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ครูที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และเคยสอน เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม และสมการกำลังสองในเซตกรุงเทพมหานครมาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 2 คน และผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ที่มีความชำนาญทางด้านการวัดผล จำนวน 3 คน รวมทั้งหมด 5 คน ได้แก่บุคคลต่อไปนี้

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์

1. อาจารย์กฤษ บุญ-หลง โรงเรียนวัดสิงเวช
กรุงเทพมหานคร

2. อาจารย์พรรณสรวง อุนานันท์ โรงเรียนวัดเบญจมบพิตร
กรุงเทพมหานคร

ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลการศึกษา

1. อาจารย์ชัยวัฒน์ วัชรมัย สำนักงานทดสอบทางการศึกษา
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
2. อาจารย์ไพรวลัย พิทักษ์สาธิต สำนักงานทดสอบทางการศึกษา
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
3. อาจารย์ชลลดา จิตติวัฒนพงษ์ กองวิจัยทางการศึกษา
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งเป็นสองตอน ดังนี้

1. ความหมายและลักษณะของแบบทดสอบวินิจจัย
 - 1.1 ความหมายของการวินิจจัยและแบบทดสอบวินิจจัย
 - 1.2 ลักษณะของแบบทดสอบวินิจจัย
 - 1.3 เทคนิคการสร้างและรูปแบบการสร้างแบบทดสอบวินิจจัย
 - 1.4 ตัวอย่างแบบทดสอบวินิจจัย
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจจัย
 - 2.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 2.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

1. ความหมายและลักษณะของแบบทดสอบวินิจจัย

1.1 ความหมายของการวินิจจัยและแบบทดสอบวินิจจัย

ความหมายของการวินิจจัยได้มีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กัน มีทั้งส่วนที่คล้ายกันบ้างและแตกต่างกันบ้าง ดังนี้

โกวิท ประวาลพฤษ์ (2532 : 4) ได้ให้ความหมายคำว่า "การวินิจจัย" หมายถึงการค้นหาลักษณะ ข้อบกพร่องของนักเรียนในการทำงานเรื่องหนึ่ง ๆ ว่าการที่นักเรียนทำไม่ได้เนื่องมาจาก มีความบกพร่องเกี่ยวกับความสามารถในประเด็นใดบ้าง เพื่อการแก้ไขต่อไป

วิลลพ กันทรพย (2532 : 4) ให้ความเห็นว่าการวินิจจัยเป็นเทคนิคของการศึกษาสภาพปัญหาทั้งสาเหตุทางตรง และสาเหตุทางอ้อม เพื่อจะได้หาทางเลือกในการแก้ปัญหาได้ตรงจุด

สงบ ลักษณะ (2532 : 4) เห็นว่า การวินิจจัยมีจุดมุ่งหมาย 3 ประการ กล่าวคือ ประการแรก เป็นการหาข้อบกพร่องในวิชาต่าง ๆ ประการที่สอง เพื่อค้นหาสาเหตุข้อบกพร่อง และประการที่สาม เพื่อหาวิธีการพัฒนาแก้ไขข้อบกพร่อง

จากความหมายของคำว่า "การวินิจฉัย" ข้างต้น พอสรุปได้ว่า การวินิจฉัย หมายถึง การค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียน เพื่อตัดสินว่านักเรียนมีข้อบกพร่องเกี่ยวกับความสามารถตรงไหนเรื่องใด สาเหตุจากอะไร อันจะนำไปสู่การพัฒนาการเรียนการสอน

ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย

มีผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดผลประเมินผลทางการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมาย และลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย ดังนี้ คือ

ชวาล แพรัตกุล (2508 : 317) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนเป็นแบบทดสอบ เพื่อแก้ไข และส่งเสริมการเรียนของนักเรียนและปรับปรุงการสอนของครูให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

อนันต์ ศรีโสภณ (2515 : 5) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากข้อในแต่ละเนื้อหา การทดสอบก็เพื่อค้นหาสาเหตุของข้อบกพร่อง และปัญหาในการเรียนของนักเรียน จึงพิจารณาเฉพาะคำตอบของข้อสอบ ส่วนคะแนนรวมในวิชามีความสำคัญน้อยมาก

วิเชียร เกตุสิงห์ (2517 : 10) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อค้นหาจุดบกพร่อง หรือจุดด้อยในการเรียนแต่ละรายวิชาของนักเรียนเป็นเรื่อง ๆ ไป ซึ่งแบบทดสอบนี้จะมีเนื้อหาต่าง ๆ ที่ต้องการวินิจฉัยได้แต่ละเรื่องจะประกอบด้วยข้อสอบจำนวนมาก เมื่อนำไปทดสอบนักเรียนแล้ว ถ้าเด็กทำข้อสอบในเรื่องใดผิดมากก็แสดงว่ามีจุดด้อย หรือเรียนอ่อนในเรื่องนั้น

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522 : 1) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบเพื่อค้นหาจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องในแต่ละวิชา ผลการสอบที่ได้จากการวินิจฉัยจะนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และสาเหตุของข้อบกพร่องนั้นได้

บุญชม ศรีสะอาด (2523 : 10) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อชี้ให้เห็นข้อบกพร่องจุดบกพร่องหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่งของนักเรียนแต่ละคน

รุจิร ภูสาระ (2524 : 73) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของเด็ก เพื่อแยกเด็กเก่ง เด็กอ่อน ในวิชาต่าง ๆ เช่น แบบทดสอบทักษะทางเลขคณิตเกี่ยวกับจำนวน และการคูณ กระบวนการวินิจฉัยขึ้นอยู่กับข้อตกลงในการพิจารณาคำตอบของนักเรียน ว่าทำถูกผิดตรงที่ใดแล้วนำมาพิจารณาว่าเหตุใดจึงผิดเช่นลืมหท หรือคูณเลขผิด แล้วครูจึงสรุปว่าการผิดเช่นนี้เป็นเพราะเด็กไม่เข้าใจระบบการคูณ หรือไม่เข้าใจการทศวิธีการอย่างนี้เป็นวิธีการวินิจฉัย ฉะนั้นแบบทดสอบชนิดนี้จึงไม่ครอบคลุมเนื้อหาอย่างกว้างขวาง แต่จะเป็นการวัดลึกลงไป เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่งที่ต้องการค้นหาเด็กบกพร่องตรงไหน

แอทกินสัน (Atkinson. 1961 : 472) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทักษะการอ่านและเลขคณิต และเพื่อเป็นการตอบคำถามที่ว่าอะไรผิดและผิดอย่างไร

อีเบล (Ebel. 1965 : 449) ได้ให้คำจำกัดความของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ค้นหาจุดบกพร่อง หรือความสำเร็จในการเรียนของนักเรียน เช่น การอ่านและเลขคณิต เป็นต้น แบบทดสอบมุ่งสนใจจะแนบจากคำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อหรือกลุ่มเล็ก ๆ ของข้อสอบที่มีความคล้ายคลึงกัน

คารเมล (Karmel. 1966 : 107) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่สามารถบ่งชี้จุดอ่อนจุดแข็งของเด็ก และบอกชนิดของจุดอ่อนนั้นด้วย

อาห์แมนน์ และคล็อค (Ahmann and Glock. 1967 : 18) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภายหลังจากการให้การเรียนการสอนแล้ว จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย คือ ช่วยให้ทราบถึงข้อบกพร่องเฉพาะที่เป็นพื้นฐานที่อยู่เบื้องหลังของนักเรียน

อนาสตาซี (Anastasi. 1968 : 405) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อวิเคราะห์ความเก่ง-อ่อนเป็นรายบุคคล และสาเหตุของความอ่อนนั้น

เพน (Payne. 1968 : 157) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจัย คือ แบบทดสอบที่ใช้หาข้อบกพร่องของการเรียนรู้ แต่ละตอนอันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

ทอร์นไดค์ และเฮเคน (Thorndike and Hagen. 1969 : 646) ได้ให้คำจำกัดความของแบบทดสอบวินิจัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่รวบรวมปัญหา และสาเหตุที่ทำให้เกิดความบกพร่องในการเรียนวิชาต่าง ๆ ไว้ในแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดหาวิธีการสอนซ่อมเสริมที่ตรงจุด และเป็นการช่วยปรับปรุงความรอบรู้ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นอีกด้วย

บราวน์ (Brown. 1970 : 255) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจัยไว้ว่า แบบทดสอบวินิจัยใช้สำหรับค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งที่จะทำการสอนซ่อมเสริม และให้การแนะนำได้ตรงจุด

บลูม (Bloom. 1971 : 91-92) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจัยไว้ว่า เป็นการทดสอบเพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐาน เพื่อหาระดับการเรียนรู้ ใช้เพื่อคัดแยกเด็ก เพื่อปรับปรุงวิธีสอน และเพื่อค้นหาว่านักเรียนคนใดต้องสอนซ้ำ นอกจากนี้ยังใช้เป็นแบบประเมินได้ทั้งพฤติกรรมด้านความคิด ด้านความรู้สึก และด้านปฏิบัติอีกด้วย

จากความหมายของแบบทดสอบวินิจัยของนักการศึกษาที่กล่าวมาทั้งหมด พอสรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจัยเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับค้นหาข้อบกพร่องเพื่อจะได้ทราบสาเหตุของความบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลในรายวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข และสามารถวางแผนในการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

1.2 ลักษณะของแบบทดสอบวินิจัย

จากการสำรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจัย พบว่านักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยหลายทรรศนะดังนี้

ชวาล แพร์ตกุล (2514 : 5-6) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยไว้ว่า แบบทดสอบวินิจัยนิยมที่จะแยกข้อสอบของแต่ละวิชาออกเป็นฉบับย่อย ๆ หลายฉบับ โดยมีเป้าหมายที่จะวัดความรู้ ความสามารถของ

นักเรียนเป็นด้าน ๆ ไป เพื่อให้ครอบคลุมทั้งเนื้อหา และพฤติกรรมที่สำคัญ ๆ ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร คุณสมบัติของแบบทดสอบย่อยเหล่านี้ก็คือสามารถช่วยให้ครูผู้สอนวินิจฉัยนักเรียนเป็นราย ๆ ได้ว่า ใครมีสมรรถภาพเด่น-ด้อยในด้านใดบ้างจะได้ช่วยแก้ไขให้ตรงจุดยิ่งขึ้น

บุญชม ศรีสะอาด (2523 : 9-11) กล่าวถึงลักษณะทั่วไปของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1) จะมุ่งวัดเป็นเรื่อง ๆ หรือด้าน ๆ ไปถ้าต้องอาศัยทักษะย่อยหลายทักษะก็อาจแบ่งเป็นทักษะย่อยวัดตามทักษะย่อย ๆ นั้น

2) มีคะแนนของแต่ละด้าน แต่ละตอน เพราะมุ่งค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละด้าน ดังนั้นคะแนนรวมของแต่ละคนจะไม่มีประโยชน์ในกรณีนี้

บรูคเนอร์ และบอนด์ (Brueckner and Bond. 1955) ได้ให้ข้อเสนอเกี่ยวกับแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เกณฑ์ปกติของข้อสอบวินิจฉัยไม่น่าจะเป็นสิ่งจำเป็น เพราะจุดประสงค์ของแบบทดสอบเพียงเพื่อระบุหรือชี้ในจุดที่เป็นอุปสรรคไม่ใช่เปรียบเทียบกับความสามารถกับคนอื่น

อาดัมส์และเทอร์เกอร์สัน (Adams and Torgerson. 1964 : 462) ได้กล่าวถึง ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1) แบบทดสอบวินิจฉัยจะแยกออกเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ (Subtests) เพื่อวัดทักษะเฉพาะอย่างของการเรียนวิชาต่าง ๆ และจะต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการวินิจฉัยที่เหมาะสมกับความบกพร่องแต่ละชนิด

2) แบบทดสอบแต่ละฉบับ จะต้องมีย่านวนข้อมากพอที่จะวัดความสามารถของแต่ละบุคคลได้อย่างมีความเชื่อมั่น

3) โดยทั่วไปแล้วแบบทดสอบวินิจฉัยจะใช้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ดังนั้นข้อสอบจึงมักมีจำนวนข้อมาก ๆ และเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย

4) เกณฑ์ปกติ (Norm) ไม่มีความสำคัญต่อแบบทดสอบวินิจฉัย เพราะจุดประสงค์ที่สำคัญที่สุดของแบบทดสอบวินิจฉัย คือ เพื่อค้นหาว่าสิ่งใดที่นักเรียนไม่สามารถทำได้และมีสาเหตุใดมากกว่าที่จะเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

อาแมนน์ และคล็อค (Almann and Clock 1967 : 364 -

365) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยไว้ดังนี้

1) แบบทดสอบวินิจัยเน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นสำคัญ

2) เกณฑ์ปกติ (Norm) ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจัย

3) แบบทดสอบวินิจัยประกอบด้วยกลุ่มข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเป็นรายชื่อ แล้วรวบรวมข้อสอบที่เป็นปัญหา ซึ่งเกิดขึ้นกับนักเรียนจำนวนมากไว้ เพื่อค้นหาจุดบกพร่องต่อไป

4) แบบทดสอบวินิจัยมักใช้ เพื่อแก้ปัญหาทางการเรียนให้กับนักเรียนที่มีคะแนนต่ำจากแบบทดสอบสำรวจ

เพน (Payne. 1968 : 167) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยว่าควรจะเป็นดังนี้

1) สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์ของการสอน

2) ประกอบด้วยข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์รายละเอียดขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ

3) ชี้แนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องว่าควรแก้ไข ณ จุดใด

4) ครอบคลุมลำดับขั้นของการเรียนในเรื่องนั้น

บลูม (Bloom. 1971 : 91-92) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจัยไว้ ดังนี้

1) เป็นแบบทดสอบเพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐาน เพื่อหาระดับของการเรียนรู้ เพื่อคัดแยกเด็ก เพื่อปรับปรุงการสอน และเฝ้าหว่านักเรียนคนใดต้องสอนซ้ำ

2) ใช้ทดสอบระหว่างการสอน เมื่อนักเรียนได้รับการสอนแบบปกติพอควรแล้ว

3) ใช้ประเมินผลได้ทั้งพฤติกรรมด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Domain) ด้านความรู้สึก (Affective Domain) และทางด้านปฏิบัติ (Psychomotor Domain)

4) มีทั้งแบบทดสอบเพื่อการวินิจัยมาตรฐาน และแบบที่ครูสร้างขึ้นเอง

5) มีจำนวนมากข้อและลักษณะความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อควรมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไป

6) การประเมินคะแนนจากแบบทดสอบการนำไปใช้ได้ทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์

7) การรายงานผลคะแนนจากแบบทดสอบทำได้ โดยการเขียนเส้นภาพ (Profile) ของแต่ละทักษะย่อย

ซิงห์ (Singha. 1974 : 200-204) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยไว้ว่า

1) ต้องมีการวิเคราะห์และสุ่มเนื้อหาอย่างละเอียด

2) มีจำนวนข้อมากพอครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการทดสอบ

3) ลักษณะของคำถามเป็นคำถามที่ค่อนข้างง่าย

4) มีการจัดแยกคำถามไว้เป็นกลุ่ม ๆ ในแบบทดสอบย่อย ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มข้อสอบที่จัดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีการวิเคราะห์คะแนนในแต่ละส่วนของแบบทดสอบย่อย

อันเดอร์ฮิล (Underhill. 1980 : 212-213) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยว่า ขอบเขตของเนื้อหา มี 2 ลักษณะ คือ แบบทดสอบที่ยึดระดับขึ้นเป็นหลัก เช่น แบบทดสอบวินิจัยเรื่องการบวกขั้นประถมศึกษปีที่ 3 และแบบทดสอบที่ยึดเนื้อหาเป็นหลัก เช่น แบบทดสอบวินิจัยทักษะการคิดคำนวณเบื้องต้น เรื่องการบวก อย่างไรก็ตาม เนื้อหาของแบบทดสอบควรครอบคลุมทุกแง่มุมของคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการคิดคำนวณ ความหมายกระบวนการคิดคำนวณ การคิดในใจ ข้อสอบ ควรเป็นแบบทดสอบที่ไม่จำกัดเวลา เปิดโอกาสให้ผู้สอบได้แสดงความสามารถอย่างเต็มที่ เรียกว่า เป็นแบบทดสอบที่ให้เวลาแก่นักเรียนได้ทำอย่างเพียงพอ (Power Test) ยกเว้นในกรณีที่จุดประสงค์ชัดเจนว่าเป็นแบบทดสอบที่เน้นความรวดเร็วในการคิด จึงจะกำหนดเวลาได้

กรอนลันด์ (Gronlund. 1976 : 139) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยไว้ ดังนี้

- 1) ใช้ทดสอบในระหว่างการเรียนการสอน
- 2) ลักษณะข้อสอบมักจะเป็นข้อสอบที่ง่าย ๆ
- 3) ขอบข่ายของการวัดยึดจุดบกพร่องในการเรียนเป็นหลัก
- 4) ความบกพร่องที่จะวัดเป็นความบกพร่องเฉพาะอย่าง

อันเดอร์ฮิลล์ และไนซ์ลีย์ (Underhill. 1981 : 49, Nicely. 1977 : 87) ได้กล่าวถึงเกณฑ์ของข้อสอบวินิจัยว่า เกณฑ์ในการรอบรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนิยมใช้เกณฑ์อย่างต่ำ 2 ใน 3 (67%) หรือ 3 ใน 4 (75%) เพื่อแสดงความมั่นใจว่าเด็กมีความรอบรู้ในเรื่องนั้นจริงไม่ใช่ผิดเพราะความเลินเล่อ

ดังนั้น จากลักษณะของแบบทดสอบวินิจัยที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ว่าแบบทดสอบวินิจัยมีลักษณะที่สำคัญดังนี้

- 1) แบบทดสอบวินิจัยจะแยกเป็นแบบทดสอบฉบับย่อยหลายฉบับ เพื่อใช้วัดทักษะเฉพาะอย่างของการเรียนวิชาต่าง ๆ
- 2) มีข้อสอบหลาย ๆ ข้อที่วัดในจุดประสงค์เดียวกัน ซึ่งจะทำให้โอกาสการทำผิดพลาดได้มากขึ้น จะทำให้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างเพียงพอ
- 3) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน
- 4) เป็นแบบทดสอบที่ไม่จำกัดเวลา ลักษณะเป็นแบบทดสอบที่ให้เด็กแสดงความสามารถ (Power Test)
- 5) ข้อสอบมักเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย ควรมีค่าความยากง่าย ตั้งแต่
- 6) ข้อสอบแต่ละข้อสามารถค้นหาสาเหตุขึ้นพื้นฐานของการตอบข้อสอบผิดได้
- 7) มีคะแนนของข้อสอบแต่ละตอน แต่ละด้าน เพราะมุ่งค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละด้าน ดังนั้นจึงมุ่งวิเคราะห์คำตอบที่นักเรียนทำข้อสอบรายข้อ หรือกลุ่มข้อสอบในแต่ละส่วนของแบบทดสอบย่อย และไม่สนใจคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน
- 8) แบบทดสอบวินิจัยเน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ

9) แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับจะต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำ เพื่อการวินิจฉัยที่เหมาะสมกับความบกพร่องแต่ละชนิด

1.3 เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมีเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ กัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการนำแบบทดสอบไปใช้ เช่น

สมศักดิ์ สีนุระเวชญ์ (2522 : 5) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1) วิเคราะห์หรือแยกแยะทักษะใหญ่ ๆ เป็นทักษะย่อย ๆ เป็นต้นว่าทักษะในการแก้ปัญหาอาจแยกเป็นการแปลงภาษาโจทย์เป็นภาษาคณิต การกำหนดสัญลักษณ์ การคิดคำนวณ การตรวจสอบคำตอบ เป็นต้น

2) สร้างคำถาม หรือข้อคำถามแต่ละทักษะย่อยเหล่านั้น โดยไม่จำเป็นต้องเป็นคำถามที่ยากนัก แต่ควรมีจำนวนมาก ๆ ข้อ

สมจิต ชีวปรีชา (2528 : 3-5) ได้กล่าวถึงวิธีการและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ว่าการสร้างแบบทดสอบจำเป็นที่ครูผู้สอนต้องสร้างขึ้นเองโดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของวิชาคณิตศาสตร์ และเนื้อหาตามหลักสูตรในระดับนั้น ๆ ว่าแบบทดสอบนั้นครอบคลุมเนื้อหาแค่ไหน คำตอบนั้นจะสะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจของนักเรียนให้ดีเพียงใด และจะต้องกำหนดเกณฑ์ในการวินิจฉัยให้เห็นอย่างชัดเจน เช่น ถ้านักเรียนทำแบบทดสอบที่ได้เกินกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ จัดว่าอยู่ในกลุ่มที่มีความสามารถ และถ้านักเรียนทำได้น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ถือว่าจัดอยู่ในกลุ่มที่อ่อนเป็นต้น แบบทดสอบจึงมีทั้งระดับที่ง่าย ปานกลางและยาก เพื่อจะได้จำแนกความสามารถของนักเรียน และข้อสำคัญแบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัยเบื้องต้น ควรมีหลายตัวเลือกและแต่ละตัวเลือก ควรเป็นตัวแทนการขาดทักษะ หรือความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ

การสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการวินิจฉัยขึ้นมาใช้เอง ถ้าผู้สอนได้วิเคราะห์ข้อบกพร่องของนักเรียน และเข้าใจหลักการคิดของเรื่องที่สอนอย่างชัดเจน ก็สามารถสร้างข้อสอบได้ดี โดยกำหนดตัวเลือกที่เป็นคำตอบผิดจากการรวบรวมข้อผิดพลาดที่นักเรียนชดก่อน ๆ มักทำผิดอยู่เสมอ

การวินิจฉัยความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ต้องวินิจฉัยทั้ง

3 ด้าน คือ หลักการคิดหรือความคิดรวบยอด ทักษะการคิดคำนวณ และการแก้ปัญหา การวินิจฉัย 2 ด้านแรก ทำได้ไม่ยากนัก แต่การวินิจฉัยการแก้ปัญหาค่อนข้างยาก เพราะเป็นการแก้ปัญหาต้องอาศัยทักษะ และความสามารถสองด้านแรกมาประกอบกัน ทักษะการอ่าน การวิเคราะห์ปัญหา การคำนวณ การมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ จากสิ่งที่กำหนดให้เป็นต้น ดังนี้เพื่อช่วยให้การวินิจฉัยและการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ผู้วินิจฉัย ครู พิจารณาถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วย

สุเทพ สันติวรานนท์ (2523 : 71) ได้สรุป แนวทางในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเชิงปฏิบัติการ ดังนี้

- 1) วางแผนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ
- 2) วิเคราะห์เนื้อหาและทักษะจำเป็นอย่างละเอียด แล้วแบ่งเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ
- 3) เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนด
- 4) เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดให้นักเรียนหาคำตอบ และสาเหตุของการเลือกตอบ เพื่อสำรวจหาสาเหตุของการเลือกตอบ
- 5) นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนในกลุ่มที่ได้เรียนเนื้อหามาแล้ว
- 6) วิเคราะห์คำตอบ และหาสาเหตุที่นักเรียนบางคนไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ทั้งนี้เพื่อนำผลการวิเคราะห์มากำหนด การสร้างตัวเลือกของแบบทดสอบวินิจฉัยในครั้งต่อไป
- 7) เขียนข้อสอบโดยสร้างตัวลวงจากสาเหตุการเลือกตอบของนักเรียน
- 8) นำข้อสอบในขั้นตอนที่ 7 มารวบรวมเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยนำไปทดลองใช้และพัฒนาปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น

ลินควิสต์ (Lindquist. 1966 : 37-38) เห็นว่าการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย มีเกณฑ์ในการสร้างดังต่อไปนี้

1) แบบทดสอบวินิจัยต้องสัมพันธ์กับหลักสูตรและมีความชัดเจน
ในจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบ

2) แบบทดสอบต้องสามารถวัดพฤติกรรมทางสมองของนักเรียนได้
อย่างเพียงพอ และใช้ค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนได้

3) แบบทดสอบต้องครอบคลุมเกณฑ์ทางการเรียนรู้อย่างทั่วถึง

4) แบบทดสอบต้องสามารถทดสอบความบกพร่องทางการเรียนที่
ผ่านมาได้ และสามารถสืบหาความบกพร่องนั้นจากเนื้อหาแต่ละตอนที่ทำการ
ทดสอบได้

5) แบบทดสอบต้องเสนอแนะจุดบกพร่องในแต่ละองค์ประกอบทาง
การเรียนที่ทำการวัดได้อย่างถูกต้อง

6) คำถามในแบบทดสอบต้องสร้างให้สามารถวัดได้ตรงตาม
จุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบ

7) การวิเคราะห์ข้อสอบควรทำอย่างละเอียด โดยอาศัยการ
ทดลอง และอุปสรรคหรือความไม่เข้าใจในการเรียนเป็นหลัก

ทรอนไดค์ และเฮเกน (Thorndike and Hagen. 1969 :
269-271) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจัยเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

1) วิเคราะห์เนื้อหาและทักษะที่ต้องการทดสอบออกเป็นทักษะหรือ
องค์ประกอบย่อย

2) สร้าง และปรับปรุงแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะย่อย ๆ เหล่านั้น
เพื่อให้สามารถค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละทักษะย่อย ๆ นั้นได้

ซิงห์ (Singha. 1974 : 201-202) กล่าวว่า การสร้างแบบ
ทดสอบวินิจัยอาจเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher-Made-Test) หรือ
แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardize Test) แต่แบบที่ครูสร้างขึ้นจะใช้คุ่มคำ
มากกว่า เพราะประหยัดเวลา และกำลังงานมากกว่าแบบทดสอบมาตรฐาน
ในกรณีที่สร้างเป็นแบบเลือกตอบ หรือตอบแบบสั้น ๆ ควรมีจำนวนข้อในแต่ละ
จุดประสงค์ไม่น้อยกว่า 3 ข้อ

จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบมุ่งหาข้อบกพร่องในแต่ละเนื้อหาวิชา
ดังนี้ ผู้สอนจึงไม่จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ขั้นตอนในการสร้าง

แบบทดสอบวินิจฉัยคล้ายกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยทั่วไป ดังนี้

- 1) การวางแผนการสร้างแบบทดสอบ
- 2) เขียนข้อสอบ
- 3) รวบรวมแบบทดสอบ
- 4) เขียนคู่มือในการใช้แบบทดสอบ
- 5) แจกและให้คะแนน
- 6) ตรวจทานแบบทดสอบ

บราวน์ (Brown 1970 : 255) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบ
มีหลักการ ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ให้
ชัดเจน

2. แบ่งแบบทดสอบเป็นฉบับย่อย ๆ หลายฉบับ และสร้างให้แบบ
ทดสอบย่อยแต่ละฉบับ สามารถวัดองค์ประกอบย่อยของทักษะนั้นได้เพียงองค์-
ประกอบเดียว

กรอปเปอร์ (Groppe. 1974 : 145) มีความเห็นว่า ขั้นตอน
ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ควรประกอบด้วย

1. การวางแผนในการสร้างแบบทดสอบ
2. เขียนข้อสอบโดยใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นเกณฑ์
3. หาสาเหตุของการที่ไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น
4. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ และปรับปรุงแบบทดสอบ

จากเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยดังกล่าว มีขั้นตอนในการ
สร้างสรุปได้ดังนี้

1. วางแผนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ
2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาอย่างละเอียดและแบ่งเป็นเนื้อหาย่อย ๆ
3. วิเคราะห์ทักษะหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบ

ย่อย ๆ ให้ชัดเจน

4. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. วิเคราะห์สาเหตุที่นักเรียนไม่รอบรู้ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นั้น โดยหาลักษณะเงื่อนไขสำคัญ ๆ ที่นักเรียนมักผิดพลาด ๆ

6. นำแบบไปทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ

7. เขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบ

1.4 ตัวอย่างแบบทดสอบวินิจฉัย

ในต่างประเทศมีแบบทดสอบวินิจฉัยหลายวิชาและหลายฉบับ แต่ที่มีมากที่สุดได้แก่แบบทดสอบวินิจฉัยการอ่าน และทางด้านคณิตศาสตร์ เนื่องจากทั้งสองด้านเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนและสามารถแยกเป็นองค์ประกอบหรือทักษะย่อย ๆ ได้อย่างชัดเจน เช่น

ในปี 1955 บรูคเนอร์ และบอนด์ (Brueckner and Bond, 1955) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเลขคณิต และช่วยเหลือตนเองมีชื่อว่า Diagnostic Test and Self-Helps in Arithmetic ใช้สำหรับเด็กเกรด 5 ถึงเกรด 6 จำนวน 600 คน มีฟอร์มเดียวไม่ได้กำหนดเวลา ไม่มีเกณฑ์ปกติ (Norm) ประกอบด้วยแบบทดสอบ เพื่อใช้คัดแยก (Screening Test) 4 ฉบับและแบบทดสอบวินิจฉัยในเรื่องต่าง ๆ 4 เรื่อง ได้แก่จำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม เลขคณิต จำนวน 23 ชุด ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ การคำนวณเบื้องต้น 5 ชุด การบวก ลบ คูณ ทหาร จำนวนนับ จำนวน 5 ชุด การบวก ลบ คูณ ทหาร เศษส่วนมี ๗ ชุด การบวก ลบ คูณหารทศนิยมมี 4 ชุด การบวก ลบ คูณ หารร้อยละ มี 1 ชุด และการกระทำทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับซึ่งตวงวัดมี 1 ชุด

สำหรับแบบทดสอบ เพื่อใช้คัดแยกสร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในเรื่องจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยม และทักษะทั่วไปทางเลขคณิต เมื่อทดสอบฉบับใดฉบับหนึ่งหรือมากกว่าใน 3 ฉบับแรกของแบบทดสอบชุดนี้แล้วจะนำผลมาพิจารณา เพื่อดำเนินการสอบวินิจฉัยตามความเหมาะสมต่อไป ในส่วนของแบบฝึกเพื่อช่วยเหลือตนเองมี 23 ชุด ชุดละหน้าพิมพ์อยู่ด้านหลังของแบบทดสอบวินิจฉัยหน้าต่อหน้า เป็นแบบฝึกเพื่อตรวจสอบความสามารถของตนเอง และแบบฝึกสำหรับเด็กที่ยังไม่รอบรู้ในทักษะที่วัดในแบบทดสอบวินิจฉัยแบบทดสอบวินิจฉัยเลขคณิตและช่วยเหลือตนเองชุดนี้ไม่ได้กล่าวถึงค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรง แต่ผู้สร้างเน้นถึงความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและทำการวิเคราะห์ทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในการคิดหรือทำโจทย์ปัญหาต่าง ๆ แต่ไม่ได้กล่าวถึงว่าทำการวิเคราะห์

ทักษะต่าง ๆ เหล่านี้ได้อย่างไร ใครเป็นผู้วิเคราะห์ และการวิเคราะห์บนรากฐานอะไร และขาดข้อมูลที่จะตอบคำถามว่าแบบฝึกหัดช่วยตนเองจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้จริงหรือไม่ แบบทดสอบวินิจฉัยช่วยครูให้ทราบถึงธรรมชาติของข้อผิดพลาดได้จริงหรือไม่ แต่ในคู่มือแบบทดสอบมีข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลการสอบอย่างมีประสิทธิภาพ และมีรายงานแสดงความผิดพลาดของการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนนับ เศษส่วนสามัญ และทศนิยม แบบทดสอบชุดนี้สามารถสำรวจจุดบกพร่องเฉพาะจุดในทักษะพื้นฐานทางเลขคณิตได้อย่างเพียงพอ

บัสเวลล์ และจอห์น (Anastasi citing Buswell and John, 1968) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยกระบวนการพื้นฐานทางเลขคณิต บัสเวลล์-จอห์น (Buswell-John Diagnostic Test for Fundamental Process in Arithmetic) ในปี 1925 ใช้กับเด็กเกรด 2-เกรด 8 เป็นแบบทดสอบที่ไม่กำหนดเวลาให้ทดสอบเป็นรายบุคคล ไม่มีเกณฑ์ปกติไม่มีคะแนนเต็ม และไม่มีการเทียบระดับชั้นไว้ให้ ไม่มีภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง ข้อสอบเรียงลำดับจากง่ายไปยาก เป็นแบบทดสอบที่วัดเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารในแต่ละส่วนแบ่งเป็นเนื้อหาย่อย ดังนี้ การบวก 23 เรื่อง การลบ 22 เรื่อง การคูณ 22 เรื่อง และหาร 21 เรื่อง ในแต่ละเนื้อหาย่อยวัดด้วยข้อสอบ 2 ข้อ แต่ละเรื่องแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นรายการพฤติกรรมที่ผู้สร้างแบบทดสอบรวบรวมไว้ และส่วนที่สอง เป็นข้อสอบชุดเดียวกันกับในกระดาษคำตอบมีช่องว่างสำหรับการบันทึกอยู่ 3 ส่วน คือ ส่วนหน้าของแต่ละพฤติกรรมวันที่ไว้ทำเครื่องหมายแสดงว่าพบพฤติกรรมใดบ้าง ได้รายการพฤติกรรมวันที่ไว้ให้ครูเขียนพฤติกรรมที่พบนอกเหนือไปจากในรายการ และข้าง ๆ ข้อสอบแต่ละข้อ วันที่ไว้ให้ครูบันทึกค่าพูดซึ่งแสดงกระบวนการคิดของนักเรียน เมื่อผู้สร้างแบบทดสอบนำไปทดสอบกับนักเรียนจำนวนมาก นำคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาสิ่งที่นักเรียนทำผิดแล้วเลือกไว้ เฉพาะข้อผิดที่มีนักเรียน ตั้งแต่ 5 คนขึ้นไปทำผิด นำมาเสนอไว้ในส่วนแรกของแบบบันทึกข้อมูลการวินิจฉัย ซึ่งข้อผิดเหล่านี้จะเรียกว่าเป็นพฤติกรรม ในคู่มือแบบทดสอบจะกล่าวถึงตัวอย่างของพฤติกรรมที่นักเรียนทำผิดประจำ แบบต่าง ๆ ครูไม่ควรจะพอใจกับการที่ได้วินิจฉัย หรือตรวจสอบแต่ละข้อเท่านั้น การศึกษาถึงการแก้ปัญหาของเด็กว่า เด็กใช้

กระบวนการใดเพื่อจะได้สอนให้สอดคล้องกับเด็กแต่ละคน

คอนนอลลี แนนแมนและพริทเชส (Connolly, Nachtman and Pritchett, 1976) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะทางการเรียนเลขคณิตมีชื่อว่า Key Math Diagnostic Arithmetic Test ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบรายบุคคลสำหรับวินิจฉัยทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นอนุบาลถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไม่จำกัดเวลาในการสอบ (กะประมาณว่าเวลาที่ใช้ทำแบบทดสอบทั้งชุดประมาณ 30 นาที) วัดความรู้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ เนื้อหา การกระทำคณิตศาสตร์ และการนำไปใช้ แต่ละด้านมีรายละเอียด ดังนี้

เนื้อหา (3 เรื่อง)

1. ตัวเลข
2. เศษส่วน
3. เรขาคณิตและสัญลักษณ์

การกระทำทางคณิตศาสตร์ (6 เรื่อง)

1. การบวก
2. การลบ
3. การคูณ
4. การหาร
5. การคิดในใจ
6. เหตุผลเชิงตัวเลข

การนำไปใช้ (5 เรื่อง)

1. โจทย์ปัญหา
2. หาส่วนที่หายไป
3. เงิน
4. การวัด
5. เวลา

รวมเนื้อหาทั้งหมดมี 14 เรื่อง แต่ละเรื่องเรียงข้อสอบจากง่ายไปยาก แบบทดสอบมีทั้งหมด 209 ข้อ เกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบชุดนี้หาจากเด็กในชั้นอนุบาล ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1,200 คน ตัวอย่าง

ประชากรเหล่านี้ สุ่มมาจาก 41 โรงเรียนใน 8 รัฐ ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.64 ถึง 0.84 ในแง่ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และการเลือกเนื้อหาอาศัยพื้นฐานการวิเคราะห์โปรแกรมคณิตศาสตร์ที่เด่น ๆ 10 โปรแกรม

แบบทดสอบชุดนี้ให้ข้อมูลเพื่อการวินิจฉัย 4 ระดับ โดยระดับที่อยู่ถัดไปให้ข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างเฉพาะเจาะจงขึ้น

ระดับ 1 วินิจฉัยจากความสามารถในการทำแบบทดสอบรวมทั้งชุด

ระดับ 2 วินิจฉัยจากความสามารถในการทำแบบทดสอบแต่ละด้าน ซึ่งมี 3 ด้าน ได้แก่ เนื้อหา การกระทำทางคณิตศาสตร์และการนำไปใช้

ระดับ 3 วินิจฉัยจากความสามารถในการทำแบบทดสอบแต่ละเนื้อหา ซึ่งมี 14 เรื่อง

ระดับ 4 วินิจฉัยจากความสามารถในการทำแบบสอบแต่ละข้อ วิธีการวินิจฉัยโดยที่ครูใช้คำถามในลักษณะต่าง ๆ กันมีทั้งถามปากเปล่า ชี้ภาพหรือเขียนหลังการสอบ นำคำตอบมาวิเคราะห์อย่างละเอียดเพราะแบบทดสอบชุดนี้ไม่ได้ให้เด็กแสดงกระบวนการคิด

ปี 1976 เบตตี แมคเด็น การ์ตเนอร์ และคาลเซน (Beatty, Madden, Gardner และ Karlsen, 1976) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า Stanford Diagnostic Mathematics Test ลักษณะของแบบทดสอบ ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบสำหรับกลุ่ม
2. วัดได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์และแบบอิงกลุ่ม
3. วัดการเรียนรู้ระดับถึงรูปธรรม (ภาพสิ่งของ) ถึงนามธรรม (ภาพเรขาคณิต เช่น วงกลม เส้น) หรือนามธรรม (สัญลักษณ์) แต่ส่วนมากเป็นระดับนามธรรม
4. แต่ละความคิดรวบยอดวัดด้วยข้อสอบหนึ่งข้อเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ
5. ข้อสอบแบ่งเป็น 4 ระดับ ตามระดับชั้น

สีแดง สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3

สีเขียว สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, 6

สีน้ำตาล สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และมัธยมศึกษาปีที่ 1

สีฟ้า สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

แบบทดสอบแต่ละชุดแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ระบบจำนวน และตัวเลข การคิดคำนวณและการนำไปใช้ การพัฒนาแบบทดสอบ มีการหาเกณฑ์ปกติ ได้แก่ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไคล์ คะแนนระดับชั้น และคะแนนมาตรฐานเก่า แบบทดสอบจะมีคู่มือการดำเนินการสอบและการแปลผลกระดาษคำตอบและคำชี้แจงเกี่ยวกับการสอบ การดำเนินการวินิจฉัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบตามระดับชั้นระดับสีแดงครูอ่านข้อสอบให้นักเรียนฟังพร้อมกันทั้งชั้น นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบส่วนระดับอื่น ๆ มีบางส่วนที่เด็กต้องอ่านข้อสอบเอง

ต่อมาในปี 1979 อาดัมส์ อีลลิส บีสัน และเพลเลกริน (Adams Ellis Beeson และ Pellegrin : 1979) ได้ร่วมกันสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะทางคณิตศาสตร์ ที่มีชื่อว่า Adston Mathematics Skills Series ซึ่งมีจำนวน 4 ฉบับในเรื่องความพร้อมสำหรับการกระทำทางคณิตศาสตร์ จำนวนนับ เศษส่วน และทศนิยม ส่วนประกอบของแบบทดสอบจะประกอบด้วย คู่มือ แบบการวิเคราะห์รายบุคคล และชุดคำแนะนำ เนื่องจากแบบทดสอบมีถึง 4 ชุด ให้รายละเอียดเพียงชุดเดียว ซึ่งแตกต่างไปจากแบบทดสอบอื่น ๆ นั่นคือ แบบทดสอบวินิจฉัยความพร้อมสำหรับการกระทำทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะและรูปแบบดังนี้

1. วัดความรู้ระดับกึ่งรูปธรรม และกึ่งนามธรรม
2. ขอบเขตของเนื้อหาทั้งหมด 15 เรื่อง ได้แก่
 - 2.1 การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง
 - 2.2 กลุ่มเหมือนกัน
 - 2.3 ตัวเลขเหมือนกัน
 - 2.4 ชื่อจำนวน
 - 2.5 จำนวนเชิงการนับ
 - 2.6 การระบุเซตย่อยจากเซตใหญ่ที่กำหนดให้

- 2.7 รู้จักตัวเลข
- 2.8 เขียนตัวเลข
- 2.9 การเรียงลำดับ
- 2.10 เขียนตัวเลขที่ถูกต้องแสดงเซต
- 2.11 ความหมายเบื้องต้นของการบวก
- 2.12 ความหมายเบื้องต้นของการลบ
- 2.13 ความหมายเบื้องต้นของการคูณและการหาร
- 2.14 เรียงจำนวนจาก ๑๐ ถึง ๕๐
- 2.15 โครงสร้างของจำนวนที่มีหลายหลัก

จากตัวอย่างแบบทดสอบสรุปได้ว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นในต่างประเทศ เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยแบบทดสอบเป็นชุด ๆ แต่ละชุดแบ่งเป็นเรื่องย่อย ๆ หลายเรื่อง เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยสำหรับรายกลุ่ม และรายบุคคล แบบทดสอบบางฉบับวัดได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม แบบทดสอบวินิจฉัยไม่กำหนดเวลาในการสอบ แต่จะขึ้นอยู่กับอายุ และความสามารถของนักเรียน ลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบเติมค่า และในแต่ละความคิดรวบยอดวัดด้วยข้อสอบหนึ่งข้อเป็นแบบเลือกตอบ บางฉบับในแต่ละข้อย่อยออกข้อสอบได้ 2 ข้อ เป็นข้อสอบคู่ขนาน แบบทดสอบจะมีคู่มือการดำเนินการสอบการแปลผลจากกระดาษคำตอบ และมีค่าชี้แจงเกี่ยวกับการสอบ การพัฒนาแบบทดสอบมีการหาเกณฑ์ปกติได้แก่ ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไคล์ คะแนนระดับชั้นและคะแนนมาตรฐานเข้า นอกจากนี้แบบทดสอบวินิจฉัยจะต้องมีค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยได้มีผู้ศึกษารวบรวมไว้มีรายละเอียดดังนี้

2.1 งานวิจัยในประเทศ

สุชุม มูลเมือง (2523 : 15-56) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตจังหวัดนครพนม มีแบบทดสอบที่สร้างจำนวน 4 ฉบับย่อย คือ แบบทดสอบพื้นฐานความ

เข้าใจทัศนียม การบวก และลบทัศนียม การคูณ และหารทัศนียมและโจทย์ปัญหาทัศนียม ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบชุดนี้มีความยากของข้อสอบตั้งแต่ 0.51-0.93 ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรอย่างง่าย ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตั้งแต่ 0.02-0.64 ซึ่งคำนวณด้วยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ คำนวณโดยใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) แล้วปรับแก้ค่าความเชื่อมั่นที่ได้ตามวิธีการหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของลิฟวิสันได้ค่าตั้งแต่ 0.92-0.97 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สำหรับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ วัดเรื่องทัศนียมจริง และความเที่ยงตรงเชิงสภาพนั้นคำนวณจากแบบทดสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ฉบับทักษะ ข ปรากฏมีค่าตั้งแต่ 0.33-0.52 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในปีเดียวกันนี้ อุไรวรรณ ทศนบุตร (2523 : 24-102) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยความบกพร่องในการเรียนเรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครสวรรค์ แบบทดสอบที่สร้างมี 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบพื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับเศษส่วน การบวกเศษส่วน และโจทย์ปัญหาเศษส่วน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบชุดนี้มีความยากของข้อสอบรายข้อตั้งแต่ 0.50-0.95 คำนวณโดยใช้สูตรอย่างง่าย และมีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ตั้งแต่ 0.00-0.89 ซึ่งคำนวณใช้สูตรสหสัมพันธ์พอยต์ไบซีเรียล (Point Biserial Correlation) ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) แล้วปรับแก้ความเชื่อมั่นที่ได้ตามวิธีการหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของลิฟวิสันมีค่าตั้งแต่ 0.91-0.97 สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบที่ให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดเรื่องเศษส่วน

ต่อมาในปี 2524 สุนันทา จันทผลา (2524 : 7-10) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอ่างทอง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมี 4 ฉบับ คือ การบวก การลบ การคูณ และการหาร ผลจากการศึกษา พบว่า แบบทดสอบชุดนี้มีความยากง่ายของข้อสอบตั้งแต่ 0.53-0.95 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่

0.10-0.94 โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์ ค่าความเชื่อมั่นโดยการใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) แล้วทำการปรับแก้ค่าให้ถูกต้องตามวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของลิวิสตัน มีค่าตั้งแต่ 0.87-0.92 สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบในแต่ละฉบับ หาโดยนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาพิจารณา ปรากฏว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับเป็นแบบทดสอบที่วัดเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารจริง

อารี อัสวประการกุล (2529 : 30-31) ได้ทำวิจัยเรื่องชนิดและสาเหตุของการคูณผิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี และได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย แบบทดสอบที่สร้างเป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำตอบมี 2 ชุด ชุดแรก คือ การคูณเบื้องต้น (ยกเว้นการคูณที่มี 1 และ 0 เป็นตัวประกอบ) ชุดที่สองคือการคูณจำนวนใด ๆ (รวมการคูณเบื้องต้นมี 1 และ 0 เป็นตัวประกอบ) ซึ่งผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบชุดที่ 1 มีความยากตั้งแต่ 0.80-1.0 สัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบอิงกลุ่ม เท่ากับ 0.94 แบบอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.99 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 2.13 ส่วนแบบทดสอบชุดที่ 2 มีระดับความยากตั้งแต่ 0.5-1.0 มีค่าอำนาจจำแนก 0.00-0.26 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบอิงกลุ่มเท่ากับ 0.95 แบบอิงเกณฑ์เท่ากับ 0.99 และมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ +3.73

วรรณดี ชุณหวิธานนท์ (2524 : 21-67) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารโพลิโนเมียล สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว และโจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ในเขตท้องที่ 4 กรุงเทพมหานคร แบบทดสอบทั้งหมดมี 6 ฉบับ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยมีค่าความยากตั้งแต่ 0.50-0.97 โดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.03-0.97 โดยใช้สูตรดัชนีค่าอำนาจจำแนกบี (Discriminant Index B) ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับนี้ คำนวณใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) แล้วปรับแก้ค่าความเชื่อมั่นให้ถูกต้องตามแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตรของลิวิสตัน ปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.73-0.76 สำหรับ

ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ หาโดยนำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาตรวจสอบปรากฏว่าแบบทดสอบสามารถวัดในเรื่องโพลิโนเมียลได้จริง

วิรัช นิยมยิ้ม (2525 : 3) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนเต็มสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม.2) ในจังหวัดนครนายก แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมี 7 ฉบับ คือ

- ฉบับที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนเต็ม
- ฉบับที่ 2 การบวกจำนวนเต็ม
- ฉบับที่ 3 การลบจำนวนเต็ม
- ฉบับที่ 4 การคูณจำนวนเต็ม
- ฉบับที่ 5 การหารจำนวนเต็ม
- ฉบับที่ 6 คุณสมบัติหนึ่งและคุณสมบัติของศูนย์
- ฉบับที่ 7 แบบทดสอบเลขยกกำลัง

ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไป และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.01 ขึ้นไป ค่าความเชื่อมั่นมีค่า ตั้งแต่ 0.62-0.73 สำหรับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบปรากฏว่าแบบทดสอบวินิจฉัยแต่ละฉบับสามารถวัดเรื่องระบบจำนวนเต็มได้จริง ส่วนความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างตรวจสอบโดยอาศัยค่าความยากง่ายของกลุ่มที่มีความบกพร่องเป็นตัวชี้แนะ ปรากฏว่า ข้อสอบที่วัดในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเดียวกันมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

สดศรี ดันสุขัญลักษณ์ (2526 : 20-91) ได้ทำวิจัยเรื่องการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่องเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้น ป.6 ในจังหวัดภูเก็ต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนของโรงเรียนรัฐบาลในปี 2526 จำนวน 355 คน ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ฉบับ ได้แก่

- ฉบับที่ 1 ความหมายของเศษส่วน
- ฉบับที่ 2 การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันและส่วนไม่เท่ากัน 10
- ฉบับที่ 3 การลบเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากันและส่วนไม่เท่ากัน 10

ฉบับที่ 4 โจทย์ปัญหาการบวกและลบเศษส่วน

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.08-0.95 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.03-0.93 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.87-0.97 สำหรับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบวินิจฉัยแต่ละฉบับ ใช้วิธีการของโรวินลลี และแสมเปิลตันทั้ง 2 ขั้นตอน ปรากฏว่าได้รับความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญว่าจุดประสงค์เขียนได้ครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตร และข้อสอบเขียนได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการทดสอบจริง สำหรับการวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิด ในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ ผลการวิเคราะห์พบว่าในแบบทดสอบแต่ละฉบับมีจุดบกพร่องต่างกัน ทั้งนี้เพราะแต่ละฉบับวัดเนื้อหาและจุดประสงค์ต่างกัน แต่ก็มีจุดบกพร่องที่เหมือนกันในแต่ละฉบับ ซึ่งก็เป็นจุดบกพร่องเกี่ยวกับการคำนวณ คือ ใช้กระบวนการในการคำนวณผิด จึงอาจกล่าวได้ว่าการวิเคราะห์จุดบกพร่องของแบบทดสอบวินิจฉัยนั้นตัวลงที่นักเรียนเลือกตอบสามารถวิเคราะห์จุดบกพร่องในการเรียนได้

กัลยา กลิ่นเกษร (2527 : 81) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่ และกฎการเคลื่อนที่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดลพบุรี ประกอบด้วย แบบทดสอบ 7 ฉบับ คือ

- ฉบับที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนที่และการบอกตำแหน่งวัตถุ
- ฉบับที่ 2 การย้ายตำแหน่งหรือการจัดและการบวกและลบ
เวกเตอร์
- ฉบับที่ 3 อัตราเร็วและความเร็ว
- ฉบับที่ 4 ความเร็ว
- ฉบับที่ 5 กฎการเคลื่อนที่ข้อ 1 ของนิวตัน
- ฉบับที่ 6 กฎการเคลื่อนที่ข้อ 2 ของนิวตัน
- ฉบับที่ 7 กฎการเคลื่อนที่ข้อ 3 ของนิวตัน

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยมีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.55-0.99 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.002-0.67 ค่าความ

เชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ มีค่าเรียงลำดับได้ดังนี้ 0.81, 0.72, 0.65, 0.70, 0.74, 0.70 และ 0.70 คะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ เรียงตามลำดับ ดังนี้ 9, 10, 10, 3, 6, 6, 5 สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 7 ฉบับ วัดเรื่องการเคลื่อนที่และกฎการเคลื่อนที่ได้จริง

เชื้อ จานทอง (2527 : 92-95) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่อง มวล แรง และสภาพสมดุล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยแบบทดสอบ 7 ฉบับ คือ

- ฉบับที่ 1 มวลแรง
- ฉบับที่ 2 การหาแรงลัพธ์ของแรง 2 แรงที่กระทำมุมต่อกัน
- ฉบับที่ 3 สภาพสมดุลต่อการเลื่อนตำแหน่ง
- ฉบับที่ 4 จุดศูนย์ถ่วงและจุดศูนย์กลางของมวล
- ฉบับที่ 5 โมเมนต์ สมดุลต่อการหมุนและโมเมนต์ของแรงคู่ควบ
- ฉบับที่ 6 แรงเสียดทาน
- ฉบับที่ 7 สภาพสมดุล

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยมีความยากของข้อสอบตั้งแต่ 0.50-0.84 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.11-0.61 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ มีค่าเรียงลำดับ ดังนี้ 0.63, 0.68, 0.60, 0.67, 0.76, 0.60 และ 0.66 คะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ มีค่าเรียงลำดับดังนี้ 6, 6, 14, 7, 6, 9, 4 สำหรับค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หาโดยผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาพิจารณา ปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ วัดเรื่องมวล แรง และสภาพสมดุลได้จริง

นางลักษณ์ จรรยาวิรัช (2532 : 98-101) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยรายวิชาภาษาไทยเรื่องทักษะพื้นฐานของความเข้าใจในการอ่านภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยแบบทดสอบ 6 ฉบับ คือ

- ฉบับที่ 1 เรื่อง คำสรรพนาม
- ฉบับที่ 2 เรื่อง คำเชื่อม
- ฉบับที่ 3 เรื่อง คำขยาย

ฉบับที่ 4 เรื่อง ส่วนประกอบของประโยค

ฉบับที่ 5 เรื่อง การตั้งประโยคคำถาม

ฉบับที่ 6 เรื่อง คำศัพท์

ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าความยากของข้อสอบตั้งแต่ 0.51-0.99 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตั้งแต่ 0.19-0.98 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.72-0.93 สำหรับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ใช้วัดทักษะพื้นฐานของความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยได้จริง

พรชัย หนูแก้ว (2532 : 21-81) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดขอนแก่น แบบทดสอบที่สร้างจำนวน 4 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 จำนวนและคำตอบ

ฉบับที่ 2 สมการและการแก้สมการ

ฉบับที่ 3 ตัวประกอบของจำนวนนับ

ฉบับที่ 4 เศษส่วน

ผลการศึกษาพบว่า ความยากแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.30-0.79 อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.57-0.84 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่า 0.84 สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาหาโดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาปรากฏว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ส่วนสาเหตุความบกพร่องปรากฏว่าข้อบกพร่องที่พบมาก ได้แก่ นักเรียนตอบว่า อสมการเป็นสมการที่เป็นจริง ร้อยละ 51.19 บวกเศษส่วนสองจำนวนเข้าด้วยกันตำแหน่งต่อตำแหน่งร้อยละ 48.81 และตัวประกอบของทุกจำนวนที่กำหนดให้เป็นตัวคูณร่วมน้อยที่สุดร้อยละ 41.11

ถวัลย์ สุนทรา (2533 : 22-19) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สมการ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดศรีสะเกษ แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมี 4 ฉบับ คือ

- ฉบับที่ 1 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- ฉบับที่ 2 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- ฉบับที่ 3 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- ฉบับที่ 4 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.50-0.95 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.10-0.80 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.65-0.95 ถ้าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาปรากฏว่า การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้เขียนไว้ชัดเจนและครอบคลุมเนื้อหา ข้อสอบทุกข้อวัดได้ตรงจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

เบญจา เขียวสม (2534 : 26-29) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามพฤติกรรม การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบประกอบด้วย แบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ คือ

- ฉบับที่ 1 ความสามารถในการแปลความหมายคำหรือข้อความที่โจทย์กำหนด
- ฉบับที่ 2 ความสามารถในการสร้างสมการ
- ฉบับที่ 3 ความสามารถในการรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหา
- ฉบับที่ 4 ความสามารถในการนำหลักการ-กฎเกณฑ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา
- ฉบับที่ 5 ความสามารถในการคำนวณ

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบมีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.51-0.79 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29-0.70 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ เรียงตามลำดับคือ 0.89, 0.91, 0.89, 0.96 และ 0.95 คะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับเท่ากันคือ 5 คะแนน ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบหาโดยผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาพิจารณาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ปรากฏว่า ข้อสอบทุกข้อวัดได้ตรงกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดจริง

แดนสวรรค์ สุกทน (2534 : 18-46) ได้สร้างแบบทดสอบ วินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ ค 011 เรื่องเซต ระบบจำนวนจริง ตรรกศาสตร์ และสัญลักษณ์เบื้องต้น ความรู้พื้นฐานเรขาคณิตวิเคราะห์สำหรับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ปีการศึกษา 2533 ภาคเรียนที่ 1 จากโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียน มัธยมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบมีค่าความยากตั้งแต่ 0.57-0.83 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.05-0.61 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นเรียงตามลำดับ คือ 0.84, 0.76, 0.73, 0.77 ส่วนค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบหา โดยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหา ปรากฏว่าข้อสอบทุกข้อวัดได้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ ต้องการวัดจริง

สรุปแล้วแบบทดสอบวินิจัยส่วนใหญ่ เป็นแบบทดสอบวินิจัยในราย วิชาคณิตศาสตร์ลักษณะของแบบทดสอบวินิจัย จะประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย ๆ หลายฉบับ เป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.50-0.99 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00-0.98 ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.60-0.97 ค่าความ เที่ยงตรงให้ผู้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมที่ ต้องการวัด ส่วนการวินิจัยข้อสอบให้ร้อยละของการผ่านจุดประสงค์เป็นเกณฑ์ ในการพิจารณา สำหรับในเรื่องของความบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดใน แบบทดสอบวินิจัย ในภาพรวมพบว่านักเรียนไม่สามารถนำความรู้พื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ที่เรียนมาใช้ได้ ไม่เข้าใจเรื่องความคิดรวบยอดของนิยามกฎ ทฤษฎี และหลักการต่าง ๆ ไม่สามารถแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ได้และ ข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากความสะเพร่าของนักเรียนเอง

2.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจัยของ ต่างประเทศจากการศึกษาสรุปได้ดังนี้

บอยเดน (Boyden. 1970 : '540-A) ได้สร้างแบบทดสอบ วินิจัยข้อบกพร่องในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Verbal Arithmetic

Problem Solving) สำหรับนักเรียนเกรด 5 จำนวน 993 คน ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบตอบอิสระ ผลจากการสำรวจข้อบกพร่องในลักษณะต่าง ๆ 12 ประการ แล้วสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบเลือกตอบ โดยนำคำตอบที่นักเรียนส่วนมากตอบผิดจากการตอบแบบสำรวจมาใช้เป็นตัวลวง การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรครูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR-20) และหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ Point Biserial Correlation ปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.73-0.85 ค่าอำนาจจำแนก 0.00-0.74 ส่วนแบบทดสอบวินิจฉัยมีค่าความเชื่อมั่น 0.80 และมีค่าความเที่ยงตรงมีค่าตั้งแต่ 0.33-0.62 ผลจากการศึกษาแบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลและทั้งชั้นเรียนได้ และเป็นประโยชน์ในการจัดการสอนซ่อมเสริมอย่างมาก

เอลลิส (Ellis. 1972 : 2234-A) ได้ทำการศึกษาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโดยมีจุดประสงค์ เพื่อค้นหาแบบต่าง ๆ ในเนื้อหาการคำนวณเลขจำนวนเต็มที่นักเรียนมักทำผิดอยู่เสมอ ๆ โดยศึกษากับกลุ่มนักเรียนเกรด 6 จำนวน 690 คน นักเรียนแต่ละคนได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบค้นหาจุดบกพร่องเรื่องเลขจำนวนเต็ม แล้วจัดนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ตอบถูกทั้งหมด กลุ่มที่ทำถูกวิธีแต่คำตอบผิด และกลุ่มซึ่งผิดทั้งวิธีทำและคำตอบ กลุ่มที่วิธีทำถูกแต่คำตอบผิด ได้รับการทดสอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อหาจุดบกพร่อง

ผลจากการศึกษาพบว่า พบจุดบกพร่องในด้านการบวก 17 เปอร์เซนต์ การคูณหลักเดียว 14 เปอร์เซนต์ การคูณด้วยเลขสองหลัก 16 เปอร์เซนต์

โบวแมน (Bowman. 1976 : 7260-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เบื้องต้น (A Basic Diagnostic Instrument) ใช้ในวิทยาลัยที่มีโครงการช่วยนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ต่ำ เพื่อค้นหาจุดเด่น และจุดบกพร่องของนักเรียนในการเรียนเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนต่าง ๆ การแก้ปัญหาโจทย์ และพีชคณิตเบื้องต้น ใช้ทดสอบเป็นกลุ่มแต่นำผลจากคำตอบของนักเรียนแต่ละคนมาพิจารณานักเรียนมีจุดเด่นและ

จุดบกพร่องในเนื้อหาใดและมักผิดพลาดในลักษณะใด ข้อมูลจะบันทึกเป็นเส้นภาพ (Profile) เพื่อความสะดวกในการตีความหมายผลงานของนักเรียน การศึกษาค้นคว้านี้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 435 คน ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวินิจฉัยชุดนี้มีประโยชน์ในการจัดโครงการสอนซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม

จีน (Jean. 1978 : 4636-A) ได้ศึกษาจุดบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการบวก (Addition Process) สำหรับนักเรียนเกรด 3 และเกรด 4 โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยค้นหาจุดบกพร่อง และทำการสอนซ่อมเสริมในจุดบกพร่องนั้น ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่บกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับตัวเลข เพราะขาดทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวน ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมได้คะแนนเพิ่มขึ้น จากการทำแบบทดสอบหลังจากการสอนซ่อมเสริมแล้วมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดึกเคน (Gucken. 1986 : 1639) ได้ทำวิจัยเรื่องการสร้างและใช้แบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเปอร์เซ็นต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา (ตามแบบอิงเกณฑ์, อิงกลุ่ม) จุดมุ่งหมายที่ต้องการศึกษามี 3 ประการ ประการแรก เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงวิธีสอนเรื่องเปอร์เซ็นต์ โดยการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องเปอร์เซ็นต์ที่เชื่อถือได้ ซึ่งครูสามารถนำไปใช้ในท้องเรียน เรื่องการวางแผนในการซ่อมเสริมการเรียนการสอน เรื่องเปอร์เซ็นต์ ประการที่สอง เพื่อสำรวจผลของการใช้หน่วยการเรียนการสอนเรื่องเปอร์เซ็นต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 และประการที่สาม เพื่อสำรวจผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีต่อการใช้ข้อสอบวินิจฉัยของครูผู้สอน สำหรับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องเปอร์เซ็นต์ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบจำนวน 30 ข้อ ซึ่งอยู่ในรูปของความคิดรวบยอดในเรื่องของเปอร์เซ็นต์แบบทดสอบมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบ A และรูปแบบ B ถูกสร้างขึ้นใช้ในการทดลองแบบทดสอบที่ใช้ทดลองสอบจะใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 548 คน ข้อสอบที่ได้จากการทดลองสอบถูกใช้ในการคัดเลือกข้อคำถาม และจำแนกหรือจัดประเภทข้อคำถาม

หาความเชื่อมั่นโดยวิธีการ 2 วิธีที่แตกต่างกัน ได้แก่การหาความเชื่อมั่นโดยวิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน สำหรับการสอบซ้ำ และคู่ขนาน การหาความสอดคล้องภายในโดยวิธีสูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20) และการตัดสินใจโดยวิธีสูตรแคปปา การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองแสดงให้เห็นถึงความพอใจในการสอนของครูผู้สอนเรื่องเปอร์เซ็นต์ และการใช้ข้อสอบวินิจัย ซึ่งก็เหมือนกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ การวิเคราะห์ที่แสดงว่าการที่ครูผู้สอนใช้แบบทดสอบวินิจัยในเรื่องนี้ไม่มีผลต่อการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

จากผลการวิจัยในต่างประเทศพบว่าส่วนใหญ่เป็นการสร้างแบบทดสอบวินิจัยในรายวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อเป็นการศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนในเรื่องต่าง ๆ เช่น การแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิต จำนวนเต็ม การบวกและเปอร์เซ็นต์

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจัยที่กล่าวมาแล้ว แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเหล่านั้น เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนให้การค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและทั้งชั้นได้ ทั้งนี้เพื่อช่วยในการสอนซ่อมเสริม และปรับปรุงการเรียนการสอนในชั้นเป็นอย่างมาก สำหรับในประเทศไทยมีการสร้างข้อสอบประเภทนี้น้อยมาก ส่วนใหญ่จะนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาใช้ในการวินิจัย ทำให้การวินิจัยจุดบกพร่องไม่ดีพอ ในรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและในบางเนื้อหาสามารถสร้างแบบทดสอบวินิจัยได้ไม่ยากนัก ซึ่งเนื้อหาในเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม และสมการกำลังสอง เป็นเนื้อหาที่สามารถสร้างเป็นแบบทดสอบวินิจัยได้ และนักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในการเรียนรวมทั้งพื้นฐานของการเรียนในระดับสูง ๆ ต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร ทั้งสามขนาด คือ ขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 50 โรงเรียน มีห้องเรียน 717 ห้อง ขนาดใหญ่ จำนวน 58 โรงเรียน มีห้องเรียน 697 ห้องเรียน และขนาดกลาง จำนวน 10 โรงเรียน มีห้องเรียน 38 ห้องเรียนรวมทั้งโรงเรียนทั้งสามขนาด จำนวน 118 โรงเรียน ห้องเรียน 1,422 ห้อง และจำนวนนักเรียน 60,944 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จำนวน 1,287 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เพื่อการสำรวจ เพื่อหาจุดบกพร่องในการวินิจฉัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนรัฐบาล สังกัดกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม (Sampling Unit) ได้จำนวน 5 ห้องเรียน คือ ห้องเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 2 ห้องเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 2 ห้อง และโรงเรียนขนาดกลาง 1 ห้อง จำนวนนักเรียน 195 คน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบเพื่อพัฒนาแบบทดสอบเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม (Sampling Unit) ได้จำนวนห้องเรียน 28 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 1,087 คน ซึ่งเชื่อมั่นได้ 95% (Yamane. 1970 : 580-581) โดยมีขั้นตอนการเลือก ดังนี้

ขั้นที่ 1 สำรวจโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาที่เปิดสอนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรากฏว่ามีจำนวน 104 โรงเรียน แบ่งเป็น 3 ขนาด

คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 46 โรงเรียน จำนวน 667 ห้องเรียน
นักเรียน 31,639 คน ขนาดใหญ่ 53 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน
609 ห้องเรียน นักเรียน 27,911 คน และขนาดกลาง 5 โรงเรียน
จำนวน 31 ห้องเรียน นักเรียน 1,394 คน

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนทั้งสามขนาดอย่างละ 5% ได้ขนาดใหญ่พิเศษ
33 ห้องเรียน ขนาดใหญ่ 30 ห้องเรียนและขนาดกลาง 1 ห้องเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนทั้งสามขนาด โดยวิธีสุ่มอย่างง่ายในการทดสอบแต่ละครั้ง
กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีรายละเอียดของการทดสอบดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 รายชื่อกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน โรงเรียน ห้องเรียน
และจำนวนนักเรียน

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	สอบเพื่อ สำรวจ	สอบครั้งที่ ที่ 1	สอบครั้งที่ ที่ 2	สอบครั้งที่ ที่ 3
1. ขนาดใหญ่ พิเศษ	วัดน้อยนพคุณ สุวรรณรามวิทยาลัย จันทรประดิษฐาราม วัดนวลนรดิศ โยธินบูรณะ ศรีอยุธยา สันติราษฎร์วิทยาลัย	2(78)	3(117)	3(117)	1(44) 1(44) 1(44) 1(44)
2. ขนาดใหญ่	ศิลาจารย์พัฒน์ โพธิสารพิทยากร สุวรรณพลับพลา ไชยฉิมพลีวิทยา	2(78)	3(117)	3(117)	1(44)

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	สอบเพื่อ สำรวจ	สอบครั้งที่ ที่ 1	สอบครั้งที่ ที่ 2	สอบครั้งที่ ที่ 3
3. ขนาดกลาง	วัดบวรมงคล	1 (39)	2 (78)	2 (78)	1 (44)
	วัดมงกุฎกษัตริย์				1 (44)
	มักกะสันพิทยาส				1 (44)
	วัดสุวรรณสุทธา				
	ราม				
	วัดนายโรง				
	นวลนรดิฐวิทยา				2 (78)
	นวมินทร์ราชินูทิศ				2 (78)
	บดินทร์เดชา				2 (78)
รวม	33 (1287)	5 (195)	8 (312)	8 (312)	12 (464)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบสำรวจ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นโจทย์ข้อคำถามที่ให้นักเรียน แสดงวิธีทำ และอธิบายเหตุผล หรือแสดงการคิดอย่างละเอียด เพื่อสำรวจและรวบรวมคำตอบที่ผิด และจุดบกพร่องต่าง ๆ ที่ได้ในแต่ละขั้นตอนการคิดของนักเรียน ประกอบด้วยแบบทดสอบ จำนวน 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ฉบับที่ 2 เรื่องสมการกำลังสอง

2. แบบทดสอบวินิจฉัยลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก ข้อคำถามจะเป็นคำถามประเภทเดียวกันกับแบบทดสอบสำรวจ และบอกสาเหตุของการตอบในแต่ละตัวลง เพื่อใช้ในการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการตอบของนักเรียน

แบบทดสอบที่สร้างขึ้นทั้งสองฉบับนั้นสร้างโดยยึดเนื้อหา และจุดประสงค์ การเรียนรู้ของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามและสมการ กำลังสองของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) และได้แก้ไขปรับปรุง โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งแต่ละฉบับครอบคลุมจุดประสงค์ การเรียนรู้ ดังนี้

ฉบับที่ ๑ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม ซึ่งประกอบด้วย การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง การแยกตัวประกอบโดยวิธีทำเป็นกำลังสอง สมบูรณ์ การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็มออกข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

1.1 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสอง ให้นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยใช้คุณสมบัติการแจกแจงได้ถูกต้อง

1.2 เมื่อกำหนดจำนวนเต็ม 2 จำนวนให้ นักเรียนสามารถหาจำนวนเต็มสองจำนวน ซึ่งผลคูณของผลบวกของจำนวนทั้งสองเท่ากับจำนวนที่กำหนดให้

1.3 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์พหุนามดีกรีสองในรูป ax^2+bx+c ให้นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป ax^2+bx+c เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงที่ และ $a = 1$ ได้

1.4 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์พหุนามดีกรีสองในรูป ax^2+bx+c ให้นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป ax^2+bx+c เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงที่ และ a มากกว่า 1 ได้

1.5 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสองให้ นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป ax^2+bx+c เมื่อ $a=1$ โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้

1.6 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสองให้ นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป ax^2+b+c เมื่อ a มากกว่า 1 โดยวิธีทำเป็นกำลังสมบูรณ์ได้

1.7 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสองให้ นักเรียนสามารถเขียนพหุนามดีกรีสองในรูปผลต่างกำลังสองและแยกตัวประกอบได้

1.8 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสามให้ นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสามที่อยู่ในรูปผลต่างกำลังสามได้

1.9 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสามให้ นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสามที่อยู่ในรูปผลบวกกำลังสามได้

1.10 เมื่อกำหนดพหุนามดีกรีสูงกว่าสองให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนพหุนามที่กำหนดให้ในรูปผลต่างกำลังสองและแยกตัวประกอบได้

1.11 เมื่อกำหนดพหุนามดีกรีสูงกว่าสองให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนพหุนามที่กำหนดให้ในรูปผลบวกหรือผลต่างกำลังสามและแยกตัวประกอบได้

ฉบับที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสองซึ่งประกอบด้วยสมการกำลังสองการแก้สมการกำลังสองโดยวิธีทำเป็นกำลังสมบูรณ์ โจทย์สมการกำลังสอง และได้ ออกข้อสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้

2.1 เมื่อกำหนดสมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$ ให้ นักเรียนสามารถแก้สมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$; $a \neq 0$, a , b , c เป็นค่าคงที่โดยการแยกตัวประกอบได้ถูกต้อง

2.2 เมื่อกำหนดสมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$ ให้ นักเรียนสามารถแก้สมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$; $a \neq 0$ และ a , b , c เป็นค่าคงที่โดยวิธีทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้ถูกต้อง

2.3 เมื่อกำหนดสมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$ ให้ นักเรียนสามารถแก้สมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$; $a \neq 0$ และ a , b , c เป็นค่าคงที่โดยวิธีการใช้สูตรได้ถูกต้อง

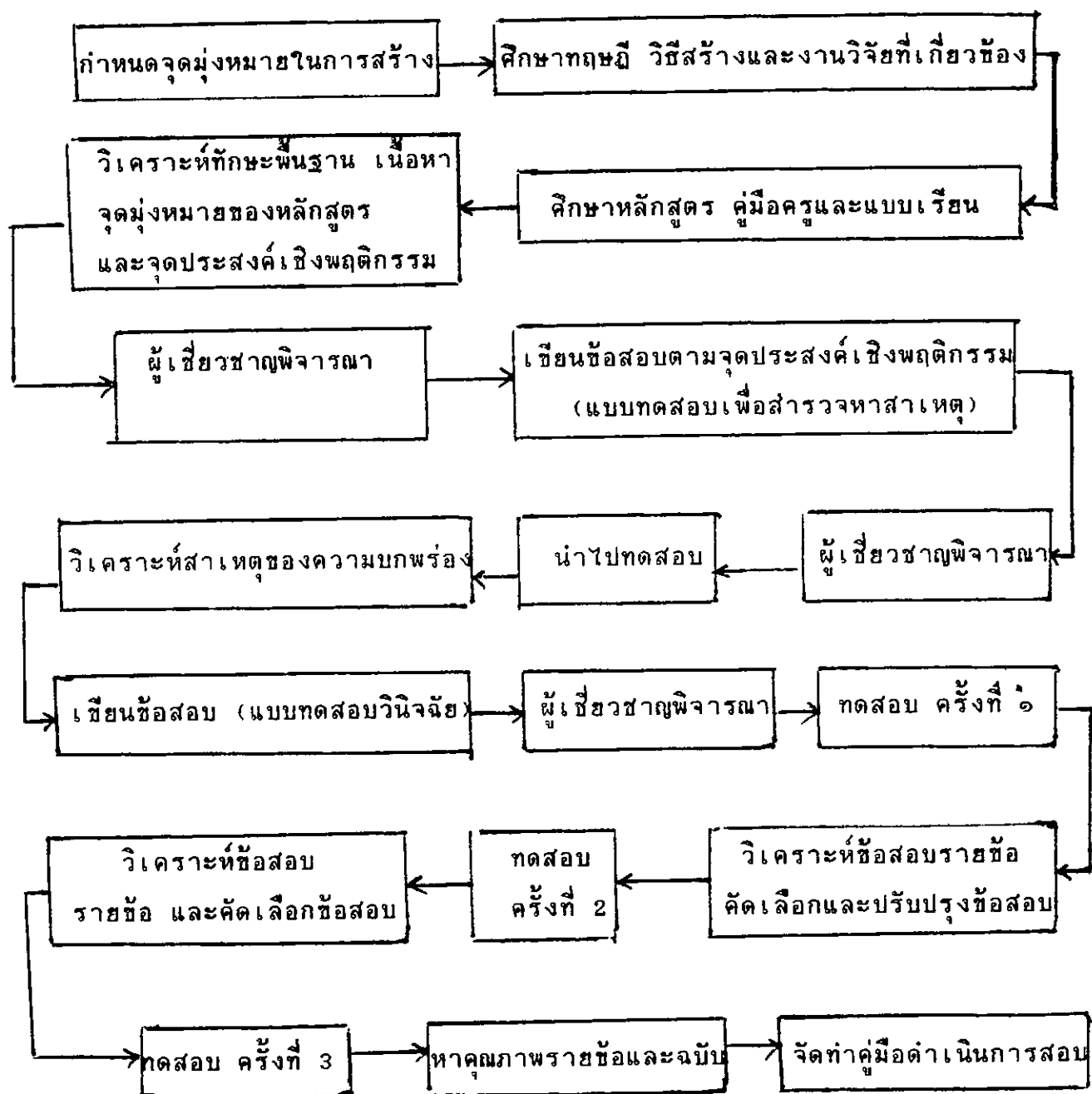
2.4 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการกำลังสองให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้

2.5 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการกำลังสองให้ นักเรียนสามารถสร้างสมการจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้

2.6 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการกำลังสองให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสองได้

3.3 วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

ในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนามและสมการกำลังสอง ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพประกอบ 1 ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามลำดับชั้นในภาพที่ 1
มีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามและสมการกำลังสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) นำไปทดสอบนักเรียนหลังจากการสอนเนื้อหาแต่ละเนื้อหาหรือหน่วยย่อย ๆ สิ้นสุดลง เพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาเป็นประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด ถูกต้อง และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน
 2. ศึกษาทฤษฎี ลักษณะของแบบทดสอบ และวิธีการสร้างแบบทดสอบ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
 3. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครูการสอนคณิตศาสตร์ หนังสือแบบเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ที่ปรับปรุงโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ทราบขอบเขตของเนื้อหาที่จะนำมาเกี่ยวข้องในการสร้างแบบทดสอบ
 4. วิเคราะห์เนื้อหาทักษะพื้นฐาน และจุดประสงค์รายวิชาการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม และสมการกำลังสอง โดยยึดแนวจุดประสงค์และเนื้อหาตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ที่ปรับปรุงตั้งแต่ปี 2530 เป็นต้นมา คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) เพื่อแบ่งเป็นหน่วยการเรียนและเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- จากการที่ได้วิเคราะห์เนื้อหาเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม และสมการกำลังสองจึงได้สร้างตารางหน่วยการเรียน และจุดประสงค์ที่นำไปสร้างแบบทดสอบได้ดังนี้

เนื้อหา/หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. การแยกตัวประกอบพหุนาม 1.1 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง 1.2 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ 1.3 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม	1.1 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสองให้นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยใช้คุณสมบัติการแจกแจงได้ถูกต้อง 1.2 เมื่อกำหนดจำนวนเต็ม 2 จำนวนให้นักเรียนสามารถหาจำนวนเต็มสองจำนวน ซึ่งผลคูณและผลบวกของจำนวนทั้งสองเท่ากับจำนวนที่กำหนดให้ 1.3 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์พหุนามดีกรีสองในรูป ax^2+bx+c ให้นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป ax^2+bx+c เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงที่ และ $a = 1$ ได้ 1.4 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์พหุนามดีกรีสองในรูป ax^2+bx+c ให้นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป ax^2+bx+c เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงที่ และ a มากกว่า 1 ได้ 1.5 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปของพหุนามดีกรีสองให้นักเรียน

เนื้อหา/หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	สามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป ax^2+bx+c เมื่อ $a = 1$ โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้ 1.6 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสองให้ นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป ax^2+bx+c เมื่อ a มากกว่า 1 โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้ 1.7 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสองให้ นักเรียนสามารถเขียนพหุนามดีกรีสองในรูปผลต่างกำลังสองและแยกตัวประกอบได้ 1.8 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสองให้ นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสามที่อยู่ในรูปแบบผลต่างกำลังสามได้ 1.9 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสองให้ นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสามที่อยู่รูปแบบผลบวกกำลังสามได้ 1.10 เมื่อกำหนดพหุนามดีกรีสูงกว่าสองให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนพหุนามที่กำหนดให้ในรูปผลต่างกำลังสองและแยกตัวประกอบได้

เนื้อหา/หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	1.6 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสองให้นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป ax^2+bx+c เมื่อ a มากกว่า 1 โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้ 1.7 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสองให้นักเรียนสามารถเขียนพหุนามดีกรีสองในรูปผลต่างกำลังสองและแยกตัวประกอบได้ 1.8 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสองให้นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสามที่อยู่ในรูปผลต่างกำลังสามได้ 1.9 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปพหุนามดีกรีสองให้นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสามที่อยู่ในรูปผลบวกกำลังสามได้ 1.10 เมื่อกำหนดพหุนามดีกรีสูงกว่าสองให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนพหุนามที่กำหนดให้ในรูปผลต่างกำลังสองและแยกตัวประกอบได้ 1.11 เมื่อกำหนดพหุนามดีกรีสูงกว่าสองให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนพหุนามที่กำหนดให้ในรูปผลบวก หรือผลต่างกำลังสามและแยกตัวประกอบได้

เนื้อหา/หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. สมการกำลังสอง 2.1 สมการกำลังสอง 2.2 การแก้สมการกำลังสองโดยวิธี ทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ 2.3 โจทย์สมการกำลังสอง	2.1 เมื่อกำหนดสมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$ ให้ นักเรียนสามารถแก้สมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$; $a \neq 0$, a, b, c เป็นค่าคงที่โดยแยกตัวประกอบได้ถูกต้อง 2.2 เมื่อกำหนดสมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$ ให้ นักเรียนสามารถแก้สมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$; $a \neq 0$; และ a, b, c เป็นค่าคงที่โดยวิธีทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้ถูกต้อง 2.3 เมื่อกำหนดสมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$ ให้ นักเรียนสามารถแก้สมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$; $a \neq 0$; และ a, b, c เป็นค่าคงที่โดยวิธีการใช้สูตรได้ถูกต้อง 2.4 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการกำลังสองให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ 2.5 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการกำลังสองให้ นักเรียนสามารถสร้างสมการจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้

เนื้อหา/หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	2.6 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการกำลังสองให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสองได้

เมื่อสร้างตารางหน่วยการเรียนรู้ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว จากนั้นนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหน่วยการเรียนรู้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนขึ้นนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และครอบคลุม จุดประสงค์ของหลักสูตรหรือไม่ตามวิธีของโรวินELLI และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี 2525 : 83-85) จากนั้นนำคะแนนรวมจากการพิจารณาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่า ผลรวมของคะแนน จะต้องเกินครึ่งของจำนวนเต็ม จึงถือว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตาราง 2. ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิง
พฤติกรรมและเนื้อหา

เนื้อหา/หน่วยการเรียนรู้	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
1. การแยกตัวประกอบพหุนาม 1.1 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง 1.2 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ 1.3 การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็ม	1.1 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปของพหุนามดีกรีสองให้นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบโดยใช้คุณสมบัติการแจกแจงได้ถูกต้อง 1.2 เมื่อกำหนดจำนวนเต็มจำนวนให้นักเรียนสามารถหาจำนวนเต็ม 2 จำนวนซึ่งผลคูณและผลบวกของจำนวนเต็มทั้งสองเท่ากับจำนวนที่กำหนดให้ 1.3 เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูป ax^2+bx+c ให้นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูป ax^2+bx+c เมื่อ a, b, c เป็นค่าคงที่ และ $a = 1$ ได้ ฯลฯ			

จากนั้นนำคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ถ้าได้คะแนนเฉลี่ยมากกว่า 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องเนื้อหา

ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ (ได้แสดงในภาคผนวก) พบว่าทุกจุดประสงค์มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม และสมการกำลังสอง

5. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจ จำนวน 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม สร้างข้อสอบ จำนวน 7 ข้อ และฉบับที่ 2 เรื่องสมการกำลังสอง สร้างข้อสอบจำนวน 10 ข้อ จากนั้นจึงนำแบบทดสอบที่ได้พร้อมจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตัดสินว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ ตามวิธีของโรวิเนลลี และแฮมเบิลตัน ถ้าผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญเกินครึ่งหนึ่งของจำนวนเต็ม จึงถือว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังแสดงตัวอย่างการประเมิน

7. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นข้อสอบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ โดยนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดซึ่งได้จากการสำรวจครั้งแรกมาสร้างเป็นตัวเลือก

8. นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างไปทดสอบครั้งที่ 1 โดยนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 312 คน นำผลการสอบมาวิเคราะห์หาข้อหาความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปจะปรับปรุงแก้ไขเฉพาะข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายต่ำกว่า 0.50 เท่านั้น ส่วนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีหลักเกณฑ์ว่า ข้อสอบจะต้องไม่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ เพราะจุดมุ่งหมายที่สำคัญที่สุดของแบบทดสอบวินิจฉัยก็เพื่อค้นหาว่าสิ่งใดที่นักเรียนไม่สามารถทำได้ และมีสาเหตุใดมากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน

9. ทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไข จากการทดสอบครั้งที่ 1 ทั้ง 2 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 312 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ และคัดเลือกข้อสอบ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนกไม่ติดลบ

10. ทดสอบครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 464 คน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบคือความยากง่ายอำนาจจำแนกความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัย

11. จัดทำคู่มือการทดสอบและจัดพิมพ์รูปเล่ม

ตัวอย่างแบบทดสอบสำรวจ

ฉบับที่ 1 การแยกตัวประกอบของพหุนาม

1.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ในรูปของพหุนามดีกรีสองให้นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยใช้คุณสมบัติการแจกแจงได้ถูกต้อง

ข้อสอบ จงแยกตัวประกอบของ $x^2+7x+10$ โดยใช้
คุณสมบัติการแจกแจง

นักเรียน แสดงวิธีการทำตามขั้นตอนการแยกตัวประกอบ
และระบุเหตุผลในแต่ละขั้นตอน

.....
.....

