

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา

สารนิพนธ์
ของ
นายประกอบ ชินานุกรณ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

กันยายน 2543

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

372.7044

ป 188 7

8.3

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา



26 เสง. 2544

บทคัดย่อ

ของ

นายประกอบ ชินานุกรณ์

ท 126137

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

กันยายน 2543

149625

ประกอบ ชินานุภรณ์. (2543). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคุณภาพและหาคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม โดยศึกษา
จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542
โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา จำนวน 24 คน

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นทั้งสี่ฉบับ มีค่าความเที่ยงตรง
ตามเนื้อหาจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยใช้สูตรของโรวินีและแฮมเบลตัน
ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.98 - 1.00 ส่วนค่าความยากก่อนเรียนอยู่ระหว่าง
0.00 - 0.33, 0.08 - 0.33, 0.04 - 0.38, 0.04 - 0.38 และค่าความยากหลังเรียนมีค่าอยู่
ระหว่าง 0.79 - 1.00, 0.83 - 1.00, 0.79 - 0.96 และ 0.79 - 1.00 ตามลำดับ เมื่อหาค่า
อำนาจจำแนกแล้วมีค่าอยู่ระหว่าง 0.54 - 0.92, 0.58 - 0.83, 0.54 - 0.79, 0.45 - 0.84 และค่า
ความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.86, 0.92, 0.80, 0.94 ตามลำดับ โดยมีคะแนนจุดตัดตั้งแต่
80%, 85%, 90% และ 100% ตามลำดับ

A CONSTRUCTION OF CRITERION - REFERENCED MATHEMATIC TEST FOR
PRATHOMSUKSA III STUDENT IN RAJASONGKRAOH-VITTAYA PROVINCE

AN ABSTRACT

BY

MR.PRAKOB CHINANUPRAGRON

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

September 2000

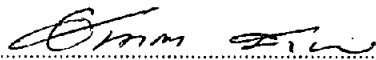
Prakob Chinanupragom. (2000). *A construction of Criterion – Referenced Mathematic test for Prathom suksa III student in Rajasongkraohvittaya Province*. Master Project, M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Aungkana Saiyos.

The purposes of this study were to construct a qualify Mathematics Criterion-Referenced test (with 4 sub-tests) in the topic of Multiplication for Prathom suksa 3 students and to determine the appropriate cut-off scores of each sub-tests. Twenty four Prathom Suksa 3 students from Rajasongkraohvittaya school in the 1999 academic year were used in this study.

The results revealed that the four sub-tests were qualified. The content validity of the tests, examined by 5 experts, had high index of consistency ranged from .98 to 1.00. It was found that the difficulty index of pre-instruction tests items and post-instruction tests items ranged from .00-.33, .08-.33, .04-.38, .04-.38 and .79-1.00, .83-1.00, .79-.96, .79-1.00, respectively. The four sub-tests had the items discrimination power ranged from .54-.92, .58-.83, .54-.79 and .45-.84. The reliability coefficient of the tests were .82, .92, .80 and .94 and the cut-off scores of the tests were 80%, 85%, 90% and 100%, respectively.

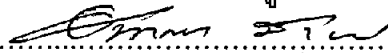
อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้
พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



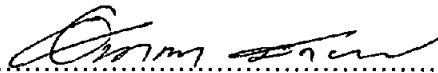
(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



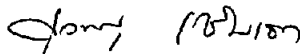
(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

คณะกรรมการสอบ



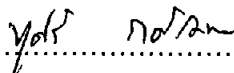
ประธาน

(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)



กรรมการ

(อาจารย์ดร.สุวพร เข้มเฮง)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่)

วันที่ 29 เดือน กันยายน พ.ศ. 2543

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับคำแนะนำและช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และดร.สุพร เข้มแข็ง รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ ร่วมเป็นกรรมการในการสอบสารนิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ ที่นี้

ในการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบเบื้องต้น ผู้วิจัยได้รับการอนุเคราะห์จากรองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ อาจารย์จริยา หล้าแสนเมืองและอาจารย์ตติยา ขุนไชนัน ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

นอกจากนี้ยังได้รับความร่วมมือและช่วยเหลือจากอาจารย์สมหมาย ชินานุภรณ์ และคุณสุนันทา สถาพรลย์รัตน์ ตลอดจนเพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำสารนิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงมาด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณบิดามารดา ครูบาอาจารย์และพี่ๆ น้องๆ ที่ให้กำลังใจและสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

ประกอบ ชินานุภรณ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง	1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	2
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
	ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์	6
	การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์.....	7
	ความหมายของคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์	14
	การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์	16
	การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์	22
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	31
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	34
	กลุ่มที่ศึกษา	34
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	36
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	34
	วิธีการสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า.....	34
	ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	42
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	44
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	47
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	47
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
	การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ.....	48
	การหาค่าความยากก่อนเรียน – หลังเรียนและค่าอำนาจจำแนก	48
	การหาค่าสถิติพื้นฐาน คะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่น	50

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	52
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	52
กลุ่มที่ศึกษา	52
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	52
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	53
การวิเคราะห์ข้อมูล	53
สรุปผลการวิเคราะห์	53
การอภิปรายผล	54
ข้อเสนอแนะ	56
 บรรณานุกรม	 57
 ภาคผนวก	 62
 ประวัติผู้วิจัย.....	 109

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การวิเคราะห์หลักสูตรแบบอิงเกณฑ์.....	10
2 การนำพฤติกรรมหลักมาเขียนให้เกิดพฤติกรรมที่สังเกตและวัดได้.....	10
3 การพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	12
4 การกำหนดเนื้อหาและเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	36
5 รายละเอียดการเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	40
6 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์.....	41
7 ค่า IOC ของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	48
8 ค่าความยากก่อนเรียน - หลังเรียน และค่าอำนาจจำแนก	49
9 ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและคะแนนจุดตัด	50

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- | | | |
|---|---|----|
| 1 | คะแนนจุดตัดที่ได้จากจุดตัดการกระจายในกลุ่มที่เรียนแล้วกับ
กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน | 20 |
| 2 | วิธีการสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า | 35 |

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การวัดผลและการประเมินผลทางการศึกษานับว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเป็นอันมากทั้งในด้านความมุ่งหมายและวิธีการ จะเห็นได้ว่าแต่เดิมการวัดผลหรือการสอบมักจะเน้นหนักในเรื่องเนื้อหาวิชา (Subject Matter) เป็นหลักสำคัญหรือเป็นการตรวจสอบดูว่าเด็กสามารถจำเรื่องราวหรือประสบการณ์ต่างๆ จากการสอนของครูหรือจากตำรับตำราได้มากน้อยเพียงใด แต่ในปัจจุบันการสอบมีลักษณะที่แตกต่างออกไปมาก โดยที่พยายามจะวัดความเจริญงอกงาม สมรรถภาพพฤติกรรมหรือความสามารถในด้านต่างๆ ของเด็กนักเรียนให้ครอบคลุมและทั่วถึง (วิรัช วรรณรัตน์. 2540 : 1)

✕ การวัดผลและการประเมินผลทางการศึกษาจึงถือว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการตรวจสอบ และประเมินการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาคุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนตามที่ได้มีการกำหนดเอาไว้ในวัตถุประสงค์ของการศึกษา ซึ่งย่อมจะต้องครอบคลุมพัฒนาการด้านต่างๆ ของผู้เรียนคือ ร่างกาย สติปัญญา อารมณ์และสังคม (จินตนา ธนวิบูลย์. 2537 : 51) เพราะจุดมุ่งหมายสำคัญของการสอบวัดอยู่ตรงที่พยายามจะค้นและพัฒนาสมรรถภาพของมนุษย์ คือ สอบเพื่อจะหาความสามารถของของเด็กว่ามีระดับสูงต่ำปานใด มีความเด่นด้อยทางด้านไหน เพื่อจะได้ส่งเสริมให้เด็กแต่ละคนได้เจริญงอกงามให้มากที่สุดและถูกทางที่สุด และจะช่วยแก้ไขเด็กที่ยังบกพร่องในด้านต่างๆ ให้ดีขึ้นและได้ตรงจุดนั้นคือผลจากสอบยังช่วยให้ทราบถึงสถานภาพทางการเรียนการสอน ความสนใจ ความสามารถพื้นฐานของเด็กอันจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการศึกษาและการแนะแนว (วิรัช วรรณรัตน์. 2540 : 1-2)

✕ ตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตร ประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้กำหนดการประเมินผลการเรียนไว้ 2 อย่างคือ การประเมินผลการเรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนและการประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนหรือการประเมินผลการศึกษาปลายภาค สำหรับการประเมินผลการเรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ก่อนทำการสอนต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีประเมินผลและเกณฑ์การผ่านจุดประสงค์ นอกจากนี้ผู้สอนจะต้องประเมินผลก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานและทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน ซึ่งจุดมุ่งหมายของการประเมินผล การเรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนก็คือ การประเมินผลว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์นั้นหรือไม่ ผ่านจุดประสงค์ใดแล้ว และการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนควรกระทำอย่างต่อเนื่องหรือเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วย เมื่อพบว่าผู้เรียนคนใดมี

ความสามารถไม่ถึงเกณฑ์ของแต่ละจุดประสงค์ ควรจะศึกษาดูว่าผู้เรียนมีข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในเรื่องใดแล้วจึงทำการสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง จากนั้นก็ประเมินผลอีกครั้งหนึ่ง (กรมวิชาการ. 2533 : 13-15) ✕

การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนหรือบางที่เรียกว่าการประเมินผลย่อย (พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2538 : 9) มีเป้าหมายที่สำคัญคือต้องการทราบว่าภายหลังการสอนผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านจุดประสงค์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยมีแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้ที่เชื่อว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้เรื่องต่างๆ ได้ ถ้าให้เวลาอย่างเพียงพอและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2541 : 15) ซึ่งแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีความเหมาะสมและสอดคล้อง สามารถนำมาใช้ในการประเมินผลการเรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน (ไพฑูรย์ เวทการ. 2524 : 2) เพราะแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยยึดการเรียนรู้มุ่งสอบเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถของเด็กและปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นหลัก โดยมีการกำหนดจุดตัดไว้เพื่อใช้ในการตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีความรอบรู้ผ่านเกณฑ์หรือจุดประสงค์นั้นหรือไม่ ถ้าไม่ผ่านก็หาวิธีการช่วยซ่อมเสริมให้ผู้เรียนผ่านเกณฑ์หรือจุดประสงค์นั้น (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 20) นอกจากนี้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ยังเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะบ่งชี้ถึงคุณภาพของการเรียนการสอนว่าการปฏิบัติการสอนเป็นไปอย่างไร ตรงกับเป้าหมายความต้องการของการศึกษาหรือไม่ ควรจะปรับปรุงแก้ไขอย่างไร การเรียนรู้ของนักเรียนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ (โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. 2523 : คำนำ)

จากเหตุผลข้างต้นดังกล่าวมานี้ ผู้วิจัยได้มองเห็นถึงความสำคัญของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จึงมีความสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หากคุณภาพและคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดผลที่มีคุณภาพต่อการเรียนการสอนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม อันสอดคล้องกับระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา
3. เพื่อหาเกณฑ์การสอบหรือคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ทำให้ได้

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีคุณภาพ
2. เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในเนื้อหาวิชาอื่นๆ หรือในระดับอื่นๆ ที่มีคุณภาพต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มที่ศึกษา
กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา จำนวน 24 คน
2. เนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท) กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาต่างๆ ดังนี้
 1. การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลัก
 2. การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลัก
 3. การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก
 4. โจทย์ปัญหาการคูณ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์หมายถึง แบบทดสอบที่ประกอบด้วยชุดของข้อคำถามที่สร้างจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและการกำหนดเกณฑ์การสอบผ่านและไม่ผ่านของนักเรียน
2. ข้อคำถามหมายถึง ข้อความที่เป็นประโยคคำถามที่นำไปทดสอบผู้ถูกสอบเพื่อแสดงพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกมา
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหมายถึง ข้อความที่เขียนในลักษณะที่มองเห็นการกระทำหรือพฤติกรรมของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละเนื้อหาย่อย ซึ่งประกอบด้วยข้อความ 3 ประเภทดังนี้
 - 3.1 พฤติกรรมที่คาดหวัง (Expected Behavior) หมายถึง พฤติกรรมที่ต้องการปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับนักเรียนหลังจากการจัดการเรียนการสอนสิ้นสุดลง ซึ่งบางทีเรียกว่า ผลการเรียนรู้ (Learning Outcome)

3.2 เงื่อนไขหรือสถานการณ์ (Condition or Situation) หมายถึง สถานการณ์ของสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติหรือสภาพของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง

3.3 เกณฑ์หรือมาตรฐาน (Criterion or Performance Standard) หมายถึง คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่กำหนดว่า นักเรียนจะเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเนื้อหานั้น

4. คะแนนจุดตัด (Cut - off Score) หมายถึง คะแนนที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบว่าอย่างน้อยนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบได้คะแนนเท่าไรจึงจะผ่านเกณฑ์ และการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการกำหนดจุดตัดของเกลส (Glass)

5. ผู้รอบรู้หมายถึง ผู้ที่เรียนเนื้อหานั้นๆ แล้วสอบได้คะแนนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์การสอบที่กำหนดไว้ของแบบทดสอบ

6. ผู้ไม่รอบรู้หมายถึง ผู้ที่เรียนเนื้อหานั้นๆ แล้วสอบได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์การสอบที่กำหนดไว้ของแบบทดสอบ

7. คุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ พิจารณาจากค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

7.1 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบหมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบในการวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตรงตามจุดมุ่งหมายที่จะวัด หาได้โดยนำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อสร้างตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ ในการศึกษาครั้งนี้จะพิจารณาจากค่า IOC ซึ่งต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50

7.2 ค่าความยากง่ายของข้อสอบหมายถึง ระดับที่บ่งบอกถึงการทำข้อสอบในแต่ละข้อได้ถูกต้อง โดยพิจารณาจากจำนวนคนที่ทำถูกมากจะเป็นข้อสอบง่าย แต่ถ้าจำนวนคนทำถูกน้อยจะแปลว่าข้อสอบยาก และถ้าคนทำถูกได้เพียง 50 % ก็แปลว่าข้อสอบยากง่ายปานกลาง ซึ่งหาโดยคำนวณจากสัดส่วนระหว่างนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้นถูกกับจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด และในข้อสอบอิงเกณฑ์จะพิจารณาจาก ก่อนเรียนค่าความยากจะต้องมีค่าน้อยกว่า 0.40 และหลังเรียนค่าความยากจะมีค่ามากกว่า 0.75

7.3 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบหมายถึง คุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มผู้รอบรู้และกลุ่มผู้ไม่รอบรู้ โดยหาจากผลต่างระหว่างสัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่รอบรู้ (สอบผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มที่ไม่รอบรู้ (สอบยังไม่ผ่านเกณฑ์) ในการศึกษาครั้งนี้ใช้สูตร PPD1 โดยค่าอำนาจจำแนกมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0

7.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่แสดงถึง ความคงที่ในการสอบได้คะแนนของนักเรียนแต่ละคนว่าเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้คงที่เพียงใด หาโดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial Formual) ของโลเวตต์ (Lovett)

8. ผู้เชี่ยวชาญหมายถึง ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสบการณ์การสอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 2 คน และผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการวัดผลการศึกษาจำนวน 3 ท่าน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้

1. ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
2. การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์
3. ความหมายของคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
4. การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
5. การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ได้มีนักการศึกษาและนักวัดผลให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2527 : 4) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) ว่าเป็นแบบทดสอบที่บรรจุเนื้อหาสาระของข้อสอบที่เฉพาะเจาะจงสอดคล้องกับจุดประสงค์การสอนมีคะแนนจุดตัด (Cut-off) หรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้เป็นเครื่องตัดสินว่าผู้สอบมีความรอบรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

อำนาจ เลิศขยันดี (2533 : 91-92) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึงเครื่องมือวัดทางด้านความรู้-คิด ที่ใช้ประเมินผลโดยต้องมีเกณฑ์เปรียบเทียบเพื่อจะได้พิจารณาว่านักเรียนคนใดเรียนรู้เรื่องตามนั้นหรือไม่ ถ้านักเรียนรู้เรื่องตามนั้นก็ประเมินผลให้ผ่าน ถ้าไม่เป็นไปตามนั้นก็ประเมินผลให้สอบตก

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 33) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้เฉพาะและทักษะของผู้สอบในลักษณะของคะแนน ซึ่งสามารถตีความได้ว่าเป็นลักษณะงานเฉพาะ (Task) ที่ผู้สอบสามารถกระทำได้เมื่อเทียบกับ "เกณฑ์" ที่กำหนดขึ้น

อนันต์ ศรีโสภา (2524 : 33) ได้ให้ความหมายของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ว่าเป็นการตีความหมายของคะแนนผลการสอบของนักเรียนแต่ละคน โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์

บุญชม ศรีสะอาด (2540 : 27) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจของข้อสอบในการทดสอบประเภทนี้

สุพัณณ์ สุกมลรัตน์ (2529 : 15) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อวัดระดับความสามารถตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดขึ้นล่วงหน้า

โกวิท ประวาลพฤษย์ (2523 : 16-19) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่ออกตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สอบวัดเพื่อเปรียบเทียบผลงานของบุคคลกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 20) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยยึดการเรียนรู้เพื่อความรู้ สอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นหลัก แบบทดสอบประเภทนี้จะกำหนดจุดตัดไว้เพื่อจะนำผลการสอบมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ว่าผ่านหรือไม่

จากความหมายของนักการศึกษาและนักวัดผลข้างต้นพอสรุปได้ว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมยึดการเรียนรู้เพื่อความรู้ สอบเพื่อใช้ในการปรับปรุงผลการเรียนการสอน มีการกำหนดจุดตัดหรือเกณฑ์เพื่อนำผลการสอบมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์นั้นว่าผ่านหรือไม่

2. การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์นี้ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดและขั้นตอนในการสร้างไว้ดังนี้

อนันต์ ศรีโสภา (2525 : 230) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่ามีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวัดทักษะเนื้อหาวิชาตามเกณฑ์ที่ต้องการ ซึ่งข้อสอบต่างๆ ในแบบทดสอบจะต้องแทนการวัดจำนวนความรู้ความสามารถและทักษะทั้งหมดที่นักเรียนควรมีในวิชานั้นและได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. เตรียมเนื้อหาวิชา โดยการจัดทำรายการเกี่ยวกับทักษะความรู้ความสามารถต่างๆ ที่ต้องการวัด

2. ระบุความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควรมีความรู้ความสามารถและทักษะในเนื้อหาที่จะวัด

3. เขียนตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specification) จากหัวข้อเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่กำหนดในข้อ 1 แล้วเขียนข้อสอบให้มีจำนวนข้อตามสัดส่วนของน้ำหนักที่กำหนดในตารางวิเคราะห์หลักสูตร

4. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบว่าสามารถวัดความรู้ความสามารถและทักษะตามเกณฑ์ในข้อ 2 ได้เที่ยงตรงและเชื่อถือได้เพียงใด

อำนาจ เลิศขยันดี (2533 : 91) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ด้วยขั้นตอนต่างๆ ไว้ดังนี้คือ

1. ผู้สร้างต้องเขียนจุดมุ่งหมายแบบอิงเกณฑ์ได้และวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างชัดเจน

2. การใช้จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนเป็นแนวทางการเขียนข้อสอบ

3. การสร้างข้อสอบวัดตามเกณฑ์ๆละอย่างน้อย 2-3 ข้อคำถาม

4. ขั้นตอนการตรวจความเที่ยงตรงของข้อสอบ

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 189) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าการวัดผลแบบอิงเกณฑ์มุ่งเน้นการใช้ผลเพื่อปรับปรุงผลการเรียนการสอนเป็นสำคัญจึงต้องมีการสอบวัดเป็นระยะๆ ในระหว่างที่มีการสอน ดังนั้นการสร้างข้อสอบอิงเกณฑ์จึงต้องดำเนินการสร้างอยู่ตลอดเวลาในระหว่างการสอนข้อสอบที่ใช้จึงจำเป็นต้องเตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะสอนเนื้อหาอื่นๆ และได้สรุปเป็นขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบไว้มีดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายการสอน โดยกำหนดในรูปของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

2. เตรียมสร้างคำถามที่ใช้วัดคุณลักษณะและเนื้อหาต่างๆ ที่สอดคล้องกับ

จุดมุ่งหมายเหล่านั้น

3. ใช้ข้อสอบทำการทดสอบเป็นระยะไป

4. เมื่อมีการสอบวัดเพื่อประเมินผลการเรียนขั้นสุดท้ายก็ใช้วิธีเลือกจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จากเนื้อหาต่างๆ เพื่อใช้เป็นตัวแทนคุณลักษณะที่จะวัด จากนั้นก็เขียนคำถามวัดพฤติกรรมและเนื้อหาต่างๆ ตามจุดมุ่งหมายนั้น

โกวิท ประวาลพุกษ์ (2522 : 124-129) ได้เสนอวิธีการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปของการเรียนรู้ในเนื้อหาตอนหนึ่งๆ ถ้ามีตารางวิเคราะห์หลักสูตรอยู่แล้วก็นำไปใช้ได้เลย พฤติกรรมที่พึงประสงค์จะครอบคลุมไปถึงพฤติกรรมขั้นสูงๆ ด้วย

2. นำจุดมุ่งหมายทั่วไปมาเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยกำหนดและจำแนกเป็นพฤติกรรมปลายทาง พฤติกรรมเบื้องต้นและพฤติกรรมดำเนินการ

3. จัดสร้างข้อสอบตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมไว้มากๆ เพื่อสามารถใช้ทดสอบได้ตลอดเวลา

