การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ โดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สารนิพนธ์

ของ

จุรินทร สมานมิตร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
เมษายน 2546

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

371.1261
จ166ก
จ.3

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ โดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ

ของ

จุรินทร สมานมิตร

29 ก.ค. 2546

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
เมษายน 2546

ม 221880

จุรินทร สมานมิตร. (2546). ***การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ โดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6***. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์.

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาตร์ โดยกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 84 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนสุเหร่าแสนแสบ เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ฉบับ ฉบับที่ 1 จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 3 จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 4 จำนวน 10 ข้อ และฉบับที่ 5 จำนวน 10 ข้อ โดยหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยากง่ายก่อนสอน ค่าความยากง่ายหลังสอน ค่าอำนาจจำแนก ค่าคะแนนจุดตัด และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลการศึกษาพบว่า

ฉบับที่ 1 เรื่องตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.24 – 0.40 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.75 – 0.90 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.36 – 0.55 มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 10 คะแนน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.8333

ฉบับที่ 2 เรื่องจำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.12 – 0.33 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.77 – 0.92 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.52 – 0.68 มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 6 คะแนน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.8571

ฉบับที่ 3 เรื่องการแยกตัวประกอบของจำนวนนับ มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.17 – 0.37 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.76 – 0.87 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40 – 0.68 มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 6 คะแนน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.8452

ฉบับที่ 4 เรื่องตัวหารร่วมมาก มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.19 – 0.40 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.76 – 0.86 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.36 – 0.57 มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 6 คะแนน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.7976

ฉบับที่ 5 เรื่องตัวคูณร่วมน้อย มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.20 – 0.38 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.76 – 0.89 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.37 – 0.63 มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 6 คะแนน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.8095

A CONSTRUCTION OF MATHEMATICS CRITERION – REFERENCED TEST USING ITEM SPECIFICATION FOR PRATHOMSUKSA VI STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

JURINTORN SMANMIT

Present in partial fulfillment of requirements

for the Master of Education degree in Educational Measurement

at Srinakharinwirot University

April 2003

Jurintorn Smanmit. (2003). ***A Construction of Mathematics Criterion – Referenced Test Using Item Specification for Prathomsuksa VI Students***. Master Project, M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwiirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr. Sor Wasna Pravalpruk.

The purpose of study was to construct criterion – referenced test using item specification in Mathematics for prathomsuksa VI students. The sample of study were eighty-four Prathomsuksa VI students of the academic year 2002 in Surao Sansaeb School, Klongsamwa District, Bangkok Metropolis. The test consisted of test quality on the content validity , the pretest – posttest difficulty , the power of discrimination , the cut – off score and reliability. The results of each sub - tests were as follow:

Sub-test 1 ,15 items , the level of pretest - posttest difficulty ranged from 0.24 – 0.40 and 0.75 – 0.90 , respectively. The power of discrimination ranged from 0.36 – 0.55. The cut – off score was 10 items and the reliability was 0.8333 .

Sub-test 2 , 10 items, the level of pretest - posttest difficulty ranged from 0.12 – 0.33 and 0.77 – 0.92 , respectively. The power of discrimination ranged from 0.40 – 0.68. The cut – off score was 6 items and the reliability was 0.8571.

Sub-test 3 , 10 items, the level of pretest - posttest difficulty ranged from 0.17 – 0.37 and 0.76 – 0.87 , respectively. The power of discrimination ranged from 0.40 – 0.68. The cut – off score was 6 items and the reliability was 0.8452.

Sub-test 4 , 10 items, the level of pretest - posttest difficulty ranged from 0.19 – 0.40 and 0.76 – 0.86 , respectively. The power of discrimination ranged from 0.36 – 0.57. The cut – off score was 6 items and the reliability was 0.7976.

Sub-test 5 , 10 items, the level of pretest - posttest difficulty ranged from 0.20 – 0.38 and 0.78 – 0.89 , respectively. The power of discrimination ranged from 0.37 – 0.63. The cut – off score was 6 items and the reliability was 0.8095.

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. สุวพร เซ็มเฮง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. คมเพชร ฉัตรศุภกุล)

วันที่ ๑๐ เดือน เมษายน พ.ศ. 2546

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับคำแนะนำและช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ และอาจารย์ ดร.สุวพร เซ็มเฮง กรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ข้อคิดเห็นแนะนำในการทำสารนิพนธ์เล่มนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประพนธ์ สรรพนา อาจารย์ศิรินันท์ เสาว์คง อาจารย์พรรณี จินตมาศ อาจารย์สุชาติ หัตถวนิชากรกุล และอาจารย์ประพันธ์ กิรัมย์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และให้คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องของแบบทดสอบเป็นอย่างดี และขอขอบใจนักเรียนที่เป็นกลุ่มที่ใช้ศึกษาค้นคว้า ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับความช่วยเหลือและกำลังใจจากเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท สาขาการวัดผลการศึกษา ภาคพิเศษ แผน ข รุ่นที่ 12 ในการทำสารนิพนธ์ครั้งนี้

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การอบรมสั่งสอน และให้การสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

จุรินทร์ สมานมิตร

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	จุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า	2
	ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า	2
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	2
	นิยามศัพท์เฉพาะ	3
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
	จุดประสงค์วิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา	5
	การเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning)	6
	การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ	8
	ความหมายของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ	8
	โครงสร้างของลักษณะเฉพาะของข้อสอบ	8
	ขั้นตอนการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ	10
	แบบฟอร์มการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ	11
	แนวทางในการใช้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบในการประเมินผลการเรียน	12
	การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์	13
	การกำหนดคะแนนจุดตัด	15
	การหาคุณภาพของแบบทดสอบ	23
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
	งานวิจัยในประเทศ	32
	งานวิจัยต่างประเทศ	34
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	35
	กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	35
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	35
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	35
	การสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า	35
	วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ	37
	วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	42
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	42

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	45
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	45
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	45
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	45
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	55
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	55
	กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	55
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	55
	วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	56
	การวิเคราะห์ข้อมูล	56
	สรุปผลการวิจัย	56
	อภิปรายผล	57
	ข้อเสนอแนะ	58
บรรณานุกรม		59
ภาคผนวก		63
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์		78

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 ผลการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายเรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ..... 37

2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ..... 39

3 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา..... 40

4 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบกับ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 41

5 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบ..... 41

6 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาของแบบทดสอบ..... 46

7 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างลักษณะเฉพาะข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม..... 46

8 ค่าความยากง่ายก่อนสอน ค่าความยากง่ายหลังสอน และค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ..... 47

9 ค่าความยากง่ายก่อนสอน ค่าความยากง่ายหลังสอน และค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องจำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ..... 48

10 ค่าความยากง่ายก่อนสอน ค่าความยากง่ายหลังสอน และค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการแยกตัวประกอบของจำนวนนับ..... 49

11 ค่าความยากง่ายก่อนสอน ค่าความยากง่ายหลังสอน และค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่องตัวหารร่วมมาก 49

12 ค่าความยากง่ายก่อนสอน ค่าความยากง่ายหลังสอน และค่าอำนาจจำแนกของ
แบบทดสอบฉบับที่ 5 เรื่องตัวคูณร่วมน้อย..... 50

13 แสดงค่า P และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1..... 51

14 แสดงค่า P และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 2..... 52

15 แสดงค่า P และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 3..... 53

16 แสดงค่า P และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 4..... 53

17 แสดงค่า P และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5..... 54

18 ค่าคะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ 5 ฉบับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... 54

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 รูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้..... 6

2 ผลกระทบที่มีต่อการกระจายของคะแนน..... 7

3 การนำการทดสอบย่อยไปใช้ระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน..... 7

4 ผลการตัดสินผู้สอบจากการกำหนดคะแนนจุดตัดในแบบทดสอบ..... 15

5 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ..... 36

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา เป็นสิ่งจำเป็นควบคู่กับการเรียนการสอนซึ่งปัจจุบันการวัดผลและการประเมินผลการศึกษาได้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอยู่ตลอดเวลาตามสังคมที่เปลี่ยนไป จึงทำให้เกิดความคิดใหม่ ๆ มากขึ้น ทั้งด้านจุดมุ่งหมายและวิธีการ (กมล ภู่ประเสริฐ. 2520:1) การวัดผลและประเมินผลในปัจจุบันนั้นมีลักษณะที่แตกต่างไปจากเดิมคือพยายามจะวัดความเจริญงอกงาม สมรรถภาพ พฤติกรรมหรือความสามารถในด้านต่าง ๆ ของเด็กนักเรียนให้ครอบคลุมและทั่วถึง (วิรัช วรรณรัตน์. 2539:1)

การประเมินผล (Evaluation) โดยเฉพาะในการเรียนการสอนเป็นการประเมินผลการเรียนหลังจากการเรียนการสอนเสร็จสิ้น เพื่อจะได้รู้ว่าผลการเรียนของนักเรียนก้าวหน้าเป็นอย่างไร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539:12) ซึ่งตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้กำหนดการประเมินผลการเรียนไว้ 2 วิธี คือ การประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนหรือการประเมินผลการเรียนปลายภาคและการประเมินผลการเรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 14 – 16)

การประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน หรือการประเมินผลย่อยมีเป้าหมายสำคัญ คือต้องการทราบว่าภายหลังการสอน ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านจุดประสงค์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยมีแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) ที่เชื่อว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ได้ ถ้ามีเวลาอย่างเพียงพอ และมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2541 : 15) อีกทั้งการทดสอบด้วยแบบทดสอบประเมินผลย่อยจะช่วยให้นักเรียนเกิดความตั้งใจ ความสนใจ ความกระตือรือร้นทางด้านการเรียน ซึ่งการทดสอบนี้จะได้คะแนนเพื่อประเมินผลว่านักเรียนคนนั้นควรผ่านหรือไม่ผ่านเพื่อการเรียนในบทต่อไป (อำนวย เลิศชยันตี. 2542 : 261)

ในปัจจุบันการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ด้วยวิธีการเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสามารถเขียนได้ง่าย แต่ยังไม่ชัดเจนเพียงพอที่จะสามารถกำหนดความรู้หรือเนื้อหาในข้อสอบ ให้วัดพฤติกรรมที่ต้องการตามหลักการวัดผลได้เท่าที่ควร จึงมีวิธีการแก้ไขจุดอ่อนของการเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (Item Specification) ซึ่งสงบ ลักษณะ (2525:1) ได้พัฒนาและดัดแปลงรูปแบบลักษณะเฉพาะของข้อสอบของป๊อปแฮม (Popham) การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบเป็นการจัดระบบหรือสร้างกฎเกณฑ์สำหรับการกำหนดคำถาม คำตอบของการเขียนข้อสอบให้มีความรัดกุมและสมบูรณ์ มีความชัดเจน สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการ (สุเทพ สันติวรานนท์. 2533 : 10) การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ จะทำให้ครูมีการวางแผนในการสร้างข้อสอบตั้งแต่พฤติกรรมที่ต้องการวัดที่วิเคราะห์ได้จากรายวิชาที่จะสร้างข้อสอบ การเขียนพฤติกรรมย่อยจากพฤติกรรมหลักในรูปของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และกำหนดลักษณะของคำถาม คำตอบถูก และตัวลวงอย่างมีหลักเกณฑ์

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความซับซ้อนในเรื่องกฎเกณฑ์ สูตร ทฤษฎีต่าง ๆ ควรได้มีการปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับการเรียนของนักเรียนแต่ละบุคคล สิ่งที่สำคัญที่ควรเน้นก็คือการประเมินผลในการเรียนแต่ละหน่วยการเรียน (อำนวย เลิศชยันดี. 2542 : 250) เพื่อให้ทราบว่านักเรียนเกิดความเข้าใจหรือสามารถเรียนหน่วยการเรียนต่อไปได้หรือไม่ และถ้านักเรียนสอบไม่ผ่านในหน่วยการเรียนใด ผู้สอนก็สามารถสอนเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนในหน่วยการเรียนต่อไปได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากลักษณะเฉพาะของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และหาคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบในเนื้อหาวิชาหรือพฤติกรรมอื่น ๆ ต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากลักษณะเฉพาะของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อหาคุณภาพด้านความเที่ยงตรง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. เพื่อหาคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ได้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนตามแนวคิดของการเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Leaming) ที่ประเมินความสามารถของผู้เรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนแต่ละเนื้อหาและยังเป็นแนวทางในการวิจัยเพื่อสร้างแบบทดสอบจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุเหร่าแสนแสบ เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาเรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ๆ ดังนี้

1. ตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ
2. จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ
3. การแยกตัวประกอบของจำนวนนับ
4. ตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.)
5. ตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ประกอบด้วยชุดของข้อคำถามที่เขียนจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และมีคะแนนจุดตัดเป็นเกณฑ์ในการจำแนกนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มผู้รอบรู้ และกลุ่มผู้ไม่รอบรู้

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง ข้อความหรือจุดประสงค์ที่กำหนดขึ้นในการสอนโดยเขียนในลักษณะที่มองเห็นการกระทำ หรือพฤติกรรมของนักเรียนว่าเมื่อสิ้นสุดการเรียนในแต่ละเนื้อหาย่อย ๆ แล้ว นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้างภายใต้เงื่อนไขและเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (Item Specification) หมายถึง การกำหนดกฎเกณฑ์ที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบ ทำให้ข้อสอบที่สร้างขึ้นตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และครอบคลุมเนื้อหาย่อยนั้น ๆ ส่วนประกอบของลักษณะเฉพาะของข้อสอบ มีดังนี้

(1) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

(2) ลักษณะคำถาม

(3) ลักษณะคำตอบ

(4) ตัวอย่างข้อสอบ

4. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึงคุณสมบัติของแบบทดสอบที่มีลักษณะดังนี้

4.1 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ผลของคะแนนที่สอบได้มีความคงที่ในการเป็นผู้รอบรู้และไม่รอบรู้จากการสอบสองครั้งด้วยแบบทดสอบเดียวกันซึ่งหาได้จากสูตรของคาร์เวอร์ (Carver)

4.2 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถได้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่จะวัด หาได้จากการนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาพิจารณาโดยใช้สูตรของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) ซึ่งต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5

4.3 ค่าความยากง่ายของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกต้องโดยแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากง่ายน้อยกว่า 0.40 ก่อนที่นักเรียนจะได้รับการสอน และหลังจากได้รับการสอนแล้วข้อสอบแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากง่ายมากกว่า 0.75

4.4 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง คุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถแยกนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มผู้รอบรู้ และกลุ่มผู้ไม่รอบรู้ โดยใช้สูตร PPDI (Pre – to – Post Difference Index)

5. คะแนนจุดตัด หมายถึง คะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินว่านักเรียนมีความรอบรู้หรือไม่รอบรู้ โดยใช้วิธีของฮวิน

6. ผู้รอบรู้ หมายถึง ผู้ที่ทำแบบทดสอบแล้วได้คะแนนเท่า หรือสูงกว่าคะแนนจุดตัดที่กำหนดไว้ของแบบทดสอบ

7. ผู้ไม่รอบรู้ หมายถึง ผู้ที่ทำแบบทดสอบแล้วได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัดที่กำหนดไว้ของแบบทดสอบ

8. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่6 ที่มีประสบการณ์สอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 2 คน และผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทสาขาการวัดผลการศึกษาที่มีประสบการณ์สอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 คน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาต่าง ๆ ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา
   - 1.1 จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา
   - 1.2 การเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning)
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
   - 2.1 ความหมายของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
   - 2.2 โครงสร้างของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
   - 2.3 ขั้นตอนการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
   - 2.4 แบบฟอร์มการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
   - 2.5 แนวทางในการใช้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบในการประเมินผลการเรียน
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอิงเกณฑ์
   - 3.1 การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์
   - 3.2 การกำหนดคะแนนจุดตัด
   - 3.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
   - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

1.1 จุดประสงค์วิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาประกอบด้วยพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติ โดยมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจและทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐาน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือในการคิดวิเคราะห์ และเรียนรู้มวลประสบการณ์ในการดำรงชีวิต ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

ในการจัดการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยยึดจุดประสงค์ตามที่กระทรวงศึกษาได้วางแนวทางไว้ให้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2535 : 18) เพื่อให้นักเรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

1.2 การเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning)

การเรียนเพื่อรอบรู้ไม่ใช่เทคนิคการสอนที่ใช้ในการศึกษารายกรณีหรือเป็นเทคนิคการสอนพิเศษ แต่เป็นกระบวนการสอนหรือเทคนิคการสอนที่ครูใช้สอนเพื่อปรับให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น แนวคิดนี้พัฒนาขึ้นโดยบลูม (Bloom. 1971 : 43 - 56) รูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้จากสมมติฐานพื้นฐานของบลูม 4 ข้อ คือ

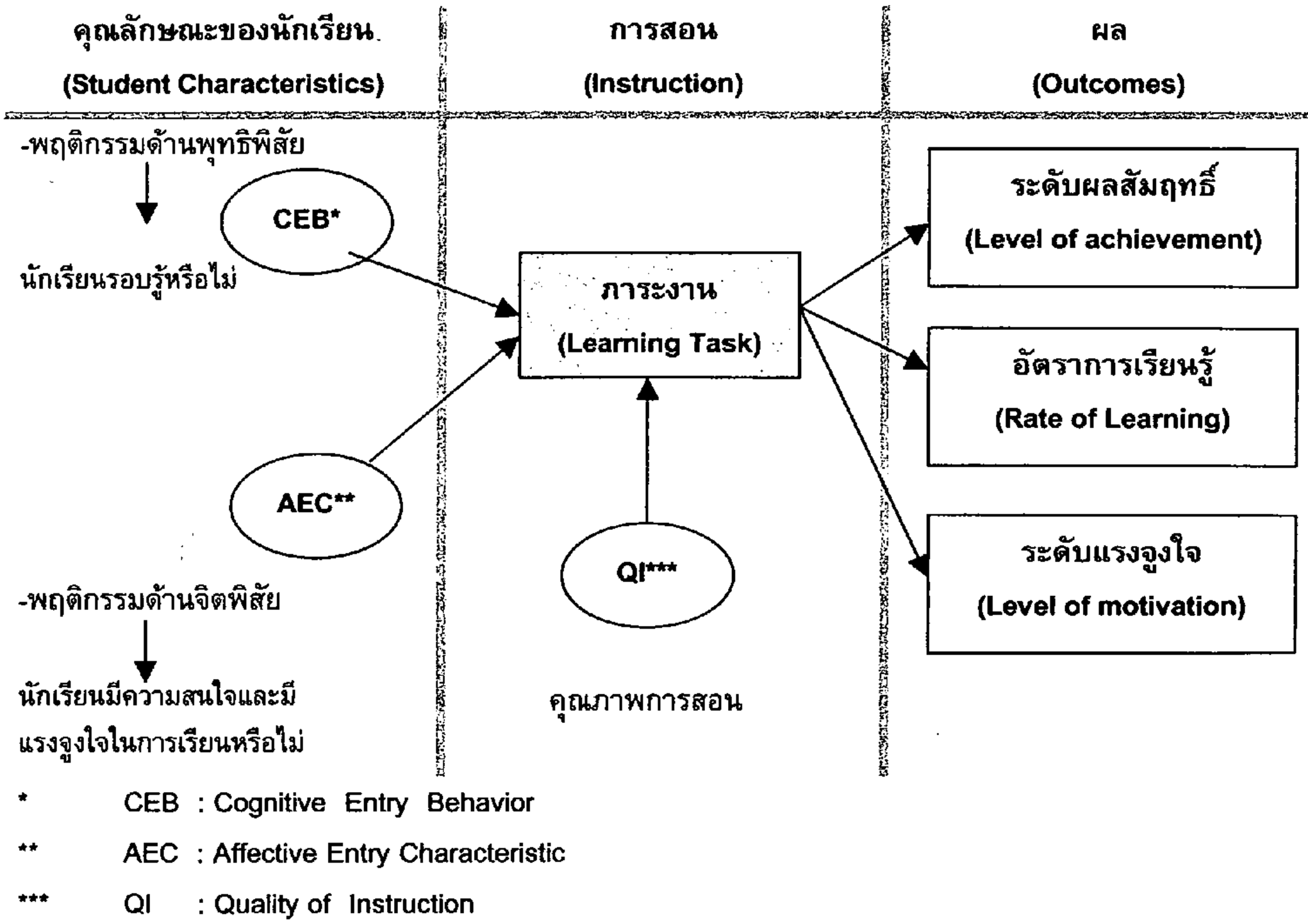
(1) คนทุกคนสามารถเรียนทุกสิ่งทุกอย่างที่ครูสอนได้