1.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดจำนวนเต็ม 2 จำนวนให้ นักเรียนสามารถ
หาจำนวนเต็ม 2 จำนวน ซึ่งผลคูณ และผลบวกของจำนวนเต็มทั้งสองเท่ากับ
จำนวนที่กำหนดให้

ข้อสอบ จงหาจำนวนเต็มสองจำนวนซึ่งผลคูณ และ
ผลบวกของจำนวนทั้งสองเท่ากับจำนวน 35
และ 12

นักเรียน แสดงวิธีการหาจำนวนเต็มตามเงื่อนไขที่โจทย์
กำหนด

.....
.....

ฉบับที่ 2 สมการกำลังสอง

2.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดสมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$
ให้นักเรียนสามารถแก้สมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$ ให้ นักเรียน
สามารถแก้สมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$; $a \neq 0$, a , b , c เป็น
ค่าคงที่ โดยการแยกตัวประกอบได้ถูกต้อง

ข้อสอบ จงแก้สมการ $12x^2-56x+9 = 0$ โดยการ
แยกตัวประกอบ

นักเรียน แสดงวิธีการแก้สมการตามขั้นตอนของการแก้
สมการและระบุเหตุผลในแต่ละขั้นตอน

.....
.....

2.2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดสมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$

ให้นักเรียนสามารถแก้สมการกำลังสองในรูป $ax^2+bx+c = 0$; $a \neq 0$ และ a, b, c เป็นค่าคงที่ โดยวิธีทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้ถูกต้อง

ข้อสอบ จงแก้สมการ $x^2+5x-2 = 0$ โดยวิธีทำเป็น
กำลังสองสมบูรณ์

นักเรียน แสดงวิธีการแก้สมการตามขั้นตอนของการแก้
สมการโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์

.....
.....

3.4 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็น
ขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 วางแผนดำเนินการสอบ ติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง
เพื่อขอความร่วมมือในการสอบ กำหนดวัน เวลา วิชาและชั้นที่สอบ

3.4.2 เตรียมข้อสอบให้พอกับจำนวนนักเรียนในการสอบแต่ละครั้งและ
เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ เช่น ปากกา ดินสอ กระดาษทดไว้ให้นักเรียน
ทุกคน

3.4.3 ตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบทดสอบทุกฉบับ

3.4.4 การดำเนินการสอบทำโดยแจ้งวัตถุประสงค์ของการสอบ และ
อธิบายคำชี้แจงในการสอบ ให้นักเรียนเข้าใจทุกคน แล้วดำเนินการสอบและจะ
ทำการทดสอบทั้งหมด 4 ครั้ง ดังนี้

3.4.4.1 ทดสอบเพื่อสำรวจ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 195 คน
ทดสอบในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ช่วงวันที่ 1-15 สิงหาคม 2537

3.4.4.2 ทดสอบครั้งที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 312 คน
ทดสอบในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ช่วงวันที่ 15-30 มกราคม 2538

3.4.4.3 ทดสอบครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 312 คน
ทดสอบในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ช่วงวันที่ 15-25 กุมภาพันธ์ 2538

3.4.4.4 ทดสอบครั้งที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 464 คน
ทดสอบในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2538 ช่วงวันที่ 5-15 มีนาคม 2536

3.5 วิธีจัดการกับข้อมูล

- 1) หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบคือค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 2) หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
- 3) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 2 ฉบับ
- 4) หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ
- 5) หาจุดตัดของแบบทดสอบทั้งฉบับ และรายจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้เกณฑ์จุดตัดที่ 30%
- 6) วิเคราะห์จุดบกพร่องของตัวลองอีกครั้งหนึ่งผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ร่วมกันพิจารณาโดยยึดแบบสำรวจเป็นแนวทาง

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- 2) หาค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตร (อนันต์ ศรีโสภณ 2525 : 207)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทนความยากของข้อสอบ
R แทนจำนวนนักเรียนที่ตอบถูก
N แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมดที่นำมาวิเคราะห์

๓) หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตรของ
เบรนนัน ซึ่งเรียกว่า ดัชนีอำนาจจำแนกบี (Discrimination Index B)
(Brennan, 1972: 289-303)

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

- เมื่อ B แทนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 U แทนจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
 L แทนจำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์
 n_1 แทนจำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
 n_2 แทนจำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

การหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรนี้ เป็นการหาเกณฑ์หรือจุดตัดเพื่อแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ โดยการใช้สูตรของชีแฮนและเดวิส (Sheehan and Devis, 1979 : 127-128)

$$c = n - (2/A) [n(A-1)]^{\frac{1}{2}}$$

- เมื่อ c แทนคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์
 n แทนจำนวนข้อสอบ
 A แทนจำนวนตัวเลือกของข้อสอบ

4) หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของโรวินELLIและแฮมเบิลตัน ดังนี้ (Rovinelli and Hanbliton, 1980 : 80-123)

$$IOC = \sum R/N$$

- IOC คือดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
 R คือผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
 N คือจำนวนผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา

5) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับใช้สูตรของราฐ
(อ้างอิงจาก บุญเชิด วิทยุอนันต์พงศ์ ; 2533 : 5)

$$R_{c,c}^{\lambda} = \frac{s_x^2 + (\bar{x} - c)^2 - \sum_{i=1}^k (s_{x_i}^2 + (\bar{x}_i - c_{x_i})^2)}{(s_x^2 + (\bar{x} - c)^2)(1 - \sum \lambda_{x_i}^2)}$$

เมื่อ $R_{c,c}^{\lambda}$ = เป็นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
อิงเกณฑ์ของราฐ

$\bar{x}$, s_x^2 , c = เป็นคะแนนเฉลี่ยความแปรปรวน
และคะแนนจุดตัดของทั้งฉบับ

$\bar{x}_i$, $s_{x_i}^2$, c_{x_i} = เป็นคะแนนเฉลี่ยความแปรปรวนและ
คะแนนจุดตัดของข้อสอบในแต่ละ
จุดประสงค์

λ_{x_i} = เป็นสัดส่วนจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์

k = จำนวนจุดประสงค์

และ $\lambda_{x_i} = \frac{n_{x_i}}{\sum n_{x_i}}$

n_{x_i} = จำนวนข้อสอบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

P	แทน ความยากของข้อสอบ
B	แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
n	แทน จำนวนข้อสอบ
k	แทน จำนวนจุดประสงค์
S_x	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานแบบทดสอบ
S_x^2	แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบ
r_{xy}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
C	แทน คะแนนจุดตัดทั้งฉบับ
C_i	แทน คะแนนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์
CV	แทน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายในรูปเปอร์เซ็นต์
SE_{mean}	แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. การทดสอบเพื่อสำรวจ
2. การทดสอบเพื่อหาคุณภาพ ครั้งที่ 1
3. การทดสอบเพื่อหาคุณภาพ ครั้งที่ 2
4. การทดสอบเพื่อหาคุณภาพ ครั้งที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การทดสอบเพื่อสำรวจ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบแบบสำรวจที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อสอบให้

นักเรียนแสดงวิธีทำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 195 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อรวบรวมคำตอบผิด และข้อบกพร่องในการตอบผิดนั้น คัดเลือกคำตอบผิดที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิด เพื่อนำมาสร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัย ข้อละ 4 คำตอบดังแสดงในตาราง 4-5

ตาราง 4 วิเคราะห์คำตอบผิดและจุดบกพร่องในแต่ละจุดประสงค์ ในการตอบแบบทดสอบสำรวจวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ข้อที่	เรื่องที่บกพร่อง	ความถี่	จุดบกพร่อง
1.1	- การแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง	13	ไม่เข้าใจว่าการแจกแจงเป็นการหารผลลบของโมนอเมียล 2 จำนวน
	- ผลคูณของพหุนาม 2 นิพจน์	15	เข้าใจผิดคิดว่าพจน์กลางเป็นศูนย์
	- การแยกตัวประกอบของพหุนาม	24	สับสนระหว่างการแยกแยกตัวประกอบกับและการแจกแจงของพหุนาม
	- คุณสมบัติของการแจกแจง	30	สับสนในเรื่องการตรวจสอบโดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง

ตาราง 4 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ข้อที่	เรื่องที่บกพร่อง	ความถี่	จุดบกพร่อง
1.2	- พจน์กลางที่เกิดจาก ผลคูณและผลบวกของ จำนวน 2 จำนวน ที่เป็นบวก	10	ลืมตรวจสอบพจน์กลางโดยใช้ เรื่องการบวกของโมนเมียล
	- พจน์กลางที่เกิดจากผล ผลบวกและคูณ ของ จำนวน 2 จำนวน ซึ่ง มีพจน์หน้าเป็นบวก และ พจน์ท้ายเป็นลบ	12	ลืมตรวจสอบพจน์กลางโดยใช้ ความรู้ในเรื่องบวกลบ โมนเมียล
	- พจน์กลางที่เกิดจากผล บวกและผลคูณของ จำนวน 2 จำนวนที่มี พจน์หน้าเป็นลบ และพจน์ท้ายเป็นบวก เป็นจำนวนเต็มลบ	11	เข้าใจผิดคิดว่าการบวกลบ โมนเมียลไม่ต้องคิด เครื่องหมาย
	- พจน์กลางที่เกิดจากผล บวกและผลคูณของจำนวน 2 จำนวนที่มีพจน์หน้า เป็นจำนวนลบ พจน์ท้าย เป็นจำนวนลบ	10	เข้าใจผิดคิดว่าการหาผลบวก และผลคูณของโมนเมียล ไม่ต้องตรวจสอบพจน์กลาง

ตาราง 4 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ข้อที่	เรื่องที่บกพร่อง	ความถี่	จุดบกพร่อง
1.3	- ผลคูณของโพลีโนเมียล 2 จำนวนที่มีเครื่องหมาย บวก	12	เข้าใจผิดคิดว่าการแยก ตัวประกอบของโพลีโนเมียล เป็นการกระจายของพจน์หน้า และพจน์ท้ายเท่านั้น
	- ผลคูณของโพลีโนเมียล 2 จำนวนที่มีเครื่องหมาย ลบ	15	เข้าใจผิดในเรื่องเครื่องหมาย และการกระจายพจน์
	- การแยกตัวประกอบของ พจน์หน้าและพจน์หลัง	25	กระจายพจน์หน้า และ พจน์ท้ายผิด
	- การกระจายของนิพจน์ 2 จำนวน โดยใช้กฎ การรวมตัวของเครื่อง- หมาย	20	การกระจายของนิพจน์ที่ ไม่ได้ตรวจสอบพจน์กลาง
1.4	- ผลคูณของพหุนาม 2 จำนวน ที่มีสัมประสิทธิ์ เป็นค่าคงที่	20	เข้าใจผิดคิดว่าต้องกระจาย ค่าคงที่เข้าไปทุกพจน์ของ พหุนาม
	- การกระจายของพจน์ หน้าและพจน์ท้ายของ พหุนามดีกรีสอง	15	แยกตัวประกอบของพจน์หน้า และพจน์ท้ายผิด

ตาราง 4 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ข้อที่	เรื่องที่บกพร่อง	ความถี่	จุดบกพร่อง
1.5	- การแยกตัวประกอบ พหุนามดีกรีสอง โดยใช้ กฎการกระจาย	10	เข้าใจผิดคิดว่าการแยกตัว- ประกอบของพหุนามเป็นการ กระจายเฉพาะพจน์หน้าและ พจน์ท้ายเท่านั้น
	- การกระจายของค่าคงที่ และผลคูณของพหุนาม	12	ขาดการตรวจสอบของพจน์ กลางกรณีสัมประสิทธิ์ของ พหุนามเป็นค่าคงที่
	- การแยกตัวประกอบของ พหุนามดีกรีสองในรูป กำลังสองสมบูรณ์	17	ไม่เข้าใจการเขียนพหุนาม ในรูปกำลังสองสมบูรณ์
	- กำลังสองสมบูรณ์-ผล ต่างกำลังสอง	25	สับสนระหว่างการของการ แยกตัวประกอบโดยวิธีกำลัง สองสมบูรณ์ และผลต่าง กำลังสอง
	- แยกตัวประกอบของ พหุนามโดยใช้กฎการ แจกแจง	20	ใช้วิธีผิดเกี่ยวกับการแจกแจง ของพหุนามกับวิธีการของ กำลังสองสมบูรณ์
	- การตีเครื่องหมายใน เรื่องการแยกตัว ประกอบของพหุนามใน รูปกำลังสองสมบูรณ์	30-	เข้าใจวิธีการของกำลังสอง สมบูรณ์ แต่คำนวณเลข ผิดพลาด

ตาราง 4 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ข้อที่	เรื่องที่บกพร่อง	ความถี่	จุดบกพร่อง
1.6	- การแยกตัวประกอบของ พหุนามดีกรีสองกรณี สัมประสิทธิ์เป็นค่าคงที่ ที่มีค่ามากกว่า 1	15	เข้าใจผิดคิดว่ากำลังสอง สมบูรณ์กรณีที่มีสัมประสิทธิ์ มากกว่า 1 ไม่ต้องกระจาย กระจายพจน์อิสระออกมาก่อน
	- กำลังสองสมบูรณ์-กำลัง สองของผลบวก	18	สับสนในความหมายของกำลัง สมบูรณ์และกำลังสองของ ผลบวก
	- การคูณของนิพจน์ที่เป็น กำลังสองของผลบวก	20	เข้าใจผิดพลาดในเรื่องการ บวกลบของเลขยกกำลัง
	- การแยกตัวคงที่ออกมา จากพหุนามดีกรีสอง	18	ลืมกระจายตัวคงที่เข้าไปใน พจน์ของพหุนาม
1.7	- การแยกตัวประกอบของ พหุนามโดยเขียนในรูป ผลต่างกำลังสอง	10	การเขียนพหุนามผิดในรูป ผลต่างกำลังสองตามกฎของ ผลต่างกำลังสอง
	- รูปแบบของผลต่างกำลัง สอง	20	จำผิดคิดว่าผลต่างกำลังสอง เหมือนกับกำลังสองสมบูรณ์
	- การแยกตัวประกอบโดย การลดดีกรีของพหุนาม ดีกรีสอง	16	สับสนในเรื่องเครื่องหมาย เวลาแยกตัวประกอบ
	- ผลต่างกำลังสอง-กำลัง สองของผลบวก	20	เข้าใจคิดว่าสูตรของ ผลต่างกำลังสองเหมือนกับ กำลังสองของผลบวก

ตาราง 4 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ข้อที่	เรื่องที่บกพร่อง	ความถี่	จุดบกพร่อง
1.8	- สูตรการแยกตัวประกอบ พหุนามดีกรีสาม	15	สับสนในสูตรของผลบวกหรือ ผลต่างของพหุนามดีกรีสาม
	- เครื่องหมายระหว่าง พจน์ในพหุนามดีกรีสาม และสูงกว่าสาม	18	สับสนในเรื่องเครื่องหมาย ในสูตรของพหุนามดีกรีสาม
	- ผลบวกกำลังสาม-กำลัง สองของผลบวกและผล ต่างกำลังสาม	20	เข้าใจผิดระหว่างสูตรของ ผลต่างกำลังสาม ผลบวกก กำลังสามและกำลังสองของ ผลบวก
	- การเขียนพหุนามดีกรีสูง กว่าสามในรูปผลต่าง ผลบวกกำลังสาม และ ใช้สูตรการแยกตัว ประกอบ	25	ไม่เข้าใจเกี่ยวกับกฎของเลข ยกกำลังในรูปกำลังสามและ ใช้สูตรไม่เป็น
1.9	- การเปลี่ยนพหุนามในรูป ผลต่างกำลังสาม	18	จำสูตรผิดระหว่างผลบวก กำลังสาม และผลต่างกำลัง กำลังสาม
	- การแทนค่าสูตรต่าง กำลังสาม	10	เข้าใจส่วนประกอบของสูตร ผลต่างกำลังสามผิดพลาด
	- การคิดเครื่องหมายใน สูตรผลต่างกำลังสาม	18	เข้าใจผิดพลาดในเรื่องการ คูณกันของเครื่องหมาย

ตาราง 4 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ข้อที่	เรื่องที่บกพร่อง	ความถี่	จุดบกพร่อง
1.10	- ผลต่างกำลังสาม ผลต่างกำลังสองและ กำลังสองของผลต่าง	17	สับสนในเรื่องผลต่างกำลัง สาม ผลต่างกำลังสอง และ กำลังสองของผลต่าง
	- เปลี่ยนพหุนามในรูป ผลต่างกำลังสองและ แยกตัวประกอบ	10	ความเข้าใจผิดในเรื่องสูตร ของผลต่าง ผลต่างกำลังสอง และการลดดีกรีของพหุนาม ดีกรีสอง
	- การใช้สูตรผลต่าง กำลังสอง และกำลัง สองของผลบวก	8	จำสลับกันระหว่างผลต่าง กำลังสอง และกำลังสอง ของผลบวก
	- การแยกตัวประกอบโดย ใช้สูตรผลต่างกำลังสอง โดยคิดเครื่องหมาย - การแยกตัวประกอบของ พหุนามดีกรีสองโดยลด ดีกรีลงมา	5	สับสนในเรื่องเครื่องหมาย ในพจน์ของผลต่างกำลังสอง 12 เข้าใจผิดคิดว่าการแยกตัว ประกอบของพหุนามดีกรีสอง ใช้หลักการกระจายของทุกพจน์ ในพหุนามดีกรีสอง
1.11	- เปลี่ยนพหุนามที่กำหนด ให้ในรูปผลบวกหรือ ผลต่างกำลังสาม	23	เข้าใจผิดในเรื่องเลขกำลัง ขึ้นกำลัง

ตาราง 4 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ข้อที่	เรื่องที่บกพร่อง	ความถี่	จุดบกพร่อง
	- การใช้สูตรผลบวกหรือผลต่างกำลังสาม - การแยกตัวประกอบของพหุนามเมื่อยลในรูปผลต่างกำลังสอง - การกระจายของพจน์หน้า หรือพจน์ท้าย	15 5 5	จำสูตรผิดพลาดเกี่ยวกับพจน์หน้า พจน์กลางและพจน์ท้าย ใช้สูตรผลต่างกำลังสองไม่เป็น ใช้สูตรแล้วลืมเปลี่ยนเครื่องหมาย กระจายพจน์หน้าหรือพจน์ท้ายไม่อยู่ในรูปที่สมบูรณ์ที่สุด

ตาราง 5 วิเคราะห์คำตอบผิดและจุดบกพร่องในการตอบแบบทดสอบสำรวจ
วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสอง

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ข้อที่	เรื่องที่บกพร่อง	ความถี่	จุดบกพร่อง
2.1	- การหาคำตอบของ สมการโดยใช้คุณสมบัติ การเท่ากัน	22	นักเรียนเข้าใจผิดในเรื่อง การใช้คุณสมบัติการเท่ากัน
	- เครื่องหมายของคำตอบ ของสมการ	44	นักเรียนลืมเปลี่ยนเครื่องหมาย เวลาย้ายข้างหาคำตอบของ สมการ
	- การตรวจสอบพจน์กลาง และเครื่องหมาย	30	เข้าใจผิดคิดว่าคำตอบที่หาได้ เป็นคำตอบที่ถูกต้องขาดการ ตรวจสอบพจน์กลาง
	- การบวกลบพจน์ของ พหุนามพร้อมเครื่องหมาย	25	ไม่เข้าใจการบวกลบตัวเลข พร้อมเครื่องหมาย
2.2	- การแก้สมการโดยวิธี แยกตัวประกอบกรณีที่ สัมประสิทธิ์ของ x^2 เป็น 1 และมากกว่า 1	10	นักเรียนเข้าใจผิดเรื่องการ แก้สมการโดยใช้การแยก ตัวประกอบของพหุนามในรูป $ax^2+bx+c = 0$
	- การหาค่าตัวไม่ทราบค่า	20	สะเพร่าในเรื่องเครื่องหมาย และการใช้คุณสมบัติการเท่ากัน
	- การตรวจคำตอบของ สมการ	15	ขาดการตรวจสอบพจน์ที่เป็น คำตอบของสมการกำลังสอง

ตาราง 5 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ข้อที่	เรื่องที่บกพร่อง	ความถี่	จุดบกพร่อง
2.3	- กรณีสัมประสิทธิ์ของ x^2 เป็นเลขเศษส่วน	12	ขาดความเข้าใจในเรื่องการทำให้เศษส่วนเป็นจำนวนเต็ม
	- การนำตัวเลขซึ่งเป็น เครื่องหมายหนึ่งของสัมประสิทธิ์ ของตัวไม่ทราบค่ามา บวกเข้าและลบออก	8	ทำตามวิธีการของกำลังสอง สมบูรณ์แล้วไม่ครบขั้นตอน
	- กรณีที่สัมประสิทธิ์ของ x^2 มีค่ามากกว่า 1	12	เขียนในรูปอัตราส่วนของ กำลังสองสมบูรณ์ กรณีที่ สัมประสิทธิ์ของ x^2 มีค่า มากกว่า 1 ไม่เป็น
	- การตรวจสอบคำตอบ ของสมการ	5	เข้าใจผิดคิดว่าคำตอบที่ได้ เป็นคำตอบที่ถูกต้อง
	- การบวกลบเครื่องหมาย ของพหุนาม	10	ขาดการตรวจสอบในเรื่อง เครื่องหมายของพหุนาม
2.4	- การใช้สูตรหาคำตอบ ของสมการกำลังสอง	15	ไม่เข้าใจความหมายของสูตร การหาคำตอบของสมการ กำลังสอง
	- เครื่องหมายและการแทน ค่าของตัวไม่ทราบค่าใน สูตร	11	เข้าใจสับสน และแทนค่า ไม่ถูกต้อง

ตาราง 5 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ข้อที่	เรื่องที่บกพร่อง	ความถี่	จุดบกพร่อง
2.5	- กรณีที่คำนวณคำตอบของ สมการที่มีค่าเป็นค่า จินตภาพ	20	เข้าใจผิดในกรณีที่ได้ค่าที่อยู่ใน เครื่องหมายรากเป็นลบ
	- การถอดรากกำลังสอง ในการแก้สมการ	18	ขาดความเข้าใจในเรื่อง การถอดรากกำลังสอง และ แทนค่าในเครื่องหมายรากผิด
	- การกำหนดตัวแปรแทน สิ่งที่โจทย์ต้องการ	11	ตีความหมายสิ่งที่โจทย์ ต้องการไม่เข้าใจ
	- การแปลงจากประโยค ภาษาเป็นประโยค คณิตศาสตร์	10	กำหนดตัวแปรตามที่โจทย์ ต้องการไม่เป็น
	- การใช้คุณสมบัติของรูป เหลี่ยม	15	จำคุณสมบัติของรูปเหลี่ยม ทั้งหลายไม่ได้
2.6	- การหาความสัมพันธ์ของ สิ่งที่โจทย์กำหนดกับสิ่ง ที่ต้องการ	10	ขาดความเข้าใจในหลักการ การนำหลักการไปใช้และการ กำหนดตามสิ่งที่โจทย์ต้องการ
	- การสมมุติตัวแปรแทนสิ่ง ที่โจทย์กำหนดในโจทย์ ปัญหา	10	ไม่สามารถกำหนดตัวแปรตาม สิ่งที่โจทย์ต้องการ

ตาราง 5 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม ข้อที่	เรื่องที่บกพร่อง	ความถี่	จุดบกพร่อง
	- การสร้างสมการจากสิ่ง ที่โจทย์กำหนด	18	สร้างสมการจากที่โจทย์ กำหนดไม่ได้เพราะอ่านแล้ว ตีความหมายไม่เป็น
	- การคำนวณหาสิ่งที่ โจทย์ต้องการ	10	ไม่เข้าใจในหลักการ และ คำนวณหาสิ่งที่โจทย์ ต้องการไม่ถูกต้อง
	- การตรวจสอบคำตอบ ของสมการที่คำนวณได้	13	เข้าใจคำตอบของสมการ ที่ได้เป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2. จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 1

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 2 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่ม
ตัวอย่าง จำนวน 312 คน นำผลการทดสอบมาหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้ง
2 ฉบับ หาค่าความยากโดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่ายและหาค่าอำนาจจำแนกของ
ข้อสอบโดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนัน ได้ค่าความยากและอำนาจ
จำแนกของข้อสอบจากแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ดังปรากฏในตาราง

ตาราง 6 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์
ฉบับที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามจากการทดสอบครั้งที่ 1

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	P	B
1.1	1	*0.38	0.54
	2	*0.35	0.55
	3	*0.31	0.45
	4	0.52	0.65
	5	*0.31	0.45
1.2	6	0.83	0.70
	7	0.65	0.66
	8	0.73	0.78
	9	0.71	0.58
1.3	10	0.79	0.83
	11	0.73	0.81
	12	0.82	0.69
	13	0.58	0.65
1.4	14	0.70	0.60
	15	0.61	0.65
	16	0.53	0.63
	17	0.69	0.71

ตาราง 6 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	P	B
1.5	18	0.75	0.65
	19	0.55	0.62
	20	*0.29	0.34
	21	0.58	0.63
1.6	22	0.57	0.74
	23	*0.44	0.63
	24	**0.11	0.12
	25	0.61	0.51
1.7	26	*0.25	0.51
	27	*0.21	0.18
	28	0.53	0.43
	29	*0.27	0.40
1.8	30	*0.26	0.64
	31	*0.29	0.71
1.9	32	*0.32	0.66
	33	*0.34	0.70
1.10	34	**0.18	0.02
	35	*0.25	0.28
	36	*0.22	0.15

ตาราง 6 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	P	B
1.11	37	**0.13	0.48
	38	**0.15	0.55

หมายเหตุ *ข้อสอบที่ปรับปรุงแก้ไข

**ข้อสอบที่คัดออก

จากตาราง 6 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามมีจำนวน 38 ข้อ จำนวน 11 จุดประสงค์ ปรากฏว่ามีความยากตั้งแต่ 0.11-0.83 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.02-0.83 มีข้อสอบที่ค่าถึงเกณฑ์จำนวน 19 ข้อ คือ ข้อ 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 25, 28 และมีข้อสอบที่นำมาปรับปรุง 14 ข้อ คือ 1, 2, 6, 5, 20, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 35 และ 36 ข้อสอบที่คัดออก 4 ข้อ คือ ข้อ 24, 3, 37, 38 ดังนั้นจึงเลือกข้อสอบไว้ทั้งหมด 34 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 38 ข้อและมีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหลือ 10 ข้อ

ตาราง 7 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์
ฉบับที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสองจากการทดสอบครั้งที่ 1