4. จัดเนื้อหา เอกสารและวัสดุประกอบการสอนที่เหมาะสมที่จะทำให้เกิดพฤติกรรม

5. ทำการทดสอบผู้เรียนเพื่อตรวจสอบดูว่า นักเรียนยังต้องเรียนเสริมก่อนเริ่มสอนบทเรียนที่กำหนดไว้หรือไม่ถ้าผู้เรียนยังไม่พร้อมก็ต้องมีการฝึกฝนเพิ่มเติมพิเศษหรือสอนให้ต่ำลงมาจากเดิม

6. ทำการสอนโดยใช้แบบทดสอบระหว่างสอนเข้ามาช่วยในการตัดสินใจดำเนินการให้มากที่สุด เช่น จะสอนซ้ำหรือไม่

7. ทดสอบเมื่อการสอนสิ้นสุดลงการทดสอบครั้งนี้จะเป็นตัวบ่งชี้ว่านักเรียนมีความสามารถขั้นสุดท้ายมากน้อยเพียงใด สอบผ่านหรือไม่

8. เมื่อผู้เรียนไม่สามารถผ่านแบบทดสอบสุดท้ายนี้ได้ ก็จำเป็นจะต้องมีการซ่อมเสริม ทบทวนกระบวนการเรียนการสอนจะสิ้นสุดลงเมื่อผู้เรียนทุกๆ คนได้แสดงความสามารถตามจุดมุ่งหมายได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2527 : 38) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ เมื่อต้องการทดสอบเนื้อหาวิชาใดต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชานั้น ให้เป็นจุดประสงค์หลักหรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดในหัวข้อวิชานั้นๆ โดยใช้วิธีวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอน การวิเคราะห์พฤติกรรมตามลำดับขั้นการเรียนรู้

2. แปลงจุดประสงค์หลักให้เฉพาะเจาะจงนำจุดประสงค์หลักหรือพฤติกรรมหลักที่วิเคราะห์ได้มาแปลงเป็นจุดประสงค์ย่อยให้เฉพาะเจาะจง(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)

3. เขียนข้อสอบหรือผลิตข้อสอบเมื่อแปลงจุดประสงค์หลักเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็นำมาเขียนเป็นข้อสอบเชิงพฤติกรรม

4. ตรวจสอบข้อสอบ เป็นการสำรวจตรวจสอบข้อสอบเป็นรายข้อหลังจากเขียนเป็นข้อสอบแล้ว เพื่อแก้ไขปรับแต่งข้อสอบให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่จะใช้สอบ และให้มีความถูกต้องตามหลักวิชาทั้งด้านเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการทดสอบ

5. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นการประเมินคุณภาพข้อสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพมารวมเป็นฉบับ

6. คัดเลือกข้อสอบ เป็นการพิจารณาตัดสินว่าจะยอมรับข้อสอบใดบ้าง โดยอาศัยเกณฑ์คุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง เมื่อคัดเลือกข้อสอบได้แล้วก็กำหนดความยาวและคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

7. วิเคราะห์แบบทดสอบเป็นการประเมินคุณภาพด้านความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบหลังจากที่คัดเลือกข้อสอบมารวมเป็นฉบับแล้ว แต่ส่วนใหญ่การวิเคราะห์แบบทดสอบอิงเกณฑ์มักทำการตรวจสอบความเชื่อมั่นเพียงอย่างเดียว

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 80-83) ได้สรุปแนวทางการสร้างข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรทำตารางกำหนดรายละเอียด (Table of Specifications) การวิเคราะห์ควรแยกเนื้อหาออกเป็นตอนๆ ที่คาดว่าจะสอบย่อยครั้งหนึ่งๆ ต่อจากนั้นพิจารณาว่า เนื้อหานั้นควรปลูกฝังให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมใด เมื่อพิจารณาดีแล้วให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ดังตัวอย่าง ในตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 การวิเคราะห์หลักสูตรแบบอิงเกณฑ์

เนื้อหา \ พฤติกรรม	จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า
1. ความหมายของการบวก	X	X				
2. การบวกเลขหลักเดียว	X					
3. การบวกเลขสองหลัก	X					
4. การบวกเลขสามหลัก	X					
5. โจทย์เกี่ยวกับการบวก			X		X	

2. เขียนจุดมุ่งหมายหรือพฤติกรรมหลักที่ต้องการให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมนั้น เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม คือ เขียนให้ผู้สอบและผู้สอบสามารถประพฤติปฏิบัติและสังเกตได้จริง ๆ ดังตัวอย่างคำกริยาแสดงการกระทำ (Action Words) ดังตาราง 2

ตาราง 2 การนำพฤติกรรมหลักมาเขียนให้เกิดเป็นพฤติกรรมที่สังเกตและวัดได้

พฤติกรรม	การแสดงออก
จำ	ชี้บ่ง บอกชื่อ นิยาม บรรยาย ให้รายการจับคู่ เลือก อธิบาย ชัดเจนได้ บอกหัวข้อ ฯลฯ
เข้าใจ	แปล อธิบาย สรุปย่อ แปลงเทียบ พยากรณ์ ดีความ พุดใหม่ เปรียบเทียบ ฯลฯ
นำไปใช้	สาธิต คำนวณ แก้ปัญหา เปลี่ยนลักษณะนิสัย ปรับเปลี่ยน กระทำ ปฏิบัติ ฯลฯ
วิเคราะห์	จำแนก แยกแยะ ค้นหา ประเมินค่า เปรียบเทียบ ความสัมพันธ์ สรุปเหตุ สืบ แบ่งย่อย ฯลฯ
สังเคราะห์	รวมเข้าด้วยกัน เชื่อม สร้างสรรค์ สร้างสูตร ออกแบบ ผสมผสาน
ประเมินค่า	พิจารณา วิพากษ์วิจารณ์ เปรียบเทียบ ตัดสินใจ ลงสรุป ตีคุณค่า ฯลฯ

จากตารางกำหนดรายละเอียดในตาราง 1 จะเป็นเครื่องช่วยให้ผู้สอนและผู้สอบเข้าใจตรงกันตามความต้องการของหลักสูตร จำนวนของข้อสอบจากตารางนี้ไม่สามารถบอกได้ว่าควรออกข้อละเท่าใด การกำหนดจำนวนข้อสอบจึงขึ้นอยู่กับผู้สอบเป็นประการสำคัญ โดยจัดว่าเรื่องนั้นควรออกพฤติกรรมนั้นๆ เท่าไร จึงจะเป็นเครื่องมือบ่งชี้ว่านักเรียนได้เรียนรอบรู้แล้ว บล็อก (Block, 1975) ได้เสนอแนะว่าข้อสอบข้อหนึ่งๆ นักเรียนจะทำโดยเฉลี่ย 45-60 วินาที

3. เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่จะวัด(คือจุดสัมพันธ์ของเนื้อหา กับพฤติกรรม) ดังตัวอย่างนี้

3.1 พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับความหมายของการบวก

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนความหมายของการบวกแล้ว

3.1.1 นักเรียนสามารถนิยามการบวกได้

3.1.2 นักเรียนสามารถบอกเครื่องหมายของการบวกได้

3.2 พฤติกรรมที่จะวัด ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายการบวก

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนความหมายการบวกแล้ว

3.2.1 นักเรียนแปลงเทียบวิธีบวกกับวิธีอื่นได้

3.2.2 นักเรียนแปลปรากฏการณ์อื่นเป็นการบวกได้

3.3 พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับการบวกเลขหลักเดียว

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

3.3.1 เมื่อกำหนดตัวเลขหลักเดียวมาให้สองจำนวน นักเรียนสามารถบวกเลขได้ถูกต้อง

3.3.2 เมื่อกำหนดตัวเลขหลักเดียวมาให้สามจำนวน นักเรียนสามารถบวกเลขได้ถูกต้อง

3.4 พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับการบวกเลขสองหลัก

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

3.4.1 เมื่อกำหนดตัวเลขสองหลักมาให้สองจำนวน นักเรียนสามารถบวกเลขได้ถูกต้อง

3.4.2 เมื่อกำหนดตัวเลขสองหลักมาให้สามจำนวน นักเรียนสามารถบวกเลขได้ถูกต้อง

3.5 พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับการบวกเลขสามหลัก

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

3.5.1 เมื่อกำหนดตัวเลขสามหลักมาให้สองจำนวน นักเรียนสามารถบวกเลขได้ถูกต้อง

3.5.2 เมื่อกำหนดตัวเลขสามหลักมาให้สามจำนวน นักเรียนสามารถบวกเลขได้ถูกต้อง

3.6 พฤติกรรมที่จะวัด การนำไปใช้เกี่ยวกับการบวกเลข

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาและคำนวณค่าได้ถูกต้อง

3.7 พฤติกรรมที่จะวัด ความเข้าใจแปลงสัญลักษณ์เป็นภาษา

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสัญลักษณ์ให้นักเรียนสามารถสร้างเป็นโจทย์ภาษาได้ถูกต้อง

4. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของข้อสอบ โดยหาหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อสอบ

สำหรับข้อสอบแบบอิงเกณฑ์การหาความเที่ยงตรงจะให้ผู้เชี่ยวชาญทางสาขาวิชาเป็นผู้พิจารณาว่า ข้อสอบของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ ดังตัวอย่างตารางการพิจารณาข้อสอบดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 248-249)

ตาราง 3 การพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	การพิจารณา		
		+1	0	-1
เมื่อกำหนดตัวเลขไม่เกิน 2 หลักมาให้ 2 จำนวนบวกกัน นักเรียนสามารถบวกได้ถูกต้อง	15 + 18 มีค่าเท่าไร? ก. 22 ข. 23 ค. 33 ง. 35 จ. ไม่มีข้อใดถูก			

จากตาราง 3 ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิชาที่สร้างแบบทดสอบจะพิจารณาว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ ถ้าแน่ใจว่าตรงจะกาเครื่องหมายในช่อง “ +1 ” ถ้าแน่ใจว่าไม่ตรงจะกาเครื่องหมายในช่อง “ -1 ” และถ้าไม่แน่ใจว่า “ ตรงหรือไม่ ” จะกาเครื่องหมายในช่อง “ 0 ” ถ้าผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ผลการพิจารณาได้ผลเรียงตามลำดับดังนี้ +1, +1, 0, -1, +1 จากนั้น นำค่าจากการพิจารณามาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) โดยใช้สูตรของโรวินELLIและแฮมเบลตัน (Rowinelli and Hambleton. 1977) ดังนี้

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การพิจารณาค่า IOC นี้ ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้สอดคล้องกัน

6. รวมเป็นแบบทดสอบ

6.1 กำหนดจำนวนข้อสอบ

6.2 เตรียมคำชี้แจงและตัวอย่างข้อคำถาม

6.3 เตรียมแบบทดสอบเป็นเล่มเพื่อจะใช้สอบ

6.4 เตรียมเฉลยการตรวจให้คะแนน

6.5 เตรียมกระดาษคำตอบ

7. ดำเนินการสอบ

8. หากคุณภาพ คือ ค่าความยากง่าย ดัชนีค่าอำนาจจำแนก จุดตัดและความเชื่อมั่น

9. เตรียมทำคู่มือดำเนินการสอบ

บุญชม ศรีสะอาด (2540 : 27- 28) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ
อิงเกณฑ์ ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชา

เลือกเนื้อหาวิชาเรื่องใดเรื่องหนึ่งมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดพฤติกรรมย่อย

2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ

เขียนพฤติกรรมย่อยให้มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาวิชานั้นๆ

3. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

นำพฤติกรรมย่อยนั้นมาเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. กำหนดรูปแบบของคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ

5. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมย่อยหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น

นิยมแยกเป็นหลายฉบับ(2-10 ฉบับ)

6. การตรวจทานข้อสอบ

หลังจากเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วก็ตรวจทานความถูกต้อง
ของข้อคำถามและตัวเลือก

7. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

หลังจากตรวจทานข้อสอบแล้วก็นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาและด้าน
วัดผล การศึกษาพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยใช้สูตร
ของโรวินเนลลีและแฮมเบิลตัน (Rowinelli and Hambleton)

8. นำแบบทดสอบที่ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 3 ครั้ง สองครั้งแรกจะทดสอบเพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพ
ด้านอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยจะคัดเอาข้อที่มีอำนาจจำแนกเหมาะสมไว้ ถ้าข้อสอบมี
อำนาจจำแนกไม่ถึงเกณฑ์เป็นจำนวนมากก็จะทำการปรับปรุงข้อสอบบางข้อเพื่อให้สามารถได้
จำนวนข้อสอบตามที่ต้องการ การสอบครั้งที่ 3 เป็นการสอบเพื่อนำผลมาวิเคราะห์คุณภาพ
ทั้งหมดอันได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงและรายงานค่าต่าง ๆ
ดังกล่าว

9. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ

10. จัดพิมพ์แบบทดสอบ

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านพอสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์
มีขั้นตอนการสร้างดังนี้ คือ เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์หลักสูตรหรือวิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมาย
ของหลักสูตร โดยการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
เขียนข้อสอบให้ครอบคลุมสอดคล้องกับเนื้อหาย่อยๆ และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้ผู้
เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาความเที่ยงตรง
จากผู้เชี่ยวชาญไปจัดทำเป็นแบบทดสอบ และทดสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบต่อไป

3. ความหมายของคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

คะแนนจุดตัด (Cut-off Scores) มีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น เกณฑ์ (Criteria) คะแนน
มาตรฐาน (Standard Score) คะแนนจุดผ่าน (Passing Score) ระดับความรอบรู้ (Mastery
Level) ความสามารถขั้นต่ำ (Minimal Competence) โดยได้มีนักการศึกษา หลายท่านได้ให้
ความหมายของคะแนนจุดตัดไว้ดังนี้คือ

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2527 : 110) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์หรือ
มาตรฐานว่า เป็นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่ใช้แบ่งผู้สอบออกเป็นผู้สอบได้กับผู้สอบตก
หรือผู้มีสมรรถภาพ-ผู้ไม่มีสมรรถภาพ

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 56) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์มาตรฐานว่าหมายถึง
จุดตัดหรือระดับค่าของคะแนนที่ใช้แบ่งระดับความสามารถของผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้และ
ผู้ไม่รอบรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2540 : 148) ได้ให้ความหมายของคะแนนจุดตัด (Cut - off
Score) หรือเกณฑ์ (Criterion Score) ว่าเป็นค่าคะแนนที่น้อยที่สุดที่จะยอมรับว่าผู้สอบแต่ละ

คนเป็นผู้รอบรู้ในเนื้อหาเรื่องนั้นผู้ที่ทำข้อสอบได้คะแนนรวมเท่ากับจุดตัดหรือสูงกว่าถือว่า เป็นผู้รอบรู้ (Mastered) ในเนื้อหานั้น ถ้าได้คะแนนต่ำกว่าจุดตัดถือว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้ (Non - Mastered)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 267) ได้ให้ความหมายของคะแนนจุดตัดว่า เป็นคะแนนที่ใช้สำหรับเป็นเกณฑ์ในการนำผลการสอบไปเปรียบเทียบกับว่านักเรียนมีความรอบรู้ (Master) หรือไม่รอบรู้ (Non-master) และการกำหนดจุดตัดของแบบทดสอบแต่ละครั้งจะทำให้เกิดการตัดสินผู้สอบออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

		ผลการสอบ	
		ไม่รอบรู้	รอบรู้
สถานภาพจริง (True Status)	รอบรู้	ความคลาดเคลื่อนแบบไม่ยอมรับ(α)	การตัดสินที่ถูกต้อง
	ไม่รอบรู้	การตัดสินที่ถูกต้อง	ความคลาดเคลื่อนแบบยอมรับ(β)

คะแนนจุดตัด

จากตารางจะมีลักษณะที่เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัด 4 ลักษณะด้วยกันดังนี้

1. ลักษณะที่เกิดจากการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบไม่ผ่านทั้งๆ ที่ตามสภาพจริงแล้วเป็นผู้มีความรู้จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นเรียกว่า ความคลาดเคลื่อนแบบไม่ยอมรับ (Error of Rejection) หรือความผิดพลาดแบบลบ (False Negative) คือเป็นผู้ไม่รอบรู้แบบไม่จริง
2. ลักษณะที่เกิดจากการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบผ่านทั้งๆ ที่สภาพจริงแล้วเป็นผู้ไม่มีความรู้จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นเรียกว่าความคลาดเคลื่อนแบบยอมรับ (Error of Acceptance) หรือความผิดพลาดแบบบวก (False Positive) คือเป็นผู้รอบรู้แบบไม่จริง
3. ลักษณะที่เกิดจากการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่า นักเรียนสอบผ่านและสภาพจริงเป็นผู้มีความรู้แสดงว่าการตัดสินผลการสอบครั้งนี้ถูกต้อง (Correct Decision) ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น

4. ลักษณะที่เกิดจากการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่า นักเรียนสอบไม่ผ่านทั้งๆ ที่สภาพจริงเป็นผู้ไม่มีความรู้ แสดงว่าการตัดสินผลการสอบครั้งนี้ถูกต้อง (Correct Decision) ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น

ในการกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมที่สุดคือ จุดที่ทำให้เกิดผลการตัดสินแบบที่ 1 กับแบบที่ 2 (ความผิดพลาดแบบลบกับความผิดพลาดแบบบวก) มีค่าน้อยที่สุดหรือมีค่าเป็นศูนย์นั้นก็คือ ต้องการการตัดสินที่ถูกต้องแบบที่ 3 และแบบที่ 4

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า คะแนนจุดตัดหมายถึงคะแนนที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบว่าอย่างน้อยนักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบได้คะแนนเท่าไรจึงจะผ่านเกณฑ์

4. การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด (Standard- Setting Method) ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2539 : 268-295) ได้กล่าวถึงวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดไว้หลายวิธีดังนี้คือ

1. วิธีการกำหนดเกณฑ์การสอบหรือคะแนนจุดตัดโดยวิธีการพิจารณา (Judgmental Methods) วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินจากเนื้อหาวิชาและข้อสอบแต่ละข้อแล้วคำนวณหาจุดตัดโดยมีผู้เสนอไว้หลายท่าน เช่น

1.1 วิธีของนีเดลสกี (Nedelsky, 1954)

เป็นวิธีที่กำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบเลือกตอบโดยมีวิธีการดังนี้

1.1.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาเป็นผู้พิจารณาตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบแต่ละข้อว่าตัวเลือกข้อใดที่คิดว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำที่สุด (Lowest D Student) จะไม่เลือกตอบ

1.1.2 นำตัวเลือกที่เหลือมาหาค่าความน่าจะเป็นที่นักเรียนจะเลือกตอบ

1.1.3 คำนวณผลรวมของค่าความน่าจะเป็นของแต่ละข้อของแบบทดสอบ ใช้สัญลักษณ์ว่า M

1.1.4 เอาค่า M ของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนมาคำนวณค่าเฉลี่ยใช้สัญลักษณ์ $\bar{O}_M$ และหาค่าคะแนนเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐานของ M ใช้สัญลักษณ์ σ_M แล้วคำนวณหาคะแนนจุดตัดจากสูตร

$$\text{คะแนนจุดตัด } (C_x) = \mu_M + K\sigma_M$$

เมื่อ K คือตัวคงที่มีค่า $-1, 0, 1$ และ 2 เมื่อให้นักเรียนที่มีความรู้ต่ำสุดมีโอกาสตก 16%, 50%, 84% และ 98% ตามลำดับ ซึ่งกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา โดยทั่วไป K มีค่าอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 1.0

1.2 วิธีของแองกอฟฟ์ (Angoff. 1971)

เป็นวิธีที่กำหนดคะแนนจุดตัดของผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิชานั้น โดยพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่า ผู้ที่มีความรู้มีค่าความน่าจะเป็น (โอกาสที่จะตอบถูก) ในการตอบถูกข้อนั้นอย่างน้อยเท่าไร แล้วหาค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้นเป็นคะแนนจุดตัด

1.3 วิธีของอีเบล (Ebel's Technique. 1972)

วิธีนี้เป็นการใช้การพิจารณาจากลักษณะความยากง่าย และความเกี่ยวข้องในเนื้อหาของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นหลักในการพิจารณาความสำเร็จที่คาดหวังไว้ในข้อสอบซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนในการหาจุดตัดได้ดังนี้

1.3.1 นำข้อสอบมาให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลักษณะข้อสอบ เช่น ความจำเป็น ความสำคัญ การยอมรับและยังเป็นปัญหา

1.3.2 กำหนดระดับความยากง่าย ซึ่งมีอยู่ 3 ระดับ คือ ง่าย ปานกลาง ยาก

1.3.3 กำหนดเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านตามลักษณะของข้อสอบและความยากง่ายของข้อสอบ

1.3.4 นำแบบทดสอบแต่ละข้อมาแจกแจงลักษณะของสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

1.3.5 เอาความถี่ของแต่ละข้อคูณกับเปอร์เซ็นต์ความสำเร็จที่คาดหวัง

1.3.6 คำนวณหาคะแนนจุดตัดโดยใช้สูตร

$$\text{คะแนนจุดตัด} = \frac{\text{ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่างจำนวนข้อกับความสำเร็จที่คาดหวังไว้}}{\text{ผลรวมจำนวนข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}}$$

2. วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีเชิงประจักษ์ (Empirical Method) วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยคะแนนจากการทดสอบของนักเรียน ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน เช่น วิธีของลิวิงสตัน (Livingston. 1975, 1976) วิธีทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision-Theoretic Approach) ของแกลส (Glass. 1978) วิธีของฮวิน (Huynh. 1980) วิธีของควายวอลล์ (Krie-Wall. 1972) วิธีหาความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการเดาตอบและการสุ่มข้อสอบ (Errors Due to Guessing and Item Sampling)

2.1 วิธีทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision-Theoretic Approach) ของแกลส (Glass. 1978) เป็นวิธีการที่แบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก ซึ่งจะเป็น

ผลการเรียนโดยปกติของนักเรียนหรือผลสำเร็จในการทำงานแล้วแบ่งเป็นกลุ่มผู้ผ่านเกณฑ์ภายนอก (Pass) และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก (Fail) ในแต่ละกลุ่มเมื่อทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ต้องการหาคะแนนจุดตัดนั้นแล้ว มีจำนวนคนที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นในแต่ละจุดของคะแนนเกณฑ์เท่าไร ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