(2) การเรียนรู้ย่อมมีความแตกต่างกันในรายบุคคล

(3) ภายใต้เงื่อนไขการเรียนรู้ ความแตกต่างระหว่างบุคคลย่อมทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

(4) ความผิดพลาดในการสอน เป็นผลทำให้การเรียนรู้ยากขึ้น

จากสมมติฐานดังกล่าว บลูมได้สร้างรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้ดังภาพประกอบ 1



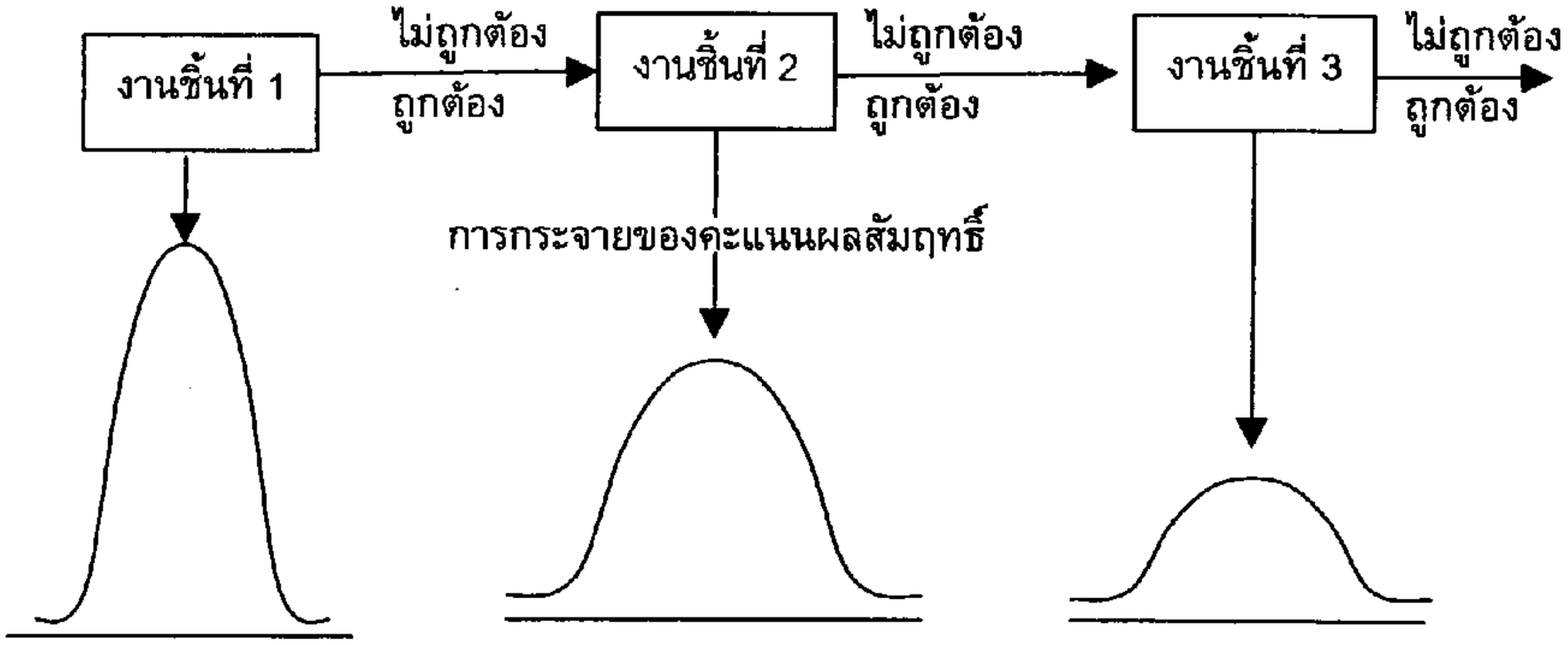
* CEB : Cognitive Entry Behavior

** AEC : Affective Entry Characteristic

*** QI : Quality of Instruction

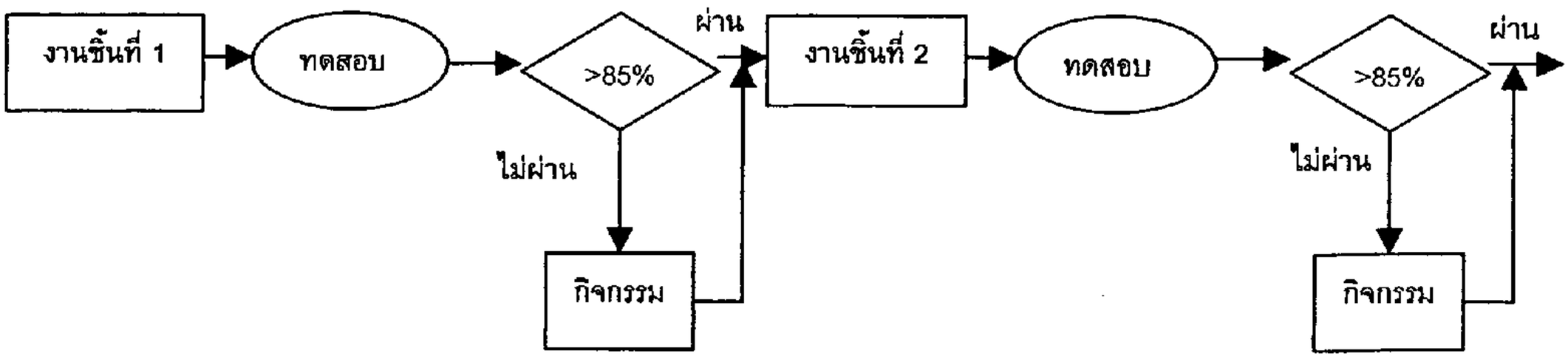
ภาพประกอบ 1 แสดงรูปแบบการเรียนเพื่อรอบรู้

จากภาพประกอบ 1 ผลกระทบที่เกิดจากการให้ภาระงานหลาย ๆ งาน เพื่อให้เกิดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย อาจทำให้ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลดลง ดังแสดงในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงผลกระทบที่มีต่อการกระจายของคะแนน

จากภาพประกอบ 2 เมื่อเกิดผลกระทบจากการที่ให้ภาระงาน หลาย ๆ งาน แล้วทำความแตกต่างของความสามารถเพิ่มขึ้น จึงมีการนำการทดสอบย่อยมาใช้ เพื่อประเมินว่านักเรียนจะสามารถรับภาระงานชิ้นต่อไปได้หรือไม่ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการรอบรู้ในสิ่งที่เรียน ดังรูปแบบที่แสดงในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงการนำการทดสอบย่อยไปใช้ระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน

ที่มา : Douglas , MacCabe. http://hednet.edu.hk/M-wkshop.folder/MasteryLrng.Wkshop.html.

อำนวย เลิศชยันตี (2542 :267) กล่าวว่าการเรียนเพื่อรอบรู้หรือการเรียนเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์นั้น นับเป็นวิธีการที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ทางด้านจิตวิทยาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้นี้ได้คำนึงถึงตัวแปรสำคัญสามประเภท คือ

1) ความถนัดทางด้านการเรียน (Aptitude)
2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement)
3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (learning Activities)

2. การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

2.1 ความหมายของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สงบ ลักษณะ (2525 : 1-14) ได้ให้ความหมายการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบไว้ว่า เป็นการจัดระเบียบหรือการสร้างกฎเกณฑ์สำหรับการเขียนข้อสอบให้รัดกุม รอบคอบ เด่นชัด สมบูรณ์ด้วยคุณภาพต่าง ๆ เช่น มีเหตุผล เป็นปรนัย วัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้ เป็นต้น ซึ่งการสร้างเกณฑ์นี้จะอำนวยความสะดวกให้แก่ครูในการสร้างข้อสอบ โดยช่วยสนับสนุนให้ครูมีการวางแผนสร้างข้อสอบอย่างพิถีพิถัน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 : 224) กล่าวว่า การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ หมายถึง การกำหนดระเบียบหรือกฎเกณฑ์อย่างชัดเจนและมีเหตุผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบ ทำให้ข้อสอบที่สร้างขึ้นตรงตามจุดประสงค์ของการสอน อันเป็นทำให้ข้อสอบมีความสมบูรณ์ด้วยคุณภาพด้านต่าง ๆ คือ เป็นปรนัย เที่ยงตรง และเชื่อถือได้มากยิ่งขึ้น

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533 : 10) กล่าวว่าการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบเป็นการจัดระบบหรือสร้างกฎเกณฑ์สำหรับการกำหนดคำถาม คำตอบของการเขียนข้อสอบให้มีความรัดกุมสมบูรณ์ เด่นชัด มีเหตุผล มีความชัดเจน เป็นปรนัย (Objective) วัดในสิ่งที่ต้องการ โดยนำพฤติกรรมสำคัญมา สร้างเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ในรูปพฤติกรรมที่เด่นชัด ซึ่งเรียกว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เกษม สาหร่ายทิพย์ (2531 : 55) กล่าวว่าลักษณะเฉพาะของข้อสอบคือเกณฑ์ของข้อสอบที่ได้สร้างขึ้นอย่างพิถีพิถัน รัดกุม รอบคอบ เด่นชัด มีเหตุมีผล มีความเป็นปรนัยและวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้

สุมาลี จันทร์ชลอ (2542 : 153) กล่าวว่า ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เป็นเทคนิคสำคัญที่จะจำกัดกรอบพฤติกรรมของผู้สอบ ซึ่งเป็นกฎทั่วไปในการเขียนข้อสอบแต่ละข้อที่จะวัด พฤติกรรมผู้เรียนลักษณะเฉพาะของข้อสอบจะตอบคำถามว่า "แบบทดสอบนี้วัดอะไร"

จากความหมายของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ สรุปได้ว่า การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ คือ การกำหนดกฎเกณฑ์ที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบ ทำให้ข้อสอบที่สร้างขึ้นตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และครอบคลุมเนื้อหาย่อยนั้น ๆ

2.2 โครงสร้างของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

ปอปแฮม (Popham. 1978 : 115 – 140) กล่าวว่าลักษณะเฉพาะของข้อสอบมีส่วนประกอบ 5 ส่วน ดังนี้

1. คำอธิบายทั่วไป ซึ่งอธิบายถึงลักษณะทั่วไปของพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

2. ตัวอย่างข้อสอบ
3. ลักษณะคำถาม
4. ลักษณะคำตอบ
5. รายละเอียดเพิ่มเติม ในกรณีที่จำเป็นจะต้องอธิบายเพิ่มจากทั้งสี่ข้อข้างต้น

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 170) กล่าวว่าแนวการเขียนลักษณะเฉพาะของข้อสอบดัดแปลงมาจากปอปแฮมและคณะ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 170 ; อ้างอิงจาก Popham. 1984) ซึ่งได้เน้นว่าจะให้ออกข้อสอบได้ตรงตามแนวจุดประสงค์การเรียนรู้ใดนั้น ต้องทำกรอบให้ดีไว้ หัวข้อที่กำหนดจึงขึ้นอยู่กับรายละเอียดทั่วไปของจุดมุ่งหมาย ตัวอย่างข้อคำถาม อธิบายลักษณะข้อคำถาม อธิบายลักษณะของคำตอบว่ามีรายละเอียดอย่างไร ซึ่งพอสรุปเป็นหลักการ 4 ประการ ดังนี้

1. **จุดประสงค์** ซึ่งเป็นสิ่งที่เราต้องการให้ผู้เรียนเกิดเมื่อเรียนสิ่งนั้น ส่วนลึกของจุดประสงค์ก็จะจำแนกออกเป็นพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั่นเอง

2. **ลักษณะการถาม** เป็นรายละเอียดของข้อคำถามว่าจะถามลักษณะใด ด้วยรูปแบบใดจึงจะวัดจุดประสงค์นั้นได้

3. **ลักษณะการตอบ** เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้ผู้สอบตอบ อาจจะเป็นการเติมคำ หรือเลือกตอบก็ได้ กรณีการเลือกตอบมีอยู่หลายตัวเลือก ก็จะต้องกำหนดกรอบของการเขียนว่าตัวลวงจะเขียนในรูปลักษณะอย่างไร และตัวถูกจะเขียนลักษณะอย่างไร

4. **ตัวอย่างข้อสอบ** เป็นข้อสอบสำเร็จรูปเขียนตามหลักการ 3 ประการที่ให้ไว้แล้ว มีอย่างน้อย 1 ข้อเพื่อเป็นแบบอย่าง

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533 : 11 – 13 ; อ้างอิงจาก Kubszyn and Borich. 1984 : 168) กล่าวว่าลักษณะเฉพาะของข้อสอบมีส่วนประกอบดังนี้

1. พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด
2. คำอธิบายทั่วไป
3. ลักษณะคำถาม
4. ลักษณะคำตอบ
5. ตัวอย่างข้อสอบ
6. หมายเหตุ

ซึ่งในแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังนี้

1. **พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด** หมายถึง พฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ที่จะสร้างข้อสอบ

2. **คำอธิบายทั่วไป** (General description) หมายถึง การหยิบยกพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดมากล่าว หรือบอกให้ทราบว่าข้อสอบจะวัดผลอะไร แต่ถ้าเป็นการวัดหลังจากการสอนส่วนนี้ก็คือจุดประสงค์ในการสอนนั้นเอง

3. **ลักษณะคำถาม** (Stimulus attributes) เป็นการจำกัดวงของแบบทดสอบให้แคบเข้า โดยพิจารณาเนื้อหาสาระควรเป็นอย่างไร ในสิ่งแวดล้อมเช่นไร กติกาของคำถามมีเงื่อนไขอย่างไร เช่น ในแบบทดสอบการใช้ภาษาอาจระบุว่า

ก. ใช้ประโยค Simple หรือ Compound เท่านั้น

ข. ใช้เครื่องหมายวรรคตอนได้ไม่เกิน 3 แห่ง

ค. ความยาวของประโยคใช้คำไม่เกิน 25 คำ เป็นต้น

4. **ลักษณะคำตอบ** (Response attributes) เป็นส่วนที่บอกขอบเขตของคำตอบและมาตรฐานที่จะใช้ตัดสินคำตอบของนักเรียน อาจเป็นแบบเลือกตอบ หรือเป็นแบบให้เขียนตอบสั้น ๆ หรือแบบให้เขียนตอบอิสระ หรือการตอบปากเปล่า ผู้สร้างจะต้องเขียนอธิบายธรรมชาติของตัวเลือกที่ถูกและตัวเลือกที่ผิดไว้ทั้ง 2 อย่าง

5. **ตัวอย่างข้อสอบ** (Sample item) ในการกำหนดรูปแบบของข้อสอบนั้นจะต้องมีตัวอย่างข้อสอบนั้นไว้ 1–2 ข้อ พร้อมด้วยคำสั่งสำหรับชี้แจงนักเรียนหรือผู้ใช้อาจจะเลือกข้อที่เข้าใจง่าย สั้นกระทัดรัด ไม่ควรใช้ข้อที่ซ้ำซ้อนหรือยาวเกินไป เพราะยากต่อการที่จะศึกษาให้เข้าใจได้ง่าย

6. **หมายเหตุ** (Remark) ในบางกรณีอาจจำเป็นต้องมีรายการหรือคำอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม

2.3 ขั้นตอนการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533 : 13–16) กล่าวว่าในการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ มีขั้นตอนดังนี้

1) เลือกวิชาที่จะสร้างข้อสอบ 1 วิชา

2) วิเคราะห์เนื้อหาวิชานั้น ๆ ออกเป็นหัวข้อเรื่องที่สำคัญ ๆ

3) กำหนดประเภทของพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด (พฤติกรรมหลัก ๆ) ที่จะออกข้อสอบ โดยทำเป็นตารางวิเคราะห์ เพื่อหาจำนวนพฤติกรรมย่อยที่ต้องการจะวัด สิ่งที่จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์สิ่งดังกล่าวคือ หลักสูตร คู่มือครู แผนการสอน

4) กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดและพฤติกรรมย่อย ซึ่งในขั้นนี้จะนำเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดมาแยกออกเป็นพฤติกรรมย่อยที่สำคัญ ๆ

5) นำพฤติกรรมย่อยแต่ละตัวมาสร้าง หรือกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ในขั้นนี้จะกำหนดแบบฟอร์ม “การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ” แต่ละข้อ ซึ่งเป็นแบบฟอร์มที่ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- พฤติกรรมหลักที่ต้องการจะวัด
- พฤติกรรมย่อย
- คำอธิบาย
- ลักษณะคำถาม
- ลักษณะคำตอบ
- ตัวอย่างข้อสอบ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 : 235) ได้สรุปขั้นตอนสำคัญในการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบไว้ 5 ขั้น ดังนี้

1) การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาเพื่อแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ

2) การวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการสอนเพื่อกำหนดพฤติกรรมใหญ่ ๆ

3) การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรม

4) การกำหนดพฤติกรรมใหญ่ที่ต้องการวัดและพฤติกรรมย่อย ๆ

5) การนำพฤติกรรมย่อยมาสร้างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

2.4 แบบฟอร์มการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (สุเทพ สันติวรานนท์. 2533 : 18)

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

.....

พฤติกรรมย่อย

.....

คำอธิบาย

.....

ลักษณะคำถาม และคำตอบ

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

ตัวอย่างข้อสอบ

.....

.....

.....