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	P	B
2.1	1	0.55	0.78
	2	0.50	0.81
	3	0.65	0.57
	4	0.59	0.81
	5	*0.33	0.89
	6	*0.45	0.03
	7	*0.46	0.03
	8	*0.30	0.48
2.2	9	**0.34	-0.09
	10	*0.49	0.22
	11	**0.43	-0.66
	12	*0.45	0.78
	13	*0.40	0.12
	14	*0.42	0.98
	15	*0.47	0.67
	16	*0.35	0.68
2.3	17	0.51	0.89
	18	*0.32	0.33
	19	0.37	0.15
	20	0.18	0.41
	21	0.35	0.38

ตาราง 6 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	P	B
	22	0.33	0.32
2.4	23	0.38	1.00
2.5	24	0.39	0.34
	25	0.17	0.40
	26	0.32	0.42
	27	0.31	0.32
2.6	28	0.31	0.53
	29	0.30	0.58
	30	0.19	0.68

หมายเหตุ *ข้อสอบที่ปรับปรุงแก้ไข

**ข้อสอบที่คัดออก

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการกำลังสองครั้งที่ 1 จำนวน 30 ข้อ มี 6 จุดประสงค์ ปรากฏว่ามีค่าความยากตั้งแต่ 0.17-0.65 มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ -0.09 ถึง 1.00 มีข้อสอบที่ถึงเกณฑ์ 5 ข้อ คือ ข้อ 1, 2, 3, 4, 17 มีข้อสอบที่นำมาปรับปรุงจำนวน 19 ข้อ คือ ข้อ 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29 และข้อสอบที่คัดออก คือ ข้อ 9, 11, 20, 29, 30 ดังนั้นจึงเลือกข้อสอบไว้ทั้งหมด 25 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อและมี 6 จุดประสงค์เช่นเดิม

3. จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 2

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับที่ได้คัดเลือกปรับปรุงแก้ไข หลังจากทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 312 คน นำผลการทดสอบมาคำนวณค่าความยากโดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย และหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนัน ปรากฏว่าได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบทั้ง 2 ดังปรากฏในตารางที่ 8 และ 9 มีดังนี้

ตาราง 8 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์
ฉบับที่ 1 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม จากการทดสอบครั้งที่ 2

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	P	B
1.1	1	0.54	0.33
	2	0.52	0.58
	3	0.75	0.16
	4	0.58	0.28
	5	0.55	0.20
1.2	6	0.85	0.19
	7	0.63	0.23
	8	0.71	0.13
	9	0.72	0.12
1.3	10	0.82	0.04
	11	0.77	0.29
	12	0.82	0.14
	13	0.59	0.48
1.4	14	0.70	0.27
	15	0.62	0.40
	16	0.53	0.16
	17	0.69	0.20

ตาราง 8 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	P	B
1.5	18	0.81	0.26
	19	0.59	0.48
	20	0.64	0.69
	21	0.58	0.63
1.6	22	0.51	0.35
	23	0.57	0.26
	24	0.65	0.20
1.7	25	0.69	0.21
	26	0.55	0.22
	27	0.64	0.20
	28	0.61	0.38
1.8	29	0.63	0.23
	30	0.50	0.56
1.9	31	0.70	0.27
	32	0.77	0.29
1.10	33	0.51	0.36
	34	0.66	0.28

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม มีจำนวน 34 ข้อ ซึ่งมี 10 จุดประสงค์ ปรากฏว่ามีค่าความยากตั้งแต่ 0.50-0.85 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.1-0.69 มีข้อสอบที่มีค่าถึงเกณฑ์ทั้งหมด 34 ข้อ ดังนั้น จึงเลือกข้อสอบไว้ทั้งหมด 34 ข้อ

ตาราง 9 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์
ฉบับที่ 1 เรื่อง สมการกำลังสอง จากการทดสอบครั้งที่ 2

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	P	B
2.1	1	0.69	0.22
	2	0.79	0.18
	3	0.78	0.17
	4	0.74	0.30
	5	0.63	0.38
	6	0.52	0.34
	7	0.50	0.32
	8	0.60	0.21
2.2	9	0.58	0.18
	10	0.50	0.25
	11	0.51	0.22
	12	0.54	0.43
	13	0.58	0.31
	14	0.70	0.14
2.3	15	0.65	0.52
	16	0.52	0.55
	17	0.50	0.45
	18	0.51	0.47
	19	0.54	0.42

ตาราง 9 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	P	B
2.4	20	0.56	0.32
2.5	21	0.57	0.36
	22	0.55	0.34
	23	0.52	0.39
2.6	24	0.73	0.34
	25	0.71	0.43

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ฉบับที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสองมีจำนวน 25 ข้อ ปรากฏว่ามีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.50-0.76 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.18-0.50 มีค่าข้อสอบที่ถึงเกณฑ์ทั้ง 25 ข้อ ดังนั้นจึงเลือกข้อสอบไว้ทั้งหมด 25 ข้อ

4. จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 3

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ฉบับที่ได้คัดเลือกปรับปรุงแก้ไขจากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 464 คน นำผลการทดสอบมาคำนวณค่าความยากโดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่ายและหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยใช้สูตรดัชนี อำนาจจำแนกบีของเบรนนัน ปรากฏได้ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบทั้ง 2 ฉบับดังปรากฏในตาราง 10 และ 11 ดังนี้

ตาราง 10 ค่าความยาก และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชา
คณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม จากการ
ทดสอบครั้งที่ 3

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	P	B
1.1	1	0.51	0.27
	2	0.56	0.30
	3	0.52	0.31
	4	0.50	0.69
	5	0.53	0.34
1.2	6	0.81	0.32
	7	0.70	0.65
	8	0.70	0.70
	9	0.71	0.54
1.3	10	0.80	0.72
	11	0.70	0.77
	12	0.80	0.68
	13	0.54	0.62
1.4	14	0.65	0.65
	15	0.52	0.32
	16	0.52	0.49
	17	0.69	0.65

ตาราง 10 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	P	B
1.5	18	0.70	0.68
	19	0.53	0.54
	20	0.59	0.32
	21	0.53	0.58
1.6	22	0.53	0.64
	23	0.51	0.46
	24	0.57	0.55
1.7	25	0.53	0.13
	26	0.51	0.06
	27	0.63	0.41
	28	0.54	0.05
1.8	29	0.50	0.21
	30	0.52	0.31
1.9	31	0.56	0.19
	32	0.54	0.39
1.10	33	0.50	0.24
	34	0.50	0.20

จากตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ซึ่งมีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 10 จุดประสงค์ จำนวน 34 ข้อ ปรากฏว่าข้อสอบมีค่าความยากตั้งแต่ 0.50-0.81 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.13-0.77 ดังนั้น ข้อสอบทุกข้อในแบบทดสอบฉบับที่ 1 จึงมีค่าความยากและอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ทั้งหมด

ตาราง 11 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชา
คณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสองจากการทดสอบครั้งที่ 3

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	P	B
2.1	1	0.84	0.34
	2	0.83	0.37
	3	0.89	0.28
	4	0.88	0.33
	5	0.83	0.49
	6	0.66	0.65
	7	0.64	0.44
	8	0.57	0.48
2.2	9	0.53	0.27
	10	0.52	0.37
	11	0.51	0.25
	12	0.53	0.22
	13	0.53	0.37
	14	0.66	0.39
2.3	15	0.52	0.59
	16	0.55	0.55
	17	0.53	0.43
	18	0.50	0.35
	19	0.53	0.73

ตาราง 11 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	P	B
2.4	21	0.53	0.64
2.5	20	0.61	0.29
	22	0.52	0.50
	23	0.61	0.24
2.6	24	0.51	0.36
	25	0.50	0.26

จากตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 เรื่องสมการกำลังสอง ซึ่งมีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 6 จุดประสงค์ มีจำนวน 25 ข้อ ปรากฏว่าความยากตั้งแต่ 0.50-0.89 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.22-0.65 ดังนั้นข้อสอบทุกข้อในแบบทดสอบชั้นปีที่ 2 มีค่าความยากและอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

4. จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 3

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ฉบับ ที่ได้รับการคัดเลือกแล้วจากการทดสอบครั้งที่ 2 ได้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 464 คน ได้ค่าสถิติพื้นฐานค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก คะแนนจุดตัด และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ฉบับ ดังต่อไปนี้

4.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจัย ทั้ง 2 ฉบับ

จากการทดสอบครั้งที่ 3 ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 จากกลุ่มตัวอย่าง 464 คน มาวิเคราะห์หาค่าคะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน และความแปรปรวนของคะแนน ดังปรากฏตามตารางดังนี้

ตาราง 12 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจัย ทั้ง 2 ฉบับ

ฉบับที่	n	$\bar{X}$	s	s^2	cv
ฉบับที่ 1	34	16.83	6.31	39.82	37.49
ฉบับที่ 2	25	12.68	3.67	13.47	28.94

จากตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจัย ทั้ง 2 ฉบับ ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าเท่ากับ 12.68 และ 16.83 ตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับมีความยากระดับปานกลาง ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าเท่ากับ 6.31 และ 3.67 ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนเท่ากับ 37.49 และ 28.94 ตามลำดับ โดยฉบับที่ 1 มีค่าสูงกว่าฉบับที่ 2 8.55 คะแนน

4.2 ค่าความยากและอำนาจจำแนก

ผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบจากกลุ่มตัวอย่าง 464 คน มาคำนวณหาความยากโดยใช้สูตรอย่างง่าย และหาอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนนัน ปรากฏว่าได้ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับดังตาราง 13

ตาราง 13 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ

ฉบับที่	ค่าความยาก	ค่าความยากเฉลี่ย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย
1	0.50-0.81	11.65	0.13-0.77	0.50
2	0.50-0.89	11.63	0.22-0.65	0.44

จากตาราง 13 พบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม มีค่าตั้งแต่ 0.50-0.81 โดยมีค่าความยากเฉลี่ย 11.65 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.13-0.77 โดยมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.50 และในแบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสองมีค่าความยากตั้งแต่ 0.50-0.89 โดยมีค่าความยากเฉลี่ย 11.63 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.22-0.65 โดยมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 0.44 แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความยากค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

4.3 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ

ผู้วิจัยใช้วิธีการแบ่งคนที่รอบรู้ ไม่รอบรู้โดยใช้เกณฑ์การผ่าน ๘๐% ของจำนวนข้อสอบทั้งหมดที่นักเรียนทำเป็นเกณฑ์ที่เหมาะสมในการผ่าน ไม่ผ่าน ซึ่งนักเรียนที่นำมาทดสอบจะมีคุณภาพใกล้เคียงกัน นำคะแนนที่ได้จากนักเรียนมาคำนวณหาคะแนนจุดตัดดังรายละเอียดในตาราง 14

2. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ

ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณจุดตัดของแบบทดสอบในรายจุดประสงค์และทั้งฉบับ โดยใช้เกณฑ์การผ่าน 80% ของจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์ เพื่อแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มบกพร่อง และไม่บกพร่อง ดังรายละเอียดในตาราง 14

ตาราง 14 คะแนนจุดตัดของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ รายจุดประสงค์เชิง
พฤติกรรมและทั้งฉบับ

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิง พฤติกรรมที่	N	C ₁	C	เปอร์เซ็นต์ ของการสอบ ผ่านเกณฑ์
1.	1.1	5	4	27	79.41
	1.2	4	3		
	1.3	4	3		
	1.4	4	3		
	1.5	4	3		
	1.6	3	2		
	1.7	4	3		
	1.8	2	2		
	1.9	2	2		
	1.10	2	2		
2.	2.1	8	6	20	80.00
	2.2	6	5		
	2.3	5	4		
	2.4	1	1		
	2.5	3	2		
	2.6	2	2		

จากตาราง 14 ปรากฏว่า คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบรายวิชา
คณิตศาสตร์ 2 ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3 จำนวนนักเรียน 464 คน มีดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม จำนวน 10
จุดประสงค์ (ข้อสอบ 34 ข้อ) จุดตัดในแต่ละจุดประสงค์ จุดตัดเป็น 4, 3, 3,
3, 3, 2, 3, 2, 2 และ 2 ตามลำดับ คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้ง
ฉบับเท่ากับ 27 คะแนน มีเปอร์เซ็นต์ของการสอบผ่านประมาณ 79.4% หรือ
ประมาณ 79% ดังนั้น นักเรียนจะสอบผ่านเกณฑ์ฉบับนี้จะทำข้อสอบได้ถูก
อย่างน้อย 27 ข้อ ในจำนวนข้อสอบทั้งหมด 34 ข้อ ส่วนนักเรียนที่ทำข้อสอบ
ถูกน้อยกว่า 27 ข้อ มีความบกพร่องในเนื้อหาเรื่องการแยกตัวประกอบของ
พหุนาม แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสอง จำนวน 6 จุดประสงค์
(ข้อสอบ 25 ข้อ) มีจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์ เป็น 6, 5, 4, 1, 2 และ 2
ตามลำดับ คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 20 คะแนนมีเปอร์เซ็นต์
ของการผ่าน 80% ดังนั้น นักเรียนจะสอบผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบฉบับนี้ จะ
ต้องทำข้อสอบได้อย่างน้อย 20 ข้อ ในจำนวน 25 ข้อ ส่วนนักเรียนที่ทำข้อสอบ
ได้น้อยกว่า 20 ข้อ ถือได้ว่ามีความบกพร่องในเนื้อหาเรื่องสมการกำลังสอง

4.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 และ
ฉบับที่ 2

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบครั้งที่ 3 มาคำนวณหาค่า
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 6 ฉบับ โดยใช้สูตรของราชู ปรากฏผล
ดังตาราง 15

ตาราง 15 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2

ฉบับ	r_{xx}	SE_{meas}
ฉบับที่ 1	0.89	± 2.08
ฉบับที่ 2	0.68	± 2.06

จากตาราง 15 ปรากฏว่าแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 และ 0.68 ตามลำดับ สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดมีค่าเท่ากับ 2.08 และ 2.06 ตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง ส่วนฉบับที่ 2 มีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับปานกลาง

4.5 วิเคราะห์ความบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในแบบทดสอบวินิจัย ทั้ง 2 ฉบับ

ผู้วิจัยได้ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทำแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ฉบับมาวิเคราะห์หาสาเหตุจุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในแต่ละข้อว่าการที่นักเรียนตอบผิดมีสาเหตุมาจากอะไร และมีเปอร์เซ็นต์ของการตอบผิดมากน้อยเพียงใด โดยนำคำตอบในแบบทดสอบสำรวจมาเป็นแนวทางในการพิจารณา ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 16 ได้กำหนดสัญลักษณ์แทนจุดบกพร่องต่าง ๆ ในแบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ดังนี้คือ

- a หมายถึง ความบกพร่องเกี่ยวกับไม่เข้าใจว่าวิธีการแยกตัวประกอบโดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง
- a_1 หมายถึง ไม่เข้าใจว่าการแจกแจงเป็นการหาผลบวกของโมโนเมียล

- a_2 หมายถึง ไม่เข้าใจวิธีการแยกตัวประกอบโดยใช้
คุณสมบัติการแจกแจง
- a_3 หมายถึง การสับสนระหว่างความหมายการแยก
ตัวประกอบและการแจกแจงของพหุนาม
- a_4 หมายถึง การสับสนว่าในเรื่องการตรวจสอบ โดยใช้
คุณสมบัติการแจกแจง
- b หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการหาจำนวน ซึ่งผล
บวกของผลคูณเท่ากับจำนวนที่โจทย์กำหนด
- b_1 หมายถึง ไม่เข้าใจการตรวจสอบพจน์กลางกรณีที่พจน์ท้าย
และพจน์หน้ามีเครื่องหมายเป็นบวกทั้งสอง
- b_2 หมายถึง ไม่เข้าใจการตรวจพจน์กลางกรณีที่พจน์หน้า
มีเครื่องหมายบวก พจน์ท้ายมีเครื่องหมายลบ
- b_3 หมายถึง ไม่เข้าใจวิธีการตรวจสอบพจน์กลางที่พจน์หน้า
มีเครื่องหมายลบ และพจน์ท้ายมีเครื่องหมายบวก
- b_4 หมายถึง ไม่เข้าใจวิธีการตรวจสอบพจน์กลางกรณีที่
เครื่องหมายเป็นลบทั้งคู่
- c หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากการแยกตัวประกอบ
ของพหุนามดีกรีสอง กรณีที่สัมประสิทธิ์ของ x
เป็น ๑ และมากกว่า ๑
- c_1 หมายถึง เข้าใจผิดคิดว่าเป็นการกระจายของพจน์หน้า
และพจน์ท้ายเท่านั้น
- c_2 หมายถึง ไม่เข้าใจในเรื่องเครื่องหมายและการกระจาย
ของพจน์ของพหุนาม
- c_3 หมายถึง การกระจายของพจน์หน้าและพจน์ท้ายผิด
- c_4 หมายถึง ไม่เข้าใจการกระจายของจำนวน 2 จำนวน
โดยใช้กฎการรวมกันของเครื่องหมาย

d	หมายถึง	ความบกพร่องที่เกิดจากการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์
d_1	หมายถึง	ไม่สามารถเขียนพหุนามในรูปกำลังสองสมบูรณ์
d_2	หมายถึง	เข้าใจผิดพลาดในวิธีการแยกตัวประกอบโดยทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ และผลต่างกำลังสอง
d_3	หมายถึง	สับสนระหว่างการกระจายของพหุนามและวิธีของกำลังสองสมบูรณ์
d_4	หมายถึง	คำนวณตัวเลขผิดพลาด
e	หมายถึง	ความบกพร่องที่เกิดจากการแยกตัวประกอบของพหุนามในรูปผลต่างกำลังสอง และไม่เข้าใจสูตรที่ใช้ในการคำนวณ
e_1	หมายถึง	การเขียนตัวเลขหรือพหุนามในรูปผลต่างกำลังสองผิด
e_2	หมายถึง	การใช้สูตรผลต่างกำลังสองและแยกตัวประกอบไม่เป็น
e_3	หมายถึง	แทนค่าและคำนวณตัวเลขผิดพลาด
f	หมายถึง	ความบกพร่องที่เกิดจากการไม่เข้าใจสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาผลต่างหรือผลบวกกำลังสามของพหุนาม
f_1	หมายถึง	แทนค่าในสูตรไม่ถูก
f_2	หมายถึง	ใช้สูตรที่ผิดมาคำนวณ
f_3	หมายถึง	เขียนพหุนามที่อยู่ในรูปผลบวกหรือผลต่างกำลังสามผิด
g	หมายถึง	ความบกพร่องที่เกิดจากไม่เข้าใจในวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สมการกำลังสอง

- g_1 หมายถึง ไม่เข้าใจในหลักการแปลประโยคภาษาเป็น
ประโยคสัญลักษณ์
- g_2 หมายถึง ไม่เข้าใจเรื่องการสร้างสมการจากสิ่งที่โจทย์
กำหนดให้
- g_3 หมายถึง การคำนวณตัวเลขผิดพลาด
- g_4 หมายถึง ไม่มีการตรวจสอบคำตอบ

ตาราง 16 วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในการตอบแบบทดสอบ
 วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามจากการ
 ทดสอบ ครั้งที่ 3

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	สัญลักษณ์และเปอร์เซ็นต์ของการเลือกตอบตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
1.1	1	a_1 (10.56)	a_2 (15.73)	a_3 (9.27)	-	a_4 (13.15)
	2	a_4 (20.29)	a_1 (5.49)	-	a_3 (7.73)	a_2 (10.49)
	3	a_1 (11.63)	a_2 (7.54)	a_3 (16.37)	a_4 (12.06)	-
	4	a_2 (25.05)	-	a_1 (5.83)	a_3 (8.85)	a_4 (9.93)
	5	a_4 (12.75)	-	a_4 (6.68)	a_2 (22.67)	a_1 (5.87)
	6	b_1 (5.39)	-	b_4 (4.32)	b_2 (7.13)	b_3 (1.51)
	7	b_2 (17.37)	-	b_2 (4.45)	b_3 (3.56)	b_4 (2.67)
	8	- -	b_4 (19.62)	b_2 (4.95)	b_3 (1.51)	b_1 (3.66)
1.2	9	b_1 (4.32)	b_3 (5.39)	b_2 (4.54)	b_4 (14.25)	- -

ตาราง 16 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	สัญลักษณ์และเปอร์เซ็นต์ของการเลือกตอบตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
1.3	10	-	C ₂	C ₃	C ₂	C ₄
		-	(7.56)	(2.81)	(4.10)	(5.62)
	11	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	-
		(6.43)	(10.08)	(5.15)	(9.01)	-
	12	C ₁	-	C ₂	C ₄	C ₃
		(7.46)	-	(3.51)	(4.16)	(3.51)
13	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	-	
	(4.54)	(6.69)	(17.84)	(18.06)	-	
1.4	14	-	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
		-	(7.97)	(12.04)	(5.38)	(9.25)
	15	C ₃	C ₁	C ₂	-	C ₄
		(11.08)	(9.40)	(9.40)	-	(12.53)
	16	C ₂	C ₂	C ₃	C ₄	-
		(5.54)	(12.36)	(8.10)	(23.03)	-
17	C ₁	-	C ₂	C ₃	C ₄	
	(15.95)	-	(7.33)	(5.81)	(2.16)	
1.5	18	d ₄	d ₃	-	d ₁	d ₂
		(11.85)	(8.41)	-	(7.33)	(2.41)
	19	d ₁	d ₂	d ₃	-	d ₄
		(4.96)	(6.25)	(15.95)	-	(19.39)
20	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	-	
	(13.39)	(11.18)	(10.35)	(12.08)	-	

ตาราง 16 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	สัญลักษณ์และเปอร์เซ็นต์ของการเลือกตอบตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
1.6	21	-	d_1	d_2	d_3	d_4
		-	(6.89)	(18.53)	(5.39)	(16.16)
	22	d_1	d_2	-	d_3	d_4
		(9.91)	(16.59)	-	(7.60)	(9.45)
	23	-	d_3	d_2	d_1	d_4
		-	(6.68)	(14.87)	(14.65)	(12.93)
	24	d_1	d_2	-	d_3	d_4
		(6.90)	(20.47)	-	(8.83)	(6.68)
1.7	25	e_4	-	e_3	e_2	e_1
		(19.88)	-	(15.01)	(10.78)	(2.33)
	26	e_3	e_2	e_2	-	e_2
		(9.96)	(12.99)	(31.67)	-	(4.38)
	27	-	e_1	e_2	e_2	e_2
		-	(14.00)	(10.50)	(6.90)	(5.60)
	28	e_2	-	e_3	e_3	e_3
		(3.44)	-	(17.67)	(9.48)	(15.52)
1.8	29	f_2	f_1	-	f_2	f_2
		(4.95)	(15.95)	-	(14.22)	(14.65)
	30	f_2	f_2	f_1	-	f_2
		(16.16)	(3.23)	(22.04)	-	(6.03)

ตาราง 16. (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	สัญลักษณ์และเปอร์เซ็นต์ของการเลือกตอบตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
1.9	31	f_2	f_2	f_2	f_2	-
		(12.93)	(5.17)	(10.56)	(15.30)	-
	32	-	f_2	f_1	f_1	f_1
		-	(13.36)	(10.34)	(18.31)	(4.09)
1.10	33	g_3	g_4	-	g_4	g_4
		(14.22)	(9.27)	-	(17.45)	(9.05)
	34	g_4	g_4	g_4	-	g_4
		(13.80)	(18.32)	(10.12)	-	(9.91)

การวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในการวิเคราะห์แบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสอง ซึ่งแสดงไว้ในตารางได้กำหนดสัญลักษณ์แทนจุดบกพร่องในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ คือ

- a หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดไม่เข้าใจหลักพื้นฐานในการแก้สมการ
- a_1 หมายถึง ไม่เข้าใจในหลักการของคุณสมบัติการเท่ากัน
- a_2 หมายถึง ไม่เข้าใจการแยกตัวประกอบของพหุนาม
- a_3 หมายถึง การคำนวณผิดพลาด ผิดเครื่องหมาย
- a_4 หมายถึง ไม่เข้าใจหลักในการบวกลบพจน์ที่มีเครื่องหมายอยู่ด้วย
- b หมายถึง ความบกพร่องของกำลังส

b_1	หมายถึง	ไม่เข้าใจวิธีการนำกำลังสองสมบูรณ์มาใช้ในการแก้สมการ
b_2	หมายถึง	ไม่เข้าใจวิธีการของกำลังสองสมบูรณ์กรณีสัมประสิทธิ์ของตัวไม่ทราบค่ามากกว่า ๑
b_3	หมายถึง	ขาดการตรวจคำตอบของสมการ
b_4	หมายถึง	การบวกลบเลขและเครื่องหมายผิดพลาด
c	หมายถึง	ความบกพร่องที่เกิดจากการไม่เข้าใจสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาคำตอบของสมการ
c_1	หมายถึง	แทนค่าในสูตรไม่ถูกต้อง โดยจำสลับกันระหว่างค่า a , b , c
c_2	หมายถึง	ใช้สูตรที่ผิดมาคำนวณ เช่น $x = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
c_3	หมายถึง	ไม่เข้าใจในความหมายของตัวเลขอยู่ในเครื่องหมายราก มีค่าติดลบ
c_4	หมายถึง	การบวกลบค่าที่แทนในสูตรผิด
g	หมายถึง	ความบกพร่องที่เกิดจากการไม่เข้าใจในการแยกตัวประกอบของพหุนามที่มีดีกรีสูงกว่าสาม
g_1	หมายถึง	แปลงในรูปผลต่างหรือผลบวกกำลังสามไม่ได้
g_2	หมายถึง	ใช้สูตรกำลังสามผิดพลาด
g_3	หมายถึง	แปลงในรูปผลต่างกำลังสองไม่ได้
g_4	หมายถึง	ใช้สูตรผลต่างกำลังสองผิด

ตาราง 17 วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบสอบถามวินิจฉัย
วิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสอง

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	สัญลักษณ์และเปอร์เซ็นต์ของการเลือกตอบตัวเลือก				
						จ
2.1	1	-	a_1 (4.09	a_2 (7.33	a_4 (2.80)	a_3 (1.72)
	2	a_1 (2.80)	-	a_2 (10.56	a_3 (3.44)	a_4 (0.65)
	3	a_2 (2.80)	a_3 (3.44)	-	a_4 (2.80)	a_2 (2.87)
	4	a_1 (1.5)	a_2 (2.8)	a_3 (5.81)	-	a_1 (1.51)
	5	a_3 (2.37)	a_2 (5.38)	a_3 (3.66)	a_2 (5.38)	-
	6	-	a_2 (9.91)	a_3 (5.82)	a_3 (7.97)	a_3 (7.09)
	7	a_1 (4.96)	-	a_2 (20.48)	a_3 (6.03)	a_3 (5.38)
	8	a_1 (10.99)	a_2 (18.53)	-	a_3 (5.60)	a_2 (5.82)
2.2	9	b_1 (15.09)	b_2 (17.46)	b_3 (2.80)	-	b_4 (12.07)
	10	b_1 (10.56)	b_3 (16.59)	-	b_2 (8.19)	b_4 (12.93)
	11	b_4 (12.06)	b_1 (15.52)	b_2 (13.36)	b_3 (10.56)	

ตาราง 17 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	สัญลักษณ์และเปอร์เซ็นต์ของการเลือกตอบตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
2.3	12	-	b_2 (14.87)	b_4 (23.06)	b_4 (6.25)	b_2 (2.51)
	13	b_2 (16.63)	b_4 (2.81)	b_4 (24.56)	-	b_2 (0.19)
	14	b_3 (0.25)	b_3 (9.70)	-	b_3 (9.91)	b_3 (0.03)
	15	c_1 (6.03)	c_1 (11.85)	c_2 (14.22)	c_2 (11.85)	-
	16	c_4 (7.97)	c_4 (10.75)	c_4 (14.66)	-	c_3 (3.23)
	17	c_4 (7.97)	c_4 (0.17)	-	c_4 (17.03)	c_3 (5.17)
	18	-	c_1 (9.70)	c_3 (14.44)	c_2 (13.79)	c_3 (11.20)
	19	c_4 (11.64)	-	c_4 (10.77)	c_1 (12.93)	c_3 (12.07)
	21	-	g_1 (17.67)	-	g_2 (17.67)	g_2 (11.21)
	20	g_1 (8.84)	g_2 (7.11)	-	g_4 (10.99)	g_3 (11.64)
2.4	22	g_1 (15.08)	-	g_4 (18.32)	g_2 (10.99)	g_3 (16.64)