		เกณฑ์ภายนอก	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
คะแนนเกณฑ์ที่กำหนด ในแบบทดสอบอิงเกณฑ์	ไม่ผ่าน	P_A	P_B
	ผ่าน	P_C	P_D

จากตารางที่กำหนดให้

P_A = สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

P_B = สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านทั้งการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก

P_C = สัดส่วนของคนที่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก

P_D = สัดส่วนของคนที่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์สามารถเปลี่ยนได้หลายค่า แต่เกณฑ์ภายนอกที่กำหนดนั้นจะไม่มีเปลี่ยนแปลง ดังนั้นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ก็คือฟังก์ชันของคะแนนจุดตัด $f(C_x)$ มีค่าน้อยที่สุด จากสูตรดังนี้

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

ในการคำนวณคะแนนจุดตัดด้วยสมการดังกล่าว มีโอกาสที่จะจำแนกผู้สอบผิดทางลบ (False Negative : α) กับจำแนกผู้สอบผิดทางบวก (False Positive : β) มีค่าเท่ากัน ถ้าพิสูจน์ได้ว่าโอกาสที่จำแนกผู้สอบผิดทางลบกับจำแนกผู้สอบผิดทางบวกมีค่าไม่เท่ากัน จะต้องคำนวณคะแนนจุดตัดจากค่าฟังก์ชันที่ปรับแก้แล้ว คือ

$$f(C_x) = \frac{(\alpha P_A + \beta P_B)}{(P_B + P_A)}$$

โดยกำหนดให้ค่าโอกาสที่จำแนกผิดทางลบ คือ α และโอกาสที่จำแนกผิดทางบวก คือ β มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และจะมีค่าเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับผู้ประเมินผลการสอบจะต้องคำนึงถึงความสำคัญสองประการนี้คือ

1. นักเรียนสอบผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอกหรือสอบตกหรือเรียนไม่สำเร็จควรให้ความสำคัญเท่าไร เป็นตัวกำหนด α
2. นักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่สามารถสอบผ่านเกณฑ์ภายนอกหรือสามารถเรียนสำเร็จควรให้ความสำคัญเท่าไร เป็นตัวกำหนด β

โดยทั่วไปแล้วในทางปฏิบัติการคำนวณหาคะแนนจุดตัดโดยวิธีทฤษฎีการตัดสินใจนี้ มักจะให้ค่าการจำแนกผิดทางลบ(α) กับการจำแนกผิดทางบวก(β) มีค่าเท่ากัน

2.2 วิธีของฮวิน (Huynh. 1980)

เป็นวิธีที่กำหนดคะแนนจุดตัดด้วยการจำแนกนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มที่เรียนแล้ว และกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน สำหรับกลุ่มที่เรียนแล้วหมายถึงกลุ่มที่สอบภายหลังจากได้รับการสอนและกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน หมายถึง กลุ่มที่สอบก่อนได้รับการสอนหลังจากนั้นจะคำนวณหา ค่า P ของคะแนนแต่ละตัวที่กำหนดเป็นเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งค่า P จะแปรผันไปตามคะแนนที่กำหนดคะแนนจุดตัดจะเป็นคะแนนเกณฑ์ที่กำหนดค่า P ได้ค่าสูงสุด โดยคำนวณจากสูตร

$$P = \frac{1}{2} \left[\frac{n_{11}}{n_1} + \frac{n_{00}}{n_0} \right]$$

- เมื่อ
- n_{11} = จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านหลังเรียน
 - n_{00} = จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านก่อนเรียน
 - n_1 = จำนวนนักเรียนที่สอบทั้งหมดหลังเรียน
 - n_0 = จำนวนนักเรียนที่สอบทั้งหมดก่อนเรียน

3. วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีผสม วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดที่มีทั้งวิธีพิจารณาตุลพิษและวิธีเชิงประจักษ์ (Judgment-Empirical) ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกันเช่น วิธีกลุ่มตรงข้าม (Contrasting Groups) ของไซกี้และลิวิงตัน (Berk. 1980 : 105 ; citing Zieky & Livingston. 1977) วิธีของเบอร์ก (Berk. 1980) วิธีของเบย์เซียน (Bayesian

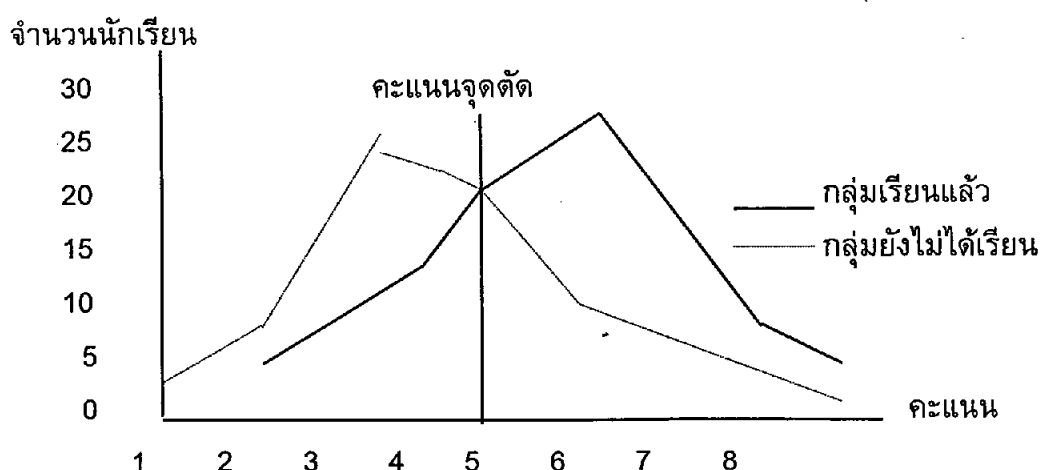
method) ของแฮมเบลตันและโนวิก (Berk. 1980 : 105 ; citing Hambleton and Novick. 1973)

3.1 วิธีของเบอร์ก (Berk. 1980)

เป็นวิธีที่พิจารณาคะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบก่อน โดยนำเอาคะแนนแจกแจง ความถี่ระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียนและกลุ่มที่เรียนเนื้อหาแล้ว มาสร้างภาพเพื่อพิจารณาจุดตัดของกราฟ แล้วกำหนดเกณฑ์แบบทดสอบเป็นเกณฑ์พยากรณ์ การกำหนดเกณฑ์คือการกำหนดจุดตัดของคะแนนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 พวก คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนให้เป็นพวกรอบรู้ (Master) กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนเป็นพวกไม่รอบรู้ (Non Master) หลังจากให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบแล้วพิจารณาการกระจายของคะแนน 2 กลุ่ม จะคาบเกี่ยวกัน จุดที่ฟังก์ชันทั้งสองตัดกันคือคะแนนพยากรณ์ที่จะแบ่งการเรียนรู้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

		การจำแนกเกณฑ์	
		ได้รับการสอน	ไม่ได้รับการสอน
คะแนนพยากรณ์	รอบรู้	รอบรู้จริง (TM)	รอบรู้ไม่จริง (FM)
	ไม่รอบรู้	ไม่รอบรู้เท็จ (FN)	ไม่รอบรู้จริง (TN)

คะแนนจากการทดสอบก่อนได้รับการสอนกับได้รับการสอน นำมาแจกแจงเป็นโค้งจะได้ลักษณะดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 คะแนนจุดตัดที่ได้จากจุดตัดของการกระจายในกลุ่มที่เรียนแล้วกับกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน

คะแนนจุดตัดนี้เป็นคะแนนพยากรณ์ นำมาหาค่าคะแนนเกณฑ์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินอย่างถูกต้องคือค่า $P(TM) + P(TN)$ สูงสุด หรือให้ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินผิดคือค่า $P(FM) + P(FN)$ ต่ำสุด ณ จุดคะแนนนั้นก็เป็นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมที่สุดในการหาจะเลื่อนค่าคะแนนพยากรณ์ไปเรื่อยๆ จุดคะแนนหนึ่งที่มีค่า $P(TM) + P(TN)$ สูงสุดและค่า $P(FM) + P(FN)$ ต่ำสุด เป็นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม

$$\text{เมื่อ } P(TM) = TM / (M + N)$$

$$P(TN) = TN / (M + N)$$

$$P(FM) = FM / (M + N)$$

$$P(FN) = FN / (M + N)$$

$$N = \text{จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ยังไม่ได้เรียน}$$

$$M = \text{จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เรียนแล้ว}$$

คะแนนจุดตัดแต่ละคะแนนที่หาออกมาได้สามารถตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยใช้สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของเกณฑ์ เพื่อเลือกค่าสัมประสิทธิ์ที่สูงที่สุดของความน่าจะเป็นในการตัดสินถูกของแต่ละคะแนนจุดตัดมาเป็นคะแนนเกณฑ์ สูตรการหาความเที่ยงตรงของเกณฑ์ได้มาจากสูตรดังนี้

$$\phi_{vc} = \frac{P(TM) - BR(SR)}{\sqrt{BR(1 - BR)SR(1 - SR)}}$$

เมื่อ ϕ_{vc} = ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์

$P(TM)$ = ความน่าจะเป็นของการรอบรู้จริง

BR = ค่าความน่าจะเป็นของผู้รอบรู้ในประชากร = $P(FN) + P(TM)$

SR = ค่าความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ผู้รอบรู้ในประชากร = $P(FM) + P(TM)$

จากวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จะเห็นได้ว่าการกำหนดคะแนนจุดตัดมีหลายวิธีการจะใช้วิธีการใดนั้นขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้วิจัย และการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดของแกลส (Glass) เพราะเป็นวิธีการที่แบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกเกณฑ์ภายนอกที่ใช้คือระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (เกรด) ระดับ 2

5. การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่า ข้อสอบแต่ละข้อมีคุณภาพใช้ได้หรือไม่ และตรวจหาคุณภาพทั้งฉบับว่ามีความเที่ยงตรง มีค่าความเชื่อมั่นเพียงใด

5.1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การหาความเที่ยงตรงของเครื่องมือเป็นการตรวจสอบว่า เครื่องมือนั้นสามารถวัดได้ตรงตามเกณฑ์ที่ต้องการหรือไม่ เป็นคุณภาพที่จะทำให้ผลการวัดที่ได้สามารถแทนคุณลักษณะที่ต้องการจะวัดได้มากน้อยเพียงใด (ไพศาล หวังพานิช, 2523 : 254) ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของข้อสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2527 : 67 - 68) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ข้อสอบอิงเกณฑ์ว่า เป็นการประเมินคุณภาพรายข้อและคุณภาพที่สำคัญของข้อสอบอิงเกณฑ์คือ ความแม่นยำตรงเชิงเนื้อหาและความแม่นยำตรงเชิงโครงสร้าง ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อสอบอิงเกณฑ์จึงเป็นการตรวจสอบความแม่นยำตรงเชิงเนื้อหาและความแม่นยำตรงเชิงสร้าง

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 310) ได้กล่าวถึงลักษณะของความเที่ยงตรงของข้อสอบอิงเกณฑ์ว่า เป็นความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมที่วัดเป็นรายข้อของข้อสอบกับจุด มุ่งหมายที่ข้อสอบนั้นถูกกำหนดให้วัดแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีความเที่ยงตรงอยู่ 2 ลักษณะคือความแม่นยำตรงเชิงเนื้อหาและความแม่นยำตรงเชิงโครงสร้าง

ไพศาล หวังพานิช (2523 : 276) ได้กล่าวถึงลักษณะข้อสอบที่ใช้วัดผลอิงเกณฑ์ว่า เน้นความเที่ยงตรงเป็นที่สุด โดยเน้นความแม่นยำตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้างเพราะการเขียนข้อสอบยึดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นหลัก

สงบ ลักษณะ (2523 : 37-38) ได้กล่าวถึงลักษณะความเที่ยงตรงของข้อสอบอิงเกณฑ์ว่า จำเป็นต้องมีความเที่ยงตรง 2 ลักษณะคือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเป็นการตรวจสอบรายข้อต่างๆ ของข้อสอบนั้นว่าสามารถเป็นตัวแทนของพฤติกรรมรายข้อต่างๆ ในขอบเขตที่ต้องการวัดได้ดีเพียงใด ซึ่งคุณสมบัตินี้จะช่วยให้การแปลคะแนนของข้อสอบมีความหมายมากยิ่งขึ้น ส่วนความเที่ยงตรงตามโครงสร้างนั้นคำว่าโครงสร้าง (Construct) คือคุณลักษณะภายในตัวผู้สอบที่แสดงถึงการมีความสามารถได้ครบถ้วนในจุดประสงค์ที่วัดโดยข้อสอบนั้นหรือเรียกว่าผู้รอบรู้ (Master) หรือคุณลักษณะที่แสดงถึงการไม่มีความสามารถครบถ้วนในจุดประสงค์ที่กำลังวัดซึ่งเรียกว่าผู้ยังไม่รอบรู้ (Non-Master)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 246-255) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เกี่ยวกับความแม่นยำตรงเชิงเนื้อหาว่า เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามเนื้อหาหรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และความแม่นยำตรงตามโครงสร้างหมายถึง

แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สามารถวัดได้ตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่างๆ ของโครงสร้างนั้น สำหรับวิธีการคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีวิธีหาได้ดังนี้

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

เป็นความเที่ยงตรงที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์นั้นหรือไม่ โดยใช้สูตรของโรวินสกีและแฮมเบลตัน

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

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้อง มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ค่า IOC นี้จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5. จึงจะถือว่าวัดได้สอดคล้อง

2. ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่เอาผลการวัดของแบบทดสอบไปหาความสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่ต้องการ จำแนกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์หมายถึงแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สามารถวัดความรู้ (Master) และไม่รอบรู้ (Non-Master) ของนักเรียนในการทดสอบในแต่ละจุดประสงค์ว่าตรงกับสภาพจริงหรือไม่ ถ้าตรงกับสภาพจริงก็แสดงว่ามีความเที่ยงตรงสูง

2.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์หมายถึง ความเที่ยงตรงที่ได้มาจากเอาผลการวัดของแบบทดสอบไปพยากรณ์ผลความสำเร็จในอนาคต ซึ่งความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นการหาค่าความเที่ยงตรงในลักษณะค่าความสอดคล้องของความรู้กับไม่รอบรู้

3. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างหมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่างๆ ของโครงสร้างนั้นหรือวัดได้ครอบคลุมตามลักษณะของโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

จากการศึกษาข้อเสนอและแนวคิดเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จะเห็นได้ว่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาวิชาและความเที่ยงตรงตามสภาพเป็นคุณภาพที่สำคัญของข้อสอบอิงเกณฑ์เพราะข้อสอบอิงเกณฑ์ เขียนขึ้นตามเนื้อหาวิชาจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สูตรของโรวินสกีและแฮมเบลตัน คำนวณหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเพราะให้ผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

5.2 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ในการหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดและข้อเสนอแนะถึงค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2541 : 15) ได้เสนอแนวคิดที่ว่าค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จะพิจารณาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งขึ้นทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ที่ตั้งขึ้นจะเป็นตัวกำหนดความยากของข้อสอบกล่าวคือถ้าจุดประสงค์นั้นวัดพฤติกรรมขั้นสูงก็จะมีควมยาก มากกว่าจุดประสงค์ที่วัดพฤติกรรมขั้นต่ำ ดังนั้นความยากของข้อสอบอิงเกณฑ์จึงขึ้นอยู่กับระดับของพฤติกรรมที่ทำการวัด

ไพศาล หวังพานิช (2523 : 277) ได้เสนอแนวคิดว่า ความยากง่ายข้อสอบอิงเกณฑ์ ยึดเนื้อหาเป็นหลัก ดังนั้นค่าความยากง่ายของข้อสอบจึงขึ้นอยู่กับเนื้อหาและพฤติกรรมที่วัด

สมศักดิ์ สินธุเวชญ์ (2521 : 82-83) ได้เสนอแนวคิดว่าระดับของความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงที่ต้องการวัด ถ้าเนื้อหาข้อสอบควรง่าย ถ้าเนื้อหาข้อสอบควรง่าย ซึ่งโดยทั่วไปแล้วข้อสอบอิงเกณฑ์จะมีค่าความยากสูง เพราะนักเรียนส่วนใหญ่จะต้องทำถูกหลังจากได้รับการสอน และความรอบรู้ถึงระดับเกณฑ์ที่ต้องการ การทดสอบแบบอิงเกณฑ์จะไม่เปรียบเทียบนักเรียนแต่ละคนหรือพิจารณาจากระดับความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ แต่พิจารณาว่านักเรียนแต่ละคนได้รอบรู้ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ภัทรา นิคมานนท์ (2532 : 142) ได้เสนอแนวคิดว่า ข้อสอบอิงเกณฑ์มีจุดมุ่งหมายในการวัด เพื่อต้องการทราบข้อสอบนั้นสามารถวัดผลที่ได้จากการเรียนการสอนได้ดีเพียงไร มีลักษณะเป็นการทดสอบเพื่อการรอบรู้ (Mastery Test) ข้อสอบถ้านักเรียนสามารถตอบถูกได้มากเท่าไรก็ถือว่าเป็นความสำเร็จของการสอนเท่านั้นข้อสอบนี้จึงมีลักษณะอ่านและเข้าใจง่าย มีค่าความยาก (P) ค่อนข้างสูง

บุญชม ศรีสะอาด (2535 : 87) ได้เสนอแนวคิดว่า ค่าความยากง่ายของข้อสอบอิงเกณฑ์เป็นค่าแสดงถึงร้อยละหรือสัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อสอบนั้นถูกหรือที่เลือกตอบคำตอบนั้น เพื่อตรวจสอบความสามารถของผู้เรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 196) ได้เสนอแนวคิดว่าข้อสอบอิงเกณฑ์ในแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากง่ายน้อยกว่า 0.04 ก่อนที่นักเรียนจะได้รับการสอน และเมื่อนักเรียนได้รับการสอนแล้ว ข้อสอบในแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากง่ายมากกว่า 0.75 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ข้อสอบอิงเกณฑ์นี้เน้นที่คุณภาพในการสอนของครูกล่าวคือ ถ้าครูยังไม่ได้สอนเนื้อหานั้นข้อสอบควรจะยากคือมีค่า p ต่ำกว่า 0.40 แต่ถ้าครูทำการสอนแล้วและครูสอนดีนักเรียนควรจะเรียนรู้ ในเนื้อหานั้นก็ควรจะทำได้ซึ่งข้อสอบควรง่ายคือมีค่า p มากกว่า 0.75

จากการเสนอแนะข้อและแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านจะเห็นว่า ค่าความยากง่าย ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นสิ่งที่ถูกกำหนดขึ้นจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือจากการ

สอนของครูและการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ
อิงเกณฑ์ โดยใช้สูตรการหาดัชนีค่าความยากง่าย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 :
196)

5.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ได้มีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดและข้อคิดเห็นถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
อิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

อารมณ เพชรชื่น (2527 : 147) ได้เสนอแนวคิดเห็นว่า อำนาจจำแนกของของสอบ
อิงเกณฑ์เป็นการแยกกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มที่เรียนรู้แล้วกับกลุ่มที่เรียนแล้วยังไม่รู้

สมนึก ภัททิยธนี (2541 : 213) ได้เสนอแนวคิดเห็นว่า อำนาจจำแนกของของสอบ
อิงเกณฑ์คือ ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถ
แตกต่างกันออกจากกันได้

บุญชม ศรีสะอาด (2535 : 87) ได้เสนอแนวคิดเห็นว่า อำนาจจำแนกของแบบ
ทดสอบอิงเกณฑ์เป็นประสิทธิภาพในการจำแนกผู้สอบเป็นผู้รอบรู้หรือสอบผ่านกับผู้ไม่รอบรู้
หรือสอบไม่ผ่าน

อนันต์ ศรีโสภณ (2522 : 256) ได้เสนอแนวคิดเห็นว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์เน้น
การวัดความรู้และทักษะต่างๆ ในตัวนักเรียนว่าถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยไม่คำนึงถึง
ความแตกต่างระหว่างนักเรียน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 197-199) ได้เสนอแนวคิดเห็นว่า
ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์นั้นจะเป็นค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการ
เรียนรู้หรือกลุ่มที่ยังไม่รู้ (Non-Master) กับกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แล้วหรือที่รู้แล้ว (Master)
ข้อสอบอิงเกณฑ์ ไม่เน้นที่ค่าอำนาจจำแนก เนื่องจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้ในการวัดผล
ที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบมีระบบ (Systematic Instruction) เช่น การเรียนการสอนรอบรู้
ซึ่งการสอนนี้จะเน้นที่คุณภาพการสอนของครู ถ้าครูสอนดีเด็กทุกคนจะเรียนรู้หมดนั่นคือมี
คะแนนเต็มหรือใกล้เคียงทุกคน เมื่อหาค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าเป็น 0 หรือเข้าใกล้ 0 ดังนั้น
ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ควรมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0 การคำนวณหาค่าอำนาจ
จำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีอยู่ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 การคำนวณจากผลการทดสอบซ้ำกัน 2 ครั้ง ใช้สูตร

$$PPDI = \frac{R_{pos}}{n} - \frac{R_{pre}}{n}$$

เมื่อ PPDI = ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์

R_{pos} = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกหลังได้รับการสอน

$$R_{pre} = \text{จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกต้องก่อนได้รับการสอน}$$

$$n = \text{จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด}$$

ถ้าดัชนีค่าอำนาจจำแนกมีค่าเป็นบวกแสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้แล้วกับกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียนรู้

ถ้าดัชนีค่าอำนาจจำแนกมีค่าเป็นลบแสดงว่าข้อสอบมีลักษณะดังนี้

1. ข้อสอบถามได้ไม่ชัดเจนทำให้นักเรียนที่ยังไม่ได้เรียนตอบถูกมากกว่านักเรียนที่เรียนแล้ว
2. ข้อสอบยากมากนักเรียนจึงใช้วิธีการเดาตอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน
3. การสอนของครูแต่ละชั้นตอนสับสนจนนักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้