<u>ตัวอย่าง</u> ลักษณะเฉพาะของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ (สุเทพ สันติวรานนท์. 2533 : 28)

<u>พฤติกรรมที่ต้องการวัด</u> : ความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลขชนิดต่าง ๆ

<u>จุดประสงค์</u> : ความสามารถในการบวกเลขจำนวนเต็ม

<u>คำอธิบายทั่วไป</u> : เมื่อกำหนดเลขจำนวนเต็มไม่เกิน 4 หลัก ให้ 3 จำนวน ผู้สอบสามารถบวกเลขจำนวนเต็มดังกล่าวเข้าด้วยกันได้อย่างถูกต้อง

ลักษณะคำถาม และคำตอบ

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. กำหนดจำนวนให้ 3 จำนวน ประกอบด้วยเลข 2 หลัก , 3 หลัก , และ 4 หลัก จะเรียงสลับกันอย่างไรก็ได้ 2. คำถามให้เขียนเป็นข้อความว่า ผลบวกของ ..... ตรงกับคำตอบในข้อใด 3. เลขทั้ง 3 จำนวน แต่ละจำนวนจะต้องมีค่าไม่เรียงกัน เช่น 234 4,321 เป็นต้น 4. จำนวนทั้ง 3 จำนวนในโจทย์จะไม่มีตัวเลขใดปรากฏมากกว่า 2 ครั้ง 5. การบวกต้องมีการทด อย่างน้อย 2 ครั้ง	1. ใช้คำตอบชนิด 4 ตัวเลือก 1.1 การจัดจำนวนในแต่ละคำตอบ (ตัวเลือก) จะต้องมีหลักหน่วยตรงกัน 1.2 ใช้จุลภาคแบ่งจำนวนตามหลักการแบ่ง 1.3 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย หรือน้อยไปหามาก 2. การสร้างตัวเลือก 2.1 ตัวเลือกที่บวกถูกต้อง 2.2 ตัวเลือกที่เกิดจากการทดเลขผิด หรือลืมทด 1 ครั้ง 2.3 ตัวเลือกเกิดจากการจัดตัวเลขในการบวกไม่ตรงกันตามหลัก นั่นคือเอาเลขในหลักพันบวกกับเลขในหลักร้อย 2.4 ตัวเลือกเกิดจากการตั้งเลขบวกกันผิดหลัก โดยตั้งเลขให้ตรงกันจากข้างหน้าไปหลัง แล้วบวกกันตามหลักการบวก

ตัวอย่างข้อสอบ

1. ผลบวกของ 42 153 8,091 ตรงกับข้อใด
   - ก. 8,186
   - ข. 8,286
   - ค. 9,286
   - ง. 13,821

2. ผลบวกของ 245 1,736 24 ตรงกับข้อใด
   - ก. 4,381
   - ข. 4,005
   - ค. 2,005
   - ง. 1,995

2.5 แนวทางในการใช้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบในการประเมินผลการเรียน

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ใช้ในการประเมินผลการเรียนในโอกาสต่อไปนี้ (สุเทพ สันติวรานนท์. 2533 : 23 – 24)

1. สอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน (Formative) เมื่อผู้สอนสอนจุดประสงค์การเรียนรู้ใด (พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด พฤติกรรมย่อย) ไปแล้ว ก็สร้างข้อสอบจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่ตรงกับจุดประสงค์นั้น เอามาสอบวัดผู้เรียน เพื่อตรวจสอบดูว่านักเรียนบรรลุพฤติกรรมตามที่หลักสูตรต้องการหรือไม่ เพื่อจะได้หาทางปรับปรุง โดยการสอนซ่อมเสริมต่อไป

2. สอบเพื่อตัดสินผลการเรียน (Summative) เมื่อสอนไปถึงกำหนดที่จะสอบเพื่อสรุปผลการเรียนระหว่างภาคครั้งที่ 1 (Summative 1) ซึ่งเป็นระยะเวลาที่สถานศึกษากำหนด ผู้สอนตรวจดูว่าจุดประสงค์ที่สอนผ่านไป (พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด พฤติกรรมย่อย) มีจำนวนกี่พฤติกรรม ผู้สอนก็นำลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ซึ่งตรงกับพฤติกรรมย่อยที่ต้องการจะวัดเอามาสร้างข้อสอบ จะเอาพฤติกรรมย่อยมาสอบวัดทั้งหมด หรือจะเลือกเฉพาะที่เห็นว่าสำคัญ ๆ ก็ได้

3. การสอบแก้ตัว ในการสอบสรุปผลการเรียนเพื่อตัดสินผลการเรียนไม่ว่าจะเป็นครั้งย่อย ๆ ระหว่างภาค หรือเมื่อรวมคะแนนทุกครั้งแล้วให้ระดับผลการเรียน หากนักเรียนไม่ผ่าน เราก็สอบแก้ตัวโดยใช้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบช่วย นั่นก็คือ หากนักเรียนไม่ผ่านตรงกับพฤติกรรมย่อยใด ก็สอบวัดเฉพาะพฤติกรรมย่อยนั้น โดยสร้างข้อสอบขึ้นใหม่จากลักษณะข้อสอบพฤติกรรมย่อยนั้น ซึ่งเราสามารถสร้างข้อสอบได้หลาย ๆ ข้อจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบเดียวกัน

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอิงเกณฑ์

3.1 การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายที่ต้องการจำแนกความสามารถของนักเรียนที่เข้าสอบ เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน การสร้างข้อสอบแบบนี้ต้องคำนึงว่าข้อสอบแต่ละข้อสามารถวัดตัวแทนของเนื้อหาวิชาทั้งหมดได้ดีเพียงใด (อนันต์ ศรีโสภา. 2525 : 32)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 172 – 173) ได้สรุปแนวการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ตามแนวคิดของแฮมเบิลตัน (Hambleton) ไว้ดังนี้

1. เลือกจุดประสงค์
2. เตรียมกำหนดรายละเอียดข้อสอบ ในข้อนี้จะต้องคิดเวลาที่เหมาะสม จำนวนข้อ ขอบเขตรายละเอียด คำศัพท์ที่เหมาะสม การให้คะแนน
3. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
4. ตรวจทานข้อคำถามขั้นต้น
5. กำหนดความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม
   - อาศัยผู้ชำนาญทางเนื้อหา
   - วิเคราะห์จากการตอบของผู้สอบ
6. ตรวจพิจารณาข้อคำถามอีกครั้ง
7. จัดพิมพ์แบบทดสอบ
   - กำหนดจำนวนข้อ
   - เตรียมคำชี้แจงและตัวอย่างข้อคำถาม
   - เตรียมแบบทดสอบเป็นเล่มเพื่อจะใช้สอบ
   - เตรียมกุญแจการตรวจให้คะแนน
   - เตรียมกระดาษคำตอบ
8. กำหนดมาตรฐานเพื่อที่จะแปลผลของผู้สอบ
9. ดำเนินการสอบ
10. หาคุณภาพ คือความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง

11. เตรียมทำคู่มือดำเนินการสอบ

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2527 : 38) ได้สรุปขั้นตอน การสรางแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์
2. แปลงจุดประสงค์หลักให้เฉพาะเจาะจง
3. เขียนข้อสอบหรือผลิตข้อสอบ
4. ตรวจทานข้อสอบ
5. วิเคราะห์ข้อสอบ
6. คัดเลือกข้อสอบ กำหนดความยาวและคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ
7. วิเคราะห์แบบทดสอบ

อุดม ชูลีวรรณ (2539 : 11) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสอนว่า ต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไรบ้างหลังจากเรียนหน่วยการเรียนนั้นแล้ว

2. สร้างตารางกำหนดรายละเอียด (Table of specification) ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับเนื้อหาที่สอน เพื่อจะดูรายละเอียดของจุดมุ่งหมายของการสอน

3. เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จากตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยนำเอาเนื้อหา และพฤติกรรมหลักมาเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

4. เขียนคำถามจากจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในขั้นที่ 3

5. พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพิจารณา

6. การคัดเลือกข้อคำถามที่สอดคล้องและครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

7. หาคุณภาพของแบบทดสอบ ด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

อำนวย เลิศชยันตี (2542 : 91) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. ผู้สร้างจะต้องเขียนจุดมุ่งหมายแบบอิงเกณฑ์ได้ และวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างชัดเจน

2. ใช้จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนเป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบ

3. สร้างข้อสอบวัดตามเกณฑ์ ๆ ละ อย่างน้อย 2 – 3 ข้อคำถาม

4. ตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อสอบ

จากการค้นคว้าเรื่องการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบและการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์พบว่าการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ มีขั้นตอนในการสร้างหลัก ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมาย
2. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา
3. สร้างลักษณะเฉพาะของข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. เขียนข้อสอบจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

5. วิเคราะห์คุณภาพรายข้อ
6. กำหนดเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
7. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3.2 การกำหนดคะแนนจุดตัด

การกำหนดเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดในการวัดผล และประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ เป็นสิ่งสำคัญมาก ในการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบในแต่ละครั้งนั้น จะทำให้เกิดการตัดสินผู้สอบออกเป็น 4 ลักษณะ ดังภาพประกอบ 4 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ . 2539 : 267)

		ผลการสอบ	
		ไม่รอบรู้	รอบรู้
สถานภาพจริง (True status)	รอบรู้	ความคลาดเคลื่อนแบบไม่ยอมรับ	การตัดสินที่ถูกต้อง
	ไม่รอบรู้	การตัดสินที่ถูกต้อง	ความคลาดเคลื่อนแบบยอมรับ

ภาพประกอบ 4 แสดงผลการตัดสินผู้สอบจากการกำหนดคะแนนจุดตัดในแบบทดสอบ

จากตารางจะมีลักษณะที่เกิดขึ้นจากการกำหนดคะแนนจดตัด 4 ลักษณะด้วยกันดังนี้

1. นักเรียนสอบไม่ผ่าน ทั้งที่ตามสภาพจริงแล้วเป็นผู้มีความรู้ จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น เรียกว่า ความคลาดเคลื่อนแบบไม่ยอมรับ (Error of rejection) หรือความผิดพลาดแบบลบ (False negative) คือเป็นผู้ไม่รอบรู้แบบไม่จริง

2. นักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ ทั้งที่ตามสภาพจริงแล้วเป็นผู้ไม่มีความรู้ จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น เรียกความคลาดเคลื่อนแบบยอมรับ (Error of acceptance) หรือความผิดพลาดแบบบวก (False positive) คือเป็นผู้รอบรู้แบบไม่จริง

3. นักเรียนสอบผ่าน และตามสภาพจริงเป็นผู้มีความรู้

4. นักเรียนสอบไม่ผ่าน และตามสภาพจริงเป็นผู้ไม่มีความรู้

3.2.1 ความหมายของคะแนนจุดตัด

คะแนนจุดตัด (Cut – off - Scores) นักการศึกษา และนักวัดผลเรียกต่าง ๆ กัน เช่น เกณฑ์ (Criteria) มาตรฐาน (Standard) คะแนนผ่าน (Passing Score) ระดับความรอบรู้ (Mastery Level) หรือความสามารถต่ำสุด (Minimal Competence) และได้ให้ความหมายที่ต่างกันดังนี้

ปอปแฮม (Popham. 1973 : 60) กล่าวว่า มาตรฐาน (Standard) เป็นการวัดความสามารถของผู้สอบตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

เบอร์ก (Berk. 1976 : 4 – 9) กล่าวว่า คะแนนจุดตัด (Cut-off-Score) หมายถึง คะแนนที่แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนให้เป็นพวกรอบรู้และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนให้เป็นพวกที่ไม่รอบรู้ เนื่องจากคะแนนจุดตัดเป็นค่าที่ได้จากการสังเกต เพราะฉะนั้นการกำหนดคะแนนจุดตัด จึง

ย่อมมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) สำหรับความคลาดเคลื่อนนี้เบอร์กแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้สอบที่มีความรอบรู้อย่างแท้จริง แต่ถูกจัดเป็นประเภทไม่มีความรอบรู้ ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดสูงเกินไป จึงทำให้ผู้สอบที่มีความรอบรู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผู้สอบที่ไม่มีความรอบรู้อย่างแท้จริงถูกจัดเป็นประเภทมีความรอบรู้ ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่ำเกินไป จึงทำให้ผู้ที่ไม่มีความรอบรู้สอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2539 : 266) กล่าวว่า คะแนนจุดตัด เป็นคะแนนที่ใช้สำหรับเป็นเกณฑ์ในการนำผลของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไปเปรียบเทียบว่านักเรียนมีคะแนนสูงหรือต่ำกว่า จุดตัดเพื่อตัดสินว่านักเรียนเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงศ์ (2527 : 146) กล่าวว่า เกณฑ์หรือมาตรฐาน หมายถึงคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่ใช้แบ่งผู้สอบออกเป็นผู้สอบได้และผู้สอบตก หรือผู้มีสมรรถภาพ ผู้ไม่มีสมรรถภาพ

จากการศึกษาเกี่ยวกับความหมายของคะแนนจุดตัด พอสรุปได้ว่า คะแนนจุดตัด คือ คะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินว่านักเรียนมีความรอบรู้หรือไม่รอบรู้

3.2.2 การกำหนดคะแนนจุดตัด

การกำหนดคะแนนจุดตัดเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งนักการศึกษาและ นักวัดผลได้เสนอแนวทางและวิธีการไว้ดังนี้

มิลล์แมน (Millman. 1974 : 307 - 397) ได้สรุปแนวคิดของการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ว่าควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบของคนอื่น ๆ (Performance of others) โดยเฉพาะผลการสอบของกลุ่มที่ผ่านการยอมรับมาแล้ว ย่อมนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณากำหนดเกณฑ์มาตรฐาน

2. เนื้อหาสาระของข้อสอบในแบบทดสอบ (Item Content) เนื้อหาของข้อสอบเป็นส่วนสำคัญในการที่จะพิจารณากำหนดเกณฑ์มาตรฐาน ข้อสอบที่วัดเนื้อหาที่มีความสำคัญ ต้องให้ผู้สอบทำได้ในสัดส่วนที่สูง แต่ในส่วนของเนื้อหาที่ไม่สำคัญนัก หรือมีความยากเกินไป เกณฑ์มาตรฐานก็ควรจะลดต่ำลง

3. ผลการศึกษาที่จะตามมาจากการกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน (Education Consequences) ถ้าหากว่า กำหนดเกณฑ์มาตรฐานต่ำเกินไปอาจจะมีผลเสียคือ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนบทเรียนที่สูงต่อไปได้ แต่ถ้ากำหนดเกณฑ์มาตรฐานสูงเกินไป จะมีผลทำให้ผู้ที่ไม่รอบรู้ตกค้างเป็นจำนวนมาก

4. ผลทางจิตวิทยาและสภาพทางการเงิน (Psychological and Financial Cost) การกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน ควรคำนึงถึงผลทางจิตใจที่เกิดขึ้นกับผู้สอบ เช่น แรงจูงใจ ความเบื่อหน่าย การทำลายอัตมโนทัศน์ และรวมถึงค่าใช้จ่ายในการสอนซ่อมเสริมให้กับผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์

5. ความคลาดเคลื่อนในการเดา และการสุ่มข้อสอบ (Error due to chance and item sampling) การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานควรคำนึงถึงโอกาสที่ผู้สอบจะเดาถูก รวมทั้งลักษณะการสุ่มข้อสอบจากประชากรข้อสอบทั้งหมดในขอบเขตเนื้อหาที่กำหนดด้วย

แกลส (Glass. 1978 : 243 – 257) ได้แบ่งวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดออกเป็น 6 วิธี คือ

1. การใช้คะแนนของคนอื่น ๆ (Performance of others)

การกำหนดคะแนนจุดตัดวิธีนี้ จะอาศัยหลักการกำหนดคะแนนจุดตัดที่สอดคล้องกับคะแนนเปอร์เซ็นต์ของผู้สอบผ่านเกณฑ์ซึ่งระบุไว้ล่วงหน้าโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา แล้วให้ระบุเปอร์เซ็นต์ของผู้ที่สอบผ่านควรเป็นเท่าไรก่อน แล้วหาคะแนนที่สอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์นั้น

2. การใช้คะแนนนับถอยหลังจาก 100 % (Counting Backwards from 100%)

วิธีการนี้อาศัยหลักการเดียวกับการกำหนดค่าเกณฑ์หรือระดับมาตรฐานของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คือ ค่าเกณฑ์ต้องกำหนดความสำคัญของจุดประสงค์ ถ้าจุดประสงค์ใดมีความสำคัญมากกว่าเกณฑ์ที่ต้องการต้องเป็น 100% ฉะนั้นเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 100 % อาจลดลงมาเป็น 95% , 90% หรือ 80 %

3. การปรับคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ (Bootstrapping on Other Criterion Score)

วิธีการนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัด โดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกเป็นตัวเปรียบเทียบ เกณฑ์ภายนอกนี้จะต้องเป็นที่ยอมรับทั่วไป และประจักษ์ที่จะชี้บอก "ความรอบรู้" หรือ"ความสำเร็จ"

4. การตัดสินใจ โดยการพิจารณาจากความสามารถต่ำสุดของผู้สอบ (Judging Minimal Competence)

วิธีการนี้เป็นวิธีการตัดสินที่ขึ้นอยู่กับข้อคำถามของแบบทดสอบวิธีนี้ แกลส (Glass. 1978 : 247 – 251) เรียกว่า เป็นวิธีการพิจารณาความสามารถต่ำสุดของผู้สอบ เป็นวิธีการที่อาศัยแนวคิดเกี่ยวกับผู้สอบที่มีความรู้ และทักษะอยู่ในระดับคาบเส้น (Borderline) ระหว่างกลุ่มที่ได้คะแนนสูง กับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ คะแนนของผู้สอบที่มีความรู้ และทักษะอยู่ในระดับคาบเส้นก็จะเป็นจุดตัดการตัดสินโดยอาศัยวิธีการนี้ จะต้องพิจารณาจากข้อคำถามในแบบทดสอบวิธีการนี้ สามารถกำหนดคะแนนจุดตัดได้ ทั้งก่อนและหลังนำแบบทดสอบไปทำการดำเนินการสอบแล้วหากกล่าวโดยสรุปจะเห็นว่า กระบวนการวิธีนี้จะมุ่งพิจารณาที่เนื้อหาของแบบทดสอบเป็นสำคัญ เพราะฉะนั้นผู้ตัดสินหรือผู้เชี่ยวชาญก็จะต้องพิจารณาว่า ผู้สอบที่อยู่ในระดับคาบเส้นจะสามารถตอบคำถามแต่ละข้อในแบบทดสอบได้อย่างไร

การคำนวณคะแนนจุดตัด โดยวิธีการนี้มีขั้นตอนพื้นฐานดังนี้

1) เลือกผู้ตัดสิน หรือผู้เชี่ยวชาญ
2) กำหนดความรู้ และทักษะของผู้สอบที่มีอยู่ในระดับคาบเส้น
3) ฝึกฝนวิธีการตัดสินในแต่ละวิธีการที่เลือกใช้
4) เก็บรวบรวมผลการตัดสิน
5) นำผลการตัดสินมารวมกัน เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัด

5. การใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theoretic Approach)

การกำหนดจุดตัดโดยวิธีนี้ อาศัยผลการสอบมาใช้ประกอบการพิจารณาตัดสินคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี และบางวิธีจะใช้การนิยามความรอบรู้ ด้วยคะแนนมวลความรู้ แต่บางวิธีจะใช้การนิยามความรอบรู้ของคะแนนสอบ หรือคะแนนดิบ

การกำหนดคะแนนจุดตัดซึ่งนิยามความรอบรู้ด้วยคะแนนประมวลความรู้ เช่น วิธีของเบส์ (Bayesian Decision Procedure)

การกำหนดคะนนจุดตัดซึ่งนิยามความรอบรู้ด้วยคะแนนสอบหรือคะแนนดิบ เช่น วิธีของแกลส (Glass) และวิธีของเบอร์ก (Berk)

6. การใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Operation Research Method)

วิธีนี้อาศัยผลลัพธ์ทางด้านคุณค่าอย่างใดอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นมาช่วยในการพิจารณาเกณฑ์ โดยใช้วัดผลทางคุณค่าสูงสุดเป็นคะแนนเกณฑ์ โดยพิจารณาจากกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลจากการสอบด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์และการวัดผลด้านคุณค่านั้น คะแนนตรงจุดสูงสุดของกราฟถือเป็นคะแนนเกณฑ์

แฮมเบิลตัน และไอก์เนอร์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 268 ; อ้างอิงจาก Berk. 1980 ; อ้างอิงจาก Hambleton and Eignor. 1979 b) ได้แบ่งวิธีหาคะแนนจุดตัดออกเป็น 3 วิธี คือ

1. การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีพิจารณา
2. การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีเชิงประจักษ์
3. การกำหนดคะแนนจุดตัดแบบผสม

จากการกำหนดวิธีการหาคะแนนจุดตัดดังกล่าวข้างต้น 3 วิธี ซึ่งแต่ละวิธีมีขั้นตอนการหาคะแนนจุดตัดดังนี้

