

การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นางสาวหทัยรัตน์ รำพึงจิตต์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2553

**The Development of Diagnostic Tests in Mathematics on Pythagoras  
Theorem for Mathayom Suksa II Students**

**Miss Hathairat Rompongjit**



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Educational Evaluation

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2010

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชื่อและนามสกุล นางสาวหทัยรัตน์ รุ่งแจ้งจิตต์

แขนงวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา

สาขาวิชา สึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร. กาญจนา วัฒนสุนทร  
2. รองศาสตราจารย์ ดร. สุภมาส อังสุโชติ  
3. อาจารย์ ดร. ศรีสมร พุ่มสะอาด

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 6 มิถุนายน 2554

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

*Park Dornin*

ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร. คมสร วงษ์รักษา)

*ก. ก.*

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. กาญจนา วัฒนสุนทร)

*สุภมาส อังสุโชติ*

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุภมาส อังสุโชติ)

*ศรีสมร พุ่มสะอาด*

กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ศรีสมร พุ่มสะอาด)

*สุจินต์ วิศวธีรานนท์*

ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุจินต์ วิศวธีรานนท์)

*กช*

**ชื่อวิทยานิพนธ์** การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส  
สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**ผู้วิจัย** นางสาวหทัยรัตน์ ราพิงจิตต์ **รหัสนักศึกษา** 2502500354 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
(การประเมินการศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร. กาญจนา วัฒนสุนทร (2) รองศาสตราจารย์  
ดร. สุภมาส อังสุโชติ **ปีการศึกษา** 2553

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อ (1) พัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ฉบับ เรื่อง  
ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเรื่องการนำทฤษฎี  
บทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา และ (2) ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยที่พัฒนาขึ้นทั้ง 2 ฉบับ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้สุ่มแบบเจาะจง โดยเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน  
สตรีวัดระฆัง กรุงเทพมหานคร ที่ผู้วิจัยรับผิดชอบสอน ในปีการศึกษา 2553 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 265 คน การ  
สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมีขั้นตอนดังนี้ (1) การวิเคราะห์เนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเรื่องทฤษฎีบท  
พีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้หลักการของการทดสอบ  
แบบอิงโดเมนและการเรียนเพื่อรอบรู้ (2) การจัดทำตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์ซึ่งใช้เป็นฐานในการสร้าง  
แบบทดสอบเพื่อสำรวจ (3) การสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ตอน เป็นข้อสอบแบบเติมคำตอบ  
สั้นๆ ที่ให้ผู้สอบระบุเหตุผลของการตอบด้วย (4) การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และ  
ด้านหลักการวัดผล จำนวน 5 คน แล้วปรับปรุงตามผลของการตรวจสอบ (5) การนำข้อสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง  
กลุ่มที่ 1 เพื่อรวบรวมคำตอบและเหตุผลของการตอบผิดเพื่อนำคำตอบที่ผิดของนักเรียนส่วนใหญ่ไปสังเคราะห์เป็นตัว  
ลวงของข้อสอบ 3 ตัว พร้อมทั้งข้อวินิจฉัยในการตอบผิดของแต่ละตัวในแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ที่จะ  
สร้างขึ้น (6) การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ซึ่งแบ่งเป็น 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 23 ข้อ ข้อสอบ  
แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกโดยที่ตัวลวง 3 ตัวในแต่ละข้อ คือตัวลวงที่สังเคราะห์จากข้อมูลการตอบข้อสอบใน  
แบบทดสอบสำรวจ แบบทดสอบฉบับที่ 2 ประกอบด้วยข้อสอบแบบเขียนคำตอบสั้น ๆ จำนวน 12 ข้อ (7) การนำ  
แบบทดสอบวินิจฉัยไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 และ 3 แล้วปรับปรุงสองครั้งหลังการทดลองใช้ (8) การ  
สร้างแบบทดสอบฉบับจริง ซึ่งนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 4 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ และทั้งฉบับ

ผลการวิจัยพบว่า (1) ได้แบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 2  
ฉบับ ฉบับที่ 1 ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 23 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ และ ฉบับที่ 2 เป็นข้อสอบแบบ  
เขียนตอบจำนวน 12 ข้อ และ (2) แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ ทั้ง 2 ฉบับ โดยมีค่าดัชนีความตรงเชิง  
เนื้อหาของข้อสอบทุกข้อ จากการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านหลักการวัดผล เท่ากับ 1.00 ได้แก่  
1) แบบทดสอบวินิจฉัยความรู้และความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งมีค่า  
ความยากระหว่าง .59 - .73 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .55 - .94 และ 2) แบบทดสอบวินิจฉัยการนำทฤษฎีบทพีทาโกรัส  
ไปใช้ในการแก้ปัญหา มีค่าความยากระหว่าง .51 - .67 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .51 - .63 3) ค่าความเที่ยงของ  
แบบทดสอบแต่ละฉบับซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรของ โลเวทท์ มีค่า 0.989 และ 0.990 ตามลำดับ

**คำสำคัญ** แบบทดสอบวินิจฉัย คณิตศาสตร์ มัธยมศึกษา

**Thesis title:** The Development of Diagnostic Tests in Mathematics on Pythagoras Theorem for Mathayom Suksa II Students

**Researcher:** Miss Hathairat Rompongjit; **ID:** 2502500354; **Degree:** Master of Education (Educational Evaluation); **Thesis advisors:** (1) Dr. Kanjana Watanasuntorn, Associate Professor; (2) Dr. Supamas Angsuchote, Associate Professor; **Academic year:** 2010

### Abstract

The purposes of this research were (1) to develop two diagnostic tests on the topic of Pythagoras Theorem and its reverse Theorem, and the topic of application of Pythagoras Theorem for solving Problems for mathayom suksa II students; and (2) to verify the quality of the developed two diagnostic tests.

The sample, purposively selected, comprised 265 students from 5 classrooms in Satri Wat Rakhang School, Bangkok Metropolis. The test construction process comprised the following steps: (1) Analysis of the contents and instructional objectives of the Pythagoras Theorem and its reverse theorem for Mathayom Suksa II students based on the principle of domain-referenced evaluation and mastery learning theory. (2) Construction of contents and objective scale analysis to use as the master plan for constructing two exploratory tests. (3) Constructing of a 2 exploratory test which was of the short-answer type requiring the test respondents to provide short answers and accompanying reason for the given answers. (4) Hiring 5 experts on the content and measurement principles to verify the content Education Mathematics, Secondary validity and revised accordingly. (5) The exploratory test was tried out with the first sample group. The item responses were analyzed to collect the incorrect answers and reasons given for each incorrect answer. The information from the analysis was synthesized to make three distractors alternative items (6) Constructing of two diagnostic tests, the first one consisted of 23 multiple choice test with 4 alternatives answers, three of which were distractors synthesized from step 5. The second test consisted of 12 short-answer items. (7) The tests were tried out with the second and third sample groups and revised twice after the tests. (8) The final tests were constructed and tried out with the fourth sample group to analyze the quality of the tests and test items.

The results of the study were 1) Two diagnostic tests in mathematics Theorem and its reverse theorem, the first one consisted of 23 multiple choice items. And the second one consisted of 12 short-answer items. 2) Both two developed diagnostic tests were qualified with the indices of content validity, as verified by the content and the measurement principle experts, 1.00, namely, (1) the diagnostic test on knowledge and understanding of Pythagoras Theorem and its reverse theorem, with the item difficulty indices ranging between .59 - .73 and the item discrimination indices ranging between .55 - .94; and (2) the diagnostic test on the application of Pythagoras Theorem for solving problems, with the item difficulty indices ranging from .51 - .67 and the item discrimination indices ranging from .51 - .63. The reliability indices of both tests as analyzed using the Lovett formula were .989 and .990 respectively.

**Keywords:** Diagnostic test, Mastery learning theory

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์เป็นอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา วัธนสุนทร รองศาสตราจารย์ ดร.สุภมาส อังสุโชติ รองศาสตราจารย์ ดร.ศรีสมร พุ่มสะอาด ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และติดตามการทำ วิทยานิพนธ์นี้อย่างใกล้ชิด เสมอมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล รองศาสตราจารย์กำจร มณีแก้ว รองศาสตราจารย์ชะเอม สายทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ว่าที่ร้อยตรีบุญกุล แก้วเนียม และนางมนนิภา ชุตินบุตร ที่ให้ความช่วยเหลือในการตรวจเครื่องมือการวิจัย และพิจารณาความ สอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบ และขอบพระคุณ ดร.คมศร วงศ์รักษาที่กรุณา เป็นประธานในการสอบ

ขอขอบพระคุณคณะครู – อาจารย์ โรงเรียนสตรีวัดระฆัง และขอขอบใจนักเรียนทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี และขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายสุดนี้ คุณงามความดีและประโยชน์อันเกิดจากปริญญาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา มารดา ที่ให้กำเนิดชีวิต ผู้ที่มีพระคุณอันสูงส่ง ครู – อาจารย์ ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาอบรมสั่งสอนมา และเพื่อน ที่คอยช่วยเหลือห่วงใย ให้กำลังใจมาโดยตลอด จนผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

หทัยรัตน์ ราพึงจิตต์

มิถุนายน 2554

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	6
ประเด็นปัญหาการวิจัย .....	6
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	6
ขอบเขตการวิจัย .....	7
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย .....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	9
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	10
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ .....	11
การเรียนรู้แบบรอบรู้(Mastery Learning).....	14
ความหมายของการวัดผล การทดสอบและการประเมินผล .....	15
การวินิจฉัยข้อบกพร่อง .....	21
แบบทดสอบ.....	31
การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยโดยใช้ทฤษฎีอิงโดเมน .....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	42
ตอนที่ 1 วิธีการวิจัย .....	42
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	42
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	43
วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	46



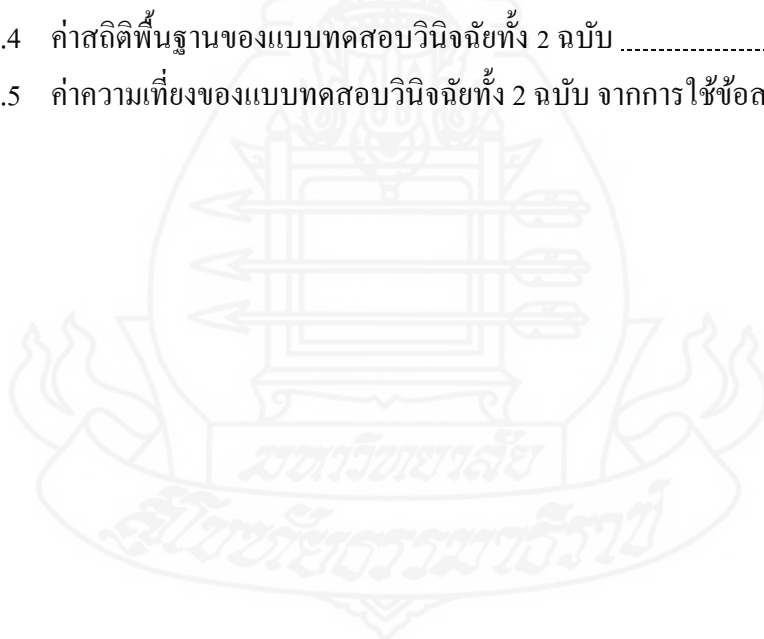
## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	46
ตอนที่ 2 การพัฒนาแบบทดสอบ .....	49
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	63
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	63
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	63
บทที่ 5 สรุปรายวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	76
สรุปผลวิจัย .....	76
อภิปรายผล .....	78
ข้อเสนอแนะ .....	83
บรรณานุกรม .....	85
ภาคผนวก .....	90
ก แบบทดสอบสำรวจ .....	91
ข รายนามผู้เชี่ยวชาญ .....	103
ค แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม .....	105
ง แสดงตัวเลือกและตัวลวงของข้อสอบ พร้อมการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง ในการเลือกตัวลวงแต่ละตัว สำหรับแบบทดสอบฉบับที่ 1 และการวิเคราะห์ ข้อบกพร่องในการตอบข้อสอบแต่ละข้อผิดสำหรับแบบทดสอบฉบับที่ 2 .....	126
จ แบบทดสอบฉบับที่ 1 (สำหรับทดลองใช้ ครั้งที่ 1) .....	144
ฉ แบบทดสอบฉบับที่ 2 (สำหรับทดลองใช้ ครั้งที่ 1) .....	150
ช รายละเอียดการปรับปรุงข้อสอบหลังจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 .....	163
ซ รายละเอียดการปรับปรุงข้อสอบหลังจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 .....	169
ฌ คู่มือการบริหารแบบทดสอบวินิจัย .....	173
ประวัติผู้วิจัย .....	220



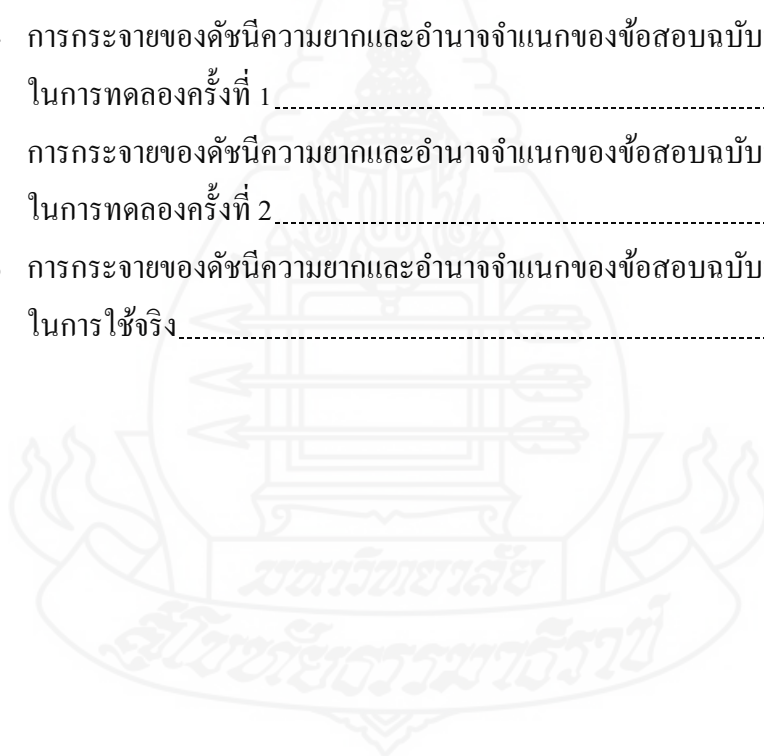
สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1	นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ..... 43
ตารางที่ 3.2	กรอบเนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ..... 49
ตารางที่ 3.3	ผลการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ..... 51
ตารางที่ 4.1	ค่าดัชนี IOC ของข้อสอบแต่ละข้อ ..... 64
ตารางที่ 4.2	คะแนนจุดตัดของแต่ละจุดประสงค์และ ค่าความยาก และค่าอำนาจ จำแนกรายข้อของ แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1 จากการทดลองใช้ 2 ครั้ง และใช้จริง 1 ครั้ง ..... 68
ตารางที่ 4.3	คะแนนเกณฑ์ของแต่ละจุดประสงค์ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2 จากการทดลองใช้ 2 ครั้ง และใช้จริง 1 ครั้ง ..... 71
ตารางที่ 4.4	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ..... 74
ตารางที่ 4.5	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ จากการใช้ข้อสอบฉบับจริง ..... 74



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	7
ภาพที่ 2.1 การจัดประเภทของผู้สอบจากการใช้คะแนนจุดตัด.....	30
ภาพที่ 4.1 การกระจายของดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบฉบับที่ 1 ในการทดลองครั้งที่ 1 .....	69
ภาพที่ 4.2 การกระจายของดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบฉบับที่ 1 ในการทดลองครั้งที่ 2 .....	69
ภาพที่ 4.3 การกระจายของดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบฉบับที่ 1 ในการนำไปใช้จริง .....	70
ภาพที่ 4.4 การกระจายของดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบฉบับที่ 2 ในการทดลองครั้งที่ 1 .....	72
ภาพที่ 4.5 การกระจายของดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบฉบับที่ 2 ในการทดลองครั้งที่ 2 .....	72
ภาพที่ 4.6 การกระจายของดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบฉบับที่ 2 ในการใช้จริง.....	73



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดโครงสร้างออกเป็น 8 กลุ่มสาระ ได้แก่ สาระการเรียนรู้ภาษาไทย สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา สาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี และสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งเพราะเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวัน นับตั้งแต่เรื่องเวลา การซื้อขาย กิจการค้า การเศรษฐกิจตลอดจนการคำนวณขั้นสูงอื่นๆ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังมีบทบาทช่วยส่งเสริม ความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการสาขาต่างๆ ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม อุตสาหกรรม สังคมศาสตร์ พหุสาขากรรม และสาขาอื่น ๆ แทบทุกสาขา คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดเหตุการณ์วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

วิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้ เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, 2545 : 2)

นอกจากประโยชน์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นแล้วกระบวนการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ที่มีความสมดุลทั้งทางร่างกายและจิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่กับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, 2545 : 2)

อย่างไรก็ตามการที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, 2545 : 3)

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้
2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ
3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

คุณภาพของผู้เรียนที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ข้างต้น ถือเป็นแนวทางที่สถานศึกษาต้องจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องและพัฒนาให้ผู้เรียนได้มีคุณภาพตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่ได้กำหนดไว้ เพื่อประโยชน์ในการดำเนินชีวิตและการศึกษาต่อและจากคุณภาพผู้เรียนดังกล่าวพอจะสรุปสาระสำคัญได้ว่า การที่ผู้เรียนจะศึกษาคณิตศาสตร์ให้ได้ดีมีประสิทธิภาพนั้น ผู้เรียนต้องมีทักษะทางความคิดในการแก้ไขปัญหาอย่างมีเหตุมีผลมีระเบียบขั้นตอนและคิดอย่างสร้างสรรค์นั่นเอง แต่ด้วยธรรมชาติของคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความเป็นนามธรรมยากที่จะเข้าใจ จึงทำให้นักเรียนกลัวที่จะเรียนคณิตศาสตร์ไม่กล้าคิดจนเกิดความเบื่อหน่ายและมีเจตคติที่ไม่ดีต่อคณิตศาสตร์ (วรสุดา บุญยไวยโรจน์ , 2537 : 36) กล่าวถึงปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ว่าการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาเท่าที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร คือผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจและนักเรียนจำนวนมากไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีความคิดว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก พลิกแพลง มีกฎระเบียบที่ต้องท่องจำมากและเป็นวิชาที่ต้องทำแบบฝึกหัดมาก นักเรียนจึงรู้สึกกลัว ท้อแท้ ขาดความมั่นใจในการเรียนและหากนักเรียนได้รับประสบการณ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เบื้องต้นที่น่าเบื่อด้วยแล้วทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็จะเป็นไปในทางลบมากยิ่งขึ้นซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากกลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนสตรีวัดระฆังและจากการรายงานข้อมูลในสารสนเทศของกลุ่ม

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2553 พบว่าในรายวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนติด 0 เป็นจำนวนมากและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ (จากสมุดประเมินผลและสารสนเทศกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนสตรีวัดระฆัง)

ด้วยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ยังไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ จึงถือเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องพยายามจัดกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยความสุข เกิดการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น วิธีหนึ่งที่สามารถช่วยครูจัดการเรียนการสอนได้ดี คือต้องรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลเพื่อจัดการเรียนการสอนตามความสามารถของแต่ละบุคคล สามารถซ่อมหรือเสริมในส่วนที่นักเรียนแต่ละบุคคลต้องการได้ตรงและวิธีการที่จะทำให้ผู้สอนรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคลก็คือการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อค้นหาข้อบกพร่องและตรวจสอบความพอเพียงของความรู้และความสามารถที่จะเป็นพื้นฐานจำเป็นของผู้เรียนวิธีประเมินควรใช้การสังเกต การสอบปากเปล่า หรือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย ทั้งนี้คำถามหรืองานที่ให้นักเรียนทำควรมุ่งไปที่เนื้อหาที่เป็นพื้นฐานจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนต้องรู้ รวมทั้งทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ, 2545 : 210) ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครู ที่จะต้องมีเครื่องมือค้นหาสาเหตุและจุดบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียนของนักเรียน เครื่องมือที่มีลักษณะดังกล่าวคือ แบบทดสอบวินิจฉัย Diagnostic Test ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความบกพร่องหรือความเด่นชัดของผู้เรียนในการบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ รวมทั้งความบกพร่องในเนื้อหาในเรื่องใดหรือหัวข้อที่ต้องบรรลุ เพื่อที่ครูจะได้จัดสอนซ่อมเสริมได้ถูกต้อง ซึ่งพบว่าการเรียนการสอนโดยใช้การประเมินวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนและจัดสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุดบกพร่องจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้มากกว่าการสอนปกติถึงสองเท่า (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 25)

จากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยและจากการสอบถามครูที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นส่วนใหญ่ไม่ได้ใช้ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นฐานหรือกรอบ(จากการสอบถามครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนสตรีวัดระฆัง) แต่สร้างแบบทดสอบไปตามเนื้อหาซึ่งไม่เหมาะในการนำมาใช้เพื่อการปรับปรุงนักเรียนและสร้างแล้วไม่นำผลมาใช้ประโยชน์ สาเหตุเพราะไม่เคยใช้ และข้อสอบที่ได้ไม่สามารถให้สารสนเทศได้ว่านักเรียนสอบตกเพราะอะไรจึงไม่สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงนักเรียนได้

ข้อสอบที่ใช้ระหว่างเรียนควรเป็นข้อสอบในการวินิจฉัยเพื่อการพัฒนาผู้เรียนแต่ละบุคคลได้ ไม่ใช่มองแค่คะแนนเฉลี่ย ถ้าแบบทดสอบแต่ละเรื่องเป็นข้อสอบที่มุ่งเข้าใจและวินิจฉัยจะสอดคล้องกับหลักการของการประเมินความก้าวหน้า (formative) คือสร้างข้อสอบและนำข้อสอบไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียน แบบทดสอบที่มีคุณภาพที่ใช้ระหว่างเรียนควรเป็นแบบทดสอบที่แยก

เป็นเรื่องๆ และนำมาวินิจฉัยผู้เรียนเพื่อให้การช่วยเหลือและพัฒนานักเรียนได้ด้วย อย่างไรก็ตาม ที่ผ่านมามีครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พบปัญหาในเรื่องผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าทำไมนักเรียนสอบไม่ผ่าน เนื่องจากแบบทดสอบที่ใช้ไม่ได้ออกแบบมาเพื่อให้สารสนเทศว่านักเรียนสอบไม่ผ่านแต่ละจุดประสงค์เนื่องด้วยเหตุใด จากการสำรวจข้อมูลในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พบว่า ครูผู้สอนอยากทราบสาเหตุว่าทำไมนักเรียนจึงตอบผิด นักเรียนยังไม่เข้าใจเรื่องอะไร ดังนั้น การจะยกระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้นั้น ครูต้องทราบว่าผู้เรียนมีปัญหาตรงไหนเรื่องอะไรจุดประสงค์ข้อใด ซึ่งต้องใช้แบบทดสอบที่เรียกว่า แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic test) (NCTM 1989 : 201) ซึ่งมีกระบวนการสร้างที่เป็นลักษณะเฉพาะที่ทำให้ได้สารสนเทศจากผลการสอบที่สะท้อนถึงจุดอ่อนจุดแข็งหรือข้อบกพร่องของนักเรียนได้

จากการที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติการสอนในวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ร่วมกับครูท่านอื่น ก็พบว่าเรื่องที่มีจุดประสงค์และเนื้อหาเดียวกัน ต่างกันที่ครูผู้สอน วิธีการสอน และแบบทดสอบ แต่นักเรียนสอบไม่ผ่านจำนวนมากเหมือนกันคือเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งมีเนื้อหาเน้นการวิเคราะห์และเป็นพื้นฐานที่สร้างความเข้าใจในการเรียนของนักเรียน โดยที่แบบทดสอบที่ใช้กันอยู่เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงอย่างเดียว ไม่สามารถบอกสาเหตุของการสอบตกของนักเรียนได้ว่านักเรียนอ่อนตรงไหนบ้างจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องให้ความช่วยเหลือนักเรียนให้มีผลการเรียนที่สูงขึ้นได้ โดยการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยผู้วิจัยได้เลือกเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสเพื่อใช้เป็นต้นแบบการสร้างเครื่องมือสำหรับใช้ในกระบวนการในการวิเคราะห์นักเรียนในความสามารถการแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและ เป็นตัวอย่างให้กับครูผู้สอนในการสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ในการวินิจฉัยอีกด้วย

กระบวนการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสมี 7 ขั้นตอนหลักคือ

ขั้นตอนที่ 1 สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องในการตอบข้อสอบของนักเรียน (ภาคผนวก ก) ดำเนินการโดยการวิเคราะห์และกำหนดโดเมนของข้อสอบ แล้วออกข้อสอบชนิดเติมคำตอบรวมทั้งเหตุผลในการตอบของนักเรียน เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ตอน ตอนแรก เป็นข้อสอบที่ใช้เพื่อสำรวจความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตอนที่สอง เป็นข้อสอบที่วัดความสามารถในการนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความตรงจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน (ภาคผนวก ข) แล้วนำมาปรับปรุง



ขั้นตอนที่ 2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นในขั้นที่ 1 ไปทดสอบนักเรียนที่ได้เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำคำตอบมาวิเคราะห์จุดบกพร่องและความเข้าใจผิดในเรื่องที่ทดสอบ

ขั้นตอนที่ 3 สร้างตัวलगงของข้อสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งใช้ข้อความของแบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องที่สร้างขึ้นในขั้นตอนที่ 1 ที่ได้ปรับปรุงและนำไปใช้แล้ว การสังเคราะห์ตัวलगง (ภาคผนวก ก) ทำโดยการรวบรวมคำตอบที่ผิดของนักเรียนที่ตอบผิดเช่นเดียวกันเป็นส่วนใหญ่

ขั้นตอนที่ 4 สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 (ภาคผนวก ง และ จ) แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1 ประกอบด้วยข้อทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้ตัวलगงที่ได้สังเคราะห์ขึ้นจากขั้นตอนที่ 3 ส่วนแบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2 ประกอบด้วยข้อสอบที่ให้ผู้สอบเขียนตอบ ข้อมูลที่กำหนดให้เขียนคือ สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ สิ่งที่โจทย์ต้องการ แผนภาพ ข้อมูลที่ได้จากโจทย์ทั้งหมด ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่ให้มา วิธีการหาคำตอบ และคำตอบ จากนั้นนำไปตรวจสอบความตรงของแบบทดสอบอีกครั้งจากผู้เชี่ยวชาญกลุ่มเดิมทั้ง 5 คน แล้วปรับปรุงตามที่ได้รับคำแนะนำ

ขั้นตอนที่ 5 นำแบบทดสอบไปลองใช้ครั้งที่ 1 แล้วนำสารสนเทศการตอบแบบทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อและรวมทั้งฉบับ แล้วปรับปรุงข้อสอบที่ยังมีคุณภาพไม่ได้ตามเกณฑ์

ขั้นตอนที่ 6 นำแบบทดสอบไปลองใช้ครั้งที่ 2 นำสารสนเทศการตอบแบบทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อและรวมทั้งฉบับ แล้วปรับปรุงข้อสอบที่ยังมีคุณภาพไม่ได้ตามเกณฑ์อีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 7 นำแบบทดสอบไปใช้จริง เพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติของข้อสอบและแบบสอบด้วยกระบวนการดังกล่าว ผู้วิจัยคาดว่า จะได้ข้อสอบและแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีคุณภาพในการวินิจฉัยความสามารถของผู้เรียนในความรู้ความเข้าใจ และการนำความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้ได้สารสนเทศที่เชื่อถือได้สำหรับครูผู้สอน ที่จะวางแผน ปรับปรุง พัฒนาผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนั้น ด้วยกระบวนการพัฒนาที่ใช้ในการวิจัย จะช่วยให้ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ สามารถนำไปใช้ในการสร้างเครื่องมือวินิจฉัยความสามารถของนักเรียนและจัดทำแผนการปรับปรุงพัฒนาความสามารถของนักเรียนรายบุคคลด้วยการสอนซ่อมเสริม และปรับปรุงการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเพื่อการเรียนรู้เรื่องอื่นได้อย่างเหมาะสมต่อไป โดยการใช้แนวคิดของ Domain Reference และ Mastery Learning มาใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้างของเนื้อหา โครงสร้างของข้อสอบ การสังเคราะห์ตัวलगงที่เหมาะสม และการดำเนินงานในการทดลองและการปรับปรุงจนได้ข้อสอบที่มีคุณภาพดีทุกข้อ



## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 2.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพ แบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

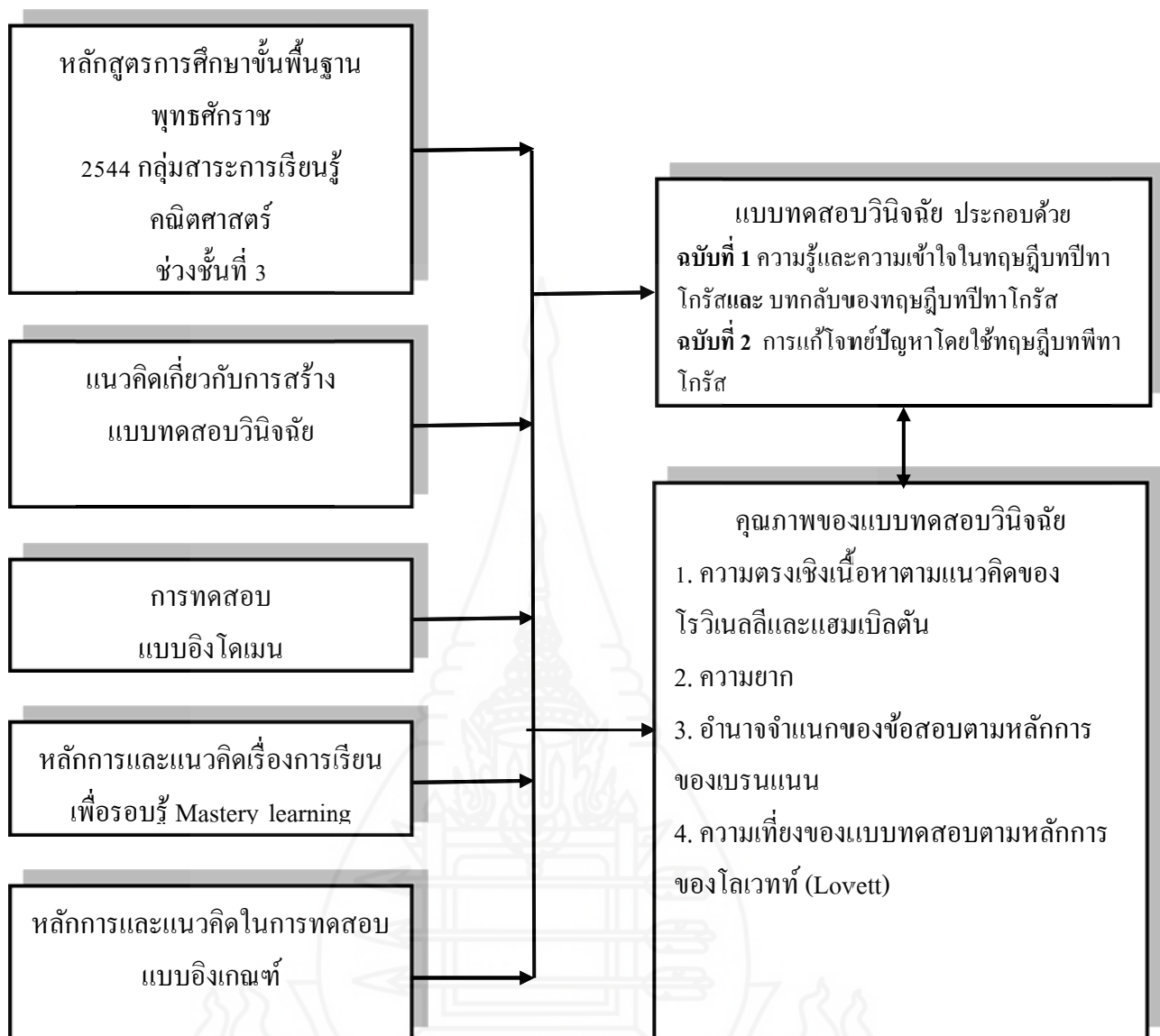
## 3. ประเด็นปัญหาการวิจัย

- 3.1 แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีลักษณะเช่นใด
- 3.2 แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสที่พัฒนาแล้วมีคุณภาพอยู่ในระดับใด

## 4. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดและหลักการในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยได้บูรณาการแนวคิดและหลักการของการสร้างแบบทดสอบแบบอิงโดเมนและหลักการแนวคิดแบบทดสอบการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ได้ใช้วัตถุประสงค์และเนื้อหาสาระเป็นสิ่งที่ใช้ในการสร้างข้อกระทงแต่ละข้อ ดังภาพนี้

กรอบความคิดทางทฤษฎี งานวิจัยนี้เสนอกรอบแนวคิดการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## 5. ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีขอบเขตของการศึกษาค้นคว้าดังนี้

5.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคุณภาพของเครื่องมือครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5.2 เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบ เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบนี้วิเคราะห์จากเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส 2 เรื่องคือ ความรู้และความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

5.3 ขอบเขตด้านเวลา วันที่ 1 ตุลาคม 2552 ถึง วันที่ 1 ตุลาคม 2553

## 6. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

**6.1 แบบทดสอบวินิจฉัย** หมายถึง แบบทดสอบ ชนิดเลือกตอบที่มีสี่ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อ ค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนจากสารสนเทศการตอบข้อสอบว่านักเรียนตอบผิดเพราะสาเหตุใด มีจุดบกพร่องอย่างไร โดยมีข้อคำถามสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ ซึ่งต้องการวัดความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่ามีพฤติกรรมตามที่บ่งบอกไว้ในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่

**6.2 จุดบกพร่อง** หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส อันเนื่องมาจากความไม่เข้าใจในเนื้อหาและหลักการต่าง ๆ ในการนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้

**6.3 คุณภาพของแบบทดสอบ** หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบที่พิจารณาจากความยาก อำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง ซึ่งในแต่ละลักษณะมีความหมายดังนี้

**6.3.1 ความตรงเชิงเนื้อหา** หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบ ที่สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หาได้โดยใช้แบบตรวจสอบรายการตามวิธีของ โรวินลลีและแฮมเบิลตัน โดยผู้เชี่ยวชาญการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นผู้พิจารณาตัดสินว่า สร้างแบบทดสอบได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนขึ้นโดยยึดเนื้อหา และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรหรือไม่ แบบทดสอบที่ถือว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ถือว่ามีความตรงเชิงเนื้อหาโดยการใช้วิธีของ โรวินลลี (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) ซึ่งเรียกว่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC : Index of Item Objective Congruence)

**6.3.2 ความยากของข้อสอบ** หมายถึง สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบในแต่ละข้อถูกเมื่อเทียบกับจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด ในการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ .50 - .80

**6.3.3 อำนาจจำแนกของข้อสอบ** หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบแต่ละข้อที่สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็น กลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ทั้งนี้ กลุ่มรอบรู้ คือ กลุ่มที่ได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับคะแนนเกณฑ์หรือคะแนน

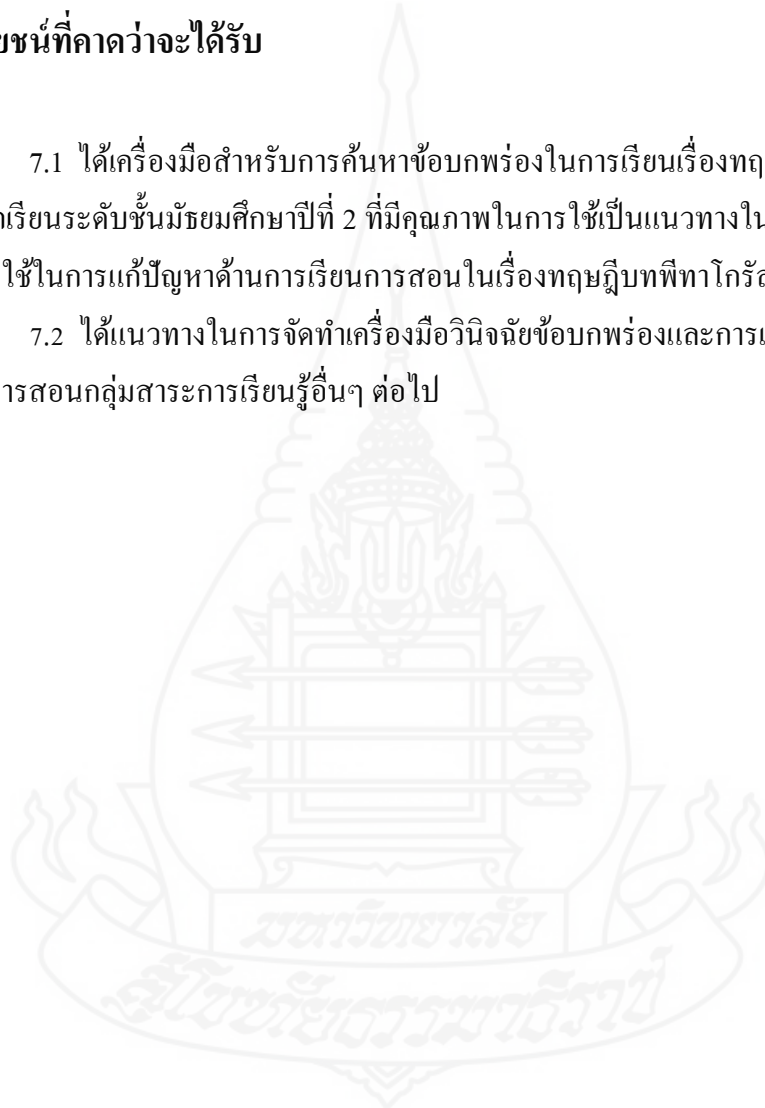
จุดตัดในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งนี้ คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .50 ขึ้นไปตามหลักการของเบรนนาน

**6.4 ความเที่ยงของแบบทดสอบ** หมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบตามหลักการของโลเวทท์ (Lovett)

## 7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ได้เครื่องมือสำหรับการค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีคุณภาพในการใช้เป็นแนวทางในการนำแบบทดสอบวินิจฉัยไปใช้ในการแก้ปัญหาด้านการเรียนการสอนในเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส

7.2 ได้แนวทางในการจัดทำเครื่องมือวินิจฉัยข้อบกพร่องและการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังรายละเอียด ดังนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
  - 1.1 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
  - 1.2 บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส
2. การเรียนเพื่อความรอบรู้ (Mastery Learning)
3. ความหมายของการวัดผล การทดสอบ และการประเมินผล
4. การวินิจฉัยข้อบกพร่อง
  - 4.1 ความหมายของการวินิจฉัยข้อบกพร่อง
  - 4.2 ความหมายของการวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์
  - 4.3 ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง
  - 4.4 ลักษณะและความสำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง
  - 4.5 ประโยชน์ในการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง
  - 4.6 วิธีสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง
  - 4.7 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย
5. แบบทดสอบ
  - 2.1 ความหมายของแบบทดสอบ
  - 2.2 ประเภทของแบบทดสอบ
6. การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยโดยใช้ทฤษฎีอิง โดเมน
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 7.1 งานวิจัยในประเทศไทย
  - 7.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

## 1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โครงสร้างกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์กับการเรียนการสอน

**ธรรมชาติและความสำคัญของคณิตศาสตร์** คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยามสัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่างๆขึ้นและนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์มีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่ศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันใน การสื่อสารสื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่างๆ จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ : 4-5)

### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งกำหนดไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ สำหรับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด สถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมได้ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับขั้นพื้นฐานมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

#### สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

#### สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

### สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

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

### สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

### สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

### สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

(กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ : 6-7)