วิธีที่ 2 การคำนวณจากผลการทดสอบเพียงครั้งเดียว วิธีนี้เอาแบบทดสอบไปสอบ กับนักเรียนหลังจากนักเรียนเรียนรู้แล้ว แล้วนำข้อมูลมาคำนวณจากสัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์กับกลุ่มที่สอบยังไม่ผ่านเกณฑ์ การคำนวณวิธีนี้ต้องรู้คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบก่อน ใช้สูตรของเบิร์นเนน (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 198 ; อ้างอิงจาก Brennan. 1974) ดังนี้

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

- เมื่อ B = ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
- U = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่รอบรู้
- L = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่ไม่รอบรู้
- n_1 = จำนวนนักเรียนของกลุ่มที่รอบรู้
- n_2 = จำนวนนักเรียนของกลุ่มที่ไม่รอบรู้

จากแนวคิดเห็นและข้อเสนอแนะนักการศึกษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจจะหาค่าดัชนีอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร PPD1 ของ Cox และ Vargas เพราะการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในครั้งนี้ใช้หลักการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest)

5.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการสร้างแบบทดสอบ เพราะค่าความเชื่อมั่นเป็นดัชนีที่บ่งชี้ว่าแบบทดสอบนั้นมีคุณภาพหรือไม่ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

อาร์มณี เพชรชื่น (2525 : 150) ได้ให้ความหมายความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่า เป็นความคงที่ของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์จากการสอบด้วยข้อสอบฉบับเดียวกันหลายๆ ครั้ง

อนันต์ ศรีโสภา (2525 : 61) ได้ให้ความหมายความเชื่อมั่นว่าเป็นอัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงและความแปรปรวนของคะแนนผลสอบ

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2527 : 150) ได้ให้ความหมายความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นความสอดคล้องในการตัดสินใจจำแนกผู้รอบรู้ ไม่รอบรู้ จากการสอบซ้ำด้วยแบบทดสอบฉบับเดียว หรือแบบทดสอบคู่ขนานหรือเทียบเท่ากันสองฟอร์ม

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 232) ได้ให้ความหมายความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นผลของคะแนนที่สอบได้ มีความคงที่ในการเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเรื่องที่สอบ

สำหรับวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์สามารถทำได้หลายวิธี (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 232-244) ดังนี้

1. ความเชื่อมั่นแบบหาความคงที่ของความรอบรู้ (Stability Reliability) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นโดยการนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์มาสอบซ้ำ 2 ครั้ง โดยใช้สูตรของชรอกและคอนสแคร์ลี (Shrock and Coscarelli. 1990 : 174) ดังนี้

$$\phi = \frac{AD - BC}{\sqrt{(A + B)(C + D)(B + D)(A + C)}}$$

เมื่อ A คือจำนวนผู้สอบผ่านก่อนเรียนและหลังเรียน

B คือจำนวนผู้สอบผ่านหลังเรียน

C คือจำนวนผู้สอบผ่านก่อนเรียนและสอบไม่ผ่านหลังเรียน

D คือจำนวนผู้สอบไม่ผ่านก่อนเรียนและหลังเรียน

2. ความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องในการตัดสินใจ (Decision Consistency Reliability) เป็นการหาความสอดคล้องระหว่างการทดสอบ 2 ครั้ง จากแบบทดสอบครั้งเดียวหรือแบบทดสอบที่คู่ขนานกัน 2 ฉบับ โดยใช้สูตรของคาร์เวอร์ (Carver. 1970) แฮมเบลตันและโนวิก (Hambleton and Novick. 1973) ในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Agreement Coefficient) ดังนี้

วิธีที่ 1

$$P = \frac{A + D}{N}$$

เมื่อ P = ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Agreement Coefficient)

A = จำนวนผู้ที่ผ่านเกณฑ์จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง

D = จำนวนผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง

วิธีที่ 2 แฮมเบลตันและโนวิก ได้เสนอสูตรคำนวณดังนี้

$$P = P_{11} + P_{00}$$

เมื่อ P = สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินใจเพื่อจำแนกผู้รอบรู้

P_{11} = สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่ารอบรู้ตรงกันทั้งสองฉบับหรือสองครั้ง

P_{00} = สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่าไม่รอบรู้ตรงกันทั้งสองฉบับหรือสองครั้ง

วิธีที่ 3 สวามินาธาน, แฮมเบลตันและอัลจินา (Swaminathan, Hambleton and Algina. 1974) ได้เสนอใช้สูตรแคปปา (K) ของโคเฮน (Cohen. 1960) ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังนี้

$$K = \frac{P - P_c}{1 - P_c}$$

เมื่อ K = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

P = สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินใจความรู้ที่ได้จากการสอบซ้ำหรือจากการทดสอบ 2 ครั้ง

P_c = สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวังโดยบังเอิญ

3. การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากการทดสอบเพียงครั้งเดียว

วิธีที่ 1 การหาค่าความเชื่อมั่นจากสูตรของลิวิงตัน (Livingston. 1972)

$$r_{cc} = \frac{\sigma^2 (KR.20) + (\mu - KC)^2}{\sigma^2 + (\mu - KC)^2}$$

เมื่อ r_{cc} = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

σ^2 = คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K = จำนวนข้อของแบบทดสอบ

- C = สัดส่วนของเกณฑ์ที่ผ่าน
 μ = คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
 KR. 20 = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่หาจากสูตร KR.20

วิธีที่ 2 การหาค่าความเชื่อมั่นจากสูตรไบโนเมียล (Binomial Formula) ของ โลเวท (Lovett. 1978)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{\{(K-1) \sum (x_i - c)^2\}}$$

- เมื่อ r_{cc} = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
 K = จำนวนข้อสอบ
 $\sum X_i$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X_i^2$ = ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 X_i = คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
 C = คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

วิธีที่ 3 การหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ (Hoyt's Anova Procedure)

$$r_{tt} = \frac{MS_E}{MS_p}$$

MS_E = คะแนนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Error)

MS_p = คะแนนความแปรปรวนระหว่างคน (Between People)

วิธีที่ 4 การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ สเปียร์แมนบราวน์ Spearman - Brown) แล้วใช้สูตรปรับแก้ของแองกอฟฟ์ (Angoff. 1953) ดังนี้

$$r_{cc} = \frac{r_{12} \sigma^2}{(\sigma_1 + r_{12} \sigma_2)(r_{12} \sigma_2 + r_{12} \sigma_1)}$$

เมื่อ σ^2 = ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ
 σ_1 = ความเบี่ยงเบนของข้อสอบข้อคู่
 σ_2 = ความเบี่ยงเบนของข้อสอบข้อคี่
 r_{12} = สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบข้อคู่กับข้อคี่

วิธีที่ 5 การหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของแฮริส (Harris. 1972)

$$r_{cc} = \frac{SS_b}{SS_b + SS_w}$$

เมื่อ SS_b = ผลรวมกำลังสองระหว่างกลุ่ม
 SS_w = ผลรวมกำลังสองภายในกลุ่ม

4. การหาค่าความเชื่อมั่นที่คำนึงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยราฐู (Raju. 1982) ได้เสนอสูตรคอนเจนเนอริก (Comgeneric) ดังนี้

$$r_{\infty} = \frac{\sigma^2 + (\mu - c)^2 - \sum [\sigma_i^2 + (\mu_i - c)^2]}{[\sigma^2 + (\mu - c)^2][1 - \sum \lambda_i^2]}$$

เมื่อ σ^2 = ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ
 μ = คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
 μ_i = คะแนนเฉลี่ยในแต่ละจุดประสงค์
 λ_i = K_i เมื่อ K_i คือจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 c = คะแนนจุดตัดของแต่ละจุดประสงค์

จากการศึกษาข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักการศึกษาหลายท่าน ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่าการหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีวิธีการหาได้หลายวิธี ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยใช้สูตรของโลเวท (Lovett. 1978) เพราะผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นจากการทดสอบเพียงครั้งเดียวและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ควรจะมีค่าสูงกว่า 0.70 จึงจะถือว่าแบบทดสอบนั้นเชื่อถือได้

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ของนักการศึกษาหลายท่านดังนี้

งานวิจัยภายในประเทศ

งานวิจัยภายในประเทศได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เช่น

สมถวิล วิจิตรวรรณ (2524 : 115- 120) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ฉบับ สอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน และทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบโดยค่าความยากคำนวณจากวิธี เบอร์กัสสูงกว่า 50% ค่าความค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีของโคสคอฟฟ์และเคลนมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าความเชื่อมั่นหาโดยวิธีของซบิโคเวียค มีค่าตั้งแต่ 0.6147 - 0.7835 ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยวิธีของคาร์เวอร์มีค่าความเที่ยงตรงตั้งแต่ 0.7177 - 0.8427 ค่าเกณฑ์ที่เหมาะสม วิธีของเบอร์กพบว่า คะแนนเกณฑ์ของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละฉบับ มีค่าตั้งแต่ 50% - 80%

ไพฑูรย์ เวทการ (2524 : 67-72) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 ข้อ แยกเป็น 5 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ สอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 132 คน และทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบค่าความยากเฉลี่ยตั้งแต่ 0.5557 - 0.7088 ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ดัชนี S มีค่าตั้งแต่ 0.08 - 0.53 ค่าความเที่ยงตรงใช้ สูตรของคาร์เวอร์มีค่าตั้งแต่ 0.6515 - 0.8018 ค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของฮวินมีค่าตั้งแต่ 0.2526 - 0.3134 ค่าเกณฑ์ที่เหมาะสมคำนวณจากวิธีทฤษฎีการตัดสินใจ (Glass) พบว่าเกณฑ์ที่เหมาะสม ของแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2 และ 5 เป็น 60% และฉบับที่ 3 และ 4 เป็น 50%

มัทนี เผื่อนน้อย (2526 : 157) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ สอบกับกลุ่มตัวอย่าง 139 คน และได้ทำการวิเคราะห์ข้อสอบได้ค่าความยากตั้งแต่ 0.28 - 0.92 ฉบับที่มีค่าความยากต่ำสุดคือ แบบทดสอบที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาร้อยละ มีค่าตั้งแต่ 0.32 - 0.72 ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ดัชนี S มีค่าตั้งแต่ 0.19 - 0.69 ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างใช้สูตรของคาร์เวอร์มีค่าตั้งแต่ 0.7917 - 0.8500 ค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของสวามินาทาน แสมเบิลตันและอัลจินามีค่าตั้งแต่ 0.6053 - 0.7547 ค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของเพียร์สันมีค่าตั้งแต่ 0.8256 - 0.8744 และเกณฑ์ที่เหมาะสมคำนวณจากวิธีทฤษฎีการตัดสินใจ (Glass) แบบทดสอบที่ 1, 2 และ 3 เป็น 50 เปอร์เซนต์ ฉบับที่ 4 เป็น 60 เปอร์เซนต์

สงกรานต์ ขุนพรม (2542 : 84) ได้สร้างแบบทดสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสมุทรปราการ ได้ข้อสอบจำนวน

15 ฉบับ สอดกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 225 คน ค่าความเที่ยงตรงใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบลตันมีค่าตั้งแต่ 0.5 - 1.0 ค่าความยากใช้สูตรคำนวณอย่างง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.32 - 0.88 ค่าอำนาจจำแนกใช้สูตรของเบรนนันมีค่าตั้งแต่ 0.11 - 0.81 ค่าความเชื่อมั่นใช้สูตรไบโนเมียลมีค่าตั้งแต่ 0.615 - 0.913 คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมใช้วิธีทฤษฎีการตัดสินใจของเกลส (Glass) มีค่าตั้งแต่ 50% - 80 %

ประมวล ศรีบุญจันต์ (2542 : 54-55) ได้สร้างแบบทดสอบเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ได้แบบทดสอบ 6 ฉบับๆ ละ 20 ข้อ สอดกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 76 คน ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบลตันมีค่าตั้งแต่เกิน 0.5 ขึ้นไป ค่าความยากใช้สูตรดัชนีค่าความยากง่าย ค่าความยากก่อนสอนมีค่าตั้งแต่ 0.24 - 0.39 ค่าความยากหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.75 - 92 ค่าอำนาจจำแนกใช้สูตรของค็อกซ์และวากาส (Cox and Vargas. 1966) มีค่าตั้งแต่ 0.34 - 0.58 ค่าความเชื่อมั่นใช้สูตรของลิวิงสตัน (Livingston. 1972) มีค่าตั้งแต่ 0.43 - 0.71

จากการศึกษางานวิจัยภายในประเทศพบว่าในอดีตจนถึงปัจจุบันการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์นิยมสร้างในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นส่วนมาก ส่วนการหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์และคะแนนจุดตัดก็มีวิธีการแตกต่างกันไปซึ่งก็ขึ้นอยู่กับความสนใจและความถนัดของผู้วิจัยว่าจะเลือกใช้วิธีการของใคร

งานวิจัยของต่างประเทศ

ในการศึกษางานวิจัยของต่างประเทศมีนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่ไม่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างโดยตรง ดังนี้

กานาโพล (Ganopole. 1978 : 217) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วัดความสามารถในวิชาพื้นฐานการอ่านของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยตัดสินความรอบรู้ที่ประเมินจากแบบทดสอบและนิยามขีดจำกัดของการวัดโดยแบบทดสอบ ค่าความเชื่อมั่นหาจากการสอบซ้ำ แบบทดสอบคู่ขนานและทั้งสองวิธีรวมกัน ส่วนค่าความเที่ยงตรงหาจากสถานการณ์ที่สร้างขึ้นและการแปลผลของลักษณะพรรณาแบบทดสอบ

เครเฮน (Crehen. 1974 : 255-262) ได้ศึกษาการใช้แบบทดสอบคู่ขนาน โดยใช้เทคนิคการคัดเลือกข้อสอบ 6 วิธี คือ

1. วิธีของค็อกซ์-วากาส (Cox-Vagas)
2. วิธีของเบรนนัน (Brennan)
3. วิธีเรียงลำดับตามสัดส่วนในการตอบของผู้สองหลังเรียน
4. วิธีเรียงตามการเลือกของครูผู้สร้างแบบทดสอบได้เลือกไว้
5. วิธีเรียงตามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Point-Biserial
6. วิธีเรียงตามการสุ่ม

ซึ่งผลการวิจัยพบว่า วิธีทั้ง 6 วิธีนี้ ให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบไม่แตกต่างกันเลย ในด้านความเที่ยงตรงได้เลือกเกณฑ์ที่ให้ค่าสูงสุด โดยใช้จุดเดียวกันทั้งสองฉบับ ปรากฏว่าวิธีของค็อกซ์ - วากาสและเบรนนัน ให้ค่าความเที่ยงตรงสูงสุด

ซัปโคเวียค (ไพฑูรย์ เวทการ. 2524 : 32 ; อ้างอิงจาก Subkoviak. 1978) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ทั้ง 4 วิธี คือ วิธีสวามินาทานและคนอื่นๆ วิธีของฮวิน วิธีของซัปโคเวียค วิธีของมาร์แชลล์และแฮร์เทล ในการวิจัยใช้กลุ่มตัวอย่าง 50 กลุ่มๆ ละ 30 คน ทำแบบทดสอบคู่ขนานวัดความถนัดเชิง วิชาการใช้เกณฑ์ตัดสิน 50, 60, 70 และ 80 เปอร์เซนต์ พบว่าวิธีของสวามินาทานและคนอื่นๆ ให้ค่ากะประมาณที่ไม่ลำเอียง ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานถึงแม้ว่าจะเล็กแต่ก็มีแนวโน้มค่อนข้างใหญ่ และสามารถลดได้ด้วยกลุ่มตัวอย่าง วิธีฮวินให้ค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าวิธีอื่นๆ แต่วิธีซัปโคเวียคให้ค่าความคลาดเคลื่อนค่อนข้างต่ำซึ่งแสดงถึงค่ากะประมาณค่อนข้างเที่ยงตรง

เบอร์ก. (มัทนี เฟื่อนน้อย. 2526 : 56 ; อ้างอิงจาก Berk. 1978 : 4-9, *Journal of Experimental Education*) ได้ศึกษาวิธีการเลือกจุดตัดของคะแนนในแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่เหมาะสม โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 100 คน ทำข้อสอบ 8 ข้อ พบว่า เกณฑ์ 0.50 คือเกณฑ์ที่ตัดสินได้เหมาะสมที่สุด

ฮาลาไดนา (ไพฑูรย์ เวทการ. 2524. 32 ; อ้างอิงจาก Haladyna. 1974 : 93 –99, *Journal of Experimental Education*) ได้ศึกษาผลการใช้กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกันต่อลักษณะของแบบทดสอบ อิงเกณฑ์ในระดับปริญญาตรีทางการศึกษา ใช้กลุ่มตัวอย่าง 189 คน แบ่งออกเป็นสามกลุ่มคือ กลุ่มก่อนเรียน กลุ่มหลังเรียนและกลุ่มผสม วิเคราะห์รายข้อแบบของชู (D%) หาค่าอำนาจจำแนกแบบสหสัมพันธ์ Point- Biserial ทำการทดสอบคู่ขนานสามแบบใช้เกณฑ์ตัดสิน 70% พบว่า ดัชนีทั้งสองให้ค่าใกล้เคียงกัน

โฮมมส์ (Holmes. 1978 : 4197 - A) ศึกษาผลสัมฤทธิ์และทัศนคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ที่ใช้การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ค่าเฉลี่ยของทัศนคติของ 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญและสรุปว่าเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองที่สัมพันธ์กับวิธีการไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์หรือทัศนคติทางบวกเพิ่มขึ้น ขาดการเรียนรู้และวิธีการวัดผลมีผลกระทบถึงความสามารถในการอ่านและเพศของนักเรียนในเชิงเปรียบเทียบ

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศพบว่า การสร้างข้อสอบอิงเกณฑ์โดยตรงมีน้อย แต่มีผู้ให้ความสนใจศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า กลุ่มก่อนเรียน - หลังเรียน กลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบค่าความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น การกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบเป็นส่วนมาก

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาได้แก่นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวนนักเรียน 24 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเรื่องการคูณในหนังสือแบบเรียนและคู่มือครู คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ จึงแบ่งเนื้อหาย่อยๆ ดังนี้

1. การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลัก
2. การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลัก
3. การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก
4. โจทย์ปัญหาการคูณ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

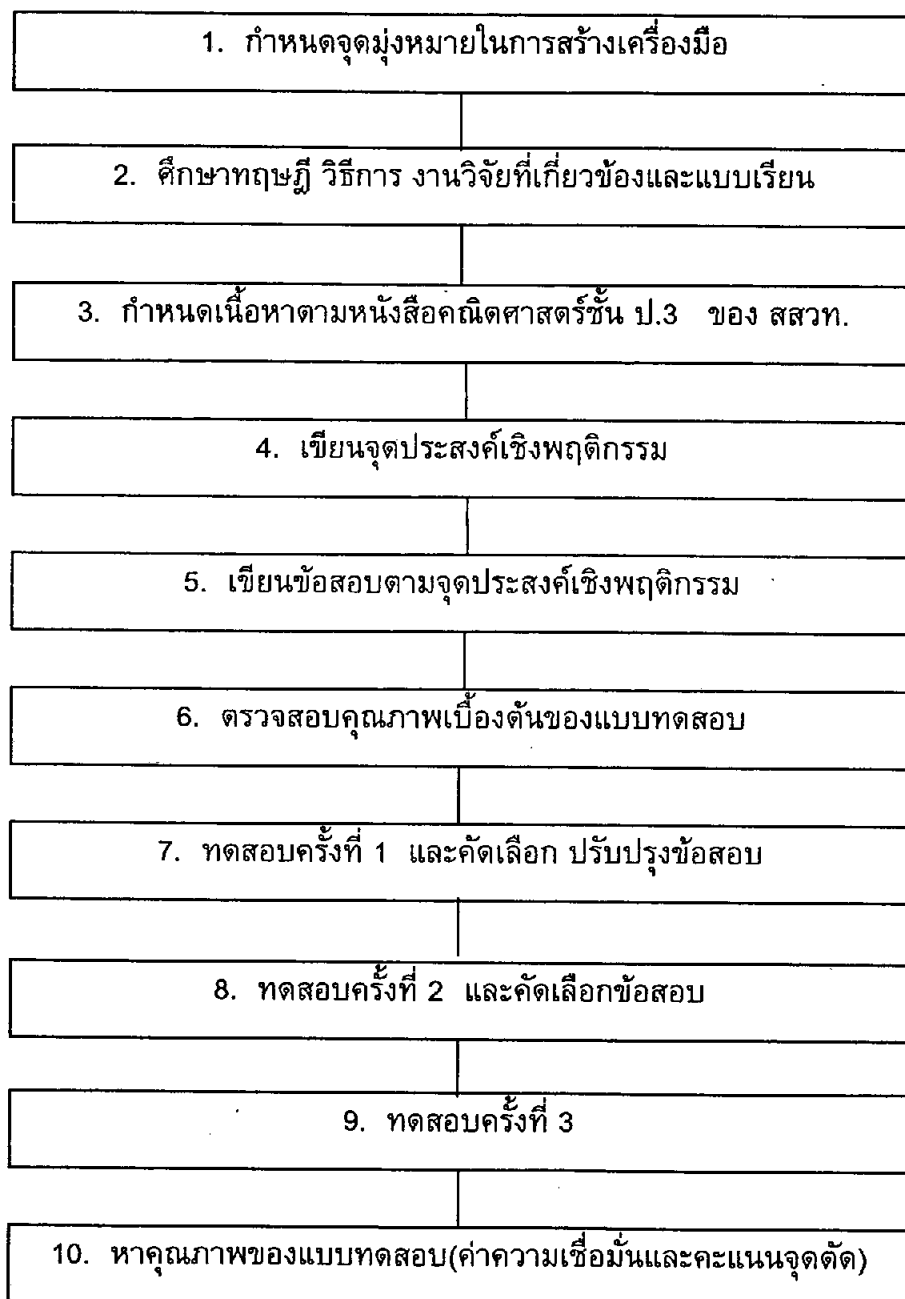
การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2523 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งผู้สร้างได้สร้างเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ย่อยดังนี้