1. การกำหนดจุดตัดโดยวิธีการพิจารณา

วิธีนี้เป็นการกำหนดจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญเป็นผุ้พิจารณาตัดสินจากเนื้อหาและข้อสอบแต่ละข้อ แล้วคำนวณหาค่าคะแนนจุดตัด ซึ่งมีผู้เสนอวิธีหาคะแนนจุดตัดไว้หลายวิธี เช่น วิธีของนีเดลสกี วิธีของแองกอฟฟ์ และวิธีของอีเบล (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 268 – 273)

วิธีของนีเดลสกี วิธีนี้อาศัยการพิจารณาว่า นักเรียนที่มีสมรรถภาพต่ำสุด ต้องมีคะแนนสอบผ่านขั้นต่ำเท่าไร โดยอาศัยความน่าจะเป็นของการเดาคำตอบถูกจากแบบทดสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก คะแนนจุดตัดจะกำหนดจากคะแนนสอบผ่านขั้นต่ำของนักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุด ซึ่งคำนวณจากสูตร

$$C_X = \mu_M + K\sigma_M$$

เมื่อ C_X แทน คะแนนจุดตัด

μ_M แทน ค่าเฉลี่ยคะแนนการเดาตอบถูก หาจากผลรวมของความน่าจะเป็นในการเดาตอบถูก

σ_M แทน ค่าคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการเดาตอบถูก

K แทน ค่าคงที่

เมื่อ K คือค่าคงที่มีค่า – 1 , 0 , 1 และ 2 ให้นักเรียนที่มีความรู้ต่ำสุดมีโอกาสตก 16 % , 50 % , 84 % และ 98 % ตามลำดับ ซึ่งกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา โดยทั่วไปแล้วมักกำหนดค่า K อยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 1.0

วิธีของแองกอฟฟ์ เป็นวิธีที่กำหนดคะแนนจุดตัดของผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิชานั้น โดยพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่า ผู้ที่มีความรู้มีค่าความน่าจะเป็น (โอกาสที่จะตอบถูก) ในการตอบถูกข้อนั้นอย่างน้อยเท่าไร แล้วหาค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้นเป็นคะแนนจุดตัด โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 171 ; อ้างอิงจาก Angoff. 1971)

1. นำข้อสอบทั้งหมดไปให้ครูผู้สอนกลุ่มหนึ่ง พิจารณาเนื้อหาข้อสอบและความยาก
2. ให้ครูผู้สอนพิจารณาต่อไปว่า นักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดตามเนื้อหาข้อสอบจะมีความน่าจะเป็นในการตอบ ข้อสอบแต่ละข้อถูกเป็นเท่าไร
3. นำค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูก ที่ครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาไว้มาหาค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของความน่าจะเป็น
4. กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเปอร์เซ็นต์ในขั้นที่ 3

วิธีของอีเบล วิธีของเทคนิคนี้อาศัยการวิเคราะห์ลักษณะของข้อสอบ และระดับความยากของข้อสอบร่วมกัน โดยให้ครูประจำวิชาวิเคราะห์เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวัง จากลักษณะของข้อสอบและความยากของข้อสอบ ในการพิจารณาความสำเร็จที่คาดหวังไว้ในข้อสอบ อีเบลได้กำหนดไว้ในตารางดังนี้

ลักษณะข้อสอบ	ระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ		
	ง่าย	ปานกลาง	ยาก
ความน่าจะเป็น	100%	-	-
ความสำคัญ	90%	70%	-
การยอมรับ	80%	60%	40%
ยังเป็นปัญหา	70%	50%	40%

จากตารางดังกล่าว จะนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ละข้อมาแจกแจงลักษณะของสิ่งที่เกี่ยวข้องในเนื้อหาแล้วคำนวณเป็นจุดตัด หรือคะแนนการสอบผ่านของนักเรียน

วิธีหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้

1. นำข้อสอบที่ต้องการวิเคราะห์ไปให้ครูประจำวิชาพิจารณาว่าข้อสอบมีลักษณะตรงกับปัญหามากน้อยเพียงไร มีระดับความยากง่ายเพียงไร
2. จำแนกข้อสอบตามลักษณะความยาก โดยแจกแจงเป็นความถี่รวม
3. กำหนดเปอร์เซ็นต์การสอบผ่าน ตามลักษณะข้อสอบและความยากง่ายของข้อสอบ
4. คูณความถี่จำนวนข้อกับเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวัง และรวมผลคูณทั้งหมด
5. หาค่าเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวังโดยเฉลี่ย
6. กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวังโดยเฉลี่ยจากข้อ5 โดยใช้สูตร

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

2. การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีเชิงประจักษ์

วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยคะแนนจากการทดสอบนักเรียน ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน เช่น ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision – Theoretic Approach) ของแกลส วิธีของฮวิน

วิธีทฤษฎีการตัดสินใจของแกลส (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 274 ; อ้างอิงจาก Glass. 1978 : 251 – 253) เป็นวิธีการที่แบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก ซึ่งอาจจะเป็นผลการเรียนโดยปกติของนักเรียน หรือผลสำเร็จในการทำงาน แล้วแบ่งเป็นกล่มผ่านเกณฑ์ภายนอก (Pass) และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก (Fail) ในแต่ละกลุ่มเมื่อนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ต้องการหาจุดตัดนั้นแล้ว มีจำนวนคนที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นในแต่ละจุดของคะแนนเกณฑ์เท่าไร ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

		เกณฑ์ภายนอก	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
คะแนนเกณฑ์ที่กำหนดในแบบทดสอบอิงเกณฑ์	ไม่ผ่าน	P_A	P_B
	ผ่าน	P_C	P_D

ค่าคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ก็คือค่าของฟังก์ชั่นของคะแนนเกณฑ์ $f(C_x)$ ที่มีค่าน้อยที่สุด จากสูตรดังนี้

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

เมื่อ P_A แทน สัดส่วนจำนวนคนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอกเป็นการจำแนกผิดทางลบ

P_D แทน สัดส่วนจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอกเป็นการจำแนกผิดทางบวก

P_B แทน สัดส่วนจำนวนคนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ และไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอกเป็นการจำแนกถูก

P_C แทน สัดส่วนจำนวนคนที่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ และผ่านเกณฑ์ภายนอกเป็นการจำแนกถูก

แต่ในการคำนวณมีโอกาสที่จะจำแนกผู้สอบผิดทางบวก (False positive : β) และผิดทางลบ (False negative :α) ต้องคำนวณคะแนนจุดตัดจากค่าฟังก์ชันที่ปรับแก้แล้วในสูตร

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

โดยกำหนดค่าโอกาสที่จำแนกผิดทางลบ (α) กับการจำแนกผิดทางบวก (β) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และจะมีค่าเท่าไรนั้น ขึ้นอยู่กับผู้ประเมินผลการสอบจะต้องคำนึงถึงความสำคัญสองประการ คือ

1. นักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ แต่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก หรือสอบตก ไม่ควรให้ความสำคัญเท่าไร เป็นตัวกำหนด α

2. นักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ของแบบทดสอบ แต่สามารถสอบผ่านเกณฑ์ภายนอก หรือสามารถเรียนสำเร็จควรให้ความสำคัญเท่าไร เป็นตัวกำหนด β

วิธีของฮวิน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 280 ; อ้างอิงจาก Huynh. 1980) เป็นวิธีที่กำหนดคะแนนจุดตัดด้วยการจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่เรียนแล้ว และกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน หลังจากนั้นจะคำนวณหาค่า P ของคะแนนแต่ละตัวที่กำหนดเป็นเกณฑ์ ซึ่งค่า P จะแปรผันไปตามคะแนนที่กำหนด คะแนนจุดตัดจะเป็นคะแนนเกณฑ์ที่คำนวณค่า P ได้ค่าสูงสุด ดังสูตร P ในตารางดังนี้

	ผลการสอบแบบทดสอบอิงเกณฑ์		
	ไม่รอบรู้	รอบรู้	
กลุ่มที่เรียนแล้ว	n_{10}	n_{11}	n_1
กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน	n_{00}	n_{01}	n_0

จากตารางคำนวณค่า P จากสูตร

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

เมื่อ P แทน ครึ่งหนึ่งของผลรวมระหว่างสัดส่วนของผู้รอบรู้กับสัดส่วนของผู้ที่ไม่รอบรู้

n_{10} แทน จำนวนนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มที่เรียนแล้วแต่ไม่รอบรู้

n_{11} แทน จำนวนนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มที่เรียนแล้วและรอบรู้

n_{00} แทน จำนวนนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียนและไม่รอบรู้

n_{01} แทน จำนวนนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียนแต่รอบรู้

n_1 แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่อยู่ในกลุ่มที่เรียนแล้ว

n_0 แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่อยู่ในกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน

#h 124880

3. การกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีแบบผสม

การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีผสมมีผู้คิดทำหลายคน แต่ที่เป็นที่นิยม คือ วิธีของเบอร์ก (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 190 ; อ้างอิงจาก Berk. 1976) ซึ่งอาศัยความสัมพันธ์ของคะแนนจุดตัด จากแบบทดสอบเป็นเกณฑ์พยากรณ์กับเกณฑ์ภายนอก ซึ่งเบอร์กเลือกการสอนเป็นเกณฑ์ภายนอก จะได้นักเรียน 4 กลุ่มดังนี้

คะแนนจุดตัด	เกณฑ์ภายนอก: ได้รับการสอน	เกณฑ์ภายนอก: ไม่ได้รับการสอน
สูงกว่าจุดตัด	TM	FM
ต่ำกว่าจุดตัด	FN	TN
	M	N

เมื่อ TM แทน กลุ่มรอบรู้จริง หมายถึง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอน ได้คะแนนสูงกว่าจุดตัด

FM แทน กลุ่มผู้รอบรู้โดยบังเอิญ หมายถึง นักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน ได้คะแนนสูงกว่าจุดตัด

FN แทน กลุ่มผู้ไม่รอบรู้โดยบังเอิญ หมายถึง นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอน ได้คะแนนต่ำกว่าจุดตัด

TN แทน กลุ่มผู้ไม่รอบรู้จริง หมายถึง นักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน ได้คะแนนต่ำกว่าจุดตัด

M และ N แทน จำนวนของนักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการสอนและไม่ได้รับการสอน ตามลำดับ

การหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ก มีขั้นตอนดังนี้

1) หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ทั้ง 4 คือ

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

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

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

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

2) หาความน่าจะเป็นของการรอบรู้ทั้งหมด (BR) และความน่าจะเป็นของการคาดว่ารอบรู้ทั้งหมด (SR) จากสูตร

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

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

3) หาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัดซึ่งใช้สหสัมพันธ์แบบฟี (ϕ)

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

4) พิจารณาจุดตัด จากความน่าจะเป็นของการตัดสินใจถูก และความน่าจะเป็นของการตัดสินใจผิด และ ϕ_{vc} จากสูตร

ความน่าจะเป็นของการตัดสินถูก คือค่า P(TM) + P(TN) ที่มีค่าสูงสูด
ความน่าจะเป็นของการตัดสินผิด คือค่า P(FN) + P(FM) ที่มีค่าต่ำสุด

จากวิธีการกำหนดจุดตัดหลาย ๆ วิธีที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจะหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นโดยวิธีของฮวิน

3.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้น จะเน้นคุณภาพด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น ซึ่งจะกล่าวถึงคุณภาพในด้านต่าง ๆ ดังนี้

3.3.1 ค่าความยากง่าย

ค่าความยากง่ายของข้อสอบเป็นสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบถูก ซึ่งถ้าค่ามีมาก แสดงว่าข้อสอบค่อนข้างง่าย ข้อสอบอิงเกณฑ์โดยทั่วไปจะค่อนข้างง่าย นักเรียนส่วนมากจะได้คะแนนสูง (อนันต์ ศรีโสภา. 2525 : 223)

ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ แบบทดสอบอิงเกณฑ์สามารถคำนวณหาค่าความยากง่ายได้จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 196)

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

P แทน ดัชนีค่าความยากง่าย
R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

ข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายใกล้ 0.5 จัดว่าดีที่สุด เพราะจะทำให้ความเชื่อมั่นสูง อิทธิพลของการเดาอาจทำให้ค่า P สูงขึ้น และยังทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวัดสูงด้วย โดยทั่วไปข้อสอบที่ค่อนข้างง่ายมักจะมีความคลาดเคลื่อนในการวัดค่อนข้างมาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบนั้น ไม่สามารถบอกได้ว่าแบบทดสอบนั้นดีหรือไม่ ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงควรจะยากในกลุ่มก่อนเรียน และง่ายในกลุ่มหลังเรียน ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ จะคำนวณควบคู่กันไป (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 82)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจะพิจารณาค่าความยากง่ายของข้อสอบก่อนสอนและหลังสอน โดยค่าความยากง่ายของข้อสอบควรน้อยกว่า 0.40 ก่อนที่นักเรียนจะได้รับการสอน และค่าความยากง่ายของข้อสอบควรสูงกว่า 0.75 เมื่อนักเรียนได้รับการสอน

3.3.2 ค่าอำนาจจำแนก

ดอกซ์ และวาร์กัส (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 197 ; อ้างอิงจาก Cox and Vargas. 1966) ได้เสนอสูตรในการคำนวณค่าอำนาจจำแนก เมื่อทดสอบซ้ำกัน 2 ครั้ง โดยการนำแบบทดสอบฉบับเดิมไปสอบกับนักเรียนแล้วคำนวณจากสัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกก่อนได้รับการสอน (Preinstruction) กับหลังได้รับการสอน (Postinstruction) ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

เมื่อ PPDI แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ (Pre – to – Post Difference Index)

R_{post} แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกหลังได้รับการสอน

R_{pre} แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบได้ถูกก่อนได้รับการสอน

n แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

เบรนนอน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 198 ; อ้างอิงจาก Brennan. 1974) ได้หาค่าอำนาจจำแนกเมื่อมีการทดสอบเพียงครั้งเดียว วิธีนี้เอาไปสอบกับนักเรียนหลังจากนักเรียนเรียนรู้แล้ว ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

เมื่อ B แทน ดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

U แทน จำนวนนักเรียนทีทำขอสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์

n_1 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาค่าอำนาจจำแนก โดยวิธีนี้คือ มีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปจึงจะนำมาใช้ได้

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจะหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดยใช้สูตร PPDI (Pre – to – Post Difference Index) ของ ดอกซ์ และวาร์กัส

3.3.3 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

เบอร์ก (กำจัด เกตุสุวรรณ. 2528 : 42 ; อ้างอิงจาก Berk. 1976 : 4 – 9) ได้ให้ความหมายว่า ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ คือ ความสอดคล้อง (Consistency) ระหว่างพฤติกรรมที่วัดได้โดยรายข้อต่าง ๆ ในแบบทดสอบกับจุดมุ่งหมายที่แบบทดสอบถูกกำหนดให้วัด

แบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยทั่วไปจะมีความเที่ยงตรงสองลักษณะ คือ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (สงบ ลักษณะ . 2523 ก : 37) โดยที่ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นสิ่งสำคัญที่สุดสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์. 2517 : 84)

<u>ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา</u>

แฮมเบิลตัน และคณะ (Hambleton, et al. 1978 : 34 – 37) ได้เสนอแนวคิดในการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาไว้ 2 แบบ คือ

1. อาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา
2. อาศัยเทคนิคการตรวจสอบจากการทดลองหรือเทคนิคเชิงประจักษ์ (Empirical Techniques)

(1) ความเที่ยงตรงเชิงเหตุผล

เป็นความเที่ยงตรงที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นวัดได้ตรงกับตารางวิเคราะห์รายละเอียด (Table of specification) หรือไม่

กรณีแบบทดสอบอิงกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะต้องพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อ และจำนวนข้อของข้อสอบที่สร้างขึ้นนั้นสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์รายละเอียดหรือไม่

กรณีแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ผู้เชี่ยวชาญจะต้องพิจารณาว่าข้อสอบของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่

โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

+ 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์นั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์นั้นหรือไม่

– 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์นั้น

จากนั้นนำค่าการพิจารณามาหาค่าความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) โดยใช้สูตรของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 249 ; อ้างอิงจาก Rovinelli and Hambleton. 1977) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง – 1 ถึง + 1

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

กรณีที่เป็นแบบทดสอบอิงโดเมน (Domain – Reference Test) ค่า IOC จะคำนวณจากสูตรของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตันเช่นกัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 249 ; อ้างอิงจาก Rovinelli and Hambleton. 1977) ดังนี้

$$IOC = \frac{(N-1)S_1 - S_2 + S_1}{2(N-1)n}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
N แทน จำนวนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในโดเมนที่จะวัด
n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ (Subject matter experts)
S_1 แทน ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะวัด
S_2 แทน ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในโดเมนนั้น

โดยข้อสอบที่วัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือมีความเที่ยงตรงเชิงเหตุผลจะต้องมีค่า IOC มากกว่า 0.5

(2) ความเที่ยงตรงเชิงพินิจ

ความเที่ยงตรงเชิงพินิจ เป็นคุณภาพของแบบทดสอบที่พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามคุณลักษณะที่นิยามไว้หรือไม่ ซึ่งเป็นความเที่ยงตรงที่เหมาะสมสำหรับแบบทดสอบวัดด้านความรู้สึก (Affective domain) เช่น การวัดบุคลิกภาพ ค่านิยม เป็นต้น โดยก่อนที่จะสร้างแบบทดสอบ จะต้องนิยามสิ่งที่จะวัดให้ชัดเจน แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบข้อสอบ หรือข้อความแต่ละข้อว่าสร้างตรงตามนิยามหรือไม่

<u>ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง</u>

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือทฤษฎีต่าง ๆ ของโครงสร้างนั้น หรือวัดได้ตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 259) ซึ่งมีวิธีคำนวณหลายวิธีดังนี้

1. วิธีคำนวณจากหลายลักษณะหลายวิธี (The Multitrait – Multimethord)

เป็นการคำนวณค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ประกอบด้วยลักษณะที่วัดสองลักษณะหรือมากกว่าสองลักษณะและวัดสองวิธีหรือมากกว่าสองวิธี แล้วคำนวณหาความเที่ยงตรงสองลักษณะดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเหมือน (Convergent validity) เป็นความเที่ยงตรงที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดลักษณะเดียวกันหรือวัดวิธีเดียวกัน

1.2 ความเที่ยงตรงเชิงจำแนก (Discriminant validity) เป็นความเที่ยงตรงที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดสิ่งที่ต่างลักษณะกัน จะใช้วิธีวัดเดียวกันหรือต่างวิธีกันก็ตาม จะมีความสัมพันธ์กันต่ำหรือมีค่าต่ำกว่าความเที่ยงตรงเชิงเหมือน

2. วิธีคำนวณจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

วิธีนี้เป็นวิธีที่ต้องคำนวณจากค่าสหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation) ของข้อสอบแต่ละข้อหรือแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับ จากนั้นจึงหาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) เพื่อพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นวัดองค์ประกอบเดียวกันหรือไม่

3. วิธีคำนวณจากกลุ่มที่รู้ชัดอยู่แล้ว (Known – group technique)

วิธีนี้เป็นวิธีเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่รู้ว่ามีลักษณะที่ต้องการจะวัดกับกลุ่มที่รู้ว่าไม่มีลักษณะที่ต้องการวัด แล้วคำนวณคะแนนเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่ม นำมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้สูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_N}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_N^2}{n_N}}}$$

ที่ $df = n_H + n_N - 2$

เมื่อ $\bar{X}_H$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่มีสิ่งที่ต้องการวัด

$\bar{X}_N$ หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ไม่มีสิ่งที่ต้องการวัด