#### 1.1 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

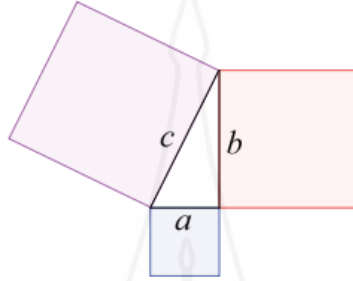
ในวิชาคณิตศาสตร์ ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแสดงความสัมพันธ์ในเรขาคณิตแบบยูคลิด ระหว่างด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมมุมฉาก ทฤษฎีนี้ ถูกตั้งชื่อเพื่อเป็นเกียรติแก่พีทาโกรัส



นักคณิตศาสตร์ชาวกรีก แม้ว่าความจริงแล้ว ได้มีการคิดค้นทฤษฎีนี้ขึ้นก่อนหน้าที่เขาจะมีชีวิตอยู่ โดยชาวอินเดีย, ชาวกรีก, ชาวจีน และ ชาวบาบิโลน

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส กล่าวไว้ว่า

"ผลรวมของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประชิดมุมฉากทั้งสอง จะเท่ากับ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉาก" ดังรูป



โดยที่  $a$  และ  $b$  เป็นความยาวด้านประชิดมุมฉากทั้งสองของสามเหลี่ยมมุมฉาก และ  $c$  เป็นความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

ถ้า  $ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมี  $\hat{ACB}$  เป็นมุมฉาก โดยที่  $c$  แทนความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก  $a$  และ  $b$  แทนความยาวของด้านประกอบมุมฉาก จะได้ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก  $ABC$  ดังนี้  $c^2 = a^2 + b^2$

### 1.2 บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

กำหนด  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นจำนวนจริงบวกที่  $a^2 + b^2 = c^2$  จะมีสามเหลี่ยมมุมฉากหนึ่งรูปที่มีความยาวด้าน เป็นจำนวนสามจำนวนนั้น และด้านที่มีความยาว  $a$  และ  $b$  จะเป็น (ด้านประกอบมุมฉาก)

บทกลับนี้ยังปรากฏอยู่ในหนังสือ Euclid's Elements ของ ยูคลิดด้วย โดยบทกลับนี้สามารถพิสูจน์ได้โดยใช้กฎของโคไซน์ หรือตามการพิสูจน์ดังต่อไปนี้

กำหนดสามเหลี่ยม  $ABC$  มีด้านสามด้านที่มีความยาว  $a, b$  และ  $c$  และ  $a^2 + b^2 = c^2$  เราจะต้องพิสูจน์ว่ามุมระหว่าง  $a$  และ  $b$  เป็นมุมฉาก ดังนั้น เราจะสร้างสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีความยาวของด้านประกอบมุมฉาก เป็น  $a$  และ  $b$  แต่จากทฤษฎีบทพีทาโกรัส เราจะได้ว่าด้านตรงข้ามมุมฉาก ของสามเหลี่ยมรูปที่สองก็จะมีค่าเท่ากับ  $c$  เนื่องจากสามเหลี่ยมทั้งสองรูปมีความยาวด้านเท่ากันทุกด้าน สามเหลี่ยมทั้งสองรูปจึงเท่ากันทุกประการแบบ "ด้าน-ด้าน-ด้าน" และต้องมีมุมขนาดเท่ากันทุกมุม ดังนั้นมุมที่ด้าน  $a$  และ  $b$  มาประกอบกัน จึงต้องเป็นมุมฉากด้วย

จากบทพิสูจน์ของบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส เราสามารถนำไปหาว่ารูปสามเหลี่ยมใด ๆ เป็นสามเหลี่ยมมุมแหลม, มุมฉาก หรือ มุมป้าน ได้ เมื่อกำหนดให้  $c$  เป็นความยาวของด้านที่ยาวที่สุดในรูปสามเหลี่ยม

ถ้า  $a^2 + b^2 = c^2$  สามเหลี่ยมนั้นจะเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

ถ้า  $a^2 + b^2 < c^2$  สามเหลี่ยมนั้นจะเป็นสามเหลี่ยมมุมแหลม

ถ้า  $a^2 + b^2 > c^2$  สามเหลี่ยมนั้นจะเป็นสามเหลี่ยมมุมป้าน

(กระทรวงศึกษาธิการ, หนังสือเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่

2 : 42)

สำหรับในเนื้อหาเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสที่กล่าวมามีทักษะการคิดคำนวณ อยู่ในสาระที่ 1 มาตรฐาน ค 1.2 และ สาระที่ 3 มาตรฐาน ค 3.2 ต้องการพัฒนาทักษะด้านการคิดคำนวณดังต่อไปนี้

**สาระที่ 1 เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ**

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ

**สาระที่ 3 เรขาคณิต**

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิรนัยใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิและใช้แบบจำลองทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาได้

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

1. เขียนความสัมพันธ์ตามทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้
2. การใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

## 2. การเรียนเพื่อความรอบรู้ (Mastery Learning)

การเรียนแบบรอบรู้ (Mastery learning) เป็นวิธีการที่แบ่งบทเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ ภายใต้วัดอุปสงค์และความคาดหวังที่คมชัด โดยผู้เรียนต้องผ่านการเรียนรู้ความเข้าใจถึงแก่นแท้ของบทเรียนในแต่ละหน่วยด้วยคะแนนแบบอิงเกณฑ์ก่อนก้าวขึ้นสู่บทเรียนอื่นต่อไปผู้เรียนที่ไม่สามารถผ่านเกณฑ์การทดสอบจะต้องผ่านการติวเข้มการเข้ากลุ่มย่อยการทำกิจกรรมพิเศษ เพิ่มเติมจนกว่าจะบรรลุจุดมุ่งหมายของบทเรียน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2.1 ความหมายการเรียนแบบรอบรู้เป็นการเรียนที่ผู้เรียนมีความสามารถแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจในแก่นแท้ของบทเรียนนั้นๆเป็นอย่างดี

2.2 แนวคิดการเรียนรู้แบบรอบรู้มีหลักแนวคิดว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถประสบความสำเร็จในการเรียนได้อย่างเท่าเทียมกันหากได้รับคำแนะนำ และเวลาที่เหมาะสมในการทำความเข้าใจถึงแก่นแท้ของเนื้อหาวิชาโดยเมื่อเริ่มต้นผู้เรียนจะได้ ได้รับความรู้ถึงจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนทางการเรียนก่อนข้างต่อการนำการเรียนการสอนในแบบการเรียนรู้จะถูกนำมาหรือฟื้นฟูใหม่ ในปีค.ศ. 1968, บลุม Bloom ได้รับการยกย่องให้เป็นผู้นำในเรื่องนี้กล่าวว่าการเรียนรู้แบบรอบรู้ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงถึง 98 percentile หรือประมาณ +2SD แม้ว่าจะใช้เวลาในช่วงเริ่มต้นค่อนข้างมากในการปูพื้นฐานความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาพร้อมคำแนะนำจากผู้สอนแต่เวลาที่ใช้จะลดน้อยลงเรื่อยๆ บลุมถือว่าการที่จะให้ผู้เรียนเกิดความรอบรู้ในการเรียน ผู้เรียนจะต้องรอบรู้ในจุดใดจุดหนึ่งซึ่งเป็นขั้นต่ำสุดที่ผู้เรียนจะต้องรู้ จึงจะสามารถเรียนต่อไปได้

#### ขั้นตอนของการเรียน เพื่อความรอบรู้ของบลุม

1. รายวิชาแบ่งเป็นตอน ๆ หรือหน่วยย่อยให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน
2. กำหนดจุดประสงค์ในแต่ละหน่วยให้ชัดเจน
3. กำหนดมาตรฐานของความรอบรู้
4. ภารกิจในการเรียนรู้เหมือนการสอนในห้องเรียนปกติ
5. ทดสอบวินิจฉัยความก้าวหน้าในการเรียนของแต่ละหน่วย
6. การสอนซ่อมเสริมเพิ่มเติม
7. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแต่ละหน่วยให้ประเมินผล

สรุปการเรียนรู้แบบรอบรู้หมายถึงการที่กำหนดจุดประสงค์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และผ่านทุกจุดประสงค์ตามเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้คนที่ไม่ผ่านก็จะต้องเรียนจนเข้าใจเพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนสูงขึ้น

### 3. ความหมายของการวัดผล การทดสอบ และการประเมินผล

#### 3.1 ความหมายของการวัดผล (measurement)

การวัดผล หมายถึง ขบวนการที่จะนำมาซึ่งตัวเลข จำนวน ปริมาณ โดยจำนวนหรือปริมาณนั้นมีความหมายแทนพฤติกรรมอย่างหนึ่งหรือแทนผลงานที่แต่ละคนแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบสิ่งเร้าออกมา (วิเชียร เกตุสิงห์, 2514 : 5)

การวัดผล หมายถึง กระบวนการที่กำหนดจำนวน ตัวเลขให้กับวัตถุสิ่งของ หรือบุคคล ตามความหมายที่จะวัดสอบ และเปรียบเทียบลักษณะ (characteristic) ความแตกต่างที่ปรากฏ

อยู่ในสิ่งที่จะวัดนั้นๆ (สุภาพ วาดเขียน, 2518 : 2) การวัดผลเป็นการพิจารณาหรือตีค่าข้อมูลในรูปตัวเลข (Guilford, 1976 : 8)

การวัดผล หมายถึง การใช้เครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่ง ที่จะค้นหา หรือการตรวจสอบเพื่อให้ได้ปริมาณ จำนวน หรือคุณภาพ ที่มีความหมายแทนพฤติกรรม หรือผลงาน ที่แต่ละคนแสดงออกมา (ภัทธา นิคมานนท์, 2522 : 1)

การวัดผล (Measurement) คือการกำหนดตัวเลขให้กับวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ หรืออาจใช้เครื่องมือไปวัดเพื่อให้ได้ตัวเลขแทนคุณลักษณะต่างๆ เช่น ใช้ไม้บรรทัดวัดความกว้างของหนังสือได้ 3.5 นิ้ว ใช้เครื่องชั่งวัดน้ำหนักของเนื้อหมูได้ 0.5 กิโลกรัม ใช้แบบทดสอบวัดความรู้ในวิชาภาษาไทยของเด็กชายแดงได้ 42 คะแนน เป็นต้น การวัดผลแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. วัดทางตรง วัดคุณลักษณะที่ต้องการ โดยตรง เช่น ส่วนสูง น้ำหนัก ฯลฯ มาตรฐานวัดจะอยู่ในระดับ Ratio Scale

2. วัดทางอ้อม วัดคุณลักษณะที่ต้องการ โดยตรงไม่ได้ ต้องวัดโดยผ่านกระบวนการทางสมอง เช่น วัดความรู้ วัดเจตคติ วัดบุคลิกภาพ ฯลฯ มาตรฐานวัดจะอยู่ในระดับ Interval Scale การวัดทางอ้อมแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ

2.1 ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) เช่น วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดเชาวน์ปัญญา วัดความถนัดทางการเรียน วัดความคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

2.2 ด้านความรู้สึกรู้สึก (Affective Domain) เช่น วัดความสนใจ วัดเจตคติ วัดบุคลิกภาพ วัดความวิตกกังวล วัดจริยธรรม ฯลฯ

2.3 ด้านทักษะกลไก (Psychomotor Domain) เช่น การเคลื่อนไหว การปฏิบัติโดยใช้เครื่องมือ ฯลฯ ได้ (ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิท, 2544)

จากความหมายที่ได้กล่าวมา สรุปว่า การวัดผล หมายถึง กระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งตัวเลข หรือสัญลักษณ์ ที่มีความหมายแทนคุณลักษณะ หรือคุณภาพของสิ่งที่วัด โดยใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพหารายละเอียดสิ่งที่วัดว่ามีจำนวนหรือปริมาณเท่าใด เช่น การวัดส่วนสูงของเด็กเป็นการแปลงคุณลักษณะด้านความสูงออกมาเป็นตัวเลขว่าสูงกี่เซนติเมตรหรือนักเรียนสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้ 20 คะแนน ก็เป็นการแปลงคุณภาพด้านความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ออกมาเป็นตัวเลข โดยใช้แบบทดสอบ เป็นต้น

จากตัวอย่างที่กล่าวมาการวัดผลจะประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. คุณลักษณะที่ต้องการวัด หมายถึง คุณลักษณะของสิ่งที่เราต้องการศึกษา เช่น ความสูง น้ำหนัก ความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. เครื่องมือที่ใช้วัด เครื่องมือที่ใช้วัดนั้นมีมากมายหลายชนิด เช่น ไม้เมตร ตาชั่ง แบบทดสอบ เป็นต้น ทั้งนี้จะต้องเลือกเครื่องมือให้สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

3. ผลที่ได้จากการวัด ผลที่ได้จากการวัดมักจะออกมาเป็นตัวเลข หรือ สัญลักษณ์ ที่แทนลักษณะของสิ่งที่วัด เช่น สมชายสูง 160 เซนติเมตร หรือวิชาสอบวิชาภาษาไทย ได้ 20 คะแนน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม จากความหมายของการวัดผล สามารถจำแนกการวัดผลได้ 2 ลักษณะ คือ

1) การวัดทางกายภาพศาสตร์(physical sciences) เป็นการวัดในสิ่งที่เป็น รูปธรรม หรือวัดในสิ่งที่มีตัวตน มีทรวดทรงและทราบลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด เช่น ความสูง ของนักเรียน น้ำหนักของโต๊ะ เป็นต้น การวัดในด้านนี้สามารถแปลความหมายของสิ่งที่วัดได้ โดยการอ่านค่าตัวเลขที่ปรากฏบนเครื่องวัดได้โดยตรง มีมาตรา (scale) ที่แน่นอน ดังนั้น การวัดทาง กายภาพศาสตร์นี้มักจะมีความคลาดเคลื่อนน้อย ถ้าหากเราควบคุมให้ดี

2) การวัดทางสังคมศาสตร์ (social sciences) หรือพฤติกรรมศาสตร์ (behavior sciences) เป็นการวัดเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นนามธรรม หรือวัดในสิ่งที่ไม่มีความชัดเจน เช่น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความถนัด ความมีระเบียบวินัย ทักษะคิด เป็นต้น การวัดทางด้านนี้เป็นการวัดทางอ้อม กล่าวคือจะต้องสร้างเครื่องมือ เช่น แบบทดสอบ แบบสอบถาม ฯลฯ ขึ้นมา แล้วนำไปวัดพฤติกรรมที่เป็นตัวแทนของสิ่งที่วัด ต่อจากนั้นจึงแปลความหมายของสิ่งที่วัดออกมา ดังนั้น การวัดทางด้านนี้จึงมีความคลาดเคลื่อนสูง การประเมินผลหมายถึงกระบวนการตัดสินความสำคัญของปรากฏการณ์ อย่างหนึ่งกับกระบวนการอีกอย่างหนึ่ง โดยใช้มาตรฐานที่กำหนดไว้ (บุญเชิด ภิญ โยธอนันตพงษ์. 2526 : 5)

การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง การนำเอาข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการวัด รวมกับการใช้วิจารณญาณของผู้ประเมินมาใช้ในการตัดสินใจ โดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ เพื่อให้ได้ผลเป็นอย่างไรอย่างหนึ่ง เช่น เนื้อหมูชิ้นนี้หนัก 0.5 กิโลกรัมเป็นเนื้อหมูชิ้นที่เบาที่สุดในร้าน (เปรียบเทียบกับภายในกลุ่ม) เด็กชายแดง ได้คะแนนวิชาภาษาไทย 42 คะแนนซึ่งไม่ถึง 50 คะแนนถือว่าสอบไม่ผ่าน (ใช้เกณฑ์ที่ครูสร้างขึ้น) เป็นต้น

สรุปได้ว่า การประเมินผล หมายถึงกระบวนการที่กระทำต่อจากการวัดผล แล้ววินิจฉัยตัดสิน ลงสรุปคุณค่าที่ได้จากการวัดผลอย่างมีกฎเกณฑ์ และมีคุณธรรม เพื่อพิจารณา ตัดสินใจว่าสิ่งนั้นดีหรือเลว เก่งหรืออ่อน ได้หรือตก เป็นต้น

### 3.2 กระบวนการประเมินผล

กระบวนการประเมินผลประกอบด้วยขั้นตอนที่ต่อเนื่องกัน 3 ประการ คือ

1. การวัดผล (measurement) ซึ่งทำให้ทราบสภาพความเป็นจริงของสิ่งที่จะประเมินผลว่ามีปริมาณเท่าใด มีคุณสมบัติอย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (criteria)

2. เกณฑ์ (criteria) หรือมาตรฐาน ในการพิจารณาตัดสินว่าสิ่งใดดี-เลว ใช้ได้หรือไม่ได้นั้นจะต้องมีหลักหรือบรรทัดฐาน เพื่อนำผลที่ได้จากการวัดไปเปรียบเทียบ

3. การตัดสิน (decision) เป็นการชี้ขาดระหว่างผลการปฏิบัติที่ได้จากการวัดกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าควรสรุปผลออกมาอย่างไร เช่น ถ้าผลที่ได้จากการวัดถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็ ผ่าน หรือถ้าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็ ไม่ผ่าน เป็นต้น ทั้งนี้การตัดสินใจที่ดี ควรจะอาศัยการพิจารณาอย่างถี่ถ้วน ความยุติธรรม และสิ่งที่สำคัญคือคุณธรรมประจำใจ (value judgment) จะเห็นว่าการวัดผลและการประเมินผลมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ การวัดผลจะทำให้ได้ตัวเลข ปริมาณ หรือรายละเอียดของคุณลักษณะหรือพฤติกรรมของบุคคล จากนั้นจะนำเอาผลการวัดนี้ไปพิจารณาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพื่อตัดสิน หรือลงสรุปเกี่ยวกับสิ่งนั้น ซึ่งเรียกว่าการประเมินผล กระบวนการนี้สามารถเขียนเป็นแผนภาพได้ ดังนี้

### 3.3 จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผลการศึกษา

การวัดผลและประเมินผลการศึกษา เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอน ตลอดเวลา ซึ่งจุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผลนั้น ไม่ใช่เฉพาะการนำผลการวัดไปตัดสินได้-ตก หรือใครควรจะได้เกรดอะไรเท่านั้น แต่ควรนำผลการวัดและประเมินนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาในหลาย ๆ ลักษณะดังนี้

1. เพื่อค้นและพัฒนาสมรรถภาพของนักเรียน หมายถึงการวัดผลและประเมินผล เพื่อดูว่านักเรียนบกพร่องหรือไม่เข้าใจในเรื่องใด ตอนใด แล้วครูพยายามสอนให้นักเรียนเกิดความรู้ มีความเจริญงอกงามตามศักยภาพของตนเอง จุดมุ่งหมายข้อนี้สำคัญมาก หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็น ปรัชญาการวัดผลการศึกษา (ชวาล แพรัตกุล, 2516 : 34)

2. เพื่อจัดตำแหน่ง (placement) การวัดผลและประเมินผลวิธีนี้เพื่อเปรียบเทียบตนเองกับคนอื่น ๆ โดยอาศัยกลุ่มเป็นเกณฑ์ว่าใครเด่น-ค้อย ใครได้อันดับที่ 1 ใครสอบได้-ตก หรือใครควรได้เกรดอะไร เป็นต้น การวัดผลและประเมินผลวิธีนี้เหมาะสำหรับการตัดสินผลการเรียน แบบอิงกลุ่ม และการคัดเลือกคนเข้าทำงาน



3. เพื่อวินิจฉัย (diagnostic) เป็นการวัดผลและประเมินผลที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาความบกพร่องของผู้เรียนว่าวิชาที่เรียนนั้นมีจุดบกพร่องตอนใด เพื่อที่จะได้นำไปปรับปรุงแก้ไข ซ่อมเสริมส่วนที่ขาดหายไปให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งในกระบวนการเรียนการสอนเรียกว่าการวัดผลย่อย (formative measurement)

4. เพื่อเปรียบเทียบ (assessment) เป็นการวัดผลและประเมินผลเพื่อเปรียบเทียบตนเอง หรือ เพื่อดูความงอกงามของเด็กแต่ละคนในช่วงเวลาที่ต่างกัน ว่าเจริญงอกงามเพิ่มขึ้นกว่าเดิมมากน้อยเพียงใด เช่น การเปรียบเทียบผลก่อนเรียน(pre-test) และหลังเรียน (post-test)

5. เพื่อพยากรณ์ (prediction) เป็นการวัดผลและประเมินผลเพื่อทำนายอนาคตต่อไปว่าจะเป็นอย่างไร นั่นคือเมื่อเด็กคนหนึ่งสอบแล้วสามารถรู้อนาคตได้เลยว่า ถ้าการเรียนของเด็กอยู่ในลักษณะนี้ต่อไปแล้วการเรียนจะประสบผลสำเร็จหรือไม่ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในเรื่องของการแนะแนวการศึกษาว่านักเรียนควรเรียนสาขาใด หรืออาชีพใดจึงจะเรียนได้สำเร็จ แบบทดสอบที่ใช้วัดจุดมุ่งหมายในข้อนี้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดความถนัด (aptitude test) แบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญา (intelligence test) เป็นต้น

6. เพื่อประเมินผล(evaluation)เป็นการนำผลที่ได้จากการวัด ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อตัดสินลงสรุปให้คุณค่าของการศึกษา หลักสูตรหรือ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลว่าเหมาะสมหรือไม่ และควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

### 3.4 ประเภทของการประเมินผล

การประเมินผลสามารถจำแนกได้หลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าจะยึดอะไรเป็นหลักในการแบ่งประเภท การประเมินผลสามารถจำแนกได้ดังนี้

#### 1. จำแนกตามระบบการวัด แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1.1 การประเมินแบบอิงตน (self referenced evaluation) เป็นการประเมินเพื่อที่จะดูว่าตนเองมีความก้าวหน้าหรือไม่ อย่างไร เช่น การสอบก่อนเรียน-สอบหลังเรียน

1.2 การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ (criterion referenced evaluation) เป็นการประเมินผลโดยเอาคะแนนที่ได้จากการสอบไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้วพิจารณาตัดสินไปตามนั้น

1.3 การประเมินผลแบบอิงกลุ่ม (norm referenced evaluation) เป็นการประเมินผลโดยเอาคะแนนที่ได้จากการสอบไปเปรียบเทียบกับความสามารถของกลุ่ม

#### ข้อแตกต่างระหว่างการประเมินผลแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์

การประเมินผลแบบอิงกลุ่ม

1. เป็นการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้กับคะแนนของคนอื่น ๆ



2. นิยมใช้ในการสอบแข่งขัน
  3. คะแนนจะถูกนำเสนอในรูปของร้อยละหรือคะแนนมาตรฐาน
  4. ใช้แบบทดสอบเดียวกันสำหรับผู้เรียนทั้งกลุ่มหรืออาจใช้แบบทดสอบ  
คู่ขนาน เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบกันได้
  5. แบบทดสอบมีความยากง่ายพอเหมาะ มีอำนาจจำแนกสูง
  6. เน้นความตรงทุกชนิด
- การประเมินแบบอิงเกณฑ์
1. เป็นการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้กับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้
  2. ใช้สำหรับการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนหรือเพื่อปรับปรุงการเรียนการ  
สอน
  3. คะแนนจะถูกนำเสนอในรูปของผ่าน-ไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
  4. ไม่ได้เปรียบเทียบกับคนอื่น ๆ จึงไม่จำเป็นต้องใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน  
กับผู้เรียนทั้งชั้น
  5. ไม่เน้นความยากง่าย แต่อำนาจจำแนกควรมีพอเหมาะ
  6. เน้นความตรงเชิงเนื้อหา
- 2. จำแนกตามจุดประสงค์ของการประเมิน แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ**
- 2.1 การประเมินผลก่อนเรียน (pre-assessment or pre-evaluation) เป็นการ  
ประเมินผลเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ทั้งนี้เพราะว่าทุกคนมีความแตกต่าง  
ระหว่างบุคคล การประเมินผลก่อนเรียนนี้มีประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน หรือจัด  
สถานการณ์การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับสภาพพื้นฐานของผู้เรียนแต่ละบุคคล
  - 2.2 การประเมินผลระหว่างเรียน (formative evaluation) การประเมินผลวิธีนี้ มี  
จุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุง หรือแก้ไขการเรียนการสอนระหว่างเรียนเพื่อให้นักเรียนบรรลุหน่วยการ  
เรียนใด ๆ หรือจุดประสงค์ของเรื่องนั้น ๆ ทั้งนี้อาจจะทำโดยการสอนซ่อมเสริม
  - 2.3 การประเมินผลหลังสิ้นสุดการเรียนหรือการประเมินผลรวม (summative  
evaluation) เป็นการประเมินผลภายหลังที่ครูได้สอนจบกระบวนการเรียนการสอนทั้งวิชาแล้ว หรือ  
ที่เรียกว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตัดสินผลการเรียน  
อาจกล่าวได้ว่าการประเมินผลการศึกษาเป็นกระบวนการที่จะตรวจสอบ  
คุณภาพการเรียน การสอนว่านักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่ ถ้าหากพบว่านักเรียนมี  
ข้อบกพร่องก็จะพิจารณาว่าบกพร่องในเรื่องใด เพื่อที่จะปรับปรุงแก้ไขได้อย่างถูกต้อง

## 4. การวินิจฉัยข้อบกพร่อง

### 4.1 ความหมายของการวินิจฉัยข้อบกพร่อง

ความหมายของการวินิจฉัยข้อบกพร่อง ได้มีผู้สรุปความหมายของการวินิจฉัยข้อบกพร่องไว้ดังนี้

การวินิจฉัยในการศึกษามีการนิยามความหมายที่แตกต่างกันหลายความหมาย ขึ้นอยู่กับมุมมองที่แตกต่างกันของผู้นิยาม แต่นิยามส่วนใหญ่ของการวินิจฉัยทางการศึกษา เช่น การนิยามทางคลินิกให้คำนิยามการวินิจฉัยจากการตรวจร่างกายว่าเป็นการประเมินผลที่เอาสารสนเทศที่ได้ไปใช้เพื่อกำหนดโอกาสจากเงื่อนไขที่เป็นไปได้สูงสุดในแต่ละประเด็นที่สนใจ (Ketterlin Geller and Yovanoff, 2009: 1) แต่ในทางตรงข้ามกันนั้น การวินิจฉัยในทางการเรียนการสอนให้คำนิยามว่า การวินิจฉัยเป็นการประเมินผลที่ให้สารสนเทศเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับความรอบรู้ในเรื่องความรู้และทักษะในขอบเขตที่กำหนดไว้ หรือนักเรียนมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับแนวคิดหรือเนื้อหาที่ครูสอน และครูใช้สารสนเทศนี้ไปใช้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ด้วยการระบุสิ่งที่นักเรียนรอบรู้และไม่รอบรู้ ซึ่งจะส่งผลให้ครูต้องทำแผนการสอนที่แตกต่างกันเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน (Ketterlin Geller and Yovanoff, 2009: 1 อ้างอิงจาก Fuchs, Fuchs, Hosp, & Hamlett, 2003)

จากที่กล่าวมาสรุปความหมายของการวินิจฉัยข้อบกพร่องได้ว่า การวินิจฉัยข้อบกพร่อง หมายถึงการค้นหาสาเหตุของข้อผิดพลาดของนักเรียนที่ทำให้ครูผู้สอนสามารถนำข้อผิดพลาดหรือจุดบกพร่องนั้นมาเป็นแนวทางในการแก้ไขจุดบกพร่องทั้งตัวนักเรียนและตัวครูผู้สอนต่อไป

### 4.2 ความหมายของการวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์

ความหมายของการวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ ได้มีผู้สรุปความหมายของการวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ศิริลักษณ์ แสนทวีสุข (2545:7) ได้ศึกษาและสรุปความหมายของการวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ว่า การวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์หมายถึง การค้นหาข้อบกพร่อง การวิเคราะห์ การรวบรวมปัญหาสาเหตุต่างๆ ตลอดจนอุปสรรคในการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อที่จะนำผลการวินิจฉัยนั้นมาปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

### 4.3 ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

แบบทดสอบวินิจฉัย เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจค้นข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนได้ละเอียดและมีประสิทธิภาพ

กรมวิชาการ (2539: 2) ให้ความหมายแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้ค้นหาความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล ผลจากการตอบแบบสอบสามารถบอกได้ว่านักเรียนบกพร่องในทักษะจุดใดรวมทั้งบอกสาเหตุของความบกพร่องนั้น ข้อบกพร่องอาจเป็นความบกพร่องของนักเรียนหรือของครูผู้สอนก็ได้ บางโอกาสอาจเจอจุดเด่นหรือความสามารถพิเศษของผู้เรียนก็ได้ ผลการวินิจฉัยนำมาเพื่อการแก้ไขและส่งเสริมการเรียนของนักเรียนให้ถูกต้องและตรงจุด ตลอดจนปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้จะใช้แบบสอบในระหว่างการเรียนการสอนในหน่วยบทเรียนนั้นๆ

ศิริเดช สุชีวะ (2550 : 258) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ค้นหาข้อบกพร่อง จุดอ่อน หรือ จุดด้อยของผู้เรียนทั้งในทางวิชาการและทางด้านจิตใจ เพื่อแยกผู้เรียนว่ามีความสามารถดีหรือด้อยในเรื่องใด และหาสาเหตุว่าผู้เรียนมีผลการเรียนด้อยเนื่องมาจากสาเหตุใด แบบทดสอบวินิจฉัยนี้นอกจากจะเป็นประโยชน์ทางวิชาการแล้ว ยังใช้เป็นประโยชน์ในการตรวจสอบความคิดปกติทางด้านร่างกายและจิตใจด้วย

ในต่างประเทศ ธอร์น ไคค์ และ เฮเกิน (Throndike and Hagen, 1969 : 646) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่รวบรวมปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดความบกพร่องในการเรียนวิชาต่าง ๆ ไว้ในแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดหาวิธีสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุดและเป็นการช่วยปรับปรุงความรู้ (Mastery) ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นอีกด้วย ซิงห์ (Singha, 1974: 200-201) กล่าวเพิ่มเติมว่า แบบทดสอบประเภทนี้การสุ่มเนื้อหาจำเป็นต้องละเอียดมากและความเที่ยงตรงมีความจำเป็นมากกว่าแบบทดสอบชนิดอื่น ๆ นอกจากนี้ อาห์แมนน์ และ คลอค (Ahmann and Clock, 1967: 18) ได้กล่าวเพิ่มเติมว่า แบบทดสอบวินิจฉัยใช้หลังจากการให้การเรียนการสอนสิ้นสุดลง เพื่อให้ทราบข้อบกพร่องเฉพาะที่เป็นพื้นฐานที่อยู่เบื้องหลังของนักเรียน ส่วน บราวน์ (Brown, 1970: 225) กล่าวว่าแบบทดสอบนี้มุ่งที่จะใช้ทำการสอนซ่อมเสริมและแนะแนวได้ตรงจุดซึ่งสามารถชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อน หรือจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล ในแต่ละส่วนย่อย ๆ ของแบบทดสอบนั้น

สรุปความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยหมายถึงแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อมุ่งค้นหาข้อบกพร่องของผู้เรียนว่ามีจุดอ่อนด้านใดบ้างและใช้ข้อมูลในการแก้ไขและปรับปรุงการเรียนการสอนและจัดหาวิธีการสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### 4.4 ลักษณะและความสำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

ธีรารัตน์ นาชัยฤทธิ์ (2550 : 21) สุพรรณณี ภิรมย์ภักดี (2541:11) สุชาติ สิริมินันท์ (2542:12) ลักษณะที่สำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัย มีดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดและมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสูง
2. แบบทดสอบแยกออกเป็นฉบับย่อยๆ หลายฉบับ โดยแต่ละฉบับวัดเนื้อหาย่อยอย่างเดียวกัน
3. ข้อสอบแต่ละข้อสามารถระบุสาเหตุของข้อบกพร่องของการตอบผิดได้
4. ข้อสอบแต่ละฉบับควรมีมากข้อและมีความยากตั้งแต่ .50 ขึ้นไป
5. เกณฑ์แสดงความรอบรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ควรใช้เกณฑ์ 3 ใน 4 (75% ) เพื่อแสดงว่าเด็กมีความรู้ในเรื่องนั้นจริง มิใช่ทำผิดเพราะความเลินเล่อ
6. เกณฑ์ปกติ ( norm ) ไม่มีความสำคัญ
7. ควรเป็นข้อสอบที่ไม่จำกัดเวลาในการสอบ( power test)
8. ใช้สอบเมื่อเรียนแต่ละบทเสร็จสิ้นแล้ว หรือใช้สอบเมื่อเรียนจบเนื้อหาย่อยเพื่อทดสอบความเข้าใจการตรวจให้คะแนนสามารถประเมินผลได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม
9. ใช้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและชี้ให้เห็นจุดบกพร่องของนักเรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน

#### 4.5 ประโยชน์ในการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

โชติ เพชรจีน (2544: 10-11) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามีประโยชน์ต่อนักเรียน ครู ผู้สอน และผู้บริหารดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนรู้ข้อบกพร่องของตนเอง โดยดูคะแนนผลการสอบแต่ละส่วนว่ามี ส่วนใด บ้างที่ได้คะแนนน้อยกว่าปกติ หรือต่ำกว่าคะแนนเกณฑ์ เมื่อรู้ข้อบกพร่องหรือจุดด้อยแล้ว ก็จะได้ปรับปรุงหรือฟื้นฟูความรู้ความเข้าใจหรือฝึกทักษะในเรื่องนั้นๆ เป็นการเฉพาะ เป็นการแก้ปัญหาในส่วนของตัวนักเรียนบางคนอาจมีข้อบกพร่องเพียงจุดเดียวด้านเดียว แต่บางคนอาจบกพร่อง หลายๆ จุด หลายๆ ด้าน ก็ได้ ไม่เท่ากัน
2. ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาสามารถช่วยเหลือนักเรียนได้ตรงจุด ทำให้ปัญหาของนักเรียนหมดไปโดยเร็วเป็นการประหยัดเวลา นอกจากนั้นยังต้องตระหนักว่าวิธีการสอนที่เคยใช้อยู่ก่อนอาจไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้สอนเสริม ควรแสวงหาหรือเลือกวิธีสอนใหม่ ซึ่งแตกต่างไปจากวิธีการสอนแบบเดิมที่เคยใช้สอนเรื่องนั้นๆ มาก่อนแล้ว

3. ผู้บริหารโรงเรียนสามารถจัดการ สนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้แก่ ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาตลอดทั้งตัวนักเรียนเองได้ตรงประเด็นหรือตรงความต้องการ ผลที่เกิดขึ้นก็คือ ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร

วิยะดา ช่อน้ำ (2551:30-31) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามี ประโยชน์ต่อนักเรียน ครู ผู้สอน และผู้บริหารดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ครูใช้ในการค้นหาจุดบกพร่องการเรียนของนักเรียนในแต่ละเนื้อหาย่อยๆ ว่านักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาการเรียนในแต่ละตอน
2. เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข ถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เกิดจากความบกพร่องของตัวครูผู้สอน
3. ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ถึงจุดบกพร่องในการเข้าใจเนื้อหาเพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหาอีกครั้ง และทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน เตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ

สรุปประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยได้ดังนี้

1. นักเรียนและครูผู้สอนสามารถทราบจุดบกพร่องในการเรียนในแต่ละเนื้อหา
2. เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข ถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เกิดจากความบกพร่องของตัวครูผู้สอน
3. ผู้บริหาร ครูผู้สอน และนักเรียน สามารถใช้เป็นข้อมูลในการประเมินตนเองในการบริหารจัดการ การเรียนการสอนเพื่อเป็นการพัฒนาตนเองและการเตรียมความพร้อมในการเรียนการสอนต่อไป

#### 4.6 วิธีสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

ประภาพรรณ มั่นสวัสดิ์ (2548: 21) สุพรรณิ ภิรมย์ภักดี (2541:14) บุญชม ศรีสะอาด (2535: 29) สุชาติ สิริมินนนท์ (2542:16) ได้กล่าวถึงเทคนิคและวิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมีดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของเนื้อหาและแบ่งเนื้อหาเป็นฉบับย่อยๆ
4. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
5. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจความบกพร่อง
6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา
7. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยฉบับสมบูรณ์

8. นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา
9. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนรอบที่ 1 เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ และคัดเลือกข้อที่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่วนข้อที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ก็นำมาปรับปรุงเพื่อให้ได้ตามเกณฑ์
10. ทดสอบรอบที่ 2 กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มที่ 1 เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ และคัดเลือกข้อที่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่วนข้อที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ก็นำมาปรับปรุงเพื่อให้ได้ตามเกณฑ์
11. ทดสอบรอบที่ 3 กับนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่ง ซึ่งไม่ใช่ นักเรียนที่ใช้ในการทดสอบ ครั้งที่ 1 และ ที่ 2 เพื่อหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกพร้อมทั้งค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของเบรนนแนน

จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม

#### 4.7 การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวินิจฉัย

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเป็นกระบวนการที่ต้องดำเนินการอย่างรอบคอบและอาจจะต้องทำการทดสอบซ้ำๆ หลายครั้ง จนกว่าจะได้แบบทดสอบที่เป็นมาตรฐานและมีจำนวนข้อเพียงพอกับความต้องการ คุณภาพของแบบทดสอบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กล่าวถึงการหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นในหัวข้อต่อไปนี้

##### 1. ค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ (Validity)

ในการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหาเป็นการตรวจสอบข้อสอบรายข้อว่าสามารถเป็นตัวแทนของพฤติกรรม หรือขอบเขตที่จะวัดได้ดีเพียงใด เช่น

โรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) ได้เสนอวิธีการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม แล้วเขียนข้อสอบขึ้นตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาหลาย ๆ คนพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดมุ่งหมาย (Item objective congruence : IOC) ซึ่งอาจใช้มาตราส่วนประมาณค่า หรือวิธีจับคู่ว่าข้อใดวัดจุดประสงค์ใด ก็ได้วิธีการวิเคราะห์ค่าความตรงเชิงเนื้อหาตามแนวคิดของ โรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) สมนึก กัททิยธนี(2544 : 219-221)ในเชิงปฏิบัติ ทำได้ดังนี้

1. นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบที่วัดจุดประสงค์นั้น ๆ หรือ ข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาแต่ละคนพิจารณาว่าสอดคล้องกันหรือไม่ ด้วยการทำเป็นแบบสำรวจให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งไม่น้อยกว่า 3 คน พิจารณา (บุญเชิด ภิญโญ อนันตพงษ์. 2527 : 69) โดยการกำหนดให้คะแนนผลการพิจารณาตัดสิน ดังนี้







2. บันทึกผลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนเป็นรายข้อ แล้วนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน คำนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือ ความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ( Index of item objective congruence )

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ตัวอย่าง การหาผลรวมของคะแนนความคิดเห็น (R) และค่า IOC ระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา

เนื้อหา	ข้อสอบข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ					$\sum R$	IOC
		1	2	3	4	5		
1. ตารางแจกแจง ความถี่	1. ....	1	0	1	1	1	4	.80
	2. ....	1	1	-1	-1	1	1	.20
2. ค่ากลางของข้อมูล	3. ....	1	1	0	-1	-1	0	.00
	4. ....	-1	-1	-1	-1	1	-3	-.60

3. พิจารณาคัดเลือกจุดประสงค์ หรือข้อสอบที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 ซึ่งแสดงว่าจุดประสงค์นั้นวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา หรือข้อสอบนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์ และถ้าข้อใดได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่า 0.50 ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไข

## 2. ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ (Reliability)

การหาค่าความเที่ยง โดยการตรวจหาสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด จากการสอบด้วยแบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่มครั้งเดียว ซึ่งหาได้โดยการใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett) ดังนี้

การหาความเที่ยงโดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett) (สมนึก ภัททิยธนี. 2544: 231)

$$\text{สูตร} \quad r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	$K$	แทน จำนวนข้อสอบ
	$X_i$	แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	$C$	แทน คะแนนจุดตัด

### 3. ค่าความยากของแบบทดสอบ (Difficulty)

ความยาก (Difficulty) มีความหมายตรงตัว หมายถึง ระดับความยากของแบบทดสอบหรือข้อสอบ โดยปกติแบบทดสอบที่ควรมีค่าความยากนั้นจะเป็นแบบทดสอบที่วัดทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ของผู้เรียน เช่น แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความถนัด เป็นต้น แบบทดสอบประเภทนี้จะต้องมีคุณภาพทางด้านความยาก (P) พอเหมาะ กล่าวคือ ผู้เรียนที่เก่งหรือผู้รู้แล้วหรือผู้ที่สอบผ่านควรตอบข้อสอบข้อนั้นได้ถูกต้องทุกคนและคนที่อ่อนหรือผู้ไม่รอบรู้หรือผู้ที่สอบไม่ผ่านควรตอบข้อสอบข้อนั้นผิดทุกคน หรือคิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ .50 แต่การที่จะออกแบบทดสอบให้มีค่าความยากพอดี คือ  $P = .50$  นั้นเป็นเรื่องยากมาก จะต้องนำไปทดสอบซ้ำหลายครั้งและทำการปรับปรุงจนกว่าข้อคำถามในแบบทดสอบมีค่าระดับความยากง่ายใกล้เคียงกับ .50

ในทางปฏิบัติข้อคำถามที่ถือว่ามีความยากใช้ได้มีค่า อยู่ระหว่าง .20 – .80 ถ้า  $P$  มีค่าต่ำกว่า .20 ถือว่าข้อคำถามนั้นยากเกินไป แต่ถ้าค่า  $P$  สูงกว่า .80 แสดงว่าง่ายเกินไป ค่าความยากจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญด้านคุณภาพของแบบทดสอบที่ใช้วัดทางด้านสติปัญญา ดังนั้น แบบทดสอบที่ใช้ในการเรียนการสอนจึงต้องผ่านการหาค่าความยากมาก่อนและคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากพอเหมาะเพื่อนำไปใช้งาน

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ $P$	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
$R$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อคำถามนั้นถูกต้อง
$N$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

คุณสมบัติของความยาก ( $P$ ) ที่ดีมีค่าอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 (สมนึก ภัททิยธนี.