1. แบบทดสอบเรื่อง การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนสามหลัก จำนวน 19 ข้อ
2. แบบทดสอบเรื่อง การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนสี่หลัก จำนวน 20 ข้อ
3. แบบทดสอบเรื่อง การคูณจำนวนสองหลักกับจำนวนสองหลัก จำนวน 9 ข้อ
4. แบบทดสอบเรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ จำนวน 20 ข้อ

4. วิธีการสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือซึ่งเป็นแบบทดสอบ
อิงเกณฑ์ มีวิธีการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังภาพประกอบ 2 ดังนี้



ภาพประกอบ 2 วิธีการสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า

ตามภาพประกอบ 2 แสดงวิธีการสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา และนำไปตรวจสอบความรอบรู้หรือไม่รอบรู้ของนักเรียนหลังการเรียนสิ้นสุดลง

1.2 เพื่อนำผลการทดสอบไปทำการปรับปรุง แก้ไข ในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลักสูตรและคู่มือครู เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบและกำหนดขอบเขตเนื้อหาในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้

3. กำหนดเนื้อหาและเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตามหนังสือเรียนและคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้แบ่งเนื้อหาไว้ดังนี้

1. การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลัก
2. การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลัก
3. การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก
4. โจทย์ปัญหาการคูณ

4. เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาการคูณมาเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมได้ตามตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 กำหนดเนื้อหาและเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลัก	1.1 เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลักที่ไม่มีการทดให้ นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ 1.2 เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบให้ นักเรียนสามารถหาผลคูณได้

ตาราง 4 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. การคูณจำนวนที่มีหลักเดียว กับจำนวนที่มีสี่หลัก	1.3 เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลักที่มีการทดจากหลักสิบไปหลักร้อยให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ 1.4 เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบและไปหลักร้อยให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ 2.1 เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลักที่ไม่มีการทดให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ 2.2 เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ 2.3 เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลักที่มีการทดจากหลักสิบไปหลักร้อยให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ 2.4 เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลักที่มีการทดจากหลักร้อยไปหลักพันให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ 2.5 เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบไปหลักร้อยและไปหลักพันให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้
3. การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก	3.1 เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลักที่ไม่มีการทดให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ 3.2 เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้

ตาราง 4 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. โจทย์ปัญหาการคูณ	3.3 เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบและไปหลักร้อยให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้
	<u>เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลัก</u>
	4.1 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลักที่ไม่มีการทดให้ นักเรียนสามารถหาผลคูณได้
	4.2 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้
	4.3 เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลักที่มีการทดจากหลักสิบไปหลักร้อยให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้
	4.4 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบและไปหลักร้อยให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้
	<u>โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลัก</u>
	4.5 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลักที่ไม่มีการทดให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้
	4.6 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้
	4.7 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลักที่มีการทดจากหลักสิบไปหลักร้อยให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้

ตาราง 4 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	4.7 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลักที่มีการทดจากหลักสิบไปหลักร้อยให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ 4.8 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบและไปหลักร้อยให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ 4.9 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบไปหลักร้อยและไปหลักพันให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ โจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก 5.10 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลักที่ไม่มีการทดให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ 5.11 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ 5.12 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบและไปหลักร้อยให้นักเรียนสามารถหาผลคูณได้

4. เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งมีรายละเอียดการเขียนข้อสอบตามตาราง 5

ดังนี้

ตาราง 5 รายละเอียดการเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

แบบทดสอบย่อยฉบับที่	จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ก่อนหาค่า IOC	
		จำนวนข้อสอบ	ข้อสอบทั้งหมด
1. การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับ จำนวนที่มีสามหลัก	1.1	8	32
	1.2	8	
	1.3	8	
	1.4	8	
2. การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับ จำนวนที่มีสี่หลัก	2.1	7	35
	2.2	7	
	2.3	7	
	2.4	7	
	2.5	7	
3. การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับ จำนวนที่มีสองหลัก	3.1	5	16
	3.2	5	
	3.3	6	
4. โจทย์ปัญหาการคูณ	4.1	3	30
	4.2	3	
	4.3	3	
	4.4	3	
	4.5	3	
	4.6	3	
	4.7	2	
	4.8	2	
	4.9	2	
	4.10	2	
	4.11	2	
	4.12	2	

จากตาราง 5 พบว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบฉบับย่อย ก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหาค่า IOC ฉบับที่ 1 มีจำนวน 32 ข้อ ฉบับที่ 2 มีจำนวน 35 ข้อ ฉบับที่ 3 มีจำนวน 16 ข้อ ฉบับที่ 4 มีจำนวน 30 ข้อ

6. ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น

นำข้อสอบที่เขียนแล้วพร้อมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งสี่ฉบับไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ และหาความสอดคล้องโดยวิธีของโรวินสกีและแฮมเบลตัน แล้วคัดเลือกปรับปรุงข้อสอบที่เหมาะสมคือมีค่า IOC มากกว่า 0.50 ซึ่งถือว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นวัดได้ตรงตาม เนื้อหา ดังตัวอย่างแบบการประเมินนี้

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้นจริงหรือไม่ ให้ท่านพิจารณาให้คะแนนดังนี้

+ 1 = แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจริง

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 = แน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	+1
1. เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลัก ไม่มีการทดให้ นักเรียนสามารถหาผลคูณได้ถูกต้อง	1. $241 \times 2 = \square$ ก. 422 ข. 442 ค. 462 ง. 482			

7. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพขั้นพื้นฐานเบื้องต้น คือ หาค่า IOC แล้ว โดยฉบับที่ 1 มีจำนวน 32 ข้อ, ฉบับที่ 2 จำนวน 35 ข้อ, ฉบับที่ 3 จำนวน 16 ข้อ, ฉบับที่ 4 จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบก่อนทำการเรียนการสอนที่ละฉบับกับกลุ่มที่ศึกษาจำนวน 24 คน

8. นำแบบทดสอบไปทดสอบก่อนทำการเรียนการสอนแล้วดำเนินการตรวจคำตอบ เพื่อนำผลการสอบก่อนเรียนมาวิเคราะห์ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายน้อยกว่า 0.40 พร้อมกับปรับปรุงข้อสอบ ซึ่งได้คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบไว้ทดสอบดังนี้ ฉบับที่ 1 จำนวน 29 ข้อ, ฉบับที่ 2 จำนวน 30 ข้อ, ฉบับที่ 3 จำนวน 13 ข้อ, ฉบับที่ 4 จำนวน 25 ข้อ เมื่อดำเนินการสอนแล้ว(แต่ละฉบับใช้เวลาในการสอน 12 คาบ) ได้นำแบบทดสอบฉบับดังกล่าวไปสอบกับนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง แล้วทำการวิเคราะห์ หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกหลังเรียนอีกครั้งหนึ่งแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายมากกว่า 0.75 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับหรือมากกว่า 0 ไว้ไปทดสอบเพื่อหาคะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งได้คัดเลือกข้อสอบไว้ทดสอบดังนี้ ฉบับที่ 1 จำนวน 19 ข้อ, ฉบับที่ 2 จำนวน 20 ข้อ, ฉบับที่ 3 จำนวน 9 ข้อ, ฉบับที่ 4 จำนวน 20 ข้อ

9. . การทดสอบเพื่อหาคะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่น นำแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกแล้วในข้อที่ 8 ไปดำเนินการทดสอบกับกลุ่มที่ศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มเดิมจำนวน 24 คน อีกครั้งหนึ่งโดยเว้นระยะเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อหาคะแนนจุดตัดโดยวิธีของเกลส (Glass) โดยใช้เกณฑ์ภายนอกคือระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์(เกรด) “ 2 ” และหาค่าความเชื่อมั่น จากสูตรไบโนเมียล (Binomial Formual) ของโลเวท (Lovett)

5. ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นข้อสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวนสี่ฉบับ ดังตัวอย่างนี้

ฉบับที่ 1 เรื่องการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลัก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม “เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลักที่ไม่มีการทดให้ นักเรียนสามารถหาผลคูณได้อย่างถูกต้อง”

$$(0) 241 \times 2 = \square$$

ก. 422

ข. 442

ค. 462

ง. 482

(คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง.)

ฉบับที่ 2 เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลัก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม “ เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนสี่หลักที่ไม่มีการทดให้ นักเรียนสามารถหาผลคูณได้อย่างถูกต้อง ”

(0) $1,432 \times 2 = \square$

ก. 2,844

ข. 2,854

ค. 2,864

ง. 2,874

(คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค.)

ฉบับที่ 3 เรื่อง การคูณจำนวนที่มีสองหลักเดียวกับจำนวนที่มีสองหลัก

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม “ เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลักที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบ นักเรียนสามารถหาผลคูณได้อย่างถูกต้อง ”

(0) $24 \times 36 = \square$

ก. 844

ข. 854

ค. 864

ง. 874

(คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค.)

ฉบับที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม “ เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาการคูณให้ นักเรียนสามารถหา ผลคูณได้อย่างถูกต้อง ”

(0) สมศักดิ์มีรถแข่งอยู่ 15 คัน นำไปขายคันละ 50 บาท จะได้เงินกี่บาท?

ก. 350 บาท

ข. 550 บาท

ค. 650 บาท

ง. 750 บาท

(คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง.)

5. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ติดต่อประสานงานขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา เพื่อกำหนดวันและเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. เตรียมข้อสอบและสื่อการเรียนการสอนเรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน
3. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีการทดสอบก่อนเรียน ดำเนินการสอนและทดสอบหลังเรียน โดยมีการทดสอบ 3 ครั้งดังนี้
 - 3.1 ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน แล้วทำการวิเคราะห์ คัดเลือก ปรับปรุงข้อสอบ
 - 3.2 ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างเดิมจำนวน 24 คน เมื่อดำเนินการสอนเสร็จแล้ว ก็นำแบบทดสอบมาทดสอบหลังเรียนและทำการวิเคราะห์ คัดเลือกข้อสอบ
 - 3.3 ทดสอบเพื่อหาคะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่นกับกลุ่มตัวอย่างเดิม 24 คน นำข้อทดสอบในข้อ 3.2 ที่ได้ทำการวิเคราะห์ คัดเลือกแล้วไปทดสอบเพื่อหาคะแนนจุดตัดและหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
2. หาค่าความยากของแบบทดสอบรายข้อ โดยใช้สูตรแบบง่าย (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 249)

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

เมื่อ P = ค่าความยากง่าย

$\sum R$ = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

N = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

3. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตรของค็อกซ์และวาการส (Cox และ Vargas. 1966) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 197)

$$PPDI = \frac{R_{pos}}{n} - \frac{R_{pre}}{n}$$

เมื่อ PPDI = ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์

R_{pos} = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกหลังได้รับการสอน

R_{pre} = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกก่อนได้รับการสอน

n = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

4. หาค่าความเที่ยงตรงโดยใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบลตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 249)

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ = ผลรวมของการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5. หาค่าคะแนนจุดตัด โดยใช้วิธีทฤษฎีการตัดสินใจของGlass (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 274 ; อ้างอิงจาก Glass. 1978 : 251-253)

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

ซึ่งจะหาค่าต่างๆ ได้จากตาราง ต่อไปนี้

		เกณฑ์ภายนอก	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
คะแนนที่กำหนด ในแบบทดสอบ	ไม่ผ่าน	P_A	P_B
	ผ่าน	P_C	P_D

- เมื่อ $f(C_x)$ = ค่าฟังก์ชันที่ใช้ในการพิจารณาคะแนนจุดตัด
- P_A = สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก
- P_B = สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านทั้งการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก
- P_C = สัดส่วนของคนที่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก
- P_D = สัดส่วนของคนที่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

คะแนนจุดตัด = คะแนนที่กำหนดในแบบทดสอบที่ให้ค่า $f(C_x)$ ต่ำสุด

เกณฑ์ภายนอก = ระดับผลการเรียน(เกรด)วิชาคณิตศาสตร์ “ 2 ”

6. หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรไบโนเมียลของโลเวท (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 238 ; อ้างอิงจาก Lovett. 1978)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{\{(K-1) \sum (x_i - c)^2\}}$$

เมื่อ r_{cc} = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K = จำนวนข้อสอบ

$\sum X_i$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X_i^2$ = ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

X_i = คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

c = คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษา
K	แทน	จำนวนข้อสอบ
K _s	แทน	จำนวนข้อสอบ
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
IOC	แทน	ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
PPDI	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์
P _{pre1}	แทน	ค่าความยากของข้อสอบก่อนเรียน
P _{pre2}	แทน	ค่าความยากของข้อสอบหลังจากคัดเลือกข้อที่อยู่ในเกณฑ์
P _{post 1}	แทน	ค่าความยากของข้อสอบหลังเรียนหลังจากคัดเลือกข้อที่อยู่ในเกณฑ์
P _{post 2}	แทน	ค่าความยากของข้อสอบหลังจากคัดเลือกข้อที่อยู่ในเกณฑ์
f(C _x)	แทน	ค่าฟังก์ชันที่ใช้ในการพิจารณาคะแนนจุดตัด
P _A	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก
P _B	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านทั้งการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก
P _C	แทน	สัดส่วนของคนที่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก
P _D	แทน	สัดส่วนของคนที่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก
r _{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
C _x	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. การหาค่าความเที่ยงตรง โดยหาความสอดคล้องด้วยวิธีของโรวิลเนลลีและแฮมเบลตัน (IOC)
2. การหาค่าความยากก่อนเรียน – หลังเรียน ค่าอำนาจจำแนก (PPDI) และคัดเลือกข้อสอบ
3. การหาค่าสถิติพื้นฐาน คะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ โดยนำแบบทดสอบและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจริงหรือไม่ แล้วคำนวณหาค่า IOC โดยใช้สูตรของโรวิลเนลลีและแฮมเบลตัน ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่า IOC ของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

แบบทดสอบ	K	ค่า IOC	หมายเหตุ
ฉบับที่ 1	20	มีค่าเท่ากับ 1 ทุกข้อ	ยกเว้นข้อ 1 = 0.6
ฉบับที่ 2	20	มีค่าเท่ากับ 1 ทุกข้อ	
ฉบับที่ 3	10	มีค่าเท่ากับ 1 ทุกข้อ	
ฉบับที่ 4	20	มีค่าเท่ากับ 1 ทุกข้อ	

จากตาราง 7 พบว่าค่า IOC ของแบบทดสอบในแต่ละข้อมีค่ามากกว่า .50 ทุกข้อตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ค่า IOC ต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าวัดได้ตรงกับเนื้อหา ดังนั้นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจึงวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้อง การวัดเรื่องการคูณทั้งสี่ฉบับจึงมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและสามารถวัดเรื่องการคูณได้จริง

2. การหาค่าความยากก่อนเรียน – หลังเรียน ค่าอำนาจจำแนก (PPDI) ผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มาหาค่าความยากก่อนเรียน – หลังเรียนและค่าอำนาจจำแนกดังตาราง 8

ตาราง 8 ค่าความยากก่อนเรียน- หลังเรียน และค่าอำนาจจำแนก (PPDI)

แบบทดสอบ	K	P _{pre1}	K _s	P _{pre2}	P _{post1}	K _s	P _{post2}	PPDI
ฉบับที่ 1	32	.00-.46	29	.00-.33	.67-1.00	19	.79-1.00	.54-.92
ฉบับที่ 2	35	.00-.42	30	.08-.33	.79-1.00	20	.83-1.00	.58-.83
ฉบับที่ 3	16	.04-.63	13	.04-.38	.71-.96	9	.79-.96	.54-.79
ฉบับที่ 4	30	.04-.75	25	.04-.38	.79-1.00	20	.79-1.00	.45-.84

จากตาราง 8 พบว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 ซึ่งวัดเรื่องการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนสามหลัก มีจำนวน 32 ข้อ เมื่อวิเคราะห์ค่าความยากก่อนเรียนมีค่าตั้งแต่ .00 - .46 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่าความยากน้อยกว่า 0.40 ได้ข้อสอบจำนวน 29 ข้อ เมื่อนำแบบทดสอบไปทดสอบหลังเรียนปรากฏว่ามีค่าความยากตั้งแต่ .67-1.00 และคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือมีค่าความยากมากกว่า 0.75 และค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0 ได้แบบทดสอบจำนวน 19 ข้อ ที่มีค่าความยากก่อนเรียนตั้งแต่ .00-.33 และมีค่าความยากหลังเรียนตั้งแต่ .79-1.00 โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .54-.92

แบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่งวัดเรื่องการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนสี่หลัก มีจำนวน 35 ข้อ เมื่อวิเคราะห์ค่าความยากก่อนเรียนมีค่าตั้งแต่ .00 - .42 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่าความยากน้อยกว่า 0.40 ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ เมื่อนำแบบทดสอบไปทดสอบหลังเรียนปรากฏว่ามีค่าความยากตั้งแต่ .79-1.00 และคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือมีค่าความยากมากกว่า 0.75 และค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0 ได้แบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยากก่อนเรียนตั้งแต่ .08-.33 และมีค่าความยากหลังเรียนตั้งแต่ .83-1.00 โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .58-.83

แบบทดสอบฉบับที่ 3 ซึ่งวัดเรื่องการคูณจำนวนสองหลักกับจำนวนสองหลัก มีจำนวน 16 ข้อ เมื่อวิเคราะห์ค่าความยากก่อนเรียนมีค่าตั้งแต่ .04 - .63 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่าความยากน้อยกว่า 0.40 ได้ข้อสอบจำนวน 13 ข้อ เมื่อนำแบบทดสอบไปทดสอบหลังเรียนปรากฏว่ามีค่าความยากตั้งแต่ .71-.96 และคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือมีค่าความยากมากกว่า 0.75 และค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0 ได้แบบทดสอบจำนวน 9 ข้อ ที่มีค่าความยากก่อนเรียนตั้งแต่ .04-.38 และมีค่าความยากหลังเรียนตั้งแต่ .79-.96 โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .54-.79

แบบทดสอบฉบับที่ 4 ซึ่งวัดเรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ มีจำนวน 30 ข้อ เมื่อวิเคราะห์ค่าความยากก่อนเรียนมีค่าตั้งแต่ .04-.75 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่าความยากน้อยกว่า 0.40 ได้ข้อสอบจำนวน 25 ข้อ เมื่อนำ แบบ

ทดสอบไปทดสอบหลังเรียน ปรากฏว่ามีค่าความยากตั้งแต่ 0.79–1.00 และคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือมีค่าความยากมากกว่า 0.75 และค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0 ได้แบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความยากก่อนเรียนตั้งแต่ .04-.38 และมีค่าความยากหลังเรียนตั้งแต่ 0.79–1.00 โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.45-0.84

3. การหาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่นและคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับที่มีคุณภาพรายข้อและผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ไปสอบเพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่นและคะแนนจุดตัดกับกลุ่มศึกษาเดิมจำนวน 24 คน ดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าสถิติพื้นฐาน คะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	X	S.D.	C _x		r _{cc}
				คะแนน	%	
ฉบับที่ 1	19	17.42	3.44	15	80	0.86
ฉบับที่ 2	20	18.13	3.70	17	85	0.92
ฉบับที่ 3	9	8.17	2.43	8	90	0.80
ฉบับที่ 4	20	18.88	3.07	20	100	0.94

จากตาราง 9 พบว่า ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 8.17 ถึง 18.88 โดยแบบทดสอบฉบับที่ 4 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มมากที่สุด รองลงมาคือแบบทดสอบฉบับที่ 2 , ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 3 ตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบฉบับที่ 4 ที่วัดเรื่องจิตวิทยาการคุณเป็นแบบทดสอบที่ง่ายที่สุด รองลงมาคือแบบทดสอบฉบับที่ 2 ที่วัดเรื่องการคุณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนสี่หลัก แบบทดสอบฉบับที่ 1 ที่วัดเรื่องการคุณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนสามหลัก และแบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการคุณจำนวนสองหลักกับจำนวนสองหลักตามลำดับ

ในการพิจารณาการกระจายคะแนนในรูปคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า มีค่าอยู่ระหว่าง 2.43 ถึง 3.70 ซึ่งมีคะแนนต่างกันไม่ถึง 1 คะแนน แสดงว่ามีการกระจายคะแนนแต่ละฉบับใกล้เคียงกัน

สำหรับคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 15, คะแนน, 17 คะแนน, 8 คะแนน และ 20 คะแนนตามลำดับ ซึ่งเท่ากับ 80% , 85%, 90%

และ 100% ตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบฉบับที่ 4 มีคะแนนจุดตัดสูงที่สุด รองลงมาคือแบบทดสอบฉบับที่ 3, 2 และ 4 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับพบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 0.86, 0.92, 0.80 และ 0.94 ตามลำดับ และทุกฉบับมีค่าความเชื่อมั่นมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 0.70 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 209)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา
3. เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา จำนวน 24 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2523(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งผู้สร้างได้สร้างเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ย่อยดังนี้