S_H^2 หมายถึง ความแปรปรวนของกลุ่มที่มีสิ่งที่ต้องการวัด

S_N^2 หมายถึง ความแปรปรวนของกลุ่มที่มีสิ่งที่ต้องการวัด

n_H หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มที่มีสิ่งที่ต้องการวัด

n_N หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มที่มีสิ่งที่ต้องการวัด

จากแนวคิด และข้อเสนอแนะของนักการศึกษาหลายท่านดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจะหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยวิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาความเหมาะสมระหว่างข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

3.3.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความสอดคล้องในการตัดสินจำแนกผู้รอบรู้ไม่รอบรู้ จากการสอบซ้ำด้วยแบบทดสอบฉบับเดียว หรือแบบทดสอบคู่ขนานหรือเทียบเท่ากันสองฉบับ หรือความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด จากการสอบด้วยแบบทดสอบคู่ขนานสองฉบับหรือความสอดคล้องของคะแนนจากกลุ่มพฤติกรรมของแต่ละคนที่สอบจากแบบทดสอบคู่ขนานสองฉบับ (กำจัด เกตุสุวรรณ. 2528 : 36 ; อ้างอิงจาก Berk. 1980 ; citing Hambleton, et al. 1978)

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นการทดสอบที่ต้องการเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนกับเกณฑ์มาตรฐานของเนื้อหาวิชาที่กำหนด การทดสอบแบบนี้ไม่สนใจเกี่ยวกับการกระจายของคะแนนการทดสอบ แต่สนใจเกี่ยวกับคะแนนผลการสอบที่นักเรียนทุกคนทำได้ถึงเกณฑ์ (อนันต์ ศรีโสภา. 2525 : 84)

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง ผลของคะแนนที่สอบได้ว่ามีความคงที่ในการเป็นผู้รอบรู้และไม่รอบรู้ ซึ่งมีวิธีหาอยู่หลายวิธี (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 232 – 245) ดังนี้

1. ความเชื่อมั่นแบบหาความคงที่ของความรอบรู้ (Stability reliability) เป็นการคำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยการนำแบบทดสอบมาสอบซ้ำ 2 ครั้ง โดยใช้สูตร ชรอค และคอสแคร์ลี (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 232 ; อ้างอิงจาก Shrock and Coscarelli. 1990 : 174) ดังนี้

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

เมื่อ A แทน จำนวนผู้สอบผ่านก่อนสอนและหลังสอน
B แทน จำนวนผู้สอบผ่านหลังสอน
C แทน จำนวนผู้สอบผ่านก่อนสอน และสอบไม่ผ่านหลังสอน
D แทน จำนวนผู้ที่สอบไม่ผ่านก่อนสอนและหลังสอน

2. ความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องในการตัดสินใจ (Decision Consistency Reliability) เป็นการหาความสอดคล้องระหว่างการทดสอบ 2 ครั้ง จากแบบทดสอบฉบับเดียว หรือแบบทดสอบคู่ขนาน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 233) โดยใช้สูตรของคาร์เวอร์ (Carver) แฮมเบิลตัน และโนวิค (Hambleton and Novick) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Agreement Coefficient) ดังนี้

วิธีที่ 1

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

เมื่อ P แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Agreement Coefficient)
A แทน จำนวนผู้ที่ผ่านเกณฑ์จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง
D แทน จำนวนผู้ที่ผ่านไม่เกณฑ์จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง

วิธีที่ 2

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

เมื่อ P แทน สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินใจเพื่อจำแนกผู้รอบรู้

P_{11} แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่ารอบรู้ตรงกันทั้งสองฉบับหรือสองครั้ง

P_{00} แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่าไม่รอบรู้ตรงกันทั้งสองฉบับหรือสองครั้ง

วิธีที่ 3 โดย สวามินาธาน ,แฮมเบิลตันและอัลจินา (Swaminathan , Hambleton and Algina) ได้เสนอสูตรแคปปา (Kappa) ของ โคเฮน (Cohen) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 235) ดังนี้

$$K = \frac{P - P_1}{1 - P_C}$$

เมื่อ K แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

P แทน สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินใจความรอบรู้ที่ได้จากการสอบซ้ำ หรือจากการทดสอบ 2 ครั้ง

P_c แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวังโดยบังเอิญ

3. การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากการทดสอบเพียงครั้งเดียว (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 236 – 244)

วิธีที่ 1 หาค่าความเชื่อมั่นจากสูตรของลิวิงสตัน (Livingston) จากสูตร

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

σ^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

C แทน สัดส่วนของเกณฑ์ที่ผ่าน

μ แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ

KR.20 แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่หาจากสูตร KR.20

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

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

$\sum x_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum x_i^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

x_i แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

c แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

วิธีที่ 3 ความเชื่อมั่นโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน ซึ่ง โลเวท (Lovett) ได้เสนอสูตรที่ใช้แนวความคิดของฮอยท์ (Hoyt's) หาความเชื่อมั่นดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{MS_E}{MS_P}$$

เมื่อ MS_E แทน คะแนนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Error)

MS_P แทน คะแนนความแปรปรวนระหว่างคน (Between People)

วิธีที่ 4 หาค่าความเชื่อมั่นโดยการแบ่งครึ่งแบบทดสอบ โดยใช้สูตรสเปียร์แมนบราวน์ (Spearman – Brown) แล้วใช้สูตรปรับแก้ของแองกอฟฟ์ (Angoff) 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 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

σ_1 แทน ความเบี่ยงเบนของข้อสอบข้อคู่

σ_2 แทน ความเบี่ยงเบนของข้อสอบข้อคี่

r_{12} แทน สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบข้อคู่และข้อคี่

วิธีที่ 5 การหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของแฮริส (Haris) ดังนี้

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

เมื่อ SS_b แทน ผลรวมกำลังสองระหว่างกลุ่ม

SS_w แทน ผลรวมกำลังสองภายในกลุ่ม

4. การหาค่าความเชื่อมั่นที่คำนึงถึงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยราชู (Raju) ได้เสนอสูตรคอนเจนเนอริค (Congeneric) ดังนี้

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

เมื่อ μ แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ

μ_1 แทน คะแนนเฉลี่ยในแต่ละจุดประสงค์

λ_1 แทน Ki เมื่อ Ki แทนจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

C แทน คะแนนจุดตัดของแต่ละจุดประสงค์

5. ความเชื่อมั่นตามวิธีของคาร์เวอร์ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 165 – 166 ; อ้างอิงจาก Carver. 1970 : 250 – 258) ได้เสนอสูตรการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยอาศัยการเปรียบเทียบสัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินความรอบรู้ของผู้สอนแต่ละคนจากแบบทดสอบคู่ขนาน ตามแนวคิดนี้สามารถนำมาใช้ในการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ได้ โดยนำแบบทดสอบคู่ขนานสองฉบับ ไปสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกัน แล้วนำผลการสอบไปแจกแจง ดังนี้

		ฟอร์ม ข (สอบครั้งที่ 2) ไม่ผ่าน	ฟอร์ม ข (สอบครั้งที่ 2) ผ่าน
ฟอร์ม ก (สอบครั้งที่ 1)	ผ่าน	b	a
	ไม่ผ่าน	c	d

$$P_O = \frac{(a + c)}{(a + b + c + d)}$$

เมื่อ	P_o	แทน	สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินความรอบรู้
	a	แทน	จำนวนนักเรียนที่ผ่านการทดสอบทั้งสองฉบับ
	b	แทน	จำนวนนักเรียนที่ผ่านการทดสอบ ครั้งที่ 1 แต่ไม่ผ่านการทดสอบ ครั้งที่ 2
	c	แทน	จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการทดสอบทั้งสองฉบับ
	d	แทน	จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการทดสอบครั้งที่ 1 แต่ผ่านการทดสอบครั้งที่ 2

จากการศึกษาข้อคิดเห็นและวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีหลายวิธี และค่าความเชื่อมั่นควรจะมีค่าสูงกว่า 0.70 จึงจะถือว่าแบบทดสอบนั้นเชื่อถือได้ ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีของคาร์เวอร์

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

กำจัด เกตุสุวรรณ (2528 : 270 – 271) ได้สร้างแบบทดสอบอิงโดเมน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 160 คน และหาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบย่อย โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 4 ชุด 6 ฉบับ หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยวิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน หาค่าความยากง่ายของข้อสอบก่อนการสอนและหลังการสอน หาค่าอำนาจจำแนกโดยพิจารณาค่าดัชนี S และหาคะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของฮวิน ได้ผลดังนี้ แบบทดสอบชุดที่ 1 มีคะแนนเกณฑ์ 7 คะแนน ชุดที่ 2 มีคะแนนเกณฑ์ 9 คะแนน ชุดที่ 3 มีคะแนนเกณฑ์ 11 คะแนน และชุดที่ 4 มีคะแนนเกณฑ์ 5 คะแนน

จิรพัฒน์ ทองพับ (2543 : 46 – 48) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปทรงและปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ โดยแต่ละฉบับแยกตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยคะแนนจุดตัดของทั้ง 4 ฉบับโดยวิธีของแกลส ดังนี้ 7 , 7 , 5 , 5 ตามลำดับ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับจากสูตรของสวามิทาน แฮมเบิลตัน และอัลจินา มีค่าเท่ากับ 0.6924 , 0.5355 , 0.6210 , 0.6934 ตามลำดับ

ทิพยรัตน์ กิจเฉลา (2543 : 45 – 48) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ จำนวน 2 ฉบับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 36 คน พบว่าค่าความยากก่อนเรียนของทั้งสองฉบับเท่ากับ 0.12 ถึง 0.39 และ 0.22 ถึง 0.39 ตามลำดับ ค่าความยากหลังเรียนเท่ากับ 0.78 ถึง 0.94 และ 0.78 ถึง 0.97 ตามลำดับ ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร Cox และ Vargas เท่ากับ 0.48 ถึง 0.77 และ 0.50 ถึง 0.78 มีคะแนนจุดตัดโดยใช้สูตรของแกลสมีค่าเท่ากับ 52% และ 53% และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73 และ 0.74 ตามลำดับ

บุญเลิศ คำหอม (2525 : 83 – 88) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 80 ข้อ แยกเป็น 4 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน และวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ดัชนี S คำนวณค่าอำนาจจำแนก

ค่าความยากคำนวณจากสูตรอย่างง่าย ค่าความเชื่อมั่น หาโดยวิธีการของสวามิทานและคนอื่น ๆ มีค่า .4302 - .7189 ค่าความเที่ยงตรงหาโดยวิธีของคาร์เวอร์ มีค่า .6667 - .7667 ค่าเกณฑ์ที่เหมาะสมของฉบับที่ 1 และ 4 เป็น 50% ส่วนฉบับที่ 2 และ 3 เป็น 60%

ไพฑูรย์ เวทการ (2524 : 67 – 72) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 ข้อ แยกเป็น 5 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 132 คน ทำการวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ ดัชนี S คำนวณหาค่าอำนาจจำแนกใช้วิธีของ ฮวินในการหาค่าความเชื่อมั่นและใช้วิธีของลิฟวิงตันและคาร์เวอร์ในการหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ และพบว่า จุดตัดที่มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ เมื่อคะแนนจุดตัดสูง ค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงลดลง

สมถวิล วิจิตรวรรณา (2524 : 119 – 123) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ฉบับ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2523จำนวน 370 คน ผลการศึกษาพบว่า ค่าความยากคำนวณจากวิธีของเบอร์ก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบคำนวณโดยใช้ดัชนี D ในแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าความยากก่อนเรียนตั้งแต่ 18 % - 34 % หลังเรียนตั้งแต่ 53% - 85% ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .20 - .37 คะแนนเกณฑ์ของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมคำนวณจากวิธีของเบอร์กได้ค่าตั้งแต่50%-80%ความเชื่อมั่นโดยวิธีซับโคเวียคแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับมีค่าเท่ากับ .6351 , .6147 , .7835 และ .7553 ตามลำดับ ความเที่ยงตรงของเนื้อหาของแบบทดสอบ โดยสูตรของคาร์เวอร์ ทั้ง 4 ฉบับ มีค่าเท่ากับ .8226 , .7177 , .8427 และ .7460 ตามลำดับ

สิรินธร สังขรัตน์ (2543 :60-63) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 ข้อ ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 60 คน ผลการศึกษาพบว่า ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่เหมาะสมโดยหาค่าเฉลี่ยได้ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.8ถึง3.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 0.45 ถึง 0.89 ค่าความยากของกลุ่มผู้รอบรู้ตั้งแต่ 0.00 ถึง 1.00 ค่าความยากของกลุ่มผู้ไม่รอบรู้อยู่ตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.73 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ –0.23 ถึง 0.80 คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมหาได้จากวิธีของแกลสคือ 28 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน คิดเป็น 56 % ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังจากแบ่งครึ่งฉบับ ข้อคู่ข้อคี่คำนวณโดยใช้สูตรของสเปียร์แมนบราวน์ มีค่า 0.9474 และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยการดัดแปลงสูตรของคาร์เวอร์ มีค่าเท่ากับ 0.8667

สุชาติ ตั้งอุดมภพ (2536:69 - 75) ได้ทำการสร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 763 คน ผลการวิจัยได้คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบจำนวน 15 ข้อ และได้แบบทดสอบตามจุดประสงค์ซึ่งอยู่ใยเกณฑ์ที่เหมาะสม คือ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.73 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบคำนวณโดยใช้ดัชนี S ตั้งแต่ 0.14 ถึง 0.66 คะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบโดยวิธีการพิจารณาจากเกณฑ์นับลดจาก 100% ตามเทคนิคของกลาสและวิธีของฮวิน แล้วหาค่าเฉลี่ยจาก 2 วิธี เท่ากับ 0.56 หรือคิดเป็นร้อยละ 56 และได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากวิธีของสวามิธาน แฮมเบิลตัน และอัลจินา

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เครเฮน (Crehan. 1974 : 255 – 262) ได้ศึกษาวิธีการหาค่าความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างแต่ละห้อง 7 – 30 คน โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน แล้วใช้วิธีการคัดเลือกข้อสอบ 6 วิธี คือ วิธีของดอกซ์และวาร์กัส วิธีของเบรนนอน วิธีเรียงลำดับตามสัดส่วนในการตอบของผู้สอบหลังเรียน วิธีเรียงตามการเลือกของครูผู้สร้างแบบทดสอบ วิธีเรียงตามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ – ไบซีเรียล และวิธีเรียงตามการสุ่ม พบว่าทั้ง 6 วิธีให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ไม่แตกต่างกัน และค่าความเที่ยงตรงที่ได้จากวิธีของดอกซ์และวาร์กัส และวิธีของเบรนนอนให้ค่าสูงสุด

ฮวิน (Huynh. 1976 : 253 – 264) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเกณฑ์และสัมประสิทธิ์แคปปา (K) โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 91 คน พบว่า เกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ แคปปา คือ เกณฑ์ของแบบทดสอบสูงขึ้นมาก ค่าสัมประสิทธิ์จะลดลง

เบอร์ก (Berk. 1976 : 4 – 9) ได้ศึกษาวิธีการเลือกจุดตัดของคะแนนในแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน พบว่า เกณฑ์เท่ากับ 5 คะแนน คือเกณฑ์ตัดสินที่เหมาะสมที่สุด

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุเหร่าแสนแสบ เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาเรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ๆ ดังนี้

1. ตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ
2. จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ
3. การแยกตัวประกอบของจำนวนนับ
4. ตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.)
5. ตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบที่สร้างจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบเรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ มีส่วนประกอบดังนี้

(1) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
(2) ลักษณะคำถาม
(3) ลักษณะคำตอบ
(4) ตัวอย่างข้อสอบ

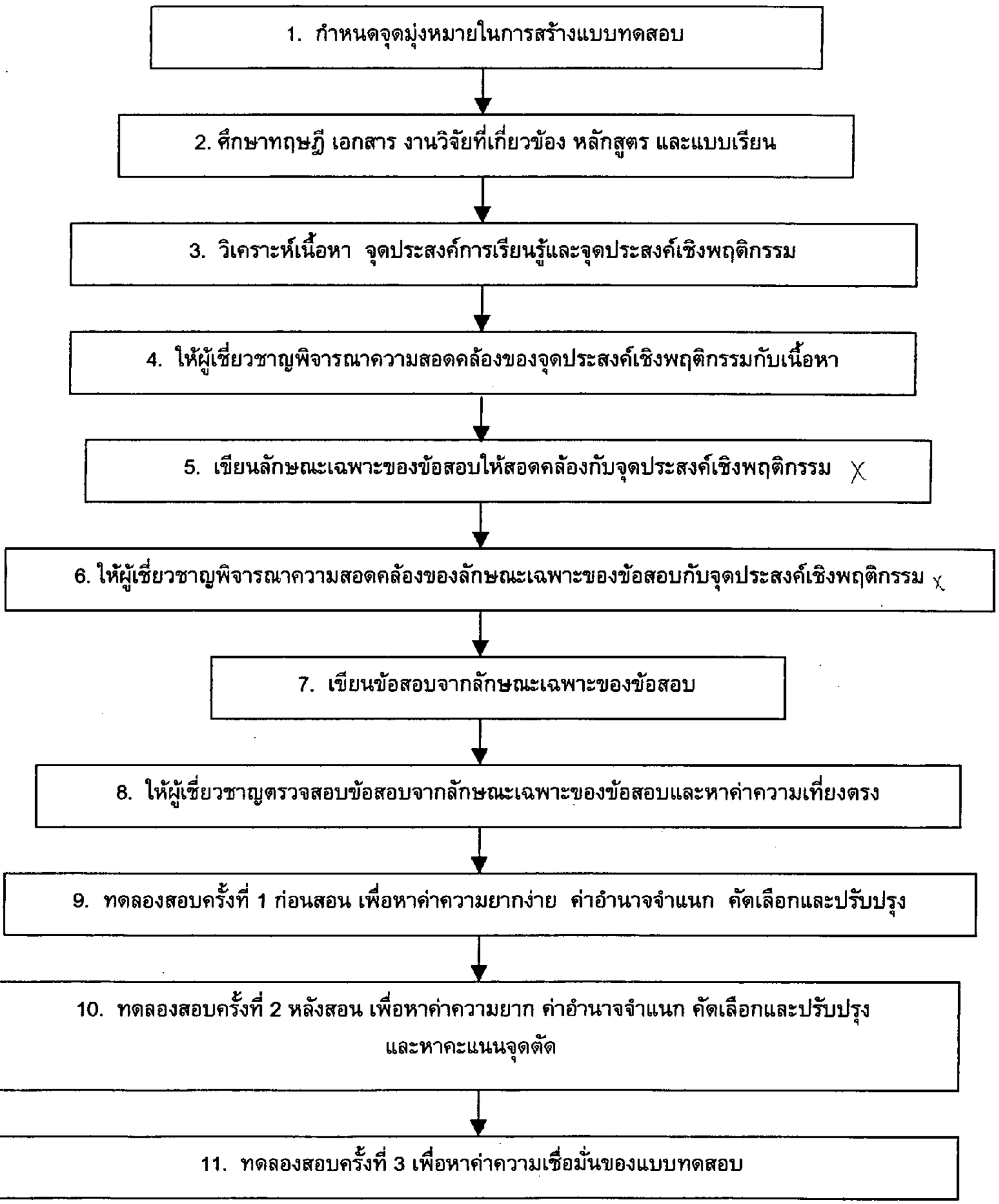
การสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามกลุ่มพฤติกรรมย่อย 11 กลุ่ม เพื่อจัดเป็นแบบทดสอบ 5 ชุด โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามกลุ่ม พฤติกรรม มีจำนวนข้อสอบดังนี้