ตาราง 17 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	สัญลักษณ์และเปอร์เซ็นต์ของการเลือกตอบตัวเลือก				
		ก	ข	ค	ง	จ
2.5	23	g_2 (21.34)	-	g_1 (8.62)	g_3 (7.11)	g_4 (5.15)
2.6	24	g_4 (21.55)	-	g_3 (9.48)	g_2 (13.15)	g_4 (5.17)
	25	-	g_4	g_3	g_2	g_3
		-	(5.60)	(10.56)	(6.47)	(4.53)

หมายเหตุ - ในแต่ละตัวเลือกหมายถึงคำตอบที่ถูกต้อง

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสองสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นในด้านความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง ความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,287 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น และห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามและสมการกำลังสอง ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 2 ฉบับ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น 2 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ การนำแบบทดสอบไปสอบดำเนินการ ดังนี้

ทดสอบเพื่อสำรวจ นำแบบทดสอบสำรวจที่สร้างขึ้น 2 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจ 195 คน เพื่อให้รวบรวมคำตอบที่ผิด และจุดบกพร่องต่าง ๆ นำผลที่ได้จากการตอบข้อสอบผิดของนักเรียนสร้างเป็นตัวเลือกในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 312 คน เพื่อวิเคราะห์

ข้อสอบรายข้อ ปรับปรุงแก้ไขและคัดเลือกข้อสอบ

ทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับที่ได้ปรับปรุงแก้ไข และคัดเลือกไปแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 312 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อและคัดเลือกข้อสอบ

ทดสอบครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับที่ได้รับการคัดเลือกแล้วจากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 464 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ในการทดสอบแต่ละครั้ง ดังนี้

1. ทดสอบเพื่อสำรวจ วิเคราะห์หาค่าตอบผิด และจุดบกพร่องของการตอบผิด
2. การทดสอบครั้งที่ 1 วิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ
3. การทดสอบครั้งที่ 2 วิเคราะห์ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ
4. การทดสอบครั้งที่ 3 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้
 - 4.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจฉัย 2 ฉบับ
 - 4.2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบในแบบทดสอบวินิจฉัย ทั้ง 2 ฉบับ
 - 4.3 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจฉัย ทั้ง 2 ฉบับ
 - 4.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัย ทั้ง 2 ฉบับ
 - 4.5 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจฉัย ทั้ง 2 ฉบับ
 - 4.6 วิเคราะห์จุดบกพร่องของตัวลงในแบบทดสอบ ทั้ง 2 ฉบับ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การทดสอบเพื่อสำรวจ

จากการนำแบบทดสอบสำรวจไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผล

การทดสอบมารวบรวมคำตอบผิด คัดเลือกคำตอบผิดที่นักเรียนส่วนใหญ่ทำผิด 4 อันดับมาเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัยและวิเคราะห์หาจุดบกพร่องของคำตอบผิดนั้น ปรากฏว่าคำตอบผิดที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับสามารถชี้จุดบกพร่องของนักเรียนได้

2. การทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 1

จากการนำแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นไปทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 38 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.11-0.83 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02-0.83 มีข้อสอบที่ถึงเกณฑ์ 19 ข้อ และข้อสอบที่คัดออก 4 ข้อและข้อสอบที่ปรับปรุง 14 ข้อ รวมคัดเลือกข้อสอบไว้ทั้งหมด 34 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.17-0.65 ค่าอำนาจจำแนก 0.9-1.00 มีข้อสอบถึงเกณฑ์ 5 ข้อ ข้อสอบที่นำมาปรับปรุง 20 ข้อ ข้อสอบที่คัดออก 5 ข้อ รวมคัดเลือกไว้ทั้งหมด 25 ข้อ

3. การทดสอบเพื่อคุณภาพครั้งที่ 2

นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับที่ได้คัดเลือก และปรับปรุงแก้ไขแล้วจากการทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 2 สรุปผลการวิเคราะห์ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 34 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.50-0.85 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.12-0.69 ข้อสอบทุกข้อมีค่าถึงเกณฑ์จึงคัดเลือกข้อสอบไว้ทั้งหมด 34 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.50-0.86 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.18-.55 ข้อสอบทุกข้อมีค่าถึงเกณฑ์จึงคัดเลือกไว้ทั้งหมด 25 ข้อ

4. การทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 3

นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 3 สรุปผลการวิเคราะห์ได้ ดังนี้

4.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.31 และ 12.68 แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีความยากง่าย

ในระดับปานกลาง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 6.31 และ 3.67 และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของแบบทดสอบ มีค่าเท่ากับ 37.49% และ 28.94% ตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีการกระจายน้อยกว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1

4.2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าข้อสอบทุกข้อในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความยากและอำนาจจำแนกดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 34 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.50-0.81 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.13-0.77

แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.50-0.89 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.22-0.65

4.3 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ซึ่งหาโดยใช้วิธีการกำหนดเกณฑ์ 80% ผลปรากฏว่ามีคะแนนเกณฑ์เป็น 27 และ 20 คะแนนตามลำดับ

4.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ หาโดยใช้สูตรของราซ ผลปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 และ 0.65 ตามลำดับ

4.5 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ หาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เป็นผู้พิจารณาว่าข้อสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความเที่ยงตรงหรือไม่ โดยใช้แบบตรงจสอบรายการตามวิธีของโรวินลลี และแสมเบิลตัน แล้วนำผลการพิจารณามาคำนวณหาค่าความสอดคล้องปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตั้งแต่ 0.80-1.00 และมีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตั้งแต่ 0.80-1.00

4.6 การวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ซึ่งวิเคราะห์จากการทดสอบครั้งที่ 3 และนำผลจากการทดสอบสำรวจมาร่วมพิจารณาปรากฏว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับมีจุดบกพร่อง ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจความหมายของการแยกตัวประกอบโดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง
 - 1.1 ไม่เข้าใจความหมายของการแยกตัวประกอบ โดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง
 - 1.2 ไม่เข้าใจวิธีการแยกตัวประกอบ โดยใช้คุณสมบัติการแจกแจง
 - 1.3 การคิดตัวเลขผิดพลาด
 - 1.4 ใช้กฎการแจกแจง และวิธีการแยกตัวประกอบไม่สมบูรณ์
2. ความบกพร่องที่เกิดจากไม่เข้าใจวิธีการหาจำนวนซึ่งผลบวกและผลคูณเท่ากับจำนวนที่โจทย์กำหนด
 - 2.1 ไม่เข้าใจวิธีการตรวจสอบพจน์กลางกรณีที่พจน์หน้า และพจน์ท้ายมีเครื่องหมายเป็นบวกทั้งสอง
 - 2.2 ไม่เข้าใจวิธีการตรวจสอบพจน์กลาง กรณีที่พจน์หน้า และพจน์ท้ายมีเครื่องหมายเป็นลบทั้งสอง
 - 2.3 ไม่เข้าใจวิธีการตรวจสอบพจน์กลางกรณีที่พจน์หน้า และพจน์ท้ายใดพจน์หนึ่งมีเครื่องหมายเป็นลบ
 - 2.4 การคำนวณตัวเลขผิดพลาด
3. ความบกพร่องเกี่ยวกับไม่เข้าใจการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองกรณีที่สัมประสิทธิ์ของ x เป็น 1 และมากกว่า 1
 - 3.1 ไม่เข้าใจวิธีการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง
 - 3.2 ไม่เข้าใจการบวกลบพหุนาม ด้วยพหุนาม
 - 3.3 การคำนวณตัวเลขผิดพลาดขาดการตรวจสอบ
4. ความบกพร่องเกี่ยวกับไม่เข้าใจในการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์
 - 4.1 ไม่เข้าใจความหมายของการแยกตัวประกอบโดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์
 - 4.2 เข้าใจผิดพลาดในวิธีการแยกตัวประกอบ โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์

4.3 การคำนวณตัวเลขผิดพลาด

5. ความบกพร่องเกี่ยวกับไม่เข้าใจสูตรที่ใช้ในการคำนวณ และการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสองในรูปผลต่างกำลังสอง

5.1 ไม่เข้าใจวิธีการเขียนพหุนามในรูปผลต่างกำลังสอง

5.2 จำสูตรผลต่างกำลังสองผิด

5.3 แทนค่าตัวเลข และคำนวณตัวเลขผิดพลาด

6. ความบกพร่องเกี่ยวกับไม่เข้าใจสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาผลต่างหรือผลบวกกำลังสามของพหุนาม

6.1 แทนค่าลงในสูตรไม่ถูกต้อง

6.2 ใช้สูตรผิดมาคำนวณ

6.3 เขียนพหุนามที่อยู่ในรูปผลบวก หรือผลต่างกำลังสามผิด

7. ความบกพร่องเกี่ยวกับการไม่เข้าใจวิธีการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสูงกว่าสาม

7.1 แปลงพหุนามในรูปผลต่าง หรือผลบวกกำลังสามผิด

7.2 ใช้สูตรกำลังสามผิด

7.3 แปลงพหุนามในรูปผลต่างกำลังสองผิด

7.4 ใช้สูตรผลต่างกำลังสองผิด

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสอง นักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. บกพร่องเกี่ยวกับการไม่เข้าใจหลักพื้นฐานในการแก้สมการกำลังสอง

1.1 ไม่เข้าใจในหลักการใช้คุณสมบัติการเท่ากัน

1.2 ไม่เข้าใจวิธีการแยกตัวประกอบของพหุนาม

1.3 การคำนวณผิดพลาด ผิดเครื่องหมาย

1.4 ไม่เข้าใจหลักในการบวก ลบ พจน์ที่มีเครื่องหมายอยู่ด้วย

2. ความบกพร่องเกี่ยวกับการไม่เข้าใจวิธีการของกำลังสองสมบูรณ์ในการแก้สมการกำลังสอง

2.1 ไม่เข้าใจวิธีการนำกำลังสองสมบูรณ์มาใช้ในการแก้สมการ

2.2 ไม่เข้าใจวิธีการทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ กรณีที่สัมประสิทธิ์ของตัวไม่ทราบค่ามากกว่า 1

2.3 คิดตัวเลขผิด

2.4 ไม่เข้าใจวิธีการตรวจคำตอบที่หามาได้

3. ความบกพร่องที่เกี่ยวกับสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาคำตอบของสมการ

3.1 ไม่เข้าใจความหมายของตัวเลขอยู่ในเครื่องหมายรากมีค่าติดลบของสมการ

3.2 สับสนในเรื่องเครื่องหมาย

3.3 การแทนค่าลงในสูตรผิด

3.4 ใช้สูตรผิดมาคำนวณ

4. ความบกพร่องเกี่ยวกับการไม่เข้าใจวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้สมการกำลังสอง

4.1 ไม่เข้าใจวิธีการกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์กำหนด

4.2 ไม่เข้าใจหลักการแปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

4.3 ไม่เข้าใจหลักการสร้างสมการจากสิ่งที่โจทย์กำหนด

4.4 การคิดเลขผิด

4.5 การตรวจคำตอบที่ผิด

อภิปรายผล

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ อภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการทดสอบเพื่อสำรวจ

จากการนำแบบทดสอบสำรวจไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อสำรวจคำตอบและรวบรวมคำตอบผิดและค้นหาจุดบกพร่อง ลักษณะของแบบสำรวจเป็นข้อสอบอัตนัย ให้นักเรียนเขียนตอบแสดงวิธีทำพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลในแต่ละขั้นตอน ผู้วิจัยนำแบบทดสอบมาตรวจ และนำคำตอบของนักเรียนทุกคนมาบันทึกความถี่เพื่อมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการตอบผิดในแต่ละคำตอบ โดยพิจารณาจากเหตุผลการตอบของนักเรียนที่เขียนตอบและขั้นตอนการแสดงวิธีทำ คัดเลือก

คำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดไว้ 4 อันดับมาสร้างตัวลวงในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยซึ่งคำตอบที่คัดเลือกไว้เป็นตัวลวงสามารถที่จับบกร่องในการตอบของนักเรียนได้ในการตอบแบบทดสอบสำรวจของนักเรียน นักเรียนบางคนไม่บอกเหตุผลในการตอบผู้วิจัยจะต้องนำเอาคำตอบนั้นมาพิจารณาร่วมกับผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ว่านักเรียนตอบลักษณะนี้จะบกร่องในเรื่องอะไร และถ้าพิจารณาว่าไม่ได้บกร่องเรื่องอะไรต้องนำคำตอบไปสัมภาษณ์นักเรียนว่าทำไมนักเรียนถึงตอบลักษณะนี้ ซึ่งทำให้ได้ทราบถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ

2. การทดสอบเพื่อหาคุณภาพ

การทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ได้ทำการทดสอบ 3 ครั้ง ได้คุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

2.1 ความยากของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ

จากการทดสอบครั้งที่ 1 ค่าความยากของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับมีค่าตั้งแต่ 0.11-0.83 เมื่อแยกพิจารณารายข้อของแบบทดสอบพบว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าความยากถึงเกณฑ์ต้องการ คือ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และมีบางข้อที่มีความยากของข้อสอบต่ำกว่า 0.50 เนื่องจากข้อสอบเพิ่งได้รับการวิเคราะห์เป็นครั้งแรก ข้อสอบยังไม่ได้มีการปรับปรุงแก้ไข รวมทั้งการทดสอบครั้งที่ 1 เป็นการสอบหลังจากที่เรียนเนื้อหาไปแล้ว เมื่อเรียนเนื้อหาใหม่อาจจะลืมเนื้อหาที่เรียนไปแล้วได้ จึงได้นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไข หลังจากได้ปรับปรุงแก้ไขได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ไปทดสอบครั้งที่ 2 ปรากฏว่า ได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.50-0.85 ทั้งนี้ เพราะผ่านการปรับปรุงแก้ไขไปแล้ว หลังจากนั้นจึงได้คัดเลือกข้อสอบทุกข้อที่มีความยากเป็นเกณฑ์ต้องการแล้วได้นำแบบทดสอบครั้งที่ 3 ปรากฏว่าได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.50-0.89 ซึ่งเป็นค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ทั้งสิ้น ทั้งนี้เนื่องจากข้อสอบผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงมาอย่างดี และการทดสอบหลังจากที่จบบทเรียนใหม่ ๆ แสดงว่าข้อสอบเหล่านี้เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของวรรณดี ชุนหุณยานนท์ (2524 : 21-67) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารโพลิโนเมียลเชิงเส้นสมการตัวแปรเดียวและโจทย์สมการตัวแปรเดียว มีค่าความยากของข้อสอบตั้งแต่ 0.50-

0.97 และงานวิจัยของถวัลย์ สุนทรา (2533 : 22-29) ได้สร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการ อสมการ เชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งมีค่าความยากของข้อสอบ ตั้งแต่ 0.50-0.95

2.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในระบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ -0.09-0.89 จะเห็นว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์ คือ มีค่าอำนาจ ตั้งแต่ 0.00 ขึ้นไป จะมีค่าข้อสอบเพียง 2 ข้อ คือ 9, 11 ในแบบทดสอบครั้งที่ 2 ที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ จึงคัดออกไปเพราะมีสัดส่วนของนักเรียนในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ตอบข้อสอบได้ถูกน้อยกว่าสัดส่วนของนักเรียนในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เมื่อได้ทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ได้นำแบบทดสอบไปทดสอบในครั้งที่ 2 ปรากฏว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.12-0.69 ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์ทั้งสิ้น เมื่อคัดเลือกข้อสอบที่ต้องการแล้วได้นำแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ฉบับ ไปทดสอบครั้งที่ 3 ปรากฏว่าได้ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.13-0.77 ซึ่งเป็นค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ทั้งสิ้น คือ มีค่าตั้งแต่ 0.00 ขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบวินิจัยที่ซึ่งหวังได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบมุ่งค้นหาสาเหตุ และจุดบกพร่องในการเรียนมากกว่า เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Singha. 1974 : 202) และค่าอำนาจจำแนกที่ได้ใกล้เคียงกับค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของถวัลย์ สุนทรา (2533 : 22-29) ได้สร้าง มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.10-0.80

2.3 คะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ฉบับ โดยใช้วิธีกำหนดเกณฑ์ร้อยละ 80 ของจำนวนข้อสอบที่นักเรียนทำได้ในแต่ละจุดประสงค์ เพื่อตัดสินใจว่านักเรียนจะผ่านหรือไม่ผ่านในหน่วยการสอนนั้น ปรากฏว่าได้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 เป็น 4, 3, 3, 3, 3, 2, 3, 2, 2 และ 2 ตามลำดับ คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ ฉบับที่ 2 เป็น 6, 5, 4, 1, 2 และ 2 ตามลำดับเมื่อพิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งฉบับ จะได้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ เป็น 27 และ 20 ตามลำดับ ซึ่ง

คะแนนจุดตัดนี้มีค่ามากกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มของแบบทดสอบ ดังนั้น
คะแนนเกณฑ์ในการพิจารณาการผ่านหรือไม่ผ่าน จึงมีค่าค่อนข้างสูง ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของเกณฑ์ที่ผ่านนิยามใช้เกณฑ์ 23 ใน 3 หรือ 3 ใน 4
(Underhill. 1981 : 49, Nicely. 1972 : 87)

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 2 ฉบับ จากการ
ทดสอบครั้งที่ 3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ โดยใช้สูตรของ
ราซ ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัย ทั้ง 2 ฉบับ มีค่าเป็น 0.87
และ 0.65 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิชา
คณิตศาสตร์ที่ถวัลย์ สุนทรา (2523 : 22-29) ได้สร้างไว้ซึ่งมีค่าความ
เชื่อมั่น ตั้งแต่ 0.65-0.95 ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง
2 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นมีเชื่อถือได้

2.5 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจัยที่ 2 ฉบับ

การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญ
ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 5 คน เป็นผู้พิจารณาว่าแบบทดสอบที่สร้างมีความเที่ยง-
ตรงหรือไม่ โดยใช้แบบตรวจสอบรายการตามวิธีของโรวิเนลลีและแอมเบิลตัน
ตรวจสอบ 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้น
สอดคล้องกับเนื้อหาหรือไม่

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้สอดคล้องกับจุด
ประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่

ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น
สอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร และข้อสอบทุกข้อเขียนได้ตรงจุดประสงค์เชิง
พฤติกรรมที่ต้องการวัดจริง แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีความเที่ยงตรง
เชิงเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับค่ากล่าวของอันเดอร์ฮิลล์ และนิซลีย์ (Underhill
and Nicely. 1977 : 877) ที่กล่าวถึง แบบทดสอบวินิจัยได้ว่าแบบ
ทดสอบวินิจัย เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ

2.6 วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในการตอบแบบ
ทดสอบทั้ง 2 ฉบับ

จากการวิเคราะห์จุดบกพร่องพบว่า ในแบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม ซึ่งมี 10 จุดประสงค์ นักเรียนจะมีข้อบกพร่องต่าง ๆ ในแต่ละจุดประสงค์ ดังนี้

ฉบับที่ 1 การแยกตัวประกอบของพหุนาม

จุดประสงค์ที่ 1.1 นักเรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องความไม่เข้าใจในวิธีการแยกตัวประกอบ โดยวิธีแจกแจงมากที่สุด (ร้อยละ 81.48) และมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด (ร้อยละ 39.38) ในเรื่องไม่เข้าใจว่าการแจกแจงเป็นการหาผลบวกของโมโนเมียล

จุดประสงค์ที่ 1.2 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 40.86) ในเรื่องความไม่เข้าใจวิธีการตรวจสอบพจน์กลางกรณีที่เป็นเครื่องหมายทั้งคู่และข้อบกพร่องน้อยที่สุด (ร้อยละ 11.97) ในเรื่องความไม่เข้าใจวิธีการตรวจสอบพจน์กลางกรณีที่พจน์มีเครื่องหมายเป็นลบ และพจน์ท้ายมีเครื่องหมายเป็นบวก

จุดประสงค์ที่ 1.3 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 46.67) ในเรื่องเครื่องหมายและการกระจายของพหุนาม และมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด (ร้อยละ 30.31) ในเรื่องการกระจายของพจน์หน้า และพจน์ท้ายผิด

จุดประสงค์ที่ 1.4 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 46.97) ในเรื่องความไม่เข้าใจการกระจายของจำนวน 2 จำนวน โดยใช้กฎการรวมกันของเครื่องหมาย

จุดประสงค์ที่ 1.5 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 55.48) ในเรื่องการคำนวณตัวเลขผิดพลาดและมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด (ร้อยละ 32.57) ในเรื่องไม่สามารถเขียนพหุนามในรูปกำลังสองสมบูรณ์

จุดประสงค์ที่ 1.6 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 51.93) ในเรื่อง การเข้าใจผิดพลาดในเรื่องวิธีการแยกตัวประกอบโดยใช้ผลต่างกำลังสอง และการทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ และมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด (ร้อยละ 23.11) ในเรื่องการสับสนระหว่างการกระจายของพหุนาม และวิธีกำลังสองสมบูรณ์

จุดประสงค์ที่ 1.7 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 86.26) ในเรื่องการคำนวณและแทนค่าผิด และมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด (ร้อยละ 16.33) ในเรื่องการเขียนตัวเลข หรือพหุนามในรูปผลต่างกำลังสองผิด

จุดประสงค์ที่ 1.8 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 87.92)
ในเรื่องการคำนวณโดยใช้สูตรผิ และข้อบกพร่องน้อยที่สุด (ร้อยละ 37.79)
เรื่องการแทนค่าในสูตรผิ

จุดประสงค์ที่ 1.9 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 43.93)
ในเรื่องการใช้สูตรที่ผิดมาคำนวณ และมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด (ร้อยละ 22.41)
ในเรื่องการแทนค่าสูตรไม่ถูกต้อง

จุดประสงค์ที่ 1.10 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 87.92)
ในเรื่องการไม่ตรวจคำตอบที่ถูกต้อง และมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด (ร้อยละ 14.22)
ในเรื่องการคำนวณตัวเลขผิ

ฉบับที่ 2 สมการกำลังสอง

จุดประสงค์ที่ 2.1 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 56.24)
เรื่องการไม่เข้าใจวิธีการแยกตัวประกอบของพหุนาม และมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด
(ร้อยละ 6.25) เรื่อง การไม่เข้าใจหลักในการบวกลบพจน์ที่มีเครื่องหมาย
อยู่ด้วย

จุดประสงค์ที่ 2.2 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 73.71)
ในเรื่องการไม่เข้าใจวิธีการของกำลังสองสมบูรณ์กรณีสัมประสิทธิ์ของตัวไม่ทราบ
ค่า มีค่ามากกว่า 1 และข้อบกพร่องน้อยที่สุด (ร้อยละ 29.98) ในเรื่อง การขาด
การตรวจคำตอบของสมการ

จุดประสงค์ที่ 2.3 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 80.96)
ในเรื่องการคำนวณโดยการแทนค่าในสูตรผิและมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด (ร้อยละ
28.66) ในเรื่องการแทนค่าในสูตรไม่ถูกต้อง จำสลับกันระหว่างค่า a , b , c

จุดประสงค์ที่ 2.4 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 17.67)
ในเรื่องการใช้สูตรกำลังสามผิและไม่สามารถแปลงในรูปผลต่างหรือผลบวกได้
มีข้อบกพร่องน้อยที่สุด (ร้อยละ 11.21) ในเรื่องการแปลงในรูปผลต่างกำลัง
สองไม่ได้

จุดประสงค์ที่ 2.5 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 39.42)
ในเรื่องการใช้สูตรกำลังสามผิ และมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด (ร้อยละ 23.47)
ในเรื่องการใช้สูตรผลต่างกำลังสองผิ

จุดประสงค์ที่ 2.6 นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด (ร้อยละ 32.33) ในเรื่อง การใช้สูตรผลต่างกำลังสองผกผัน และมีข้อบกพร่องน้อยที่สุด (ร้อยละ 19.62) ในเรื่องการใช้สูตรกำลังสามผกผัน

สำหรับจุดบกพร่องที่พบในแบบทดสอบแต่ละฉบับในรายจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีจุดบกพร่องบางประการที่เหมือนกัน เนื่องจากลักษณะของเนื้อหาที่มีความต่อเนื่องกัน ส่วนจุดบกพร่องส่วนใหญ่ก็จะแตกต่างกัน เพราะวัดเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต่างกัน จึงกล่าวได้ว่า ในการวิเคราะห์จุดบกพร่องของแบบวินิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตัวลวงที่นักเรียนเลือกตอบสามารถวิเคราะห์จุดบกพร่องในการเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของอีเบล (Ebel. 1965 : 449) ซิงห์ (Singha. 1974 : 200-201) และกลอนลุนด์ (Gronlund. 1981 : 130) ได้กล่าวสรุปว่าจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวินิจัย เพื่อค้นหาจุดบกพร่องของนักเรียน และข้อสอบแต่ละข้อสามารถค้นหาสาเหตุของการตอบผิดได้

ข้อเสนอแนะ

จากการสร้างแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามและสมการกำลังสอง ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นครั้งนี้ เป็นเนื้อหาที่สำคัญและเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์เป็นระดับที่สูงขึ้น แต่ในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีขอบข่ายค่อนข้างจะกว้าง ยังมีอีกหลายเรื่องที่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยเข้าใจ และมีข้อบกพร่องอีกมากมาย ดังนั้นจึงควรมีการสร้างแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องที่มีลักษณะต่อเนื่องในการเรียนคณิตศาสตร์เนื้อหาอื่น ๆ เพื่อประโยชน์ต่อการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น

2. จากการวิเคราะห์จุดบกพร่องของแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่าส่วนใหญ่เกิดจากการที่นักเรียนเข้าใจ ผิดหลักการวิธีการคำนวณ และความหมายของคำหรือข้อความบางอย่างไม่ชัดเจน ไม่สามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของเรื่องที่เรียนมาใช้ ไม่สามารถแปลงภาษาโจทย์ให้เป็นภาษาคณิตศาสตร์ได้และข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากความ

สะพานของนักเรียนเอง ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าผู้สอนควรพิจารณาว่าผู้เรียนจะเรียนรู้ในเรื่องใดก็ตามควรมี การตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนก่อน และหาวิธีการซ่อมเสริมจุดบกพร่อง ก่อนที่จะดำเนินการสอนในขั้นต่อไป ซึ่งถ้ากระทำได้ดังนี้แล้ว จะเป็นการแก้ไขจุดบกพร่องหลาย ๆ จุดของนักเรียน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- โกวิท ประวาลพฤกษ์ "การสร้างเครื่องมือวินิจฉัย" ใน เอกสารประกอบการประชุม
เกี่ยวกับการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หน้า 4,
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา, 2532
- กลียา กลิ่นเกษร. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การ
เคลื่อนที่และกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ในจังหวัดลพบุรี. ปรินทิพนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2527 : อัดสำเนา
- กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. รายงานการวิจัย
เกี่ยวกับกระบวนการคิดและความรู้สึก. (เอกสารงานวิจัยทางการศึกษา
อันดับที่ 77/2531)
- กองแผนงาน กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. สถิติการศึกษานับย่อ
ปีการศึกษา 2537
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2508.
- _____. "การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน" พัฒนาวัดผล. 7 : 2-16,
กรกฎาคม 2514.
- แดนสวรรค์ สุกทน. รายงานการวิจัยการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์
ค 011. สำนักงานศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 2534.
- ถวัลย์ สุนทรา. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดศรีสะเกษ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2533. อัดสำเนา.

ทัศนียา เขมจิต. การสำรวจเนื้อหาคณิตศาสตร์ ค 312 ค 322 ที่เป็นปัญหาสำหรับ
ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตการศึกษา 6.
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
2527 : อัดสำเนา.