#### 4. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (Discrimination)

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ประสิทธิภาพในการจำแนกระดับความสามารถของผู้เรียนรู้แล้ว (กลุ่มรอบรู้) กับผู้ที่ยังไม่เรียน (กลุ่มไม่รอบรู้) สามารถจำแนกเด็กเป็นกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อน หรือ กลุ่มสูง กลุ่มต่ำ การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) จากผลการสอบครั้งเดียวหลังสอน ตามวิธีของ เบรินแนน (Brennan) เขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\text{สูตร} \quad B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
	L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มที่มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์
	$N_1$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
	$N_2$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์

คุณสมบัติของค่าอำนาจจำแนก (B) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00

(สมนึก ภัททิยธนี, 2544 : 151-152)

จากการศึกษาการหาคุณภาพของแบบทดสอบ ผู้วิจัย สรุปได้ดังนี้ การหาค่าความตรงตามแนวคิดของ โรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ โดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett) ค่าความยากใช้สูตรสัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ และการหาค่าอำนาจจำแนกตามวิธีของ เบรินแนน (Brennan)

#### 5. การกำหนดคะแนนจุดตัด (Cut-off Score)

คะแนนจุดตัด เป็นคะแนนที่ใช้สำหรับเป็นเกณฑ์ในการนำผลการสอบไปเปรียบเทียบว่านักเรียนมีคะแนนสูงหรือต่ำกว่าคะแนนจุดตัด ถ้าคะแนนผลการสอบของนักเรียนคนใดสูงกว่าคะแนนจุดตัด แสดงว่านักเรียนคนนั้นมีความรอบรู้ (Master) สมควรที่จะผ่านไปเรียนจุดประสงค์การเรียนรู้ใหม่ต่อไป แต่ถ้าคะแนนผลการสอบต่ำกว่าคะแนนจุดตัดก็แสดงว่านักเรียนยังไม่รอบรู้ (Nonmaster) จะต้องกลับมาเรียนซ่อมเสริมในจุดมุ่งหมายในการเรียนนั้นอีก ดังนั้นคะแนนจุดตัด จะเป็นจุดที่กำหนดความสามารถขั้นต่ำ (Minimal Competence) ของความต้องการในการเรียนรู้ (Minimum Requirement) บางครั้งเรียกว่าการกำหนดมาตรฐาน (Standard Setting) การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบในแต่ละครั้งนั้น จะทำให้การตัดสินผู้สอบออกเป็น 4 ลักษณะดังภาพประกอบ 2 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539 : 266-295)

## ผลการสอบ

ประเภทผู้สอบ	รอบรู้	ไม่รอบรู้
สถานภาพจริง	รอบรู้	ความคลาดเคลื่อนแบบไม่ยอมรับ
	ไม่รอบรู้	การตัดสินใจถูกต้อง

ภาพที่ 2.1 การจัดประเภทของผู้สอบจากการใช้คะแนนจุดตัด

จากภาพที่ 2.1 จะเห็นว่าเมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดแล้วจะสามารถจัดประเภทของผู้สอบได้ 4 ลักษณะด้วยกัน ดังนี้

1. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบไม่ผ่านทั้ง ๆ ที่ตามสภาพจริงแล้วเป็นผู้มีความรู้ จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น เรียกว่า ความคลาดเคลื่อนในการไม่ยอมรับ (Error of Rejection) หรือความผิดพลาดแบบลบ (False Negative) คือเป็นผู้ไม่รอบรู้แบบไม่จริง
2. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ทั้ง ๆ ที่ตามสภาพจริงแล้วเป็นผู้ไม่มีความรู้ จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น เรียกความคลาดเคลื่อนในการยอมรับ (Error of Acceptance) หรือความผิดพลาดแบบบวก (False Positive) คือเป็นผู้รอบรู้แบบไม่จริง
3. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ และสถานภาพจริงก็เป็นผู้ไม่มีความรู้ แสดงว่าการตัดสินผลการสอบครั้งนี้ถูกต้อง (Correct Decision) ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น
4. ลักษณะที่เกิดจากผลการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์และสถานภาพจริงก็เป็นผู้มีความรู้ แสดงว่าการตัดสินผลการสอบครั้งนี้ถูกต้อง (Correct Decision) ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นจากลักษณะทั้ง 4 ประการดังกล่าวนี้ การตัดสินผลการสอบของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หลังจากกำหนดคะแนนจุดตัดแล้ว ต้องการการตัดสินใจที่ถูกต้องคือ แบบที่ 3 กับแบบที่ 4 ส่วนแบบที่ 1 กับแบบที่ 2 นั้น ไม่ต้องการให้เกิดขึ้น หรือเกิดน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ดังนั้นในการกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมคือจุดที่ทำให้ผลการตัดสินแบบ 1 กับแบบ 2 (ความผิดพลาดแบบลบ กับความผิดพลาดแบบบวก) มีค่าน้อยที่สุดหรือมีค่าเป็นศูนย์

### วิธีกำหนดคะแนนจุดตัด (Standard-setting Method)

วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดนั้นมีหลายวิธี ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดไว้สำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับนั้นๆ ตามตัวซึ่ง บุญเชิด ภิญโญ อนันตพงษ์ ได้เสนอวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดถาวรโดยตัดแปลงแนวคิดของ ซีเฮนและเดวิส (Sheehan and Davis, 1979 : 127 – 128 อ้างใน บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2527 :84) ซึ่งอาศัยคะแนนเดาที่เกิดจากความสัมพันธ์ของจำนวนตัวเลือกของข้อสอบ และจำนวนข้อสอบในจุดประสงค์หนึ่ง โดยจะหาคะแนนจุดตัดได้จากสูตรดังนี้

$$\text{สูตร } C = n - \frac{2}{A} \sqrt{[n(A-1)]}$$

เมื่อ	C	แทน	คะแนนจุดตัด
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในจุดประสงค์
	A	แทน	จำนวนตัวเลือกของข้อสอบเลือกตอบ

## 5. แบบทดสอบ

### 5.1 ความหมายของแบบทดสอบ

บุญธรรม กิจปริดาปริสุทธิ (2542: 72) ให้ความหมายแบบทดสอบว่า เป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมของบุคคลตั้งแต่ สองคนขึ้นไป ณ เวลาหนึ่ง หรือของบุคคลคนเดียวหรือหลายคนในเวลาต่างกัน

บราวน์ (อ้างใน บุญธรรม กิจปริดาปริสุทธิ, 2542: 72) ให้ความหมายแบบทดสอบว่าเป็นวิธีการเชิงระบบที่ใช้สำหรับวัดตัวอย่างพฤติกรรมตามความหมายแบบทดสอบจะมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ

1. แบบทดสอบเป็นวิธีเชิงระบบ (Systematic Procedure) หมายความว่าแบบทดสอบนั้นจะต้องมีกฎเกณฑ์แน่นอนเกี่ยวกับโครงการการบริหารจัดการและการให้คะแนน
2. แบบทดสอบเป็นการวัดพฤติกรรม (Behaviors) ซึ่งจะวัดเฉพาะพฤติกรรมที่วัดได้เท่านั้นโดยผู้ตอบสนองตอบต่อข้อคำถามที่กำหนดให้ มิใช่เป็นการวัดโดยตรง
3. แบบทดสอบเป็นเพียงส่วนหนึ่งของพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมด (Sample of all possible items) ตามความเป็นจริง ไม่มีแบบทดสอบชุดใดที่จะมีข้อคำถามวัดพฤติกรรมที่ต้องการได้ทั้งหมด ฉะนั้นจึงต้องตกลงว่าข้อคำถามในแบบทดสอบเป็นตัวแทนของข้อคำถาม

ทั้งหมดที่ใช้วัดพฤติกรรมนั้น และถ้าผู้ตอบ ตอบข้อคำถามใด คำถามหนึ่งถูก จะต้องให้คะแนนเท่ากัน

โดยสรุปแล้ว แบบทดสอบหมายถึงวิธีการเชิงระบบ(Systematic Procedure) ในรูปแบบชุดของข้อคำถามหรือชุดของข้อสอบ ที่สร้างขึ้นสำหรับวัดพฤติกรรมของแต่ละบุคคล

## 5.2 ประเภทของแบบทดสอบ

แบบทดสอบนั้นสามารถแบ่งได้หลายประเภท แล้วแต่ว่าจะยึดอะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ซึ่งจะขอยกตัวอย่างการแบ่งประเภท พร้อมทั้งอธิบาย ดังนี้

### 1. แบ่งตามสิ่งที่วัด แบ่งออกได้ 3 ประเภท คือ

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (achievement test) หมายถึงชุดของข้อสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (teacher made test) เป็นข้อสอบมุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอนเท่านั้น ไม่นำไปใช้กับกลุ่มอื่น

2) แบบทดสอบมาตรฐาน (standardized test) เป็นข้อสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ได้มีการพัฒนาด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติมาแล้วหลายครั้งจนมีคุณภาพสมบูรณ์ อีกทั้งยังมีเกณฑ์ปกติ (norm) ไว้สำหรับเปรียบเทียบคุณภาพต่าง ๆ ของนักเรียนต่างกลุ่มกันได้อีกด้วย

3) แบบทดสอบวัดความถนัด (aptitude test) เป็นชุดของข้อสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองของผู้เรียนว่าจะเรียนได้ไกลหรือประสบผลสำเร็จเพียงใด เพื่อใช้ในการทำนายหรือพยากรณ์อนาคตของผู้เรียน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

4) แบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน (scholastic aptitude test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความสามารถทางวิชาการต่างๆ เช่น ภาษา คณิตศาสตร์

5) แบบทดสอบวัดความถนัดเฉพาะอย่าง (specific aptitude test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดความถนัดเฉพาะอย่างที่เกี่ยวข้องกับอาชีพต่างๆ เช่น ความสามารถทางศิลปะ เครื่องยนต์

6) แบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ (personality) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดบุคลิกภาพ และการปรับตัวให้เข้ากับสังคม เช่น แบบทดสอบวัดเจตคติ ความสนใจ

2. แบ่งตามลักษณะการตอบ แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2515 : 20-21)



2.1 แบบทดสอบอัตนัย (subjective) หรือแบบทดสอบความเรียง หรือแบบทดสอบเรียงความ (essay) หมายถึงแบบทดสอบที่กำหนดปัญหา แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบยาวๆ

2.2 แบบทดสอบปรนัย (objective) แบ่งออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ 4 แบบ คือ

- 1) แบบถูก-ผิด (true- false)
- 2) แบบเติมคำ (completion)
- 3) แบบจับคู่ (matching)
- 4) แบบเลือกตอบ (multiple choice)

3. แบ่งตามวิธีการตอบ แบ่งได้ 3 ประเภท คือ

3.1 แบบให้ลงมือกระทำ (performance test) หมายถึงข้อสอบภาคปฏิบัติทั้งหลาย เช่น พลศึกษา การฝีมือ การปรุงอาหาร เป็นต้น

3.2 แบบให้เขียนตอบ (paper-pencil test) หมายถึงข้อสอบที่ต้องใช้การเขียนตอบทั้งหมด

3.3 แบบสอบปากเปล่า (oral test) หมายถึง การถามตอบแบบปากเปล่า โดยการโต้ตอบกันทางคำพูด การสอบแบบนี้จะสอบทีละคน (individual test) เช่น การสอบสัมภาษณ์

4. แบ่งตามเวลาที่กำหนดให้ตอบ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

4.1 แบบใช้ความเร็ว (speed test) ข้อสอบประเภทนี้จะมีจำนวนข้อมากๆ และง่าย แต่จะจำกัดเวลา เช่น ข้อสอบวิชาเลขคณิตคิดในใจ ข้อสอบวัดทักษะทางตา

4.2 แบบให้เวลามากๆ (power test) ข้อสอบประเภทนี้ มักจะเป็นข้อสอบอัตนัยเพื่อทดสอบความรู้ที่มีอยู่ว่ามีมากน้อยเพียงใด โดยให้เวลานานๆ หรือบางครั้งก็ให้นำกลับไปทำที่บ้าน เช่น รายงาน ภาคนิพนธ์ วิทยานิพนธ์

4.3 แบ่งตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ อาจแบ่งออกได้ ดังนี้ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2515 : 23-24)

1) แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย (diagnostic test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่อง หรือจุดอ่อนในการเรียนแต่ละวิชาเป็นเรื่อยๆ ไป

2) แบบทดสอบเพื่อทำนาย (prognostic test) เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพในด้านความตรงเชิงพยากรณ์ (predictive validity) สูง เพื่อใช้ทำนายว่าจะเรียนสำเร็จหรือไม่ในอนาคต ซึ่งส่วนมากจะเป็นแบบทดสอบวัดความถนัดในการเรียน

5. แบ่งตามความถี่ในการสอบ แบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ (บุญเชิด ภิญญโณ อนันตพงษ์, 2526 : 107)



5.1 แบบทดสอบย่อย (formative test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดหลังจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละ หน่วย แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงการเรียนการสอน

5.2 แบบทดสอบรวม (summative test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดหลังจากที่ศึกษาจบ รายวิชานั้นทั้งหมดแล้ว เพื่อจะประเมินผลว่านักเรียนสอบได้ หรือตก ผ่านหรือไม่ผ่าน

## 6. การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยโดยใช้ทฤษฎีอิงโดเมน

โกวิท ประวาลพุกษ์ (2523: 18 – 19) บุญเชิด ภิญ โยอนันตพงษ์ (2527: 198 – 290) และพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2541: 31 – 38) และ เซคอฟท์ (Shaycoft 1979: 4) ได้แบ่งลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงวัตถุประสงค์ คือ ยึดวัตถุประสงค์การสอนเป็นเกณฑ์
2. แบบทดสอบอิงโดเมน คือ แบบทดสอบที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่กำหนดจากโดเมนและผลจากการสอบสามารถอ้างอิงได้ว่า บุคคลนั้นมีความสามารถในระดับใดตามคะแนนมาตรฐานเนื้อหา

ไฮฟลิ (Hively 1974: 5 -10) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีเบื้องหลังของการทดสอบอิงโดเมนคือทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory) ผลการทดสอบอิงโดเมนมุ่งใช้เพื่อประเมินความก้าวหน้าในการเรียน การสร้างข้อสอบในแนวนี้ต้องอยู่ภายใต้ขอบเขตเนื้อหา หรือภาระงานทั้งหมดที่ต้องการสอบวัดจะต้องได้รับการกำหนดอย่างชัดเจนและข้อสอบในแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามโดเมนหนึ่งๆ จะต้องได้รับการสืบค้นมาจากขอบเขตเนื้อหาหรือภาระงานดังกล่าวเพื่อให้มีความเป็นตัวแทนอย่างแท้จริง และในการแปลความหมายของคะแนนสอบจะใช้จำนวนที่ตอบถูกในกลุ่มตัวอย่างของโดเมนนี้มาคำนวณอัตราส่วนที่แท้จริงเมื่อเทียบกับพฤติกรรมทั้งหมดในโดเมน

จอห์นสัน (Johnson 1977: 44 - 46) ได้จำแนกประเภทของโดเมนการประเมินแบบอิงเกณฑ์ไว้ 5 ประเภท คือ

1. โดเมนของวัตถุประสงค์ทางการศึกษา แบ่งวัตถุประสงค์ในด้านกลุ่มประสบการณ์ จิตพิสัย หรือพุทธิพิสัย เป็นต้น และวัตถุประสงค์ในแง่ของทักษะ
2. โดเมนของสารสนเทศ เช่น เขตของความรู้ที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน เป็นต้น
3. โดเมนของเทคโนโลยี เช่น เขตของผลิตทางการศึกษา เป็นต้น
4. โดเมนของการสอน เช่น เขตของกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นต้น
5. โดเมนของการปฏิบัติ (performance) เช่น เขตของข้อสอบ

ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโดเมนและสารสนเทศ (Information) ที่ได้  
ดังนี้

โดเมน	หน้าที่ของสารสนเทศที่ได้
1. วัตถุประสงค์ (Objective)	1. เราต้องการทำอะไร
2. ความรู้ (Knowledge)	2. เรารู้อะไร
3. ผลิตภัณฑ์ (Product)	3. สิ่งที่เราสามารถทำได้หรือสาธิตได้
4. การสอน (Instruction)	4. สิ่งที่เราทำจริงด้วยสื่อที่มีอยู่
5. ข้อสอบ (Items)	5. สิ่งที่เราวัด

การกำหนดโดเมนทั้ง 5 ประเภทนี้ สัมพันธ์กันตามแนวคิดร่วมพื้นฐานเป็น  
ความสัมพันธ์เชิงเหตุผลต่อกัน โดยที่โดเมนวัตถุประสงค์และโดเมนการเรียนการสอนมี  
ความสัมพันธ์กันในระดับสูงตัดเทียมกับความสัมพันธ์ของโดเมนการเรียนการสอนกับโดเมนของ  
ข้อสอบโดเมนของความรู้เป็นตัวเชื่อมความสัมพันธ์ของโดเมนวัตถุประสงค์กับโดเมนการเรียนการสอน  
ส่วนโดเมนวัสดุอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีเป็นวิธีการนำเอาความรู้มาถ่ายทอดให้กับผู้เรียน

จากแนวคิดและหลักการทฤษฎีเกี่ยวกับโดเมนที่นักวัดผลหลายท่าน สรุปได้ว่าใน  
การเขียนแบบทดสอบนั้นจะต้องมีการกำหนดขอบเขตเนื้อหาหรือพฤติกรรมไว้อย่างชัดเจนเพื่อเป็น  
กรอบการสร้างข้อสอบ

## 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 7.1 งานวิจัยในประเทศไทย

ชมพู มาหา (2545) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้าน  
ทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวก ลบ คูณและหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2  
หาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อทั้งฉบับในวิชาคณิตศาสตร์ด้านทักษะการคิดคำนวณ การบวก  
ลบ คูณ หารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ สร้างคู่มือการใช้แบบทดสอบ  
งานวิจัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงาน  
การประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2544 จำนวน 1,439 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีสุ่ม  
ตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน การสร้างแบบทดสอบมีวิธีการสร้างดังนี้

สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจแบบแสดงวิธีทำ โดยการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหาย่อยและเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วรวบรวมข้อบกพร่องที่ได้จากคำตอบที่นักเรียนส่วนมากตอบนำมาเป็นตัวอย่างของแบบทดสอบงานวินิจฉัย ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดห้าตัวเลือก นำแบบทดสอบไปทดสอบสามครั้ง การทดลองครั้งที่หนึ่งและครั้งที่สองเพื่อหาคุณภาพรายข้อ ได้แก่ ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในการที่จะปรับปรุงหรือคัดเลือกข้อสอบ ส่วนการทดลองครั้งที่สามเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อถือได้ และคะแนนจุดตัดผลการวิจัยพบว่า

1. แบบทดสอบฉบับที่ 1 (การบวกทศนิยม) มีค่าความยากตั้งแต่ .58 ถึง .96 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .37 ถึง .96 ค่าความเชื่อถือได้ .94 และมีค่าคะแนนจุดตัด 17
2. แบบทดสอบฉบับที่ 2 (การลบทศนิยม) มีค่าความยากตั้งแต่ .61 ถึง .96 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .39 ถึง .85 ค่าความเชื่อถือได้ .95 และมีค่าคะแนนจุดตัด 17
3. แบบทดสอบฉบับที่ 1 (การคูณทศนิยม) มีค่าความยากตั้งแต่ .32 ถึง .94 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .32 ถึง .94 ค่าความเชื่อถือได้ .94 และมีค่าคะแนนจุดตัด 14
4. แบบทดสอบฉบับที่ 1 (การหารทศนิยม) มีค่าความยากตั้งแต่ .22 ถึง .86 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .38 ถึง .91 ค่าความเชื่อถือได้ 79 และมีค่าคะแนนจุดตัด 11
5. ค่าความแม่นยำตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ที่พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลพบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ
6. คู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้ กำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบ ลักษณะของแบบทดสอบ การพัฒนาแบบทดสอบ คุณภาพของแบบทดสอบ เวลาที่ใช้ในการทดสอบ วิธีดำเนินการทดสอบ วิธีการตรวจให้คะแนน และการวินิจฉัย

ประภาพรรณ มั่นสวัสดิ์ (2548:40-44,56-59) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านการแก้โจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องด้านการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสำนักงานเขตบางเขน สังกัดกรุงเทพมหานคร และเปรียบเทียบข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการแก้โจทย์ปัญหาระหว่างนักเรียนหญิงและนักเรียนชาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 300 คน เป็นเพศชาย 150 คน เพศหญิง 150 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 5 ฉบับ ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนคือ

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ
  2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์ของหลักสูตรในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องโจทย์ปัญหาเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
  3. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจเป็นแบบเดิมคำสั้นๆ โดยยึดจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นหลัก เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
  4. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา
  5. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ชนิดเดิมคำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน
  6. สร้างแบบทดสอบแบบเลือกคำตอบ โดยการนำคำตอบผิดของนักเรียนในแบบทดสอบเพื่อสำรวจมาสร้างเป็นตัวลวง
  7. นำไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้ง
  8. นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน
  9. นำไปหาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ ได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น
  10. คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบที่ไม่มีคุณภาพ
  11. นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่ ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) แล้วปรับเป็นความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ โดยวิธีลิฟวิงสตัน (Livingston) ได้ค่าความเชื่อมั่นระหว่าง 0.9778-0.9854 โดยใช้โปรแกรม SPSS/FW
  12. จัดพิมพ์ข้อสอบเป็นรูปเล่มและจัดทำคู่มือดำเนินการสอบ
  13. นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 300 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของกลุ่มตัวอย่าง
- ผลการวิจัยสรุปพบว่าแบบทดสอบมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตามเกณฑ์ความยากของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ .41 - .87 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ .23 - .76 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ .9778 - .9854 ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสำนักงานเขตบางเขน มีดังนี้ คือ

(1) บกพร่องในการคำนวณ (2) บกพร่องในเรื่องวิธีการ (3) บกพร่องในเรื่องกระบวนการ  
 (4) บกพร่องในการแปลความโจทย์ปัญหา เพศของนักเรียนมีผลต่อความบกพร่องทางการเรียน  
 คณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาของนักเรียน โดยนักเรียนเพศชายมีข้อบกพร่องทางการเรียนสูงกว่า  
 นักเรียนเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิทยา ช่อน้ำ (2551: 58 - 75) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการ  
 เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้าง  
 แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการที่มี  
 คุณภาพจำนวน 3 ฉบับ คือ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหา เพื่อ  
 ใช้ค้นหาจุดบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและ  
 การดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 226 คน ของปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ซึ่ง  
 เลือกมาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน

การดำเนินการสร้างแบบทดสอบเริ่มจากการ

1. สร้างแบบทดสอบสำรวจชนิดให้เติมคำตอบและให้แสดงวิธีทำเพื่อค้น

จุดบกพร่องในการทำแบบทดสอบ

2. นำมาสร้างเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยนำคำตอบที่  
 นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดในแบบทดสอบสำรวจมาสร้างเป็นตัวลวงแล้วนำไปทดสอบ 2 ครั้ง การ  
 ทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ หากจุดตัดเพื่อแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มผ่านเกณฑ์และ  
 ไม่ผ่านเกณฑ์ และคัดเลือกข้อสอบ ทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบแต่ละฉบับ  
 และหาค่าคะแนนจุดตัดตามวิธีของแกลสส์ เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่า ใครผ่าน หรือ ไม่ผ่านเกณฑ์ เพื่อ  
 จะได้นำมาวินิจฉัยได้ถูกต้องต่อไป

ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับที่วัดเกี่ยวกับทักษะการคิด  
 คำนวณ ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหา มีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.31–  
 0.80 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.20–0.56 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 แต่ละฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรไบโนเมียลมีค่า 0.8711, 0.6269 และ 0.6767 ตามลำดับ สำหรับ  
 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบมีค่า 15, 4 และ 7 ตามลำดับ

สุพรรณิ ภิรมณ์ภักดี (2541: 70-75) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง  
 ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน  
 การศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ของโรงเรียน  
 มัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กลุ่มที่ 5 จำนวน 354 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น



โดยมีขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น และห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้เครื่องมือเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น 5 ฉบับ โดยดำเนินการทดสอบดังนี้

1. ทดสอบเพื่อสำรวจโดยการทำแบบทดสอบสำรวจที่สร้างขึ้น 5 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจ 347 คน เพื่อใช้คำตอบผิดของนักเรียนสร้างเป็นตัวเลือกในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

2. ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 5 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 332 เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายชื่อ 1 และคัดเลือกข้อสอบ

3. ทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ที่ได้คัดเลือกไว้แล้ว หลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 339 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายชื่อและคัดเลือกข้อสอบไว้ ทดสอบครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ ที่ได้คัดเลือกแล้วจากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 354 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตามเกณฑ์ ความยากของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 41-87 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 23-76 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 9778-98 ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสำนักงานเขตบางเขน มีดังนี้ (1) บกพร่องในการคำนวณ (2) บกพร่องในเรื่องวิชาการ (3) บกพร่องในเรื่องกระบวนการ (4) บกพร่องในการแปลความ โจทย์ปัญหา 3 เพศของนักเรียน มีผลต่อความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียน โดยนักเรียนเพศชายมีข้อบกพร่องทางการเรียนสูงกว่านักเรียนเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

## 7.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

อัลแลม (Allam, 1980: 213-A อ้างถึงในวิยะดา ช่อนคำ 2551: 56 - 57) ได้สร้างและหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยแบบอิงจุดประสงค์ สำหรับความสามารถขั้นต่ำในการวัดผลของครูประจำชั้นการศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะสร้าง และหาความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจฉัยแบบอิงจุดประสงค์ สำหรับวัดความสามารถขั้นต่ำในการวัดผลของครูประจำชั้น แบบทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ชุด ที่ใช้วัดความสามารถในด้านต่าง ๆ

การสร้างแบบทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระยะแรกเป็นการกำหนดขอบข่ายของแบบทดสอบ โดยการระบุความสามารถในการอ่านแต่ละด้านในรูปของพฤติกรรม วัตถุประสงค์ที่เป็นเป้าหมาย และให้ผู้ชำนาญการ



วางแผน การสอนจำนวน 4 คนตรวจแก้ไขวัตถุประสงค์ที่ได้เหล่านั้น นำมาวิเคราะห์ตามลำดับชั้น การเรียนการสอนแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญการวัดผลและผู้ชำนาญการวางแผนการสอนอีกกลุ่มหนึ่ง จำนวน 7 คนตรวจสอบ

2. ระยะที่สองเป็นการสร้างข้อคำถาม โดยแบ่งออกเป็น 2 ชั้น

2.1 ชั้นแรกกำหนดรายละเอียดเฉพาะของแบบทดสอบ ซึ่งกำหนดแยกจากกัน สำหรับความสามารถแต่ละด้าน รายละเอียดเฉพาะที่กำหนดนี้ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัดได้อย่างเฉพาะเจาะจงเพื่อให้สามารถสร้างข้อคำถามที่เป็นลักษณะเดียวกันได้ กลุ่มของผู้เชี่ยวชาญการวัดผล 3 คน เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของรายละเอียดเฉพาะที่กำหนดขึ้นมา เหล่านี้

2.2 ชั้นที่สอง คือ สร้างข้อคำถามโดยที่จุดประสงค์แต่ละข้อ ของความสามารถแต่ละด้านนั้นจะมีข้อคำถามที่เทียบเท่ากัน 2 ข้อ ข้อคำถามในแต่ละชุดรวมกันได้ 91 ข้อ

3. ระยะที่สาม การหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยใช้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญการวัดผลอีก 3 คนทำการตรวจสอบเป็นรายข้อ ผลการพิจารณาพบว่าแต่ละข้อคำถามวัดจุดประสงค์ที่ต้องการ ได้อย่างถูกต้อง

ลาร์ราบี (Larrabee, 1969 : 931) ได้สร้างและประเมินผลแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะในการอ่านสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยและประเมินแบบทดสอบที่สร้างขึ้นว่าสามารถชี้ให้เห็นจุดบกพร่องและสาเหตุที่ทำให้นักเรียนประสบความยากลำบากในการอ่าน แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้น ประกอบด้วยทักษะการอ่าน ดังนี้

1. การแยกและวิเคราะห์คำ ได้แก่ วิภคิตี ปัจจัย รากศัพท์ และการเปรียบเทียบคำที่คล้ายคลึงกัน
2. ความ เข้าใจ ได้แก่ การเลือกคำที่มีความหมายถูกต้อง บอกความหมายของประโยคและวลี การเลือกใจความสำคัญของเรื่อง ความหมายของคำศัพท์ และการบอกรายละเอียดที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อเรื่องได้
3. ทักษะในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ การรู้จักส่วนประกอบของหนังสือ การเลือกคำตอบที่ถูก ลำดับของตัวอักษร การใช้ดัชนี และการสรุปความ
4. การอ่านคำประพันธ์ ได้แก่ ความเข้าใจลำดับเหตุการณ์ ลักษณะนิสัยของตัวละครและสถานที่เกิดของเรื่องได้

5. การอ่านโดยใช้วิจารณญาณ ได้แก่ การบอกความจริง และสามารถแสดงความเห็นได้รวมทั้งบอกจุดมุ่งหมายของผู้แต่งได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนเกรด 7, 8 และ 9

ผลจากการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบปรากฏว่า

1. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งหาโดยสูตร KR – 20 อยู่ในเกณฑ์สูง คือ ในเกรด 7 มีค่าตั้งแต่ 0.68 - 0.86 เกรด 8 มีค่าตั้งแต่ 0.72 - 0.88 และเกรด 9 มีค่าตั้งแต่ 0.77 - 0.90

2. ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ซึ่งหาโดยใช้คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทักษะพื้นฐานของไอโอวา (Iowa test basic skill) เป็นเกณฑ์ อยู่ในเกณฑ์สูง คือ เกรด 7 มีค่าตั้งแต่ 0.45 - 0.70 ในเกรด 8 มีค่าตั้งแต่ 0.63 - 0.73 และในเกรด 9 มีค่าตั้งแต่ 0.69 - 0.79

3. ค่าสหสัมพันธ์ภายใน (inter-correlation) ของแบบทดสอบย่อยทั้งห้าฉบับมีค่าดังนี้ในเกรด 7 มีค่าตั้งแต่ 0.74 - 0.69 ในเกรด 8 มีค่าตั้งแต่ 0.54 - 0.75 และในเกรด 9 มีค่าตั้งแต่ 0.64 - 0.81

4. การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายชื่อ เพื่อกำหนดค่าความยาก อำนาจจำแนก และผลของตัวลวงในข้อสอบแต่ละข้อ จะกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำที่ถือว่าข้อสอบข้อนั้นใช้ได้

5. แบบทดสอบนี้มีข้อดี คือ ดำเนินการสอบง่าย ไม่กำหนดเวลา ให้คะแนนง่าย และสามารถวินิจฉัยปัญหาในการอ่านได้รวดเร็ว

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ผู้วิจัยได้ใช้เป็นแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังรายละเอียดในบทต่อไป

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส และตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นำเสนอรายละเอียด 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 วิธีการวิจัย

ตอนที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบ

#### ตอนที่ 1 วิธีการวิจัย

##### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เลือกแบบเจาะจงจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง กรุงเทพมหานคร ที่ศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2553 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 265 คน และเลือกกลุ่มห้องเรียนตัวอย่างเพื่อใช้ในการวิจัยโดยการสุ่ม ดังนี้  
กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทำแบบทดสอบเพื่อสำรวจ จำนวน 1 ห้องเรียน ได้ นักเรียนชั้น ม. 2/4 จำนวน 53 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุง ครั้งที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้ นักเรียนชั้น ม. 2/5 จำนวน 55 คน

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุง ครั้งที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้ นักเรียนชั้น ม. 2/2 จำนวน 51 คน

กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้หาคุณภาพของแบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 2 ห้องเรียน ได้ นักเรียนชั้น ม. 2/1 และ ม.2/6 จำนวน 106 คน

ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มเป็นกลุ่มที่มีความสามารถอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน เนื่องจากโรงเรียนนี้มีการจัดนักเรียนในแต่ละห้องแบบความสามารถกัน

## สรุปผลการเลือกตัวอย่างได้ผลดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ห้องเรียน	จำนวนนักเรียน	งานการทดลอง
1. ม. 2/4	53	ทำแบบทดสอบเพื่อสำรวจ
2. ม. 2/5	55	วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุง ครั้งที่ 1 ใช้ในการหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก
3. ม.2/2	51	วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุง ครั้งที่ 2 ใช้ในการหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก
4. ม.2/1และ ม.2/6	106	หาคุณภาพของแบบทดสอบ
รวม	265	

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสจำนวน 2 ชุด

ชุดที่ 1 แบบทดสอบเพื่อสำรวจ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำตอบและบอกเหตุผลในการตอบ เพื่อสำรวจและรวบรวมคำตอบที่ผิดและจุดบกพร่องต่างๆ ของนักเรียน แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 ทดสอบความรู้ความเข้าใจเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตอนที่ 2 ทดสอบความสามารถในการนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา

ชุดที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัยจำนวน 2 ฉบับ

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวินิจฉัยความรู้ความสามารถในเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ลักษณะข้อคำถามเป็นคำถามที่มาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ตัวลวงสังเคราะห์จากคำตอบผิดและความเข้าใจผิดที่ได้รวบรวมจากคำตอบผิดของแบบทดสอบ ทำให้สามารถบอกสาเหตุในการตอบในแต่ละตัวลวงเพื่อใช้ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องในการตอบของนักเรียนได้

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส ประกอบด้วยข้อสอบแบบเขียนตอบ ที่ให้เขียนแสดงวิธีทำ คำตอบผิดของนักเรียน ใช้เพื่อการวินิจฉัยจุดบกพร่องในความรู้และความเข้าใจของนักเรียนรวมทั้งสารสนเทศ

### 3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักสูตร คู่มือครู และแบบเรียนกลุ่มวิชา คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส

3.2 วิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม และเขียนจุดประสงค์เชิง พฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา

3.3 สร้างแบบทดสอบสำรวจ โดยเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิง พฤติกรรม นำข้อสอบที่เขียน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามวิธีของ ไรวินลีสและแฮมเบิลตัน

3.4 นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจ กับกลุ่ม ตัวอย่างกลุ่มที่ 1 นักเรียนชั้น ม.2/4 จำนวน 53 คนเพื่อสำรวจข้อบกพร่องและรวบรวมคำตอบที่ นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาเป็นตัวลงในสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

3.5 นำผลการตอบแบบทดสอบของนักเรียนมาวิเคราะห์คำตอบให้ได้ข้อมูลการตอบ

3.6 นำผลที่ได้จากแบบทดสอบเพื่อสำรวจที่ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างมาสร้างตัวลงใน โดยคัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดของข้อสอบแต่ละข้อ และวิเคราะห์จุดบกพร่องของ การตอบผิดของแต่ละตัวลงใน แล้วนำไปสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก และแบบทดสอบเขียนตอบ

3.7 นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นทั้ง 2 ฉบับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน (รายชื่อใน ภาคผนวก) ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างตัวลงในและการวิเคราะห์จุดบกพร่อง ตามวิธี ของ ไรวินลีสและแฮมเบิลตัน

3.8 ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2 คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 55 คน แล้วตรวจให้คะแนน โดยถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด ตอบเกินกว่าหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

3.9 นำผลที่ได้จากข้อ 8. มาวิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ พบว่า ข้อสอบทั้งหมดมีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง .20 - .80 แต่ยังมีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า .20 อยู่ 2 ข้อ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลการวิเคราะห์ตัวलगและการสอบถามผู้สอบพบว่า ยังมีตัวलगของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และข้อคำถามในแบบทดสอบฉบับที่ 2 ที่ยังกำวม ไม่ชัดเจน เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากที่สูงกว่านี้ (ข้อสอบที่ง่ายขึ้น ซึ่งเหมาะในการใช้วินิจฉัย โดยกำหนดให้มีค่าความยากเท่ากับหรือใกล้เคียงกับ .50) ดังนั้นผู้วิจัยจึงปรับปรุงตัวเลือกในข้อสอบฉบับที่ 1 เรื่อง ความรู้และความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสที่ยังมีค่าความยากต่ำกว่า .50 และหรือ มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า .20 จำนวน 17 ข้อ คังได้นำเสนอรายการปรับปรุงในภาคผนวก ข

สำหรับข้อสอบฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อสอบจำนวน 6 ข้อ ที่มีคำถามและตัวเลือกที่ยังไม่ชัดเจนให้มีความชัดเจนขึ้นคังได้นำเสนอรายการปรับปรุงในภาคผนวก ข

3.10 นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่หลังจากวิเคราะห์ปรับปรุงแล้วทั้ง 2 ฉบับไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 51 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ จากการพิจารณาพบว่าข้อสอบมีคุณภาพเข้าเกณฑ์ทุกข้อ โดยที่ข้อสอบฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ไม่มีข้อสอบที่ต้องปรับปรุง เนื่องจากมีค่าความยากสูงกว่า .50 และอำนาจจำแนกสูงกว่า .20 ทุกข้อ สำหรับข้อสอบฉบับที่ 1 เรื่อง ความรู้และความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสมีข้อสอบที่ปรับปรุงคุณภาพจำนวน 13 ข้อ เป็นข้อสอบที่ยังมีค่าความยากต่ำกว่า .50 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตัวเลือกให้มีความชัดเจนมากขึ้น เพื่อใช้เป็นแบบสอบฉบับจริง รายการปรับปรุงคังภาคผนวก ข

3.11 นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่ได้ปรับปรุงแล้วทั้ง 2 ฉบับ ไปทดสอบจริงเพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติรายข้อ และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 4 คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 และ 2/6 จำนวน 106 คน การสอบและการบริหารเวลาการสอบจะดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพคังตารางที่ 5 6 และ 7 ในบทที่ 4

3.12 จัดทำคู่มือบริหารการสอบ คังภาคผนวก ฉ



#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 4.1 ติดต่อกับมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ขอความอนุเคราะห์ทำหนังสือขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น
- 4.2 วางแผนดำเนินการสอบโดยผู้วิจัย
- 4.3 ชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจและทราบถึงวัตถุประสงค์ในการสอบครั้งนี้
- 4.4 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้
- 4.4.1 นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจทดสอบกับนักเรียนจำนวน 53 คน
- 4.4.2 นำแบบทดสอบวินิจฉัยทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนจำนวน 55 คน
- 4.4.3 นำแบบทดสอบวินิจฉัยทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนจำนวน 51 คน
- 4.4.4 นำแบบทดสอบวินิจฉัยทดสอบครั้งที่ 3 กับนักเรียนจำนวน 106 คน เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบและวิเคราะห์จุดบกพร่อง

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ค่าความตรง ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกค่าความเที่ยง และค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังนี้

5.1 วิเคราะห์ค่าความตรงของแบบทดสอบในรูปแบบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการใช้วิธีของโรวินELLI (Rovinelli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) ซึ่งเรียกว่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC : Index of item Objective Consequence)

(สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 219-221)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือ ความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ( Index of item objective congruence )

$\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

## 5.2 วิเคราะห์ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ

5.2.1 วิเคราะห์ค่าความยากของข้อสอบเลือกตอบรายข้อ โดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
	R	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบข้อคำถามนั้นถูกต้อง
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

คุณสมบัติของความยาก (P) ที่ดีมีค่าอยู่ระหว่าง .50 ถึง .80 (สมนึก ภัททิยธนี, 2544 : 151- 152)

5.2.2 วิเคราะห์ค่าความยากของข้อสอบเขียนตอบรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ความยาก} = \frac{p_H + p_L}{2}$$

เมื่อ	$p_H$	แทน	สัดส่วนของคะแนนที่ได้ต่อคะแนนเต็มในข้อนั้นของผู้สอบที่อยู่ในกลุ่มสูง
	$p_L$	แทน	สัดส่วนของคะแนนที่ได้ต่อคะแนนเต็มในข้อนั้นของผู้สอบที่อยู่ในกลุ่มต่ำ

## 5.3 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ

5.3.1 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเลือกตอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรของ เบรนนาน (Brennan) ซึ่งเรียกว่า ค่าดัชนีอำนาจจำแนก บี

$$\text{สูตร} \quad r = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
	L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มที่มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์
	$N_1$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
	$N_2$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่มีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์

คุณสมบัติของค่าอำนาจจำแนก (B) ที่มีค่าอยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00  
(สมนึก ภัททิยธนี. 2544 : 151-152)

5.3.2 การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเพื่อวิเคราะห์ข้อสอบเขียนตอบเป็นรายข้อ  
โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ความยาก} = p_H - p_L$$

เมื่อ  $p_H$  แทน สัดส่วนของคะแนนของผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์

$p_L$  แทน สัดส่วนของคะแนนของผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์

5.4 การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงโดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett) (สมนึก ภัททิยธนี. 2544:  
231)

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

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

$K$  แทน จำนวนข้อสอบ

$X_i$  แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

$C$  แทน คะแนนจุดตัดเพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่

ผ่านเกณฑ์ และกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ด้วยสูตรการกำหนดคะแนนจุดตัดของซีแฮน

และเดวิส (Sheehan and Davis, 1979 : 127 – 128 อ้างใน บุญเจ็ด ภิญ โยอนันตพงษ์, 2527 :84)

ดังนี้

$$\text{สูตร } C = n - \frac{2}{A} \sqrt{[n(A-1)]}$$

เมื่อ  $C$  แทน คะแนนจุดตัด

$n$  แทน จำนวนข้อสอบ

$A$  แทน จำนวนตัวเลือกของข้อสอบเลือกตอบ

5.5 วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## ตอนที่ 2 การพัฒนาแบบทดสอบ

การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการรวบรวมข้อมูลดังรายละเอียด ต่อไปนี้

กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส เพื่อหาข้อบกพร่องของนักเรียนหลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลงว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องใด และมีสาเหตุของข้อบกพร่องในลักษณะใด เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนและดำเนินการสอนซ่อมเสริมต่อไป

กระบวนการที่ผู้วิจัยใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส มี 8 ขั้นตอน ประกอบด้วยรายละเอียดในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** ศึกษาทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักสูตร คู่มือครู และแบบเรียนกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อกำหนดขอบเขตการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 กรอบเนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส

เรื่อง	เนื้อหา
1. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	1. ระบุด้านตรงข้ามมุมฉาก 2. ระบุด้านประกอบมุมฉาก 3. บอกความยาวของด้านประกอบมุมฉาก 4. บอกความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก 5. กำหนดขนาดของมุม $90^\circ$ และ $45^\circ$ 6. ระบุรูปเรขาคณิตที่สามารถใช้ในทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้

## ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

เรื่อง	เนื้อหา
2.บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส	7.ตรวจสอบว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจากความยาวด้านที่กำหนดให้
3.การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา	8. ระบุประเภทของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ความยาวของด้าน ความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม ขนาดของมุม พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมจากโจทย์ปัญหาที่ให้ 8.1 โจทย์กำหนดด้านตรงข้ามมุมฉาก 8.2 โจทย์กำหนดด้านประกอบมุมฉาก 8.3 โจทย์กำหนดด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านประกอบมุมฉาก 9.วาดภาพจากโจทย์ 10.ระบุความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสาม

จากนั้นวิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์รายวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส วิเคราะห์ความสามารถที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่จะต้องใช้ในการเรียนรู้ในเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส จากนั้นสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม ประกอบด้วย ความสามารถที่ต้องการ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความสามารถแต่ละข้อ ระดับความสามารถที่วัด และจำนวนข้อสอบที่ใช้เพื่อวัดแต่ละจุดประสงค์ ทั้งนี้ โดยใช้หลักการทดสอบอิง โดเมน และหลักการเรียนเพื่อรอบรู้ ในการวิเคราะห์ความสามารถทั้งหมดที่เป็นไปได้ ทั้งนี้ กำหนดให้แต่ละวัตถุประสงค์ใช้ข้อสอบที่วัด จำนวน 3 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านวัตถุประสงค์ เมื่อทำข้อสอบได้ถูกต้อง 2 ใน 3 ข้อ รายละเอียดดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ผลการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ความสามารถ	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความสามารถที่วัด				
		ความรู้(ข้อ)	เข้าใจ(ข้อ)	การนำไปใช้(ข้อ)	วิเคราะห์	สังเคราะห์
<b>1. การใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส</b>						
1.1 บอกด้านตรงข้ามมุมฉาก	<b>จุดประสงค์ที่ 1</b> เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าด้านใดเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก		3			
1.2 บอกด้านประกอบมุมฉาก	<b>จุดประสงค์ที่ 2</b> เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าด้านใดเป็นด้านประกอบมุมฉาก		3			
1.3 ความยาวของด้านประกอบมุมฉาก	<b>จุดประสงค์ที่ 3</b> เมื่อกำหนดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านประกอบมุมฉากมาให้ ให้นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านประกอบมุมฉากที่เหลือได้ถูกต้อง			3		
1.4 ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก	<b>จุดประสงค์ที่ 4</b> เมื่อกำหนดความยาวของด้านประกอบมุมฉากมาให้ 2 ด้าน นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากได้ถูกต้อง			3		
1.5 กำหนดขนาดของมุม $90^\circ$ และ $45^\circ$	<b>จุดประสงค์ที่ 5</b> เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมีขนาดของมุมมุมหนึ่งเป็น $45^\circ$ และกำหนดความยาวของด้านประกอบมุมฉากมาให้หนึ่งด้านนักเรียนสามารถหาความยาวของแต่ละด้านได้ถูกต้อง				3	
1.6 รูปเรขาคณิตที่สามารถใช้ในทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้	<b>จุดประสงค์ที่ 6</b> เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตต่าง ๆ มาให้ นักเรียนสามารถเลือกรูปเรขาคณิตที่นำมาใช้ในทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้ถูกต้อง				3	



ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความสามารถที่วัด				
		ความรู้(ข้อ)	เข้าใจ(ข้อ)	การนำไปใช้(ข้อ)	วิเคราะห์	สังเคราะห์
<p>2. บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส</p> <p>ตรวจสอบว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจากความยาวด้านที่กำหนดให้</p>	<p>จุดประสงค์ที่ 7 เมื่อกำหนดความยาวทั้งสามด้านของรูปสามเหลี่ยมให้นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้อย่างถูกต้อง</p>				3	
<p>3. การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>3.1 ระบุประเภทของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ความยาวของด้าน ความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม ขนาดของมุม พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมจากโจทย์ปัญหาที่ให้</p> <p>3.1.1 โจทย์กำหนดด้านตรงข้ามมุมฉาก</p>	<p>จุดประสงค์ที่ 8 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ว่าเป็นด้านตรงข้ามมุมฉากได้ถูกต้อง</li> <li>2) บอกความยาวของด้านประกอบฉากได้ถูกต้อง</li> <li>3) วาดรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง</li> <li>4) เขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> ได้ถูกต้อง</li> <li>5) แสดงการหาคำตอบได้ถูกต้อง</li> </ol>				3	

## ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความสามารถที่วัด				
		ความรู้ (ข้อ)	ความ เข้าใจ (ข้อ)	การ นำไป ใช้(ข้อ)	คิดวิ เคราะห์ (ข้อ)	คิดสัง เคราะห์ (ข้อ)
3.1.2 โจทย์กำหนดด้าน ประกอบมุมฉาก	จุดประสงค์ที่ 9 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้นักเรียน สามารถ		3	3		3
	1) บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ว่าเป็นด้าน ประกอบมุมฉากได้ถูกต้อง			3		3
	2) บอกความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก ได้ถูกต้อง					
	3) วาดรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ ถูกต้อง					
	4) เขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ ได้ ถูกต้อง 5) แสดงการหาคำตอบได้ถูกต้อง					
3.1.3 โจทย์กำหนดด้าน ตรงข้ามมุมฉากและ ด้านประกอบมุมฉาก	จุดประสงค์ที่ 10 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้นักเรียน สามารถ		1	3		
	1) บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ว่าเป็น ด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านประกอบ มุมฉากได้ถูกต้อง			1		1
	2) บอกพื้นที่รูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ ถูกต้อง			1		1
	3) วาดรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ ถูกต้อง					
	4) เขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ ได้ถูกต้อง					
5) แสดงการหาคำตอบได้ถูกต้อง						

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความสามารถที่วัด				
		ความรู้ (ข้อ)	ความ เข้าใจ (ข้อ)	การ นำไป ใช้(ข้อ)	คิดวิ เคราะห์ (ข้อ)	คิดสัง เคราะห์ (ข้อ)
	จุดประสงค์ที่ 11 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหา เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้ นักเรียน สามารถ			3		
	1) บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ว่าเป็น ด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านประกอบมุมฉากได้ถูกต้อง					
	2) บอกสิ่งที่โจทย์ถามว่าเป็นความยาวรอบรูปได้ถูกต้อง					
	3) วาดรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง					
	4) เขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ ได้ถูกต้อง					
	แสดงการหาคำตอบได้ถูกต้อง					
3.2 วาดภาพจากโจทย์						สอดคล้องไว้ใน
3.3 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสาม						จุดประสงค์ข้อที่ 9 - 11

**ขั้นตอนที่ 2** สร้างแบบทดสอบสำรวจ (รายละเอียดดังภาคผนวก ก) โดยเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบสำรวจ ประกอบด้วยข้อสอบแบบเดิมคำตอบสั้นๆที่ให้ผู้สอบระบุเหตุผลของการตอบด้วย แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นข้อสอบที่ใช้ทดสอบความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 23 ข้อ ตอนที่ 2 เป็นข้อสอบวัดการแก้ปัญหาด้วยทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 12 ข้อ

**ขั้นตอนที่ 3** นำข้อสอบที่เขียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน (รายชื่อในภาคผนวก ข) ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามวิธีของโรวินेलลีและแฮมเบิลตัน (บุญเชิด ภิญโญนนันตพงษ์ 2527: 68) เอกสารที่ใช้ประกอบการตรวจสอบ ดังภาคผนวก ค ซึ่งการวิจัยครั้งนี้พบว่าผลการพิจารณาคัดสินของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน มีค่า 1.00 แสดงว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นทุกข้อได้วัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มุ่งวัดจริง ดังตัวอย่างแบบประเมินต่อไปนี้

## ตัวอย่าง

## แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

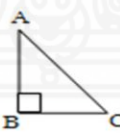
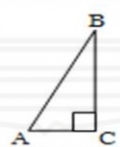
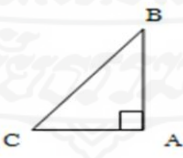
คำชี้แจง ให้พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้วัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น ๆ หรือไม่ ดังนี้

1. ถ้าท่านมั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น +1

2. ถ้าท่านไม่มั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น 0

3. ถ้าท่านมั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น -1

## ตาราง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	1
<b>1. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส</b> ระบุด้านแต่ละด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จุดประสงค์ข้อที่ 1 เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าด้านใดเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก	1.  จากรูปด้านตรงข้ามมุมฉากคือด้านใด	.....	.....	.....
	2.  จากรูปกำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC มีมุม C เป็นมุมฉาก ด้านตรงข้ามมุมฉากคือด้านใด	.....	.....	.....
	3.  กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยมีความยาวของแต่ละด้านดังรูป ด้านตรงข้ามมุมฉากคือด้านใด	.....	.....	.....

**ขั้นตอนที่ 4** นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 นักเรียนชั้น ม.2/4 จำนวน 53 คนเพื่อสำรวจข้อบกพร่องและนำผลที่ได้จากแบบทดสอบเพื่อสำรวจมาวิเคราะห์คำตอบที่ผิด สำหรับแบบทดสอบตอนที่ 1 ผู้วิจัยคัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดของข้อสอบแต่ละข้อและวิเคราะห์จุดบกพร่องของการตอบผิดจากเหตุผลที่นักเรียนให้ในการตอบ วิเคราะห์เป็นรายชื่อ และนำคำตอบผิดมาสร้างเป็นตัวलग 3 ตัว ประกอบกับตัวเลือกถูกอีก 1 ตัว สำหรับแต่ละข้อคำถาม

ส่วนการวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการตอบข้อสอบผิดสำหรับแบบทดสอบฉบับที่ 2 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คำตอบที่ผิดพร้อมทั้งเหตุผลในการตอบของนักเรียน แล้วนำมาทำเป็นรายละเอียดในการวิเคราะห์ข้อบกพร่องของการตอบผิดแต่ละกรณี (รายละเอียดในภาคผนวก ง) เพื่อให้ผู้ใช้แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นหลังจากนี้ ได้นำไปใช้ในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนในการทำแบบทดสอบส่วนนี้ ต่อไป



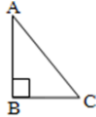
ตัวอย่าง

แบบทดสอบสำรวจเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ตอนที่ 1 ความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีบทและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบจาก โจทย์ต่อไปนี้

1. จากรูปด้านตรงข้ามมุมฉากคือด้านใด..... เพราะ.....



2. จากรูปกำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  มีมุม  $C$  เป็นมุมฉาก ด้านตรงข้ามมุมฉากคือด้านใด.....เพราะ.....



ตอนที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำและตอบคำถามพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบจาก โจทย์ต่อไปนี้

1. บันไดบ้านของนักเรียนยาว 10 เมตร พาดริมหน้าต่าง และอยู่ห่างจากผนังตึก 6 เมตร ผนังตึกจากพื้นถึงขอบหน้าต่างสูงเท่าไร

วิธีทำ

1) สิ่งที่เกี่ยวข้องที่กำหนดมาให้ 1. ....

2. ....

2) สิ่งที่เกี่ยวข้องต้องการ .....

3) ถ้ากำหนดให้ a แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก

b แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก

c แทนความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

จะเขียนแผนภาพได้ดังนี้



4) จากแผนภาพจะได้ว่า  $a = \dots\dots\dots$  ,  $b = \dots\dots\dots$  และ  $c = \dots\dots\dots$

เขียนความสัมพันธ์  $c^2 = a^2 + b^2$  ได้ดังนี้ .....

5) แสดงวิธีหาคำตอบความสูงของผนังตึกจากพื้นดินถึงขอบหน้าต่างได้ดังนี้

.....

.....

6) คำตอบ .....



**ขั้นตอนที่ 5** สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย 2 ฉบับ แบบทดสอบฉบับที่ 1 (ในภาคผนวก ง) เป็นแบบที่ประกอบด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 23 ข้อ ใช้ข้อคำถามจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจในตอนต้นที่ 1 ทั้งหมด ส่วนตัวเลือกผิด ใช้ตัวเลือกที่สังเคราะห์ขึ้นในขั้นตอนที่ 5 (รายละเอียดดังภาคผนวก ง) สำหรับแบบทดสอบฉบับที่ 2 (ในภาคผนวก จ) ประกอบด้วยข้อสอบแบบเขียนคำตอบสั้น ๆ จำนวน 12 ข้อ จากตอนที่ 2 ของแบบทดสอบสำรวจ แต่ละข้อคำถามประกอบด้วยข้อย่อยที่แสดงถึงกระบวนการแก้ปัญหา ได้แก่การระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ระบุสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ทำ นำข้อมูลจากที่ระบุไว้มาเขียนเป็นแผนภาพ ระบุความยาวของด้านทั้งสามของสามเหลี่ยมมุมฉาก แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์ให้มาในรูปของทฤษฎีบทพีทาโกรัส แสดงวิธีการหาคำตอบ และระบุคำตอบที่ได้ การตอบผิดในแต่ละข้อย่อย จะสามารถวินิจฉัยสาเหตุได้จากผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่วิเคราะห์ไว้ในภาคผนวก ง ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

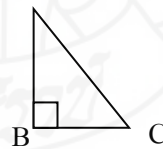
**ขั้นตอนที่ 6** นำแบบทดสอบทั้งสองฉบับไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงของข้อสอบ ซึ่งรวมถึง ตัวเลือกที่สร้างขึ้น ในแต่ละข้อ พร้อมทั้งพิจารณาความตรงของการวิเคราะห์ข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากการเลือกตอบหรือตอบข้อสอบผิดด้วย ผลการตรวจสอบพบว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นสอดคล้องกันว่า ข้อสอบ และการวิเคราะห์ข้อบกพร่องมีความตรงทุกข้อ มีค่า IOC=1.00 ทุกข้อ อย่างไรก็ตาม ได้มีข้อเสนอแนะในเรื่องของภาษาที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามที่ได้รับคำแนะนำ

### ตัวอย่าง

#### แบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1

ความรู้และความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและ บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

1. จากรูปด้านใดคือด้านตรงข้ามมุมฉาก A



ก.  $\overline{BA}$

ข.  $\overline{AB}$

ค.  $\overline{BC}$

ง.  $\overline{AC}$

## การวิเคราะห์ข้อบกพร่อง

ถ้าตอบตัวเลือก	ก	แสดงว่า	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก
ถ้าตอบตัวเลือก	ข	แสดงว่า	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก
ถ้าตอบตัวเลือก	ค	แสดงว่า	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก
ถ้าตอบตัวเลือก	ง	คือ	ข้อถูก

## ตัวอย่าง แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2

การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา

1. บ้านไต่บ้านของนักเรียนยาว 10 เมตร พาดริมหน้าต่าง และอยู่ห่างจากผนังตึก 6 เมตร ผนังตึกจากพื้นถึงขอบหน้าต่างสูงเท่าไร

วิธีทำ

- 1) สิ่งที่ต้องกำหนด 1. ....  
2. ....

2) สิ่งที่ต้องดำเนินการให้ทำ .....

3) กำหนดให้ a แทนความยาวด้านประกอบมุมฉากและ b แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก และ c แทนความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

เขียนแผนภาพได้ดังนี้

4) จากรูปจะได้ว่า  $a = \dots\dots\dots$ ,  $b = \dots\dots\dots$  และ  $c = \dots\dots\dots$

เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้  $c^2 = a^2 + b^2$

.....

5) แสดงวิธีหาคำตอบความสูงของผนังตึกจากพื้นดินถึงขอบหน้าต่างได้ดังนี้

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

6) คำตอบ .....

### เฉลยคำตอบและวิเคราะห์ข้อบกพร่อง

สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มี ดังนี้

- บ้านไคบ้านของนักเรียนยาว 10 เมตร
- โคนบ้านไคอยู่ห่างจากกำแพง 6 เมตร

ถ้าตอบผิด สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง วิเคราะห์ข้อความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้

สิ่งที่โจทย์ต้องการคือ

- ความสูงของกำแพง

ถ้าตอบผิด สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง วิเคราะห์ข้อความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้

จากโจทย์จะได้ภาพ



ถ้าตอบผิด สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้

จากรูปจะได้ว่า  $a = 6$ ,  $b = \dots\dots\dots$  และ  $c = 10$

เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$10^2 = 6^2 + b^2,$$

$$b^2 = 10^2 - 6^2$$

ถ้าตอบผิด สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป  $c^2 = a^2 + b^2$

จากสิ่งโจทย์ให้ได้

จากโจทย์ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้

วิธีทำ

$$10^2 = 6^2 + b^2$$

$$b^2 = 10^2 - 6^2$$

$$b^2 = 100 - 36$$

$$b^2 = 64$$

$$b = 8$$

ตอบ ความสูงของกำแพง เป็น 8 เมตร

ถ้าตอบผิด สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง - แทนค่าสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้

- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ

- ไม่เข้าใจเรื่องเลขยกกำลัง

- ไม่เข้าใจเรื่องการหาค่าของรากที่สอง

## ขั้นตอนที่ 7 ทดลองใช้ข้อสอบ 2 ครั้ง

### 7.1 ทดลองใช้ครั้งที่ 1

นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 คือนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 55 คน

**การสอบ** ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบโดยตนเองและชี้แจงให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง  
เข้าใจและทราบถึงวัตถุประสงค์ในการสอบครั้งนี้

**การบริหารการสอบ** เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แน่นอนเนื่องมาจกเวลาในการสอบ ผู้วิจัย  
ได้ติดต่อขอใช้ห้องศูนย์คณิตศาสตร์ของโรงเรียนซึ่งมีที่นั่งพอที่จะบรรจุกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดได้  
เพราะสามารถจัดให้ผู้สอบนั่งห่างกันได้พอที่จะไม่คุยกันในขณะที่ทำแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้กำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบดังนี้

**ฉบับที่ 1** ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและ บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 23  
ข้อ ใช้เวลาไม่เกิน 120 นาที

**ฉบับที่ 2** การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา จำนวน 12 ข้อ  
ใช้เวลาไม่เกิน 90 นาที

ผลที่ได้จากการคุมสอบทั้ง 3 ครั้งด้วยตนเองและจากการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง  
พบว่า ระยะเวลาที่กำหนดไว้ เป็นเวลาไม่มากหรือน้อยเกินไปในการทำแบบทดสอบ เพราะกลุ่ม  
ตัวอย่างทุกคนทำได้ทันเวลาและได้ตอบทุกข้อ

ตรวจให้คะแนนการตอบแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด  
ตอบเกินกว่าหนึ่งคำตอบ หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน จากนั้นวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อ  
ในด้านค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก สำหรับเกณฑ์พิจารณาข้อสอบที่มีคุณภาพในเบื้องต้น  
พิจารณาที่ข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือเท่ากับ  
.20 (ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนา เครื่องมือ 2546 : 238) ข้อมูลการวิเคราะห์ตัวดวงและการ  
สอบถามผู้สอบพบว่า ยังมีตัวดวงของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และข้อคำถามในแบบทดสอบฉบับที่ 2  
ที่ยังกำกวม ไม่ชัดเจน นอกจากนั้น เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากที่สูงกว่านี้ (ข้อสอบที่ง่ายขึ้น  
ซึ่งเหมาะในการใช้วินิจฉัย โดยกำหนดให้มีค่าความยากเป็น .50 หรือใกล้เคียงกับค่า .50) ผู้วิจัยจึง  
ปรับปรุงตัวเลือกในข้อสอบฉบับที่ 1 เรื่อง ความรู้และความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบท  
กลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสที่ยังมีค่าความยากต่ำกว่า .50 และหรือ มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า .20  
จำนวน 17 ข้อ ดังได้นำเสนอรายการปรับปรุงในภาคผนวก ข

สำหรับข้อสอบฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อสอบจำนวน 6 ข้อ ที่มีคำถามและตัวเลือกที่ยังไม่ชัดเจนให้มีความชัดเจนขึ้นดังได้นำเสนอรายการปรับปรุงในภาคผนวก ข

#### 7.2 ทดลองครั้งที่ 2

นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่หลังจากวิเคราะห์ปรับปรุงแล้วทั้ง 2 ฉบับ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 จำนวน 51 คน การสอบและการบริหารเวลาการสอบจะดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองใช้ครั้งที่ 1 จากนั้นตรวจให้คะแนนและ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อ จากการพิจารณาพบว่าข้อสอบมีคุณภาพเข้าเกณฑ์ทั่วไปทุกข้อ โดยที่ข้อสอบฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ไม่มีข้อสอบที่ต้องปรับปรุง เนื่องจากมีค่าความยากสูงกว่า .50 และอำนาจจำแนกสูงกว่า .20 ทุกข้อ สำหรับข้อสอบฉบับที่ 1 เรื่อง ความรู้และความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสมีข้อสอบที่ผู้วิจัยได้ปรับปรุงคุณภาพจำนวน 13 ข้อ เนื่องจากเป็นข้อสอบที่ยังมีค่าความยากต่ำกว่า .50 เล็กน้อย ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงตัวเลือกให้มีความชัดเจนมากขึ้น เพื่อใช้เป็นแบบสอบฉบับจริง รายการปรับปรุงดังภาคผนวก ข

ขั้นตอนที่ 8 นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่ได้ปรับปรุงแล้วทั้ง 2 ฉบับ ไปใช้จริง กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 4 คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 และ 2/6 จำนวน 106 คน การสอบและการบริหารเวลาการสอบจะดำเนินการเช่นเดียวกับที่ดำเนินการในการทดลองใช้ทั้ง สองครั้ง จากนั้นวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ คุณภาพแบบทดสอบทั้งฉบับ พร้อมทั้งคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของผู้ตอบทั้งกลุ่ม รายละเอียดคุณภาพข้อสอบ และแบบทดสอบจากการทดลอง 2 ครั้ง และที่นำไปใช้จริงดังที่นำเสนอใน ตารางที่ 5 6 และ 7 ในบทที่ 4 จากนั้นจัดทำคู่มือการบริหารการใช้แบบทดสอบ ดังภาคผนวก ฉ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดคสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$n$	แทน	จำนวนข้อสอบ
$P$	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
$r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
$P_L$	แทน	สัดส่วนของผู้สอบในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์
$P_H$	แทน	สัดส่วนของผู้สอบในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์
$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S.E. <small>means.</small>	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
$r_{cc}$	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์
$r_{ii}$	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม
$C$	แทน	คะแนนเกณฑ์
IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัย 2 ฉบับ คือฉบับที่ 1 แบบทดสอบ เรื่อง ความรู้และความเข้าใจ ในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส ประกอบด้วยข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 23 ข้อ ฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ประกอบด้วยข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ จำนวน 12 ข้อ มีผลการวิเคราะห์คุณภาพดังนี้



### ค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ โดยนำข้อสอบที่เขียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน (รายชื่อในภาคผนวก ข) พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ ตามวิธีของโรวินลีย์และแฮมเบิลตัน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดผล ทุกคน มีความเห็นสอดคล้องกันว่าข้อสอบทุกข้อมีความตรง และมีค่าเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ รายละเอียด ดังนำเสนอในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าดัชนี IOC ของข้อสอบแต่ละข้อ

#### ข้อสอบฉบับที่ 1

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อที่	ค่าความ สอดคล้อง (IOC)
1. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าด้านใดเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก	1	1.00
	2	1.00
	3	1.00
2. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมาให้ให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าด้านใดเป็นด้านประกอบมุมฉาก	1	1.00
	2	1.00
	3	1.00
3. เมื่อกำหนดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านประกอบมุมฉากมาให้ เด้า่นนักเรียนสามารถหาความยาวของด้านประกอบมุมฉากที่เหลือได้ถูกต้อง	1	1.00
	2	1.00
	3	1.00
4. เมื่อกำหนดความยาวของด้านประกอบมุมฉากมาให้ 2 ด้าน นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากได้ถูกต้อง	1	1.00
	2	1.00
	3	1.00
5. เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมีขนาดของมุมมุมหนึ่งเป็น $45^{\circ}$ และกำหนดความยาวของด้านประกอบมุมฉากมาให้หนึ่งด้าน นักเรียนสามารถหาความยาวของแต่ละด้านได้ถูกต้อง	1	1.00
	2	1.00
	3	1.00

## ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

## ข้อสอบฉบับที่ 1

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อที่	ค่าความ สอดคล้อง (IOC)	
6. เมื่อกำหนดรูปเหลี่ยมต่างๆมาให้ นักเรียนสามารถเลือกรูปเหลี่ยม ที่นำมาใช้ในทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้ถูกต้อง	1	1.00	
	2	1.00	
	3	1.00	
7. เมื่อกำหนดความยาวทั้งสามด้านของรูปสามเหลี่ยมให้นักเรียน สามารถตรวจสอบได้ว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้เป็นรูป สามเหลี่ยมมุมฉากได้อย่างถูกต้อง	1	1.00	
	2	1.00	
	3	1.00	
	4	1.00	
	5	1.00	
<b>ข้อสอบฉบับที่ 2</b>			
8. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้ให้นักเรียน สามารถ	1	1.00	
	2	1.00	
	1) บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ว่าเป็นด้านตรงข้ามมุมฉากได้ถูกต้อง	3	1.00
	2) บอกความยาวของด้านประกอบฉากได้ถูกต้อง		
	3) วาดรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง		
4) เขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ ได้ถูกต้อง			
5) แสดงการหาคำตอบได้ถูกต้อง			
9. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้ให้นักเรียน สามารถ	1	1.00	
	2	1.00	
	1) บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ว่าเป็นด้านประกอบมุมฉากได้ ถูกต้อง	3	1.00
	2) บอกความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากได้ถูกต้อง		
	3) วาดรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง		
4) เขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ ได้ถูกต้อง			
5) แสดงการหาคำตอบได้ถูกต้อง			

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

**ข้อสอบฉบับที่ 2**

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อที่	ค่าความ สอดคล้อง (IOC)	
11. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้ นักเรียนสามารถ	1	1.00	
	2	1.00	
	3	1.00	
	ด้านประกอบมุมฉากได้ถูกต้อง		
	2) บอกสิ่งที่โจทย์ถามว่าเป็นความยาวรอบรูปได้ถูกต้อง		
3) วาดรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง			
4) เขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ ได้ถูกต้อง			
5) แสดงการหาคำตอบได้ถูกต้อง			
10. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้ นักเรียนสามารถ	1	1.00	
	2	1.00	
	3	1.00	
	ด้านประกอบมุมฉากได้ถูกต้อง		
	2) บอกพื้นที่รูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง		
3) วาดรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง			
4) เขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ ได้ถูกต้อง			
5) แสดงการหาคำตอบได้ถูกต้อง			

ผลการวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องในตารางที่ 4 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มีความ  
คิดเห็นเป็นเอกฉันท์ ณ ค่าความสอดคล้องซึ่งเท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

2. ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ จากการทดลองใช้ 2 ครั้ง และจากการใช้ข้อสอบ  
ฉบับจริง นำเสนอในตารางที่ 5 พบว่า ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ค่าความยากอยู่ระหว่าง .31 - .58  
ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .15 - .82 มีข้อสอบที่ต้องพิจารณาปรับปรุงจำนวน 17 ข้อ ผลการ  
ทดลองใช้ครั้งที่ 2 ค่าความยากอยู่ระหว่าง .39 - .67 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .50 - 1.00 มีข้อสอบ

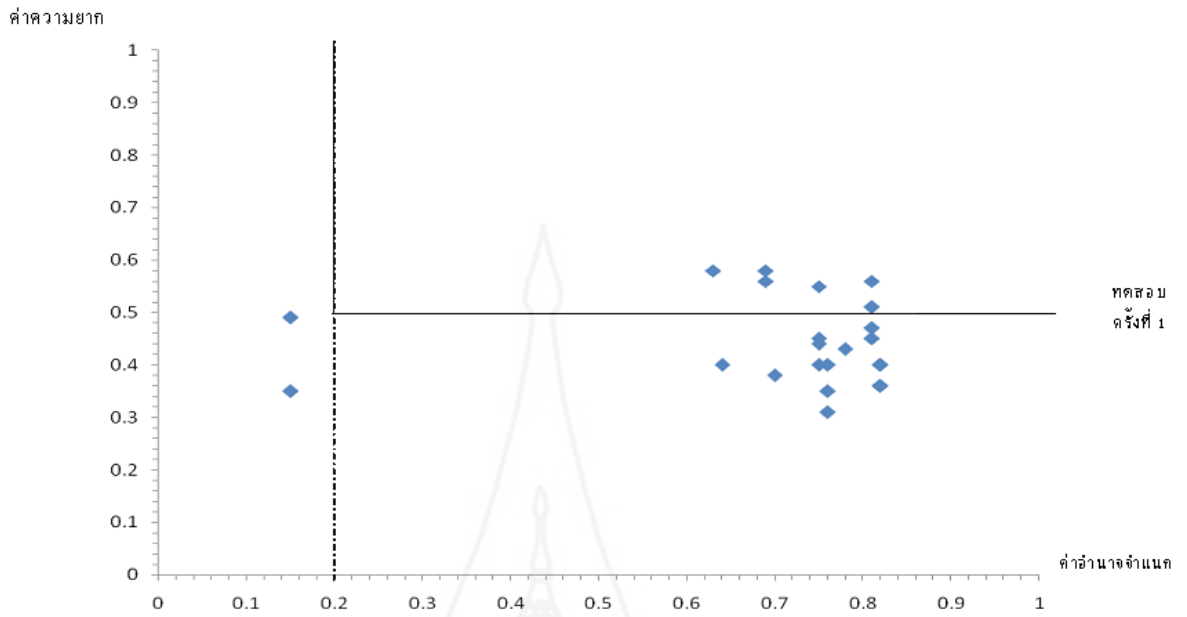
ที่ต้องพิจารณาปรับปรุงจำนวน 12 ข้อ ผลการนำไปใช้จริงหลังจากการปรับปรุง พบว่า ค่าความยาก  
อยู่ระหว่าง .59 - .72 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .55 - .94 โดยข้อสอบทุกข้อมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่  
กำหนดไว้



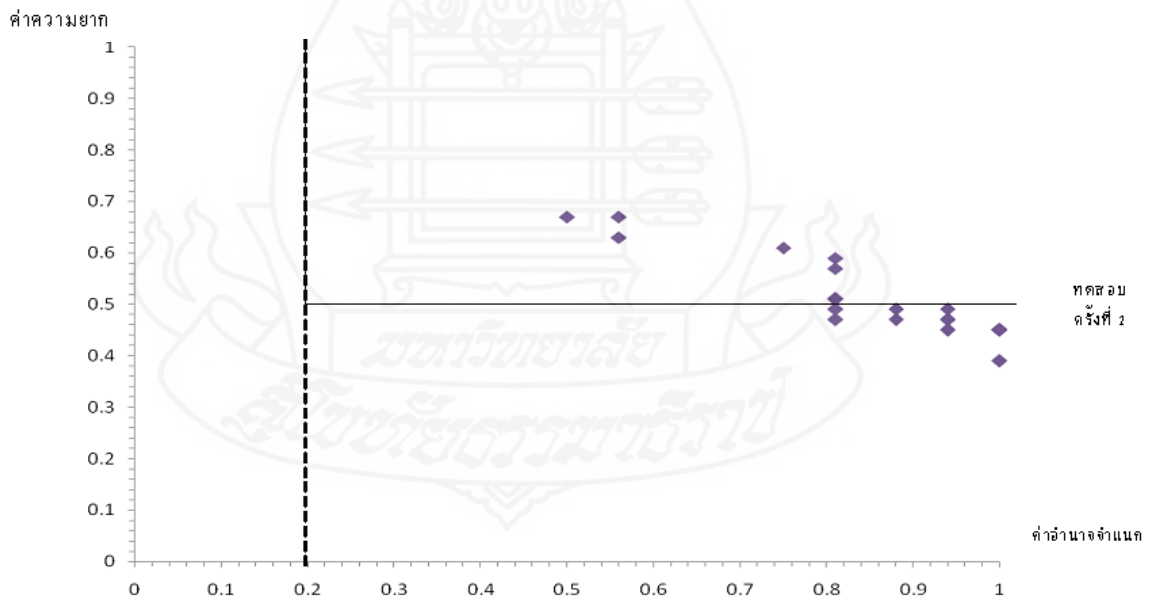
ตารางที่ 4.2 คะแนนจุดตัดของแต่ละจุดประสงค์และ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของ  
แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1 จากการทดลองใช้ 2 ครั้ง และใช้จริง 1 ครั้ง

จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	จำนวน ข้อสอบ	คะแนน เกณฑ์	ข้อที่	ทดลองครั้งที่ 1		ทดลองครั้งที่ 2		ใช้จริง	
				P	r	P	r	P	r
1	3	2	1	.40*	.82	.49*	.94	.72	.55
			2	.56	.69	.63	.56	.70	.64
			3	.40*	.82	.47*	.94	.68	.67
2	3	2	1	.47*	.81	.51	.88	.67	.79
			2	.51	.81	.57	.81	.69	.82
			3	.36*	.82	.47*	.88	.68	.64
3	3	2	1	.56	.81	.59	.81	.66	.85
			2	.55	.75	.61	.75	.72	.76
			3	.40*	.75	.47*	.81	.59	.94
4	3	2	1	.58	.69	.67	.56	.65	.76
			2	.45*	.75	.49*	.81	.66	.82
			3	.58	.63	.67	.50	.73	.61
5	3	2	1	.40*	.76	.51	.81	.63	.94
			2	.40*	.64	.55	.94	.68	.73
			3	.43*	.78	.45*	1.00	.68	.58
6	3	2	1	.45*	.81	.47*	.94	.60	.91
			2	.44*	.75	.51	.81	.59	.85
			3	.36*	.82	.47*	.94	.67	.67
7	5	3	1	.31*	.76	.45*	1.00	.61	.79
			2	.38*	.70	.45*	1.00	.60	.91
			3	.35*	.15*	.45*	1.00	.61	.82
			4	.49*	.15*	.45*	.94	.65	.76
			5	.35*	.76	.45*	1.00	.61	.79

\* ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำกว่า .50 และต้องปรับปรุงแก้ไขตัวดวงก่อนทดลองใช้ครั้งต่อไป

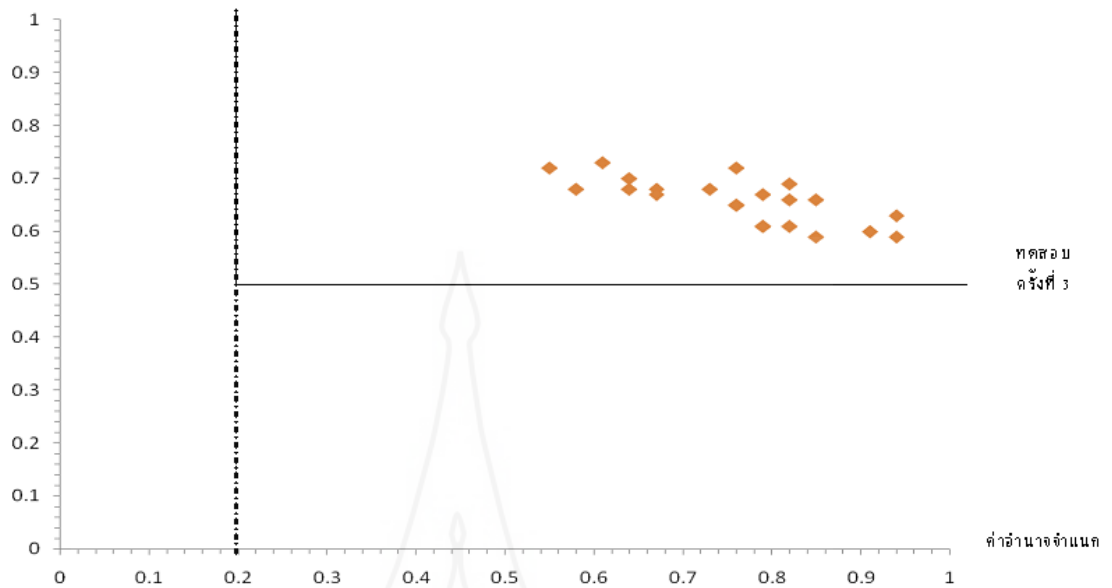


ภาพที่ 4.1 การกระจายของดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบฉบับที่ 1 ในการทดลองครั้งที่ 1