1. แบบทดสอบเรื่องตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ จำนวน 15 ข้อ
2. แบบทดสอบเรื่องจำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ จำนวน 10 ข้อ
3. แบบทดสอบเรื่องการแยกตัวประกอบของจำนวนนับ จำนวน 10 ข้อ
4. แบบทดสอบเรื่องตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.) จำนวน 10 ข้อ
5. แบบทดสอบเรื่องตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.) จำนวน 10 ข้อ

= 55 ข้อ

ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังภาพประกอบ 5 ดังนี้



ภาพประกอบ 5 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

วิธีการดำเนินการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ครั้งนี้ ได้ดำเนินการตามภาพประกอบ 5 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำหรับนำไปตรวจสอบความรอบรู้ของนักเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนหลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอน

1.2 เพื่อนำผลการสอบไปทำการปรับปรุง แก้ไขหรือทำการสอนซ่อมเสริมให้ตรงกับเนื้อหาหรือหน่วยการเรียนที่นักเรียนยังไม่รอบรู้

2. ศึกษาทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ หลักสูตร แบบเรียนและคู่มือครู เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3. วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อใช้ในการเขียนลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

จากการวิเคราะห์เนื้อหาเรื่องตัวประกอบของจำนวนนับตามแนวการแบ่งพฤติกรรมที่คาดหวังทางด้านสติปัญญา ในวิชาคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2524 : 18 – 22) ได้ผลการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมาย ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายเรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ

พฤติกรรม / เนื้อหา	ความรู้ความจำ หรือการคิดคำนวณอย่างง่าย	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์
1. ตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ	×	-	-	×
2. จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ	×	-	-	×
3. การแยกตัวประกอบของจำนวนนับ	-	-	-	×
4. ตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.)	-	-	×	×
5. ตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.)	-	-	×	×

จากตารางกำหนดรายละเอียดสามารถนำมาเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับตัวประกอบและการหาตัวประกอบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับแล้ว

(1) นักเรียนสามารถบอกความหมายของตัวประกอบของจำนวนนับได้ถูกต้อง

(2) นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าอะไรคือตัวประกอบของจำนวนนับนั้น

พฤติกรรมที่จะวัด วิเคราะห์เกี่ยวกับตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับแล้ว

นักเรียนสามารถหาตัวประกอบของจำนวนนับที่กำหนดให้ได้

พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับจำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเมื่อนักเรียนเรียนเรื่องจำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะแล้ว

(1) นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้ จำนวนใดคือจำนวนเฉพาะ และจำนวนใดไม่เป็นจำนวนเฉพาะ

(2) นักเรียนสามารถบอกได้ว่ามีจำนวนใดบ้างที่เป็นตัวประกอบเฉพาะของจำนวนนับที่กำหนดให้

พฤติกรรมที่จะวัด การวิเคราะห์เกี่ยวกับการแยกตัวประกอบของจำนวนนับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องการแยกตัวประกอบของจำนวนนับแล้ว

(1) นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของจำนวนนับได้

(2) นักเรียนสามารถเขียนการแยกตัวประกอบในรูปการคูณของเลขยกกำลังได้

พฤติกรรมที่จะวัด การวิเคราะห์เกี่ยวกับตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.) แล้ว

นักเรียนสามารถหา ห.ร.ม. ของจำนวนนับที่กำหนดให้ได้

พฤติกรรมที่จะวัด การนำไปใช้เกี่ยวกับตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องตัวหารร่วมมาก (หร.ม.) แล้ว

เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาและคำนวณค่าโดยใช้ ห.ร.ม. ได้

พฤติกรรมที่จะวัด การวิเคราะห์เกี่ยวกับตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.) แล้ว

นักเรียนสามารถหา ค.ร.น. ของจำนวนนับที่กำหนดให้ได้

<u>พฤติกรรมที่จะวัด</u> การนำไปใช้เกี่ยวกับตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.)

<u>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</u> เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.) แล้ว เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาและคำนวณค่าโดยใช้ ค.ร.น. ได้

จากรายละเอียดของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าวนำมาแสดงในตารางดังนี้

ตาราง 2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. ตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ	เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับแล้ว 1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของตัวประกอบของจำนวนนับได้ถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจำนวนใดคือตัวประกอบของจำนวนนับนั้น 3. นักเรียนสามารถหาตัวประกอบทุกตัวของจำนวนนับที่กำหนดให้ได้
2. จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ	เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องจำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะแล้ว 4. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้ จำนวนใดคือจำนวนเฉพาะ 5. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ามีจำนวนใดบ้างที่เป็นตัวประกอบเฉพาะของจำนวนนับที่กำหนดให้
3. การแยกตัวประกอบของจำนวนนับ	เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องการแยกตัวประกอบของจำนวนนับแล้ว 6. เมื่อกำหนดจำนวนที่ไม่ใช่จำนวนเฉพาะให้ นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบได้ 7. นักเรียนสามารถเขียนการแยกตัวประกอบในรูปการคูณของเลขยกกำลังได้
4. ตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.)	เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.) แล้ว 8. เมื่อกำหนดจำนวนนับไม่เกินสี่จำนวนให้ สามารถหา ห.ร.ม. ของจำนวนนับที่กำหนดให้ได้ 9. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาและคำนวณค่าโดยใช้ ห.ร.ม. ได้
5. ตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.)	เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.) แล้ว 10. เมื่อกำหนดจำนวนนับไม่เกินสี่จำนวนให้ สามารถหา ค.ร.น. ของจำนวนนับที่กำหนดให้ได้ 11. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาและคำนวณค่าโดยใช้ ค.ร.น. ได้

4. จากนั้นนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาวิชา และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 5 คน ตัดสินจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นว่าเหมาะสมกับเนื้อหาของหลักสูตรหรือไม่ แล้วคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยวิธีโรวิเลลีและแฮมเบิลตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 2549) ดังตัวอย่างการประเมิน ดังนี้

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านี้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนดหรือไม่ ให้ท่านพิจารณาให้คะแนน ดังนี้

+ 1 เมื่อแน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวัดครอบคลุมเนื้อหานั้น

0 เมื่อไม่แน่ใจจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวัดครอบคลุมเนื้อหานั้น

- 1 เมื่อแน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวัดไม่ครอบคลุมเนื้อหานั้น

ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณา		
		+ 1	0	- 1
1. ตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ	เมื่อกำหนดจำนวนนับมาให้นักเรียนสามารถหาตัวประกอบของจำนวนนับนั้นได้			

5. เขียนลักษณะเฉพาะของข้อสอบจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยเขียนลักษณะเฉพาะของข้อสอบจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 11 จุดประสงค์ ตามแบบของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 170) ซึ่งดัดแปลงมาจากแนวคิดของปอปแฮม

6. นำลักษณะเฉพาะของข้อสอบ 11 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาจำนวน 5 คน พิจารณาความสอดคล้องของลักษณะเฉพาะของข้อสอบว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ตามวิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 2549) ดังตัวอย่างการประเมิน ดังนี้

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องของลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าลักษณะเฉพาะของข้อสอบของข้อสอบนั้น มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ ให้ท่านพิจารณาให้คะแนนดังนี้

+ 1 เมื่อแน่ใจว่าลักษณะเฉพาะของข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าลักษณะเฉพาะของข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1 เมื่อแน่ใจว่าลักษณะเฉพาะของข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบและข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์	ลักษณะเฉพาะของข้อสอบและข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		+ 1	0	- 1
1. หาตัวประกอบของจำนวนนับนั้นได้	1. ลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 1			

7. เขียนข้อสอบจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ จำนวน 8 ข้อ ต่อหนึ่งลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ได้ข้อสอบทั้งหมด 88 ข้อ

8. นำข้อสอบที่เขียนจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา จำนวน 5 คน พิจารณาความสอดคล้องข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบหรือไม่ตามวิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 2549) ดังตัวอย่างการประเมิน ดังนี้

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบกับว่ามีความสอดคล้องลักษณะเฉพาะของข้อสอบของข้อสอบนั้นหรือไม่ ให้ท่านพิจารณาให้คะแนนดังนี้

+ 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		+ 1	0	- 1
ลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 1	ข้อ (0) ตัวประกอบของ 36 คือข้อใด ก. 8 , 11 , 16 ข. 1 , 3 , 6 , 8 , 18 , 36 ค. 1 , 2 , 3 , 4 , 9 , 18 , 36 ง. 1, 2 , 3, 4 , 6 , 9 , 12 , 18 , 36 คำตอบที่ถูกคือ ข้อ ง.			

9. ทดสอบครั้ง 1 เป็นการทดสอบก่อนสอนกับกลุ่มที่ใช้ในการศึกษาคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 84 คน โดยใช้แบบทดสอบ 5 ฉบับ ฉบับที่ 1 จำนวน 24 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 16 ข้อ ฉบับที่ 3 จำนวน 16 ข้อ ฉบับที่ 4 จำนวน 16 ข้อ และฉบับที่ 5 จำนวน 16 ข้อ วิเคราะห์คุณภาพรายข้อ หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก เพื่อคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายน้อยกว่า 0.40 ไว้

10. ทดสอบครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบหลังสอนกับกลุ่มที่ใช้ในการศึกษาคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 84 คน อีกครั้งหนึ่งโดยใช้แบบทดสอบที่ 5 ฉบับที่สอบก่อนทำการสอน แล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกหลังสอน แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายมากกว่า 0.75 และค่าอำนาจจำแนกไม่ติดลบ ซึ่งจะคัดเลือกข้อสอบไว้จุดประสงค์ละ 5 ข้อ ได้จำนวนข้อสอบดังนี้ ฉบับที่ 1 จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 3 จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 4 จำนวน 10 ข้อ หาคะแนนจุดตัดโดยวิธี P_{max} ของ ฮวิน

11. ทดสอบครั้งที่ 3 โดยเว้นระยะห่าง 2 สัปดาห์ แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของคาร์เวอร์

วิธีการดำเนินการเก็บรวมรวมข้อมูล

1. วางแผนดำเนินการจัดสอบ โดยกำหนดวันเวลาที่สอบ สถานที่สอบ ขั้นตอนการจัดสอบ วิธีดำเนินการสอบ และช่วงเวลาในการสอบ และขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. อธิบายให้นักเรียนกลุ่มที่ใช้ในการศึกษาเข้าใจถึงจุดประสงค์ของการทำแบบทดสอบ
3. ดำเนินการสอบตามหมายกำหนดการที่เตรียมไว้
4. นำแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบทั้ง 3 ครั้งไปหาคุณภาพแบบทดสอบ ดังนี้

4.1 ทดสอบก่อนสอนกับกลุ่มที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 84 คน แล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ และปรับปรุงข้อสอบ

4.2 ทดสอบหลังสอนกับกลุ่มที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 84 คน เมื่อดำเนินการสอนเสร็จแล้ว แล้วทำการวิเคราะห์คุณภาพรายข้ออีกครั้งหนึ่ง เพื่อคัดเลือกข้อสอบ

4.3 หาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

4.4 ทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบที่คัดเลือกได้จากข้อ 4.2

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาหาค่าความสอดคล้อง จากสูตรของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 249 ; อ้างอิงจาก Rovinelli and Hambleton. 1977) ดังนี้

$$IOC = \frac{(N-1)S_1 - S_2 + S_1}{2(N-1)n}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

N แทน จำนวนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในโดเมนที่จะวัด

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

S_1 แทน ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะวัด

S_2 แทน ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในโดเมนนั้น

2. หาค่าความยากง่ายของข้อสอบ จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 196)

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

p แทน ดัชนีค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

3. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ใช้สูตรของดอกซ์ และวาร์กัส (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 197 ; อ้างอิงจาก Cox and Vargas. 1966) ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

เมื่อ PPDI แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ (Pre – to – Post Difference Index)

R_{post} แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกหลังได้รับการสอน

R_{pre} แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบได้ถูกก่อนได้รับการสอน

n แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

4. หาคะแนนจุดตัดโดยวิธีของฮวิน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 280 ; อ้างอิงจาก Huynh. 1980) จากสูตร

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

เมื่อ P แทน ครึ่งหนึ่งของผลรวมระหว่างสัดส่วนของผู้รอบรู้กับสัดส่วนของผู้ที่ไม่รอบรู้

n_{10} แทน จำนวนนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มที่เรียนแล้วแต่ไม่รอบรู้

n_{11} แทน จำนวนนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มที่เรียนแล้วและรอบรู้

n_{00} แทน จำนวนนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียนและไม่รอบรู้

n_{01} แทน จำนวนนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียนแต่รอบรู้

n_{1} แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่อยู่ในกลุ่มที่เรียนแล้ว

n_{0} แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่อยู่ในกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน

5. การหาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของคาร์เวอร์ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 165 – 166 ; อ้างอิงจาก Carver. 1970 : 250 – 258) ดังนี้

$$P_O = \frac{(a + c)}{(a + b + c + d)}$$

เมื่อ P_O แทน สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินความรอบรู้

a แทน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการทดสอบทั้งสองฉบับ

b แทน จำนวนนักเรียนที่ผ่านการทดสอบ ครั้งที่ 1 แต่ไม่ผ่านการทดสอบ ครั้งที่ 2

c แทน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการทดสอบทั้งสองฉบับ

d แทน จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการทดสอบครั้งที่ 1 แต่ผ่านการทดสอบครั้งที่ 2

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ โดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน สถิติในการวิเคราะห์ข้อสอบ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ คะแนนจุดตัดที่เหมาะสม ค่าความเชื่อมั่น

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมาย และการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

IOC	แทน	ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
p	แทน	ดัชนีค่าความยากง่าย
PPDI	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์
P	แทน	ครึ่งหนึ่งของผลรวมระหว่างสัดส่วนของผู้รอบรู้กับสัดส่วนของผู้ที่ไม่รอบรู้
P_{max}	แทน	ค่า P ที่มีค่าสูงสุด
P_O	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ได้นำเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. การหาค่าความเที่ยงตรง โดยหาความสอดคล้องด้วยวิธีของโรวิเนลลี และแฮมเบิลตัน (IOC)
2. การหาค่าความยากง่ายก่อนสอน และหลังสอน ค่าอำนาจจำแนก (PPDI) และคัดเลือกข้อสอบ
3. การหาค่าสถิติพื้นฐาน คะแนนจุดตัด และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ

1.1 ผู้วิจัยได้หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของจุดประสงค์ของแบบทดสอบโดยนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาว่าครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาหรือไม่ โดยใช้วิธีการของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาแสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชาของแบบทดสอบ

ลำดับที่จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	IOC
1	1.00
2	0.60
3	1.00
4	1.00
5	1.00
6	1.00
7	1.00
8	1.00
9	1.00
10	1.00
11	1.00

จากตาราง 6 พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละเนื้อหาทุกจุดประสงค์มีค่าเป็น 1.00 ยกเว้นจุดประสงค์ที่ 2 คือ 0.6 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงถือว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละจุดประสงค์มีความครอบคลุมเนื้อหา

1.2 ความสอดคล้องของลักษณะเฉพาะของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยนำลักษณะเฉพาะของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาพิจารณาว่าลักษณะเฉพาะของข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยใช้วิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างลักษณะเฉพาะของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงไว้ในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างลักษณะเฉพาะข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่	IOC
1	1.00
2	1.00
3	1.00
4	1.00
5	1.00
6	1.00
7	1.00
8	1.00
9	1.00
10	1.00
11	1.00

จากตาราง 7 พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องของลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีค่า 1.00 ทุกข้อ ดังนั้นจึงเชื่อได้ว่า ลักษณะเฉพาะของข้อสอบทุกข้อมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2. การหาค่าความยากง่ายก่อนสอน หลังสอน และค่าอำนาจจำแนก (PPDI)

ผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบก่อนสอน และหลังสอน มาหาค่าความยากง่ายก่อนสอน และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกค่าความยากง่ายก่อนสอนน้อยกว่า 0.40 และค่าความยากง่ายหลังสอนมากกว่า 0.75 และค่าอำนาจจำแนกที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์ ดังตาราง 8

ตาราง 8 ค่าความยากง่ายก่อนสอน ค่าความยากง่ายหลังสอน และค่าอำนาจจำแนก (PPDI) ของแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 เรื่อง ตัวประกอบ และการหาตัวประกอบของจำนวนนับ

ข้อที่	p		(PPDI)	การพิจารณา
	ก่อนสอน	หลังสอน		
1	0.24	0.79	0.55	
2	0.36	0.84	0.44	
3	0.39	0.79	0.37	คัดออก*
4	0.30	0.79	0.49	
5	0.46	0.87	0.40	คัดออก
6	0.36	0.76	0.40	
7	0.39	0.81	0.40	
8	0.36	0.71	0.29	คัดออก
9	0.71	0.93	0.21	คัดออก
10	0.40	0.85	0.44	
11	0.39	0.79	0.39	
12	0.73	0.83	0.11	คัดออก
13	0.33	0.87	0.54	
14	0.60	0.86	0.26	คัดออก
15	0.39	0.77	0.38	
16	0.37	0.81	0.44	
17	0.37	0.87	0.50	
18	0.38	0.88	0.50	
19	0.40	0.80	0.39	
20	0.36	0.90	0.55	
21	0.63	0.69	0.06	คัดออก
22	0.58	0.90	0.32	คัดออก
23	0.55	0.62	0.07	คัดออก
24	0.39	0.75	0.36	

* เป็นข้อสอบที่ถึงเกณฑ์ แต่ตัดออกเพราะเป็นข้อสอบที่เกินจำนวนที่กำหนด

จากตาราง 8 แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 24 ข้อ มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.24 – 0.73 ค่าความยากง่ายหลังสอน ตั้งแต่ 0.62 – 0.93 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.06 – 0.55 และข้อสอบที่ใช้ตามเกณฑ์ จำนวน 16 ข้อ แต่คัดเลือกไว้ 15 ข้อ ข้อสอบที่คัดออก คือ ข้อ 5, 8, 9, 12, 14, 21, 22, 23 เพราะไม่ได้ตามเกณฑ์ และข้อ 3 คัดออกเพราะเป็นข้อสอบที่เกินจากจุดประสงค์ที่กำหนด โดยข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าความยากง่ายก่อนสอนตั้งแต่ 0.24 – 0.40 และมีค่าความยากง่ายหลังสอน ตั้งแต่ 0.75 – 0.90 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.36 – 0.55

ตาราง 9 ค่าความยากง่ายก่อนสอน ค่าความยากง่ายหลังสอน และค่าอำนาจจำแนก (PPDI) ของแบบทดสอบ ฉบับที่ 2 เรื่อง จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ

ข้อที่	p		(PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนสอน	หลังสอน		
1	0.33	0.92	0.58	
2	0.27	0.80	0.52	
3	0.21	0.89	0.68	
4	0.30	0.90	0.62	
5	0.33	0.87	0.54	
6	0.51	0.90	0.39	คัดออก
7	0.43	0.77	0.35	คัดออก
8	0.39	0.79	0.39	คัดออก*
9	0.12	0.79	0.67	
10	0.08	0.68	0.60	คัดออก
11	0.23	0.88	0.65	
12	0.20	0.77	0.57	
13	0.24	0.87	0.63	
14	0.20	0.68	0.48	คัดออก
15	0.15	0.77	0.62	
16	0.39	0.81	0.42	คัดออก*