1. แบบทดสอบเรื่อง การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนสามหลัก จำนวน 19 ข้อ
2. แบบทดสอบเรื่อง การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนสี่หลัก จำนวน 20 ข้อ
3. แบบทดสอบเรื่อง การคูณจำนวนสองหลักกับจำนวนสองหลัก จำนวน 9 ข้อ
4. แบบทดสอบเรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ จำนวน 20 ข้อ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ติดต่อประสานงานขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนราชภัฏสงเคราะห์วิทยา เพื่อกำหนดวันและเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. เตรียมแบบทดสอบและสื่อการเรียนการสอนเรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน
3. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีการทดสอบก่อนเรียน ดำเนินการเรียนการสอนและทดสอบหลังเรียน โดยมีการทดสอบ 3 ครั้งดังนี้
 - 3.1 ทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 24 คน แล้วทำการวิเคราะห์ คัดเลือก ปรับปรุงข้อสอบ
 - 3.2 ทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างเดิมจำนวน 24 คน เมื่อดำเนินการสอนเสร็จแล้วก็นำแบบทดสอบมาสอบหลังเรียน แล้วทำการวิเคราะห์ คัดเลือกข้อสอบ
 - 3.3 ทดสอบเพื่อหาคะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่นกับกลุ่มตัวอย่างเดิมจำนวน 24 คน นำแบบทดสอบในข้อ 3.2 ที่ได้ทำการวิเคราะห์ คัดเลือกแบบทดสอบที่มี คุณภาพแล้วไปทดสอบเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นและคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. การหาค่าความเที่ยงตรง โดยหาความสอดคล้องด้วยวิธีของไครีเนลและแฮมเบลตัน (IOC)
2. การหาค่าความยากก่อนเรียน – หลังเรียน และค่าอำนาจจำแนก
3. การหาค่าความเชื่อมั่นและคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

สรุปผลการวิเคราะห์

1. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับที่วัดเนื้อหาเรื่องการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนสามหลัก, การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนสี่หลัก, การคูณจำนวนสองหลักกับจำนวนสองหลักและเรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ มีจำนวน 19 ข้อ, 20 ข้อ, 9 ข้อ และ 20 ข้อตามลำดับ มีค่า IOC เท่ากับ 1 เกือบทุกฉบับยกเว้นแบบทดสอบฉบับที่ 4 ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.98

2. ค่าความยากก่อนเรียนของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับมีค่าตั้งแต่ 0.00-0.33, 0.08-0.33 0.40-0.38, 0.40-0.38 และมีค่าความยากหลังเรียนมีค่าตั้งแต่ 0.79-1.00, 0.83-1.00, 0.79-0.96 และ 0.79-1.00 ตามลำดับ โดยมีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับตั้งแต่ 0.54-0.92, 0.58-0.83, 0.54-0.79 และ 0.45-0.84 ตามลำดับ

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับมีค่าเท่ากับ 0.86, 0.92, 0.80, 0.94 และมีคะแนนจุดตัดค่าเท่ากับ 15 คะแนน, 17 คะแนน, 8 คะแนน และ 20 คะแนนตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วมีค่าเท่ากับ 80% , 85%, 90% และ 100% ตามลำดับ

การอภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หาคุนภาพและคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบ ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นทั้งสี่ฉบับที่วัดเนื้อหาเรื่องการคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนสามหลัก, การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนสี่หลัก, การคูณจำนวนสองหลักกับจำนวนสองหลักและเรื่องโจทย์ปัญหาการคูณ มีจำนวน 19 ข้อ, 20 ข้อ, 9 ข้อ และ 20 ข้อตามลำดับ ได้หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาเป็นผู้ตรวจสอบตามวิธีของโรวินสลิและแฮมเบลตัน ปรากฏว่าจากการตรวจสอบเนื้อหาข้อสอบแต่ละข้อกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ได้ค่า IOC ค่าเกิน 0.5 ทุกข้อตรงตามที่กำหนด แสดงว่าการกำหนดจุดประสงค์ได้เขียนไว้ชัดเจนและครอบคลุมเนื้อหาข้อสอบทุกข้อวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัดซึ่งสอดคล้องกับ ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2539 : 249) และ สงบ ลักษณะ (2523 : 37-39) ที่ระบุไว้ว่า ค่า IOC ของแบบทดสอบนี้จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดได้ตรงตามเนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สรุปได้ว่าแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

2. ค่าความยากก่อนเรียนของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับมีค่าตั้งแต่ 0.00-0.33, 0.08-0.33 0.40-0.38, 0.40-0.38 และมีค่าความยากหลังเรียนมีค่าตั้งแต่ 0.79-1.00, 0.83-1.00, 0.79-0.96 และ 0.79-1.00 ตามลำดับ โดยมีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับตั้งแต่ 0.54-0.92, 0.58-0.83, 0.54-0.79 และ 0.45-0.84 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ข้อสอบอิงเกณฑ์ในแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากก่อนเรียนน้อยกว่า .40 มีค่าความยากหลังเรียนมากกว่า .75 มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับหรือมากกว่า 0 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 196-197) สรุปได้ว่าแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับมีค่าเท่ากับ 0.86, 0.92, 0.80 และ 0.94 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับมีค่าค่อนข้างสูง ซึ่งใกล้เคียงกับมัถนี ผ่อนน้อย (2526 : 89) ซึ่งหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของเพียร์สันมีค่าเท่ากับ 0.80 ถึง 0.95 และเกตริณ บุญเกิด (2526 : 82) หาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีสอบซ้ำมีค่าเท่ากับ 0.80 - 0.91 และสอดคล้องกับคำกล่าวของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 209) ที่ว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบควรมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะถือว่าแบบทดสอบนั้นมีความเชื่อมั่นได้แสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นผ่านเกณฑ์

4. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ เมื่อคำนวณโดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของ แกลส (Glass) และใช้ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (เกรด) 2.00 ขึ้นไปในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 เป็นเกณฑ์ภายนอกพบว่า คะแนนจุดตัดที่วัดเนื้อหาทั้งสี่มีค่าเท่ากับ 0.86, 0.92, 0.80, 0.94 และมีคะแนนจุดตัดค่าเท่ากับ 15 คะแนน, 17 คะแนน, 8 คะแนน และ 20 คะแนนตามลำดับ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะมีค่าเท่ากับ 80% , 85%, 90% และ 100% ตามลำดับ แสดงว่าเป็นแบบทดสอบที่มีคะแนนจุดตัดค่อนข้างสูงนั่นคือ เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย สอดคล้องกับคุณลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ว่า ข้อสอบอิงเกณฑ์ในแต่ละข้อหลังจากนักเรียนได้รับการเรียนแล้ว ข้อสอบต้องง่ายโดยเน้นที่คุณภาพในการสอนของครู ถ้าครูจัดการเรียนการสอนที่ดี นักเรียนจะเรียนรู้ในเนื้อหานั้นได้และทำให้ข้อสอบง่ายขึ้น (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 196)

จากการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ พบว่าในแต่ละฉบับมีค่าความยาก ก่อนเรียนอยู่ระหว่าง 0.00 - 0.46 มีค่าความยากหลังเรียนอยู่ระหว่าง 0.79 - 1.00 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.41 - 0.92 และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.84 - 0.92 สรุปว่าแบบทดสอบที่วัดเนื้อหาทั้งสี่เรื่องมีคุณภาพ โดยมีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 16 คะแนน, 17 คะแนน, 9 คะแนน และ 20 คะแนนตามลำดับ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 80% , 85%, 90% และ 100% ตามลำดับ เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการพัฒนา ปรับปรุงการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำแบบทดสอบไปใช้

แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา จังหวัดปทุมธานี ควรนำไปใช้ในช่วงดำเนินการเรียน การสอนเพื่อนำคะแนนของนักเรียนมาเปรียบเทียบกับว่า นักเรียนมีการพัฒนาขึ้นหรือมีความรอบรู้หรือไม่เพียงใดและนำผลจากการเปรียบเทียบไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนหรือการสอนซ่อมเสริมต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในด้านการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเรื่องการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในระดับชั้นต่างๆ ในเนื้อหาอื่นๆ เพื่อนำไปใช้พัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

2.2 ควรมีการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่หาคะแนนจุดตัดในรูปอื่นๆ เช่น วิธีของเบอร์ วิธีของฮวิน วิธีของนีเดลสกี เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2533). การประเมินผลการเรียนการสอนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.

----- . (2536). คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.

----- . (2531). หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533). กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.

เกสริน บุญเกิด. (2526). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาภาษาไทย เรื่อง การเขียนและ สะกดคำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2523). การประเมินในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

จินตนา ธนวิบูลย์ชัย. (2537). "วัดผลและวิจัยสัมพันธ์ครั้งที่ 4," เอกสารประกอบการประชุม สัมมนาวิชาการ. ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

บุญชม ศรีสะอาด. (2540). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สุวีริยะสาส์น.

----- . (2540). การวิจัยทางการวัดผลและการประเมินผล. กรุงเทพฯ : สุวีริยะสาส์น.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2527). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

บุญเลิศ คำหอม. (2525). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เรื่องสมการและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

- ประมวล ศรีบุญดี. (2541). การสร้างแบบทดสอบเพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนรู้เรื่องอัตราส่วน และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2541, พฤษภาคม-สิงหาคม). "การวิเคราะห์ข้อสอบอิงเกณฑ์,"
วารสารการวัดผลการศึกษา. 20(58) : 15.
- (2530). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2538). การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูรย์ เวทการ. (2524). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ไพศาล หวังพานิช. (2523). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.
- ภัทรา นิคมานนท์. (2532). การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ :
อักษรพิพัฒน์.
- มัทนี เผื่อนน้อย. (2526). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, อัดสำเนา.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540). การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ :
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ :
ชมรมเด็ก.
- วิรัช วรรณรัตน์. (2540, กันยายน-ธันวาคม). "ข้อสอบมาตรฐาน," วารสารวัดผลการศึกษา.
19(56) : 1-2
- (2539). การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- สงกรานต์ ขุนพรหม. (2542). การสร้างแบบทดสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สงบ ลักษณะ. (2523, มกราคม-เมษายน). " การตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อสอบ อิงเกณฑ์," *การวัดผลการศึกษา*. 1(3) : 36-44.
- สมถวิล วิจิตวรรณ. (2524). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2541). *การวัดผลการศึกษา*. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2521, มิถุนายน). " การประเมินผลแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์," *วารสารการวิจัยทางการศึกษา*. 1 (8) : 74 - 86.
- อนันต์ ศรีโสภา. (2524). *การวัดและการประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- . (2522). *ทฤษฎีการวัดและการทดสอบ*. กรุงเทพฯ ; มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อารมณ เพชรชื่น. (2527). *เทคนิคการวัดและการประเมินผลระดับประถมศึกษา*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- Berk, R.A. (1976, Winter). " Determination of Optional Cutting Scores in Criterion - Referenced Measurement," *Journal of Experimental Education*. 44 (2) : 4 - 9.
- Crehen , Kevin D. (1974, Winter). " Item Analysis for Teacher - Made Mastery Test," *Journal of Educational Measurement*. 11 (4) : 255 - 262.
- Ganopole, S.J. (1978 , July). " The Construction and Validation of a Criterion Referenced Test of Fundamental Reading Competences," *Dissertation Abstracts International*. 39(1) : 246-A.
- Haladyna, Thomas M . (1974, Summer). " Effects of Different Samples on Item and Test Characteristics of Technical," *Journal of Educational Measurement*. 11(2) : 93-99.

Horner, Donald M. (1979, January). " A Canonical Analysis of A Criterion-Referenced Test and A Norm-Referenced Test in Mathematics," *Dissertation Abstracts International*. 39(7) : 4198-A.

Subkoviak , M J. (1978, Summer). " Empirical Investigation of Procedures for Estimating Reliability for Mastery Test," *Journal of Educational Measurement*. 15(2) : 111 - 116.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์จริยา หล้าแสนเมือง	อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนนกรอานวยวิทย
อาจารย์ตติยา ขุนไชลน	อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนวัดหนองใหญ่

ภาคผนวก ข.

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ฉบับที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r	ข้อ	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r
1	ก	.50	.25	.37	.29	8	ก	.33	.25	.29	.10
	ข	.42	.67	.55	.26		ข	.33	.25	.29	.110
	ค	.08	.08	.08	.08		ค	.25	.42	.33	.19
	(ง)	.00	.00	.00	.00		(ง)	.08	.08	.08	.00
2	ก	.00	.17	.09	.17	9	ก	.17	.33	.25	.21
	(ข)	.58	.17	.36	.44		ข	.33	.33	.33	.00
	ค	.25	.33	.29	.10		(ค)	.33	.17	.25	.21
	ง	.17	.33	.25	.21		ง	.17	.17	.17	.00
3	ก	.42	.17	.29	.30	10	ก	.33	.00	.33	.17
	ข	.33	.42	.37	.10		(ข)	.42	.25	.33	.19
	ค	.17	.33	.25	.21		ค	.08	.42	.23	.45
	(ง)	.08	.08	.08	.00		ง	.17	.33	.25	.21
4	ก	.25	.17	.21	.11	11	ก	.17	.25	.21	.11
	ข	.25	.25	.25	.00		ข	.00	.17	.09	.17
	(ค)	.42	.42	.42	.00		(ค)	.75	.17	.45	.58
	ง	.08	.17	.12	.18		ง	.08	.33	.19	.37
5	ก	.17	.50	.33	.37	12	ก	.08	.42	.23	.45
	(ข)	.42	.00	.21	.42		(ข)	.33	.42	.37	.10
	ค	.25	.08	.16	.29		ค	.17	.08	.12	.18
	ง	.17	.42	.29	.30		ง	.42	.08	.23	.45
6	ก	.17	.33	.25	.21	13	ก	.08	.00	.04	.08
	ข	.25	.33	.29	.10		ข	.42	.42	.42	.00
	ค	.25	.33	.29	.10		ค	.33	.42	.37	.10
	(ง)	.33	.00	.17	.33		(ง)	.17	.17	.17	.00
7	ก	.08	.08	.08	.00	14	ก	.25	.08	.16	.29
	ข	.08	.33	.19	.37		ข	.33	.33	.33	.00
	(ค)	.58	.08	.30	.57		(ค)	.42	.25	.33	.19
	ง	.25	.50	.37	.27		ง	.00	.33	.17	.33

ข้อ	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r	ข้อ	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r
15	ก	.08	.33	.19	.37	22	ก	.08	.42	.23	.45
	(ข)	.33	.00	.17	.33		ข	.33	.25	.29	.10
	ค	.33	.33	.33	.00		(ค)	.25	.25	.25	.00
	ง	.25	.33	.29	.10		ง	.33	.08	.19	.37
16	(ก)	.58	.33	.45	.26	23	(ก)	.50	.08	.27	.51
	ข	.08	.33	.19	.37		ข	.25	.50	.37	.27
	ค	.25	.25	.25	.00		ค	.17	.33	.25	.21
	ง	.08	.08	.08	.00		ง	.08	.08	.08	.00
17	ก	.08	.42	.23	.45	24	ก	.00	.25	.13	.00
	ข	.58	.33	.45	.26		ข	.33	.25	.29	.10
	(ค)	.25	.17	.21	.11		ค	.42	.25	.33	.19
	ง	.08	.08	.08	.00		(ง)	.17	.25	.21	.11
18	ก	.25	.25	.25	.00	25	ก	.25	.25	.25	.00
	ข	.08	.42	.23	.45		(ข)	.33	.25	.29	.10
	ค	.42	.25	.33	.19		ค	.17	.33	.25	.21
	(ง)	.25	.08	.16	.29		ง	.25	.17	.21	.11
19	ก	.42	.17	.29	.30	26	ก	.33	.17	.25	.21
	(ข)	.33	.33	.33	.00		ข	.25	.42	.33	.19
	ค	.17	.33	.25	.21		(ค)	.25	.33	.29	.10
	ง	.08	.17	.12	.18		ง	.17	.08	.12	.18
20	ก	.33	.50	.41	.18	27	ก	.17	.42	.29	.30
	ข	.33	.17	.25	.21		ข	.50	.17	.33	.37
	(ค)	.25	.08	.16	.29		(ค)	.33	.33	.33	.00
	ง	.08	.25	.16	.29		ง	.00	.08	.04	.08
21	ก	.17	.33	.25	.21	28	ก	.33	.33	.33	.17
	(ข)	.33	.17	.25	.21		ข	.17	.42	.29	.30
	ค	.33	.42	.37	.10		ค	.50	.25	.37	.27
	ง	.17	.08	.12	.18		(ง)	.00	.00	.00	.00

ข้อ	ตัวเลือก	P_H	P_L	P	r	ข้อ	ตัวเลือก	P_H	P_L	P	r
29	ก	.08	.17	.12	.18	31	ก	.33	.25	.29	.10
	ข	.25	.33	.29	.10		ข	.42	.25	.33	.19
	(ค)	.25	.17	.21	.11		ค	.17	.50	.33	.37
	ง	.42	.33	.37	.10		(ง)	.08	.00	.04	.08
30	ก	.25	.33	.29	.10	32	ก	.33	.50	.41	.18
	(ข)	.50	.00	.25	.50		ข	.33	.17	.25	.21
	ค	.17	.50	.33	.37		(ค)	.25	.17	.21	.11
	ง	.08	.17	.12	.18		ง	.08	.17	.12	.18

() หมายถึง ข้อที่ถูกต้อง

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ฉบับที่ 2

ข้อ	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r	ข้อ	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r
1	ก	.25	.33	.29	.10	8	ก	.08	.17	.12	.18
	ข	.42	.50	.46	.08		ข	.33	.33	.33	.00
	(ค)	.25	.08	.16	.29		ค	.42	.25	.33	.19
	ง	.08	.08	.08	.00		(ง)	.17	.17	.17	.00
2	ก	.08	.08	.08	.00	9	ก	.42	.25	.33	.19
	(ข)	.25	.25	.16	.29		(ข)	.33	.25	.29	.10
	ค	.50	.50	.41	.18		ค	.17	.42	.29	.30
	ง	.17	.17	.29	.30		ง	.08	.08	.08	.00
3	ก	.17	.33	.25	.21	10	(ก)	.25	.25	.25	.00
	ข	.42	.50	.46	.08		ข	.17	.25	.21	.11
	ค	.25	.17	.21	.11		ค	.42	.25	.33	.19
	(ง)	.17	.00	.17	.09		ง	.17	.25	.21	.11
4	ก	.33	.33	.33	.00	11	ก	.25	.33	.29	.10
	ข	.33	.17	.25	.21		ข	.33	.25	.29	.10
	(ค)	.33	.50	.41	.18		(ค)	.17	.25	.21	.11
	ง	.00	.00	.00	.00		ง	.25	.17	.21	.11
5	ก	.08	.17	.12	.18	12	ก	.00	.17	.09	-.17
	ข	.33	.42	.37	.10		ข	.33	.25	.29	.10
	(ค)	.25	.33	.29	.10		(ค)	.50	.33	.41	.18
	ง	.33	.08	.19	.37		ง	.17	.25	.21	.11
6	ก	.00	.25	.13	-.25	13	ก	.42	.17	.29	.30
	(ข)	.42	.25	.33	.19		ข	.17	.33	.25	.21
	ค	.17	.17	.17	.00		(ค)	.17	.08	.12	.18
	ง	.42	.33	.37	.10		ง	.25	.42	.33	.19
7	(ก)	.33	.17	.25	.21	14	ก	.08	.33	.19	.37
	ข	.25	.33	.29	.10		(ข)	.17	.08	.12	.18
	ค	.17	.33	.25	.21		ค	.58	.25	.41	.34
	ง	.25	.17	.21	.11		ง	.17	.33	.25	.21

ข้อ	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r	ข้อ	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r
15	ก	.00	.08	.04	-.08	22	ก	.08	.42	.23	.45
	ข	.42	.33	.37	.10		ข	.50	.25	.37	.27
	ค	.42	.25	.33	.19		(ค)	.25	.25	.25	.00
	(ง)	.17	.33	.25	.21		ง	.17	.08	.12	.18
16	(ก)	.25	.50	.37	.27	23	ก	.08	.17	.12	.18
	ข	.42	.25	.33	.19		ข	.42	.58	.50	.16
	ค	.25	.08	.16	.29		(ค)	.42	.17	.29	.30
	ง	.08	.17	.12	.18		ง	.08	.08	.08	.00
17	ก	.17	.17	.17	.00	24	ก	.42	.17	.29	.30
	(ข)	.42	.42	.42	.00		ข	.25	.42	.33	.19
	ค	.42	.17	.29	.30		ค	.25	.25	.25	.00
	ง	.00	.25	.12	-.25		(ง)	.08	.17	.12	.18
18	ก	.33	.25	.29	.10	25	ก	.25	.25	.25	.00
	(ข)	.42	.17	.29	.30		(ข)	.08	.17	.12	.18
	ค	.17	.42	.29	.30		ค	.42	.33	.37	.10
	ง	.08	.17	.12	.18		ง	.25	.26	.25	.00
19	ก	.33	.25	.29	.10	26	ก	.08	.33	.19	.37
	ข	.17	.50	.33	.37		ข	.33	.58	.45	.26
	(ค)	.42	.17	.29	.30		(ค)	.42	.00	.21	.42
	ง	.08	.08	.08	.00		ง	.17	.00	.08	.17
20	ก	.08	.33	.19	.37	27	ก	.17	.25	.21	.11
	(ข)	.67	.08	.35	.63		ข	.33	.25	.29	.10
	ค	.08	.42	.23	.45		(ค)	.33	.08	.19	.37
	ง	.17	.17	.17	.00		ง	.17	.33	.25	.21
21	ก	.42	.17	.29	.30	28	ก	.33	.17	.25	.21
	ข	.17	.33	.25	.21		(ข)	.42	.17	.29	.30
	(ค)	.33	.33	.33	.00		ค	.17	.42	.29	.30
	ง	.08	.17	.12	.18		ง	.08	.17	.12	.18

ข้อ	ตัวเลือก	P_H	P_L	P	r	ข้อ	ตัวเลือก	P_H	P_L	P	r
29	(ก)	.17	.25	.21	.11	33	ก	.33	.42	.37	.10
	ข	.25	.25	.25	.00		ข	.17	.42	.29	.30
	ค	.58	.08	.30	.57		(ค)	.42	.08	.23	.45
	ง	.08	.33	.19	.37		ง	.08	.00	.04	.08
30	ก	.33	.33	.33	.00	34	ก	.00	.17	.08	-.17
	ข	.25	.33	.29	.10		(ข)	.50	.08	.27	.51
	ค	.33	.25	.29	.10		ค	.25	.42	.33	.19
	(ง)	.08	.00	.04	.08		ง	.25	.25	.25	.00
31	ก	.42	.42	.42	.00	35	(ก)	.58	.08	.30	.37
	ข	.42	.42	.42	.00		ข	.17	.33	.25	.21
	ค	.17	.08	.12	.18		ค	.08	.25	.16	.29
	(ง)	.00	.00	.00	.00		ง	.17	.25	.21	.11
32	ก	.17	.25	.21	.11						
	(ข)	.42	.08	.23	.45						
	ค	.25	.33	.29	.10						
	ง	.17	.25	.21	.11						

() หมายถึง ข้อที่ถูกต้อง

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ฉบับที่ 3

ข้อ	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r	ข้อ	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r
1	ก	.17	.00	.08	.17	8	ก	.08	.25	.16	.29
	(ข)	.50	.92	.73	.51		ข	.33	.42	.37	.10
	ค	.25	.08	.16	.29		ค	.25	.17	.21	.11
	ง	.08	.00	.04	.08		(ง)	.33	.17	.25	.21
2	ก	.08	.17	.12	.18	9	ก	.08	.17	.12	.18
	ข	.08	.00	.04	.08		ข	.33	.17	.25	.21
	(ค)	.83	.42	.64	.44		ค	.33	.58	.45	.26
	ง	.00	.42	.21	-.42		(ง)	.25	.08	.16	.29
3	(ก)	.42	.00	.21	.42	10	ก	.33	.17	.25	.21
	ข	.08	.17	.12	.18		ข	.33	.25	.29	.10
	ค	.17	.67	.41	.51		(ค)	.25	.17	.21	.11
	ง	.33	.17	.25	.21		ง	.08	.42	.23	.45
4	ก	.08	.00	.04	.08	11	ก	.25	.25	.25	.00
	ข	.25	.25	.25	.00		ข	.42	.17	.29	.30
	(ค)	.67	.58	.63	.10		ค	.17	.58	.36	.41
	ง	.00	.17	.08	-.17		(ง)	.17	.00	.08	.17
5	ก	.17	.17	.17	.00	12	ก	.00	.17	.08	.17
	ข	.42	.50	.46	.08		(ข)	.50	.25	.37	.27
	ค	.25	.17	.21	.11		ค	.33	.25	.29	.10
	(ง)	.17	.17	.17	.00		ง	.17	.33	.25	.21
6	(ก)	.17	.08	.12	.18	13	(ก)	.42	.00	.21	.42
	ข	.58	.50	.54	.08		ข	.25	.58	.41	.34
	ค	.25	.17	.21	.11		ค	.25	.33	.29	.10
	ง	.00	.25	.12	.25		ง	.08	.08	.08	.00
7	ก	.17	.25	.21	.11	14	ก	.08	.50	.27	.51
	ข	.08	.25	.16	.29		(ข)	.50	.17	.33	.37
	(ค)	.67	.25	.46	.43		ค	.25	.17	.21	.11
	ง	.08	.25	.16	.29		ง	.17	.17	.17	.00

ข้อ	ตัวเลือก	P_H	P_L	P	r	ข้อ	ตัวเลือก	P_H	P_L	P	r
15	ก	.33	.25	.29	.10	16	ก	.17	.17	.17	.00
	(ข)	.42	.00	.21	.42		ข	.50	.58	.54	.08
	ค	.00	.33	.16	-.33		ค	.25	.17	.21	.11
	ง	.25	.42	.33	.19		(ง)	.08	.00	.04	.08

() หมายถึง ข้อที่ถูกต้อง

การวิเคราะห์ข้อทดสอบ ฉบับที่ 4

ข้อ	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r	ข้อ	ตัวเลือก	P _H	P _L	P	r
1	ก	.17	.17	.17	.00	8	(ก)	.42	.33	.37	.10
	ข	.00	.17	.08	-.17		ข	.17	.25	.21	.11
	(ค)	.83	.67	.75	.21		ค	.17	.25	.21	.11
	ง	.00	.00	.00	.00		ง	.25	.08	.16	.29
2	ก	.00	.17	.08	-.17	9	ก	.17	.25	.21	.11
	ข	.83	.58	.71	.30		(ข)	.50	.25	.37	.27
	ค	.00	.17	.08	-.17		ค	.17	.50	.33	.37
	(ง)	.17	.08	.12	.18		ง	.25	.00	.12	.25
3	(ก)	.50	.25	.37	.27	10	ก	.08	.25	.16	.29
	ข	.17	.33	.25	.21		(ข)	.42	.25	.33	.19
	ค	.08	.17	.12	.18		ค	.37	.33	.33	.00
	ง	.25	.25	.25	.00		ง	.08	.17	.12	.18
4	ก	.25	.25	.25	.00	11	ก	.17	.33	.25	.21
	ข	.17	.33	.25	.21		ข	.08	.25	.16	.29
	ค	.08	.25	.16	.29		ค	.25	.33	.29	.10
	(ง)	.50	.17	.34	.33		(ง)	.50	.08	.27	.51
5	ก	.25	.50	.37	.27	12	(ก)	.42	.17	.29	.30
	ข	.08	.25	.16	.29		ข	.08	.17	.12	.18
	(ค)	.58	.17	.36	.44		ค	.33	.33	.33	.00
	ง	.08	.08	.08	.00		ง	.17	.33	.25	.21
6	ก	.08	.00	.04	.08	13	ก	.17	.33	.25	.21
	(ข)	.58	.33	.45	.26		(ข)	.58	.33	.45	.26
	ค	.17	.50	.33	.37		ค	.08	.33	.19	.37
	ง	.17	.08	.12	.18		ง	.17	.00	.08	.17
7	ก	.17	.42	.29	.30	14	ก	.00	.42	.21	-.42
	ข	.08	.25	.16	.29		(ข)	.42	.08	.23	.45
	ค	.08	.25	.16	.29		ค	.17	.33	.25	.21
	(ง)	.67	.08	.35	.64		ง	.42	.17	.29	.30

ข้อ	ตัวเลือก	P_H	P_L	P	r	ข้อ	ตัวเลือก	P_H	P_L	P	r
15	(ก)	.25	.25	.25	.00	22	ก	.08	.08	.08	.00
	ข	.33	.42	.37	.10		(ข)	.42	.25	.33	.19
	ค	.25	.08	.16	.29		ค	.17	.33	.25	.21
	ง	.17	.25	.21	.11		ง	.33	.33	.33	.00
16	ก	.25	.17	.21	.11	23	ก	.08	.25	.16	.29
	(ข)	.42	.58	.50	.16		ข	.50	.25	.37	.27
	ค	.17	.25	.21	.11		ค	.17	.42	.29	.30
	ง	.17	.00	.08	.17		(ง)	.25	.08	.16	.29
17	ก	.17	.42	.29	.30	24	(ก)	.25	.00	.14	.25
	ข	.25	.33	.29	.10		ข	.58	.75	.67	.19
	(ค)	.42	.08	.23	.45		ค	.08	.08	.08	.00
	ง	.17	.08	.12	.18		ง	.08	.17	.12	.18
18	ก	.08	.08	.08	.00	25	ก	.25	.33	.29	.10
	(ข)	.42	.33	.37	.10		ข	.17	.33	.25	.21
	ค	.33	.42	.37	.10		ค	.25	.25	.25	.00
	ง	.17	.00	.08	.17		(ง)	.33	.08	.19	.37
19	ก	.42	.25	.33	.19	26	(ก)	.67	.08	.35	.64
	ข	.08	.25	.16	.29		ข	.08	.58	.30	.57
	ค	.42	.50	.46	.08		ค	.17	.33	.25	.21
	(ง)	.08	.00	.04	.08		ง	.08	.00	.04	.08
20	ก	.25	.17	.21	.11	27	(ก)	.33	.17	.25	.21
	ข	.25	.17	.21	.11		ข	.33	.25	.29	.10
	ค	.08	.58	.30	.37		ค	.08	.25	.16	.29
	(ง)	.42	.08	.23	.45		ง	.25	.33	.29	.10
21	ก	.33	.33	.33	.00	28	ก	.25	.17	.21	.11
	ข	.25	.17	.21	.11		ข	.25	.42	.33	.19
	ค	.33	.33	.33	.00		ค	.42	.33	.37	.10
	(ง)	.08	.08	.08	.00		(ง)	.00	.08	.04	-.08

ข้อ	ตัวเลือก	P_H	P_L	P	r	ข้อ	ตัวเลือก	P_H	P_L	P	r
29	ก	.25	.33	.29	.10	30	ก	.42	.33	.37	.10
	ข	.42	.50	.46	.08		(ข)	.17	.17	.17	.00
	ค	.08	.08	.08	.00		ค	.25	.50	.37	.27
	(ง)	.25	.08	.16	.29		ง	.17	.00	.08	.17

() หมายถึง ข้อที่ถูกต้อง

การวิเคราะห์ตัวเลือกค่าความยากก่อนเรียน – หลังเรียน ฉบับที่ 1

ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI	ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI
1	ก	.37	.00	-.37	7	ก	.08	.00	-.08
	ข	.55	.04	-.51		ข	.19	.00	-.19
	ค	.08	.04	-.04		(ค)	.30	.96	.66
	(ง)	.00	.92	.92		ง	.37	.04	-.33
2	ก	.09	.00	-.09	8	ก	.29	.00	-.29
	(ข)	.36	1.00	.64		ข	.29	.04	-.25
	ค	.29	.00	-.29		ค	.33	.08	-.25
	ง	.25	.00	-.25		(ง)	.08	.88	.80
3	ก	.29	.00	-.29	9	ก	.25	.04	-.21
	ข	.37	.00	-.37		ข	.33	.04	-.29
	ค	.25	.00	-.25		(ค)	.25	.75	.50
	(ง)	.08	1.00	.92		ง	.17	.17	.00
4	ก	.21	.04	-.17	10	ก	.33	.00	-.33
	ข	.25	.00	-.25		(ข)	.33	.67	.34
	(ค)	.42	.96	.54		ค	.23	.21	-.02
	ง	.12	.00	-.12		ง	.25	.12	-.13
5	ก	.33	.00	-.33	11	ก	.21		
	(ข)	.21	.92	.71		ข	.09		-
	ค	.16	.08	-.08		(ค)	.45		
	ง	.29	.00	-.29		ง	.19		
6	ก	.25	.00	-.25	12	ก	.23	.08	-.15
	ข	.29	.04	-.25		(ข)	.37	.84	.47
	ค	.29	.04	-.25		ค	.12	.08	-.04
	(ง)	.17	.92	.75		ง	.23	.00	-.23

ข้อ	ตัวเลือก	P _{pre}	P _{post}	PPDI	ข้อ	ตัวเลือก	P _{pre}	P _{post}	PPDI
13	ก	.04	.04	.00	20	ก	.41	.13	-.28
	ข	.42	.13	-.29		ข	.25	.13	-.12
	ค	.37	.00	-.37		(ค)	.16	.75	.59
	(ง)	.17	.83	.66		ง	.16	.00	-.16
14	ก	.16	.04	-.12	21	ก	.25	.13	-.12
	ข	.33	.04	-.29		(ข)	.25	.83	.58
	(ค)	.33	.88	.55		ค	.37	.00	-.37
	ง	.17	.04	-.13		ง	.12	.04	-.08
15	ก	.19	.08	-.11	22	ก	.23	.13	-.10
	(ข)	.17	.58	.41		ข	.29	.08	-.21
	ค	.33	.13	-.20		(ค)	.25	.79	.54
	ง	.29	.21	-.08		ง	.19	.00	-.19
16	ก	.45			23	(ก)	.27	.83	.56
	ข	.19		-		ข	.37	.04	-.33
	ค	.25				ค	.25	.13	-.12
	ง	.08				ง	.08	.00	-.08
17	ก	.23	.17	-.06	24	ก	.13	.00	-.13
	ข	.45	.04	-.41		ข	.29	.13	-.16
	(ค)	.21	.79	.58		ค	.33	.08	-.25
	ง	.08	.00	-.08		(ง)	.21	.79	.58
18	ก	.25	.04	-.21	25	ก	.25	.04	-.21
	ข	.23	.00	-.23		(ข)	.29	.92	.63
	ค	.33	.04	-.29		ค	.25	.00	-.25
	(ง)	.16	.92	.76		ง	.21	.04	-.17
19	ก	.29	.04	-.25	26	ก	.25	.13	-.12
	(ข)	.33	.79	.46		ข	.33	.04	-.29
	ค	.25	.08	-.17		(ค)	.29	.83	.54
	ง	.12	.08	-.04		ง	.12	.00	-.12

ข้อ	ตัวเลือก	P _{pre}	P _{post}	PPDI	ข้อ	ตัวเลือก	P _{pre}	P _{post}	PPDI
27	ก	.29	.00	-.29	30	ก	.29	.04	-.25
	ข	.33	.08	-.25		(ข)	.25	.83	.58
	(ค)	.33	.79	.46		ค	.33	.08	-.25
	ง	.04	.13	-.09		ง	.12	.04	-.08
28	ก	.33	.00	-.33	31	ก	.29	.04	-.25
	ข	.29	.04	-.25		ข	.33	.04	-.29
	ค	.37	.08	-.29		ค	.33	.13	-.20
	(ง)	.00	.88	.88		(ง)	.04	.79	.75
29	ก	.12	.13	.01	32	ก	.41	.08	-.33
	ข	.29	.13	-.16		ข	.25	.00	-.25
	(ค)	.21	.71	.50		(ค)	.21	.83	.62
	ง	.37	.04	-.33		ง	.12	.08	-.04

การวิเคราะห์ตัวเลือกค่าความยากก่อนเรียน – หลังเรียน ฉบับที่ 2

ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI	ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI
1	ก	.29	.00	-.29	7	(ก)	.25	.92	.67
	ข	.46	.00	-.46		ข	.29	.08	-.21
	(ค)	.16	.92	.76		ค	.25	.00	-.25
	ง	.08	.08	.00		ง	.21	.00	-.21
2	ก	.08	.00	-.08	8	ก	.12	.04	-.08
	(ข)	.16	1.00	.84		ข	.33	.04	-.29
	ค	.41	.00	-.41		ค	.33	.13	-.20
	ง	.29	.00	-.29		(ง)	.17	.79	.52
3	ก	.25	.00	-.25	9	ก	.33	.00	-.33
	ข	.46	.00	-.46		(ข)	.29	.96	.67
	ค	.21	.00	-.21		ค	.29	.04	-.25
	(ง)	.17	1.00	.83		ง	.08	.00	-.08
4	ก	.33			10	(ก)	.25	.88	.63
	ข	.25				ข	.21	.04	-.17
	ค	.41		-		ค	.33	.04	-.29
	ง	.00				ง	.21	.04	-.17
5	ก	.12	.00	-.12	11	ก	.29	.04	-.25
	ข	.37	.00	-.37		ข	.29	.00	-.29
	(ค)	.29	.96	.70		(ค)	.21	.96	.75
	ง	.19	.04	-.15		ง	.21	.00	-.21
6	ก	.13	.00	-.13	12	ก	.09		
	(ข)	.33	1.00	.67		ข	.29		
	ค	.17	.00	-.17		ค	.41		-
	ง	.37	.00	-.37		ง	.21		

ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI	ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI
13	ก	.29	.00	-.29	20	ก	.19	.00	-.19
	ข	.25	.17	-.08		(ข)	.35	.92	.57
	(ค)	.12	.79	.67		ค	.23	.00	-.23
	ง	.33	.04	-.29		ง	.17	.08	-.09
14	ก	.19	.00	-.19	21	ก	.29	.00	-.29
	(ข)	.12	1.00	.88		ข	.25	.04	-.21
	ค	.41	.00	-.41		(ค)	.33	.88	.55
	ง	.25	.00	-.25		ง	.12	.08	-.04
15	ก	.04	.00	-.04	22	ก	.23	.04	-.19
	ข	.37	.08	-.29		ข	.37	.08	-.29
	ค	.33	.13	-.20		(ค)	.25	.88	.63
	(ง)	.25	.79	.54		ง	.12	.00	-.12
16	ก	.37			23	ก	.12	.00	-.12
	ข	.33		-		ข	.50	.04	-.46
	ค	.16				(ค)	.29	.92	.63
	ง	.12				ง	.08	.04	-.04
17	ก	.17			24	ก	.29	.00	-.29
	ข	.42		-		ข	.33	.04	-.29
	ค	.29				ค	.25	.04	-.21
	ง	.12				(ง)	.12	.92	.80
18	ก	.29	.00	-.29	25	ก	.25	.04	-.21
	(ข)	.29	.96	.67		(ข)	.12	.96	.84
	ค	.29	.04	-.25		ค	.37	.00	-.37
	ง	.12	.00	-.12		ง	.25	.00	-.25
19	ก	.29	.00	-.29	26	ก	.19	.04	-.15
	ข	.33	.00	-.33		ข	.45	.00	-.45
	(ค)	.29	1.00	.71		(ค)	.21	.96	.75
	ง	.08	.00	-.08		ง	.08	.00	-.08

ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI	ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI
27	ก	.21	.00	-.21	32	ก	.21	.04	-.17
	ข	.29	.08	-.21		(ข)	.23	.88	.65
	(ค)	.19	.92	.73		ค	.29	.04	-.25
	ง	.25	.00	-.25		ง	.21	.04	-.17
28	ก	.25	.04	-.21	33	ก	.37	.00	-.37
	(ข)	.29	.96	.67		ข	.29	.04	-.25
	ค	.29	.00	-.29		(ค)	.23	.96	.73
	ง	.12	.00	-.12		ง	.04	.04	.00
29	(ก)	.21	.96	.75	34	ก	.08	.00	-.08
	ข	.25	.00	-.25		(ข)	.27	.88	.61
	ค	.30	.04	-.26		ค	.33	.08	-.25
	ง	.19	.00	-.19		ง	.25	.04	-.21
30	ก	.33	.00	-.33	35	ก	.30		
	ข	.29	.04	-.25		ข	.25	-	
	ค	.29	.13	-.16		ค	.16		
	(ง)	.04	.83	.79		ง	.21		
31	ก	.42	.04	-.38					
	ข	.42	.04	-.38					
	ค	.12	.08	-.04					
	(ง)	.00	.83	.83					

การวิเคราะห์ตัวเลือกค่าความยากก่อนเรียน – หลังเรียน ฉบับที่ 3

ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI	ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI
1	ก	.08	.04	-.04	7	ก	.21	.04	-.17
	(ข)	.73	.96	.23		ข	.16	.08	-.08
	ค	.16	.00	-.16		ค	.46	.00	-.46
	ง	.04	.00	-.04		(ง)	.16	.88	.72
2	ก	.12			8	ก	.16	.04	-.12
	ข	.04	-			ข	.37	.08	-.29
	ค	.64				ค	.21	.00	-.21
	ง	.21				(ง)	.25	.88	.63
3	(ก)	.21	.83	.62	9	ก	.12	.08	-.04
	ข	.12	.00	-.12		ข	.25	.04	-.21
	ค	.41	.17	-.24		ค	.45	.08	-.37
	ง	.25	.00	-.25		(ง)	.16	.79	.63
4	ก	.04			10	ก	.25	.00	-.25
	ข	.25	-			ข	.29	.13	-.16
	ค	.63				(ค)	.21	.88	.67
	ง	.08				ง	.23	.00	-.23
5	ก	.17	.00	-.17	11	ก	.25	.13	-.12
	ข	.46	.08	-.38		ข	.29	.04	-.25
	ค	.21	.08	-.13		ค	.36	.08	-.28
	(ง)	.17	.83	.66		(ง)	.08	.71	.63
6	(ก)	.12	.71	.59	12	ก	.08	.00	-.08
	ข	.54	.13	-.41		(ข)	.37	.92	.55
	ค	.21	.08	-.13		ค	.29	.04	-.25
	ง	.12	.08	-.04		ง	.25	.04	-.21

ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI	ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{p;st}	PPDI
13	(ก)	.21	.63	.42	15	ก	.29	.00	-.29
	ข	.41	.08	-.33		(ข)	.21	.79	.78
	ค	.29	.17	-.12		ค	.16	.13	-.03
	ง	.08	.13	-.05		ง	.33	.08	-.25
14	ก	.27	.21	-.06	16	ก	.17	.04	-.13
	(ข)	.33	.71	.38		ข	.54	.04	.50
	ค	.21	.08	-.13		ค	.21	.04	-.17
	ง	.17	.00	-.17		(ง)	.04	.83	.79

การวิเคราะห์ตัวลงค่าความยากก่อนเรียน – หลังเรียน ฉบับที่ 4

ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI	ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI
1	ก	.17			7	ก	.29	.00	-.29
	ข	.08	-			ข	.16	.00	-.16
	ค	.75				ค	.16	.00	-.16
	ง	.00				(ง)	.35	1.00	.65
2	ก	.08	.00	-.08	8	(ก)	.37	.96	.59
	ข	.71	.00	-.71		ข	.21	.00	-.21
	ค	.08	.08	.00		ค	.21	.04	-.17
	(ง)	.12	.92	.80		ง	.16	.00	-.16
3	(ก)	.37	1.00	.63	9	ก	.21		
	ข	.25	.00	-.25		ข	.37	-	
	ค	.12	.00	-.12		ค	.33		
	ง	.25	.00	-.25		ง	.12		
4	ก	.25	.00	-.25	10	ก	.16	.17	.01
	ข	.25	.00	-.25		(ข)	.33	.79	.46
	ค	.16	.00	-.16		ค	.33	.04	-.29
	(ง)	.34	1.00	.66		ง	.12	.00	-.12
5	ก	.37	.00	-.37	11	ก	.25	.00	-.25
	ข	.16	.00	-.16		ข	.16	.00	-.16
	(ค)	.36	1.00	.64		ค	.29	.04	-.25
	ง	.08	.00	-.08		(ง)	.27	.96	.69
6	ก	.04			12	(ก)	.29	.96	.67
	ข	.45	-			ข	.12	.00	-.12
	ค	.33				ค	.33	.00	-.33
	ง	.12				ง	.25	.04	-.21

ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI	ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI
13	ก	.25			20	ก	.21	.00	-.21
	ข	.45	-			ข	.21	.00	-.21
	ค	.19				ค	.30	.08	-.22
	ง	.08				(ง)	.23	.88	.65
14	ก	.21	.04	-.17	21	ก	.33	.04	-.29
	(ข)	.23	.96	.73		ข	.21	.00	-.21
	ค	.25	.00	-.25		ค	.33	.04	-.29
	ง	.29	.00	-.29		(ง)	.08	.92	.84
15	(ก)	.25	.92	.67	22	ก	.08	.00	-.08
	ข	.37	.00	-.37		(ข)	.33	1.00	.67
	ค	.16	.04	-.12		ค	.25	.00	-.25
	ง	.21	.04	-.17		ง	.33	.00	-.33
16	ก	.21			23	ก	.16	.13	-.13
	ข	.50	-			ข	.37	.04	-.33
	ค	.21				ค	.29	.04	-.25
	ง	.08				(ง)	.16	.79	.63
17	ก	.29	.00	-.29	24	(ก)	.14	.92	.78
	ข	.29	.00	-.29		ข	.67	.04	-.63
	(ค)	.23	.92	.69		ค	.08	.00	-.08
	ง	.12	.04	-.08		ง	.12	.04	-.08
18	ก	.08	.08	.00	25	ก	.29	.04	-.25
	(ข)	.37	.92	.55		ข	.25	.00	-.25
	ค	.37	.00	-.37		ค	.25	.13	-.12
	ง	.08	.00	-.08		(ง)	.19	.83	.64
19	ก	.33	.00	-.33	26	(ก)	.35	.88	.53
	ข	.16	.00	-.16		ข	.30	.04	-.26
	ค	.46	.00	-.46		ค	.25	.08	-.17
	(ง)	.04	1.00	.96		ง	.04	.00	-.04

ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI	ข้อ	ตัวเลือก	P _{per}	P _{post}	PPDI
27	(ก)	.25	.88	.63	29	ก	.29	.00	-.29
	ข	.29	.04	-.25		ข	.46	.17	-.39
	ค	.16	.04	-.12		ค	.08	.04	-.04
	ง	.29	.04	-.25		(ง)	.16	.79	.63
28	ก	.21	.00	-.21	30	ก	.37	.00	-.37
	ข	.33	.08	-.25		(ข)	.17	.88	.71
	ค	.37	.04	-.33		ค	.37	.08	-.29
	(ง)	.04	.88	.84		ง	.08	.00	-.08

ภาคผนวก ค.

การหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ฉบับ 1

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)		ค่าอำนาจจำแนก (PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1.	.00	.92	.92	
2.	.38	1.00	.62	
3.	.08	1.00	.92	
4.	.38	.96	.58	
5.	.21	.92	.71	
6.	.17	.92	.75	
7.	.33	.96	.63	
8.	.08	.88	.80	
9.	.25	.71	.46	
10.	.33	.67	.34	ตัดออก
11.	.46	ตัดออก	-	ตัดออก
12.	.42	.83(ปรับปรุง)	.41	ตัดออก
13.	.17	.83	.66	
14.	.33	.88	.55	
15.	.17	.58	.41	
16.	.46	ตัดออก	-	ตัดออก
17.	.21	.79	.58	
18.	.17	.92	.75	ตัดออก
19.	.33	.79	.46	
20.	.17	.75	.58	ตัดออก
21.	.25	.83	.58	ตัดออก
22.	.25	.79	.54	
23.	.29	.83	.54	ตัดออก
24.	.21	.79	.58	
25.	.25	.92	.67	ตัดออก
26.	.29	.83	.54	
27.	.33	.79	.46	
28.	.00	.88	.88	ตัดออก
29.	.21	.71	.50	

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)		ค่าอำนาจจำแนก (PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
30.	.25	.83	.58	
31.	.04	.79	.75	
32.	.21	.79	.58	

การหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ฉบับ 2

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)		ค่าอำนาจจำแนก (PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	.17	.92	.75	
2	.17	1.00	.83	
3	.08	1.00	.82	
4	.42	-	-	ตัดออก
5	.25	.96	.71	
6	.29	1.00	.71	
7	.25	.92	.67	
8	.17	.79	.62	ตัดออก
9	.29	.96	.67	
10	.25	.88	.63	ตัดออก
11	.21	.96	.75	
12	.42	-	-	ตัดออก
13	.13	.83	.70	ตัดออก
14	.17	.96	.79	
15	.25	.83	.58	
16	.38	-	-	ตัดออก
17	.42	-	-	ตัดออก
18	.29	.96	.67	
19	.29	1.00	.71	
20	.33	.96	.63	
21	.33	.88	.55	ตัดออก
22	.25	.88	.63	ตัดออก
23	.29	.88	.59	ตัดออก
24	.13	.96	.83	
25	.13	.96	.83	
26	.21	1.00	.79	
27	.21	.96	.75	
28	.29	.96	.67	

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)		ค่าอำนาจจำแนก (PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
29	.17	.96	.79	
30	.08	.83	.75	ตัดออก
31	.00	.79	.79	ตัดออก
32	.25	.83	.58	
33	.25	.88	.63	
34	.29	.83	.54	ตัดออก
35	.33	-	-	ตัดออก

การหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ฉบับ 3.

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)		ค่าอำนาจจำแนก (PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	.17	.96	.79	
2	.63	-	-	ตัดออก
3	.21	.83	.62	
4	.63	-	-	ตัดออก
5	.13	.83	.70	
6	.13	.71	.58	ตัดออก
7	.46	.88	.42	ตัดออก
8	.25	.88	.63	
9	.17	.79	.62	
10	.21	.88	.67	
11	.08	.75	.67	ตัดออก
12	.38	.92	.54	
13	.21	.63	.42	ตัดออก
14	.29	.71	.42	ตัดออก
15	.21	.79	.58	
16	.04	.83	.79	

การหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ฉบับ 4.

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)		ค่าอำนาจจำแนก (PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	.75	-	-	ตัดออก
2	.08	.92	.84	
3	.38	1.00	.62	
4	.33	.96	.63	
5	.38	.96	.58	
6	.46	-	-	ตัดออก
7	.38	.96	.58	
8	.38	.92	.54	
9	.42	-	-	ตัดออก
10	.38	.83	.45	
11	.29	.92	.63	
12	.29	.88	.59	
13	.46	-	-	ตัดออก
14	.25	.92	.67	
15	.25	.88	.63	
16	.46	-	-	ตัดออก
17	.29	.88	.59	
18	.38	.88	.50	
19	.13	.96	.83	
20	.21	.83	.62	ตัดออก
21	.08	.88	.80	
22	.33	.96	.63	ตัดออก
23	.13	.83	.70	ตัดออก
24	.13	.92	.79	
25	.21	.88	.67	
26	.38	.83	.45	
27	.25	.83	.58	ตัดออก

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(P)		ค่าอำนาจจำแนก (PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
28	.04	.83	.79	
29	.13	.79	.66	
30	.17	.79	.62	ตัดออก

ภาคผนวก ง.

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ฉบับที่ 1 เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลัก

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 19 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที ทุกข้อทำในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบทุกข้อเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก ก - ง
3. ตัวอย่างข้อสอบและวิธีเลือกตอบ

ข้อ 0. $38 + 42 = \square$

ก. 50

ข. 60

ค. 70

ง. 80

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง

เมื่อเลือกได้คำตอบแล้วให้ไปกากบาทในกระดาษคำตอบ โดยทำเครื่องหมายในช่อง ☐

ให้ตรงกับข้อที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก - ง

ตัวอย่างการตอบข้อ 0.

ข้อ 0.

	ก	ข	ค	ง
ข้อ 0				☒

ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายแล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดเส้นตรง 2 เส้น ทับเครื่องหมายกากบาทเดิมเสียก่อน แล้วจึงกาคำตอบใหม่ในข้อที่นักเรียนต้องการ
ดังตัวอย่างข้อ 0.

	ก	ข	ค	ง
ข้อ 0	☒			☒

1. $201 \times 4 = \square$ ก. 204 ข. 404 ค. 604 ง. 804	6. $400 \times 2 = \square$ ก. 200 ข. 400 ค. 600 ง. 800
2. $321 \times 3 = \square$ ก. 953 ข. 963 ค. 973 ง. 983	7. $212 \times 3 = \square$ ก. 606 ข. 626 ค. 636 ง. 646
3. $300 \times 3 = \square$ ก. 600 ข. 700 ค. 800 ง. 900	8. $121 \times 4 = \square$ ก. 424 ข. 444 ค. 464 ง. 484
4. $423 \times 2 = \square$ ก. 646 ข. 746 ค. 846 ง. 946	9. $117 \times 5 = \square$ ก. 535 ข. 555 ค. 579 ง. 585
5. $100 \times 4 = \square$ ก. 300 ข. 400 ค. 500 ง. 600	10. $157 \times 6 = \square$ ก. 922 ข. 932 ค. 942 ง. 952

11. $216 \times 4 = \square$ ก. 814 ข. 844 ค. 864 ง. 884	16. $159 \times 4 = \square$ ก. 416 ข. 526 ค. 636 ง. 746
12. $462 \times 2 = \square$ ก. 644 ข. 764 ค. 884 ง. 924	17. $238 \times 4 = \square$ ก. 922 ข. 932 ค. 942 ง. 952
13. $262 \times 3 = \square$ ก. 686 ข. 786 ค. 886 ง. 986	18. $245 \times 4 = \square$ ก. 689 ข. 860 ค. 980 ง. 1,080
14. $374 \times 2 = \square$ ก. 748 ข. 758 ค. 778 ง. 798	19. $479 \times 2 = \square$ ก. 948 ข. 958 ค. 968 ง. 978
15. $459 \times 2 = \square$ ก. 908 ข. 918 ค. 938 ง. 978	

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ฉบับที่ 2 เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลัก

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที ทุกข้อทำในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบทุกข้อเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก ก - ง
3. ตัวอย่างข้อสอบและวิธีเลือกตอบ

ข้อ 0. $38 + 42 = \square$

ก. 50

ข. 60

ค. 70

ง. 80

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง

เมื่อเลือกได้คำตอบแล้วให้ไปกากบาทในกระดาษคำตอบ โดยทำเครื่องหมายในช่อง ☐

ให้ตรงกับข้อที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก - ง

ตัวอย่างการตอบข้อ 0.

ข้อ 0.

	ก	ข	ค	ง
ข้อ 0				☒

ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายแล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดเส้นตรง 2 เส้น ทับเครื่องหมายกากบาทเดิมเสียก่อน แล้วจึงกาคำตอบใหม่ในข้อที่นักเรียนต้องการ
 ดังตัวอย่างข้อ 0.

	ก	ข	ค	ง
ข้อ 0	☒			☒

1. $2,031 \times 3 = \square$ ก. 5,064 ข. 5,363 ค. 6,093 ง. 6,393	6. $2,011 \times 4 = \square$ ก. 8,044 ข. 8,054 ค. 8,144 ง. 8,554
2. $1,000 \times 6 = \square$ ก. 5,000 ข. 6,000 ค. 7,000 ง. 8,000	7. $1,108 \times 5 = \square$ ก. 5,500 ข. 5,540 ค. 5,550 ง. 5,560
3. $4,114 \times 2 = \square$ ก. 2,118 ข. 4,118 ค. 6,338 ง. 8,228	8. $3,006 \times 3 = \square$ ก. 9,006 ข. 9,009 ค. 9,018 ง. 9,048
4. $1,300 \times 3 = \square$ ก. 3,300 ข. 3,600 ค. 3,900 ง. 3,933	9. $1,004 \times 6 = \square$ ก. 6,004 ข. 6,024 ค. 6,664 ง. 6,684
5. $4,130 \times 2 = \square$ ก. 8,150 ข. 8,260 ค. 8,350 ง. 8,360	10. $1,242 \times 3 = \square$ ก. 3,626 ข. 3,726 ค. 3,826 ง. 3,926

11. $2,151 \times 4 = \square$ ก. 8,404 ข. 8,524 ค. 8,604 ง. 8,924	16. $2,521 \times 3 = \square$ ก. 5,563 ข. 6,563 ค. 7,563 ง. 8,563
12. $3,061 \times 3 = \square$ ก. 9,083 ข. 9,183 ค. 9,383 ง. 9,483	17. $4,734 \times 2 = \square$ ก. 9,368 ข. 9,468 ค. 9,568 ง. 9,668
13. $2,302 \times 4 = \square$ ก. 6,208 ข. 7,208 ค. 8,208 ง. 9,208	18. $2,345 \times 4 = \square$ ก. 9,380 ข. 9,460 ค. 9,560 ง. 9,680
14. $1,741 \times 5 = \square$ ก. 8,255 ข. 8,555 ค. 8,755 ง. 8,855	19. $2,436 \times 4 = \square$ ก. 9,644 ข. 9,744 ค. 9,844 ง. 9,944
15. $1,622 \times 4 = \square$ ก. 4,488 ข. 5,488 ค. 6,488 ง. 7,488	20. $1,325 \times 6 = \square$ ก. 7,930 ข. 7,940 ค. 7,950 ง. 7,960

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ฉบับที่ 3 เรื่อง การคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 9 ข้อ ใช้เวลา 9 นาที ทุกข้อทำในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบทุกข้อเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก ก - ง
3. ตัวอย่างข้อสอบและวิธีเลือกตอบ

ข้อ 0. $38 + 42 = \square$

ก. 50

ข. 60

ค. 70

ง. 80

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง

เมื่อเลือกได้คำตอบแล้วให้ไปกากบาทในกระดาษคำตอบ โดยทำเครื่องหมายในช่อง ☐

ให้ตรงกับข้อที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก - ง

ตัวอย่างการตอบข้อ 0.

ข้อ 0.

	ก	ข	ค	ง
ข้อ 0				☒

ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายแล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดเส้นตรง 2 เส้น ทับเครื่องหมายกากบาทเดิมเสียก่อน แล้วจึงกาคำตอบใหม่ในข้อที่นักเรียนต้องการดังตัวอย่างข้อ 0.

	ก	ข	ค	ง
ข้อ 0	☒			☒

1. $20 \times 10 = \square$ ก. 100 ข. 200 ค. 300 ง. 400	6. $12 \times 46 = \square$ ก. 442 ข. 452 ค. 542 ง. 552
2. $43 \times 12 = \square$ ก. 516 ข. 526 ค. 536 ง. 546	7. $117 \times 5 = \square$ ก. 3,066 ข. 3,390 ค. 3,590 ง. 3,690
3. $42 \times 21 = \square$ ก. 822 ข. 842 ค. 862 ง. 882	8. $46 \times 62 = \square$ ก. 2,552 ข. 2,852 ค. 5,582 ง. 5,882
4. $14 \times 27 = \square$ ก. 258 ข. 278 ค. 358 ง. 378	9. $57 \times 38 = \square$ ก. 2,066 ข. 2,166 ค. 2,266 ง. 2,366
5. $28 \times 13 = \square$ ก. 244 ข. 264 ค. 344 ง. 364	

แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ฉบับที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที ทุกข้อทำในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบทุกข้อเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก ก - ง
3. ตัวอย่างข้อสอบและวิธีเลือกตอบ

ข้อ 0. $38 + 42 = \square$

ก. 50

ข. 60

ค. 70

ง. 80

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ง.

เมื่อเลือกได้คำตอบแล้วให้ไปกากบาทในกระดาษคำตอบ โดยทำเครื่องหมายในช่อง ☐

ให้ตรงกับข้อที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุด จากตัวเลือก ก - ง

ตัวอย่างการตอบข้อ 0.

ข้อ 0.

	ก	ข	ค	ง
ข้อ 0				☒

ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายแล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดเส้นตรง 2 เส้น ทับเครื่องหมายกากบาทเดิมเสียก่อน แล้วจึงกาคำตอบใหม่ในข้อที่นักเรียนต้องการดังตัวอย่างข้อ 0.

	ก	ข	ค	ง
ข้อ 0	☒			☒

1. ซื้อผ้ามา 3 เมตร ผ้าราคาเมตรละ 231 บาท ซื้อผ้าคิดเป็นเงินเท่าไร? ก. 563 บาท ข. 593 บาท ค. 663 บาท ง. 693 บาท	5. ปลาในบ่อหนึ่งออกลูกวันละ 450 ตัว เท่าๆกัน ทุกวัน ถ้า 2 วัน ปลาออกลูกทั้งหมดกี่ตัว? ก. 670 ตัว ข. 700 ตัว ค. 810 ตัว ง. 900 ตัว
2. ถังบรรจุน้ำ 212 ลิตร ถ้ามีถัง 4 ถัง จะเก็บน้ำ ได้ทั้งหมดกี่ลิตร? ก. 848 ลิตร ข. 858 ลิตร ค. 868 ลิตร ง. 878 ลิตร	6. มีไก่ 5 กรงๆ ละ 141 ตัว คิดเป็นไก่ทั้งหมด เท่าไร? ก. 705 ตัว ข. 715 ตัว ค. 725 ตัว ง. 735 ตัว
3. สร้อยเส้นหนึ่งใช้ลูกปัด 145 เม็ด สร้อย 2 เส้น จะใช้ลูกปัดกี่ลูก? ก. 260 ลูก ข. 270 ลูก ค. 280 ลูก ง. 290 ลูก	7. พ่อให้เงินวันละ 145 บาท ถ้า 5 วัน พ่อให้เงินทั้งหมดกี่บาท? ก. 705 บาท ข. 725 บาท ค. 745 บาท ง. 765 บาท
4. สบู่หนึ่งกล่องมี 108 ก้อน สบู่ 5 กล่อง มีกี่ก้อน? ก. 500 ก้อน ข. 513 ก้อน ค. 540 ก้อน ง. 590 ก้อน	8. มีแกะ 3 ฟองๆ ละ 264 ตัว จะมีแกะทั้งหมด กี่ตัว? ก. 492 ตัว ข. 592 ตัว ค. 692 ตัว ง. 792 ตัว

9. ละมุด 4 ต้น มีผลต้นละ 238 ผล จะมีละมุดทั้งหมดกี่ผล? ก. 952 ผล ข. 962 ผล ค. 972 ผล ง. 982 ผล	13. ได้ค่าจ้างเดือนละ 3,315 บาท ถ้า 3 เดือน จะได้รับเงินทั้งหมดเท่าไร? ก. 9,935 บาท ข. 9,945 บาท ค. 9,955 บาท ง. 9,965 บาท
10. วัวหนึ่งตัวให้น้ำนมวันละ 3 ลิตร ถ้าวัว 3,020 ตัว จะได้น้ำนมทั้งหมดวันละกี่ลิตร? ก. 9,050 ลิตร ข. 9,060 ลิตร ค. 9,350 ลิตร ง. 9,360 ลิตร	14. ฝากเงินเดือนละ 2,241 บาท ถ้าฝาก 4 เดือน จะคิดเป็นเงินฝากเท่าไร? ก. 8,934 บาท ข. 8,944 บาท ค. 8,954 บาท ง. 8,964 บาท
11. มีบ่อปลา 4 บ่อ จับปลาได้บ่อละ 2,001 ตัว จะจับปลาได้ทั้งหมดเท่าไร? ก. 8,004 ตัว ข. 8,114 ตัว ค. 8,224 ตัว ง. 8,444 ตัว	15. ปลูग्มะละกอไร่ละ 1,512 ต้น ถ้าปลูก 4 ไร่ คิดเป็นมะละกอทั้งหมดกี่ต้น? ก. 6,018 ต้น ข. 6,028 ต้น ค. 6,038 ต้น ง. 6,048 ต้น
12. ขายน้ำปั่นผลไม้ได้วันละ 1,014 บาท ขาย 5 วัน จะได้เงินทั้งหมดเท่าไร? ก. 5,050 บาท ข. 5,060 บาท ค. 5,070 บาท ง. 5,080 บาท	16. นักเรียน 7 คน ได้รับทุนการศึกษาคนละ 1,248 บาท คิดเป็นเงินทุนการศึกษาทั้งหมดเท่าไร? ก. 8,736 บาท ข. 8,746 บาท ค. 8,756 บาท ง. 8,766 บาท

17. ลำไยแข่งหนึ่งหนัก 30 กิโลกรัม ลำไย 12 แข่ง หนักเท่าไร? ก. 330 กิโลกรัม ข. 340 กิโลกรัม ค. 350 กิโลกรัม ง. 360 กิโลกรัม	19. ซื้อเสื้อกันหนาวตัวละ 1,348บาท ซื้อ 2 ตัว คิดเป็นเงินเท่าไร? ก. 2,586 บาท ข. 2,596 บาท ค. 2,686 บาท ง. 2,696 บาท
18. มีลูกกวาด 22 ถุง ถุงละ 24 เม็ด มีลูกกวาด ทั้งหมดเท่าไร? ก. 528 เม็ด ข. 538 เม็ด ค. 548 เม็ด ง. 568 เม็ด	20. น้ำมันพืชขวดละ 36 บาท ซื้อมา 28 ขวด คิดเป็นเงินเท่าไร? ก. 868 บาท ข. 908 บาท ค. 968 บาท ง. 1,008 บาท

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	นายประกอบ ชินานุปรกรณ์
วันเดือนปีเกิด	21 เมษายน 2504
สถานที่เกิด	ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	46 ม. 4 ถ.ริมคลองหกวา แขวงสายไหม เขตสายไหม กรุงเทพฯ 10220 โทร. (02) 532-0975
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 2 ระดับ 6
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนราษฎร์สงเคราะห์วิทยา สพอ.หนองเสือ สปจ.ปทุมธานี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2518	ป.7 โรงเรียนสุขานารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา.
พ.ศ.2521	ม.ศ. 3 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย จ.นครราชสีมา.
พ.ศ.2523	ม.ศ. 5 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย จ.นครราชสีมา.
พ.ศ.2525	ปกศ.สูง (เอกคณิตศาสตร์) วิทยาลัยครูนครราชสีมา จ.นครราชสีมา
พ.ศ.2527	ค.บ. (เอกคณิตศาสตร์) วิทยาลัยครูนครราชสีมา จ.นครราชสีมา
พ.ศ.2530	บริหารธุรกิจบัณฑิต(การบริหารทั่วไป) , มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ
พ.ศ.2543	กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