ภาพที่ 4.2 การกระจายของดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบฉบับที่ 1 ในการทดลองครั้งที่ 2





ภาพที่ 4.3 การกระจายของดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบฉบับที่ 1 ในการนำไปใช้จริง

จากแผนภาพบริเวณข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คือบริเวณเส้นทึบพบว่าการทดลองใช้แบบทดสอบฉบับที่ 1 ครั้งที่ 1 มีข้อสอบผ่านเกณฑ์ จำนวน 6 ข้อ จากข้อสอบจำนวน 23 ข้อดังภาพที่ 1.1 หลังจากปรับปรุงข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ และทดลองใช้ครั้งที่ 2 พบว่ามีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 17 ข้อ ดังภาพที่ 1.2 นำข้อสอบไปปรับปรุงและทดสอบครั้งที่ 3 จากแผนภาพพบว่าข้อสอบทั้ง 23 ข้ออยู่ในบริเวณที่ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

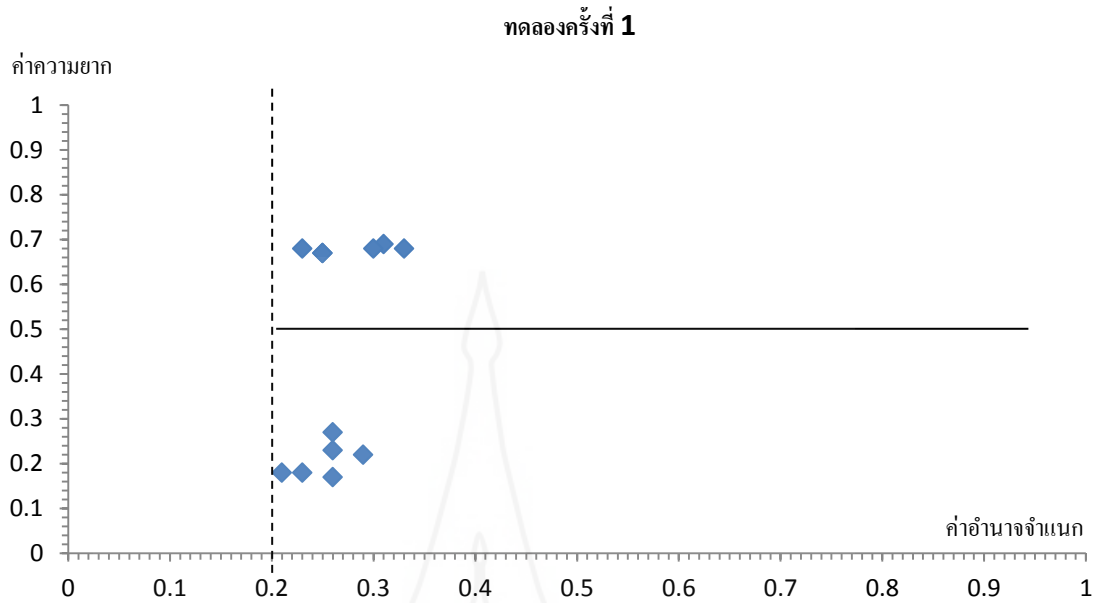
3. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบแบบเขียนตอบ สั้น ๆ มีการทดลองใช้ และปรับปรุง 2 ครั้ง และใช้จริง 1 ครั้ง ผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อนำเสนอในตารางที่ 6 พบว่า ในการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ข้อสอบมีค่าความยากระหว่าง .17 - .67 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .21 - .33 มีข้อสอบที่ต้องพิจารณาปรับปรุงจำนวน 6 ข้อ ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ .51 - .74 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .32 - .42 ข้อสอบมีคุณภาพตามเกณฑ์ทุกข้อ และผลการทดสอบครั้งที่ 3 มีค่าความยากระหว่าง .51 - .67 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .51 - .63 ข้อสอบมีคุณภาพตามเกณฑ์ทั้ง 12 ข้อ เช่นกัน

จากภาพจะเห็นว่า เมื่อได้รับการปรับปรุงแล้ว ข้อสอบที่นำไปใช้อีกครั้ง จะมีค่าความยากสูงขึ้น และมีค่าอำนาจจำแนกสูงขึ้นเช่นกัน

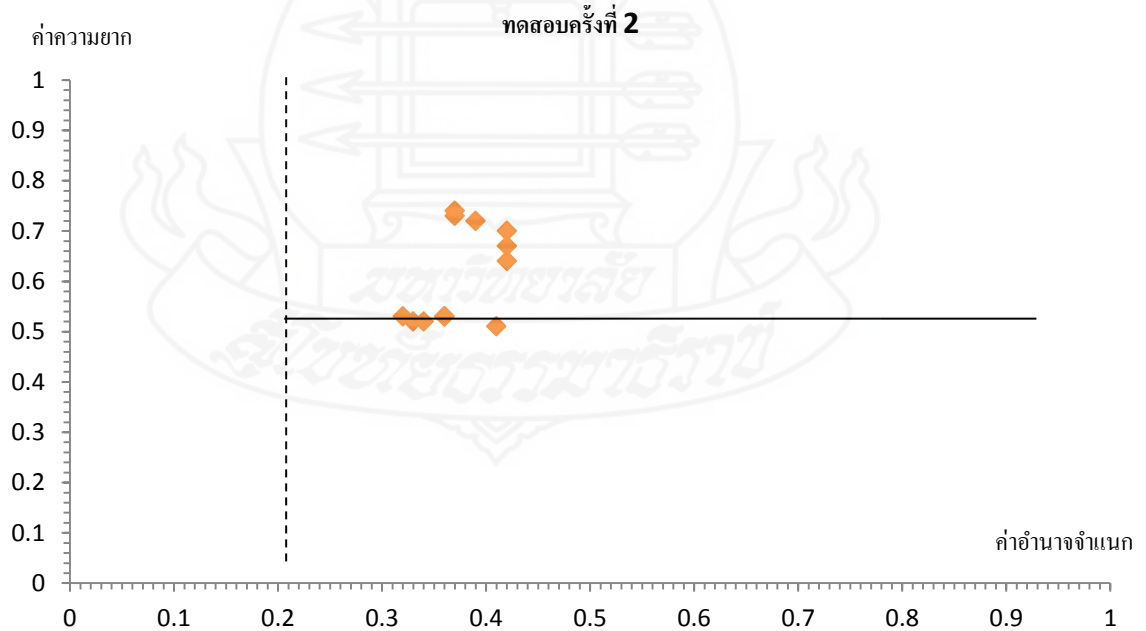
ตารางที่ 4.3 คะแนนเกณฑ์ของแต่ละจุดประสงค์ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของ  
แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 2 จากการทดลองใช้ 2 ครั้ง และใช้จริง 1 ครั้ง

จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	จำนวน ข้อสอบ	คะแนน		ทดลองครั้งที่ 1		ทดลองครั้งที่ 2		ใช้จริง	
		เกณฑ์	ข้อที่	P	r	P	r	P	r
8	3	2	1	.69	.31	.64	.42	.67	.53
			2	.68	.33	.70	.42	.65	.51
			3	.68	.30	.67	.42	.58	.60
9	3	2	1	.68	.23	.73	.37	.53	.58
			2	.67	.25	.74	.37	.51	.59
			3	.67	.25	.72	.39	.51	.60
10	3	2	1	.22*	.29	.52	.33	.52	.62
			2	.23*	.26	.53	.32	.53	.63
			3	.27*	.26	.53	.36	.51	.60
11	3	2	1	.18*	.23	.53	.36	.51	.51
			2	.18*	.21	.51	.41	.53	.55
			3	.17*	.26	.52	.34	.53	.56

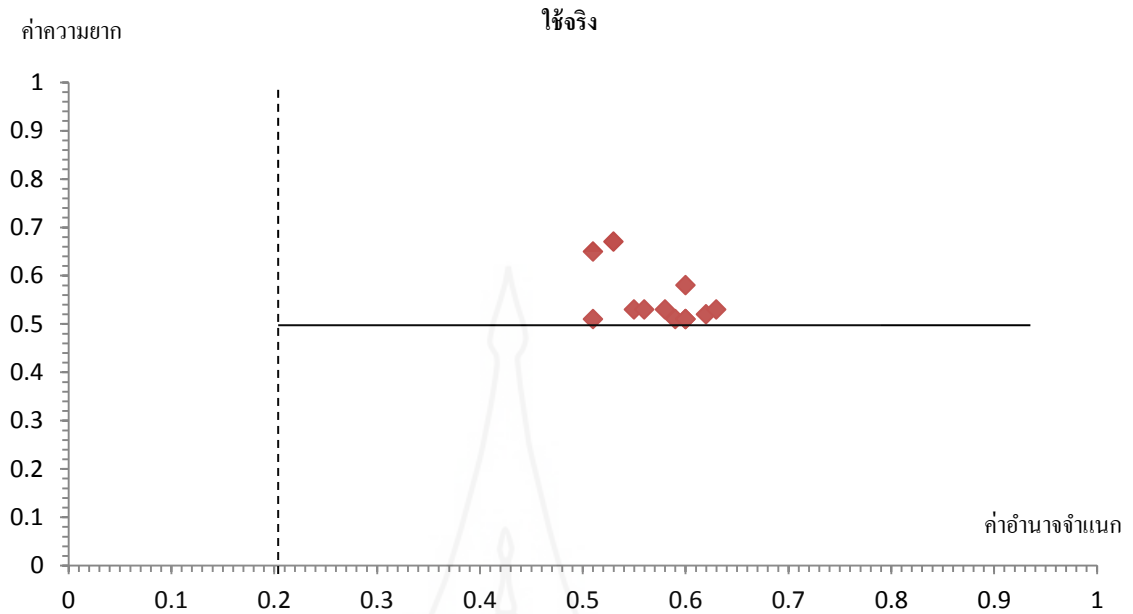
\* ข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำกว่า .50 และค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า .20 ต้องปรับปรุง  
แก้ไขก่อนทดลองใช้ครั้งต่อไป



ภาพที่ 4.4 การกระจายของดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบฉบับที่ 2  
ในการทดลองครั้งที่ 1



ภาพที่ 4.5 การกระจายของดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบฉบับที่ 2  
ในการทดลองครั้งที่ 2



ภาพที่ 4.6 การกระจายของดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบฉบับที่ 2 ในการใช้จริง

จากแผนภาพที่ 4.6 บริเวณข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คือในบริเวณเส้นทึบพบว่าการทดลองครั้งที่ 1 มีข้อสอบผ่านเกณฑ์ จำนวน 6 ข้อ จากข้อสอบจำนวน 12 ข้อ (ภาพที่ 2.1) เมื่อปรับปรุงข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์และนำไปทดลองครั้งที่ 2 พบว่าข้อสอบทั้ง 12 ข้อ มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ทุกข้อ นำข้อสอบไปใช้จริง พบว่าข้อสอบทั้ง 12 ข้อ มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

จากภาพจะเห็นว่า เมื่อได้รับการปรับปรุงแล้ว ข้อสอบที่นำไปใช้อีกครั้ง จะมีค่าความยากสูงขึ้น และมีค่าอำนาจจำแนกสูงขึ้นด้วย

**ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ จากการใช้จริง**

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการใช้จริง ของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 4.4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ

ฉบับที่	จำนวน ข้อสอบ n	คะแนน เต็ม	คะแนนต่ำสุด – คะแนนสูงสุด	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
1	23	23	6 - 20	15.12	8.12
2	12	60	0 - 35	36	13.15

จากตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับสรุปได้ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 23 ข้อ คะแนนเต็ม 23 คะแนน มีค่าเฉลี่ย 15.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.12 ค่าความยากโดยประมาณเท่ากับ  $15.12 / 23 = 0.56$  ไม่ยากและไม่ง่ายเกินไป

แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 12 ข้อ คะแนนเต็ม 60 คะแนน มีค่าเฉลี่ย 36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.15 ค่าความยากโดยประมาณเท่ากับ  $36 / 60 = 0.60$  ไม่ยากและไม่ง่ายเกินไปเช่นกัน

#### ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

ผู้วิจัยได้นำคะแนนของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงซึ่งคำนวณโดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett) ปรากฏผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 4.5 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ จากการใช้ข้อสอบฉบับจริง

ฉบับที่	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
1	.989
2	.990

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ มีค่า .989 และ .990 ตามลำดับ แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีค่าความเที่ยงต่ำกว่าเล็กน้อย

### การวิเคราะห์ข้อบกพร่องในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 มาวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในแต่ละข้อว่าการที่นักเรียนตอบผิดมีสาเหตุมาจากอะไร โดยนำคำตอบในแบบทดสอบสำรวจมาเป็นแนวทางในการพิจารณา ผลการวิเคราะห์ ในภาพรวม มีดังนี้

#### แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่อง ความรู้และความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

1. ไม่เข้าใจเกี่ยวกับด้านตรงข้ามมุมฉาก
2. ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
3. ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งทีโจทย์กำหนดให้ ทำให้แทนค่าผิด และมีข้อบกพร่องในการคำนวณ
4. ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งทีโจทย์กำหนดให้ ทำให้แทนค่าผิด และมีข้อบกพร่องในการคำนวณ
5. ไม่เข้าใจเรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดของมุมหนึ่งเป็น 45 องศา ทำให้ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์และหาความยาวของด้านที่เหลือได้
6. ไม่เข้าใจเรื่องรูปเหลี่ยมของทฤษฎีบทพีทาโกรัส
7. ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและเรื่องการคำนวณ

#### แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

1. แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
2. แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
3. วาดรูปจากสิ่งทีโจทย์กำหนดให้ไม่ได้
4. ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป  $c^2 = a^2 + b^2$  จากสิ่งทีโจทย์ให้ได้
5. สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้ และไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ



## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นในด้านความยาก อำนาจจำแนก ความตรง และความเที่ยงของแบบทดสอบ เนื้อหาในเล่มนี้แบ่งเป็น 3 ตอนคือ สรุปผลวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ มีรายละเอียดดังนี้

#### 1. สรุปผลวิจัย

##### 1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1.1 ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่กำลังเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง ในปีการศึกษา 2553 นักเรียนจำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 265 คน เลือกมาอย่างเจาะจง เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบได้อย่างมีความเชื่อถือได้ สุ่มเลือกห้องเรียน 5 ห้องเรียน เข้าเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ 4 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทำแบบทดสอบเพื่อสำรวจ จำนวน 1 ห้องเรียน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุง ครั้งที่ 1 จำนวน 1 ห้องเรียน

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุง ครั้งที่ 2 จำนวน 1 ห้องเรียน

กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้หาคุณภาพของแบบทดสอบ จำนวน 2 ห้องเรียน

1.1.2 แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นคือ แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้น

ประกอบด้วย แบบทดสอบ 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 23 ข้อ และฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบประกอบด้วยข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ จำนวน 12 ข้อ มีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดขอบเขตการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม เพื่อใช้เป็นกรอบในการ สร้างแบบทดสอบ รายละเอียดดังตารางที่ 2 และ 3 ในบทที่ 4 กรอบเนื้อหาของข้อสอบที่วิเคราะห์ ขึ้น ประยุกต์ใช้แนวคิดของการวัดอิงโดเมน และการเรียนเพื่อรอบรู้ เพื่อให้ได้รายละเอียดของ เนื้อหาและองค์ประกอบของความสามารถที่เป็นไปได้ทั้งหมด ในการที่จะเรียนรู้และนำทฤษฎีบท พีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นตอนที่ 2 สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจตามกรอบที่สร้างไว้ ประกอบด้วยข้อสอบ 2 ตอน เป็นข้อสอบแบบเติมคำตอบสั้นๆที่ให้ผู้สอบระบุเหตุผลของการตอบ ด้วย ตอนที่ 1 เป็นข้อสอบที่ใช้ทดสอบความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 23 ข้อ ตอนที่ 2 เป็นข้อสอบวัดการแก้ปัญหาด้วยทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 12 ข้อ

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านหลักการวัดผล จำนวน 5 คน รายชื่อดังภาคผนวก ข พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็น สอดคล้องกันว่า ข้อสอบทุกข้อมีความตรงตามเนื้อหา โดยมีค่า IOC = 1.00 ทุกข้อ

ขั้นตอนที่ 4 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 จากนั้นวิเคราะห์ประเด็นการตอบที่ผิดพลาด รวมทั้งเหตุผลของการตอบผิด ที่ได้จาก ข้อมูลการตอบข้อสอบของนักเรียน สรุปข้อบกพร่องของนักเรียนที่ตอบข้อสอบผิด ดังภาคผนวก ค

ขั้นตอนที่ 5 สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย 2 ฉบับ แบบทดสอบฉบับที่ 1 เป็น แบบที่ประกอบด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 23 ข้อ ใช้ข้อคำถามจากแบบทดสอบ เพื่อสำรวจในตอนต้นที่ 1 ทั้งหมด โดย นำคำตอบที่ผิดของนักเรียนส่วนใหญ่ จากการทำแบบสอบเพื่อ สำรวจไปสังเคราะห์เป็นตัวดวงของข้อสอบแต่ละข้อ พร้อมการวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการเลือก ตัวดวงแต่ละตัว รายละเอียดดังภาคผนวก ง สำหรับแบบทดสอบฉบับที่ 2 ประกอบด้วยข้อสอบ แบบเขียนคำตอบสั้น ๆ จำนวน 12 ข้อ จากตอนที่ 2 ของแบบทดสอบสำรวจ แต่ละข้อคำถาม ประกอบด้วยข้อย่อยที่แสดงถึงกระบวนการแก้ปัญหา ได้แก่การระบุสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ระบุสิ่งที่ โจทย์ต้องการให้ทำ นำข้อมูลจากที่ระบุไว้มาเขียนเป็นแผนภาพ ระบุความยาวของด้านทั้งสามของ สามเหลี่ยมมุมฉาก แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์ให้มาในรูปของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

แสดงวิธีการหาคำตอบ และระบุคำตอบที่ได้ การตอบผิดในแต่ละข้อย่อย จะสามารถวินิจฉัยสาเหตุได้จากผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่วิเคราะห์ไว้ในภาคผนวก ง และวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการตอบข้อสอบแต่ละข้อผิดสำหรับแบบทดสอบฉบับที่ 2 รายละเอียดดังภาคผนวก ง

ขั้นตอนที่ 6 นำแบบทดสอบทั้งสองฉบับไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงของข้อสอบ ซึ่งรวมถึง ตัวเลือกที่สร้างขึ้นในแต่ละข้อ พร้อมทั้งพิจารณาความตรงของการวิเคราะห์ข้อบกพร่องอันเนื่องมาจากการเลือกตอบหรือตอบข้อสอบผิดด้วย ผลการตรวจสอบพบว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นสอดคล้องกันว่า ข้อสอบ และการวิเคราะห์ข้อบกพร่องมีความตรงทุกข้อ มีค่า  $IOC=1.00$  ทุกข้อ อย่างไรก็ตาม ได้มีข้อเสนอแนะในเรื่องของภาษาที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามที่ได้รับคำแนะนำ

ขั้นตอนที่ 7 ทดลองใช้แบบทดสอบ และปรับปรุง 2 ครั้ง กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 และ 3 ก่อนที่จะได้แบบทดสอบฉบับจริง ซึ่งนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 4 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ และทั้งฉบับ

ขั้นตอนที่ 8 นำข้อสอบฉบับจริงไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ และการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบทั้งฉบับ พบว่า ข้อสอบทุกข้อมีความความยาก และค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ทุกข้อ โดยมีค่าความยากของข้อสอบในแบบทดสอบฉบับที่ 1 ระหว่าง .59 - .73 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .55 - .94 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.989 ส่วนแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความยากของข้อสอบระหว่าง .51 - .67 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .51 - .63 และมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.990 จากนั้นจัดทำคู่มือการบริหารการใช้แบบทดสอบ ดังภาคผนวก ฉ

## 2. อภิปรายผล

### 2.1 ด้านความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบ

การวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องด้วยดัชนี IOC ซึ่งพบความสอดคล้องในการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาให้ค่า  $IOC = 1.00$  ทุกข้อ แสดงว่าข้อสอบในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ เขียนได้ตรงจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และแสดงว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาอย่างแท้จริง นับว่าเป็นแบบทดสอบที่มีคุณสมบัติสอดคล้อง กับที่ บุญชม ศรีสะอาด (2523: 10 – 12) โชติ เพชรชื่น (2544: 7) ลินด์ควิสต์ (Lindquist, 1963: 37-38) อาห์แมนน์ และกล็อก (Ahmann & Glock, 1967: 364-365) บราวน์ (Brown, 1970: 303) และซิงห์ (Singha, 1974: 200-205) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องเป็น

แบบทดสอบที่เป็นความตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ มีข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัดในแต่ละทักษะย่อย สรุปว่าเป็นแบบสอบที่มีข้อสอบที่วัดได้ครอบคลุม และตรงกับวัตถุประสงค์ของการวัดที่ได้วิเคราะห์ไว้ ที่เป็นดังนี้ เพราะผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหา วัดจุดประสงค์ และกำหนดกรอบของเนื้อหา ระดับการวัด และองค์ประกอบของความสามารถที่จะต้องใช้ในการเรียนและการแก้ปัญหาด้วยทฤษฎีบทพีทาโกรัสไว้อย่างละเอียด และครอบคลุมความสามารถที่ต้องใช้ทั้งหมดด้วยการอิงหลักการวัดแบบอิงโดเมน และหลักการเรียนเพื่อรอบรู้

นอกจากจะมีการวิเคราะห์งานไว้อย่างละเอียด ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อบกพร่องได้ตรง และเฉพาะเจาะจงแล้ว ผู้วิจัยได้ใช้ข้อสอบจำนวน 3 ข้อ เพื่อวัดความสามารถที่กำหนดในรูปของวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ ทำให้สามารถนำไปใช้ในการวินิจฉัยได้อย่างค่อนข้างมั่นใจ นั่นคือ ถ้านักเรียนไม่สามารถทำข้อสอบที่วัดความสามารถเดียวกันได้ถูกต้อง ตั้งแต่ 2 ข้อขึ้นไป จะสามารถสรุปได้อย่างค่อนข้างมั่นใจว่า ยังไม่มีความรู้จริงในเรื่องนั้น ดังนั้น ต้องมีการซ่อมเสริมเพื่อให้สรุปได้อย่างมั่นใจเกินร้อยละ 66.66 ว่านักเรียนมีความรู้และความสามารถที่กำหนดไว้จริง และผู้สอน สามารถใช้แบบทดสอบนี้เพื่อการวินิจฉัยและให้การช่วยเหลือแก่นักเรียนได้อย่างมั่นใจได้อ่อนร้อยละ 66.66

**2.2 ด้านความยากของข้อสอบ** จากการทดสอบครั้งที่ 1 ค่าความยากของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความยากตั้งแต่ .16 - .58 เมื่อแยกพิจารณาข้อสอบเป็นรายข้อของแต่ละฉบับ แล้วพบว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าความยากถึงเกณฑ์ที่ต้องการ คือมีค่าความยากระหว่าง .20 - .80 และจะมีข้อสอบจำนวน 3 ข้อ จากแบบทดสอบฉบับที่ 2 ที่มีค่าความยากต่ำกว่าเกณฑ์ ทั้งนี้เนื่องจากข้อสอบเพิ่งได้รับการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นครั้งแรก ยังไม่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากหลักฐานเชิงประจักษ์ด้วยการทดลองใช้ นอกจากนั้นภาษาที่ใช้ในคำถามและตัวเลือกที่อาจยังไม่ชัดเจนหรือไม่เป็นปรนัย ไม่กระชับหรือสื่อความหมายให้ผู้สอบตามที่ต้องการ ทำให้ผลการวิเคราะห์ออกมายังต้องการการปรับปรุงแก้ไข หลังจากการปรับปรุงแบบทดสอบ โดยใช้สารสนเทศจากการทดลองครั้งที่ 1 และนำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ไปทดสอบครั้งที่ 2 ปรากฏว่ามีค่าความยากของข้อสอบอยู่ระหว่าง .39 - .67 จะเห็นได้ว่าข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพด้านค่าความยากดีขึ้น ถึงเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อหลังจากที่ได้มีการแก้ไขส่วนที่บกพร่องจากการทดลองใช้ครั้งแรก และการทดลองครั้งที่สองนี้ ได้ทดสอบหลังจากที่นักเรียนได้เรียนจบแต่ละเนื้อหาทันที จากนั้นได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ซึ่งเป็นฉบับจริง ไปใช้เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ปรากฏว่าได้ค่าความยากระหว่าง .59 - .73 จะเห็นได้ว่าข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพด้านค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ที่เป็นค่าที่เหมาะสม ไม่ยากและไม่ง่ายจนเกินไป และเป็นข้อสอบที่ง่ายขึ้น เมื่อเทียบกับการทดลองใช้ 2 ครั้ง

ทำให้มีคุณลักษณะที่สอดคล้องกับคำอธิบายลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยของ พร้อมพรรณ อุดมสิน (2538 : 93) บลูม (Bloom, 1971 : 91-92) และ ซิงห์ (Singha, 1974: 200-205) ที่ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความยากใกล้เคียงกับแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์ที่มีผู้สร้างไว้ เช่น วชิระ ปะทะดี (2538: 70) ได้วินิจฉัยและการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์จังหวัดนครพนม ซึ่งมีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ .38 – .58 ประดิษฐ์ นวลจันทร์ (2539 : 64 - 65) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลมและการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม ซึ่งมีค่าความยากของแบบทดสอบ 2 เรื่อง ได้แก่ เรื่องที่ 1 เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลมมีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ .31 – .71 และเรื่องการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก มีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ .32 – .61 สุชาติ สิริมินันท์ (2542: 136-138) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องภาคตัดกรวยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ .54 – .86 และวิยะดา ซ่อนขำ (2551: 58 - 75) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ .31 - .80 ธีรรัตน์ นาชัยฤทธิ์ (2550: 78-79) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการคูณ และการหารจำนวนนับ ซึ่งมีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ .69 – .83

ในภาพรวมจะเห็นว่าข้อสอบที่จะมีคุณภาพนั้นจะต้องผ่านการนำไปทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ปรับปรุงข้อที่ยังมีคุณภาพไม่เป็นไปตามเกณฑ์ และนำไปทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ และปรับปรุงอีกครั้ง การทดลองใช้และปรับปรุงควรทำอย่างน้อย 2-3 ครั้ง ก่อนที่จะได้ข้อสอบฉบับจริง ซึ่งในการวิจัยนี้ ได้ทดลองใช้ 2 ครั้ง ก่อนที่จะได้ข้อสอบฉบับจริง ซึ่งนำไปใช้ทดสอบ และวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อและแบบสอบทั้งฉบับ ทำให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

### 2.3 ด้านอำนาจจำแนกของข้อสอบ

จากการทดสอบครั้งที่ 1 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .15 - .82 เมื่อแยกพิจารณาข้อสอบเป็นรายข้อของแต่ละฉบับแล้วพบว่าข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกถึงเกณฑ์ที่ต้องการ คือมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป มีข้อสอบจำนวน 2 ข้อ จากแบบทดสอบฉบับที่ 1 ที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จึงได้ทำการปรับปรุงแล้วจึงนำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับไปทดสอบครั้งที่ 2 พบว่า ข้อสอบมีค่าอำนาจ



จำแนกสูงขึ้น โดยมีค่าระหว่าง .39 – .74 ซึ่งถือว่าค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกข้อ ดังนั้น จึงได้นำมาแบบทดสอบวินิจฉัยฉบับจริงที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงจนได้ค่าสถิติของข้อสอบเป็นไปตามเกณฑ์ทั้ง 2 ฉบับไปใช้ทดสอบจริง เพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติของข้อสอบและแบบสอบ พบว่าค่าอำนาจของข้อสอบมีค่าระหว่าง .51 - .94 ซึ่งเป็นค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ อำนาจในการจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวินิจฉัยที่พัฒนาขึ้น จึงมีค่าที่สอดคล้องกับวชิระ ปะทะดี (2538: 70) ได้วินิจฉัยและการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสหราษฎร์รังสฤษดิ์จังหวัดนครพนม ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ .60 – .80 แต่มีคุณภาพด้านนี้สูงกว่าแบบสอบวินิจฉัยที่มีผู้พัฒนาขึ้นก่อนหน้านี้ เช่นแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลมและการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์โมนิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม ของ ประดิษฐ์ นวลจันทร์ (2539 : 64 - 65) ได้สร้าง แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของประภาพรณ มั่นสวัสดิ์ (2548 : 58 - 60) แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสุพรรณิ ภิรมย์ภักดี (2541: 88-90) แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการคูณ และการหารจำนวนนับ ของ ธีรรัตน์ นาชัยฤทธิ์ (2550: 78-79) และแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของวิยะดา ชอนขำ (2551: 58 - 75) ได้สร้างขึ้น ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ .23 – .76 ได้สร้าง ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ .2192 – .8404 ได้สร้าง ซึ่งมีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.69 – 0.83 ได้สร้าง

โดยสรุปเมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก พบว่าการทดลองและปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง ส่งผลให้ข้อสอบมีคุณภาพมากขึ้นทั้งค่าความยากและอำนาจจำแนก เมื่อมีการปรับปรุงและนำไปทดลองใช้ซ้ำ พบคุณภาพข้อสอบด้านความสามารถในการจำแนกสูงขึ้นอย่างชัดเจน เช่นเดียวกับค่าความยาก จะเห็นว่า ค่าความยากที่สูงขึ้นในระดับกลาง ๆ ที่วิเคราะห์ได้จากการนำแบบทดสอบฉบับจริงไปใช้ ซึ่งมีค่าระหว่าง .39 - .67 นั้น ค่าอำนาจจำแนกก็สูงขึ้นมาเช่นกัน คือ จาก .39 – .74 เป็น .51 - .94 ทั้งนี้ สอดคล้องกับข้อค้นพบของ Sim และ Rasiah (2006) ที่ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความยาก และดัชนีอำนาจจำแนก ไม่ได้อยู่ในรูปเส้นตรง แต่เป็นเส้นโค้งรูปโดม ค่าดัชนีอำนาจจำแนกจะสูงสุด (D = 51% to 71%) เมื่อค่าความยากมีค่ากลาง ๆ ระหว่าง 40% to 74% เช่นเดียวกับข้อค้นพบของ Kumar และคณะ ที่พบว่า ข้อสอบที่มีความยากระหว่าง 50% and 79% มีอำนาจจำแนกที่สูงมาก และสอดคล้องกับที่ Zimmario กล่าวว่า ค่าความ

ยากที่ทำให้ข้อสอบมีอำนาจในการจำแนกสูงสุด กรณีที่เป็นข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ค่าความยากของข้อสอบตามอุดมคติที่ทำให้ดัชนีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด คือค่าความยากประมาณ .62 กรณี 5 ตัวเลือกคือ .60 กรณี 3 ตัวเลือกคือ .66 และสำหรับ 2 ตัวเลือกหรือข้อสอบถูก-ผิดคือ .85

#### 2.4 ด้านค่าความเที่ยงของข้อสอบ

ค่าความเที่ยง มีผลโดยตรงจากความตรง และคุณภาพของข้อสอบด้านความยาก และอำนาจในการจำแนก ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจฉัยฉบับจริงทั้ง 2 ฉบับจากการนำไปใช้จริง ซึ่งวิเคราะห์ด้วยสูตรคูเคอร์ริชาร์ดสัน 20 (KR – 20) และปรับแก้โดยหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ของลิฟิงสตัน (Livingston) ปรากฏว่า ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ มีค่า .989 และ .990 ฉบับที่ 2 มีค่าสูงกว่าเล็กน้อย เพราะมีจำนวนข้อกระทงมากกว่าเมื่อนับจำนวนข้อย่อย (60 ข้อ) คุณภาพของค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งสองมีค่าสูงกว่าค่าความเที่ยงขอแบบสอบวินิจฉัยที่มีผู้สร้างขึ้นก่อนหน้า เช่น แบบสอบของ วชิระ ปะทะดี (2538: 70) ประดิษฐ นวลจันทร์ (2539 : 64 - 65) ประภาพรรณ มั่นสวัสดิ์ (2548 : 58 - 60) มีค่าความเที่ยง .9778-.9854 ชีรรัตน์ นาชัยฤทธิ์ (2550: 78-79) และ วิยดา ช่อนจำ (2551: 58 - 75)

ในภาพรวมกล่าวได้ว่า การสร้างแบบทดสอบเลือกตอบที่มีคุณภาพนั้น คุณภาพของกระบวนการสร้างเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุด รวมถึงตั้งแต่ การวิเคราะห์เนื้อหา วัตถุประสงค์ องค์ประกอบด้านความสามารถที่ต้องใช้ซึ่งทำได้ละเอียดกว่าปกติเมื่อใช้กระบวนการของการวัดอิงโดเมน ส่วนการใช้แนวคิดของการเรียนเพื่อรอบรู้ทำให้มีการกำหนดเกณฑ์ผ่านตามความสามารถย่อย ๆ และทำให้จำนวนข้อสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในแต่ละองค์ประกอบมีจำนวนอย่างน้อย 3 ข้อขึ้นไป ทำให้การผ่านแต่ละองค์ประกอบหรือวัตถุประสงค์ด้วยการเดาเป็นไปได้ยาก ทำให้ข้อสอบมีคุณภาพมากขึ้น กระบวนการในการทดสอบเพื่อสำรวจ แล้วนำสารสนเทศจากการตอบของผู้สอบมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นตัวเลข และข้อบกพร่องที่สามารถระบุได้ในการเลือกตัวเลขแต่ละตัวของผู้สอบ ทำให้ได้ตัวเลขที่เป็นไปได้ มีคุณภาพในการलग นอกจากนี้การทดลองใช้ถึง 2 ครั้ง และใช้สารสนเทศจากการตอบข้อสอบมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงข้อสอบให้มีค่าความยากปานกลางขึ้นไป (ข้อสอบค่อนข้างง่าย) ทำให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพในการวินิจฉัยมากขึ้น

ประเด็นที่ควรพิจารณาถึงอีกประการคือความคงที่ของค่าสถิติรายข้อของข้อสอบเท่าที่นำเสนอในบทที่ 4 นั้น พบว่า มีค่าเปลี่ยนไปในการทดลองใช้แต่ละครั้ง แต่เป็นไปในทางที่ดีขึ้น มีความสัมพันธ์กับการปรับปรุงข้อสอบของผู้วิจัย ซึ่งเป็นการสนับสนุนความจำเป็นที่ต้องมีการทดลองใช้และปรับปรุงข้อสอบก่อนจะทำเป็นฉบับจริง



### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ผลการทดสอบด้วยแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นในการศึกษาครั้งนี้ ควรให้ย้อนกลับแก่ผู้เรียนให้เร็วที่สุด และผู้สอน ควรตัดสินใจผ่านหรือไม่ผ่านการสอบของนักเรียนเป็นรายวัตถุประสงค์ ทั้งนี้ เพื่อสามารถวางแผนการให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนได้ทันเวลากับการเรียนในเรื่องต่อไป

3.1.2 ควรมีการสังเกตความตั้งใจและความสนใจของนักเรียนในการทำแบบทดสอบวินิจฉัยประกอบด้วยเพราะจะส่งผลต่อข้อมูลในการวินิจฉัยหาสาเหตุการบกพร่อง

3.1.3 การพัฒนาแบบทดสอบที่จะทำให้ข้อสอบรายข้อและข้อสอบทั้งฉบับมีคุณภาพสูง ควรได้นำไปทดลองใช้วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุงอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 2 ครั้งจึงจะทำให้ได้แบบทดสอบที่ดีได้

3.1.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยที่สำคัญคือการวิเคราะห์เนื้อหา วัตถุประสงค์และการจำแนกความสามารถที่เป็นไปได้ทั้งหมดที่นักเรียนต้องรู้ เข้าใจ และสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ในระดับสูงขึ้น หลักการของการทดสอบอิง โดเมนและการเรียนแบบรอบรู้เป็นหลักการสำคัญที่จะช่วยให้สามารถสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและ วัตถุประสงค์ที่จะทำหน้าที่เป็นพิมพ์เขียวของแบบทดสอบที่มีความหมาย นอกเหนือจาก กระบวนการอื่นๆ ที่นำมาใช้ได้เหมาะสมกับลักษณะของข้อสอบที่พัฒนาขึ้น เช่นการใช้แบบทดสอบสำรวจ เป็นกระบวนการที่เหมาะสมมากในการพัฒนาข้อสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก เนื่องจากจะให้ตัวลงที่เป็นไปตามสภาพจริง ไม่ใช่สร้างโดยครุ ตามที่ครุคิด และทำให้ตัวเลือกทุกตัวทำหน้าที่ได้อย่างเหมาะสม ส่งผลต่อคุณภาพที่ดีของข้อสอบและแบบสอบ ทั้งในด้านความตรงและความเที่ยง รวมทั้งคุณภาพรายข้อด้วย ดังนั้นผู้สอนควรนำไปใช้ในการทดสอบ ประเมิน และวินิจฉัยให้ความช่วยเหลือในระหว่างการเรียนการสอนทุกเนื้อหาวิชา

#### 3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทฤษฎีบทพีทาโกรัสที่มีผลบวกของมุมประกอบมุมฉากเป็น 90 องศา ในระดับชั้นที่สูงขึ้นเช่น 60 องศา และ 30 องศา

3.2.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสถิติของข้อสอบและแบบทดสอบ ที่ผ่านการทดลองใช้และแก้ไขปรับปรุง แต่ละครั้ง ว่ามีลักษณะของความสัมพันธ์ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร และด้วยเหตุใด

3.2.3 ศึกษาค่าสถิติของข้อสอบที่เหมาะสม ในการใช้เพื่อวินิจฉัยได้อย่างเชื่อถือได้มากที่สุด

3.2.4 เนื่องจากปัจจุบัน นักเรียนมีปัญหาในการเรียนภาษามาก ทั้งภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยในเชิงการวิจัยน่าจะให้ผลที่เป็นประโยชน์ในการได้มาซึ่งสารสนเทศที่เชื่อถือได้ ในการให้การช่วยเหลือและแก้ไข รวมทั้งพัฒนาเพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถทางภาษามากขึ้น



บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ (2539) *แนวทางการสร้างแบบทดสอบวินิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน*  
กรุงเทพมหานคร ครูสภาลาดพร้าว
- \_\_\_\_\_. (2544) *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ*  
*ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* กรุงเทพมหานคร  
โรงพิมพ์คุรุสภา
- \_\_\_\_\_. (2545) *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544* คู่มือ  
จัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์  
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- ชวาล แพร่ตกุล (2516) *เทคนิคการวัดผล* กรุงเทพมหานคร วัฒนาพานิช
- ศิริลักษณ์ แสนทวีสุข (2545) “การสร้างแบบทดสอบวินิจัยข้อบ่งชี้ของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง  
ฟังก์ชันตรีโกณมิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดศรีสะเกษ”  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- ศิริเดช สุชีวะ (2550) “การวิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของผู้เรียน” ใน หนังสือชุดปฏิรูป  
การศึกษา “การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่” บรรณาธิการโดย  
สุวิมล ว่องวานิช พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย หน้า 154-176
- โชติ เพชรชื่น (2544) “แบบทดสอบวินิจัย” *สารานุกรมศึกษาศาสตร์* 23 (เมษายน) : 7 – 11
- ญาณัจฉรา สุดแท้ (2551) “การสร้างแบบทดสอบวินิจัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้  
คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” *ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผล  
การศึกษา) มหาสารคาม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*
- ดิเรกชัย มัททนะสิน (2517) *ลักษณะและโครงสร้างภาษาไทย* เชียงใหม่ สุริวงส์บุ๊กเซนเตอร์
- ทองหล่อ วิภาวิน (2521) “ข้อสอบวินิจัย” *พัฒนาวัดผล* 14 (กรกฎาคม) : 49 – 52
- นัทรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ (2544) “บทความสถิติ” (เมษายน-กุมภาพันธ์) (Online) Available:  
<http://www.watpon.com>. ค้นคืนเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2551
- บุญชม ศรีสะอาด (2523) “แบบทดสอบวินิจัย” *สารสารการวัดผลการศึกษา* 6, 2 (พฤษภาคม -  
สิงหาคม) : 9 - 23
- บุญชม ศรีสะอาด (2543) *การวิจัยเบื้องต้น* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร สุวีริยสาสน์

- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2527) *การทดสอบแบบอิงเกณฑ์* กรุงเทพมหานคร โอเดียนสโตร์
- บุญศรี พรหมมาพันธุ์ และนวลเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม (2545) “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา* หน่วยที่ 5 246 - 247 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ประภาพรรณ มั่นสวัสดิ์ (2548) “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- พร้อมพรรณ อุดมสิน (2538) *การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์* กรุงเทพมหานคร โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ไพศาล หวังพานิช (2526) *การวัดผลการศึกษา* กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช
- วิยะดา ช่อน้ำ (2551) “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- วิเชียร เกตุสิงห์ (2515) *หลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ* กรุงเทพมหานคร โอเดียนการพิมพ์
- สมนึก ภัททิยชนี (2544) *การวัดผลการศึกษา* กภาพสินธุ์ ประสานการพิมพ์
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2520) *หลักการวัดและประเมินผล* คู่มืออาจารย์ด้านการเรียนการสอน กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุชาติ สิริมินันท์ (2542) “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพมหานคร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุพรรณิ ภิรมย์ภักดี (2541) “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพมหานคร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สุภาพ วาดเขียน และอรพินธ์ โภชนดา (2520) *การประเมินผลการเรียนการสอน* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร ไทยวัฒนาพานิช

- อุมาวดี มะคำไก่ (2541) “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยความเข้าใจในการอ่านภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- Ahmann, Stanley J., and Marvin D. Clock. (1967). *Evaluating Pupil Growth Principle of Tests and Measurement*. 3<sup>rd</sup> ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Batstone, R. (1994) *Grammar*. Hong Kong: Oxford University Press.
- Bolinger, Dwight Lemerton. (1977). *Aspects Inaguage*. New York: Harcourt.
- Bloom, B.S. (1971). *Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning*. New York: Mcgraw - Hill.
- Brown, F.G. (1970). *Principal of Educational and Psychological Testing*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Good, Carter V. (1945). *Dictionary of Education* 3<sup>rd</sup> ed. New York: McGraw Hill.
- Hively, Well, ed. (1974). *Criterion Referenced Testing*. Englandwood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publication.
- Johnson, M (1977). "Language Level" ใน *Paper presented at (CIEL/BL) Workshop on Language Testing* May, 1977 Bangkok.
- Kumar, Nilesh Mitra et. al. (2009). “The Levels Of Difficulty And Discrimination Indices In Type A Multiple Choice Questions Of Pre-clinical Semester 1 Multidisciplinary Summative Tests” ใน JSME: 2009 3 (1): 2-7  
[http://www.imu.edu.my/ejournal/approved/iMEC\\_2.original\\_p02-07.pdf](http://www.imu.edu.my/ejournal/approved/iMEC_2.original_p02-07.pdf)
- Larrabee, S. (1969). "The Construction and Evaluation of a Diagnostic Reading". *Dissertation Abstract International*. 31, (September) : 931 – A.
- Leech, Geoffrey. (1983). *Principal of Pragmatics*. London: Longman.
- Lindquist, Everet Franklin. (1963). *Educational Measurement*. Washington D.C: American Council on Education.
- Paulston, Christina Brat and Bruder , Mary Newton. (1979). *Teaching English as a second language: techniques and procedures T*. Cambridge, Mass: Winthrop Publishers.
- Shaycoft, Mario F. (1979). *Handbook of Criterion – Referenced Testing*. New York: Gearland STPM Press.
- Singha, H.S. (1974). *Modern Education Testing*. New Delhi: Stering.

Thorndike, R.L., and E.P. Hagen. (1969). *Measurement and Evaluation in Psychology and Education*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: Wiley and Sons.

Si-Mui Sim, Raja Isayah Rasiah (2006). Relationship Between Item Difficulty and Discrimination Indices in True/False-Type Multiple Choice Questions of a Paraclinical Multidisciplinary Paper, *Ann Acad Med Singapore* 2006 Feb;35(2):67-71. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16565756>.

Zimmaro, Dawn M. (2003). *Test Item Analysis & Decision Making*. Center for Teaching and Learning.

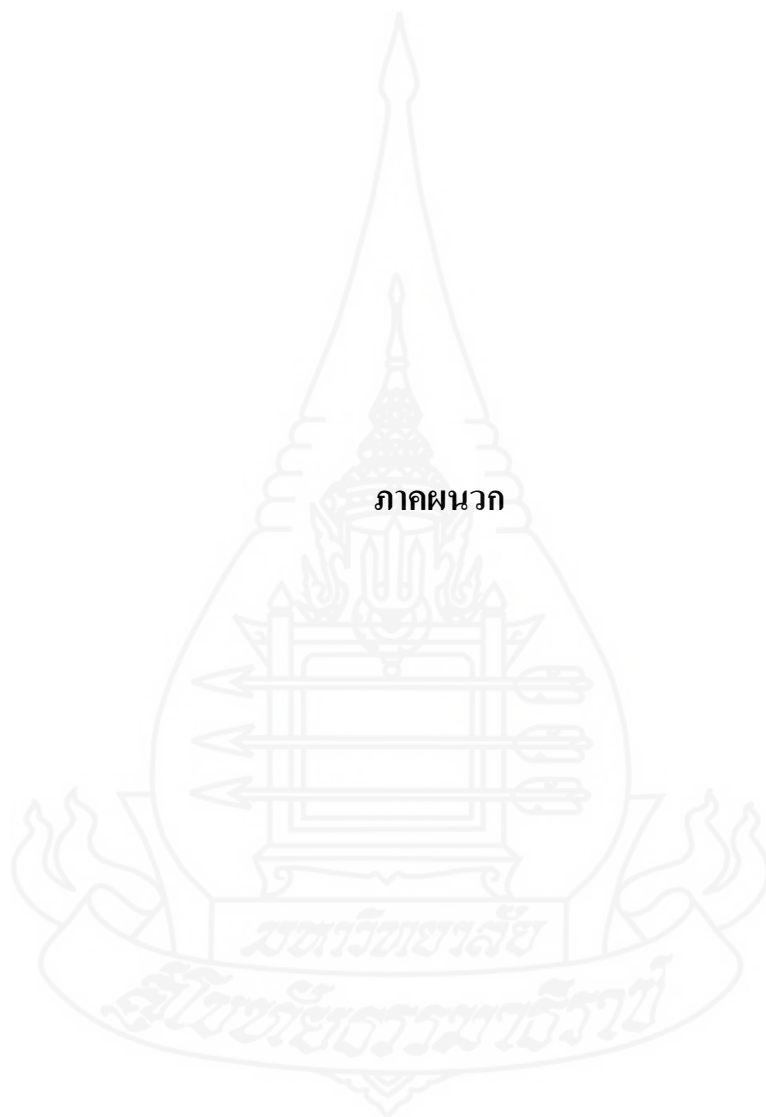
Bridgeway Building, (2010) Wichita Street, Austin, TX 78713-7246.

[www.utexas.edu/academic/ctl](http://www.utexas.edu/academic/ctl) [http://pmart1964.blogspot.com/2010/11/blog-post\\_9715.html](http://pmart1964.blogspot.com/2010/11/blog-post_9715.html).





ภาคผนวก



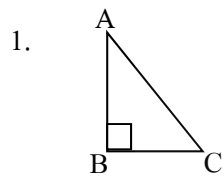
ภาคผนวก ก  
แบบทดสอบสำรวจ



## แบบทดสอบสำรวจความรู้ความเข้าใจและการนำทฤษฎีบทพีทาโกรัส ไปใช้ในการแก้ปัญหา

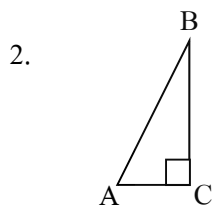
ตอนที่ 1 ความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส

คำสั่ง ให้นักเรียนตอบคำถามพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบจากโจทย์ต่อไปนี้



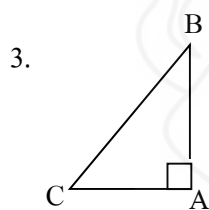
จากรูปด้านตรงข้ามมุมฉากคือด้าน.....เพราะ.....

A



กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  มีมุม  $C$  เป็นมุมฉาก

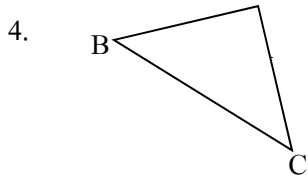
ด้านตรงข้ามมุมฉากคือด้าน.....เพราะ.....



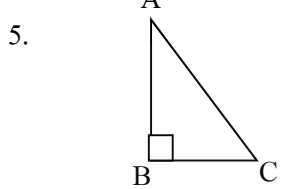
กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยมีความยาวของแต่ละด้านดังรูป

ด้านตรงข้ามมุมฉากคือด้าน.....

เพราะ.....

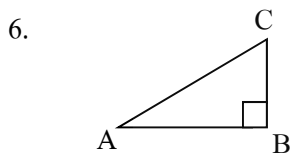


จากรูปด้านประกอบมุมฉากคือด้าน.....เพราะ.....

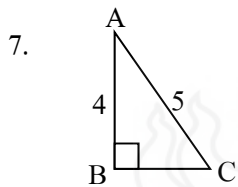


กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  มีมุม  $B$  เป็นมุมฉากด้านประกอบมุมฉากคือด้าน

.....เพราะ.....

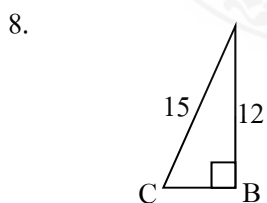


กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  มีมุม  $B$  เป็นมุมฉาก โดยมีความยาวของแต่ละด้านเป็น 6, 8, และ 10 ข้อ ด้านประกอบมุมฉากคือด้าน.....เพราะ.....



จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AB}$  มีค่าเท่าใด.....เพราะ.....

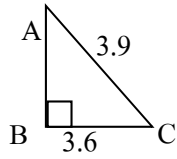
A



กำหนดให้ด้านประกอบมุมฉาก  $BC$  ยาว 12 หน่วย ด้านตรงข้ามมุมฉาก  $AC$  ยาว 15 หน่วย

ด้านประกอบมุมฉาก  $BC$  ยาวเท่ากับเท่าใด.....เพราะ.....

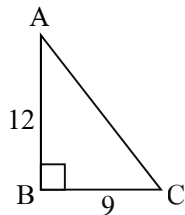
9.



กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  มีมุม  $B$  เป็นมุมฉาก มีด้านประกอบมุมฉาก  $BC$  ยาว 8 หน่วย ด้านตรงข้ามมุมฉาก  $AC$  ยาว 10 หน่วย ความยาวของด้าน  $AB$  เท่ากับเท่าใด.....

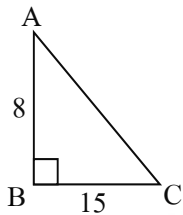
เพราะ.....

10.



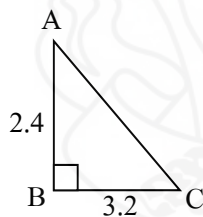
จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  มีค่าเท่าใด.....เพราะ.....

11.



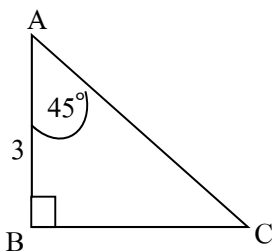
กำหนดรูป  $\triangle ABC$  มีมุม  $B$  เป็นมุมฉาก มีด้านประกอบมุมฉาก ยาว 8 และ 15 หน่วย ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่าใด.....เพราะ.....

12.



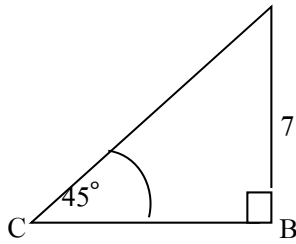
จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  มีค่าเท่าใด.....เพราะ.....

13.



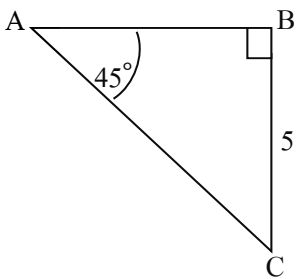
จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  มีค่าเท่าใด.....เพราะ.....

14.



จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  มีค่าเท่าใด.....เพราะ.....

15.



จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  มีค่าเท่าใด.....เพราะ.....

16. จงวาดรูปเรขาคณิตที่สามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการหาพื้นที่ได้

.....เพราะ.....

17. จงวาดรูป เรขาคณิตที่ไม่สามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการหาพื้นที่และความยาวของด้านรวมทั้งเส้นทแยงมุมได้

.....เพราะ.....

18. จงวาดรูปเรขาคณิตที่สามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการหาพื้นที่และความยาวของด้านรวมทั้งเส้นทแยงมุมได้

.....เพราะ.....

19. ให้นักเรียนกำหนดความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทั้ง 3 ด้าน

.....เพราะ.....

20. ให้นักเรียนกำหนดความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทั้ง 3 ด้าน

.....เพราะ.....

21. ให้นักเรียนกำหนดความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทั้ง 3 ด้าน

.....เพราะ.....

22. ให้นักเรียนกำหนดความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทั้ง 3 ด้าน

.....เพราะ.....

23. ให้นักเรียนกำหนดความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทั้ง 3 ด้าน

.....เพราะ.....

## ตอนที่ 2 การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้แก้ปัญหา

**คำสั่ง** ให้นักเรียนแสดงวิธีทำและตอบคำถามพร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบจากโจทย์ต่อไปนี้

1. บันไดบ้านของนักเรียนยาว 10 เมตร พาดริมหน้าต่าง และอยู่ห่างจากผนังตึก 6 เมตร กำแพงสูงเท่าไร

1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง

.....

1.2 สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร

.....

1.3 จากโจทย์จะได้ภาพอย่างไร

1.4 จากโจทย์ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ในรูป  $c^2 = a^2 + b^2$  ได้อย่างไร

.....

1.5 จากโจทย์แสดงการหาคำตอบได้ดังนี้

.....

.....

.....

2. ยวกาชาดเดินทางตามแผนที่ไปทางทิศเหนือ 4 กิโลเมตร และเดินต่อไปทางทิศตะวันออกซึ่งอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้น 5 กิโลเมตร ยวกาชาดเดินทางไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร

2.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง

.....

2.2 สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร

.....

2.3 จากโจทย์จะได้ภาพอย่างไร

2.4 จากโจทย์ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ในรูป  $c^2 = a^2 + b^2$  ได้อย่างไร

.....

2.5 จากโจทย์แสดงการหาคำตอบได้ดังนี้

.....

.....





ภาคผนวก ข  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล  
สถานที่ทำงาน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช  
วุฒิการศึกษา ปริญญาเอก
2. ชื่อ รองศาสตราจารย์กำจร มณีแก้ว  
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
วุฒิการศึกษา ปริญญาตรีครุศาสตร์บัณฑิตวิชาเอกคณิตศาสตร์  
ปริญญาโทครุศาสตร์มหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาคณิตศาสตร์
3. ชื่อ รองศาสตราจารย์ชะเอม สายทอง  
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
วุฒิการศึกษา ปริญญาตรีครุศาสตร์บัณฑิตวิชาเอกคณิตศาสตร์  
ปริญญาโทวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต วิชาเอกการสอนคณิตศาสตร์
4. ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ว่าที่ร้อยตรีบุญกุล แก้วเนียม  
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา  
วุฒิการศึกษา ปริญญาตรีครุศาสตร์บัณฑิตวิชาเอกคณิตศาสตร์  
ปริญญาโทวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต วิชาเอกการสอนคณิตศาสตร์
5. ชื่อ นางมนนิภา ชุตินุตร  
สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระดับมัธยมศึกษา เขต 1  
วุฒิการศึกษา พ.บ.จ.ม. วิชาเอกสถิติประยุกต์

**ภาคผนวก ค**

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม



### แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

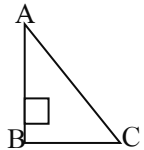
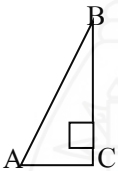
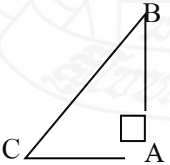
**คำชี้แจง** โปรดพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้วัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้หรือไม่

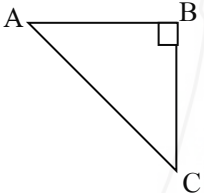

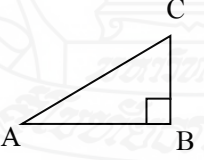
1. ถ้าท่านมั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น +1
2. ถ้าท่านไม่มั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น 0
3. ถ้าท่านมั่นใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง ให้กาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนที่เป็น -1

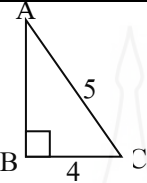
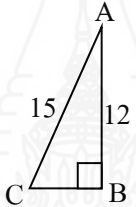
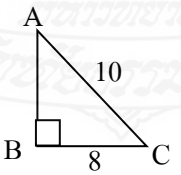
ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้แนบ ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ดังตารางข้างล่างนี้

#### ตาราง วิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

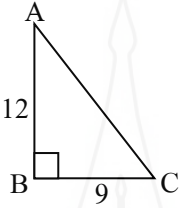
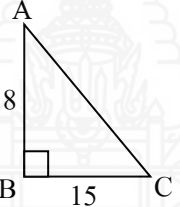
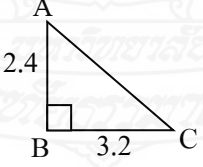
เนื้อหาและพฤติกรรม	ความรู้	ความเข้าใจ	นำมาไปใช้
1. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	/	/	
2.บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส	/	/	
3.การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา		/	/

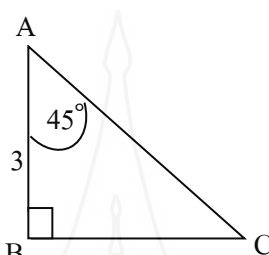
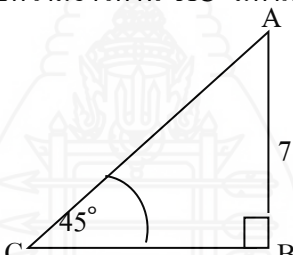
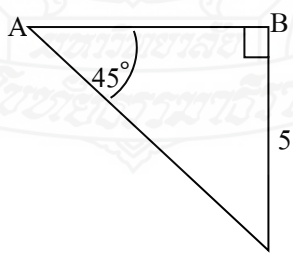
เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
			+1	0	-1
<p>1. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส</p> <p>บอกด้านตรงข้ามมุมฉาก</p>	<p>1. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส</p> <p>จุดประสงค์ข้อที่ 1 เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าด้านใดเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก</p>	<p>1.</p>  <p>จากรูปด้านตรงข้ามมุมฉากคือด้านใด</p> <p>2.</p>  <p>กำหนดรูปสามเหลี่ยม <math>ABC</math> มีมุม <math>C</math> เป็นมุมฉาก ด้านตรงข้ามมุมฉากคือด้านใด</p> <p>3.</p>  <p>กำหนดรูปสามเหลี่ยม <math>ABC</math> เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยมีความยาวของแต่ละด้านดังรูปด้านตรงข้ามมุมฉากคือด้านใด</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
			+1	0	-1
บอกด้านประกอบมุมฉาก	จุดประสงค์ที่ 2 เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมาให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าด้านใดเป็นด้านประกอบมุมฉาก	<p>1. </p> <p>จากรูปด้านประกอบมุมฉากคือด้านใด</p> <p>2. </p> <p>กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC มีมุม B เป็นมุมฉาก ด้านประกอบมุมฉากคือด้านใด</p> <p>3. </p> <p>กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC มีมุม B เป็นมุมฉาก โดยมีความยาวของ <math>\overline{BC}</math>, <math>\overline{AB}</math> และ <math>\overline{AC}</math> เป็น 6, 8, และ 10 ตามลำดับด้านประกอบมุมฉากคือด้านใด</p>	.....	.....	.....
			.....	.....	.....
			.....	.....	.....

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
			+1	0	-1
ความยาวของด้านประกอบมุมฉาก	จุดประสงค์ข้อที่ 3 เมื่อกำหนดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านประกอบมุมฉากมาให้ ด้านนักเรียนสามารถหาความยาวของด้านประกอบมุมฉากที่เหลือได้ถูกต้อง	<p>1. </p> <p>จากรูปความยาวด้าน <math>\overline{AB}</math> มีค่าเท่าไร</p> <p>2. </p> <p>กำหนดให้ด้านประกอบมุมฉาก <math>AC</math> ยาว 12 หน่วย ด้านตรงข้ามมุมฉาก <math>AC</math> ยาว 15 หน่วย ด้านประกอบมุมฉาก <math>BC</math> ยาวเท่ากับเท่าใด</p> <p>3. </p> <p>กำหนดรูปสามเหลี่ยม <math>ABC</math> มีมุม <math>B</math> เป็นมุมฉาก มีด้านประกอบมุมฉาก <math>BC</math> ยาว 8 หน่วย ด้านตรงข้ามมุมฉาก <math>AC</math> ยาว 10 หน่วย ความยาวของด้าน <math>AB</math> เท่ากับเท่าใด</p>	.....	.....	.....
			.....	.....	.....
			.....	.....	.....



เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
			+1	0	-1
ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก	จุดประสงค์ที่ 4 เมื่อกำหนดความยาวของด้านประกอบมุมฉากมาให้ 2 ด้าน นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากได้ถูกต้อง	<p>1. </p> <p>จากรูปความยาวด้าน <math>\overline{AC}</math> มีค่าเท่าใด</p> <p>2. </p> <p>จากรูปความยาวด้าน <math>\overline{AC}</math> มีค่าเท่าใด</p> <p>3. </p> <p>จากรูปความยาวด้าน <math>\overline{AC}</math> มีค่าเท่าใด</p>	.....	.....	.....
			.....	.....	.....
			.....	.....	.....

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
			+1	0	-1
กำหนดขนาดของมุม $90^\circ$ และ $45^\circ$	จุดประสงค์ที่ 5 เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดของมุมมุมหนึ่งเป็น $45^\circ$ มาให้นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านที่เหลือได้ถูกต้อง	<p>1. </p> <p>จากรูปความยาวด้าน <math>\overline{AC}</math> มีค่าเท่าใด</p> <p>2. </p> <p>จากรูปความยาวด้าน <math>\overline{AC}</math> มีค่าเท่าใด</p> <p>3. </p> <p>จากรูปความยาวด้าน <math>\overline{AC}</math> มีค่าเท่าใด</p>	.....	.....	.....
			.....	.....	.....
			.....	.....	.....

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
			+1	0	-1
รูปเหลี่ยมที่สามารถใช้ในทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้	จุดประสงค์ข้อที่ 6 เมื่อกำหนดรูปเหลี่ยมต่างๆมาให้ นักเรียนสามารถเลือกรูปเหลี่ยมที่สามารถหาความยาวของด้านต่างๆโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้ถูกต้อง	<p>1. จงวาดรูปเรขาคณิตที่สามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการหาพื้นที่ได้.....</p> <p>2. จงวาดรูปเรขาคณิตที่ไม่สามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการหาพื้นที่และความยาวของด้านรวมทั้งเส้นทแยงมุมได้ .....</p> <p>3. จงวาดรูปเรขาคณิตที่สามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการหาพื้นที่และความยาวของด้านรวมทั้งเส้นทแยงมุมได้ .....</p>	.....	.....	.....

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
			+1	0	-1
<p>2.บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส</p> <p>ตรวจสอบว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจากความยาวด้านที่กำหนดให้</p>	<p>จุดประสงค์ที่ 7 เมื่อกำหนดความยาวของด้านทั้งสามด้านของรูปสามเหลี่ยมให้นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่ารูปสามเหลี่ยมรูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้อย่างถูกต้อง</p>	<p>1. ให้นักเรียนกำหนดความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทั้ง 3 ด้าน</p> <p>2. ให้นักเรียนกำหนดความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทั้ง 3 ด้าน</p> <p>3. ให้นักเรียนกำหนดความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทั้ง 3 ด้าน</p> <p>4. ให้นักเรียนกำหนดความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทั้ง 3 ด้าน</p> <p>5. ให้นักเรียนกำหนดความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทั้ง 3 ด้าน</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
			+1	0	-1
<p>3.การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โจทย์กำหนดด้านตรงข้ามมุมฉาก</p> <p>2. สิ่งที่โจทย์ถาม โจทย์ถามด้านประกอบมุมฉาก</p> <p>3. การวาดภาพโจทย์</p> <p>4. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสาม ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก</p> <p>5. การหาคำตอบ</p>	<p>จุดประสงค์ที่ 8 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้นักเรียนสามารถ</p> <p>1. บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ว่าเป็นด้านตรงข้ามมุมฉากได้ถูกต้อง</p> <p>2. บอกความยาวของด้านประกอบฉากได้ถูกต้อง</p> <p>3. วาดรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง</p> <p>4. เขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>C^2 = a^2 + b^2</math> ได้ถูกต้อง</p> <p>5. แสดงการหาคำตอบได้ถูกต้อง</p>	<p>1. บันไดบ้านของนักเรียนยาว 10 เมตร พาดริมหน้าต่าง และอยู่ห่างจากกำแพง 6 เมตร กำแพงสูงเท่าไร</p> <p>1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง</p> <p>1.2 สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร</p> <p>1.3 จากโจทย์จะได้ภาพอย่างไร</p> <p>1.4 จากโจทย์ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> ได้อย่างไร</p> <p>1.5 จากโจทย์แสดงการหาคำตอบได้ดังนี้</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

















เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
			+1	0	-1
<p>3.การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา(ต่อ)</p> <p>1. สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ โจทย์กำหนดด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านประกอบมุมฉาก</p> <p>2. สิ่งที่โจทย์ถาม โจทย์ถามพื้นที่รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก</p> <p>3. การวาดภาพโจทย์</p> <p>4. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสาม ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก</p> <p>5. การหาคำตอบ</p>	<p>จุดประสงค์ที่ 10 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้นักเรียนสามารถ</p> <p>1. บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ว่าเป็นด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านประกอบมุมฉากได้ถูกต้อง</p> <p>2. บอกพื้นที่รูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง</p> <p>3. วาดรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง</p> <p>4. เขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> ได้ถูกต้อง</p> <p>5. แสดงการหาคำตอบได้ถูกต้อง</p>	<p>3. ห้องน้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่บ้านของผกากรองมีความกว้าง 6 เมตร และวัดเส้นทแยงมุมได้ 10 เมตร ผกากรองต้องการปูกระเบื้องแก่ครึ่งห้องเป็นรูปสามเหลี่ยมโดยวัดจากเส้นทแยงมุม ผกากรองต้องปูกระเบื้องบนพื้นที่เท่าไร</p> <p>1.1 สิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้าง</p> <p>1.2 สิ่งที่โจทย์ถามคืออะไร</p> <p>1.3 จากโจทย์จะได้ภาพอย่างไร</p> <p>1.4 จากโจทย์ให้นักเรียนเขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> ได้อย่างไร</p> <p>1.5 จากโจทย์แสดงการหาคำตอบได้ดังนี้</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>











**ภาคผนวก ง**

แสดงตัวเลือกและตัวลงของข้อสอบ พร้อมการวิเคราะห์ข้อบกพร่อง  
ในการเลือกตัวลงแต่ละตัว สำหรับแบบทดสอบฉบับที่ 1  
และการวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการตอบข้อสอบแต่ละข้อผิด  
สำหรับแบบทดสอบฉบับที่ 2

ตาราง วิเคราะห์ข้อบกพร่องในแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1  
เรื่องความรู้และความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัส และบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ข้อ ที่	ตัวเลือก	ข้อบกพร่อง
1	ก $\overline{BA}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ข $\overline{C}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ค $\overline{BC}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ง $\overline{AC}$	ข้อถูก
2	ก $\overline{CA}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ข $\overline{AB}$	ข้อถูก
	ค $\overline{AC}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ง $\overline{BC}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
3	ก $\overline{BA}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ข $\overline{B}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ค $\overline{AC}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ง $\overline{BC}$	ข้อถูก
4	ก $\overline{AB}, \overline{AC}$	ข้อถูก
	ข $\overline{AC}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ค $\overline{AB}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ง $\overline{BC}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก






ข้อ ที่	ตัวเลือก	ข้อบกพร่อง	
5	ก	$\overline{AB}, \overline{AC}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ข	$\overline{AC}, \overline{BC}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ค	$\overline{AC}, \overline{BC}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ง	$\overline{AB}, \overline{BC}$	ข้อถูก
6	ก	$\overline{AB}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ข	$\overline{AC}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ค	$\overline{BC}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ง	$\overline{AB}, \overline{BC}$	ข้อถูก
7	ก	3	ข้อถูก
	ข	1	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาลบด้านประกอบมุมฉาก
	ค	9	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาบวกด้านประกอบมุมฉาก
	ง	41	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก และมีข้อบกพร่องในการคำนวณเรื่องการหาค่าของรากที่สอง
8	ก	3	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาลบด้านประกอบมุมฉาก
	ข	9	ข้อถูก

ข้อ ที่	ตัวเลือก	ข้อบกพร่อง
	ก 27	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาบวกด้านประกอบมุมฉาก
8	ง 81	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ทำให้แทนค่าผิด และมีข้อบกพร่องในการคำนวณ
9	ก 18	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาบวกด้านประกอบมุมฉาก
	ข 2	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาลบด้านประกอบมุมฉาก
	ค 36	ข้อถูก
	ง 12	เข้าใจว่าความยาวของแต่ละด้านเป็นการนับเพิ่มครั้งละเท่า ๆ กัน
10	ก 3	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาลบด้านประกอบมุมฉาก
	ข 15	ข้อถูก
	ค $3\sqrt{7}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ทำให้แทนค่าผิด และมีข้อบกพร่องในการแก้สมการ

ข้อ ที่	ตัวเลือก	ข้อบกพร่อง
	ง 21	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสน โดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาบวกด้านประกอบมุมฉาก
11	ก 23	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสน โดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาบวกด้านประกอบมุมฉาก
	ข $\sqrt{17}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสน โดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาลบด้านประกอบมุมฉาก
	ค 17	ข้อถูก
	ง $\sqrt{161}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ทำให้แทนค่าผิด และมีข้อบกพร่องในการคำนวณเรื่องการแก้สมการ
12	ก $4\sqrt{28}$	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ทำให้แทนค่าผิด และมีข้อบกพร่องในการคำนวณเรื่องทศนิยมและการแก้สมการ
	ข 4	ข้อถูก
	ค 40	มีข้อบกพร่องในการคำนวณเรื่องทศนิยม
	ง 5.6	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสน โดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากลบด้านประกอบมุมฉาก



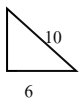
ข้อ ที่	ตัวเลือก		ข้อบกพร่อง
13	ก	18	มีข้อบกพร่องเรื่องการคำนวณไม่เข้าใจการหารากที่สอง
	ข	6	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์และหาความยาวของด้านที่เหลือได้ สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากกลับด้านประกอบมุมฉาก
	ค	$3\sqrt{2}$	ข้อถูก
	ง	3	ไม่เข้าใจเรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดของมุมหนึ่งเป็น 45 องศา ทำให้ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์และหาความยาวของด้านที่เหลือได้
14	ก	7	ไม่เข้าใจเรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดของมุมหนึ่งเป็น 45 องศา ทำให้ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์และหาความยาวของด้านที่เหลือได้
	ข	14	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์และหาความยาวของด้านที่เหลือได้ สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากบวกด้านประกอบมุมฉาก
	ค	49	ไม่เข้าใจเรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดของมุมหนึ่งเป็น 45 องศา และสับสนจึงนำความยาวของด้านที่กำหนดให้ยกกำลังสอง
	ง	$7\sqrt{2}$	ข้อถูก
15	ก	10	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์และหาความยาวของด้านที่เหลือได้ สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากบวกด้านประกอบมุมฉาก
	ข	5	ไม่เข้าใจเรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดของมุมหนึ่งเป็น 45 องศา ทำให้ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์และหาความยาวของด้านที่เหลือได้
	ค	25	ไม่เข้าใจเรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดของมุมหนึ่งเป็น 45 องศา และสับสนจึงนำความยาวของด้านที่กำหนดให้ยกกำลังสอง
	ง	$5\sqrt{2}$	ข้อถูก

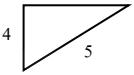
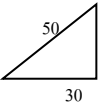
ข้อ ที่	ตัวเลือก	ข้อบกพร่อง
16	ก 	ข้อถูก
	ข 	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และเข้าใจว่าความยาวรอบวงคือความยาวของด้าน
	ค 	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และเข้าใจว่าถ้าลากเส้นตั้งฉากได้ก็สามารถหาความยาวของด้านได้
	ง 	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และเข้าใจว่าความยาวรอบวงคือความยาวของด้าน
17	ก 	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และแยกใจความของโจทย์ไม่ชัดเจน
	ข 	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และแยกใจความของโจทย์ไม่ชัดเจน
	ค 	ข้อถูก
	ง 	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และแยกใจความของโจทย์ไม่ชัดเจน
18	ก 	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส แยกใจความของโจทย์ไม่ชัดเจนและเข้าใจว่าวงกลมมีมุม
	ข 	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และแยกใจความของโจทย์ไม่ชัดเจน
	ค 	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส แยกใจความของโจทย์ไม่ชัดเจนและเข้าใจว่าวงรีมีมุม
	ง 	ข้อถูก
19	ก 26, 24, 10	ข้อถูก
	ข 15, 10, 5	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ค 20, 18, 15	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ง 8, 9, 12	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ

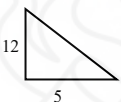
ข้อ ที่	ตัวเลือก	ข้อบกพร่อง
20	ก 6, 8, 10	ข้อถูก
	ข 1, 4, 6	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ค 2, 3, 5	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ง 3, 4, 7	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
21	ก 9, 12, 15	ข้อถูก
	ข 7, 9, 15	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ค 14, 11, 10	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ง 8, 11, 14	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
22	ก 8, 15, 17	ข้อถูก
	ข 14, 12, 5	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ค 9, 16, 18	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ง 7, 14, 16	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
23	ก 26, 24, 10	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ข 25, 23, 9	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ค 27, 25, 11	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ง 13, 12, 5	ข้อถูก


ตารางวิเคราะห์แบบทดสอบวินิจฉัยทักษะพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 2

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

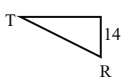
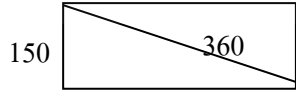
ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p><b>ข้อ 1</b></p> <p><b>โจทย์กำหนด</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บ้านไปบ้านของนักเรียนยาว 10 เมตร</li> <li>- โคนบ้านไปอยู่ห่างจากผนังตึก 6 เมตร</li> </ul>	แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p><b>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</b></p> <p>ความสูงของกำแพง</p>	แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
<p><b>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</b></p> 	วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p><b>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้</b></p> $c^2 = a^2 + b^2$ $10^2 = 6^2 + b^2$ $b^2 = 10^2 - 6^2$	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูปแบบ $c^2 = a^2 + b^2$ จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้
<p><b>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</b></p> $10^2 = 6^2 + b^2$ $b^2 = 10^2 - 6^2$ $b^2 = 100 - 36$ $b^2 = 64$ $b = 8$ <p>ดังนั้น ความสูงของกำแพง เป็น 8 เมตร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</li> <li>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</li> </ul>
<p><b>ข้อ 2</b></p> <p><b>โจทย์กำหนด</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เดินไปทางทิศเหนือ 4 ก.ม.</li> <li>- เดินไปทางทิศตะวันออก อยู่ห่างจากจุดเริ่มต้น 5 ก.ม.</li> </ul>	แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p><b>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</b></p> <p>ระยะทางที่ผู้โดยสารเดินไปทางทิศตะวันออก</p>	แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้

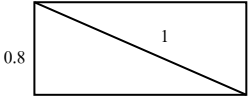
ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>ข้อ 2 (ต่อ)</p> <p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	<p>วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้</p> $c^2 = a^2 + b^2$ $5^2 = 4^2 + b^2,$ $b^2 = 5^2 - 4^2$	<p>ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้</p>
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $5^2 = 4^2 + b^2$ $b^2 = 5^2 - 4$ $b^2 = 25 - 16$ $b^2 = 9$ $b = 3$ <p>ดังนั้น ระยะทางที่ยูวกาชาดเดินไปทางทิศตะวันออกเป็น 3 กิโลเมตร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</li> <li>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</li> </ul>
<p>ข้อ 3</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ดำเล่นว่าห่างจากแดงเป็นระยะทาง 30 เมตร</li> <li>- สายป่านยาว 50 เมตร</li> </ul>	<p>แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <p>ระยะห่างของว่าจากพื้นดิน</p>	<p>แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้</p>
<p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	<p>วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>

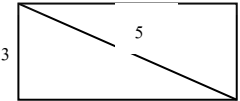
ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>ข้อ 3 (ต่อ)</p> <p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $50^2 = a^2 + 30^2,$ $b^2 = 50^2 - 30^2$	<p>ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้</p>
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $50^2 = a^2 + 30^2$ $a^2 = 50^2 - 30^2$ $a^2 = 2,500 - 900$ $a^2 = 1,600$ $a = 40$ <p>ดังนั้น ระยะห่างของวาวจากพื้นดิน 40 เมตร</p>	<p>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</p> <p>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</p>
<p>ข้อ 4</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ธงชาติอยู่ห่างจากโคนเสาธง 5 เมตร</li> <li>- เสาธงสูง 12 เมตร</li> </ul>	<p>แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <p>ความยาวของเชือกที่ใช้ชักธงชาติ</p>	<p>แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้</p>
<p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	<p>วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $c^2 = 12^2 + 5^2,$	<p>ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้</p>
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $c^2 = 12^2 + 5^2$ $c^2 = 144 + 25$ $c^2 = 169$ $c = 13$	<p>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</p> <p>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</p>

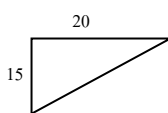
ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>ข้อ 5</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสูงของอาคารเรียนจากพื้นจนถึงจุดที่มะลิยืน 15 ฟุต</li> <li>- จำปายืนห่างจากผนังตึก 8 ฟุต</li> </ul>	แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <p>ระยะห่างระหว่างมะลิและจำปา</p>	แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
<p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้</p> $c^2 = a^2 + b^2$ $c^2 = 15^2 + 8^2,$	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $c^2 = 15^2 + 8^2$ $c^2 = 225 + 64$ $c^2 = 289$ $c = 17$ <p>ดังนั้น ระยะห่างระหว่างมะลิและจำปา 17 ฟุต</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</li> <li>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</li> </ul>
<p>ข้อ 6</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระยะห่างระหว่าง R ถึงจุด S ไปทางทิศเหนือ 14 ก.ม.</li> <li>- ระยะห่างระหว่าง S ถึงจุด T ไปทางทิศตะวันตก 48 ก.ม.</li> </ul>	แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้

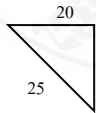


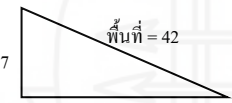
ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>ข้อ 6 (ต่อ)</p> <p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <p>ระยะทางระหว่าง T และ R</p>	<p>แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้</p>
<p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	<p>วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้</p> $c^2 = a^2 + b^2$ $c^2 = 48^2 + 14^2,$	<p>ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้</p>
<p>ข้อ 7</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความยาวของหน้าจอตอร์ทัศน์ตามแนวเส้นทแยงมุมยาว 36 นิ้ว</li> <li>- ความสูงของหน้าจอตอร์ทัศน์ 15 นิ้ว</li> <li>- ราคาของวัสดุที่ใช้ทำหน้าจอตอร์ทัศน์แต่ละ 600 บาท</li> </ul>	<p>แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่ของหน้าจอตอร์ทัศน์</li> <li>- ค่าใช้จ่ายในการทำหน้าจอตอร์ทัศน์</li> </ul>	<p>แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้</p>
<p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	<p>วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>

ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>ข้อ 7 (ต่อ)</p> <p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $360^2 = 150^2 + b^2,$	<p>ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูปแบบ <math>c^2 = a^2 + b^2</math> จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้</p>
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $360^2 = 150^2 + b^2,$ $b^2 = 360^2 - 150^2$ $b^2 = 129,600 - 22,500$ $b^2 = 107,100$ $b = \sqrt{1,07100}$ <p>ดังนั้นพื้นที่ของหน้าจ่อ คือ</p> $\sqrt{1,07100} \approx 327.3$ <p>ราคาของวัสดุที่ใช้ทำหน้าจ่อตารางฟุตละ 600 บาท</p> <p>คิดเป็นเงิน 196,380 บาท</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</li> <li>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</li> </ul>
<p>ข้อ 8</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสูงของกล่องรับจดหมาย สูง 0.8 นิ้ว</li> <li>- มีเส้นทแยงมุมยาว 10 นิ้ว</li> </ul>	<p>แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <p>พื้นที่ส่วนที่ทาสีแดง</p>	<p>แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้</p>
<p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	<p>วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>

ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>ข้อ 8 (ต่อ)</p> <p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $(1)^2 = (0.8)^2 + b^2,$ $b^2 = (1)^2 - (0.8)^2$	<p>ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> จากสิ่งโจทย์ให้ได้</p>
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $(1)^2 = (0.8)^2 + b^2,$ $b^2 = (1)^2 - (0.8)^2$ $b^2 = 1 - 0.64$ $b^2 = 0.36$ $b = 0.6$ <p>พื้นที่รูปสามเหลี่ยม = <math>\frac{1}{2} \times</math> ฐาน <math>\times</math> สูง</p> $= \frac{1}{2} \times 0.6 \times 0.8$ $= 0.24 \text{ ตารางนิ้ว}$	<p>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</p> <p>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</p>
<p>ข้อ 9</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องน้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 3 เมตร</li> <li>- เส้นทแยงมุมยาว 5 เมตร</li> </ul>	<p>แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <p>พื้นที่ของห้องน้ำ</p>	<p>แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้</p>
<p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	<p>วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>

ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>ข้อ 9 (ต่อ)</p> <p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $5^2 = 3^2 + b^2,$ $b^2 = 5^2 - 3^2$	<p>ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูปแบบ <math>c^2 = a^2 + b^2</math> จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้</p>
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $5^2 = 3^2 + b^2,$ $b^2 = 5^2 - 3^2$ $b^2 = 25 - 9$ $b^2 = 16$ $b = 4$ <p>พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า</p> $= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว}$ $= 3 \times 4$ $= 12 \text{ ตารางเมตร}$	<p>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</p> <p>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</p>
<p>ข้อ 10</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระยะทางจากบ้านไปโรงเรียนทางทิศเหนือ 15 ก.ม.</li> <li>- ระยะทางจากโรงเรียนถึงบ้านเพื่อนทางทิศตะวันออก 20 ก.ม.</li> </ul>	<p>แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <p>ระยะทางทั้งหมด</p>	<p>แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้</p>
<p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	<p>วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>

ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>ข้อ 10 (ต่อ)</p> <p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $c^2 = (25)^2 + (15)^2$	<p>ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> จากสิ่งโจทย์ให้ได้</p>
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $c^2 = (25)^2 + (15)^2,$ $c^2 = 625 - 225$ $c^2 = 400$ $c = 20$ <p>ดังนั้นระยะเวลาในการเดินทางทั้งหมดคือ</p> $25 + 15 + 20 = 60 \text{ กิโลเมตร}$	<p>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</p> <p>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</p>
<p>ข้อ 11</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระยะทางจากบ้านไปโรงเรียน 25 กิโลเมตร</li> <li>- โรงเรียนอยู่ทางทิศตะวันตกห่างจากตลาด 2 กิโลเมตร</li> </ul>	<p>แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <p>ระยะทางที่นุ่งจักรยานแต่ละวัน</p>	<p>แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้</p>
<p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	<p>วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $(25)^2 = 20^2 + b^2,$ $b^2 = (25)^2 - 20^2$	<p>ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>

ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>ข้อ 11 (ต่อ)</p> <p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $(25)^2 = 20^2 + b^2,$ $b^2 = (25)^2 - 20^2$ $b^2 = 625 - 400$ $b^2 = 225$ $b = 15$ <p>ดังนั้น ระยะทางที่นุ้่นจี้จักรยานแต่ละวัน คือ <math>25 + 20 + 15 = 60</math>กิโลเมตร</p>	<p>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</p> <p>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</p>
<p>ข้อ 12</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่รูปสามเหลี่ยมบริเวณมุมห้อง 42 ตารางเมตร</li> <li>- ความกว้างของห้อง 7 เมตร</li> </ul>	<p>แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <p>ความยาวของรั้วรอบแปลงดอกไม้</p>	<p>แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้</p>
<p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	<p>วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้</p> $c^2 = a^2 + b^2,$ $b^2 = 7^2 + 12^2$	<p>ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้</p>
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $b^2 = 7^2 + 12^2$ $b^2 = 49 + 144$ $b^2 = 193$ $b = \sqrt{193}$ <p>ดังนั้น ความยาวของรั้วรอบแปลงดอกไม้ คือ <math>12+7+\sqrt{193}= 19 + \sqrt{193}</math> เมตร</p>	<p>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</p> <p>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</p>

ภาคผนวก จ  
แบบทดสอบฉบับที่ 1  
(สำหรับทดลองใช้ ครั้งที่ 1)

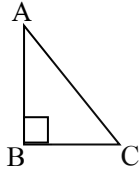


## แบบทดสอบเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส

## ชุดที่ 1

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. จากรูปข้อใดหมายถึงด้านตรงข้ามมุมฉาก



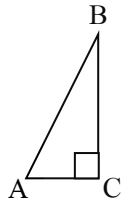
ก.  $\overline{BA}$

ข.  $\overline{C}$

ค.  $\overline{BC}$

ง.  $\overline{AC}$

2. กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  มีมุม  $C$  เป็นมุมฉาก ข้อใดเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก



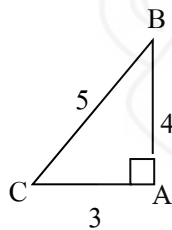
ก.  $\overline{CA}$

ข.  $\overline{AB}$

ค.  $\overline{AC}$

ง.  $\overline{BC}$

3. กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยมีความยาวของแต่ละด้านดังรูป ข้อใดเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก



ก.  $\overline{BA}$

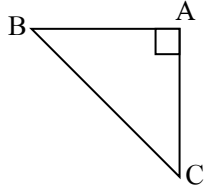
ข.  $\overline{C}$

ค.  $\overline{AC}$

ง.  $\overline{BC}$



4. ข้อใดหมายถึงด้านประกอบมุมฉาก



ก.  $\overline{AB}, \overline{AC}$

ข.  $\overline{AC}$

ค.  $\overline{AB}$

ง.  $\overline{BC}$

5. กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  มีมุม  $B$  เป็นมุมฉาก ข้อใดเป็นด้านประกอบมุมฉาก

ก.  $\overline{AB}, \overline{AC}$

ข.  $\overline{AC}, \overline{BA}$

ค.  $\overline{AC}, \overline{BC}$

ง.  $\overline{AB}, \overline{BC}$

6. กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  มีมุม  $B$  เป็นมุมฉาก โดยมีความยาวของแต่ละด้านเป็น 6, 8, และ 10 ข้อใดเป็นด้านประกอบมุมฉาก

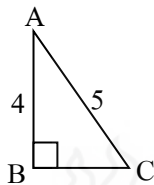
ก.  $\overline{AB}$

ข.  $\overline{CA}$

ค.  $\overline{BC}$

ง.  $\overline{AB}, \overline{BC}$

7. จากรูปความยาวของด้าน  $\overline{BC}$  เท่ากับข้อใด



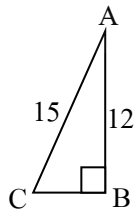
ก. 3

ข. 1

ค. 9

ง. 41

8. กำหนดให้ด้านประกอบมุมฉาก  $BC$  ยาว 12 หน่วย ด้านตรงข้ามมุมฉาก  $AC$  ยาว 15 หน่วย ด้านประกอบมุมฉาก  $AB$  ยาวเท่ากับข้อใด



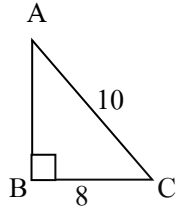
ก. 3

ข. 9

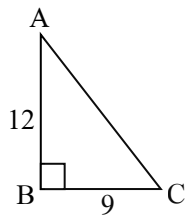
ค. 27

ง. 81

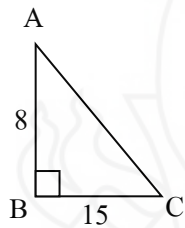
9. กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  มีมุม  $B$  เป็นมุมฉาก มีด้านประกอบมุมฉาก  $BC$  ยาว 8 หน่วย ด้านตรงข้ามมุมฉาก  $AC$  ยาว 10 หน่วย ความยาวของด้าน  $AB$  เท่ากับข้อใด



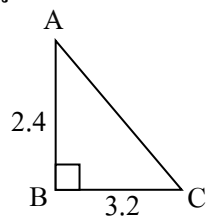
- ก. 18  
ข. 2  
ค.  $\sqrt{36}$   
ง. 12
10. จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  เท่ากับข้อใด



- ก. 3  
ข. 15  
ค.  $3\sqrt{7}$   
ง. 21
11. กำหนดรูป  $\triangle ABC$  มีมุม  $B$  เป็นมุมฉาก มีด้านประกอบมุมฉาก ยาว 8 และ 15 หน่วย ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับข้อใด

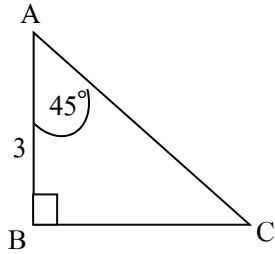


- ก. 23  
ข. 7  
ค. 17  
ง.  $\sqrt{161}$
12. จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  คือข้อใด



- ก.  $4\sqrt{28}$   
ข. 4  
ค. 40  
ง. 5.6

13. จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  คือข้อใด



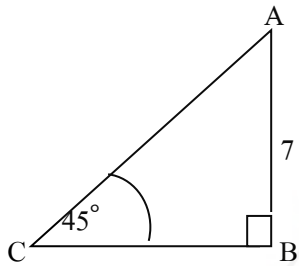
ก. 18

ค.  $3\sqrt{2}$

ข. 6

ง. 3

14. จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  คือข้อใด



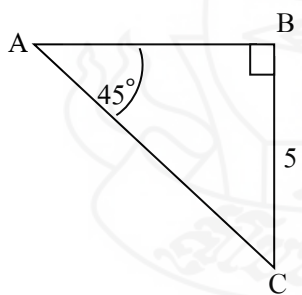
ก. 7

ค. 49

ข. 14

ง.  $7\sqrt{2}$

15. จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  คือข้อใด



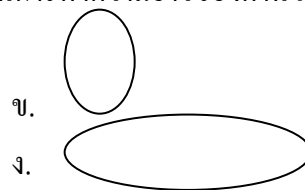
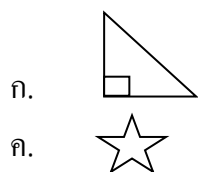
ก. 10

ค. 25

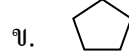
ข. 5

ง.  $5\sqrt{2}$

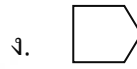
16. รูปเรขาคณิตในข้อใดสามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการหาความยาวของด้านได้



17. รูปเรขาคณิตในข้อใดไม่สามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการหาพื้นที่และความยาวของด้านรวมทั้งเส้นทแยงมุมได้



18. รูปเรขาคณิตในข้อใดสามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการหาพื้นที่และความยาวของด้านรวมทั้งเส้นทแยงมุมได้



19. เมื่อกำหนดด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 26, 24, 10

ข. 15, 10, 5

ค. 33, 18, 15

ง. 8, 9, 12

20. เมื่อกำหนดด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 6, 8, 10

ข. 1, 4, 6

ค. 3, 5, 8

ง. 3, 4, 7

21. เมื่อกำหนดด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 9, 12, 15

ข. 7, 9, 15

ค. 21, 11, 10

ง. 8, 11, 14

22. เมื่อกำหนดด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 8, 15, 17

ข. 14, 12, 5

ค. 9, 16, 18

ง. 7, 14, 21

23. เมื่อกำหนดด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 25, 15, 10

ข. 25, 23, 9

ค. 27, 25, 11

ง. 13, 12, 5

ภาคผนวก ฉ  
แบบทดสอบฉบับที่ 2  
(สำหรับทดลองใช้ ครั้งที่ 1)



## แบบทดสอบฉบับที่ 2

## การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำและตอบคำถามจากโจทย์ต่อไปนี้

1. บ้านไคบ้านของนักเรียนยาว 10 เมตร พาดริมหน้าต่าง และอยู่ห่างจากผนังตึก 6 เมตร ผนังตึกจากพื้นถึงขอบหน้าต่างสูงเท่าไร

วิธีทำ

- โจทย์กำหนด 1. ....  
2. ....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

.....

กำหนดให้ a แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก

b แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก

c แทนความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



จากแผนภาพจะได้ว่า  $a = \dots\dots\dots$ ,  $b = \dots\dots\dots$  และ  $c = \dots\dots\dots$

เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้  $c^2 = a^2 + b^2$

.....

ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้

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

คำตอบ

.....

2. ยูกาชาดเดินทางตามแผนที่ไปทางทิศเหนือ 4 กิโลเมตร และเดินต่อไปทางทิศตะวันออกซึ่งอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้น 5 กิโลเมตร ยูกาชาดเดินทางไปทางทิศตะวันออกเป็นระยะทางกี่กิโลเมตร

วิธีทำ

- โจทย์กำหนด 1. ....  
2. ....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

.....

- กำหนดให้ a แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก  
b แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก  
c แทนความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



จากแผนภาพจะได้ว่า  $a = \dots\dots\dots$  ,  $b = \dots\dots\dots$  และ  $c = \dots\dots\dots$

เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้  $c^2 = a^2 + b^2$

.....

ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้

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

คำตอบ

.....









6. เครื่องบินเริ่มบินจากจุด R ไปทางทิศเหนือ 14 กิโลเมตร ถึงจุด S แล้วทางทิศตะวันตก 48 กิโลเมตร ถึงจุด T จงหาระยะทาง TR

วิธีทำ

- โจทย์กำหนด
1. ....
  2. ....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

.....

- กำหนดให้
- a แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก
  - b แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก
  - c แทนความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



จากแผนภาพจะได้ว่า  $a = \dots\dots\dots$ ,  $b = \dots\dots\dots$  และ  $c = \dots\dots\dots$

เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้  $c^2 = a^2 + b^2$

.....

ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้

.....

.....

.....

.....

คำตอบ

.....



8. กล่องรับจดหมายที่บ้านของจ๊อบเก่ามาก จ๊อบจึงนำมาขัดแล้วทาสีใหม่ โดยส่วนที่เป็นด้านหน้าทาสีแดงและสีขาวอย่างละครึ่งส่วนที่เหลือทาสีน้ำเงิน ถ้าส่วนที่เป็นด้านหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมสูง 0.8 นิ้ว และมีเส้นทแยงมุมยาว 1 นิ้ว ส่วนที่ทาสีแดงจะมีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว

**วิธีทำ**

โจทย์กำหนด 1. ....  
2. ....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

.....

- กำหนดให้ a แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก
- b แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก
- c แทนความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



จากแผนภาพจะได้ว่า  $a = \dots\dots\dots$  ,  $b = \dots\dots\dots$  และ  $c = \dots\dots\dots$

เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้  $c^2 = a^2 + b^2$

.....

ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้

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

**คำตอบ** .....



10. ดาวเรืองเดินทางจากบ้านไปโรงเรียนทางทิศเหนือเป็นระยะทาง 15 กิโลเมตร และหลังเลิกเรียนเดินทางกลับบ้านเพื่อนก่อน ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของโรงเรียนเป็นระยะทาง 20 กิโลเมตร จึงกลับบ้านในวันนี้ ดาวเรืองเดินทางทั้งหมดกี่กิโลเมตร

**วิธีทำ**

โจทย์กำหนด 1. ....  
2. ....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

.....

- กำหนดให้ a แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก
- b แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก
- c แทนความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



จากแผนภาพจะได้ว่า  $a = \dots\dots\dots$  ,  $b = \dots\dots\dots$  และ  $c = \dots\dots\dots$

เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้  $c^2 = a^2 + b^2$

.....

ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้

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

**คำตอบ** .....





12. คาวต้องการปลูกดอกไม้ตรงมุมห้อง โดยทำรั้วกั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมมีพื้นที่ 42 ตารางเมตร และมีความกว้างเป็น 7 เมตร คาวต้องซื้อไม้มาทำรั้วล้อมรอบมีความยาวเท่าไร

**วิธีทำ**

- โจทย์กำหนด 1. ....  
2. ....

สิ่งที่โจทย์ต้องการ

.....

- กำหนดให้ a แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก  
b แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก  
c แทนความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



จากแผนภาพจะได้ว่า  $a = \dots\dots\dots$ ,  $b = \dots\dots\dots$  และ  $c = \dots\dots\dots$

เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้  $c^2 = a^2 + b^2$

.....

ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้

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

**คำตอบ**

.....

**ภาคผนวก ข**



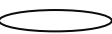
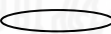

















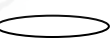


รายละเอียดการปรับปรุงข้อสอบ

หลังจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1



## แบบทดสอบฉบับที่ 1

ข้อที่	ตัวเลือกเดิม	ตัวเลือกที่ปรับใหม่
1	ก. $\overline{BA}$	ก. $\overline{BA}$
	ข. $\overline{C}$	ข. $\overline{BA}, \overline{BC}$
	ค. $\overline{BC}$	ค. $\overline{BC}$
	ง. $\overline{AC}$	ง. $\overline{AC}$
3	ก. $\overline{BA}$	ก. $\overline{BA}$
	ข. $\overline{B}$	ข. $\overline{B}, \overline{C}$
	ค. $\overline{AC}$	ค. $\overline{AC}$
	ง. $\overline{BC}$	ง. $\overline{BC}$
4	ก. $\overline{AB}, \overline{AC}$	ก. $\overline{AB}, \overline{AC}$
	ข. $\overline{AC}$	ข. $\overline{AC}, \overline{BC}$
	ค. $\overline{AB}$	ค. $\overline{AB}, \overline{BC}$
	ง. $\overline{BC}$	ง. $\overline{BC}, \overline{BA}$
6	ก. $\overline{AB}$	ก. $\overline{AB}, \overline{BA}$
	ข. $\overline{AC}$	ข. $\overline{AC}, \overline{AB}$
	ค. $\overline{BC}$	ค. $\overline{BC}$
	ง. $\overline{AB}, \overline{BC}$	ง. $\overline{AB}, \overline{BC}$
9	ก. 18	ก. 18
	ข. 2	ข. 80
	ค. $\sqrt{36}$	ค. $\sqrt{36}$
	ง. 12	ง. 12
11	ก. 23	ก. 23
	ข. $\sqrt{17}$	ข. 7
	ค. 17	ค. 17
	ง. $\sqrt{161}$	ง. $\sqrt{161}$

ข้อที่	ตัวเลือกเดิม	ตัวเลือกที่ปรับใหม่
13	ก. 18	ก. 18
	ข. 6	ข. 9
	ค. $3\sqrt{2}$	ค. $3\sqrt{2}$
	ง. 3	ง. หาค่าไม่ได้เพราะไม่ได้กำหนดได้ $BC$ มาให้
14	ก. 7	ก. หาค่าไม่ได้เพราะไม่ได้กำหนดความยาวด้าน $BC$ มาให้
	ข. 14	ข. 21
	ค. 49	ค. 49
	ง. $7\sqrt{2}$	ง. $7\sqrt{2}$
15	ก. 10	ก. 10
	ข. 5	ข. 15
	ค. 25	ค. 25
	ง. $5\sqrt{2}$	ง. $5\sqrt{2}$
16	ก. 	ก. 
	ข. 	ข. 
	ค. 	ค. 
	ง. 	ง. 
17	ก. 	ก. 
	ข. 	ข. 
	ค. 	ค. 
	ง. 	ง. 
18	ก. 	ก. 
	ข. 	ข. 
	ค. 	ค. 
	ง. 	ง. 
19	ก. 26, 24, 10	ก. 26, 24, 10
	ข. 15, 10, 5	ข. 15, 10, 5
	ค. 20, 18, 15	ค. 33, 18, 15
	ง. 8, 9, 12	ง. 8, 9, 12

ข้อที่	ตัวเลือกเดิม	ตัวเลือกที่ปรับใหม่
20	ก. 6, 8, 10	ก. 6, 8, 10
	ข. 1, 4, 6	ข. 1, 4, 6
	ค. 2, 3, 5	ค. 3, 5, 8
	ง. 3, 4, 7	ง. 3, 4, 7
21	ก. 9, 12, 15	ก. 9, 12, 15
	ข. 7, 9, 15	ข. 7, 9, 15
	ค. 14, 11, 10	ค. 21, 11, 10
	ง. 8, 11, 14	ง. 8, 11, 14
22	ก. 8, 15, 17	ก. 8, 15, 17
	ข. 14, 12, 5	ข. 14, 12, 5
	ค. 9, 16, 18	ค. 9, 16, 18
	ง. 7, 14, 16	ง. 7, 14, 21
23	ก. 26, 24, 10	ก. 25, 15, 10
	ข. 25, 23, 9	ข. 25, 23, 9
	ค. 27, 25, 11	ค. 27, 25, 11
	ง. 13, 12, 5	ง. 13, 12, 5

## แบบทดสอบฉบับที่ 2

ข้อที่	ข้อความเดิม	ข้อความที่ปรับใหม่
7	โทรทัศน์สี LCD ยี่ห้อ Sumsung มีหน้าจอวัดตามแนวเส้นทแยงมุมได้ 360 นิ้ว ถ้าหน้าจอสูง 150 นิ้ว จงหาว่าโทรทัศน์ยี่ห้อนี้จะใช้วัสดุทำหน้าจอคิดเป็นพื้นที่กี่ตารางฟุต และถ้าวัสดุทำหน้าจอราคาตารางฟุตละ 600 บาท โทรทัศน์แต่ละเครื่องจะต้องเสียค่าใช้จ่ายทำหน้าจอกี่บาท	โทรทัศน์สี LCD ยี่ห้อ Sumsung มีหน้าจอวัดตามแนวเส้นทแยงมุมได้ 36 นิ้ว ถ้าหน้าจอสูง 15 นิ้ว จงหาว่าโทรทัศน์ยี่ห้อนี้จะใช้วัสดุทำหน้าจอคิดเป็นพื้นที่กี่ตารางฟุต และถ้าวัสดุทำหน้าจอราคาตารางฟุตละ 600 บาท โทรทัศน์แต่ละเครื่องจะต้องเสียค่าใช้จ่ายทำหน้าจอกี่บาท
8	กล่องรับจดหมายที่บ้านของจิบแก้วมาก จิบจึงนำมาซัดแล้วทาสีใหม่ โดยส่วนที่เป็นด้านหน้าทาสีแดงและสีขาวอย่างละครึ่งส่วนที่เหลือทาสีน้ำเงิน ถ้าส่วนที่เป็นด้านหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมสูง 0.8 นิ้ว และมีเส้นทแยงมุมยาว 1 นิ้ว ส่วนที่ทาสีแดงจะมีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว	กล่องรับจดหมายที่บ้านของจิบแก้วมาก จิบจึงนำมาซัดแล้วทาสีใหม่ โดยส่วนที่เป็นด้านหน้าทาสีแดงและสีขาวอย่างละครึ่งส่วนที่เหลือทาสีน้ำเงิน ถ้าส่วนที่เป็นด้านหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมสูง 8 นิ้ว และมีเส้นทแยงมุมยาว 10 นิ้ว ส่วนที่ทาสีแดงจะมีพื้นที่กี่ตารางนิ้ว
9	ห้องน้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่บ้านของผกากรองมีความกว้าง 3 เมตร และวัดเส้นทแยงมุมได้ 5 เมตร ผกากรองต้องการปูกระเบื้องแต่ละห้องเป็นรูปสามเหลี่ยมโดยวัดจากเส้นทแยงมุม ผกากรองต้องปูกระเบื้องบนพื้นที่เท่าไร	ห้องน้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่บ้านของผกากรองมีความกว้าง 6 เมตร และวัดเส้นทแยงมุมได้ 10 เมตร ผกากรองต้องปูกระเบื้องบนพื้นที่เท่าไร
10	ดาวเรืองเดินทางจากบ้านไปโรงเรียนทางทิศเหนือเป็นระยะทาง 15 กิโลเมตร และหลังเลิกเรียนเดินทางกลับบ้านเพื่อนก่อน ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของโรงเรียนเป็นระยะทาง 20 กิโลเมตร จึงกลับบ้านในวันนี้ ดาวเรืองใช้เวลาในการเดินทางทั้งหมดกี่กิโลเมตร	ดาวเรืองเดินทางจากบ้านไปโรงเรียนทางทิศเหนือเป็นระยะทาง 1.5 กิโลเมตร และหลังเลิกเรียนเดินทางกลับบ้านเพื่อนก่อน ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของโรงเรียนเป็นระยะทาง 2.0 กิโลเมตร จึงกลับบ้านในวันนี้ ดาวเรืองเดินทางทั้งหมดกี่กิโลเมตร

ข้อที่	ข้อสอบเดิม	ข้อสอบแก้ไขใหม่
11	<p>นุ่นจีจรรย์ยานจากบ้านไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือถึงโรงเรียนเป็นระยะทาง 25 กิโลเมตร ในตอนเช้าและหลังจากเลิกเรียนแล้ว นุ่นแหวะตลาดเพื่อซื้อกับข้าวแล้วจึงกลับบ้านเป็นอย่างนี้ทุกวัน ถ้าโรงเรียนอยู่ทางทิศตะวันตกห่างจากตลาด 20 กิโลเมตรจงหาว่าในแต่ละวันนุ่นจีจรรย์ยานวันละกี่กิโลเมตร</p>	<p>นุ่นจีจรรย์ยานจากบ้านไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือถึงโรงเรียนเป็นระยะทาง 2.5 กิโลเมตร ในตอนเช้าและหลังจากเลิกเรียนแล้ว นุ่นแหวะตลาดเพื่อซื้อกับข้าวแล้วจึงกลับบ้านเป็นอย่างนี้ทุกวัน ถ้าโรงเรียนอยู่ทางทิศตะวันตกห่างจากตลาด 2 กิโลเมตรจงหาว่าในแต่ละวันนุ่นจีจรรย์ยานวันละกี่กิโลเมตร</p>
12	<p>ดาวต้องการปลูกดอกไม้ตรงมุมห้อง โดยทำรั้วกันเป็นรูปสามเหลี่ยมมีพื้นที่ 42 ตารางเมตร และมีความกว้างเป็น 7 เมตร ดาวต้องซื้อไม้มาทำรั้วล้อมรอบมีความยาวเท่าไร</p>	<p>ดาวต้องการปลูกดอกไม้ตรงมุมห้อง โดยทำรั้วกันเป็นรูปสามเหลี่ยมมีพื้นที่ 30 ตารางเมตร และมีความกว้างเป็น 12 เมตร ดาวต้องซื้อไม้มาทำรั้วล้อมรอบมีความยาวเท่าไร</p>

**ภาคผนวก ข**

รายละเอียดการปรับปรุงข้อสอบ








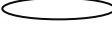





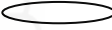


หลังจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2





## แบบทดสอบปรับปรุงครั้งที่ 2

ข้อที่	ข้อสอบเดิม	ข้อสอบแก้ไขใหม่
1	ก. $\overline{BA}$	ก. $\overline{BA}$
	ข. $\overline{BA}, \overline{BC}$	ข. $\overline{AB}$
	ค. $\overline{BC}$	ค. $\overline{BC}$
	ง. $\overline{AC}$	ง. $\overline{AC}$
3	ก. $\overline{BA}$	ก. $\overline{BA}$
	ข. $\overline{B}, \overline{C}$	ข. $\overline{B}, \overline{C}$
	ค. $\overline{AC}$	ค. $\overline{AC}$
	ง. $\overline{BC}$	ง. $\overline{BC}$
6	ก. $\overline{AB}, \overline{BA}$	ก. $\overline{AB}, \overline{AC}$
	ข. $\overline{AC}, \overline{AB}$	ข. $\overline{AC}, \overline{AB}$
	ค. $\overline{BC}$	ค. $\overline{BC}, \overline{AC}$
	ง. $\overline{AB}, \overline{BC}$	ง. $\overline{AB}, \overline{BC}$
9	ก. 18	ก. 18
	ข. 2	ข. 80
	ค. 6	ค. $\sqrt{36}$
	ง. 12	ง. 12
11	ก. 23	ก. 23
	ข. $\sqrt{7}$	ข. 7
	ค. 17	ค. 17
	ง. $\sqrt{161}$	ง. $\sqrt{161}$

ข้อที่	ข้อสอบเดิม	ข้อสอบแก้ไขใหม่
15	ก. 10	ก. 10
	ข. 15	ข. หากทำได้เพราะไม่ได้กำหนดความยาวด้าน $AB$ มาให้
	ค. 25	ค. 25
	ง. $5\sqrt{2}$	ง. $5\sqrt{2}$
16	ก. 	ก. 
	ข. 	ข. 
	ค. 	ค. 
	ง. 	ง. 
18	ก. 	ก. 
	ข. 	ข. 
	ค. 	ค. 
	ง. 	ง. 
19	ก. 26, 24, 10	ก. 26, 24, 10
	ข. 15, 10, 5	ข. 15, 10, 5
	ค. 33, 18, 15	ค. 20, 18, 15
	ง. 8, 9, 12	ง. 8, 9, 12
20	ก. 6, 8, 10	ก. 6, 8, 10
	ข. 1, 4, 6	ข. 1, 4, 6
	ค. 3, 5, 8	ค. 2, 3, 5
	ง. 3, 4, 7	ง. 3, 4, 7
21	ก. 9, 12, 15	ก. 9, 12, 15
	ข. 7, 9, 15	ข. 7, 9, 15
	ค. 21, 11, 10	ค. 14, 11, 10
	ง. 8, 11, 14	ง. 8, 11, 14

ข้อที่	ข้อสอบเดิม	ข้อสอบแก้ไขใหม่
22	ก. 8, 15, 17	ก. 8, 15, 17
	ข. 14, 12, 5	ข. 14, 12, 5
	ค. 9, 16, 18	ค. 9, 16, 18
	ง. 7, 14, 21	ง. 7, 14, 16
23	ก. 25, 15, 10	ก. 26, 24, 10
	ข. 25, 23, 9	ข. 25, 23, 9
	ค. 27, 25, 11	ค. 27, 25, 11
	ง. 13, 12, 5	ง. 13, 12, 5





**ภาคผนวก ฅ**

**คู่มือการบริหารแบบทดสอบวินิจฉัย**

คู่มือการบริหารแบบทดสอบวินิจฉัย  
ความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
เรื่อง  
การใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา



## คำนำ

คู่มือในการบริหารแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการทดสอบความสามารถของผู้เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์ในการทดสอบเพื่อวินิจฉัยความสามารถของนักเรียนในเรื่องการใช้ทฤษฎบทพีทาโกรัส เพื่อให้การช่วยเหลือและพัฒนาหากนักเรียนยังมีความสามารถไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดรายละเอียดในคู่มือมีเนื้อหาแบ่งเป็น 5 ส่วนดังนี้

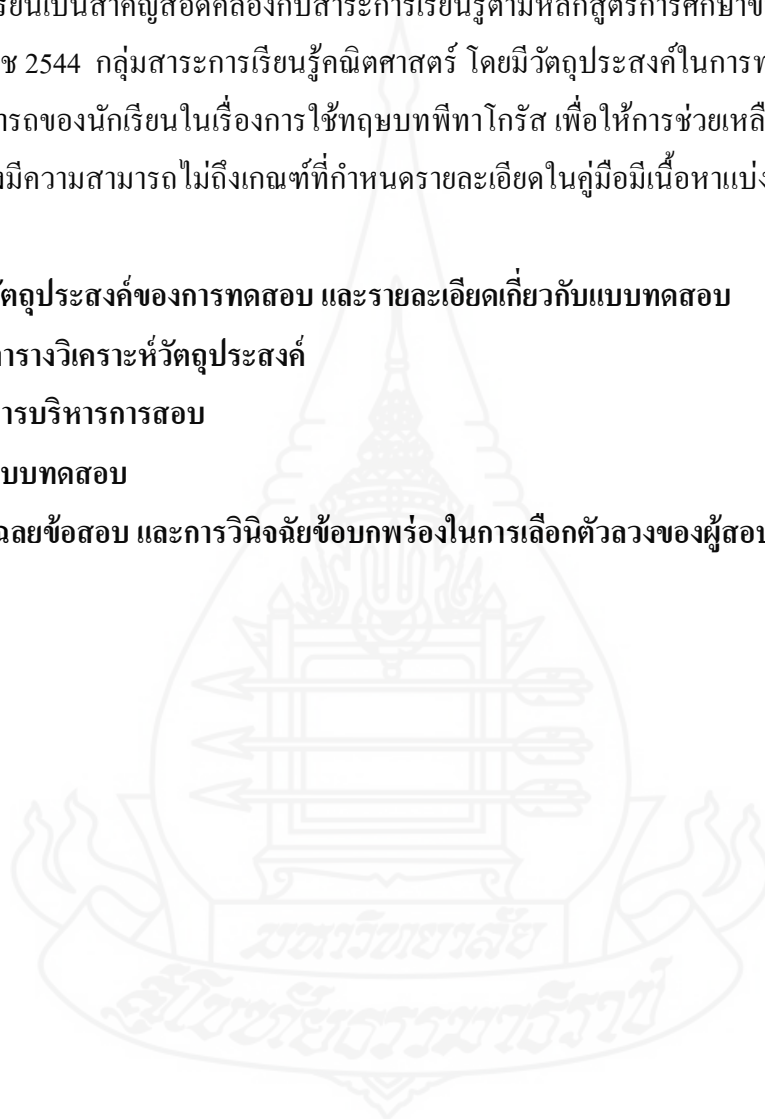
ส่วนที่ 1 วัตถุประสงค์ของการทดสอบ และรายละเอียดเกี่ยวกับแบบทดสอบ

ส่วนที่ 2 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์

ส่วนที่ 3 การบริหารการสอบ

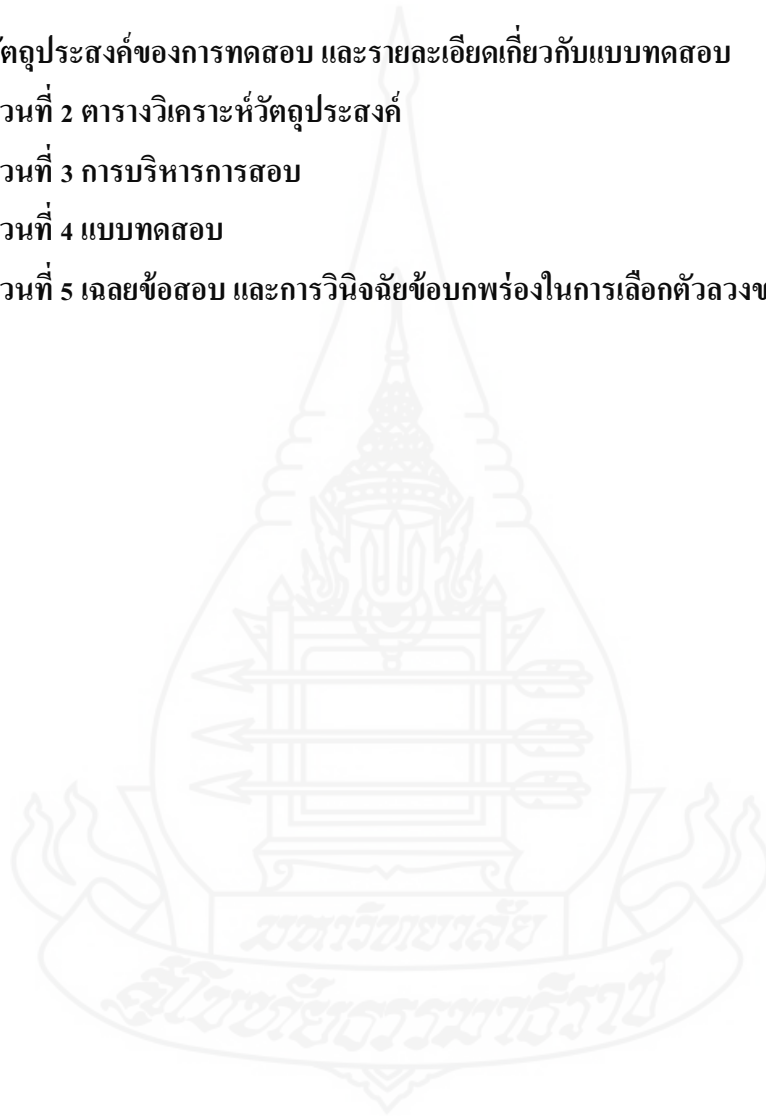
ส่วนที่ 4 แบบทดสอบ

ส่วนที่ 5 เฉลยข้อสอบ และการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเลือกตัวลงของผู้สอบ



## สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
ส่วนที่ 1 วัตถุประสงค์ของการทดสอบ และรายละเอียดเกี่ยวกับแบบทดสอบ	5
ส่วนที่ 2 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์	6
ส่วนที่ 3 การบริหารการสอบ	10
ส่วนที่ 4 แบบทดสอบ	11
ส่วนที่ 5 เฉลยข้อสอบ และการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเลือกตัวลงของผู้สอบ	30



## ส่วนที่ 1 วัตถุประสงค์ของการทดสอบ และรายละเอียดเกี่ยวกับแบบทดสอบ

### วัตถุประสงค์ของการทดสอบ

เพื่อทดสอบความสามารถของนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้

1. การเขียนความสัมพันธ์ตามทฤษฎีบทพีทาโกรัส
2. การใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา

### รายละเอียดเกี่ยวกับแบบทดสอบ

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบนี้วิเคราะห์จากเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส 2 เรื่อง คือ ความรู้และความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

แบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสมีจำนวน 2 ฉบับ

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวินิจฉัยความรู้ความสามารถในเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 23 ข้อ ลักษณะข้อคำถามเป็นคำถามที่มาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ตัวलगสังเคราะห์จากคำตอบผิดและความเข้าใจผิดที่ได้รวบรวมจากคำตอบผิดของแบบทดสอบ ทำให้สามารถบอกสาเหตุในการตอบในแต่ละตัวलगเพื่อใช้ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องในการตอบของนักเรียนได้

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทของพีทาโกรัส ประกอบด้วยข้อสอบแบบเขียนตอบ จำนวน 12 ข้อที่ให้เขียนแสดงวิธีทำ คำตอบผิดของนักเรียน ใช้เพื่อการวินิจฉัยจุดบกพร่องในความรู้และความเข้าใจของนักเรียนรวมทั้งสารสนเทศ



## ส่วนที่ 2 กรอบเนื้อหาที่ออกสอบ และตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

### กรอบเนื้อหาที่ใช้ออกข้อสอบ

เรื่อง	เนื้อหา
1. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	1. ระบุด้านตรงข้ามมุมฉาก 2. ระบุด้านประกอบมุมฉาก 3. บอกความยาวของด้านประกอบมุมฉาก 4. บอกความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก 5. กำหนดขนาดของมุม $90^\circ$ และ $45^\circ$ 6. ระบุรูปเรขาคณิตที่สามารถใช้ในทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้
2. บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส	7. ตรวจสอบว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจากความยาวด้านที่กำหนดให้
3. การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา	8. ระบุประเภทของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ความยาวของด้าน ความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม ขนาดของมุม พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมจากโจทย์ปัญหาที่ให้ 8.1 โจทย์กำหนดด้านตรงข้ามมุมฉาก 8.2 โจทย์กำหนดด้านประกอบมุมฉาก 8.3 โจทย์กำหนดด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านประกอบมุมฉาก 9. วาดภาพจากโจทย์ 10. ระบุความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสาม

ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

ความสามารถ	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความสามารถที่วัด				
		ความรู้ (ข้อ)	ความ เข้าใจ (ข้อ)	การนำ ไปใช้ (ข้อ)	วิ เคราะห์	สัง เคราะห์
1. การใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส						
1.1 บอกด้านตรงข้ามมุมฉาก	จุดประสงค์ที่ 1 เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าด้านใดเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก		3			
1.2 บอกด้านประกอบมุมฉาก	จุดประสงค์ที่ 2 เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมาให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าด้านใดเป็นด้านประกอบมุมฉาก		3			
1.3 ความยาวของด้านประกอบมุมฉาก	จุดประสงค์ที่ 3 เมื่อกำหนดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านประกอบมุมฉากมาให้ 1 ด้านนักเรียนสามารถหาความยาวของด้านประกอบมุมฉากที่เหลือได้ถูกต้อง			3		
1.4 ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก	จุดประสงค์ที่ 4 เมื่อกำหนดความยาวของด้านประกอบมุมฉากมาให้ 2 ด้าน นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากได้ถูกต้อง			3		
1.5 กำหนดขนาดของมุม $90^\circ$ และ $45^\circ$	จุดประสงค์ที่ 5 เมื่อกำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมีขนาดของมุมมุมหนึ่งเป็น $45^\circ$ และกำหนดความยาวของด้านประกอบมุมฉากมาให้หนึ่งด้านนักเรียนสามารถหาความยาวของแต่ละด้านได้ถูกต้อง				3	
1.6 รูปเรขาคณิตที่สามารถใช้ในทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้	จุดประสงค์ที่ 6 เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตต่าง ๆ มาให้นักเรียนสามารถเลือกรูปเรขาคณิตที่นำมาใช้ในทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้ถูกต้อง				3	

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความสามารถที่วัด				
		ความรู้(ข้อ)	ความเข้าใจ(ข้อ)	การนำไปใช้(ข้อ)	วิเคราะห์	สังเคราะห์
<p>2. บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส</p> <p>ตรวจสอบว่าเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจากความยาวด้านที่กำหนดให้</p> <p>3. การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา</p> <p>3.1 ระบุประเภทของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจากความยาวของด้าน ความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม ขนาดของมุม พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมจากโจทย์ปัญหาที่ให้</p> <p>3.1.1 โจทย์กำหนดด้านตรงข้ามมุมฉาก</p>	<p>จุดประสงค์ที่ 7 เมื่อกำหนดความยาวทั้งสามด้านของรูปสามเหลี่ยมให้นักเรียนสามารถตรวจสอบได้ว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้อย่างถูกต้อง</p> <p>จุดประสงค์ที่ 8 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้นักเรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ว่าเป็นด้านตรงข้ามมุมฉากได้ถูกต้อง</li> <li>2) บอกความยาวของด้านประกอบฉากได้ถูกต้อง</li> <li>3) วาดรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง</li> <li>4) เขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> ได้ถูกต้อง</li> <li>5) แสดงการหาคำตอบได้ถูกต้อง</li> </ol>				3	
				3		

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับความสามารถที่วัด				
		ความรู้(ข้อ)	ความเข้าใจ(ข้อ)	การนำไปใช้(ข้อ)	คิดวิเคราะห์(ข้อ)	คิดสังเคราะห์(ข้อ)
3.1.2 โจทย์กำหนดด้านประกอบมุมฉาก	<b>จุดประสงค์ที่ 9</b> เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้ให้นักเรียนสามารถ 1) บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ว่าเป็นด้านประกอบมุมฉากได้ถูกต้อง 2) บอกความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากได้ถูกต้อง 3) วาดรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง 4) เขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ ได้ถูกต้อง 5) แสดงการหาคำตอบได้ถูกต้อง		3	3		3
3.1.3 โจทย์กำหนดด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านประกอบมุมฉาก	<b>จุดประสงค์ที่ 10</b> เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้ให้นักเรียนสามารถ 1) บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ว่าเป็นด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านประกอบมุมฉากได้ถูกต้อง 2) บอกพื้นที่รูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้ถูกต้อง 3) วาดรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง 4) เขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ ได้ถูกต้อง 5) แสดงการหาคำตอบได้ถูกต้อง <b>จุดประสงค์ที่ 11</b> เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้ให้นักเรียนสามารถ 1) บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้ว่าเป็นด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านประกอบมุมฉากได้ถูกต้อง 2) บอกสิ่งที่โจทย์ถามว่าเป็นความยาวรอบรูปได้ถูกต้อง 3) วาดรูปแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ได้ถูกต้อง 4) เขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ ได้ถูกต้อง 5) แสดงการหาคำตอบได้ถูกต้อง		3	1	1	1
3.2 วาดภาพจากโจทย์ 3.3 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสาม		สอดแทรกไว้ใน จุดประสงค์ข้อที่ 9 – 11				

### ส่วนที่ 3 การบริหารการสอบ

1. กำหนดระยะเวลาในการทำข้อสอบ

**ฉบับที่ 1** ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและ บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 23 ข้อ  
ใช้เวลาไม่เกิน 120 นาที

**ฉบับที่ 2** การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา จำนวน 12 ข้อ  
ใช้เวลาไม่เกิน 90 นาที

2. การตรวจให้คะแนนการตอบแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ

ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ตอบเกินกว่าหนึ่งคำตอบ หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน



## ส่วนที่ 4 แบบทดสอบ

### แบบทดสอบวินิจฉัยทักษะพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ระดับที่ 1

#### ความรู้และความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและ บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

##### คำชี้แจงวิธีการทำแบบทดสอบ

แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 23 ข้อ **กำหนดเวลา 120 นาที**

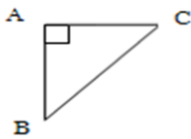
**ข้อสอบ**ในแบบทดสอบฉบับนี้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดหรือ**เหมาะสมที่สุด**เพียงคำตอบเดียวจาก ก , ข , ค หรือ ง โดยกาเครื่องหมาย

**✕** ลงในช่องสี่เหลี่ยมในกระดาษคำตอบที่ตรงกับตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

ตัวอย่าง

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. จากรูปข้อใดหมายถึงด้านตรงข้ามมุมฉาก



ก.  $\overline{BA}$

ข.  $\overline{AB}$

ค.  $\overline{BC}$

ง.  $\overline{AC}$

คำตอบที่ถูกต้องคือ ค ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย **✕** ลงในช่องสี่เหลี่ยมในกระดาษคำตอบดังนี้

ข้อ / ตัวเลือก	ก	ข	ค	ง
0			<b>✕</b>	

ถ้านักเรียนต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดเส้นตรง 2 เส้น ทับเครื่องหมาย **✕** เดิม

เสียก่อน แล้วจึงทำเครื่องหมาย **✕** ใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ a เป็นข้อ c ดังนี้

ข้อ / ตัวเลือก	ก	ข	ค	ง
0	<b>✕</b>		<b>✕</b>	

อย่าขีดเขียนเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้

ให้นักเรียนกรอกข้อความต่าง ๆ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำข้อสอบ

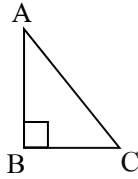
ใช้ปากกาสีดำหรือสีน้ำเงินกาเครื่องหมาย **✕**

ให้นักเรียนพยายามทำข้อสอบให้ครบทุกข้อ

แบบทดสอบวินิจฉัยทักษะพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

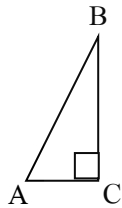
1. จากรูปข้อใดหมายถึงด้านตรงข้ามมุมฉาก



ก.  $\overline{BA}$   
ค.  $\overline{BC}$

ข.  $\overline{AB}$   
ง.  $\overline{AC}$

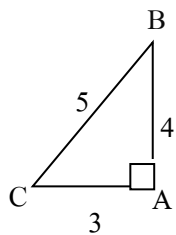
2. กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  มีมุม  $C$  เป็นมุมฉาก ข้อใดเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก



ก.  $\overline{CA}$   
ค.  $\overline{AC}$

ข.  $\overline{AB}$   
ง.  $\overline{BC}$

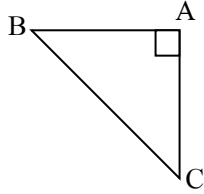
3. กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยมีความยาวของแต่ละด้านดังรูป ข้อใดเป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก



ก.  $\overline{BA}$   
ค.  $\overline{AC}$

ข.  $\overline{BA}$   
ง.  $\overline{BC}$

4. ข้อใดหมายถึงด้านประกอบมุมฉาก



ก.  $\overline{AB}, \overline{AC}$

ค.  $\overline{AB}, \overline{BC}$

ข.  $\overline{AC}, \overline{BC}$

ง.  $\overline{BC}, \overline{BA}$

5. กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  มีมุม  $B$  เป็นมุมฉาก ข้อใดเป็นด้านประกอบมุมฉาก

ก.  $\overline{AB}, \overline{AC}$

ค.  $\overline{AC}, \overline{BC}$

ข.  $\overline{AC}, \overline{BA}$

ง.  $\overline{AB}, \overline{BC}$

6. กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  มีมุม  $B$  เป็นมุมฉาก โดยมีความยาวของแต่ละด้านเป็น 6, 8, และ 10 ข้อใดเป็นด้านประกอบมุมฉาก

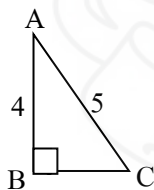
ก.  $\overline{AB}, \overline{AC}$

ค.  $\overline{BC}, \overline{AC}$

ข.  $\overline{CB}, \overline{CA}$

ง.  $\overline{AB}, \overline{BC}$

7. จากรูปความยาวของด้าน  $\overline{BC}$  เท่ากับข้อใด



ก. 3

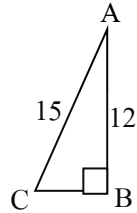
ค. 9

ข. 1

ง. 41

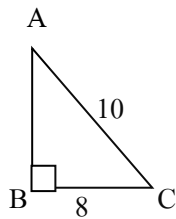


8. กำหนดให้ด้านประกอบมุมฉาก  $BC$  ยาว 12 หน่วย ด้านตรงข้ามมุมฉาก  $AC$  ยาว 15 หน่วย ด้านประกอบมุมฉาก  $AB$  ยาวเท่ากับข้อใด



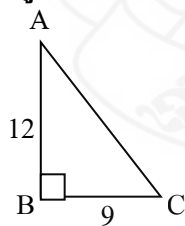
- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| ก. | 3  | ข. | 9  |
| ค. | 27 | ง. | 81 |

9. กำหนดรูปสามเหลี่ยม  $ABC$  มีมุม  $B$  เป็นมุมฉาก มีด้านประกอบมุมฉาก  $BC$  ยาว 8 หน่วย ด้านตรงข้ามมุมฉาก  $AC$  ยาว 10 หน่วย ความยาวของด้าน  $AB$  เท่ากับข้อใด



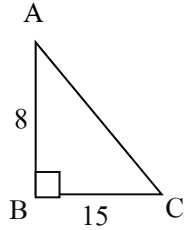
- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| ก. | 18 | ข. | 2  |
| ค. | 6  | ง. | 12 |

10. จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  เท่ากับข้อใด



- |    |             |    |    |
|----|-------------|----|----|
| ก. | 3           | ข. | 15 |
| ค. | $3\sqrt{7}$ | ง. | 21 |

11. กำหนดรูป  $\triangle ABC$  มีมุม  $B$  เป็นมุมฉาก มีด้านประกอบมุมฉาก ยาว 8 และ 15 หน่วย ความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับข้อใด



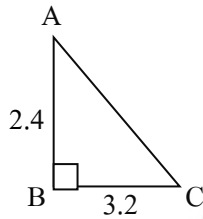
ก. 23

ข. 7

ค. 17

ง.  $\sqrt{161}$

12. จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  คือข้อใด



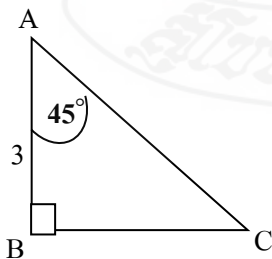
ก.  $4\sqrt{28}$

ข. 4

ค. 40

ง. 5.6

13. จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  คือข้อใด



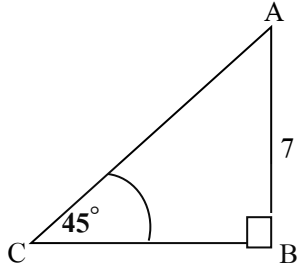
ก. 18

ข. 6

ค.  $3\sqrt{2}$

ง. หาค่าไม่ได้เพราะไม่ได้กำหนดได้  $BC$  มาให้

14. จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  คือข้อใด



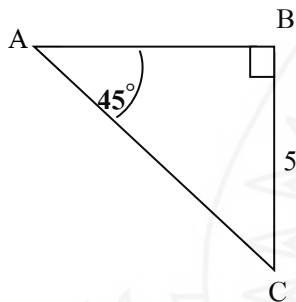
ก. หาค่าไม่ได้เพราะไม่ได้กำหนดความยาวด้าน  $BC$  มาให้

ข. 14

ค. 49

ง.  $7\sqrt{2}$

15. จากรูปความยาวด้าน  $\overline{AC}$  คือข้อใด



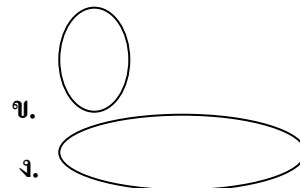
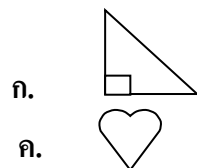
ก. 10

ข. หาค่าไม่ได้เพราะไม่ได้กำหนดความยาวด้าน  $AB$  มาให้

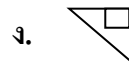
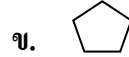
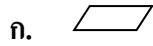
ค. 25

ง.  $5\sqrt{2}$

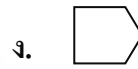
16. รูปเรขาคณิตในข้อใดสามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการหาความยาวของด้านได้



17. รูปเรขาคณิตในข้อใดไม่สามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการหาพื้นที่และความยาวของด้านรวมทั้งเส้นทแยงมุมได้



18. รูปเรขาคณิตในข้อใดสามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการหาพื้นที่และความยาวของด้านรวมทั้งเส้นทแยงมุมได้



19. เมื่อกำหนดด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 26, 24, 10

ข. 15, 10, 5

ค. 20, 18, 15

ง. 8, 9, 12

20. เมื่อกำหนดด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 6, 8, 10

ข. 1, 4, 6

ค. 2, 3, 5

ง. 3, 4, 7

21. เมื่อกำหนดด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 9, 12, 15

ข. 7, 9, 15

ค. 14, 11, 10

ง. 8, 11, 14

22. เมื่อกำหนดด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 8, 15, 17

ข. 14, 12, 5

ค. 9, 16, 18

ง. 7, 14, 16

23. เมื่อกำหนดด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาให้ ข้อใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. 26, 24, 10

ข. 25, 23, 9

ค. 27, 25, 11

ง. 13, 12, 5





5) แสดงวิธีหาคำตอบได้ดังนี้

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

6) คำตอบ .....

3. ดำเล่นว่าวห่างจากแดงเป็นระยะทาง 30 เมตร ถ้าสายป่านยาว 50 เมตร และว่าวอยู่เหนือศรีษะแดงพอดีว่าวจะอยู่สูงจากพื้นดินกี่เมตร

วิธีทำ

1) สิ่ง โจทย์ โจทย์กำหนดมาให้ 1. ....  
 2. ....

2) สิ่ง โจทย์ต้องการ

.....

3) ถ้ากำหนดให้ a แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก  
 b แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก  
 c แทนความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



4) จากแผนภาพจะได้ว่า a = ..... , b = ..... และ c = .....

เขียนความสัมพันธ์  $c^2 = a^2 + b^2$  ได้ดังนี้ .....

5) แสดงวิธีหาคำตอบได้ดังนี้

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

6) คำตอบ .....

4. เด็กคนหนึ่งยืนชักธงชาติห่างจากโคนเสาธง 5 เมตร ถ้าเสาธงสูง 12 เมตร เชือกที่ใช้ชักธงชาติยาว  
 อย่างน้อยเท่าไร

วิธีทำ

1) สิ่งที่โจทย์โจทย์กำหนดมาให้ 1. ....  
 2. ....

2) สิ่งที่โจทย์ต้องการ

.....

3) ถ้ากำหนดให้ a แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก  
 b แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก  
 c แทนความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



4) จากแผนภาพจะได้ว่า  $a = \dots\dots\dots$  ,  $b = \dots\dots\dots$  และ  $c = \dots\dots\dots$

เขียนความสัมพันธ์  $c^2 = a^2 + b^2$  ได้ดังนี้ .....





5) แสดงวิธีหาคำตอบได้ดังนี้

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

6) คำตอบ .....

6. เครื่องบินเริ่มบินจากจุด R ไปทางทิศเหนือ 14 กิโลเมตร ถึงจุด S แล้วทางทิศตะวันตก 48 กิโลเมตร ถึงจุด T จงหาระยะทาง TR

วิธีทำ

1) สิ่งที่โจทย์โจทย์กำหนดมาให้ 1. ....  
 2. ....

2) สิ่งที่โจทย์ต้องการ  
 .....

3) ถ้ากำหนดให้ a แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก  
 b แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก  
 c แทนความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



4) จากแผนภาพจะได้ว่า a = ..... , b = ..... และ c =  
 .....

เขียนความสัมพันธ์  $c^2 = a^2 + b^2$  ได้ดังนี้ .....

5) แสดงวิธีหาคำตอบได้ดังนี้

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

6) คำตอบ .....

7. โทรทัศน์สี LCD ยี่ห้อ Sumsung มีหน้าจอวัดตามแนวเส้นทแยงมุมได้ 36 นิ้ว ถ้าหน้าจอสูง 15 นิ้ว จงหาว่าโทรทัศน์ยี่ห้อนี้จะใช้วัสดุทำหน้าจอคิดเป็นพื้นที่กี่ตารางฟุต และถ้าวัสดุทำหน้าจอราคาตารางฟุตละ 600 บาท โทรทัศน์แต่ละเครื่องจะต้องเสียค่าใช้จ่ายทำหน้าจอกี่บาท

วิธีทำ

1) สิ่งที่เกี่ยวข้องที่กำหนดมาให้ 1. ....

2. ....

2) สิ่งที่เกี่ยวข้องต้องการ

.....

- 3) ถ้ากำหนดให้
- a แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก
  - b แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก
  - c แทนความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



4) จากแผนภาพจะได้ว่า  $a = \dots\dots\dots$  ,  $b = \dots\dots\dots$  และ  $c =$

.....

เขียนความสัมพันธ์  $c^2 = a^2 + b^2$  ได้ดังนี้ .....





5) แสดงวิธีหาคำตอบได้ดังนี้

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

6) คำตอบ .....

10. ดาวเรืองเดินทางจากบ้านไปโรงเรียนทางทิศเหนือเป็นระยะทาง 1.5 กิโลเมตร และหลังเลิกเรียนเดินทางกลับบ้านเพื่อนก่อน ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกของโรงเรียนเป็นระยะทาง 2.0 กิโลเมตร จึงกลับบ้านในวันนี้ ดาวเรืองเดินทางทั้งหมดกี่กิโลเมตร

วิธีทำ

1) สิ่งที่เกี่ยวข้องที่กำหนดมาให้ 1. ....

2. ....

2) สิ่งที่เกี่ยวข้องต้องการ

.....

- 3) ถ้ากำหนดให้
- a แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก
  - b แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก
  - c แทนความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



4) จากแผนภาพจะได้ว่า  $a = \dots\dots\dots$  ,  $b = \dots\dots\dots$  และ  $c =$

.....

เขียนความสัมพันธ์  $c^2 = a^2 + b^2$  ได้ดังนี้ .....



5) แสดงวิธีหาคำตอบได้ดังนี้

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

6) คำตอบ .....

12. ดาวต้องการปลูกดอกไม้ตรงมุมห้อง โดยทำรั้วกั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมมีพื้นที่ 30 ตารางเมตร และมีความกว้างเป็น 12 เมตร ดาวต้องซื้อไม้มาทำรั้วล้อมรอบมีความยาวเท่าไร

วิธีทำ

1) สิ่ง โจทย์ โจทย์กำหนดมาให้ 1. ....  
 2. ....

2) สิ่ง โจทย์ต้องการ

.....

3) ถ้ากำหนดให้ a แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก  
 b แทนความยาวด้านประกอบมุมฉาก  
 c แทนความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

เขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



4) จากแผนภาพจะได้ว่า  $a = \dots\dots\dots$  ,  $b = \dots\dots\dots$  และ  $c = \dots\dots\dots$

เขียนความสัมพันธ์  $c^2 = a^2 + b^2$  ได้ดังนี้ .....



## 5) แสดงวิธีหาคำตอบได้ดังนี้

.....

.....

.....

6) คำตอบ .....

ส่วนที่ 5 เฉลยข้อสอบ และคู่มือการวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการเลือกตัวลงของผู้สอบ  
รายละเอียดในส่วนที่ 5 ประกอบด้วย

1. เฉลยคำตอบสำหรับแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1 เรื่อง  
ความรู้และความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและ บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และตาราง  
วิเคราะห์ข้อบกพร่องในการเลือกตอบตัวลงหรือตัวผิดแต่ละตัว และ

2. เฉลยคำตอบและตารางวิเคราะห์สาเหตุ/ข้อบกพร่องในการตอบผิดสำหรับแบบทดสอบ  
วินิจฉัยทักษะพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ฉบับที่ 2 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

เฉลยคำตอบสำหรับแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ฉบับที่ 1  
เรื่อง ความรู้และความเข้าใจในทฤษฎีบทพีทาโกรัสและ บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

1.	ง	2.	ข	3.	ง	4.	ก	5.	ง
6.	ง	7.	ก	8.	ข	9.	ค	10.	ข
11.	ค	12.	ข	13.	ค	14.	ง	15.	ง
16.	ก	17.	ค	18.	ง	19.	ก	20.	ก
21.	ก	22.	ก	23.	ง				

**ตารางวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยฉบับที่ 1**  
**เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส**

ข้อที่	ตัวเลือก	ข้อบกพร่อง
1	ก	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ข	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ค	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ง	ข้อถูก
2	ก	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ข	ข้อถูก
	ค	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ง	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
3	ก	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ข	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ค	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉาก สับสนว่าด้านประกอบมุมฉากคือด้านตรงข้ามมุมฉาก
	ง	ข้อถูก
4	ก	ข้อถูก
	ข	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ค	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ง	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก

ข้อที่	ตัวเลือก	ข้อบกพร่อง
5	ก	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ข	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ค	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ง	ข้อถูก
6	ก	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ข	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ค	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก
	ง	ข้อถูก
7	ก	ข้อถูก
	ข	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาลบด้านประกอบมุมฉาก
	ค	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาบวกด้านประกอบมุมฉาก
	ง	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉาก และมีข้อบกพร่องในการคำนวณเรื่องการหาค่าของรากที่สอง
8	ก	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาลบด้านประกอบมุมฉาก
	ข	ข้อถูก
	ค	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาบวกด้านประกอบมุมฉาก

ข้อที่	ตัวเลือก	ข้อบกพร่อง
8	ง	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ทำให้แทนค่าผิด และมีข้อบกพร่องในการคำนวณ
9	ก	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาบวกด้านประกอบมุมฉาก
	ข	ไม่เข้าใจเรื่องด้านประกอบมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาลบด้านประกอบมุมฉาก
	ค	ข้อถูก
	ง	เข้าใจว่าความยาวของแต่ละด้านเป็นการนับเพิ่มครั้งละเท่า ๆ กัน
10	ก	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาลบด้านประกอบมุมฉาก
	ข	ข้อถูก
	ค	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ทำให้แทนค่าผิด และมีข้อบกพร่องในการแก้สมการ
	ง	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสนโดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาบวกด้านประกอบมุมฉาก

ข้อที่	ตัวเลือก	ข้อบกพร่อง
11	ก	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสน โดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาบวกด้านประกอบมุมฉาก
	ข	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสน โดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากมาลบด้านประกอบมุมฉาก
	ค	ข้อถูก
	ง	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ทำให้แทนค่าผิด และมีข้อบกพร่องในการคำนวณเรื่องการแก้สมการ
12	ก	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ทำให้แทนค่าผิด และมีข้อบกพร่องในการคำนวณเรื่องทศนิยม และการแก้สมการ
	ข	ข้อถูก
	ค	มีข้อบกพร่องในการคำนวณเรื่องทศนิยม
	ง	ไม่เข้าใจเรื่องด้านตรงข้ามมุมฉากและมีข้อบกพร่องในการเขียนความสัมพันธ์จากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ หมายถึงกำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สับสน โดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากลบด้านประกอบมุมฉาก
13	ก	มีข้อบกพร่องเรื่องการคำนวณไม่เข้าใจการหารากที่สอง
	ข	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์และหาความยาวของด้านที่เหลือได้ สับสน โดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากลบด้านประกอบมุมฉาก
	ค	ข้อถูก
	ง	ไม่เข้าใจเรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดของมุมหนึ่งเป็น 45 องศา ทำให้ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์และหาความยาวของด้านที่เหลือได้


ข้อที่	ตัวเลือก	ข้อบกพร่อง
14	ก	ไม่เข้าใจเรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดของมุมหนึ่งเป็น 45 องศา ทำให้ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์และหาความยาวของด้านที่เหลือได้
	ข	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์และหาความยาวของด้านที่เหลือได้ สับสน โดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากบวกด้านประกอบมุมฉาก
	ค	ไม่เข้าใจเรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดของมุมหนึ่งเป็น 45 องศา และสับสนจึงนำความยาวของด้านที่กำหนดให้ยกกำลังสอง
	ง	ข้อถูก
15	ก	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์และหาความยาวของด้านที่เหลือได้ สับสน โดยนำด้านตรงข้ามมุมฉากบวกด้านประกอบมุมฉาก
	ข	ไม่เข้าใจเรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดของมุมหนึ่งเป็น 45 องศา ทำให้ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์และหาความยาวของด้านที่เหลือได้
	ค	ไม่เข้าใจเรื่องมุมภายในของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดของมุมหนึ่งเป็น 45 องศา และสับสนจึงนำความยาวของด้านที่กำหนดให้ยกกำลังสอง
	ง	ข้อถูก
16	ก	ข้อถูก
	ข	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และเข้าใจว่าความยาวรอบวงคือความยาวของด้าน
	ค	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และเข้าใจว่าถ้าลากเส้นตั้งฉากได้ก็สามารถหาความยาวของด้านได้
	ง	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และเข้าใจว่าความยาวรอบวงคือความยาวของด้าน
17	ก	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และแยกใจความของโจทย์ ไม่ชัดเจน
	ข	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และแยกใจความของโจทย์ ไม่ชัดเจน
	ค	ข้อถูก
	ง	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และแยกใจความของโจทย์ ไม่ชัดเจน

ข้อที่	ตัวเลือก	ข้อบกพร่อง
18	ก	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส แยกใจความของโจทย์ไม่ชัดเจนและเข้าใจว่าวงกลมมีมุม
	ข	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และแยกใจความของโจทย์ไม่ชัดเจน
	ค	ไม่เข้าใจเรื่องรูปเรขาคณิตของทฤษฎีบทพีทาโกรัส แยกใจความของโจทย์ไม่ชัดเจนและเข้าใจว่าวงรีมีมุม
	ง	ข้อถูก
19	ก	ข้อถูก
	ข	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ค	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ง	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
20	ก	ข้อถูก
	ข	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ค	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ง	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
21	ก	ข้อถูก
	ข	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ค	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ง	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
22	ก	ข้อถูก
	ข	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ค	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ง	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
23	ก	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ข	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ค	ไม่เข้าใจสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและการคำนวณเรื่องสมการ
	ง	ข้อถูก

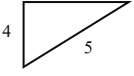
ตารางเฉลยและการวิเคราะห์สาเหตุ/ข้อบกพร่องในการตอบผิด

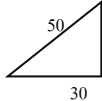
สำหรับแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ฃบปีที่ 2

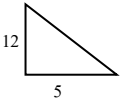

เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

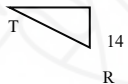
ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุ/ข้อบกพร่องในการตอบผิด
<p>ข้อ 1</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บ้านไคบ้านของนักเรียนยาว 10 เมตร</li> <li>- โคนบ้านไคอยู่ห่างจากผนังตึก 6 เมตร</li> </ul>	แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <p>ความสูงของกำแพง</p>	แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
<p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $10^2 = 6^2 + b^2,$ $b^2 = 10^2 - 6^2$	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ จากสิ่งที่โจทย์ให้ได้
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $10^2 = 6^2 + b^2$ $b^2 = 10^2 - 6^2$ $b^2 = 100 - 36$ $b^2 = 64$ $b = 8$ <p>ดังนั้น ความสูงของกำแพง เป็น 8 เมตร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</li> <li>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</li> </ul>
<p>ข้อ 2</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เดินไปทางทิศเหนือ 4 ก.ม.</li> <li>- เดินไปทางทิศตะวันออก อยู่ห่างจากจุดเริ่มต้น 5 ก.ม.</li> </ul>	แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้

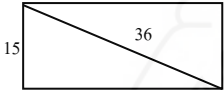


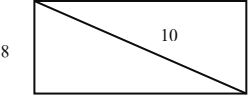
ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <p>ระยะทางที่ยูกาซาดเดินไปทางทิศตะวันออก</p>	<p>แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้</p>
<p>ข้อ 2 (ต่อ)</p> <p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	<p>วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $5^2 = 4^2 + b^2,$ $b^2 = 5^2 - 4^2$	<p>ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> จากสิ่งโจทย์ให้ได้</p>
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $5^2 = 4^2 + b^2$ $b^2 = 5^2 - 4$ $b^2 = 25 - 16$ $b^2 = 9$ $b = 3$ <p>ดังนั้น ระยะทางที่ยูกาซาดเดินไปทางทิศตะวันออกเป็น 3 กิโลเมตร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</li> <li>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</li> </ul>
<p>ข้อ 3</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คำเล่นว่าห่างจากแดงเป็นระยะทาง 30 เมตร</li> <li>- สายป่านยาว 50 เมตร</li> </ul>	<p>แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>

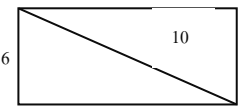
ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<b>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</b> ระยะห่างของว้าวจากพื้นดิน	แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
<b>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</b> 	วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<b>ข้อ 3 (ต่อ)</b> <b>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้</b> $c^2 = a^2 + b^2$ $50^2 = a^2 + 30^2$ $b^2 = 50^2 - 30^2$	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ จากสิ่งโจทย์ให้ได้
<b>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</b> $50^2 = a^2 + 30^2$ $a^2 = 50^2 - 30^2$ $a^2 = 2,500 - 900$ $a^2 = 1,600$ $a = 40$ ดังนั้น ระยะห่างของว้าวจากพื้นดิน 40 เมตร	- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้ - ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ
<b>ข้อ 4</b> <b>โจทย์กำหนด</b> - รางชาติอยู่ห่างจากโคนเสาธง 5 เมตร - เสาธงสูง 12 เมตร	แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<b>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</b> ความยาวของเชือกที่ใช้ชักธงชาติ	แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้

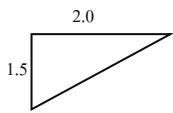
ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
เขียนแผนภาพได้ดังนี้ 	วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ $c^2 = a^2 + b^2$ $c^2 = 12^2 + 5^2$ ,	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ จากสิ่งโจทย์ให้ได้
ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้ $c^2 = 12^2 + 5^2$ $c^2 = 144 + 25$ $c^2 = 169$ $c = 13$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</li> <li>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</li> </ul>
ข้อ 5 โจทย์กำหนด <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสูงของอาคารเรียนจากพื้นจนถึงจุดที่มะลิยื่น 15 ฟุต</li> <li>- จำปายื่นห่างจากผนังตึก 8 ฟุต</li> </ul>	แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
สิ่งที่โจทย์ต้องการ ระยะห่างระหว่างมะลิและจำปา	แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
เขียนแผนภาพได้ดังนี้ 	วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ $c^2 = a^2 + b^2$ $c^2 = 15^2 + 8^2$ ,	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ จากสิ่งโจทย์ให้ได้

ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $c^2 = 15^2 + 8^2$ $c^2 = 225 + 64$ $c^2 = 289$ $c = 17$ <p>ดังนั้น ระยะห่างระหว่างมะลิและจำปา 17 ฟุต</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</li> <li>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</li> </ul>
<p><b>ข้อ 6</b></p> <p><b>โจทย์กำหนด</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระยะห่างระหว่าง R ถึงจุด S ไปทางทิศเหนือ 14 ก.ม.</li> <li>- ระยะห่างระหว่าง S ถึงจุด T ไปทางทิศตะวันตก 48 ก.ม.</li> </ul>	<p>แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p><b>ข้อ 6 (ต่อ)</b></p> <p><b>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</b></p> <p>ระยะทางระหว่าง T และ R</p>	<p>แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้</p>
<p><b>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</b></p> 	<p>วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้</p>
<p><b>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้</b></p> $c^2 = a^2 + b^2$ $c^2 = 48^2 + 14^2,$	<p>ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป <math>c^2 = a^2 + b^2</math> จากสิ่งโจทย์ให้ได้</p>
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $c^2 = 48^2 + 14^2$ $c^2 = 2,304 + 196$ $c^2 = 2,500$ $c = 50$ <p>ดังนั้น ระยะทางระหว่าง T และ R 50 กิโลเมตร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</li> <li>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</li> </ul>

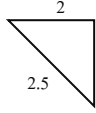
ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>ข้อ 7</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความยาวของหน้าจอตริททัศน์ตามแนวเส้นทแยงมุมยาว 36 นิ้ว</li> <li>- ความสูงของหน้าจอตริททัศน์ 15 นิ้ว</li> <li>- ราคาของวัสดุที่ใช้ทำหน้าจอตริททัศน์ละ 600 บาท</li> </ul>	แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่ของหน้าจอตริททัศน์</li> <li>- ค่าใช้จ่ายในการทำหน้าจอตริททัศน์</li> </ul>	แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
<p>ข้อ 7 (ต่อ)</p> <p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $36^2 = 15^2 + b^2,$	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ จากสิ่งโจทย์ให้ไม่ได้
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $36^2 = 15^2 + b^2,$ $b^2 = 36^2 - 15^2$ $b^2 = 1,296 - 225$ $b^2 = 1,071$ $b = \sqrt{1,071}$ <p>ดังนั้นพื้นที่ของหน้าจอ คือ</p> $\sqrt{1,071} \approx 32.73$ <p>ราคาของวัสดุที่ใช้ทำหน้าจอตริททัศน์ละ 600 บาท คิดเป็นเงิน 19,638 บาท</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</li> <li>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</li> </ul>

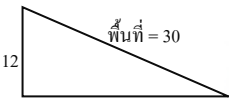
ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>ข้อ 8</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความสูงของกล่องรับจดหมาย สูง 8 นิ้ว</li> <li>- มีเส้นทแยงมุมยาว 10 นิ้ว</li> </ul>	แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <p>พื้นที่ส่วนที่ทาสีแดง</p>	แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
<p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p>ข้อ 8 (ต่อ)</p> <p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $10^2 = 8^2 + b^2$ $b^2 = 10^2 - 8^2$	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ จากสิ่งโจทย์ให้ไม่ได้
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $10^2 = 8^2 + b^2$ $b^2 = 10^2 - 8^2$ $b^2 = 100 - 64$ $b^2 = 36$ $b = 6$ <p>พื้นที่รูปสามเหลี่ยม = <math>\frac{1}{2} \times \text{ฐาน} \times \text{สูง}</math></p> $= \frac{1}{2} \times 6 \times 8$ $= 24 \text{ ตารางนิ้ว}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</li> <li>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</li> </ul>

ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>ข้อ 9</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องน้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 6 เมตร</li> <li>- เส้นทแยงมุมยาว 10 เมตร</li> </ul>	แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <p>พื้นที่ของห้องน้ำ</p>	แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
<p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $10^2 = 6^2 + b^2,$ $b^2 = 10^2 - 6^2$	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ จากสิ่งโจทย์ให้ได้
<p>ข้อ 9 (ต่อ)</p> <p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $10^2 = 6^2 + b^2$ $b^2 = 10^2 - 6^2$ $b^2 = 100 - 36$ $b^2 = 64$ $b = 8$ <p>พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า</p> $= \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว}$ $= 6 \times 8$ $= 48 \text{ ตารางเมตร}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</li> <li>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</li> </ul>

ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p><b>ข้อ 10</b></p> <p><b>โจทย์กำหนด</b></p> <p>- ระยะทางจากบ้านไปโรงเรียนทางทิศเหนือ 1.5 ก.ม.</p> <p>- ระยะทางจากโรงเรียนถึงบ้านเพื่อนทางทิศตะวันออก 2.0 ก.ม.</p>	แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p><b>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</b></p> <p>ระยะทางทั้งหมด</p>	แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
<p><b>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</b></p> 	วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p><b>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้</b> <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $c^2 = (2.0)^2 + (1.5)^2$	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ จากสิ่งโจทย์ให้ได้
<p><b>ข้อ 10 (ต่อ)</b></p> <p><b>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</b></p> $c^2 = (2.0)^2 + (1.5)^2,$ $c^2 = 4 + 2.25$ $c^2 = 6.25$ $c = 2.5$ <p>ดังนั้นระยะเวลาในการเดินทางทั้งหมดคือ</p> $2 + 1.5 + 2.5 = 6 \text{ กิโลเมตร}$	<p>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</p> <p>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</p>



ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p><b>ข้อ 11</b>  <b>โจทย์กำหนด</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ระยะทางจากบ้านไปโรงเรียน 2.5 กิโลเมตร</li> <li>- โรงเรียนอยู่ทางทิศตะวันตกห่างจากตลาด 2 กิโลเมตร</li> </ul>	แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p><b>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</b></p> <p>ระยะทางที่นุ่งขี่จักรยานแต่ละวัน</p>	แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
<p><b>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</b></p> 	วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p><b>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้</b>      <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $(2.5)^2 = 2^2 + b^2,$ $b^2 = (2.5)^2 - 2^2$	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ จากสิ่งโจทย์ให้ไม่ได้
<p><b>ข้อ 11 (ต่อ)</b>  <b>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</b></p> $(2.5)^2 = 2^2 + b^2,$ $b^2 = (2.5)^2 - 2^2$ $b^2 = 6.25 - 4$ $b^2 = 2.25$ $b = 1.5$ <p>ดังนั้น ระยะทางที่นุ่งขี่จักรยานแต่ละวัน  คือ <math>2.5 + 2 + 1.5 = 6</math> กิโลเมตร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</li> <li>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</li> </ul>

ข้อที่ในแบบทดสอบ / เฉลย	สาเหตุบกพร่องข้อบกพร่อง
<p>ข้อ 12</p> <p>โจทย์กำหนด</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- พื้นที่รูปสามเหลี่ยมบริเวณมุมห้อง 30 ตารางเมตร</li> <li>- ความกว้างของห้อง 12 เมตร</li> </ul>	แยกใจความที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p>สิ่งที่โจทย์ต้องการ</p> <p>ความยาวของรั้วรอบแปลงดอกไม้</p>	แยกใจความที่โจทย์ต้องการทราบไม่ได้
<p>เขียนแผนภาพได้ดังนี้</p> 	วาดรูปจากสิ่งที่โจทย์กำหนดให้ไม่ได้
<p>เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้ <math>c^2 = a^2 + b^2</math></p> $b^2 = 12^2 + 5^2,$	ไม่สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$ จากสิ่งโจทย์ให้ไม่ได้
<p>ดำเนินการหาคำตอบได้ดังนี้</p> $b^2 = 12^2 + 5^2,$ $b^2 = 144^2 - 25^2$ $b^2 = 169$ $b = 13$ <p>ดังนั้นความยาวรอบแปลงดอกไม้คือ</p> $12 + 5 + 13 = 30 \text{ เมตร}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้างสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้ไม่ได้</li> <li>- ไม่เข้าใจวิธีการแก้สมการ</li> </ul>

**ประวัติผู้วิจัย**

<b>ชื่อ</b>	นางสาวหทัยรัตน์ ราพึงจิตต์
<b>วัน เดือน ปีเกิด</b>	21 เมษายน 2525
<b>สถานที่เกิด</b>	อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี
<b>ประวัติการศึกษา</b>	ปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2547
<b>สถานที่ทำงาน</b>	โรงเรียนสตรีวัดระฆัง เขตบางกอกน้อย จังหวัดกรุงเทพมหานคร
<b>ตำแหน่ง</b>	ครู