* เป็นข้อสอบที่ถึงเกณฑ์ แต่ตัดออกเพราะเป็นข้อสอบที่เกินจำนวนที่กำหนด

จากตาราง 9 ค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.12 – 0.51 ค่าความยากง่ายหลังสอนตั้งแต่ 0.68 – 0.92 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.35 – 0.68 ข้อที่คัดออกเพราะไม่ได้เกณฑ์ คือ ข้อ 6, 7, 10, 14 และข้อที่คัดออกเพราะเกินจากจุดประสงค์คือ ข้อ 8, 16 โดยข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.12 – 0.33 และมีค่าความยากง่ายหลังสอนตั้งแต่ 0.77 – 0.92 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.52 – 0.68

ตาราง 10 ค่าความยากง่ายก่อนสอน ค่าความยากง่ายหลังสอน และค่าอำนาจจำแนก (PPDI) ของแบบทดสอบ ฉบับที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบของจำนวนนับ

ข้อที่	p		(PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนสอน	หลังสอน		
1	0.19	0.87	0.68	
2	0.35	0.79	0.44	
3	0.35	0.83	0.49	
4	0.33	0.74	0.40	คัดออก
5	0.39	0.81	0.42	คัดออก*
6	0.37	0.82	0.45	
7	0.43	0.77	0.35	คัดออก
8	0.24	0.76	0.52	
9	0.26	0.81	0.55	
10	0.17	0.80	0.63	
11	0.48	0.80	0.32	คัดออก
12	0.23	0.79	0.56	
13	0.42	0.75	0.33	คัดออก
14	0.33	0.80	0.46	คัดออก*
15	0.29	0.77	0.49	
16	0.17	0.79	0.62	

* เป็นข้อสอบที่ถึงเกณฑ์ แต่ตัดออกเพราะเป็นข้อสอบที่เกินจำนวนที่กำหนด

จากตาราง 10 ค่าความยากง่ายก่อนสอนตั้งแต่ 0.17 – 0.48 ค่าความยากง่ายหลังสอนตั้งแต่ 0.75 - 0.87 ค่าอำนาจจำแนก 0.32 – 0.68 ข้อที่คัดออกเพราะไม่ได้เกณฑ์ คือ ข้อ 4, 7, 11, 12 และข้อที่คัดออกเพราะเกินจากจุดประสงค์คือ ข้อ 5, 13 โดยข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าความยากง่ายก่อนสอนตั้งแต่ 0.17 – 0.37 และมีค่าความยากง่ายหลังสอนตั้งแต่ 0.76 – 0.87 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.40 – 0.68

ตาราง 11 ค่าความยากง่ายก่อนสอน ค่าความยากง่ายหลังสอน และค่าอำนาจจำแนก (PPDI) ของแบบทดสอบ ฉบับที่ 4 เรื่อง ตัวหารร่วมมาก

ข้อที่	P		(PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนสอน	หลังสอน		
1	0.37	0.81	0.44	
2	0.38	0.76	0.38	คัดออก*
3	0.32	0.79	0.46	
4	0.65	0.86	0.20	คัดออก
5	0.68	0.82	0.14	คัดออก

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อที่	p		(PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนสอน	หลังสอน		
6	0.39	0.82	0.43	
7	0.39	0.86	0.46	
8	0.40	0.82	0.42	
9	0.69	0.88	0.19	คัดออก
10	0.32	0.86	0.54	
11	0.30	0.77	0.48	
12	0.19	0.76	0.57	
13	0.55	0.87	0.17	คัดออก
14	0.30	0.65	0.36	คัดออก
15	0.36	0.86	0.50	
16	0.32	0.82	0.50	

* เป็นข้อสอบที่ถึงเกณฑ์ แต่ตัดออกเพราะเป็นข้อสอบที่เกินจำนวนที่กำหนด

จากตาราง 11 ค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.19 – 0.69 ค่าความยากง่ายหลังสอน ตั้งแต่ 0.65 – 0.87 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.17 – 0.57 ข้อที่คัดออกเพราะไม่ได้เกณฑ์ คือ ข้อ 4, 5, 9, 13, 14 และข้อที่คัดออกเพราะเกินจากจุดประสงค์คือ ข้อ 2 โดยข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.19 – 0.40 และมีค่าความยากง่ายหลังสอนตั้งแต่ 0.76 – 0.86 ค่าอำนาจจำแนก 0.36 – 0.57

ตาราง 12 ค่าความยากง่ายก่อนสอน ค่าความยากง่ายหลังสอน และค่าอำนาจจำแนก (PPDI) ของแบบทดสอบ ฉบับที่ 5 เรื่อง ตัวคูณร่วมน้อย

ข้อที่	p		(PPDI)	การพิจารณา
	ก่อนสอน	หลังสอน		
1	0.42	0.86	0.44	คัดออก
2	0.31	0.82	0.51	
3	0.21	0.76	0.55	
4	0.31	0.87	0.56	
5	0.51	0.89	0.38	คัดออก
6	0.27	0.89	0.56	
7	0.36	0.83	0.37	
8	0.35	0.73	0.32	คัดออก
9	0.43	0.81	0.38	คัดออก

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	p		(PPDI)	การพิจารณา
	ก่อนสอน	หลังสอน		
10	0.30	0.79	0.49	
11	0.45	0.80	0.35	คัดออก
12	0.20	0.83	0.63	
13	0.38	0.76	0.38	
14	0.25	0.77	0.52	
15	0.20	0.77	0.57	
16	0.35	0.65	0.31	คัดออก

จากตาราง 12 ค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.20 – 0.51 หลังสอน ตั้งแต่ 0.65 – 0.89 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.31 – 0.63 ข้อที่คัดออกเพราะไม่ได้เกณฑ์ คือ ข้อ 1, 5, 8, 9, 10 และ 16 โดยข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าความยากง่ายก่อนสอนตั้งแต่ 0.20 – 0.38 และมีค่าความยากง่ายหลังสอน ตั้งแต่ 0.76 – 0.89 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.37 – 0.63

ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของการสร้างข้อสอบครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า ข้อสอบสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดคือ มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุด 0.29 สูงสุด 0.68 แสดงว่า แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

3. การหาคะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าคะแนนจุดตัดผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบมาคำนวณคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบแต่ละฉบับตามวิธี P_{max} ของฮวิน ได้ผลการคำนวณคะแนนจุดตัดแสดงไว้ในตาราง 13

ตาราง 13 แสดงค่า P และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 1

คะแนนเกณฑ์	สอบก่อนสอน (กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน)	สอบหลังสอน (กลุ่มที่เรียนแล้ว)	P	การพิจารณา
1	1	0	0.50	$P_{max} = 0.96$
2	5	0	0.51	คะแนนจุดตัด 10 คะแนน
3	14	0	0.53	
4	16	0	0.62	
5	13	0	0.71	
6	7	0	0.79	
7	9	0	0.83	
8	10	0	0.88	

ตาราง 13 (ต่อ)

คะแนนเกณฑ์	สอบก่อนสอน (กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน)	สอบหลังสอน (กลุ่มที่เรียนแล้ว)	P	การพิจารณา
9	5	2	0.95	
10	1	2	0.96	
11	1	22	0.95	
12	2	28	0.83	
13	0	17	0.68	
14	0	5	0.57	
15	0	8	0.54	

จากตาราง 13 แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่อง ตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ มีค่าคะแนนจุดตัดที่ 10 คะแนน

ตาราง 14 แสดงค่า P และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 2

คะแนนเกณฑ์	สอบก่อนสอน (กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน)	สอบหลังสอน (กลุ่มที่เรียนแล้ว)	P	การพิจารณา
1	21	0	0.56	$P_{max} = 0.96$
2	19	0	0.68	คะแนนจุดตัด 6 คะแนน
3	13	0	0.79	
4	11	1	0.88	
5	7	2	0.93	
6	1	1	0.96	
7	0	9	0.95	
8	1	26	0.91	
9	0	29	0.77	
10	1	16	0.60	

จากตาราง 14 แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่อง จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ มีค่าคะแนนจุดตัดที่ 6 คะแนน

ตาราง 15 แสดงค่า P และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 3

คะแนนเกณฑ์	สอบก่อนสอน (กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน)	สอบหลังสอน (กลุ่มที่เรียนแล้ว)	P	การพิจารณา
1	16	0	0.54	$P_{max} = 0.90$
2	26	0	0.63	คะแนนจุดตัด 6 คะแนน
3	15	0	0.73	
4	7	0	0.82	
5	10	3	0.86	
6	1	8	0.90	
7	3	13	0.85	
8	0	28	0.80	
9	0	24	0.63	
10	0	8	0.49	

จากตาราง 15 แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบของจำนวนนับ มีค่าคะแนนจุดตัดที่ 6 คะแนน

ตาราง 16 แสดงค่า P และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 4

คะแนนเกณฑ์	สอบก่อนสอน (กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน)	สอบหลังสอน (กลุ่มที่เรียนแล้ว)	P	การพิจารณา
1	19	0	0.55	$P_{max} = 0.88$
2	7	0	0.66	คะแนนจุดตัด 6 คะแนน
3	9	0	0.70	
4	13	0	0.75	
5	11	3	0.83	
6	7	9	0.88	
7	8	16	0.86	
8	21	14	0.82	
9	0	27	0.74	
10	1	15	0.58	

จากตาราง 16 แบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่อง ตัวหารร่วมมาก มีค่าคะแนนจุดตัดที่ 6 คะแนน

ตาราง 17 แสดงค่า P และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับที่ 5

คะแนนเกณฑ์	สอบก่อนสอน (กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน)	สอบหลังสอน (กลุ่มที่เรียนแล้ว)	P	การพิจารณา
1	10	0	0.53	$P_{max} = 0.95$
2	26	0	0.59	คะแนนจุดตัด 6 คะแนน
3	19	1	0.74	
4	14	0	0.85	
5	5	2	0.93	
6	2	7	0.95	
7	1	18	0.92	
8	2	27	0.82	
9	0	20	0.67	
10	0	9	0.55	

จากตาราง 17 แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่อง ตัวคูณร่วมน้อย มีค่าคะแนนจุดตัดที่ 6 คะแนน

ผู้วิจัยได้นำเอาคะแนนจุดตัดที่ได้ในแต่ละฉบับมาคำนวณค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของคาร์เวอร์ ได้ค่าความเชื่อมั่นดังแสดงในตาราง 18

ตาราง 18 ค่าคะแนนจุดตัด และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ 5 ฉบับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนจุดตัด	P_O
ฉบับที่ 1	15	10	0.8333
ฉบับที่ 2	10	6	0.8571
ฉบับที่ 3	10	6	0.8452
ฉบับที่ 4	10	6	0.7976
ฉบับที่ 5	10	6	0.8095

จากตาราง 18 แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่อง ตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.8333 แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่อง จำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ มีค่าความเชื่อมั่น 0.8571 แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่อง การแยกตัวประกอบของจำนวนนับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.8452 แบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่อง ตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.) มีค่าความเชื่อมั่น 0.7976 และแบบทดสอบฉบับที่ 5 เรื่อง ตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.) มีค่าความเชื่อมั่น 0.8095

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากลักษณะเฉพาะของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อหาคุณภาพด้านความเที่ยงตรง ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. เพื่อหาคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุเหร่าแสนแสบ เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 84 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบเรื่องตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ	จำนวน 15 ข้อ
2. แบบทดสอบเรื่องจำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ	จำนวน 10 ข้อ
3. แบบทดสอบเรื่องการแยกตัวประกอบของจำนวนนับ	จำนวน 10 ข้อ
4. แบบทดสอบเรื่องตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.)	จำนวน 10 ข้อ
5. แบบทดสอบเรื่องตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.)	จำนวน 10 ข้อ

วิธีการดำเนินการเก็บรวมรวมข้อมูล

1. กำหนด วัน เวลา ในการนำเครื่องมือไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุเหร่าแสนแสบ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าก่อนที่จะได้มีการเรียนการสอนเรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ

2. ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของการสอบและขอความร่วมมือในการสอบเพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

3. นำแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าก่อนที่จะมีการเรียนการสอนเรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ

4. กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าจะใช้เวลาเรียนทั้งหมด 30 คาบ คาบละ 20 นาที ใช้เวลาสอนทั้งหมด 10 วัน คือตั้งแต่ วันที่ 10 – 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2546 เมื่อจัดการเรียนการสอนจบเนื้อหาแล้วนำแบบทดสอบที่ใช้สอบก่อนการสอนมาทดสอบหลังการสอนกับกลุ่มที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

5. ตรวจให้คะแนน โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

จากนั้นนำแบบทดสอบไปหาค่าความยากง่าย และหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบทดสอบ คัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสม โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายก่อนสอน น้อยกว่า 0.40 และมีค่าความยากง่ายหลังสอนสูงกว่า 0.75 ค่าอำนาจจำแนกที่เป็นบวก หลังจากนั้นคัดเลือกให้ได้ข้อสอบจำนวน 5 ข้อต่อจุดประสงค์ ทำให้ได้ข้อสอบ ฉบับที่ 1 จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 3 จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 4 จำนวน 10 ข้อ และฉบับที่ 5 จำนวน 10 ข้อ

6. หลังจากเลือกข้อสอบแล้วนำแบบทดสอบที่ได้ไปทดสอบหาค่าคะแนนจุดตัด และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. การหาค่าความเที่ยงตรง โดยหาความสอดคล้องด้วยวิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน (IOC)
2. การหาค่าความยากง่ายก่อนสอน – หลังสอน และค่าอำนาจจำแนก
3. การหาค่าความเชื่อมั่นและคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการสร้างเครื่องมือ เพื่อหาคุณภาพและคะแนนจุดตัด ซึ่งเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ จำนวน 5 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 เรื่องตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.24 – 0.40 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.75 – 0.90 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.36 – 0.55 มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 10 คะแนน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.8333

ฉบับที่ 2 เรื่องจำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากง่ายก่อนสอนตั้งแต่ 0.12 – 0.33 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.77 – 0.92 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.52 – 0.68 มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 6 คะแนน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.8571

ฉบับที่ 3 เรื่องการแยกตัวประกอบของจำนวนนับ จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากง่ายก่อนสอนตั้งแต่ 0.17 – 0.37 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.76 – 0.87 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40 – 0.68 มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 6 คะแนน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.8452

ฉบับที่ 4 เรื่องตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.) จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.19 – 0.40 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.76 – 0.86 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.36 – 0.57 มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 6 คะแนน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.7976

ฉบับที่ 5 เรื่องตัวคูณร่วมน้อย จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.20 – 0.38 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.76 – 0.89 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.37 – 0.63 มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 6 คะแนน มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.8095

อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายที่สำคัญคือ เพื่อสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากลักษณะเฉพาะของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ซึ่งอภิปรายผลได้ดังนี้ การเก็บรวบรวมเพื่อทำการศึกษาค้นคว้า ค่าความยากง่ายก่อนสอน ค่าความยากง่ายหลังสอน และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ปรากฏว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.24 – 0.40 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.75 – 0.90 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.36 – 0.55 แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องจำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.12 – 0.33 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.77 – 0.92 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.52 – 0.68 แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการแยกตัวประกอบของจำนวนนับ มีค่าความยากง่ายก่อนสอนตั้งแต่ 0.17 – 0.37 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.76 – 0.87 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40 – 0.68 แบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่องตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.) มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.19 – 0.40 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.76 – 0.86 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.36 – 0.57 แบบทดสอบฉบับที่ 5 เรื่องตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.) มีค่าความยากง่ายก่อนสอน ตั้งแต่ 0.20 – 0.38 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าตั้งแต่ 0.76 – 0.89 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.37 – 0.63 พบค่าความยากง่ายก่อนสอน ค่าความยากง่ายหลังสอน และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ ข้อสอบอิงเกณฑ์ที่มีคุณภาพต้องมีค่าความยากง่ายก่อนสอนต่ำกว่า 0.40 ค่าความยากง่ายหลังสอนมีค่าสูงกว่า 0.75 และค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 196 – 197) ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าข้อสอบทุกข้อของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและนำมาทดสอบมีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเหมาะสมกับลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และสามารถนำไปใช้ในการศึกษาพัฒนานักเรียนได้

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งห้าฉบับ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีของฮวิน ปรากฏว่าได้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีคะแนนจุดตัด 10 ข้อจาก 15 ข้อ ฉบับที่ 2 ถึงฉบับที่ 5 มีคะแนนจุดตัด 6 ข้อ จาก 10 ข้อ ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ผ่านแต่ละจุดประสงค์ของกระทรวงศึกษาธิการ (2533 :6) ที่นักเรียนต้องสอบ

ผ่านเกณฑ์ในแต่ละจุดประสงค์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 และสอดคล้องกับงานวิจัยของไพฑูรย์ เวทการ (2524 : 68 – 77) ที่พบว่าเกณฑ์ที่เหมาะสมในแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ควรมีค่า 50 – 60 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบ ซึ่งในแบบทดสอบฉบับที่ 1 ถึงฉบับที่ 5 มีคะแนนจุดตัดอยู่ที่ 10 ข้อจาก 15 ข้อ และ 6 ข้อจาก 10 ข้อ เมื่อเปรียบเทียบเป็นร้อยละแล้วมีค่าเท่ากับ 60% - 67% ซึ่งทั้งห้าฉบับเป็นแบบทดสอบที่มีความยากปานกลาง จะเห็นว่าคะแนนจุดตัดที่ผู้วิจัยคำนวณได้มีค่าเหมาะสม สามารถนำมาใช้ในการตัดสินว่านักเรียนมีความรอบรู้ได้จริง และนำไปใช้ในการปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผู้วิจัยคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ โดยวิธีของคาร์เวอร์ ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.7976 – 0.8571 ค่าความเชื่อมั่นควรมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะถือว่าเป็นแบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 209) ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้ง 5 ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นเชื่อถือได้

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 ฉบับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา คือมีค่า IOC มากกว่า .50 ทุกข้อ และมีค่าความเชื่อมั่นที่เชื่อถือได้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปข้อเสนอแนะไว้ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาค้นคว้าไปใช้ประโยชน์

1.1 ถ้านำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับไปใช้ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มอื่น ซึ่งมีความแตกต่างจากกลุ่มที่ทำการวิจัย ควรหาจุดตัดที่เหมาะสมในแต่ละฉบับใหม่

1.2 ถ้าจะสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในเรื่องเดียวกัน สามารถนำลักษณะเฉพาะของข้อสอบไปสร้างเป็นข้อสอบคู่ขนานได้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเรื่องการสร้างแบบทดสอบจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ มีความชัดเจน

2.2 ควรมีการศึกษาเรื่องการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จากลักษณะเฉพาะของข้อสอบในเนื้อหาอื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมล ภู่ประเสริฐ. (2520 ,กรกฎาคม). "แนวคิดที่เกี่ยวกับการวัดผลทางการเรียนการสอน," ใน ***พัฒนาวัดผล***. 13 : 1 – 7.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2535). ***หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).*** กรุงเทพ ฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

เกษม สาหร่ายทิพย์. (2531). ***เอกสารประกอบการสอนวิชาวัดผล 401 : การวัดผลการศึกษา.*** พิษณุโลก : ภาควิชาพื้นฐาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

กำจัด เกตุสุวรรณ. (2528). ***การสร้างแบบทดสอบอิงโดเมน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องลำดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.*** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.

จิรพัฒน์ ทองพับ. (2543). ***การสร้างแบบทดสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนวัดทุ่งครุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร.*** สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ทิพยรัตน์ กิจเฉลา. (2543). ***การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.*** สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2527). ***การทดสอบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ.*** กรุงเทพ ฯ : โอเดียนสโตร์.