ทองหล่อ วิภาวิน "ข้อสอบวินิจฉัย" พัฒนาวัดผล. 14 (กรกฎาคม, 2521) :
49-52.

นางลักษณ์ จรรยาธิษ. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะพื้นฐานของความเข้าใจ
ในการอ่านภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532 :
ถ่ายเอกสาร

บุญชม ศรีสะอาด "แบบทดสอบวินิจฉัย" การวัดผลการศึกษา. 2(1) : 9-23 ;
พฤษภาคม-สิงหาคม 2523.

บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. "สถิติความเชื่อมั่นแบบ Congeneric ใช้กับแบบทดสอบ
อิงเกณฑ์. การจัดผลการศึกษา. ปีที่ 12 ฉบับที่ 34 พฤษภาคม-สิงหาคม ;
2533.

. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ.
ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2526.

เบญจา เขียวสม. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหา
วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534 : อัดสำเนา.

พรชัย หนูแก้ว. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยข้อบ่งชี้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดขอนแก่น. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.

รุจิร ภูสาร. การวัดผลและประเมินผลการศึกษา. ศรีเมืองการพิมพ์ กรุงเทพฯ : 2525.

ล้วน อังคนา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. ภาควิชาวัดผลและวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2536.

วิเชียร เกตุสิงห์. การวัดผลการศึกษาและสถิติเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ สกูลไชย, 2517.

วิรัช นิยมชัย. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยในการเรียนเรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดนครนายก. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525. อัดสำเนา.

วัลลภ กันทรพัญ์. "การสร้างเครื่องมือวินิจัย" ในเอกสารประกอบการประชุม เกี่ยวกับการวินิจัยข้อบ่งชี้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หน้า 4, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา, 2532.

วรรณดี ชุณหวิมานนท์. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โพลิโนเมียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ในเขตท้องที่การศึกษา ที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524. อัดสำเนา.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา, 2533.

. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา, 2533.

สมจิต ชีวปรีชา "ใครเก่งใครอ่อนทางคณิตศาสตร์จะวินิจฉัยได้อย่างไร"
ประชาศึกษา 2 : 3-5; พฤศจิกายน, 2528.

สดศรี ต้นสุกัญลักษณ์. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนเรื่อง
เศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดภูเก็ต.
ปริญญาณิพนธ์ ก.ศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. แบบทดสอบวินิจฉัย. สำนักงานทดสอบทางการศึกษา
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2522.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม ค 312. กรุงเทพฯ : หน่วยการพิมพ์สถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2534.

, _____. คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม ค 322. กรุงเทพฯ : หน่วยการพิมพ์สถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2534.

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ รายงานตรวจสอบคุณภาพ
การศึกษาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. ระดับประเทศปี 2533.

- สุชุม มูลเมือง. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยข้อบ่งชี้พร้อมในการเรียนทศนิยมสำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตจังหวัดนครพนม. ปรินทิพ
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
- สุเทพ สันติวรานนท์ "แบบทดสอบวินิจัยและแนวทางในการสร้าง".
ศึกษาศาสตร์. 6 (15-16) : 67-74; สิงหาคม 2532-มีนาคม 2533.
- สุนันทา จันทลา. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยเรื่องการบวกลบคูณและหารสำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอ่างทอง. ปรินทิพ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524 :
อัดสำเนา.
- สงบ ลักษณะ. "การสร้างเครื่องมือวินิจัย". ในเอกสารประกอบการประชุม
เกี่ยวกับการวินิจัยข้อบ่งชี้พร้อมในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. หน้า 4.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา, 2532
- อนันต์ ศรีโสภ. การพัฒนาการทดสอบ. กรุงเทพฯ : จุฬารัตน์การพิมพ์, 2515.
- _____. การวัดผลการศึกษา, พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนา
พานิช, 2525.
- เอื้อ จานทอง. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยข้อบ่งชี้พร้อมในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง
มวลแรงและสภาพสมดุล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัด
นครนายกและจังหวัดปราจีนบุรี. ปรินทิพ กศ.ม. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. 2527ค : อัดสำเนา

อารี อัสวปการกุล. "ชนิดและสาเหตุการคูณผิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดเพชรบุรี" วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2529.

อุไรวรรณ กัศนบุตร "การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยความบกพร่องในการเรียนเรื่อง
เศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครสวรรค์ ปริญา
นิพนธ์ ก.ศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2523 : อัดสำเนา.

Adam, 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. Clock. Evaluation Pupil Growth
Principle of Tests and Measurement. 3rd ed., Boston :
Allyn and Bacon, Inc., 1967.

Anastasi, Annl. Psychological Testing. 3rd ed. London :
Macmillan, 1968.

Atkinson, Smith Krouse. The Educator's Encyclopedia.
New Your, 1961.

Beatty, L.S.; Madden R ; Gardner E.F., and Karlsen, B.
Stanford Diagnostic Mathematics Test. New York :
Harcourt. Brace Jobanobich 1976.

- Bloom, Benjamin S. and Others. Handbook of Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York : McGraw-Hill Inc, 1971.
- Bowman, Deanna Gay. "A Basic Mathematics Diagnostic Instrument" Dissertation Abstracts International. 37 : 7260-A, July, 1976.
- Boyden Joanne-Maria K."Coastruction of a Diagnostic in Verbal Arithematic Problum Solving of the Fifth Grade Level" "Dissertation Abstracts International 1504-A October 31 : 1970.
- Brennan, R.L. "A Generalized Upper-Lower Item Discrimination Index" Education and Psychological Measurement. 32 : 289-303) 1972.
- Brown, Frederick G. Principle of Educational and Psychological Testing. U.S.A., the Dryden Press, Inc., 1970.
- Bruechner, Leo J. and Guy L. Bond. Diagnostic Tests and Self-Helps in Arithmatic. Monterey, California : California Test Burea, McGraw-Hill, 1955.
-
- The Diagnostic and Treatment of Learning Difficulties. New York, Appleton-Century-Crefts, Inc, 1955.

- Connolly, A.J. : Nachtman W.; and Pritchett, M.F. Key Math Diagnostic Arithmetic Test. Circle Pines, Minn : American Guidance Service, 1976.
- Ebel, Robert L. Measurement Education Achivement. Newjersey: Prentic-Hall Inc., 1965.
- Ellis, Leslic Clyde "A Diagnostic Study of Whole Number Computation of Certain Elementary Students"
Dissertation Abstracts International. 33 : 2234-A, November, 1972.
- Gronlund, Norman. E. Measurement and Evaluation in Teaching. 4thed. New York : Macmillan Publishing Co, Inc., 1981.
- Good, C.V.ed. Dictionary of Education. New York and London : McGraw-Hill Book Company Inc., 1945.
- Gropper, George L. "A Technology for Developing Instructional Materials "Vol.3 Hanbook Past F, Develop Diagnostic and Evaluation Test," Research in Educational. 9 : 145, October, 1974.
- Gucken, Joan Elizabeth. The construction, validation, and use and use of a diagnostic test in percent for High school students (Criterion-Reference Instruction, Norm)., Temple University : P.1639, 1986.

- Heimer, R.T. and Trueblood, C.R. Strategies for Teaching Children Mathematics. Phillippines : Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1977.
- Jean, Bosland Viva "Diagnostics Assessment of Addition Process with Indentification and Remediation of Error Paterns," Dissertation Abstracts Internation. 38 : 4636-A, Febuary, 1978.
- Karmel, Louis J. Measurement and Evaluation in the Schools. London, Collier-Macmillan Limited, 1966.
- Raju, N.S. "The Reliability of Criterion-Refrenced Compoite with The Parts of Composite Having Different Cutting scores." Educational and Psychological Measurment. 42 : 113-129, 1982.
- Rovineli and Hambliton. Test score Validity and Standard setting method. In. R.A Berk (Ed) Criterion-referenced we asurment Thestate of theart (pp.80-123) Baltimore John hopkins University Press.
- Lindquist, Everet Franklin. Educational Measurement. Washington, DC., American Coucil on Education, 1966.
- Nicely, R.F. "Organizing Goal-Referenced Instructional Units." In F.J.Cross white and Robert E. Reys, eds. Organizing for Mathematics Instruction. Reston Virginia. The National Council of Teachers of Mathematic, Inc., 1977.

- Payne, David. The Specification and Measurement of Learning Outcome. Waltham : Blaisdell, 1968.
- Phillips, D.C. and Kelly M.E. Hierarchical Theories of Development Education and Psychology Harvard Educational Review 45 (1975).
- Pumfrey, Peter D. Reading : Tests and Assessment Techniques. London, Hodder and Stoughton, 1976.
- Sheehan, D.S. and Davis, R.G. The Development and Validation of a Criterion-Referenced Mathematics Battery School Science and Mathematics. 29 : 125-132, 1979.
- Singha. H.S. Modern Education Teaching. New Delhi, Sterling Publishing PVT. LTD., 1974.
- Taro, Yamane. Statistics and Introductory Analysis. Tokyo : Harper & Row, New York : Evanston & London and John Weatherhill. 1970
- Thorndike, Robert Ladd and Elizabeth Hagen. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. 3rd ed. New York, John Willey, 1969.
- Underhill, R.G., ed. Diagnosing Mathematical Difficulties. Columbus, Ohio : Charles E Merrill Publishing Co., 1980.

ภาคผนวก ก

ค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตาราง 18 ค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาข้อจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เนื้อหา	เนื้อหาข้อ	จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม ข้อที่	ค่าความ สอดคล้อง
1. การแยก ตัวประกอบ ของพหุนาม	1.1 การแยกตัวประกอบ ของพหุนามดีกรีสอง	1.1 1.2	1.0 1.0
	1.2 การแยกตัวประกอบ ของพหุนามดีกรีสอง โดยวิธีทำเป็นกำลัง สองสมบูรณ์	1.3 1.4 1.5 1.6	1.0 1.0 0.8 1.0
	1.3 การแยกตัวประกอบ ของพหุนามดีกรีสูงกว่า สองที่มีสัมประสิทธิ์ เป็นจำนวนเต็ม	1.7 1.8 1.9 1.10 1.11	1.0 1.0 1.0 1.0 0.8
2. สมการ กำลังสอง	2.1 สมการกำลังสอง	2.1	1.0
	2.2 การแก้สมการกำลัง สอง โดยวิธีทำเป็น กำลังสองสมบูรณ์	2.2 2.3 2.4	1.0 0.8 1.0
	2.3 โจทย์ปัญหาของสมการ	2.5 2.6	1.0 1.0

ตาราง 19 ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความ สอดคล้อง	ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความ สอดคล้อง
1	1.1	1	1.0	1	1.9	32	1.0
		2	1.0			33	1.0
		3	1.0			34	1.0
		4	1.0			35	1.0
		5	1.0			36	1.0
	1.2	6	1.0		1.11	37	1.0
		7	1.0			38	1.0
		8	1.0				
	1.3	9	1.0	2	2.1	1	1.0
		10	1.0			2	1.0
		11	1.0			3	1.0
		12	1.0			4	1.0
		13	1.0			5	1.0
	1.4	14	1.0		2.2	6	1.0
		15	1.0			7	1.0
		16	1.0			8	1.0
		17	1.0			9	1.0
	1.5	18	1.0		2.2	10	1.0
		19	1.0			11	1.0
		20	1.0			12	1.0
		21	1.0			13	1.0
	1.6	22	1.0			14	1.0
		23	1.0			15	1.0

ตาราง 19 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความ สอดคล้อง	ฉบับที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	ค่าความ สอดคล้อง
		24	1.0			16	1.0
	1.7	25	1.0		2.3	17	1.0
		26	1.0			18	1.0
		27	1.0			19	1.0
		28	1.0			20	1.0
		29	1.0			21	1.0
	1.8	30	1.0			22	1.0
		31	1.0		2.4	23	1.0
				2	2.5	24	1.0
						25	1.0
						26	1.0
						27	1.0
					2.6	28	1.0
						29	1.0
						30	1.0

ตาราง 20 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของตัวเลือกในแบบทดสอบวินิจฉัย
ฉบับที่ 1

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
1	1	ก	12	37	0.11	0.07
		ข	13	60	0.16	0.20
		ค	11	32	0.09	0.05
		* ง	129	109	0.51	0.27
		จ	28	33	0.13	0.13
	2	ก	41	72	0.24	0.05
		ข	9	18	0.06	0.01
		* ค	143	118	0.56	0.30
		ง	7	31	0.08	0.07
		จ	8	44	0.11	0.12
	3	ก	12	42	0.12	0.09
		ข	5	31	0.08	0.08
		ค	20	56	0.16	0.10
		ง	21	35	0.13	0.02
		* จ	135	107	0.52	0.31
	4	ก	1	115	0.25	0.42
		* ข	174	58	0.50	0.69
		ค	4	23	0.06	0.06

ตาราง 20 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
2	5	ง	4	38	0.09	0.12
		จ	9	37	0.09	0.08
		ก	36	27	0.14	0.10
		* ข	168	79	0.53	0.34
		ค	8	35	0.09	0.08
		ง	4	108	1.24	0.37
		จ	7	22	0.06	3.04
	6	ก	10	15	0.05	0.18
		* ข	362	16	0.81	0.32
		ค	4	16	0.04	0.10
		ง	14	19	0.07	0.22
		จ	1	6	1.02	0.08
	7	ก	54	24	0.17	0.18
		* ข	312	11	0.70	0.65
		ค	6	14	0.04	0.17
		ง	2	14	0.03	0.19
		จ	2	10	0.03	0.13
	8	* ก	318	8	0.70	0.70
		ข	59	32	0.20	0.28
		ค	4	19	0.05	0.16

ตาราง 20 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
3	9	ง	3	4	0.02	0.05
		จ	7	10	0.04	0.12
		ก	10	10	0.04	0.10
		ข	5	20	0.05	0.26
		ค	12	9	0.05	0.09
		ง	51	15	0.14	0.08
	10	*จ	312	19	07.71	0.54
		*ก	350	20	0.80	0.72
		ข	4	31	1.08	0.32
		ค	3	10	0.03	0.11
		ง	5	14	0.04	0.14
		จ	8	18	0.06	0.17
	11	ก	6	24	0.06	0.23
		ข	14	33	0.10	0.31
		ค	5	19	0.05	0.20
		ง	30	12	0.09	0.04
		*จ	316	7	0.70	0.77
	12	ก	14	20	0.07	0.18
		*ข	347	24	0.80	0.68
		ค	-	16	0.03	0.17

ตาราง 20 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
4	13	ง	-	19	0.04	0.20
		จ	-	16	0.03	0.17
		ก	9	19	0.06	0.18
		ข	9	27	0.08	0.09
		ค	80	22	0.22	0.01
		ง	78	20	0.21	0.01
		*จ	246	4	0.54	0.62
	14	*ก	280	23	0.65	0.65
		ข	9	28	0.08	0.19
		ค	19	37	0.12	0.23
		ง	13	12	0.05	0.05
		จ	16	27	0.09	0.16
	15	ก	21	23	0.08	0.12
		ข	12	27	0.08	0.17
		ค	20	19	0.08	0.09
		*ง	203	38	0.52	0.32
		จ	31	21	0.11	0.08
	16	ก	14	12	0.06	0.05
		ข	21	37	0.13	0.23
		ค	12	26	0.08	0.06

ตาราง 20 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
5	17	ง	71	37	0.23	0.07
		จ	219	20	0.52	0.49
		ก	20	54	0.16	0.36
		* ข	292	27	0.69	0.65
		ค	12	22	0.07	0.13
		ง	11	16	0.06	0.10
		จ	2	8	0.02	0.06
	18	ก	9	46	0.12	0.24
		ข	1	38	0.08	0.22
		* ค	279	44	0.70	0.68
		ง	2	32	0.07	0.19
		จ	3	10	0.23	0.04
	19	ก	6	17	0.05	0.08
		ข	9	20	0.06	0.09
		ค	23	51	0.16	0.22
		* ง	215	33	0.53	0.54
		จ	41	49	0.19	0.14
	20	ก	61	30	0.20	0.03
		ข	45	32	0.17	0.04
		ค	34	59	0.20	0.22

ตาราง 20 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
6	21	ง	47	42	0.19	0.09
		*จ	107	175	0.61	0.29
		*ก	219	27	0.53	0.58
		ข	7	25	0.07	0.13
		ค	29	57	0.19	0.23
		ง	7	18	0.05	0.09
		จ	32	43	0.16	0.34
	22	ก	3	39	0.09	0.15
		ข	18	54	0.16	0.14
		*ค	193	55	0.53	0.64
		ง	3	28	0.07	0.01
		จ	4	37	0.09	0.13
	23	*ก	166	70	0.51	0.46
		ข	13	18	0.07	0.01
		ค	8	61	0.15	0.21
		ง	10	58	0.15	0.09
		จ	24	36	0.13	0.03
	24	ก	5	27	0.06	0.09
		ข	21	74	0.20	0.20
		*ค	189	76	0.57	0.55

ตาราง 20 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
7	25	ง	4	37	0.09	0.13
		จ	2	29	0.07	0.12
		ก	62	32	0.20	0.26
		* ข	74	172	0.53	0.13
		ค	6	65	0.15	0.18
		ง	22	29	0.11	0.04
		จ	3	8	0.23	0.01
	26	ก	6	50	0.12	0.12
		ข	10	63	0.16	0.15
		ค	70	108	0.17	0.39
		* ง	78	158	0.51	0.06
		จ	2	17	0.04	0.04
	27	* ก	148	142	0.63	0.41
		ข	4	61	0.14	0.18
		ค	7	44	0.11	0.11
		ง	2	30	0.07	0.09
		จ	5	21	0.06	0.04
	28	ก	5	11	0.03	0.01
		* ข	95	155	0.54	0.05
		ค	31	51	0.18	0.02

ตาราง 20 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
8	29	ง	24	20	0.09	0.08
		จ	11	61	0.16	0.17
		ก	23	-	0.05	0.11
		ข	15	59	0.16	0.15
		*ค	127	106	0.50	0.21
		ง	18	48	0.14	0.82
		จ	22	46	0.15	0.06
	30	ก	20	55	0.16	0.11
		ข	15	-	0.03	0.07
		ค	21	85	0.23	0.10
		*ง	141	99	0.52	0.31
		จ	8	20	0.06	0.03
9	31	ก	12	48	0.13	0.13
		ข	24	-	0.05	0.11
		ค	18	31	0.11	0.04
		ง	32	39	0.15	0.01
		*จ	128	132	0.56	0.09
	32	*ก	161	90	0.54	0.39
		ข	4	57	0.13	0.21
		ค	25	23	0.10	

ตาราง 20 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
10	33	ง	21	64	0.18	0.03
		จ	3	16	0.04	0.05
		ก	46	20	0.14	0.17
		ข	7	36	0.09	0.09
		*ค	120	42	0.50	0.04
		ง	6	75	0.17	0.23
		จ	9	33	0.09	0.01
	34	ก	21	43	0.14	0.04
		ข	25	60	0.18	0.09
		ค	9	38	0.10	0.19
		*ง	115	114	0.50	0.20
		จ	18	28	0.09	0.01

ภาคผนวก ข

ค่าความยากและอำนาจจำแนกของตัวเลือกในระบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ

ตาราง 21 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของตัวเลือกในระบบทดสอบวินิจัย
ฉบับที่ 2

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
2.1	1	*ก	305	85	0.84	0.34
		ข	2	17	0.04	0.12
		ค	11	23	0.07	0.13
		ง	2	11	0.03	0.07
		จ	3	5	0.02	0.03
	2	ก	-	13	0.02	0.09
		*ข	303	80	0.83	0.37
		ค	12	37	0.11	0.22
		ง	6	10	0.03	0.05
		จ	2	1	0.01	0.01
	3	ก	2	11	0.03	0.08
		ข	5	11	0.03	0.06
		*ค	314	97	0.89	0.28
		ง	2	11	0.03	0.07
		จ	-	11	0.02	0.08
	4	ก	-	7	0.01	0.05
		ข	-	13	0.02	0.09
		ค	4	28	0.06	0.15

ตาราง 21 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
	5	*ง	318	91	0.88	0.33
		จ	-	7	0.01	0.05
		ก	-	11	0.02	0.08
		ข	3	23	0.06	0.16
		ค	4	13	0.04	0.07
		ง	-	25	0.05	0.18
		*จ	316	69	0.83	0.49
	6	*ก	297	38	0.66	0.65
		ข	5	41	0.10	0.28
		ค	3	24	0.06	0.14
		ง	9	28	0.80	0.03
		จ	9	10	0.04	0.16
	7	ก	10	13	0.05	0.06
		*ข	248	47	0.64	0.44
		ค	48	47	0.20	0.18
		ง	11	17	0.06	0.08
		จ	8	17	0.05	0.10
	8	ก	20	31	0.11	0.16
		ข	43	43	0.19	0.17
		*ค	232	34	0.57	0.48

ตาราง 21 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
2.2	9	ง	9	17	0.06	0.09
		จ	11	16	0.06	0.08
		ก	7	63	0.15	0.11
		ข	11	70	0.17	0.08
		ค	3	10	0.03	0.01
		*ง	73	171	0.53	0.27
		จ	5	51	0.12	0.09
	10	ก	4	45	0.11	0.08
		ข	7	70	0.17	0.19
		*ค	80	160	0.52	0.37
		ง	3	35	0.08	0.07
		จ	5	55	0.13	0.10
	11	ก	10	46	0.12	0.02
		ข	13	59	0.16	0.03
		ค	4	58	0.13	0.12
		ง	14	35	0.11	0.04
		*จ	70	167	0.51	0.25
	12	*ก	70	177	0.53	0.22
		ข	9	60	0.15	0.07
		ค	6	101	0.23	0.03

ตาราง 21 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
2.3	13	ง	12	17	0.06	0.11
		จ	2	10	0.05	0.01
		ก	3	51	0.12	0.11
		ข	4	9	0.03	0.02
		ค	9	105	0.25	0.20
		*ง	81	164	0.53	0.37
		จ	2	36	0.08	0.07
	14	ก	-	29	0.06	0.08
		ข	2	43	0.09	0.16
		*ค	95	209	0.66	0.39
		ง	2	44	0.10	0.10
		จ	-	40	0.09	0.11
	15	ก	1	27	0.03	0.09
		ข	5	50	0.12	0.14
		ค	5	61	0.14	0.17
		ง	5	50	0.12	0.14
		*จ	149	94	0.52	0.59
	16	ก	2	35	0.08	0.10
		ข	9	78	0.19	0.21
		ค	1	67	0.15	0.22

ตาราง 21 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
2.4	17	*ง	150	107	0.55	0.55
		จ	3	12	0.03	0.02
		ก	2	35	0.08	0.10
		ข	12	66	0.17	0.15
		*ค	133	113	0.53	0.43
		ง	12	67	0.17	0.15
		จ	6	18	0.05	0.02
	18	*ก	121	115	0.50	0.35
		ข	15	30	0.10	0.01
		ค	7	60	0.14	0.16
		ง	14	50	0.14	0.09
		จ	8	44	0.11	0.10
	19	ก	18	36	0.12	0.01
		*ข	101	143	0.53	0.13
		ค	20	30	0.11	0.02
		ง	15	45	0.13	0.06
		จ	11	45	0.12	0.09
	21	ก	-	-	-	-
		ข	-	82	0.18	0.27
		*ค	156	92	0.53	0.64

ตาราง 21 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
2.5	22	ง	-	82	0.18	0.27
		จ	-	52	0.12	0.17
		ก	-	70	0.15	0.21
		*ข	116	123	0.52	0.50
		ค	40	45	0.20	0.16
		ง	30	54	0.18	0.07
		จ	26	39	0.06	0.08
	23	ก	15	84	0.21	0.19
		*ข	123	159	0.61	0.14
		ค	15	25	0.09	0.03
		ง	6	27	0.07	0.03
		จ	6	4	0.02	0.04
	20	ก	9	35	0.09	0.02
		ข	8	25	0.07	0.02
		*ค	109	176	0.61	0.29
		ง	6	45	0.11	0.09
		จ	1	53	0.12	0.16
2.6	24	ก	40	60	0.22	0.15
		*ข	164	71	0.51	0.36
		ค	44	-	0.09	0.16

ตาราง 21 (ต่อ)

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อที่	ตัวเลือก	U	L	P	B
		ง	16	45	0.13	0.17
		จ	6	18	0.05	0.07
	25	*ก	106	126	0.50	0.26
		ข	14	12	0.06	0.01
		ค	29	20	0.11	0.01
		ง	10	27	0.06	0.06
		จ	5	16	0.05	0.06

ภาคผนวก ค

คู่มือดำเนินการสอบ แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของ
พหุนาม และสมการกำลังสอง

คู่มือดำเนินการสอบ
แบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม
และสมการกำลังสอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวินิจัยชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้ค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการสอนซ่อมเสริม และจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน แบบทดสอบวินิจัยนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม และแบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่อง สมการกำลังสอง

โครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีรายละเอียดดังนี้

ฉบับที่ 1 วัดความรู้ในเรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม จำนวน 34 ข้อ

ฉบับที่ 2 วัดความรู้ในเรื่องสมการกำลังสอง จำนวน 25 ข้อ

ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ มีจุดประสงค์เพื่อค้นหานักเรียนมีจุดบกพร่องจุดใดและมาจากสาเหตุใด ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 011 เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม และสมการกำลังสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริมให้ถูกต้องตรงจุด และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน แบบทดสอบชุดนี้มุ่งสนใจคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนทำได้ ไม่มุ่งเปรียบเทียบคะแนนของนักเรียนในกลุ่ม ในการวินิจัยว่านักเรียนแต่ละคนบกพร่องในเรื่องใด มีสาเหตุมาจากอะไรทำได้โดยการตรวจสอบที่นักเรียนทำผิดข้อใด แสดงว่านักเรียนมีความบกพร่องในแบบทดสอบข้อนั้น การค้นหาสาเหตุของความบกพร่องได้จากรายการสำหรับวินิจัย

การพัฒนาแบบทดสอบ

แบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม และสมการกำลังสองเริ่มสร้างเมื่อ ปี พ.ศ. 2537 และสร้างเสร็จเมื่อ ปี พ.ศ. 2538 โดยการทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 1,287 คน การทดสอบกระทำ 4 ครั้ง ครั้งแรกเป็นการทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องและรวบรวมคำตอบผิด โดยสร้างข้อสอบเป็นแบบอัตนัยให้นักเรียนแสดงวิธีทำ นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 195 คน นำคำตอบที่ได้มาวิเคราะห์จุดบกพร่อง และรวบรวมคำตอบผิด จากนั้นดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจัยซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยใช้ข้อความถามเช่นเดียวกับแบบทดสอบสำรวจนำคำตอบที่นักเรียนส่วนมากตอบผิดมาสร้างเป็นตัวลองได้แบบทดสอบ 2 ฉบับ จากนั้นนำไปทดสอบ 3 ครั้ง โดยการทดสอบครั้งที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง 312 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อคัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบทดสอบครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง 312 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อคัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบ ทดสอบครั้งที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง 464 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

คุณภาพของแบบทดสอบ

1. ค่าสถิติพื้นฐาน หมายถึง คะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความแปรปรวนของคะแนนและค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนในแบบสอบวินิจัยทั้ง 2 ฉบับ แสดงในตาราง 1

ตาราง 1 คะแนนเฉลี่ยความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวนและสัมประสิทธิ์ของการกระจายของคะแนนในแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ

ฉบับที่	จำนวนข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย	ความเบี่ยงเบน	ความแปรปรวน	สัมประสิทธิ์
1	34	16.83	6.31	39.82	37.49%
2	25	12.68	3.67	13.47	28.94%

2. คุณภาพของข้อทดสอบเป็นรายชื่อ หมายถึง ค่าความยากของแบบทดสอบซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนกปี ของเบรนนันได้ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ดังแสดงในตาราง

ตาราง 2 ค่าความยากของข้อสอบและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่	ค่าความยากของข้อสอบ	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
1	0.50-0.81	0.13-0.77
2	0.50-0.89	0.22-0.65