บุญเลิศ คำหอม. (2525). ***การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์เรื่อง สมการและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.*** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). ***การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์.*** กรุงเทพ ฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

_____. (2541, พฤษภาคม – สิงหาคม). "การวิเคราะห์ข้อสอบอิงเกณฑ์," ใน *วารสารการวัดผลการศึกษา.* 20 : 15.

ไพฑูรย์ เวทการ.(2524). ***การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1).*** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). ***เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.*** กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วิรัช วรรณรัตน์. (2539). ***การวัดและประเมินผลการศึกษา.*** กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา หมาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ส. วาสนา ประวาลพฤกษ์. (2517 : กรกฎาคม). " NR versus CR Measurement ," ใน ***วารสารพัฒนาวัดผล***. 10 : 80 – 85 .

สงบ ลักษณะ. (2525). ***รูปแบบเฉพาะของข้อสอบ***. เอกสารการประชุมอบรมปฏิบัติการเพื่อปรับปรุงและส่งเสริมคุณภาพการวัดผลและประเมินผลการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

_____ . (2523 : มกราคม - เมษายน). "การตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์," ใน ***วารสารการวัดผลการศึกษา*** 1 (3) : 36 – 44.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2524). ***เอกสารการประเมินผลการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์.*** กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

สมถวิล วิจิตรวรรณา.(2524). ***การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.*** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สิรินธร สังขรัตน์. (2543). ***การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.*** สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพ ฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุชาติ ตั้งอุดมภพ. (2536). ***การสร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ.*** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (วัดผลการศึกษา). พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.

สุเทพ สันติวรานนท์. (2533). ***การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ.*** สงขลา : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สุมาลี จันทร์ชลอ. (2542). ***การวัดและประเมินผล.*** กรุงเทพ ฯ : บริษัทพิมพ์ดีจำกัด.

อำนวย เลิศชยันตี. (2542). ***การประเมินผลการศึกษา.*** กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์ศิลปสนองการพิมพ์.

อุดม ชูลีวรรณ. (2539). ***การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีการจัดเรียงข้อสอบและการกำหนดจุดตัดต่างกัน.*** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อนันต์ ศรีโสภา. (2525). ***การวัดผลการศึกษา.*** กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

Berk , Ronald A. (1976). "Determination of Optional Cutting Scores in Criterion – Referenced Measurement, " in ***Journal of Experimental Education***. 45 : 4– 9.

Bloom, Benjamin S. And others. (1971). ***Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning***. New York : McGraw – Hill Book Company.

Crehan , Kevin.D. (1974, winter) . "Item Analysis for Teacher – Made Mastery Test, " in ***Journal of Educational Measurement.*** 11 : 255 – 262.

Douglas, MacCabe. (n.d). ***The Mastery Learning Workshop*** . http://hednet.edu.hk/M-Lwkshop.folder/MasteryLrng.Wkshop.html. Education Development Centre, Hong Polytechnic University.

Glass, G.V. (1978). "Standards and Criteria," in ***Journal of Educational Measurement*** . 15 : 237 – 261, Winter.

Hambleton , R.K and others. (1978). "Criterion – Referenced Testing and measurement : A review of Technical Issues and Development," ***Review of Educational Research***. 48 : 1 – 47.

Huynh, H. (1976) . "On the Reliability of Decision in Domain – Referenced Testing , " in ***Journal of Educational Measurement*** . 13(4) : 253 – 264 .

Millman , J. (1974). "Criterion – Referenced Measurement," in ***Journal Evaluation in Education***. 307 – 397.

Popham, W.J. (1973). ***Criterion – Refernced Measurement***. New Jersy : Education Technology Publications, Inc., Eaglewood Cliffs. 107 p.

_____. (1978). ***Criterion – Referenced Measurement***. New Jersy : Prentice –Hall Inc, Eaglewood Cliffs. 260 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

อาจารย์ประพนธ์ สรรพนา	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ โรงเรียนพระราม ๙ กาญจนาภิเษก
อาจารย์ศิรินันท์ เสาว์คง	อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนพระราม ๙ กาญจนาภิเษก
อาจารย์พรรณี จินตมาศ	อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนกุนนทีรุทธาราม วิทยาคม
อาจารย์สุชาติ หัตถวนิชากรกุล	อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนวัดสุขใจ
อาจารย์ประพันธ์ กิรัมย์	อาจารย์ 1 ระดับ 5 โรงเรียนวัดสุขใจ

ภาคผนวก ข.

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ วิชาคณิตศาสตร์
เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จุดประสงค์ที่ 1

พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับตัวประกอบและการหาตัวประกอบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม บอกความหมายของตัวประกอบของจำนวนนับได้ถูกต้อง

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. โจทย์กำหนดประโยคสัญลักษณ์การหารให้ 1 ประโยค 2. โจทย์ถามว่า "จาก.....ก..... ข้อความใดมีความสัมพันธ์กับประโยคสัญลักษณ์นี้"	1. มีจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก 2. มีตัวเลือกที่ถูกต้อง 1 ตัวเลือก มีลักษณะดังนี้ 2.1 ตัวหารเป็นตัวประกอบของตัวตั้ง 2.2 ผลลัพธ์เป็นตัวประกอบของตัวตั้ง 2.3 ตัวหารและผลลัพธ์เป็นตัวประกอบของตัวตั้ง 3. มีตัวลวง 3 ตัว มี หลายลักษณะ ดังนี้ 3.1 ตัวตั้งเป็นเป็นตัวประกอบของตัวหาร 3.2 ตัวตั้งเป็นตัวประกอบของผลลัพธ์ 3.3 ตัวตั้งเป็นตัวประกอบของตัวหารและผลลัพธ์ 3.4 ตัวหารเป็นตัวประกอบของผลลัพธ์ 3.5 ผลลัพธ์เป็นตัวประกอบของตัวหาร 3.6 ตัวหารและตัวตั้งเป็นตัวประกอบของผลลัพธ์ 3.7 ผลลัพธ์และตัวตั้งเป็นตัวประกอบของตัวหาร 3.8 ตัวหารเป็นตัวประกอบของตัวตั้งและผลลัพธ์ 3.9 ผลลัพธ์เป็นตัวประกอบของตัวตั้งและตัวหาร

ตัวอย่างข้อสอบ

จาก $30 \div 6 = 5$ ข้อความใดมีความสัมพันธ์กับประโยคสัญลักษณ์นี้

ก. 30 เป็นตัวประกอบของ 6

ข. 30 เป็นตัวประกอบของ 5

ค. 30 เป็นตัวประกอบของ 5 และ 6

ง. 5 และ 6 เป็นตัวประกอบของ 30 (คำตอบ คือ ข้อ ง)

จุดประสงค์ที่ 2

พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับตัวประกอบและการหาตัวประกอบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม บอกได้ว่าอะไรคือตัวประกอบของจำนวนนับที่กำหนดให้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. โจทย์กำหนดจำนวนนับให้ 1 จำนวน 2. โจทย์ถามว่า "จำนวนในข้อใดเป็นตัวประกอบของ ....."	1. มีจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก 2. มีตัวเลือกที่ถูกต้อง 1 ตัวเลือก 3. ตัวเลือกแต่ละตัวเป็นจำนวนนับ 1 จำนวน 4. มีตัวลวง 3 ตัว มีลักษณะดังนี้ 4.1 เป็นจำนวนนับที่นำไปหารจำนวนนับที่กำหนดให้แล้วเหลือเศษ 4.2 เป็นจำนวนนับที่มีค่าเป็นพหุคูณของจำนวนนับที่กำหนดให้

ตัวอย่างข้อสอบ

จำนวนในข้อใดเป็นตัวประกอบของ 129

ก. 3

ข. 9

ค. 12

ง. 258

(คำตอบ คือ ข้อ ก)

จุดประสงค์ที่ 3

พฤติกรรมที่จะวัด เคราะห์เกี่ยวกับตัวประกอบและการหาตัวประกอบของจำนวนนับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หาตัวประกอบของจำนวนนับทุกตัวที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. เป็นข้อสอบเลือกตอบ มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก 2. โจทย์กำหนดจำนวนนับให้ 1 จำนวนแล้วถามว่า "ตัวประกอบของ..... คือข้อใด"	1. ตัวเลือกถูก คือจำนวนทุกจำนวนที่เป็นตัวประกอบของจำนวนนับที่กำหนดให้ 2. ตัวลวงมี 3 ตัว คือ 2.1 มีจำนวนที่ไม่ใช่ตัวประกอบของจำนวนนับนั้นแฝงอยู่ 2.2 มีตัวประกอบของจำนวนนับนั้น แต่ไม่ครบทุกตัว 2.3 ไม่มีตัวประกอบของจำนวนนับนั้นเลย

ตัวอย่างข้อสอบ

ตัวประกอบของ 36 คือข้อใด

ก. 8 , 11 , 16

ข. 1 , 3 , 6 , 8 , 18 , 36

ค. 1 , 2 , 3 , 4 , 9 , 18 , 36

ง. 1, 2 , 3 , 4 , 6 , 9 , 12 , 18 , 36 (คำตอบคือ ข้อ ง.)

จุดประสงค์ที่ 4

พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับจำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดจำนวนนับให้บอกได้ว่าจำนวนใดคือจำนวนเฉพาะ

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. โจทย์ถามว่า "จำนวนนับในข้อใดเป็นจำนวนเฉพาะ"	1. มีจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก 2. มีตัวเลือกที่ถูกต้อง 1 ตัวเลือก 3. ตัวเลือกแต่ละตัวเป็นจำนวนนับ 1 จำนวนหรือมากกว่า 4. มีตัวลวง 3 ตัว เป็นจำนวนนับที่มีตัวประกอบร่วมมากกว่า 2 จำนวน 5. เรียงลำดับตัวเลือกจากน้อยไปหามาก

ตัวอย่างข้อสอบ

จำนวนนับในข้อใดเป็นจำนวนเฉพาะ

ก. 15

ข. 21

ค. 29

ง. 39 (คำตอบ คือ ข้อ ค)

จุดประสงค์ที่ 5

พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับจำนวนเฉพาะและตัวประกอบเฉพาะ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม บอกได้ว่าจำนวนใดบ้างที่เป็นตัวประกอบเฉพาะของจำนวนนับที่กำหนดให้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. โจทย์กำหนดจำนวนนับให้ 1 จำนวน 2. โจทย์ถามว่า "จำนวนในข้อใดเป็นตัวประกอบเฉพาะของ ..... ทุกจำนวน"	1. มีจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก 2. มีตัวเลือกที่ถูกต้อง 1 ตัวเลือก 3. มีตัวลวง 3 ตัว มีลักษณะดังนี้ 3.1 มีตัวประกอบเฉพาะบางตัว แต่ไม่ครบทุกจำนวน 3.2 ประกอบด้วยตัวประกอบเฉพาะของจำนวนนั้นบางตัว และจำนวนนับอื่นที่ไม่ใช่ตัวประกอบของจำนวนนับนั้น 3.3 เป็นตัวประกอบทั้งหมดของจำนวนนั้น

ตัวอย่างข้อสอบ

จำนวนในข้อใดเป็นตัวประกอบเฉพาะของ 26 ทุกจำนวน

ก. 2

ข. 1 , 2

ค. 2 , 13

ง. 2 , 13 , 26 (คำตอบ คือ ข้อ ค)

จุดประสงค์ที่ 6

พฤติกรรมที่จะวัด การวิเคราะห์เกี่ยวกับการแยกตัวประกอบของจำนวนนับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดจำนวนนับที่ไม่ใช่จำนวนเฉพาะให้ สามารถแยกตัวประกอบของจำนวนนับที่กำหนดให้ได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. โจทย์ถามว่า "การแยกตัวประกอบในข้อใดถูกต้อง"	1. มีจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก 2. มีตัวเลือกที่ถูกต้อง 1 ตัวเลือก 3. มีตัวลวง 3 ตัว 3.1 เป็นเขียนจำนวนในรูปของผลคูณของจำนวนนับ โดยมีจำนวนนับบางตัวที่ไม่ใช่จำนวนเฉพาะ 3.2 ผลคูณของจำนวนทางขวามือจะต้องเท่ากับจำนวนที่กำหนดทางซ้ายมือ

ตัวอย่างข้อสอบ

การแยกตัวประกอบในข้อใดถูกต้อง

ก. $20 = 5 \times 4$

ข. $36 = 2 \times 3 \times 6$

ค. $48 = 2 \times 3 \times 8$

ง. $60 = 2 \times 2 \times 3 \times 5$

(คำตอบ คือ ข้อ ง)

จุดประสงค์ที่ 7

พฤติกรรมที่จะวัด การวิเคราะห์เกี่ยวกับการแยกตัวประกอบของจำนวนนับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เขียนการแยกตัวประกอบในรูปการคูณของเลขยกกำลังได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. โจทย์ถามว่า "การแยกตัวประกอบในข้อใดถูกต้อง"	1. มีจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก 2. มีตัวเลือกที่ถูกต้อง 1 ตัวเลือก 3. มีตัวลวง 3 ตัว แต่ละตัว เป็นการเขียนจำนวนในรูปของผลคูณของเลขยกกำลัง โดยนำตัวคูณที่อยู่ติดกันหลังจากแยกตัวประกอบแล้ว มาเป็นเลขชี้กำลัง

ตัวอย่างข้อสอบ

การแยกตัวประกอบในข้อใดถูกต้อง

ก. $20 = 2^2 \times 5$

ข. $36 = 2^2 \times 3^3$

ค. $48 = 2^2 \times 3$

ง. $60 = 2^2 \times 3^5$

(คำตอบ คือ ข้อ ก)

จุดประสงค์ที่ 8

พฤติกรรมที่จะวัด การวิเคราะห์เกี่ยวกับตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดจำนวนนับไม่เกินสี่จำนวนให้สามารถหา ห.ร.ม.ได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. โจทย์กำหนดจำนวนนับให้ไม่เกินสี่จำนวน 2. โจทย์ถามว่า "ห.ร.ม. ของ ..... และ ..... คือข้อใด" หรือ "ห.ร.ม. ของ ..... , ... และ ..... คือข้อใด"	1. มีจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก 2. มีตัวเลือกที่ถูกต้อง 1 ตัวเลือก 3. มีตัวลวง 3 ตัว มีลักษณะดังนี้ 3.1 เป็นจำนวนนับที่สามารถหารจำนวนที่กำหนดให้เพียงจำนวนเดียวได้ลงตัว 3.2 เป็นตัวหารร่วมของจำนวนที่กำหนด แต่ไม่ใช่จำนวนที่มากที่สุด

ตัวอย่างข้อสอบ

ห.ร.ม. ของ 15 และ 20 คือข้อใด

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

(คำตอบ คือ ข้อ ง)

จุดประสงค์ที่ 9

พฤติกรรมที่จะวัด การนำไปใช้เกี่ยวกับตัวหารร่วมมาก (ห.ร.ม.)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แก้โจทย์ปัญหา และคำนวณค่าโดยใช้ ห.ร.ม. ได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. เป็นโจทย์ภาษา โดยมีประโยคที่กำหนดตัวเลขอย่างน้อย 2 ประโยค แต่ไม่เกิน 4 ประโยค 2. โจทย์เป็นการแบ่ง หรือจัดจำนวนสิ่งของที่กำหนดให้หลาย ๆ อย่าง ให้ได้จำนวนที่มีค่ามากที่สุด หรือเป็นการหาตัวหารร่วมของจำนวนที่กำหนดให้ ที่มีค่ามากที่สุด 3. ตัวเลขที่กำหนดให้ไม่เกิน 3 หลัก	1. มีจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก 2. มีตัวเลือกที่ถูกต้อง 1 ตัวเลือก 3. มีตัวลวง 3 ตัว มีลักษณะดังนี้ 3.1 เป็นตัวหารร่วมของจำนวนนับในโจทย์ปัญหา 3.2 ตัวลวงที่มากที่สุดจะต้องมีค่าไม่เกินจำนวนที่น้อยที่สุดที่กำหนดให้

ตัวอย่างข้อสอบ

มีลูกบอลสามสี สีแดง 24 ลูก สีเหลือง 30 ลูก และ สีขาว 12 ลูก ต้องการแบ่งลูกบอลเป็นกอง กองละเท่า ๆ กันให้ได้จำนวนลูกบอลมากที่สุดโดยไม่ผสมสี จะแบ่งได้กองละกี่ลูก

ก. 2 ลูก

ข. 4 ลูก

ค. 6 ลูก

ง. 12 ลูก

(คำตอบ คือ ข้อ ค)

จุดประสงค์ที่ 10

พฤติกรรมที่จะวัด การวิเคราะห์เกี่ยวกับคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดจำนวนนับไม่เกินสี่จำนวนให้ สามารถหา ค.ร.น. ได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. โจทย์กำหนดจำนวนนับให้ไม่เกินสี่จำนวน 2. โจทย์ถามว่า "ค.ร.น. ของ ..... และ ..... คือข้อใด" หรือ "ค.ร.น. ของ ..... , ... และ ..... คือข้อใด"	1. มีจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก 2. มีตัวเลือกที่ถูกต้อง 1 ตัวเลือก 3. มีตัวลวง 3 ตัว มีลักษณะดังนี้ 3.1 เป็นจำนวนนับที่สามารถหารด้วยจำนวนที่กำหนดให้จำนวนใดจำนวนหนึ่ง แล้วลงตัว 3.2 เป็นตัวคูณร่วมของจำนวนที่กำหนด แต่ไม่ใช่ตัวคูณร่วมที่น้อยที่สุด

ตัวอย่างข้อสอบ

ค.ร.น. ของ 15 และ 28 คือข้อใด

ก. 30

ข. 56

ค. 280

ง. 420

(คำตอบ คือ ข้อ ง)

จุดประสงค์ที่ 11

พฤติกรรมที่จะวัด การนำไปใช้เกี่ยวกับตัวคูณร่วมน้อย (ค.ร.น.)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แก้โจทย์ปัญหา และคำนวณค่าโดยใช้ ค.ร.น. ได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. เป็นโจทย์ภาษา โดยมีประโยคที่กำหนดตัวเลขอย่างน้อย 2 ประโยค แต่ไม่เกิน 4 ประโยค 2. โจทย์เป็นการหาจำนวนที่น้อยที่สุดที่จำนวนที่กำหนดให้สามารถหารลงตัว 3. ตัวเลขที่กำหนดให้ไม่เกิน 3 หลัก	1. มีจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก 2. มีตัวเลือกที่ถูกต้อง 1 ตัวเลือก 3. มีตัวลวง 3 ตัว มีลักษณะดังนี้ 3.1 เป็นคูณร่วมของจำนวนนับในโจทย์ปัญหา 3.2 เป็นตัวคูณร่วมของจำนวนนับคู่ใดคู่หนึ่ง 3.3 ตัวลวงที่น้อยที่สุดจะต้องมีค่าไม่น้อยจำนวนที่มากที่สุดที่กำหนดให้

ตัวอย่างข้อสอบ

ระฆังสามใบ ใบที่หนึ่งดังทุก ๆ 10 นาที ใบที่สองดังทุก ๆ 15 นาที และใบที่สามดังทุก ๆ20 นาที อยากทราบว่าระฆังทั้งสามใบจะดังพร้อมกันเมื่อถึงนาทีที่เท่าใด

ก. 30

ข. 40

ค. 60

ง. 120

(คำตอบ คือ ข้อ ค)

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ	นางสาวจุรินทร สมานมิตร
วันเดือนปีเกิด	5 เมษายน 2519
สถานที่เกิด	เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	61 / 18 ถนนพระยาสุเรนทร์ แขวงบางชัน เขตคบองสามวา กรุงเทพมหานคร 10510
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 1 ระดับ 4
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสุเหร่าแสนแสบ เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนสตรีเศรษฐบุตรบำเพ็ญ
พ.ศ. 2541	กศ.บ. (วิทยาศาสตร์–คณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2546	กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