3. คะแนนจุดตัด หมายถึง คะแนนขั้นต่ำที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบแต่ละฉบับเพื่อเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่า นักเรียนผ่านหรือไม่ผ่านในแบบทดสอบแต่ละฉบับนั้นคำนวณโดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 80 ของจำนวนของข้อสอบทั้งหมดในแต่ละฉบับได้คะแนนจุดตัดจากแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ดังแสดงในตาราง

ตาราง 3 คะแนนเต็ม คะแนนจุดตัด เปอร์เซนต์การสอบผ่านของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ

ฉบับที่	คะแนนเต็ม	คะแนนจุดตัด	เปอร์เซนต์การสอบผ่าน
1	34	27	79.41
2	25	20	80.00

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ในการได้คะแนนของนักเรียนแต่ละคนจากแบบทดสอบที่คำนวณได้โดยใช้สูตรของราซุได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ดังแสดงในตาราง

ตาราง 4 ค่าความเชื่อมั่น ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

แบบทดสอบฉบับที่	ค่าความเชื่อมั่น	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
1	0.87	± 2.08
2	0.65	± 2.17

5. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งหาได้โดยใช้แบบตรวจสอบรายการ (Ckecklist) ตามวิธีของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา ปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับมีความเที่ยงตรง

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ

จากการนำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับไปทดสอบปรากฏว่า นักเรียนทุกคนใช้เวลาในการตอบแบบทดสอบแต่ละฉบับดังแสดงในตาราง

ตาราง 5 เวลาที่ใช้ในการทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่	เวลาในการทำแบบทดสอบ (นาที)
1	60
2	50

วิธีการดำเนินการสอบ

1. การเตรียมตัวก่อนสอบ

- 1.1 เตรียมแบบทดสอบและกระดาษคำตอบให้เพียงพอกับผู้เข้าสอบ
- 1.2 ศึกษาข้อชี้แจง วิธีการตอบแบบทดสอบไว้ล่วงหน้า เพื่อให้สามารถดำเนินการได้ถูกต้องรวดเร็ว

2. วิธีดำเนินการขณะสอบ

- 2.1 แจกกระดาษคำตอบให้นักเรียนทุกคนเพื่อให้นักเรียนเขียนรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวนักเรียน
- 2.2 แจกแบบทดสอบให้นักเรียนคนละ 2 ฉบับให้นักเรียนทำฉบับแรกก่อนพัก 15 นาที แล้วจึงทำฉบับที่ 2 ต่อ
- 2.3 อ่านข้อชี้แจงในการตอบแบบทดสอบให้นักเรียนทุกคนฟัง
- 2.4 เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีทำแบบทดสอบแล้วให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบได้
- 2.5 เมื่อเวลาผ่านไปครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมดผู้ดำเนินการสอบควรเตือนให้นักเรียนทราบโดยบอกเวลาที่เหลือและเมื่อเหลืออีก 5 นาที เตือนนักเรียนอีกครั้งหนึ่งโดยบอกเวลาที่เหลือให้นักเรียนทราบ

3. เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จ ให้ผู้ดำเนินการสอบเก็บพร้อมกระดาษคำตอบของนักเรียนส่งกรรมการ

การตรวจให้คะแนนและการวินิจฉัย

1. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนโดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อถูก และให้ 0 คะแนนสำหรับข้อผิดนั้นหรือไม่ตอบ
2. พิจารณานักเรียนตอบข้อสอบใดผิดในแบบทดสอบแต่ละฉบับ การที่นักเรียนตอบข้อสอบใดผิด แสดงว่านักเรียนมีความบกพร่องในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของข้อสอบข้อนั้น
3. เมื่อทราบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในข้อสอบข้อใดให้ดูตารางการวินิจฉัยว่าการที่นักเรียนคนนั้นเลือกตอบตัวเลือกนั้นมีจุดบกพร่องในลักษณะใด

4. นำผลการวินิจฉัยของนักเรียนแต่ละคนลงในใบแจ้งผลการวินิจฉัย 2 ฉบับ ฉบับหนึ่งให้ครูเก็บไว้เป็นหลักฐานในการสอนซ่อมเสริม ส่วนอีกฉบับหนึ่งแจ้งให้นักเรียนทราบ เพื่อปรับปรุงจุดบกพร่องของตนเอง

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม
และสมการกำลังสอง

แบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1
เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม

คำชี้แจง

1. แบบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด ๕ ตัวเลือก มีข้อความถามทั้งหมด 34 ข้อ ให้เวลาทำ 50 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก ข ค ง หรือ จ ที่กำหนดให้ เมื่อนักเรียนเลือกได้คำตอบใดให้ขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตรงกับตัวอักษรที่ต้องการในกระดาษคำตอบ
ถ้านักเรียนขีดตอบแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดขวาง (-) กับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อนให้ชัดเจนทุกครั้ง แล้วจึงขีดตอบใหม่

ตัวอย่าง การเปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ค ดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
(X)	()	()	()	()

3. จงอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

คณิตศาสตร์

ม.3

1. แยกตัวประกอบของ $7x^2+28x$ โดยใช้คุณสมบัติการกระจายคือข้อใด

ก. $7x^2 + 28x$	ข. $7(x+1)(x+4)$
ค. $7(x^2+4)$	ง. $7x(x+4)$
จ. $7(x^2+4x)$	
2. แยกตัวประกอบของ $5x^2-35x$ โดยใช้คุณสมบัติการกระจายคือข้อใด

ก. $5(x^2-7x)$	ข. $5x^2 - 35x$
ค. $5x(x-7)$	ง. $5x(x+7)$
จ. $x(5x)-x(5-7)$	
3. แยกตัวประกอบของ $27x^2-36x-18$ โดยใช้คุณสมบัติการกระจายคือข้อใด

ก. $3(9x^2-9x-6)$	ข. $3x(9x-4)-18$
ค. $9x(3x-4x-2)$	ง. $(9x-2)(3x+9)$
จ. $9(3x^2-4x-2)$	
4. แยกตัวประกอบของ $75y^2-10y+25$ โดยใช้คุณสมบัติการกระจายคือข้อใด

ก. $5(15y^2-2y+5)$	ข. $5(15y^2-2y+5)$
ค. $y(75y-10y+25)$	ง. $5y(15y^2-2y+5)$
จ. $5y(15y-2)+(5-5)$	
5. แยกตัวประกอบของ $2x^2+8x+12$ โดยใช้คุณสมบัติการกระจายคือข้อใด

ก. $2x(x+4x+6)$	ข. $2(x^2+4x+6)$
ค. $x(2x+8)+2 \cdot 6$	ง. $2x^2+2 \cdot 4x+2 \cdot 6$
จ. $(2x+4)(x+3)$	
6. จำนวนเต็มสองจำนวนในข้อใดที่ผลคูณและผลบวกของจำนวนทั้งสองเท่ากับจำนวนที่กำหนด คือ 56, 15

ก. 4, 14	ข. 7, 8
ค. 2, 24	ง. -7, -8
จ. -4, 14	

13. แยกตัวประกอบของ $x^2 - x - 30$ ได้เท่ากับข้อใด

- | | |
|------------------|------------------|
| ก. $(x-10)(x-3)$ | ข. $(x-2)(x+15)$ |
| ค. $(x-5)(x-6)$ | ง. $(x-5)(x+6)$ |
| จ. $(x-6)(x+5)$ | |

14. แยกตัวประกอบของ $6x^2 + 17x + 12$ คือข้อใด

- | | |
|-------------------|-------------------|
| ก. $(2x+3)(3x+4)$ | ข. $6(x+6)(x+2)$ |
| ค. $(3x+6)(2x+2)$ | ง. $(3x+2)(2x+6)$ |
| จ. $2(x+3)(3x+4)$ | |

15. แยกตัวประกอบของ $5x^2 + 13x - 6$ คือข้อใด

- | | |
|------------------|------------------|
| ก. $(5x+2)(x-3)$ | ข. $(5x-2)(x-2)$ |
| ค. $(5x-3)(x-2)$ | ง. $(5x-2)(x+3)$ |
| จ. $(5x-6)(x+1)$ | |

16. แยกตัวประกอบของ $5x^2 - 21x + 4$ ได้เท่ากับข้อใด

- | | |
|-------------------|------------------|
| ก. $(5x-2)(5x+2)$ | ข. $(5x-2)(x+2)$ |
| ค. $(5x+2)(x+4)$ | ง. $(5x+1)(x+4)$ |
| จ. $(5x-1)(x-4)$ | |

17. แยกตัวประกอบของ $15x^2 - 14x - 8$ ได้เท่ากับข้อใด

- | | |
|--------------------|-------------------|
| ก. $3x(5x-4)(x-2)$ | ข. $(3x-4)(5x+2)$ |
| ค. $(3x+4)(5x-2)$ | ง. $(3x+8)(5x-1)$ |
| จ. $(3x-1)(5x+8)$ | |

18. ตัวประกอบของ $x^2 + 8x + 16$ ทำให้อยู่ในรูปกำลังสองสมบูรณ์ได้ตั้งข้อใด

- | | |
|------------------|------------------|
| ก. $(x+4)(x-4)$ | ข. $(x+2)(x+8)$ |
| ค. $(x+4)(x+4)$ | ง. $x(x+4)(x+4)$ |
| จ. $(x+16)(x+1)$ | |

19. ตัวประกอบของ $x^2 - 36x + 324$ ทำให้อยู่ในรูปกำลังสองสมบูรณ์ได้ตั้งข้อใด

- | | |
|-------------------|---------------|
| ก. $(x-16)^2$ | ข. $(x-13)^2$ |
| ค. $(x+18)^2$ | ง. $(x-18)^2$ |
| จ. $(x-18)(x+18)$ | |

20. ตัวประกอบของ $x^2+5x-20$ ทำให้อยู่ในรูปกำลังสองสมบูรณ์ได้ดังข้อใด

ก. $(x+5)^2$

ข. $(x+5)^2 - \frac{105}{4}$

ค. $(x+7\sqrt{105})(x-7\sqrt{105})$

ง. $(x+5+\sqrt{55})(x+5-\sqrt{55})$

จ. $\frac{(x+5\sqrt{105})(x-5-\sqrt{105})}{2}$

21. แยกตัวประกอบของ $x^2-6x-72$ ทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้ดังข้อใด

ก. $(x+6)(x-12)$

ข. $(x+8)(x-9)$

ค. $(x-6)(x+12)$

ง. $(x+3)(x-4)$

จ. $(x-3)^2-4^2$

22. แยกตัวประกอบของ $3x^2+11x+6$ โดยวิธีทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้ดังข้อใด

ก. $3(x+\frac{11}{6})^2$

ข. $3(x+11)^2$

ค. $(3x+2)(x+3)$

ง. $(x+11)^2$

จ. $(3x^2+\frac{11}{2})^2$

23. แยกตัวประกอบของ $5x^2-17x+6$ โดยวิธีทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้ดังข้อใด

ก. $(x-3)(5x-2)$

ข. $5(x-\frac{17}{10})^2$

ค. $5(x-3)(x-2)$

ง. $(x-17)^2$

จ. $(5x-3)(x-2)$

24. แยกตัวประกอบ $6x^2-7x-55$ โดยวิธีทำเป็นกำลังสองสมบูรณ์ได้ดังข้อใด

ก. $(x-\frac{11}{3})(x-\frac{5}{2})$

ข. $(x+\frac{11}{3})(x-\frac{5}{2})$

ค. $(2x+5)(3x-11)$

ง. $(2x+5)(3x+11)$

จ. $(3x+5)(x-11)$

25. แยกตัวประกอบของ $81-(x+5y)^2$ ได้เท่ากับข้อใด

ก. $(9-x+5y)(9+x+5y)$

ข. $(9-x-5y)(9+x+5y)$

ค. $9(-5y)(x+5y)$

ง. $(9x-5y)(9x+5y)$

จ. $(3-x+5y)(3+x+5y)$

26. แยกตัวประกอบของ $(x+1)^2-25$ ได้เท่ากับข้อใด

ก. $(2x-5)(2x-5)$

ข. $(x+5)(x+5)$

ค. $(x+5)(x-5)$

ง. $(x+4)(x+6)$

จ. $(x+4)(x+6)$

27. แยกตัวประกอบของ $36x^2-121$ ได้เท่ากับข้อใด

ก. $(6x-11)(6x+11)$

ข. $(36x-11)(x+11)$

ค. $(36x-11)(36x+11)$

ง. $(3x-11)(3x+11)$

จ. $(6x+11)(6x+11)$

28. แยกตัวประกอบของ $(2x-3y)^2-(x+y)^2$ ได้เท่ากับข้อใด

ก. $(2x-2y)(3x-2y)$

ข. $(3x-2y)(x-4y)$

ค. $(2x-3y)(x+y)$

ง. $(x-2y)(3x-y)$

จ. $(2x+3y)(x-y)$

29. แยกตัวประกอบของ $27a^3+64$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $(3a+4)^3$

ข. $(3a+4)(9x^2+12a+16)$

ค. $(3a+4)(9a^2+12a+16)$

ง. $(3a+4)(9a^2-24a+16)$

จ. $(3a+4)(9a^2+12a+8)$

30. แยกตัวประกอบของ $64x^3+125y^3$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. $(4x+5y)(16x^2-20x+25y^2)$
- ข. $(4x+5y)(16x^2+20xy+25y^2)$
- ค. $(4x+5y)(16x^2-20x^2y^2+25y^2)$
- ง. $(4x+5y)(16x^2-20xy^2+25y^2)$
- จ. $(4x+5y)(16x^2-40xy+25y^2)$

31. แยกตัวประกอบของ $125-216y^3$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. $(5+6y)(25-60y+36y^2)$
- ข. $(5+6y)(25-30y+36y^2)$
- ค. $(5-6y)(25-60y+36y^2)$
- ง. $(5-6y)(25+60y+36y^2)$
- จ. $(5-6y)(25+30y+36y^2)$

32. แยกตัวประกอบของ $100n^3-729m^3$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. $(10n-9m)(100n^2+90mn+81m^2)$
- ข. $(100n+9m)(100n^2+900mn+81m^2)$
- ค. $(10n-9m)(100n^2+180mn+81m^2)$
- ง. $(10n-9m)(100n^2-90m^2n^2+81m^2)$
- จ. $(10n-9m)(100n^2-140m^2n^2+81m^2)$

33. แยกตัวประกอบของ $81x^4-256y^4$ ได้เท่ากับข้อใด

- ก. $(9x^2-16y^2)(9x^2+16y^2)$
- ข. $(3x-4y)(3x+4y)$
- ค. $(3x-4y)(3x+4y)(9x^2+16y^2)$
- ง. $(9x-16y)^2(9x+16y)^2$
- จ. $(3x-4y)(3x+4y)(9x+16y)^2$

34. แยกตัวประกอบของ $9x^4-10x^2+1$ เท่ากับข้อใด

- ก. $(3x+1)^2(x-1)(x+1)$
- ข. $(3x-1)^2(x-1)(x+1)$
- ค. $(3x-1)(3x+1)(x-1)^2$
- ง. $(3x-1)(3x+1)(x^2-1)$
- จ. $(3x^2-3x+1)(3x^2+3x+1)$

แบบทดสอบวินิจัย ฉบับที่ 2
เรื่อง สมการกำลังสอง

คำชี้แจง

1. แบบวินิจัยข้อบกพร่องทางการเรียนฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก มีข้อความถามทั้งหมด 25 ข้อ ให้เวลาทำ 50 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก ข ค ง หรือ จ ที่กำหนดให้ เมื่อนักเรียนเลือกได้คำตอบใดให้ขีดเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในช่องตรงกับตัวอักษรที่ต้องการในกระดาษคำตอบ
ถ้านักเรียนขีดตอบแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ขีดขวาง (-) กับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อนให้ขีดเจนทุกครึ่ง แล้วจึงขีดตอบใหม่

ตัวอย่าง การเปลี่ยนคำตอบจาก ก เป็น ค ดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
(X)	()	()	()	()

3. จงอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ

คณิตศาสตร์

ม.3

1. คำตอบของสมการ $x^2 - 7x + 12 = 0$ คือข้อใด
 - ก. $x = 3, 4$
 - ข. $x = 3, -4$
 - ค. $x = -4, 3$
 - ง. $x = -2, -6$
 - จ. $x = -2, -6$
2. คำตอบของสมการ $x^2 + 6x - 72 = 0$ คือข้อใด
 - ก. $x = 6, 12$
 - ข. $x = -12, 6$
 - ค. $x = -6, 12$
 - ง. $x = 4, 18$
 - จ. $x = -4, -18$
3. คำตอบของสมการ $x^2 + 24x + 140 = 0$ คือข้อใด
 - ก. $x = 10, -14$
 - ข. $x = -10, 14$
 - ค. $x = -10, -14$
 - ง. $x = -7, 20$
 - จ. $x = -7, -20$
4. คำตอบของสมการ $x^2 - 3x - 10 = 0$ คือข้อใด
 - ก. $x = 2, 5$
 - ข. $x = -2, -5$
 - ค. $x = 2, -5$
 - ง. $x = 5, -2$
 - จ. $x = 10, -1$

5. ค่าตอบของสมการ $15x^2+8x-7 = 0$ คือข้อใด

ก. $x = -15, 16$

ข. $x = 7, -1$

ค. $x = \frac{-15}{7}, 1$

ง. $x = \frac{-7}{15}, 1$

จ. $x = \frac{7}{15}, -1$

6. ค่าตอบของสมการ $1x^2+3x+12 = 0$ คือข้อใด

ก. $x = -2, -12$

ข. $x = -2, 12$

ค. $x = 2, 12$

ง. $x = -3, -4$

จ. $x = -6, -2$

7. ค่าตอบของสมการ $36x^2+2x-10 = 0$ คือข้อใด

ก. $x = \frac{-1}{2}, \frac{-5}{9}$

ข. $x = \frac{-1}{2}, \frac{5}{9}$

ค. $x = \frac{-5}{9}, \frac{1}{2}$

ง. $x = \frac{9}{5}, \frac{-1}{2}$

จ. $x = \frac{9}{5}, -2$

8. คำตอบของสมการ $7x^2 - 3x - 2 = 0$ คือข้อใด

ก. $x = \frac{3 - \sqrt{65}}{14}$ และ $\frac{-3 + \sqrt{65}}{14}$

ข. $x = \frac{3 + \sqrt{65}}{4}$ และ $\frac{3 - \sqrt{65}}{4}$

ค. $x = \frac{3 + \sqrt{65}}{14}$ และ $\frac{3 - \sqrt{65}}{4}$

ง. $x = \frac{13 + \sqrt{15}}{4}$ และ $\frac{3 - \sqrt{5}}{4}$

จ. $x = \frac{-\sqrt{13} + \sqrt{5}}{4}$ และ $\frac{\sqrt{3} - \sqrt{5}}{4}$

9. คำตอบของสมการ $x^2 - x - 1 = 0$ โดยวิธีทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์
ได้เท่ากับข้อใด

ก. $\frac{(1 + 2\sqrt{5})}{2}$ และ $\frac{1 - 2\sqrt{5}}{2}$

ข. $\frac{(1 - \sqrt{5})}{2}$ และ $\frac{1 - \sqrt{5}}{2}$

ค. $\frac{\sqrt{5}}{2}$ และ $-\frac{\sqrt{5}}{2}$

ง. $\frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ และ $\frac{1 - \sqrt{5}}{2}$

จ. $1 + \sqrt{5}$ และ $1 + \sqrt{5}$

10. คำตอบของสมการ $x^2 - 4x + 1 = 0$ โดยวิธีทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ ได้เท่ากับข้อใด

ก. $x = \frac{2\sqrt{5}}{2}$ และ $\frac{-2\sqrt{5}}{2}$

ข. $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$ และ $\frac{-\sqrt{5}}{2}$

ค. $x = 2 + \sqrt{3}$ และ $2 - \sqrt{3}$

ง. $x = 2 - \sqrt{3}$ และ $\sqrt{3} - 2$

จ. $x = \frac{\sqrt{3}}{2}$ และ $\frac{-\sqrt{3}}{2}$

11. คำตอบของสมการ $5x^2 - 17x + 6 = 0$ โดยวิธีทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ ได้เท่ากับข้อใด

ก. $x = 2, \frac{-3}{5}$

ข. $x = -1, \frac{7}{15}$

ค. $x = \frac{3}{5}, 2$

ง. $x = 2, \frac{2}{5}$

จ. $x = 3, \frac{2}{5}$

12. คำตอบของสมการ $3x^2 - 19x + 14 = 0$ โดยวิธีทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ ได้เท่ากับข้อใด

ก. $x = 7, \frac{2}{3}$

ข. $x = \frac{2}{3}, 7$

ค. $x = 7, \frac{2}{3}$

ง. $x = \frac{-19}{6}, \frac{23}{6}$

จ. $x = -2, 7$

13. คำตอบของสมการ $12x^2 - 68x + 91 = 0$ โดยวิธีทำให้เป็นกำลังสองสมบูรณ์ ได้เท่ากับข้อใด

ก. $x = \frac{13}{6}, -7$

ข. $x = \frac{7}{6}, \frac{7}{2}$

ค. $x = \frac{-7}{2}, \frac{6}{13}$

ง. $x = \frac{-13}{6}, \frac{-7}{2}$

จ. $x = \frac{-7}{2}, \frac{-6}{13}$

14. คำตอบของสมการ $7x^2 - 3x + 2 = 0$ โดยวิธีทำให้เป็นกำลังสมบูรณ์ได้เท่ากับข้อใด

ก. $x = \frac{3 - \sqrt{65}}{7}$ และ $\frac{3 + \sqrt{65}}{7}$

ข. $\frac{3 + 2\sqrt{5}}{7}$ และ $\frac{3 - 2\sqrt{5}}{7}$

ค. $x = \frac{3 - \sqrt{65}}{14}$ และ $\frac{3 + \sqrt{65}}{14}$

ง. $x = \frac{\sqrt{65}}{14}$ และ $-\frac{\sqrt{65}}{14}$

จ. $x = 3 - \frac{65}{7}$ และ $3 + \frac{65}{7}$

15. คำตอบของสมการ $x^2 - 4x + 13 = 0$ โดยวิธีการใช้สูตรตรงกับข้อใด

ก. $x = -5, 1$

ข. $x = -1, 5$

ค. $x = -2 \pm \sqrt{68}$

ง. $x = 2 \pm \sqrt{17}$

จ. $x =$ ไม่มีจำนวนจริงเป็นคำตอบของสมการ

16. คำตอบของสมการ $9y^2 - 30y + 25 = 0$ โดยวิธีการใช้สูตรตรงกับข้อใด

ก. $y = -\frac{5}{3}$

ข. $y = \frac{+5}{3}$

ค. $y = 30$

ง. $y = \frac{5}{3}$

จ. $y =$ ไม่มีจำนวนจริงเป็นคำตอบของสมการ

17. คำตอบของสมการ $24x^2 - 74x + 55 = 0$ โดยวิธีการใช้สูตรตรงกับข้อใด

ก. $x = 5, \frac{11}{2}$

ข. $x = \frac{11}{3}, \frac{5}{2}$

ค. $x = \frac{11}{6}, \frac{5}{4}$

ง. $x = 74 \pm \sqrt{216}$

จ. $x =$ ไม่มีจำนวนจริงเป็นคำตอบของสมการ

18. คำตอบของสมการ $4x^2 + 68x + 286 = 0$ โดยวิธีการใช้สูตรตรงกับข้อใด

ก. $x = \frac{-17}{2}$

ข. $x = \frac{17}{2}$

ค. $x = \frac{2}{17}$

ง. $x = \frac{-2}{17}$

จ. $x =$ ไม่มีจำนวนจริงเป็นคำตอบของสมการ

19. คำตอบของสมการ $3y^2 = 7y - 3 = 0$ โดยวิธีการใช้สูตรตรงกับข้อใด

ก. $y = \frac{-7+\sqrt{13}}{6}$ และ $\frac{-7-\sqrt{13}}{6}$

ข. $y = \frac{7+\sqrt{13}}{6}$ และ $\frac{7-\sqrt{13}}{6}$

ค. $y = \frac{-7+\sqrt{3}}{3}$ และ $\frac{-7-\sqrt{13}}{3}$

ง. $y = \frac{7-\sqrt{13}}{3}$ และ $\frac{7-\sqrt{13}}{3}$

จ. $y =$ ไม่มีจำนวนจริงเป็นคำตอบของสมการ

20. ถ้ากำลังสองของผลบวกของจำนวน ๗ หนึ่ง กับ 7 เท่ากับผลบวกของสิบเท่าของจำนวนนั้น กับ 94 จงสร้างสมการกำลังสองจากสิ่งที่กำหนด

ก. $7x^2 = 10(x+94)$

ข. $7(x+1)^2 = 10(x-94)$

ค. $(x+7)^2 = 10(x+94)$

ง. $x^2+7x = 940$

จ. $(x^2+7x+94)^2 = 0$

21. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีความยาวรอบรูป 48 เซนติเมตร และมีพื้นที่เท่ากับ 135 ตารางเมตร จงเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

ก. $xy = 48$
 $x^2 = 135$

ข. $xy = 24$
 $xy = 135$

ค. $x+y = 24$
 $x+y = 135$

ง. $2xy = 24$
 $x+y = 135$

จ. $x^2y^2 = 48$
 $(x+y)^2 = 135$

22. จำนวนสองจำนวนต่างกันอยู่ 3 และผลบวกของกำลังสองของจำนวนทั้งสอง เป็น 225 สมการในข้อใดแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้

ก. จำนวนแรก = x
 จำนวนสอง = $x-3$
 และ $x^2 - (x-3)^2 = 225$

ข. จำนวนแรก = x
 จำนวนสอง = $x+3$
 และ $x^2 + (x+3)^2 = 225$

ค. $x-y = 3$
 $x^2 + y^2 = 225$

ง. $(2x-3)^2 = 225$

จ. $x^2 + (x-3)^2 = 225$

23. ผลคูณของจำนวนเต็มสองจำนวนเรียงกันเท่ากับ 992 สมการในข้อใด แทนสิ่งที่โจทย์กำหนด

ก. $2x^2 = 992$

ข. $x^2 + x = 992$

ค. $x^2 + 2x = 992$

ง. $2x^2 + 2 = 992$

จ. $x^2 + 2x - 2 = 992$

24. ผลบวกของด้านประกอบมุมฉากของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งเป็น 28 เซนติเมตร และรูปสามเหลี่ยมนี้มีพื้นที่ 96 ตารางเซนติเมตร ความยาวของด้านที่ยาวที่สุดเป็นเท่าไร

ก. 14 เซนติเมตร

ข. 20 เซนติเมตร

ค. 24 เซนติเมตร

ง. 28 เซนติเมตร

จ. 36 เซนติเมตร

25. ถ้าความยาวของด้านคู่ขนานคู่หนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเพิ่มขึ้น 6 เซนติเมตร และความยาวของด้านคู่ขนานอีกคู่หนึ่งลดลง 2 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะมีพื้นที่เป็น 11 เท่าของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปเดิม ความยาวของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นเท่าไร

ก. 6 เซนติเมตร

ข. 12 เซนติเมตร

ค. 18 เซนติเมตร

ง. 19 เซนติเมตร

จ. 36 เซนติเมตร

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ นายสหชาติ เหล็กช้าย

เกิดวันที่ 11 สิงหาคม พุทธศักราช 2498

สถานที่เกิด อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 3/9 หมู่ 7 ซอยอมรพันธ์ 1 ถนนวิภาวดีรังสิต
อำเภอบางเขน จังหวัดกรุงเทพมหานคร
โทร. 5793361

สถานที่ทำงาน กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
กรุงเทพมหานคร
โทร. 2821816

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ.2518 มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม
อำเภอเมือง นนทบุรี
- พ.ศ.2522 วทบ.วิชาเอกวัดผลการศึกษา วิชาโทคณิตศาสตร์
จากมหาวิทยาลัยรามคำแหง
- พ.ศ.2537 กศ.ม.วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร