

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สารนิพนธ์
ของ
นางสาวทิพย์รัตน์ กิจเจลา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
กันยายน 2543
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๒๑๐.๒๖

๗ ๕๖๖ ๗

๘.๒

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

๒๕ เม.ย. ๒๕๔๔

บทคัดย่อ
ของ
นางสาวทิพย์รัตน์ กิจเฉลา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

กันยายน ๒๕๔๓

๗ ๕๖๖ ๗

ทิพย์รัตน์ กิจเฉลา. (2543). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวน
นับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์
อังคณา สายยศ.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
สมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยหาค่าความเที่ยงตรง ค่าความยาก และค่าอำนาจ
จำแนก หาค่าความเชื่อมั่น และกำหนดคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบ โดยศึกษาจาก
นักเรียนจำนวน 36 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ของวิทยาลัยนาฏศิลป์
สุพรรณบุรี

ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นทั้งสองฉบับ มีค่าความเที่ยงตรงตาม
เนื้อหาจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีค่าเท่ากับ 0.80 ถึง 1.00 และ 0.60 ถึง 1.00 โดยมี
ค่าความยากก่อนเรียนเท่ากับ 0.12 ถึง 0.39, 0.22 ถึง 0.39 และหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 0.78 ถึง 0.94,
0.78 ถึง 0.97 ตามลำดับ มีค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร Cox และ Vargas เท่ากับ 0.48 ถึง 0.77,
0.50 ถึง 0.78 มีคะแนนจุดตัดโดยใช้สูตรของแกลสมีค่าเท่ากับ 52 %, 53% ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร
ไบโนเมียลของโลเวท มีค่าเท่ากับ 0.73 และ 0.74 ตามลำดับ

A CONSTRUCTION OF CRITERION-REFERENCED MATHEMATICS TEST
ON NUMBER FOR MATTAYOM SUKSA 1

AN ABSTRACT
BY
MISS TIPPHARATH KITCHALVE

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Educational Measurement
at Srinakharinwirot University
September 2000

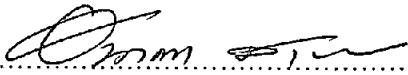
Tippharath Kitchalve. (2000). *A construction of Criterion-Referenced Mathematics test on Number for Mattayom Suksa 1*. Master Project, M.Ed. (Educational Masurement). Bangkok, : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Angkana Saiyos.

The purposes of this study were to construct a qualify Mathematics criterion-referenced test in the topic of Number for students in Mattayom suksa 1 and to determine the content validity, the items discrimination power, the appropriate cut-off scores and the reliability coefficient of each sub-tests. The subjects of the study consisted of 36 students in Mattayom suksa 1 form Suphanburi College of Dramatic Arts in the first semester of the 2000 (B.E. 2543) academic year.

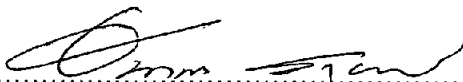
The results revealed that the two sub-tests were qualified. The content validity of the tests examined by 5 experts had high index of consistency ranged from 0.80 to 1.00 and 0.60 to 1.00. It was found that the difficulty index of pre-instruction test's items and post-instruction tests items ranged from 0.12 to 0.39, 0.22 to 0.39 and 0.78 to 0.94, 0.78 to 0.97 respectively. The discrimination index of the tests, calculated by Cox and Vargas, ranged from 0.48 to 0.77 and 0.50 to 0.78. The cut-off scores of the tests were 52% and 53%. The reliability coefficient of the test, calculated by Binomial Formula, were 0.73 and 0.74 respectively.

ประธานที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณา
สารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิตวิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

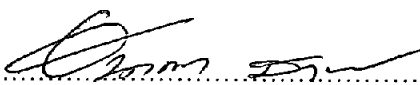
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

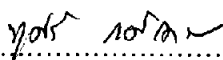

.....
(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

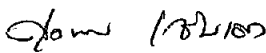
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


.....
(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)

คณะกรรมการสอบ


.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ชูตรี วงศ์รัตนะ)


.....กรรมการ
(อาจารย์ดร.สุพร เข้มเฮง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่)

วันที่ 25 เดือน กันยายน พ.ศ 2543

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ในการดูแลให้คำแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จาก รองศาสตราจารย์อังคณา สายยศ ที่กรุณาเป็นที่ปรึกษา สารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์ อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน และอาจารย์ ดร. สุพร เข้มเอง กรรมการพิจารณาเค้าโครงและกรรมการสอบปากเปล่า ได้ให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำ ในการทำสารนิพนธ์เล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ก่อนนำไปทดสอบนักเรียนผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์ จากรองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช อาจารย์ชวลิต รวยอาจิน อาจารย์สุรชาติ นกุลธรรม และอาจารย์ศิริพร พูลฤทธิ์ ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับความช่วยเหลือและร่วมมือจาก ผู้อำนวยการวิทยาลัยนาฏศิลป์ สุพรรณบุรี และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงคุณบิดามารดา ครูบาอาจารย์ ที่ให้การอบรมสั่งสอน และพี่ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและการสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

ทิพย์รัตน์ กิจเฉลา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	2
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	2
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์.....	5
ลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์.....	6
การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์.....	7
การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์.....	14
การหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์.....	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	27
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	30
กลุ่มตัวอย่าง.....	30
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	30
วิธีการสร้างเครื่องมือ.....	32
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	38
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	39
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	42
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	45
จุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า.....	44
กลุ่มตัวอย่าง.....	45
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	45

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
(5)ต่อ	
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
อภิปรายผล.....	47
ข้อเสนอแนะ.....	48
 บรรณานุกรม.....	 49
 ภาคผนวก.....	 53
 ประวัติย่อผู้วิจัย.....	 68

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การวิเคราะห์รายละเอียด.....	32
2 เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	33
3 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา.....	35
4 ตัวอย่างแบบการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	36
5 ค่า IOC ของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	42
6 ค่าความยากก่อนสอน หลังเรียน และค่าอำนาจจำแนก.....	43
7 ค่าสถิติพื้นฐาน คะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	44

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 คะแนนจุดตัดที่ได้จากจุดตัดของการกระจายในกลุ่มที่เรียนแล้วกับกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน..... 27
- 2 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์..... 31

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าในอนาคตท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงในด้านเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม จำเป็นต้องพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ทั้งด้านสติปัญญา ด้านความรู้สึกรู้คิด และ ด้านทักษะในการปฏิบัติงาน เพื่อเป็นพลเมืองดีของประเทศชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2535 : 1) เมื่อหลักการของการจัดการศึกษาได้เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางพัฒนากำลังคนเช่นนี้ จำเป็นอย่างยิ่งการวัดผลก็ต้องเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่สอดคล้องกันด้วยนั่นคือจะต้องเป็นการวัดเพื่อพัฒนาและปรับปรุง การเรียนการสอน (กมล สุตะเสริฐ . 2522 : 10-12) ซึ่งในการวัดผลแบบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการ ทราบว่าผู้เรียนแต่ละคนทำอะไรได้บ้าง ครูผู้สอนจะได้ใช้ข้อมูลเหล่านั้นมาเป็นเครื่องพิจารณาว่าจะ พัฒนาผู้เรียนแต่ละคนในด้านใด ฉะนั้นการวัดผลการเรียนการสอนจึงต้องอาศัยจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน ของการเรียนการสอนนั้น ๆว่าจะมุ่งให้นักเรียนทำอะไรได้บ้าง ซึ่งจะเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อ รอบรู้ (Mastery Learning) ของบลูม ที่กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้ทั้งหลายควรเป็นการเรียนเพื่อรอบรู้ใน เรื่องต่าง ๆ หมายถึง ผู้เรียนต้องมีความสามารถถึงระดับที่คาดไว้ ดังนั้นในจุดมุ่งหมายในด้านการ เรียนการสอนจึงต้องชัดเจนมีเกณฑ์ที่บอกให้ทราบว่าพฤติกรรมใดถึงระดับใดที่เรียกว่ารอบรู้แล้ว และถ้าผู้เรียนยังไม่บรรลุถึงระดับที่ต้องการ ก็ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน และพัฒนาสมรรถภาพ อีกครั้งหนึ่ง

ในปัจจุบัน ระเบียบว่าด้วยการประเมินผลการศึกษาของประเทศไทย ทั้งในหลักสูตรประถม ศึกษา และหลักสูตรมัธยมศึกษาได้พัฒนาเป็นระบบแบบอิงเกณฑ์ทั้งสิ้น (กรมวิชาการ, 2524 : 24-57) ได้กำหนดไว้ว่า ให้สถานศึกษาประเมินผลการเรียนเป็นรายวิชาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แต่ละรายวิชา ผลการประเมินให้นำมาใช้ทั้งเพื่อปรับปรุงการเรียน การสอน และเพื่อตัดสินผลการ เรียน ในกรณีที่ผลการประเมินของผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้สถานศึกษาดำเนินการสอน ซ้อมเสริม เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ต่อไป

การวัดผลในระหว่างการเรียนการสอนควรจะเน้นการสอบที่นำผลการสอบไปใช้ในการปรับ ปรับการเรียนของนักเรียน ซึ่งการสอบชนิดนี้วิธีวัดผลพอที่เหมาะสมคือการใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นเครื่องมือในการวัดทั้งนี้เป็นเพราะว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้เพื่อปรับปรุงคุณภาพการเรียนมีเป้าหมายที่สำคัญคือต้องการทราบว่าภายหลังการสอนผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนผ่านจุดประสงค์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ โดยมีแนวความคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ ที่เชื่อว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ได้ถ้าให้เวลาอย่างเพียงพอ และจัดกิจกรรมการเรียน การสอนที่เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2541 : 15)

ข้อสอบอิงเกณฑ์เป็นข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนว่าบรรลุตามจุดมุ่งหมายหรือตาม เกณฑ์ที่ตั้งไว้ในระหว่างทำการเรียนการสอนหรือไม่ จึงจะถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้กับการเรียนการสอน แบบรอบรู้ ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อมุ่งให้นักเรียนได้เป็นไปตามจุดประสงค์นั้น ถ้าเด็กคน

ได้ไม่บรรลุตามจุดประสงค์ที่ต้องการ ก็ต้องให้โอกาสในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมใหม่ในที่สุดนักเรียนก็จะบรรลุจุดประสงค์ตามต้องการ (อังคณา สายยศ. 2526 : 118) การเขียนแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้นต้องเขียนให้สอดคล้องกับเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความสำคัญทั้งในด้านการพัฒนาความคิดของผู้เรียนและเป็นเครื่องมือในการนำไปสู่ความก้าวหน้าในวิทยาการด้านต่าง ๆ ตลอดจนมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของแต่ละบุคคล และเรื่องสมบัติของจำนวนนับเป็นเนื้อหาพื้นฐานที่นักเรียนต้องทำความเข้าใจก่อนที่จะเรียนในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งผลการเรียนของนักเรียนในวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ประกอบกับยังไม่มีใครสร้างข้อสอบอิงเกณฑ์ในวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ และศึกษาคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม เพื่อครูจะได้นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้ในการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนและเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ต่อไป

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ได้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคุณภาพ และยังเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ อีกต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 115 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี ได้มาโดยเลือกจากนักเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนเอง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 36 คน
3. เนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากหนังสือแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ๆ ดังนี้

3.1 ตัวประกอบ และการแยกตัวประกอบ

3.2 จำนวนเฉพาะ

3.3 ตัวหารร่วมมาก

3.4 ตัวคูณร่วมน้อย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ประกอบด้วยชุดของข้อคำถามที่เขียนจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และกำหนดคะแนนจุดตัดที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินว่านักเรียนสอบผ่านเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์ในการเรียน

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง ข้อความที่เขียนในลักษณะที่มองเห็นการกระทำหรือพฤติกรรมของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละเนื้อหาย่อย ซึ่งประกอบด้วยลักษณะข้อความ 3 ประเภท ดังนี้

2.1 พฤติกรรมที่คาดหวัง หมายถึง พฤติกรรมที่ต้องการปลูกฝังให้นักเรียนหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลงแล้ว

2.2 เงื่อนไข หมายถึง สถานการณ์ที่กำหนดให้นักเรียนกระทำหรือปฏิบัติ

2.3 เกณฑ์ หมายถึง มาตรฐานที่กำหนดไว้ว่าอย่างน้อยต้องทำได้กี่ข้อ จึงจะถือว่าเป็นผู้ผ่านเกณฑ์หรือรอบรู้กับไม่ผ่านเกณฑ์ และไม่รอบรู้

3. ผู้รอบรู้ หมายถึง ผู้ที่ทำแบบทดสอบแล้วได้คะแนนสูงกว่าคะแนนจุดตัดที่กำหนดไว้ของแบบทดสอบ

4. ผู้ไม่รอบรู้ หมายถึง ผู้ที่ทำแบบทดสอบแล้วได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัดที่กำหนดไว้ของแบบทดสอบ

5. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ข้อความที่เขียนเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยลักษณะ 3 ประการดังกล่าวในข้อ 2

6. คะแนนจุดตัด หมายถึง คะแนนที่กำหนดขึ้นมาเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการนำผลการสอบไปเปรียบเทียบว่า นักเรียนเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีของแกลส

7. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่มีลักษณะดังนี้

7.1 ดัชนีค่าความยากของข้อสอบ หมายถึง ค่าที่แสดงถึงจำนวนคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ ซึ่งคำนวณจากสัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้นถูกกับจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด ในการวิจัยครั้งนี้ค่าความยากจะพิจารณาจากก่อนสอนมีค่าความยากน้อยกว่า 0.40 และหลังสอนมีค่าความยากมากกว่า 0.75

7.2 ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ค่าที่แสดงถึงลักษณะของข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มผู้รอบรู้และกลุ่มผู้ไม่รอบรู้ โดยหาจากผลต่างระหว่างสัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์ กับกลุ่มที่สอบยังไม่ผ่านเกณฑ์

7.3 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบในการวัดสิ่ง

ที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตรงตามจุดมุ่งหมายที่จะวัด หาได้โดยนำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อสร้างตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะพิจารณาค่า IOC ซึ่งต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.50

7.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่แสดงถึงความคงที่ในการสอบได้คะแนนของนักเรียนแต่ละคนจากการตอบแบบทดสอบ หาโดยใช้สูตรไบโนเมียลของโลเวท

8. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสบการณ์ การสอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 2 ท่าน และที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทสาขาการวัดผลการศึกษาและมีประสบการณ์การสอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 ท่าน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
2. ลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
3. การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์
4. การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
5. การหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ได้มีนักการศึกษาและนักวัดผลให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

กมล ภูประเสริฐ (2520 : 13) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่า เป็นการประเมิน โดยอาศัยการวัดเอาหลักเกณฑ์ภายนอกมาเทียบ ว่านักเรียนมีความสามารถอย่างใดอย่างหนึ่งหรือไม่ นั้นจะต้องเปรียบเทียบกับผลการวัดของนักเรียนคนนั้นกับเกณฑ์ โดยไม่คำนึงถึงผลการวัดของนักเรียนคนอื่น ๆ เครื่องมือที่ใช้ต้องสอดคล้องกับเกณฑ์ให้มากที่สุด

โกวิท ประวาลพุกษ์ (2523 : 16 – 19) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่ออกตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สอบวัดเพื่อเปรียบเทียบผลงานของบุคคลกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น

★ อนันต์ ศรีโสภ (2524 : 33) ได้ให้ความหมายของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ว่าเป็นการตีความหมายของคะแนนผลการสอบของนักเรียนแต่ละคน โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์

★ บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2527 : 4) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion - Referenced Test) ว่าเป็นแบบทดสอบที่บรรจุเนื้อหาสาระของข้อสอบที่เฉพาะเจาะจงสอดคล้องกับจุดประสงค์การสอนมีคะแนนจุดตัด (Cut-off) หรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้เป็นเครื่องตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

★ บุญชม ศรีสะอาด (2540 : 27) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจของข้อสอบในการทดสอบประเภทนี้

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 33) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้เฉพาะและทักษะของผู้สอบในลักษณะของคะแนน ซึ่งสามารถตีความได้ว่า เป็นลักษณะงานเฉพาะ (Task) ที่ผู้สอบสามารถกระทำได้เมื่อเทียบกับ “ เกณฑ์ ” ที่กำหนดขึ้น

* ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 20) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยยึดการเรียนรู้เพื่อความรู้ สอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นหลัก แบบทดสอบประเภทนี้จะกำหนดจุดตัดไว้ เพื่อจะนำผลการสอบมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ว่าผ่านหรือไม่ เนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบจะเน้นความครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์อย่างมาก มุ่งสอบเพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถเด็ก ถ้าเด็กคนใดสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดก็เรียนซ่อมเสริมแล้วสอบซ่อมด้วยแบบทดสอบเดิม

จากความหมายของนักการศึกษาและนักวัดผลข้างต้นพอสรุปได้ว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion - Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ยึดการเรียนรู้ เพื่อการรอบรู้ สอบเพื่อใช้ในการปรับปรุงผลการเรียนการสอน มีการกำหนดจุดตัดหรือเกณฑ์เพื่อนำผลการสอบมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์นั้นว่าผ่านหรือไม่

2) ลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ได้มีผู้อธิบายไว้หลายท่านดังนี้

อนันต์ ศรีโสภณ (2525 : 190) กล่าวว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์มีลักษณะที่สำคัญ คือ ใช้สำหรับวัดความรู้ความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่า ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำตามที่เราคาดหวังไว้หรือไม่ บางทีเรียกแบบทดสอบนี้ว่า แบบทดสอบเพื่อรอบรู้ (Master Test)

โกวิท ประวาลพุกษ์ (2523 : 118 – 119) ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. การยึดจุดประสงค์เป็นหลัก หรือจะเรียกว่า อิงจุดประสงค์ก็ได้ คือในการเรียนการสอนมีการอิงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และการสอบวัดก็ยึดเอาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านี้เพื่อป้องกันใครผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์แล้วหรือยัง

2. การขยายจุดประสงค์ให้ครอบคลุมประชากรของพฤติกรรมที่เรียกว่า โดเมนของข้อสอบต่าง ๆ ได้จากการสุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่กำหนดจาก โดเมน แบบทดสอบในลักษณะนี้เรียกว่า ข้อสอบอิงโดเมน (Domain Referenced Test) ซึ่งเมื่อสอบวัดแล้วสามารถอ้างอิงได้ว่าบุคคลมีความสามารถในระดับใดตามคะแนนมาตรฐาน

สงบ ลักษณะ (2537 : 36 - 37) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่า

1. เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากพื้นฐานของจุดประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการให้ผู้สอบนั้นปฏิบัติได้ที่ได้รับการนิยามไว้อย่างชัดเจน

2. รายชื่อของแบบทดสอบ จะต้องวัดจุดประสงค์หรือสิ่งที่ต้องการให้ผู้สอบนั้นปฏิบัติได้

3. คะแนนที่ได้ควรแปลความหมายว่า ผู้สอบสามารถบรรลุตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2539 : 168 – 170) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

การสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion – Referenced Testing) เป็นการสอบเพื่อพรรณาผลการสอบเฉพาะอย่างว่าผลเป็นอย่างไร ดีความแบบสมบูรณ์ (Absolute) มากกว่าแบบสัมพัทธ์

(Relative) เพื่ออ้างสู่พฤติกรรมของผู้เรียน ซึ่งนิยามกรอบเฉพาะเอาไว้อย่างดี การสอบแบบอิงเกณฑ์ จึงเกี่ยวข้องกับการสอนเพื่อการเรียนรู้ (Mastery Learning) การที่จะกำหนดมาตรฐานหรือเกณฑ์ บางอย่าง จึงเกี่ยวกับการเรียนรู้หรือไม่เรียนรู้เป็นสำคัญ (Mastery or Nonmastery) เช่นทำเลขถูก 8 ข้อ ใน 10 ข้อ

3. การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ตามแนวความคิดของแฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 227 – 290) ได้สรุปขั้นตอนการสร้าง ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้

1. เลือกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะวัด
2. เตรียมกำหนดรายละเอียดของข้อสอบ ในขั้นนี้จะต้องคิดเวลาที่เหมาะสม จำนวนข้อ ขอบเขต เนื้อหา รายละเอียด คำศัพท์ที่เหมาะสม และการให้คะแนน
3. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. ตรวจทานคำตอบขั้นต้น
5. กำหนดความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อสอบ โดยวิธีต่าง ๆ ดังนี้
 - 5.1 อาศัยผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหา (Face Validity)
 - 5.2 วิเคราะห์จากการตอบของนักเรียน
6. ตรวจพิจารณาความถูกต้องของข้อคำถามอีกครั้ง
7. รวบรวมพิมพ์เป็นแบบทดสอบ
 - 7.1 กำหนดจำนวนข้อให้เหมาะสม
 - 7.2 เตรียมคำชี้แจงและตัวอย่างข้อคำถาม
 - 7.3 เตรียมแบบทดสอบเป็นเล่มเพื่อใช้สอบ
 - 7.4 เตรียมเฉลยข้อสอบเพื่อตรวจให้คะแนน
 - 7.5 เตรียมกระดาษคำตอบให้เพียงพอกับผู้สอบ
8. กำหนดมาตรฐานที่จะแปลผลของนักเรียน
9. ดำเนินการสอบ
10. หาคุณภาพของแบบทดสอบ คือ ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง
11. เตรียมทำคู่มือดำเนินการสอบ
12. ศึกษาหาข้อมูลเพื่อปรับปรุงในแต่ละครั้ง

โกวิท ประวาลพุกษ์ (2523 : 124 – 129) ได้เสนอวิธีการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปของการเรียนรู้ในเนื้อหาตอนหนึ่งๆ ถ้ามีตารางวิเคราะห์ หลักสูตรอยู่แล้วก็นำไปใช้ได้เลย พฤติกรรมที่พึงประสงค์จะครอบคลุมไปถึงพฤติกรรมขั้นสูงด้วย
2. นำจุดมุ่งหมายทั่วไปมาเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยกำหนด และจำแนก เป็นพฤติกรรมปลายทาง พฤติกรรมเบื้องต้นและพฤติกรรมดำเนินการ
3. จัดสร้างข้อสอบตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมไว้มากๆ เพื่อสามารถใช้ทดสอบได้ทุกเวลา

4. จัดเนื้อหา เอกสารและวัสดุประกอบการสอนที่เหมาะสม ที่จะทำให้เกิดพฤติกรรม
5. ทำการทดสอบผู้เรียน เพื่อตรวจสอบดูว่านักเรียนยังต้องเรียนเสริมก่อนเริ่มบทเรียนที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าผู้เรียนยังไม่พร้อมก็ต้องมีการฝึกฝนเพิ่มเติมพิเศษ หรือสอนให้ต่ำลงจากเดิม
6. ทำการสอนโดยใช้แบบทดสอบระหว่างสอน เข้ามาช่วยในการตัดสินใจดำเนินการให้มากที่สุด เช่น จะสอนซ้ำหรือไม่
7. ทดสอบเมื่อการสอนสิ้นสุดลง และขั้นนี้จะแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความสามารถขั้นสุดท้ายมากน้อยเพียงใด สอบผ่านหรือไม่
8. เมื่อผู้เรียนไม่สามารถผ่านแบบทดสอบสุดท้ายนี้ได้ ก็จำเป็นจะต้องมีการซ่อมเสริม ทบทวนกระบวนการเรียนการสอนจะสิ้นสุดลงเมื่อผู้เรียนทุก ๆ คนได้แสดงความสามารถตามจุดประสงค์ ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

อนันต์ ศรีโสภ (2525 : 230) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่า มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวัดทักษะเนื้อหาวิชาตามเกณฑ์ที่ต้องการ ซึ่งข้อสอบต่างๆ ในแบบทดสอบจะต้องแทนการวัดจำนวนความรู้ความสามารถและทักษะทั้งหมดที่นักเรียนควรจะมีในวิชานั้นและได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. เตรียมเนื้อหาวิชา โดยการจัดทำรายการเกี่ยวกับทักษะความรู้ความสามารถต่างๆ ที่ต้องการจะวัด
2. ระบุความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควรจะมีความรู้ความสามารถและทักษะในเนื้อหาที่จะวัด
3. เขียนตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of Specification) จากหัวข้อเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในข้อ 1 แล้วเขียนข้อสอบให้มีจำนวนข้อตามสัดส่วนของน้ำหนักที่กำหนด ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร
4. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบว่าสามารถวัดความรู้ความสามารถและทักษะตามเกณฑ์ในข้อ 2 ได้เที่ยงตรงและเชื่อถือได้เพียงใด

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2527 : 38) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ เมื่อต้องการทดสอบเนื้อหาวิชาใด ต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชานั้น ให้เป็นจุดประสงค์หลักหรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดในหัวข้อวิชานั้นๆ โดยใช้วิธีวิเคราะห์กิจกรรมการเรียน การสอน การวิเคราะห์พฤติกรรมตามลำดับชั้นการเรียนรู้
2. แปลงจุดประสงค์หลักให้เฉพาะเจาะจงนำจุดประสงค์หลักหรือพฤติกรรมหลักที่วิเคราะห์ได้มาแปลงเป็นจุดประสงค์ย่อยให้เฉพาะเจาะจง (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)
3. เขียนข้อสอบหรือผลิตข้อสอบเมื่อแปลงจุดประสงค์หลักเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วขั้นต่อไปก็นำมาเขียนเป็นข้อสอบเชิงพฤติกรรม
4. ตรวจทานข้อสอบ เป็นการสำรวจตรวจสอบข้อสอบเป็นรายข้อหลังจากเขียนเป็นข้อสอบแล้วเพื่อแก้ไขปรับแต่งข้อสอบให้มีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่จะใช้สอบ และให้มีความถูกต้องตามหลักวิชาทั้งด้านเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการทดสอบ

5. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นการประเมินคุณภาพข้อสอบด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพมารวมเป็นฉบับ

6. คัดเลือกข้อสอบ เป็นการพิจารณาตัดสินว่าจะยอมรับข้อสอบใดบ้าง โดยอาศัยเกณฑ์คุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง เมื่อคัดเลือกข้อสอบได้แล้วก็กำหนดความยาวและคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

7. วิเคราะห์แบบทดสอบเป็นการประเมินคุณภาพด้านความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบหลังจากที่คัดเลือกข้อสอบมารวมเป็นฉบับแล้ว แต่ส่วนใหญ่แล้วการวิเคราะห์แบบทดสอบอิงเกณฑ์มักทำการตรวจสอบความเชื่อมั่นเพียงอย่างเดียว

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 80 – 265) ได้สรุปแนวทางการสร้างข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร ทำตารางกำหนดรายละเอียด (Table of Specifications) การวิเคราะห์ควรแยกเนื้อหาออกเป็นตอนๆ ที่คาดว่าจะสอบย่อยครั้งหนึ่งๆ ต่อจากนั้นพิจารณาว่าเนื้อหานั้นควรปลูกฝังให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมใด เมื่อพิจารณาดีแล้วให้ทำเครื่องหมายกากบาท (X) ดังตัวอย่าง ดังนี้

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

2. เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จากตารางวิเคราะห์หลักสูตรก็นำพฤติกรรมหลักและเนื้อหา มาเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เช่น

พฤติกรรมหลัก คือ ความจำ ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร นำมาเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมได้ดังนี้

1. เมื่อกำหนดคำว่าบวกมาให้ นักเรียนสามารถบอกความหมายได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดเครื่องหมายบวกมาให้ นักเรียนสามารถบอกเครื่องหมายบวก

ได้ถูกต้อง ฯลฯ

การที่จะเขียนจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรมจากพฤติกรรมหลัก และเนื้อหาในหลักสูตรนั้น ต้องรู้จักคำกริยาแสดงการกระทำ (Action Words) ในแต่ละพฤติกรรมหลักดังนี้

ก. ความจำ กริยาแสดงการกระทำ คือ ชีบ บอกรื้อ นิยาม บรรยาย ให้รายการ จับคู่ เลือก อธิบาย ชี้ดเส้นใต้ บอกรหัส ฯลฯ

ข. ความเข้าใจ กริยาแสดงการกระทำ คือ แปล อธิบาย สรุปย่อ แปลงเทียบ พยากรณ์ ตีความ พุดใหม่ เปรียบเทียบ ฯลฯ

ค. การนำไปใช้ กริยาแสดงการกระทำ คือ สาธิต คำนวณ แก้ปัญหา เปลี่ยน ลักษณะนิสัย ปรับเปลี่ยน กระทำ ปฏิบัติ ฯลฯ

ง. การวิเคราะห์ กริยาแสดงการกระทำ คือ จำแนก แยกแยะ ค้นหา ประมาณ ค่าเปรียบเทียบ ความสัมพันธ์ สรุปเหตุ ลัง แบ่งย่อย ฯลฯ

จ. การสังเคราะห์ กริยาแสดงการกระทำ คือ รวมเข้าด้วยกัน เชื่อม สร้างสรรค์ สร้างสูตร ออกแบบ ผสมผสาน สร้างใหม่ จัดรูปใหม่ ปรับปรุง ฯลฯ

ฉ. การประเมินค่า กริยาแสดงการกระทำ คือ พิจารณา วิพากษ์วิจารณ์ เปรียบเทียบ ตัดสินใจ ลงสรุป ตีคุณค่า ฯลฯ

3. การเขียนคำถามหรือข้อสอบ เมื่อมีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแล้วก็ดำเนินการเขียน ข้อสอบให้ สอดคล้องกัน จำนวนข้อสอบในแต่ละพฤติกรรมนั้นควรจะออกประมาณ 5-10 ข้อ ซึ่ง ขึ้นอยู่กับผู้สอนหรือ

ผู้ออกข้อสอบเป็นประการสำคัญ โดยยึดว่าจุดมุ่งหมายในเนื้อหา นั้นควรจะออกกี่ข้อ จึงจะเป็น เครื่องชี้บ่งว่า เด็กได้เรียนรู้หรือรอบรู้ แล้ว

4. เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่จะวัด (คือจุดสัมพันธ์ของ เนื้อหากับพฤติกรรม) ดังตัวอย่างนี้

4.1 พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับความหมายของการบวก

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนความหมายของการบวกแล้ว

4.1.1 นักเรียนสามารถนิยามการบวกได้

4.1.2 นักเรียนสามารถบอกเครื่องหมายของการบวกได้

4.2 พฤติกรรมที่จะวัด ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายการบวก

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนความหมายการบวกแล้ว

4.2.1 นักเรียนแปลงเทียบวิธีบวกกับวิธีอื่นได้

4.2.2 นักเรียนแปลปรากฏการณ์อื่นเป็นการบวกได้

4.3 พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับการบวกเลขหลักเดียว

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนการบวกเลขหลักเดียวแล้ว

4.3.1 เมื่อกำหนดตัวเลขหลักเดียวมาให้สองจำนวน นักเรียนสามารถบวกเลข

ได้ถูกต้อง

4.3.2 เมื่อกำหนดตัวเลขหลักเดียวมาให้สามจำนวน นักเรียนสามารถบวกเลข

ได้ถูกต้อง

4.4 พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับการบวกเลขสองหลัก

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนการบวกเลขสองหลักแล้ว

4.4.1 เมื่อกำหนดตัวเลขสองหลักมาให้สองจำนวน นักเรียนสามารถบวกเลข
ได้ถูกต้อง

4.4.2 เมื่อกำหนดตัวเลขสองหลักมาให้สามจำนวน นักเรียนสามารถบวกเลข
ได้ถูกต้อง

4.5 พุทธกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับการบวกเลขสามหลัก

จุดมุ่งหมายเชิงพุทธกรรม เมื่อนักเรียนเรียนการบวกเลขสามหลักแล้ว

4.5.1 เมื่อกำหนดตัวเลขสามหลักมาให้สองจำนวน นักเรียนสามารถบวกเลข
ได้ถูกต้อง

4.5.2 เมื่อกำหนดตัวเลขสามหลักมาให้สามจำนวน นักเรียนสามารถบวกเลข
ได้ถูกต้อง

4.6 พุทธกรรมที่จะวัด การนำไปใช้เกี่ยวกับการบวกเลข

จุดประสงค์เชิงพุทธกรรม เมื่อนักเรียนเรียนแก้โจทย์ปัญหาการบวกแล้ว

4.6.1 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหามาให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาและคำนวณ
ค่าได้ถูกต้อง

4.7 พุทธกรรมที่จะวัด ความเข้าใจแปลงสัญลักษณ์เป็นภาษา

จุดมุ่งหมายเชิงพุทธกรรม เมื่อนักเรียนเรียนโจทย์ปัญหาสัญลักษณ์แล้ว

4.7.1 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสัญลักษณ์มาให้ นักเรียนสามารถสร้างเป็นโจทย์
ภาษาได้ถูกต้อง

5. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพุทธกรรม

6. การหาคุณภาพของข้อสอบมีขั้นตอนในการหาอยู่ 2 ตอน ดังนี้

ตอนแรก เป็นการหาคุณภาพของข้อสอบที่เขียนขึ้นมาก่อนนำไปทดสอบ โดยพิจารณา
คุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเพื่อดูว่าข้อสอบที่เขียนขึ้นมานั้นสอดคล้องกับเนื้อหา
และจุดประสงค์เชิงพุทธกรรมหรือไม่ ซึ่งวิธีของโรวินสกี และแฮมเบลตัน คือนำเอา เนื้อหา
จุดมุ่งหมายเชิงพุทธกรรมและข้อสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชามาประเมินเพื่อตัดสินว่าจุด
มุ่งหมายเชิงพุทธกรรมที่สร้างขึ้นนั้นครอบคลุมเนื้อหาวิชาและสอดคล้องกันหรือไม่ ดังตัวอย่าง
แบบการประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเชิงพุทธกรรมกับเนื้อหา
คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าจุดมุ่งหมายเชิงพุทธกรรมเหล่านี้ครอบคลุมและสอดคล้องกับ
เนื้อหาที่กำหนดให้หรือไม่ ดังนี้

+1 = ถ้าแน่ใจว่าจุดมุ่งหมายเชิงพุทธกรรมนั้นวัดได้ครอบคลุมจริง

0 = ถ้าไม่แน่ใจว่าจุดมุ่งหมายเชิงพุทธกรรมนั้นวัดได้ครอบคลุมจริง

-1 = ถ้าไม่แน่ใจว่า จุดมุ่งหมายเชิงพุทธกรรมนั้นวัดไม่ครอบคลุมจริง

ตัวอย่างการพิจารณาจุดมุ่งหมายเชิงพุทธกรรมดังนี้

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณา		
		+ 1	0	- 1
1. ความหมายของการบวก	เมื่อกำหนดคำว่าบวกมาให้ให้นักเรียนสามารถบอกความหมายได้ถูกต้อง			

จากตารางข้างต้น เมื่อผู้เชี่ยวชาญประมาณ 3 ถึง 5 คน พิจารณาแล้วหาค่าเฉลี่ยจากคะแนนพิจารณา ถ้าได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ก็สรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาจริง ถ้าได้คะแนนเฉลี่ย นอกเหนือจากนี้ ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมใหม่ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินอีกที เมื่อจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาแล้ว จึงนำไปเขียนข้อสอบแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมหรือไม่ดังตัวอย่าง

แบบการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดให้หรือไม่ดังนี้

+1 = ถ้าแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจริง

0 = ถ้าไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจริง

-1 = ถ้าแน่ใจว่า แบบทดสอบนั้นวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจริง

ตัวอย่างการพิจารณาข้อสอบดังนี้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		+ 1	0	- 1
เมื่อกำหนดตัวเลขไม่เกิน 2 หลักมาให้ 2 จำนวนบวกกัน นักเรียนสามารถบวกได้ถูกต้อง	23 + 45 มีค่าเท่าไร? ก. 45 ข. 57 ค. 68 ง. 75 จ. 78			

จากตาราง เมื่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาหาค่าเฉลี่ย ถ้าได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ก็สรุปได้ว่าข้อสอบออกได้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจริง ถ้าได้คะแนนเฉลี่ยนอกเหนือจากนี้ ต้องนำไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำมาให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา และนักวัดผลที่มีความรู้ในวิชานั้นประเมินใหม่

ตอนสอง เป็นการหาคุณภาพของข้อสอบหลังจากได้นำข้อสอบไปทดลองสอบกับนักเรียน แล้ว นำคะแนนที่ตรวจได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพ เช่น ความยากง่าย อำนาจจำแนก การหาความเชื่อมั่น การหาความเที่ยงตรง และคะแนนจุดตัด

7. นำข้อสอบที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแล้ว มาสร้างเป็นแบบทดสอบตามหน่วยการเรียนรู้ แล้วจึงนำไปทดสอบครั้งที่ 1 กับกลุ่มที่ศึกษา เพื่อหาคุณภาพรายข้อ โดยพิจารณาค่าความยากง่าย ก่อนสอนควรจะน้อยกว่า 0.40 และหาดัชนีค่าอำนาจจำแนกไม่ติดลบ ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้ ก็ทำการคัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มที่ศึกษาหลังสอน วิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ค่าความยากง่ายหลังสอนควรมากกว่า 0.75 ส่วนดัชนีค่าอำนาจจำแนกไม่ติดลบ เช่นกัน จากนั้นนำไปทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ คือค่าความเชื่อมั่น และคะแนนจุดตัดขั้นสุดท้ายก็จัดทำคู่มือสอบแล้วพิมพ์เป็นรูปเล่ม

จากแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านพอสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีขั้นตอนการสร้างดังนี้ คือ เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์หลักสูตรหรือวิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เขียนข้อสอบให้ครอบคลุมสอดคล้องกับเนื้อหาย่อยๆ และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาความเที่ยงตรงจากผู้เชี่ยวชาญไปจัดทำเป็นแบบทดสอบ และทดสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบต่อไป

4. การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าข้อสอบแต่ละข้อมีคุณภาพใช้ได้หรือไม่และตรวจหาคุณภาพทั้งฉบับว่ามีความเที่ยงตรง มีค่าความเชื่อมั่นเพียงใด

4.1 ความเที่ยงตรงของข้อสอบอิงเกณฑ์

การหาความเที่ยงตรงของเครื่องมือเป็นการตรวจสอบว่า เครื่องมือนั้นสามารถวัดได้ตรงตามเกณฑ์ที่ต้องการหรือไม่ เป็นคุณภาพที่จะทำให้ผลการวัดที่ได้สามารถแทนคุณลักษณะที่ต้องการจะวัดได้มากน้อยเพียงใด ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความเที่ยงตรงของข้อสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช (2523 : 276) ได้กล่าวถึงลักษณะข้อสอบที่ใช้วัดผลอิงเกณฑ์ว่าเน้นความเที่ยงตรงเป็นที่สุด โดยเน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้างเพราะการเขียนข้อสอบยึดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเป็นหลัก

สงบ ลักษณะ (2523 : 37 - 38) ได้กล่าวถึงลักษณะความเที่ยงตรงของข้อสอบอิงเกณฑ์ว่าจำเป็นต้องมี 2 ลักษณะคือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และความเที่ยงตรงตาม

โครงสร้าง (Construct Validity) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเป็นการตรวจสอบรายข้อต่าง ๆ ของข้อสอบ นั้นว่าสามารถเป็นตัวแทนของพฤติกรรมรายข้อต่าง ๆ ในขอบเขตที่ต้องการวัดได้ดีเพียงใด ซึ่งคุณสมบัตินี้ จะช่วยให้การแปลคะแนนของข้อสอบมีความหมายมากยิ่งขึ้น ส่วนความเที่ยงตรงตามโครงสร้างนั้น คำว่าโครงสร้าง (Construct) คือคุณลักษณะภายในตัวผู้สอบที่แสดงถึงการมีความสามารถได้ครบถ้วน ในจุดประสงค์ที่วัดโดยข้อสอบนั้นหรือเรียกว่าผู้รอบรู้ (Master) หรือคุณลักษณะที่แสดงถึงการไม่มีความ สามารถครบถ้วนในจุดประสงค์ที่กำลังวัดซึ่ง เรียกว่าผู้ยังไม่รอบรู้ (Non – Master)

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2527 : 67 - 68) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ข้อสอบอิงเกณฑ์ว่า เป็นการประเมินคุณภาพรายข้อและคุณภาพที่สำคัญของข้อสอบอิงเกณฑ์คือ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อสอบอิงเกณฑ์จึงเป็นการตรวจสอบความแม่นยำตรงเชิง เนื้อหาและความแม่นยำตรงเชิงสร้าง

๕ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 246-255) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบ อิงเกณฑ์เกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาว่า เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามเนื้อหา หรือวัดได้ตรง ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และความเที่ยงตรงตามโครงสร้างหมายถึง แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สามารถ วัดได้ตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่าง ๆ ของโครงสร้างนั้น สำหรับวิธีการคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงของ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีวิธีหาได้ดังนี้

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

เป็นความเที่ยงตรงที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ นั้นหรือไม่ โดยใช้สูตรของโรวินสลิและแอมเบลตัน ซึ่งคำนวณจาก ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ดังนี้

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

2. ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่เอาผลการวัดของแบบ ทดสอบ ไปหาความสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่ต้องการ จำแนกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

2.1 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ หมายถึง แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สามารถวัดความรอบรู้ (Master) และไม่รู้รอบรู้ (Non – Master) ของนักเรียนในการทดสอบในแต่ละจุดประสงค์ว่าตรงกับสภาพจริง หรือไม่ ถ้าตรงกับสภาพจริงก็แสดงว่ามีความเที่ยงตรงสูง

2.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ หมายถึง ความเที่ยงตรงที่ได้มาจากเอาผลการวัดของ แบบ ทดสอบไปพยากรณ์ผลความสำเร็จในอนาคต ซึ่งความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบ อิงเกณฑ์เป็นการหาค่าความเที่ยงตรงในลักษณะค่าความสอดคล้องของความรอบรู้กับ ไม่รอบรู้

3. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตาม ลักษณะหรือตามทฤษฎีต่าง ๆ ของโครงสร้างนั้นหรือวัดได้ครอบคลุมตามลักษณะของโครงสร้างของ แบบทดสอบอิงเกณฑ์

4.2 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ในการหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิด และ ข้อเสนอแนะถึงค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้ ๕

✓ไพศาล หวังพานิช (2523 : 277) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ความยากง่ายข้อสอบอิงเกณฑ์ ยึดเนื้อหาเป็นหลัก ดังนั้นค่าความยากง่ายของข้อสอบจึงขึ้นอยู่กับเนื้อหาและพฤติกรรมที่วัด

✓บุญชม ศรีสะอาด (2535 : 87) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ค่าความยากง่ายของข้อสอบอิงเกณฑ์เป็นค่าแสดงถึงร้อยละหรือสัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อสอบนั้นถูกหรือที่เลือกตอบคำตอบนั้นเพื่อตรวจสอบความสามารถของผู้เรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2541 : 15) ได้เสนอแนวคิดที่ว่าค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะพิจารณาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งขึ้นทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ที่ตั้งขึ้นจะเป็นตัวกำหนดความยากของข้อสอบกล่าวคือถ้าจุดประสงค์นั้นวัดพฤติกรรมขั้นสูงก็จะมีควมยากมากกว่าจุดประสงค์ที่วัดพฤติกรรมขั้นต่ำ ดังนั้นความยากของข้อสอบอิงเกณฑ์จึงขึ้นอยู่กับระดับของพฤติกรรมที่ทำการวัด

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 196) ได้เสนอแนวคิดที่ว่าข้อสอบอิงเกณฑ์ในแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากง่ายน้อยกว่า 0.40 ก่อนที่นักเรียนจะได้รับการสอนและเมื่อนักเรียนได้รับการสอนแล้ว ข้อสอบในแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากง่ายมากกว่า 0.75 ทั้งนี้เป็นเพราะว่า ข้อสอบอิงเกณฑ์นี้เน้นที่คุณภาพในการสอนของครูกล่าวคือ ถ้าครูยังไม่ได้สอนเนื้อหาข้อสอบ ควรจะยากคือมีค่า p ต่ำกว่า 0.40 แต่ถ้าครูทำการสอนแล้วและครูสอนดีนักเรียนควรจะเรียนรู้ ในเนื้อหานั้นก็ควรจะทำข้อสอบนั้นได้ซึ่งข้อสอบควรจะง่ายคือมีค่า p มากกว่า 0.75

✕ จากข้อเสนอแนะและแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านจะเห็นว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นสิ่งที่ถูกกำหนดขึ้นจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือจากการสอนของครูและการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยใช้ สูตรการหาดัชนีค่าความยากง่าย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 196)

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

เมื่อ P แทน ดัชนีค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด ✕

4.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ได้มีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดและข้อคิดเห็นถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

✓อนันต์ ศรีโสภ (2522 : 256) ได้เสนอแนวคิดเห็นว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์เน้นการวัดความรู้และทักษะต่างๆ ในตัวนักเรียนว่าถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างนักเรียน

✓บุญชม ศรีสะอาด (2535 : 87) ได้เสนอแนวคิดเห็นว่า อำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นประสิทธิภาพในการจำแนกผู้สอบเป็นผู้รอบรู้หรือสอบผ่านกับผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่าน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 197) ได้เสนอแนวคิดเห็นว่าค่าอำนาจจำแนก

ของข้อสอบอิงเกณฑ์นั้นจะเป็นค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการเรียนรู้หรือกลุ่มที่ยังไม่รู้ (Nonmaster) กับกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แล้วหรือที่รู้แล้ว (Master) ข้อสอบอิงเกณฑ์ไม่เน้นที่ค่าอำนาจจำแนก เนื่องจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้ในการวัดผลที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบมีระบบ (Systematic Instruction) เช่น การเรียนการสอนรอบรู้ซึ่งการสอนนี้จะเน้นที่คุณภาพการสอนของครู ถ้าครูสอนดีเด็กทุกคนจะเรียนรู้หมดนั่นคือมีคะแนนเต็มหรือใกล้เคียงเต็มทุกคน เมื่อหา ค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าเป็น 0 หรือเข้าใกล้ 0 ดังนั้นค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ ควรมี ค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0 การคำนวณหาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีอยู่ 2 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 การคำนวณจากผลการทดสอบซ้ำกัน 2 กัน ใช้สูตร

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

เมื่อ PPDI แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์

R_{pos} แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกหลังได้รับการสอน

R_{pre} แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกก่อนได้รับการสอน

n แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

ถ้าดัชนีค่าอำนาจจำแนกมีค่าเป็นบวกแสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้แล้วกับกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียนรู้

ถ้าดัชนีค่าอำนาจจำแนกมีค่าเป็นลบแสดงว่าข้อสอบมีลักษณะ ข้อสอบถามได้ไม่ชัดเจน ทำให้นักเรียนที่ยังไม่ได้เรียนตอบถูกมากกว่านักเรียนที่เรียนแล้ว ข้อสอบยากมากนักเรียนจึงใช้วิธีการเดาตอบทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน และการสอนของครูแต่ละขั้นตอนสับสนจนนักเรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้

วิธีที่ 2 การคำนวณจากผลการทดสอบเพียงครั้งเดียว วิธีนี้เอาแบบทดสอบไปสอบกับนักเรียนหลังจากนักเรียนเรียนรู้แล้ว แล้วนำข้อมูลมาคำนวณจากสัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์กับกลุ่มที่สอบยังไม่ผ่านเกณฑ์ การคำนวณวิธีนี้ต้องรู้คะแนนเกณฑ์ หรือคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบก่อนแล้ว ใช้สูตรของ Brennan (1974) ดังนี้

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

เมื่อ B แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

U แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

n_1 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

จากแนวคิดเห็นและข้อเสนอแนะนักการศึกษาที่กล่าวมาแล้งข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจจะหาค่าดัชนีอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร PPDi ของค็อก – วากาส (Cox – Vargas) เพราะการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในครั้งนี้ใช้หลักการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest)

4.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการสร้างแบบทดสอบเพราะว่าค่าความเชื่อมั่นเป็นดัชนีที่บ่งชี้ว่าแบบทดสอบนั้นมีคุณภาพหรือไม่ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

อนันต์ ศรีโสภ (2525 : 61) ได้ให้ความหมายความเชื่อมั่นว่าเป็นอัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริง และความแปรปรวนของคะแนนผลสอบ

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ (2527 : 150) ได้ให้ความหมายความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นความสอดคล้องในการตัดสินใจจำแนกผู้รอบรู้ ไม่รอบรู้ จากการสอบซ้ำด้วยแบบทดสอบฉบับเดียว หรือแบบทดสอบคู่ขนานหรือเทียบเท่ากันสองฟอร์ม

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 232) ได้ให้ความหมายความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นผลของคะแนนที่สอบได้ มีความคงที่ในการจำแนกเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเรื่องที่สอบ สำหรับวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์สามารถทำได้หลายวิธี (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 232 – 244) ดังนี้

1. ความเชื่อมั่นแบบหาความคงที่ของความรอบรู้ (Stability Reliability) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นโดยการนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์มาสอบซ้ำ 2 ครั้ง โดยใช้สูตรของชรอดและคอนสแคร์ลี (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 232) ดังนี้

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

- เมื่อ A แทน จำนวนผู้สอบผ่านก่อนเรียนและหลังเรียน
 B แทน จำนวนผู้สอบผ่านหลังเรียน
 C แทน จำนวนผู้สอบผ่านก่อนเรียนและสอบไม่ผ่านหลังเรียน
 D แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านก่อนเรียนและหลังเรียน

2. ความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องในการตัดสินใจ (Decision Consistency Reliability) เป็นการหาความสอดคล้องระหว่างการทดสอบ 2 ครั้ง จากแบบทดสอบครั้งเดียว หรือแบบทดสอบที่คู่ขนานกัน 2 ฉบับ โดยใช้สูตรของคาร์เวอร์ (Carver. 1970) แฮมเบลตันและ โนวิค (Hambleton and Novick. 1973) ในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Agreement Coefficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 233 - 134) ดังนี้

วิธีที่ 1

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

เมื่อ P แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง

A แทน จำนวนผู้ที่ผ่านเกณฑ์จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง

D แทน จำนวนผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง

วิธีที่ 2 แอมเบลตันและโนวิก ได้เสนอสูตรคำนวณดังนี้

$$\hat{P} = \hat{P}_{11} + \hat{P}_{00}$$

เมื่อ $\hat{P}$ แทน สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินใจเพื่อจำแนกผู้รอบรู้

$\hat{P}_{11}$ แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่ารอบรู้ตรงกันทั้งสองฉบับหรือสองครั้ง

$\hat{P}_{00}$ แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่าไม่รอบรู้ตรงกันทั้งสองฉบับหรือสองครั้ง

วิธีที่ 3 สวามินาธาน , แอมเบลตันและอัลจินา (Swaminathan , Hambleton and Algina : 1974) ได้เสนอใช้สูตรแคปปา (Kappa) ของโคเฮน (Cohen , 1960) ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 235) ดังนี้

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

เมื่อ K แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

P แทน สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินใจความรอบรู้
ที่ได้จากการสอบซ้ำหรือจากการทดสอบ 2 ครั้ง

P_c แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวังโดยบังเอิญ

3. การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากการทดสอบเพียงครั้งเดียว

วิธีที่ 1 การหาค่าความเชื่อมั่นจากสูตรของลิวิงตัน (Livingston .1972)

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 236)

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

σ^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

C แทน สัดส่วนของเกณฑ์ที่ผ่าน

μ แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

KR. 20 แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่หาจากสูตร KR.20

วิธีที่ 2 การหาค่าความเชื่อมั่นจากสูตรไบโนเมียล (Binomial Formula) ของโลเวท (Lovett . 1978) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 238)

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

เมื่อ r_{α} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K แทน จำนวนข้อสอบ

$\sum X_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X_i^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

X_i แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

C แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

วิธีที่ 3 การหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ (Hoyt's Anova Procedure) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 240)

$$r_{\alpha} = 1 - \frac{MS_{E'}}{MS_P}$$

MS_E แทน คะแนนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Error)

MS_P แทน คะแนนความแปรปรวนระหว่างคน (Between People)

วิธีที่ 4 การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบ่งครึ่งแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของสตูร์เปียร์แมนบราวน์ (Spearman – Brown) แล้วใช้สูตรปรับแก้ของแองกอฟฟ์ (Angoff . 1953) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 243) ดังนี้

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

เมื่อ σ^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

σ_1 แทน ความเบี่ยงเบนของข้อสอบข้อคู่

σ_2 แทน ความเบี่ยงเบนของข้อสอบข้อคี่

r_{12} แทน สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบข้อคู่กับข้อคี่

วิธีที่ 5 การหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของแฮร์ริส (Harris. 1972) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 243)

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

เมื่อ SS_b แทน ผลรวมกำลังสองระหว่างกลุ่ม

SS_w แทน ผลรวมกำลังสองภายในกลุ่ม

4. การหาค่าความเชื่อมั่นที่คำนึงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยราชู (Raju, 1982) ได้เสนอสูตรคอนเจนเนอริก (Comgeneric) (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 244) ดังนี้

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

เมื่อ σ^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งฉบับ

μ แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

μ_i แทน คะแนนเฉลี่ยในแต่ละจุดประสงค์

λ_i แทน $\frac{K_i}{\sum K_i}$ เมื่อ K_i คือจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์

C แทน คะแนนจุดตัดของแต่ละจุดประสงค์

จากการศึกษาข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักการศึกษาหลายท่าน ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นว่าการหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีวิธีการหาได้หลายวิธี ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตรไบโนเมียลของโลเวท (Lovett.) เพราะผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นจากการทดสอบเพียงครั้งเดียวและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ควรจะมีค่าสูงกว่า 0.70 จึงจะถือว่าแบบทดสอบนั้นเชื่อถือได้

5. การหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

เกณฑ์การสอบหรือคะแนนจุดตัด (Cut - off Scores) มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น เกณฑ์ (Criteria) คะแนนมาตรฐาน (Standard Score) คะแนนจุดผ่าน (Passing Score) ระดับความรอบรู้ (Mastery Level) ความสามารถขั้นต่ำ (Minimal Competence) โดยได้มีนักการศึกษา หลายท่านได้ให้ความหมายเกณฑ์การสอบหรือคะแนนจุดตัดไว้ดังนี้คือ

บุญเชิด ภิญโญนันทพงษ์ (2527 : 110) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์หรือมาตรฐานว่าเป็นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่ใช้แบ่งผู้สอบออกเป็นผู้สอบได้กับผู้สอบตก หรือผู้มีสมรรถภาพกับผู้ไม่มีสมรรถภาพ

บุญชม ศรีสะอาด (2540 : 148) ได้ให้ความหมายของคะแนนจุดตัด หรือ เกณฑ์ว่าเป็นค่าคะแนนที่น้อยที่สุดที่จะยอมรับว่าผู้สอบแต่ละคนเป็นผู้รอบรู้ในเนื้อหาเรื่องนั้น ผู้ที่ทำข้อสอบได้คะแนนรวมเท่ากับจุดตัดหรือสูงกว่าถือว่าเป็นผู้รอบรู้ ในเนื้อหา นั้น ถ้าได้คะแนนต่ำกว่าจุดตัดถือว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 267) ได้ให้ความหมายของคะแนนจุดตัดว่าเป็นคะแนนที่ใช้สำหรับเป็นเกณฑ์ในการนำผลการสอบไปเปรียบเทียบดูว่านักเรียนมีความรอบรู้ (Master) หรือไม่รอบรู้ (Nonmaster) และการกำหนดจุดตัดของแบบทดสอบแต่ละครั้งจะทำให้เกิดการตัดสินผู้สอบออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

	ผลการสอบ	
	ไม่รอบรู้	รอบรู้
รอบรู้	ความคลาดเคลื่อนแบบไม่ยอมรับ	การตัดสินใจถูกต้อง
ไม่รอบรู้	การตัดสินใจถูกต้อง	ความคลาดเคลื่อนแบบยอมรับ

คะแนนจุดตัด

จากตารางจะมีลักษณะที่เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัด 4 ลักษณะด้วยกันดังนี้

1. ลักษณะที่เกิดจากการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่านักเรียนสอบไม่ผ่านทั้งๆ ที่ตามสภาพจริงแล้วเป็นผู้มีความรู้ จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น เรียกว่า ความคลาดเคลื่อนแบบไม่ยอมรับ (Error of Rejection) หรือความผิดพลาดแบบลบ (False Negative) คือเป็นผู้ไม่รอบรู้แบบไม่จริง
2. ลักษณะที่เกิดจากการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่า นักเรียนสอบผ่านทั้งๆ ที่สภาพจริงแล้วเป็นผู้ไม่มีความรู้ จึงเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้น เรียกว่าความคลาดเคลื่อนแบบยอมรับ (Error of Acceptance) หรือความผิดพลาดแบบบวก (False Positive) คือเป็นผู้รอบรู้ แบบไม่จริง
3. ลักษณะที่เกิดจากการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่า นักเรียนสอบผ่านและสภาพจริงเป็นผู้มีความรู้ แสดงว่าการตัดสินผลการสอบครั้งนี้ถูกต้อง (Correct Decision) ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น
4. ลักษณะที่เกิดจากการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วตัดสินว่า นักเรียนสอบไม่ผ่านทั้งๆ ที่สภาพจริงเป็นผู้ไม่มีความรู้ แสดงว่าการตัดสินผลการสอบครั้งนี้ถูกต้อง (Correct Decision) ไม่มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น

ในการกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมที่สุดคือ จุดที่ทำให้เกิดการตัดสินใจแบบที่ 1 กับแบบที่ 2 (ความผิดพลาดแบบลบกับความผิดพลาดแบบบวก) มีค่าน้อยที่สุดหรือมีค่าเป็นศูนย์ นั่นก็คือต้องการการตัดสินใจถูกต้องแบบที่ 3 และแบบที่ 4

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า เกณฑ์การสอบหรือคะแนนจุดตัดคือ คะแนนของการสอบที่เป็นตัวกำหนดว่านักเรียนคนใดเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ ผ่านเกณฑ์หรือผ่านจุดประสงค์นั้นหรือไม่ การกำหนดเกณฑ์การสอบหรือวิธีกำหนดคะแนนจุดตัด (Standard - Setting Method) ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 268 – 295) ได้กล่าวถึงวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดไว้หลายวิธีดังนี้คือ

1. วิธีกำหนดเกณฑ์การสอบหรือคะแนนจุดตัดโดยวิธีการพิจารณาตัดสินจากเนื้อหาวิชา และข้อสอบแต่ละข้อแล้วคำนวณ หาจุดตัดโดยมีผู้เสนอไว้หลายท่าน เช่น

1.1 วิธีของเนเดลสกี (Nedelsky) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 268)

เป็นวิธีที่กำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบเลือกตอบโดยมีวิธีการดังนี้

1.1.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาเป็นผู้พิจารณาตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบแต่ละข้อว่าตัวเลือกข้อใดที่คิดว่านักเรียนที่มีความสามารถต่ำที่สุด (Lowest D Student) จะไม่เลือกตอบ

1.1.2 นำตัวเลือกที่เหลื้อมาค่าความน่าจะเป็นที่นักเรียนจะเลือกตอบ

1.1.3 คำนวณผลรวมของค่าความน่าจะเป็นของแต่ละข้อของแบบทดสอบใช้สัญลักษณ์ว่า M

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

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

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

1.2 วิธีของแองกอฟฟ์ (Angoff) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 270)

เป็นวิธีที่กำหนดคะแนนจุดตัดของผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิชานั้น โดยพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่า ผู้ที่มีความรู้มีค่าความน่าจะเป็น (โอกาสที่จะตอบถูก) ในการตอบถูกข้อนั้นอย่างน้อยเท่าไร แล้วหาค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้นเป็นคะแนนจุดตัด

1.3 วิธีของอีเบล (Ebel's Technique) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 271)

วิธีนี้เป็นการใช้การพิจารณาจากลักษณะความยากง่าย และความเกี่ยวข้องในเนื้อหาของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นหลักในการพิจารณาความสำเร็จที่คาดหวังไว้ในข้อสอบซึ่งสรุปเป็นขั้นตอน ในการหาจุดตัดได้ดังนี้

1.3.1 นำข้อสอบมาให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลักษณะข้อสอบ เช่น ความจำเป็น ความสำคัญ การยอมรับและยังเป็นปัญหา

1.3.2 กำหนดระดับความยากง่าย ซึ่งมีอยู่ 3 ระดับ คือ ง่าย ปานกลาง ยาก

1.3.3 กำหนดเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านตามลักษณะของข้อสอบและความยากง่าย

ของข้อสอบ

1.3.4 นำแบบทดสอบแต่ละข้อมาแจกแจงลักษณะของสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

1.3.5 เอาความถี่ของแต่ละข้อคูณกับเปอร์เซ็นต์ความสำเร็จที่คาดหวัง

1.3.6 คำนวณหาคะแนนจุดตัดโดยใช้สูตร

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

2. วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีเชิงประจักษ์ (Empirical Methods) วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยคะแนนจากการทดสอบของนักเรียน ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกัน เช่น วิธีของลิวินสัน วิธีทฤษฎีการตัดสินใจของแกลส วิธีของฮวิน วิธีหาความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการเดาตอบและการสุ่มข้อสอบ

2.1 วิธีทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision - Theoretic Approach) ของแกลส (Glass, 197) เป็นวิธีการที่แบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก ซึ่งจะเป็นผลการเรียนโดยปกติของนักเรียนหรือผลสำเร็จในการทำงานแล้วแบ่งเป็นกลุ่มผู้ผ่านเกณฑ์ภายนอก (Pass) และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก (Fail) ในแต่ละกลุ่มเมื่อทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ต้องการหาคะแนนจุดตัดนั้นแล้ว มีจำนวนคนที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นในแต่ละจุดของคะแนนเกณฑ์เท่าไร ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

		เกณฑ์ภายนอก	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
คะแนนเกณฑ์ที่กำหนด ในแบบทดสอบอิงเกณฑ์	ไม่ผ่าน	P_A	P_B
	ผ่าน	P_C	P_D

จากตารางที่กำหนดให้

P_A แทน สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

P_B แทน สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านทั้งการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก

P_C แทน สัดส่วนของคนที่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก

P_D แทน สัดส่วนของคนที่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์สามารถเปลี่ยนได้หลายค่า แต่เกณฑ์ภายนอกที่กำหนดนั้นจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ก็คือ ฟังก์ชันของคะแนนจุดตัด $f(C_x)$ มีค่าน้อยที่สุด จากสูตรดังนี้

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

ในการคำนวณคะแนนจุดตัดด้วยสมการดังกล่าว มีโอกาสที่จะจำแนกผู้สอบผิดพลาด (False negative : α) กับจำแนกผู้สอบผิดพลาดบวก (False Positive : β) มีค่าเท่ากัน ถ้าพิสูจน์ได้ว่าโอกาสที่จำแนกผู้สอบผิดพลาดลบกับจำแนกผู้สอบผิดพลาดบวกมีค่าไม่เท่ากัน จะต้องคำนวณคะแนนจุดตัดจากค่าฟังก์ชันที่ปรับแก้แล้ว คือ

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

โดยกำหนดให้ค่าโอกาสที่จำแนกผิดพลาด คือ α และโอกาสที่จำแนกผิดพลาดบวกคือ β มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และจะมีค่าเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับผู้ประเมินผลการสอบจะต้องคำนึงถึงความสำคัญสองประการนี้คือ

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

โดยทั่วไปแล้วในทางปฏิบัติการคำนวณหาคะแนนจุดตัดโดยวิธีทฤษฎีการตัดสินใจนี้มักจะให้ค่าการจำแนกผิดพลาด (α) กับค่าการจำแนกผิดพลาดบวก (β) มีค่าเท่ากัน

2.2 วิธีของฮวิน (Huynh) (ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 280)

เป็นวิธีที่กำหนดคะแนนจุดตัดด้วยการจำแนกนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มที่เรียนแล้ว และกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน สำหรับกลุ่มที่เรียนแล้วหมายถึงกลุ่มที่สอบภายหลังจากได้รับการสอนและกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน หมายถึง กลุ่มที่สอบก่อนได้รับการสอนหลังจากนั้นจะคำนวณหาค่า P ของคะแนนแต่ละตัวที่กำหนดเป็นเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งค่า P จะแปรผันไปตามคะแนนที่กำหนด คะแนนจุดตัดจะเป็นคะแนนเกณฑ์ที่กำหนดค่า P ได้ค่าสูงสุด โดยคำนวณจากสูตร

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

เมื่อ n_{11} แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านหลังเรียน -
 n_{00} แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านก่อนเรียน

n_1 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบทั้งหมดหลังเรียน

n_0 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบทั้งหมดก่อนเรียน

3. วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีผสม วิธีนี้เป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดที่มีทั้งวิธีพิจารณาดุลพินิจและวิธีเชิงประจักษ์ (Judgment – Empirical) ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกันเช่นวิธีกลุ่มตรงข้าม ของไซกี และลิวตัน วิธีของเบอร์ก วิธีของเบย์เซียน ของแฮมเบลตันและโนวิก

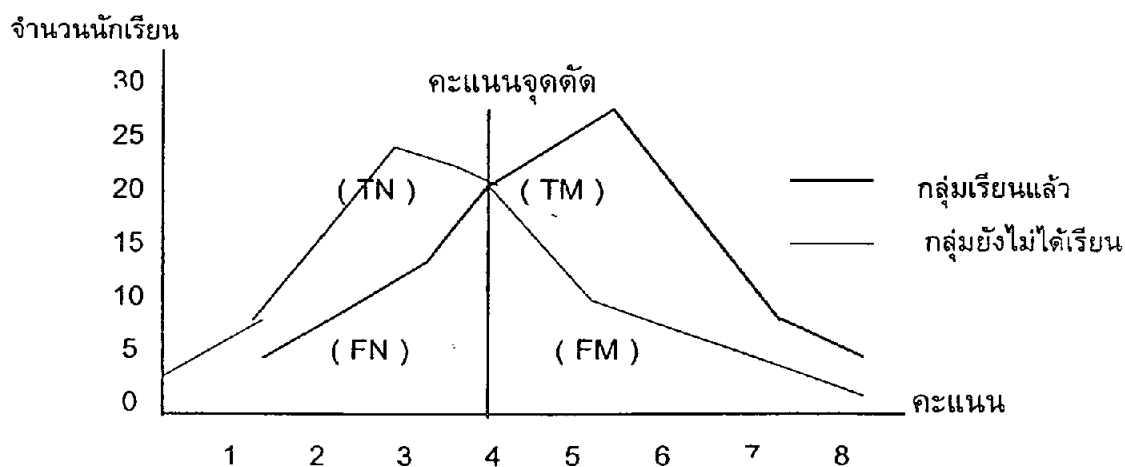
3.1 วิธีของเบอร์ก (Berk) (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 285)

เป็นวิธีที่พิจารณาคะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบก่อน โดยนำเอาคะแนนแจกแจงความถี่ระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียนและกลุ่มที่เรียนเนื้อหาแล้ว มาสร้างภาพเพื่อพิจารณาจุดตัดของกราฟ แล้วกำหนดเกณฑ์แบบทดสอบเป็นเกณฑ์พยากรณ์ การกำหนดเกณฑ์คือการกำหนด จุดตัดของคะแนนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 พวก คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนให้เป็นพวกรอบรู้ (Master) กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนเป็นพวกไม่รอบรู้ (Non Master) หลังจากให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบแล้ว พิจารณาการกระจายของคะแนน 2 กลุ่ม จะคาบเกี่ยวกัน จุดที่ฟังก์ชันทั้งสองตัดกัน คือ คะแนนพยากรณ์ที่จะแบ่งการเรียนรู้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

คะแนนพยากรณ์	การจำแนกเกณฑ์		
	กลุ่มที่เรียน		กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน
	รอบรู้	รอบรู้จริง(TM)	รอบรู้ไม่จริง(FM)
	ไม่รอบรู้	ไม่รอบรู้เท็จ(FN)	ไม่รอบรู้จริง(TN)

คะแนนจากการทดสอบก่อนได้รับการสอนกับได้รับการสอน นำมาแจกแจงเป็นโค้งจะได้ลักษณะดังภาพนี้

ภาพประกอบที่ 1 คะแนนจุดตัดที่ได้จากจุดตัดของการกระจายในกลุ่มที่เรียนแล้วกับกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน



คะแนนจุดตัดแต่ละคะแนนนำมาหาค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินใจถูกต้องจากสูตร

คะแนนจุดตัดแต่ละคะแนนนำมาหาค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินใจที่ถูกต้องจากสูตร $P(TM)+P(TN)$ และความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดประเภทที่ 1 (ผู้ที่เรียนแล้วแต่สอบไม่ผ่าน เกณฑ์) คือ $P(FN)$ และความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดประเภทที่ 2 (ผู้ที่ยังไม่เรียนแต่สอบผ่าน เกณฑ์) คือ $P(FN)$

$$\text{เมื่อ } P(TM) = TM/(M+N)$$

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

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

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

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ยังไม่เรียน

M แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เรียนแล้ว

คะแนนจุดตัดแต่ละคะแนนสามารถตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของเกณฑ์ เพื่อเลือกค่าสัมประสิทธิ์สูงสุดของความน่าจะเป็นในการตัดสินใจของการเลือกคะแนนจุดตัดดังกล่าว มาเป็นเกณฑ์ สูตรการหาค่าความเที่ยงตรงของเกณฑ์คือ

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

เมื่อ ϕ_{vc} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์

BR แทน ความน่าจะเป็นของผู้รอบรู้ในประชากร

SR แทน ความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ผู้รอบรู้ในประชากร

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

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

จากวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จะเห็นได้ว่าการกำหนดคะแนนจุดตัดมีหลายวิธีการจะใช้วิธีการใดนั้นขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้วิจัย และการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดของแกลส

6.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หลายท่านดังนี้

งานวิจัยภายในประเทศ

งานวิจัยภายในประเทศได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เช่น

ไพฑูรย์ เวทการ (2524 : 67 – 72) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 ข้อ แยกเป็น 5 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ ใช้สอบกับ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 132 คน และทำการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ คือ ค่าความยากเฉลี่ย ตั้งแต่ 0.5557-0.7088 ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ดัชนี S มีค่าตั้งแต่ 0.08-0.53 ค่าความเชื่อมั่นโดยวิธี ของ ฮวิน มีค่า 0.2526 - 0.3134 ค่าความเที่ยงตรงหาโดยวิธีของ คาร์เวอร์ มีค่า 0.6515 - 0.8018 ค่า เกณฑ์ที่เหมาะสมคำนวณจากวิธีทฤษฎีการตัดสินใจ พบว่า เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2 และ 5 เป็น 60% เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 3 และ 4 เป็น 50%

สมถวิล วิจิตรวรรณ (2524 : 115 – 120) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหารชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ชุด กลุ่มตัวอย่างจำนวน 124 คน ทำ การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ โดยใช้ดัชนี D คำนวณค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากของข้อ สอบ โดยการหาเปอร์เซ็นต์ของผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้น และค่าอำนาจจำแนกของการสอบก่อนเรียนและ หลังเรียน ด้วยการหาสัดส่วนของผู้ตอบผิดในการสอบก่อนเรียนแต่ตอบถูกในการสอบหลังเรียน ลบ ด้วยสัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในการสอบทั้งสองครั้ง และค่าความเชื่อมั่นคำนวณโดยวิธีของ ซับโคเวียต มีค่า 0.6147 - 0.7835 ค่าความเที่ยงตรงคำนวณหาโดยวิธีของคาร์เวอร์ มีค่า 0.717 - 0.8427 และค่า เกณฑ์ที่เหมาะสมเป็นค่าเฉลี่ยจากการกำหนดของครูผู้สอน และวิธีของเบอร์ก พบว่าคะแนนเกณฑ์ที่ เหมาะสมของแต่ละจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมในแต่ละฉบับมีค่าตั้งแต่ 50% ถึง 80%

บุญเลิศ คำหอม (2525 : 83 – 88) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสม การและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 80 ข้อ แยกเป็น 4 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ โดยใช้กลุ่มตัว อย่าง จำนวน 120 คน และวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยใช้ดัชนี S คำนวณค่าอำนาจ จำแนกค่าความยากจากสูตรอย่างง่าย และค่าความเชื่อมั่นคำนวณโดยวิธีของ สวามินาทาน และคน อื่น ๆ มีค่า 0.4302 - 0.7189 ค่าความเที่ยงตรงหาโดยวิธีของ คาร์เวอร์ มีค่า 0.6667 - 0.7667 ค่า เกณฑ์ที่เหมาะสมเป็นค่าเฉลี่ยจากการกำหนดของครูผู้สอน และวิธีของเบอร์ก พบว่าเกณฑ์ที่เหมาะสม ของฉบับที่ 1 และ 4 เป็น 50% ส่วนฉบับที่ 2 และ 3 เป็น 60%

✓ มัทนี เพื่อนน้อย (2526 : 157) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ ได้เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 1 , 2 และ 3 เป็น 50 % และฉบับที่ 4เป็น 60 %

✓ สงกรานต์ ขุนพรหม (2542 : 84) ได้สร้างแบบทดสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสมุทรปราการ ได้ข้อสอบจำนวน 15 ฉบับ ได้ คะแนนจุดตัดที่เหมาะสม 50 – 80 % คำนวณค่าความยากตั้งแต่ 0.32 – 0.88 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.11 – 0.81 ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.615 – 0.913 และค่าความเที่ยงตรงตั้งแต่ 0.5 – 1.0

✓ จากการศึกษางานวิจัยในประเทศไทย พบว่า ส่วนมากจะมีการศึกษาการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ในระดับมัธยมศึกษา และสร้างในวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนการหาคุณภาพก็มีความแตกต่างกันไป แล้วแต่จะเลือกใช้วิธีของใคร

งานวิจัยต่างประเทศ

ในต่างประเทศ มีนักวิจัยหลายท่าน ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่ไม่ได้เกี่ยวกับการสร้างโดยตรง ดังนี้

✓ เครแฮน (Crehan. 1974 : 255 – 262) ได้ศึกษาวิธีหาค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างแต่ละห้องอยู่ระหว่าง 7 - 30 คน โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนานแล้วใช้วิธีการคัดเลือกข้อสอบหกวิธี ดังนี้

1. วิธีของคอกซ์ และวาร์กัส (Cox and Vargas)
2. วิธีของเบรนนัน (Brennan)
3. วิธีเรียงลำดับตามสัดส่วนในการตอบของผู้สอบหลังเรียน
4. วิธีเรียงตามการเลือกของครูผู้สร้างแบบทดสอบ
5. วิธีเรียงตามลำดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Point - Biserial
6. วิธีเรียงตามการสุ่ม

ซึ่งพบว่าวิธีการทั้งหกวิธีให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าความเที่ยงตรงได้เลือกเกณฑ์ตัดสินที่ให้ค่าสูงสุดโดยใช้จุดเดียวกันทั้ง 2 ฉบับ ปรากฏว่าวิธี ของ คอกซ์ - วาร์กัส และเบรนนัน ให้ค่าความเที่ยงตรงสูงสุด

ฮาลาไดนา (Haladyna. 1974 : 93 – 99) ได้ศึกษาผลการใช้กลุ่มตัวอย่างต่างกันต่อลักษณะของแบบทดสอบ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 189 คน แบ่งออกเป็นสามกลุ่ม โดยได้ศึกษาค่าอำนาจจำแนกจากการวิเคราะห์รายข้อของราชู และค่าอำนาจจำแนกแบบสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ (point Biserial) โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนานสามแบบ เกณฑ์ตัดสินร้อยละ 70 พบว่าดัชนีค่าอำนาจจำแนกทั้งสองให้ค่าใกล้เคียงกัน

✓ ซับโคเวียค (Subkoviak. 1978 : 111 - 116) ได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นพบว่า ค่าความเชื่อมั่นจะมีค่าสูง ถ้าคะแนนจุดตัดมีค่าต่ำสุดหรือสูงสุด ค่าความเชื่อมั่นจะต่ำถ้าคะแนนจุดตัดอยู่ในระดับกลาง ๆ

กาโนโพล (Ganopole. 1978 : 217) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วัดความสามารถในวิชาพื้นฐานการอ่านของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยเลือกสถานการณ์ที่ตั้งขึ้นจากมวลประชากรในเรื่องนี้ ซึ่งจะตัดสินความรู้ในการอ่านที่สามารถประเมินได้จากแบบทดสอบ และนิยามขีดจำกัดของการวัดโดยแบบทดสอบ ส่วนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหาได้จากการสอบซ้ำการสอบด้วยข้อทดสอบคู่ขนาน และรวมทั้งสองวิธี ส่วนค่าความเที่ยงตรงหาจากสถานการณ์ที่ตั้งขึ้นและการแปลผลของลักษณะพรรณาแบบทดสอบ

✓ จากการศึกษานี้เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะเห็นว่านักวัดผลในต่างประเทศให้ความสำคัญศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ และการหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เช่นเดียวกับในประเทศไทย ก็ให้ความสำคัญในการศึกษาแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2520 และ เป็นที่นิยมแพร่หลายทั้งในระดับประถมศึกษา และ มัธยมศึกษา

แต่ส่วนมากจะเป็นการศึกษาโดยรวม คือ ยึดเนื้อหาเป็นสำคัญ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 115 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี เป็นการสุ่มแบบจงใจคือห้องที่ผู้วิจัยทำการสอนเอง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 36 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นเรื่อง สมบัติของจำนวนนับ ในหนังสือแบบเรียน คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งแบ่งเป็นเนื้อหาย่อยดังนี้

- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| 1. ตัวประกอบและการแยกตัวประกอบ | จำนวน 4 จุดประสงค์ |
| 2. จำนวนเฉพาะ | จำนวน 1 จุดประสงค์ |
| 3. ตัวหารร่วมมาก | จำนวน 2 จุดประสงค์ |
| 4. ตัวคูณร่วมน้อย | จำนวน 1 จุดประสงค์ |

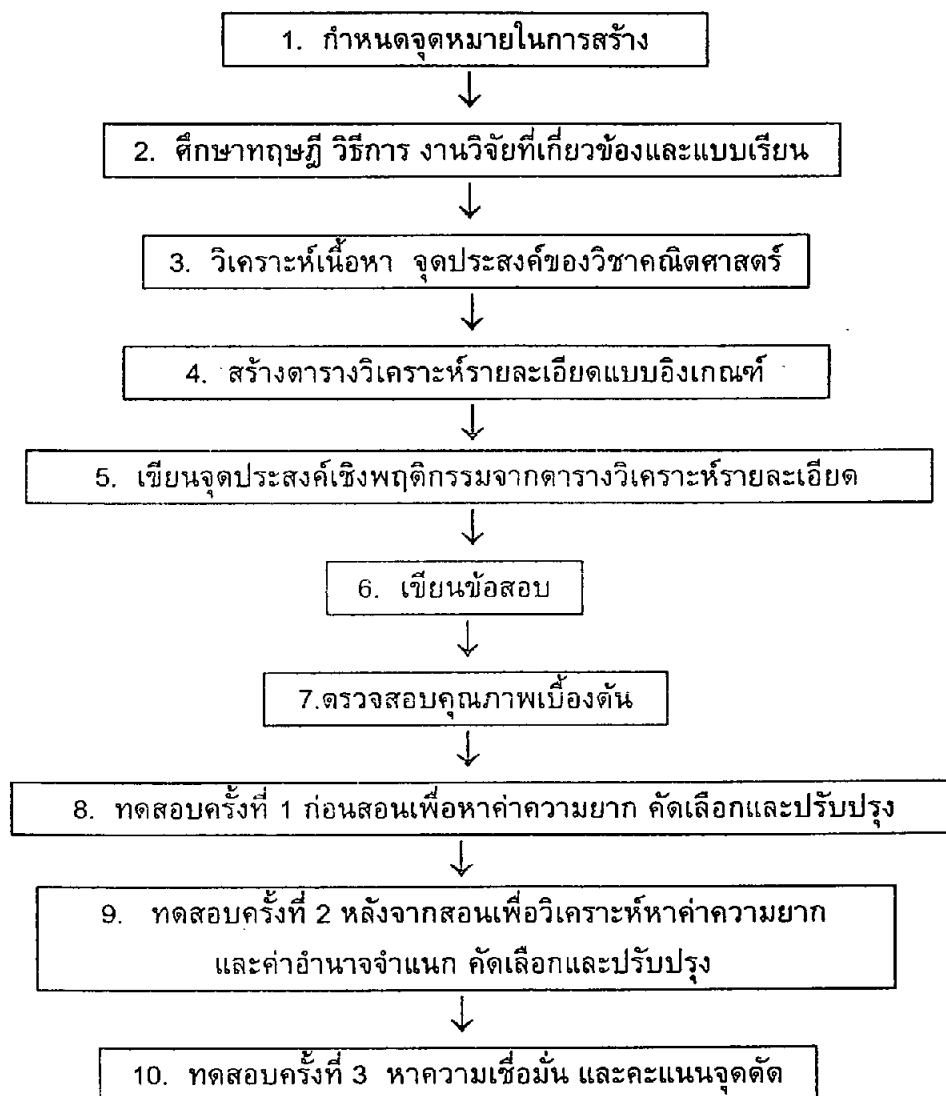
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ รวมทั้ง 75 ข้อ ดังนี้

1. แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องตัวประกอบ การแยกตัวประกอบ และจำนวนเฉพาะ จำนวน 45 ข้อ
2. แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องตัวหารร่วมมาก และตัวคูณร่วมน้อย จำนวน 30 ข้อ

/ วิธีสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้



ภาพประกอบ 2 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

วิธีการสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า

การสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือตามขั้นตอน ดังภาพประกอบ 2 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับนำไปตรวจสอบ ความรอบรู้ของนักเรียนหลังการเรียนการสอนสิ้นสุดลง
2. ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลักสูตรและคู่มือครู เพื่อเป็นแนวทางในการ สร้างแบบทดสอบและกำหนดขอบเขตเนื้อหาในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์ทั่วไปของหลักสูตร โดยยึดเนื้อหาและจุดประสงค์ ตามคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ (ค.101) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งมีเนื้อหา ดังนี้
 - 3.1 ตัวประกอบและการแยกตัวประกอบ
 - 3.2 จำนวนเฉพาะ
 - 3.3 ตัวหารร่วมมาก
 - 3.4 ตัวคูณร่วมน้อย
4. สร้างตารางวิเคราะห์รายละเอียดแบบอิงเกณฑ์ การวิเคราะห์ควรแยกเนื้อหาเป็นตอน ๆ ที่ คาดว่าจะสอบย่อยในแต่ละครั้ง ต่อจากนั้นก็พิจารณาว่าเนื้อหานั้นควรปลูกฝังให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมใดเมื่อพิจารณาดีแล้วทำเครื่องหมาย X

ตาราง 1 การวิเคราะห์รายละเอียดแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์

เนื้อหา \ พฤติกรรม	จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์
1. ตัวประกอบ	X			
2. จำนวนเฉพาะ	X			
3. ตัวหารร่วมมาก			X	X
4. ตัวคูณร่วมน้อย			X	

5. จากตารางวิเคราะห์รายละเอียด สามารถนำมาเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมได้ดังนี้

5.1 พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับตัวประกอบและการแยกตัวประกอบ

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องตัวประกอบและการแยกตัวประกอบ แล้ว

5.1.1 นักเรียนสามารถบอกความหมายของตัวประกอบได้ถูกต้อง

5.1.2 นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าอะไรคือตัวประกอบของจำนวนนั้น

5.2 พฤติกรรมที่จะวัด วิเคราะห์เกี่ยวกับตัวประกอบและการแยกตัวประกอบ

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องตัวประกอบและการแยกตัวประกอบ

แล้ว

5.2.1 นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของจำนวนนับได้

5.2.2 นักเรียนสามารถเขียนการแยกตัวประกอบในรูปการคูณของเลขยกกำลังได้

5.3 พฤติกรรมที่จะวัด ความจำเกี่ยวกับจำนวนเฉพาะ

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องจำนวนเฉพาะแล้ว

5.3.1 นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้ จำนวนใดบ้างเป็นจำนวนเฉพาะ

จำนวนใดไม่เป็นจำนวนเฉพาะ

5.4 พฤติกรรมที่จะวัด การวิเคราะห์เกี่ยวกับ ห.ร.ม.

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่อง ห.ร.ม. แล้ว

5.4.1 นักเรียนสามารถค้นหา ห.ร.ม. ของจำนวนที่กำหนดมาให้

5.5 พฤติกรรมที่จะวัด การนำไปใช้เกี่ยวกับ ห.ร.ม.

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่อง ห.ร.ม. แล้ว

5.5.1 เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาและคำนวณค่าได้

5.6 พฤติกรรมที่จะวัด การวิเคราะห์เกี่ยวกับ ค.ร.น.

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนเรียนเรื่อง ค.ร.น. แล้ว

5.6.1 นักเรียนสามารถค้นหา ค.ร.น. ของจำนวนที่กำหนดให้ได้

จากรายละเอียดของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าวนำมาใส่ตารางได้ดังนี้

ตาราง 2 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาคณิตศาสตร์

น.ร.ก.น.น.

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. ตัวประกอบและการแยกตัวประกอบ	เมื่อเรียนเรื่องตัวประกอบและการแยกตัวประกอบแล้ว นักเรียนสามารถ 1. บอกความหมายของตัวประกอบได้ 2. อธิบายได้ว่าอะไรคือตัวประกอบของจำนวนนั้น 3. แยกตัวประกอบของจำนวนนับได้ 4. เขียนการแยกตัวประกอบในรูปการคูณกันของเลขยกกำลังได้

ตาราง 2 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. จำนวนเฉพาะ	เรียนเรื่องจำนวนเฉพาะแล้ว นักเรียนสามารถ
3. ตัวหารร่วมมาก	5. บอกได้ว่าจำนวนที่กำหนดให้จำนวนใดเป็น จำนวนเฉพาะ จำนวนใดไม่เป็นจำนวนเฉพาะ เมื่อเรียนเรื่องตัวหารร่วมมากแล้ว นักเรียน สามารถ
4. ตัวคูณร่วมน้อย	6. หาตัวหารร่วมมากของจำนวนเหล่านั้นได้ 7. แก้โจทย์ปัญหาและคำนวณค่าได้ เมื่อเรียนเรื่องตัวคูณร่วมน้อยแล้วนักเรียน สามารถ 8. หาตัวคูณร่วมน้อยของจำนวนเหล่านั้นได้

จากนั้นนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาวิชา และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตัดสินจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นว่าเหมาะสมกับเนื้อหาของหลักสูตรหรือไม่ ผู้เชี่ยวชาญในที่นี้ก็คือ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสบการณ์การสอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 2 ท่าน และผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทสาขาการวัดผลการศึกษา และมีประสบการณ์การสอนอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 ท่าน รวม 5 ท่าน แล้วคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยวิธีโรวินสกี และแอมเบลตัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 249) ดังตัวอย่างการประเมิน ดังนี้

Y แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านี้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนดหรือไม่ ให้ท่านพิจารณาให้คะแนน ดังนี้

+1 = แน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวัดครอบคลุมเนื้อหานั้นจริง

0 = ไม่แน่ว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวัดครอบคลุมเนื้อหานั้นจริง

-1 = แน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวัดไม่ครอบคลุมเนื้อหานั้นจริง

ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณา		
		+ 1	0	- 1
ตัวประกอบ	เมื่อกำหนดจำนวนมาให้ให้นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของจำนวนนับได้			

6. เขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ^{IOC} แบบทดสอบในแต่ละฉบับดังรายละเอียดดังนี้
ฉบับที่ 1 วัดเรื่องตัวประกอบ การแยกตัวประกอบ และจำนวนเฉพาะ มี 5 จุดประสงค์
จุดประสงค์ละ 9 ข้อรวมเป็นแบบทดสอบ 1 ฉบับจำนวน 45 ข้อ

ฉบับที่ 2 วัดเรื่องตัวหารร่วมมาก และตัวคูณร่วมน้อย มี 3 จุดประสงค์ จุดประสงค์ละ 10
ข้อรวมเป็นแบบทดสอบ 1 ฉบับจำนวน 30 ข้อ

7. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ในขั้นที่ 6 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบว่า
ข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่และหาความสอดคล้องโดยวิธีของโรวี
เนลลีและแฮมเบลตัน แล้วคัดเลือกปรับปรุงข้อสอบที่เหมาะสมคือค่า IOC มากกว่า 0.50 ซึ่งถือว่าจุด
ประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาดังตัวอย่างการประเมิน ดังนี้

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้วัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อ
นั้นจริงหรือไม่ ให้ท่านพิจารณาให้คะแนน ดังนี้

+1 = แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น

-1 = แน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น

ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ตัวอย่างแบบการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่อง การแยกตัวประกอบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
เมื่อกำหนดจำนวนมาให้ให้นักเรียนสามารถหาตัวประกอบของจำนวนนับได้ถูกต้อง	ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของ 36 ก. $36 = 9 \times 4$ ข. $36 = 3 \times 3 \times 4$ ค. $36 = 2 \times 2 \times 3$ ง. $36 = 2 \times 2 \times 6$ จ. $36 = 1 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3$			

8. ผู้วิจัยได้นำข้อสอบในชั้นที่ 7 แบ่งเป็น 2 ฉบับ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพขั้นพื้นฐานเบื้องต้น คือค่า IOC แล้วโดยมีรายละเอียดดังนี้

ฉบับที่ 1 เรื่องตัวประกอบ การแยกตัวประกอบ และจำนวนเฉพาะ มี 5 จุดประสงค์ จุดประสงค์ละ 9 ข้อ รวมเป็น 45 ข้อ

ฉบับที่ 2 เรื่องตัวหารร่วมมาก และตัวคูณร่วมน้อย มี 3 จุดประสงค์ จุดประสงค์ละ 10 ข้อ รวมเป็น 30 ข้อ

ไปทดสอบก่อนทำการเรียนการสอน (Pretest) ที่ละฉบับ กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรีจำนวน 36 คน เพื่อนำผลการทดสอบก่อนเรียนมาวิเคราะห์ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายน้อยกว่า 0.40 พร้อมกับปรับปรุงข้อสอบไว้ทดสอบดังนี้ ฉบับที่ 1 จำนวน 36 ข้อ, ฉบับที่ 2 จำนวน 23 ข้อ

9. เมื่อดำเนินการสอนแล้ว (แต่ละฉบับใช้เวลาในการสอนดังนี้ ฉบับที่ 1 ใช้เวลาในการสอน 11 คาบ ฉบับที่ 2 ใช้เวลาในการสอน 8 คาบ) ได้นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ในชั้นที่ 8 ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรีจำนวน 36 คน อีกครั้งหนึ่ง (Posttest) แล้วทำการวิเคราะห์ หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกหลังสอนอีกครั้งหนึ่ง แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายมากกว่า 0.75 และค่าอำนาจจำแนกไม่ติดลบ ไว้ไปทดสอบเพื่อหาคะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งได้คัดเลือกข้อสอบไว้จุดประสงค์ละ 5 ข้อโดยเลือกจากข้อสอบที่ครอบคลุมจุดประสงค์เนื้อหาที่เราวัด ดังนี้ ฉบับที่ 1 จำนวน 25 ข้อ, ฉบับที่ 2 จำนวน 15 ข้อ

10. ทดสอบครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรีจำนวนนักเรียน 36 คน อีกครั้งหนึ่งโดยเว้นระยะเวลา 1

สัปดาห์ เพื่อหาคะแนนจุดตัดโดยทฤษฎีการตัดสินใจของแกลส โดยใช้เกณฑ์ภายนอกคือระดับผล
การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์(เกรด) “ 2 ” และหาค่าความเชื่อมั่นผู้วิจัยใช้สูตร ไบโนเมียล ของโลเวท

ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นข้อสอบปร
นัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มี 2 ฉบับดังนี้

ฉบับที่ 1 เรื่อง ตัวประกอบการแยกตัวประกอบ และจำนวนเฉพาะ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม “ เมื่อกำหนดจำนวนมาให้นักเรียนสามารถแยกตัวประกอบของ
จำนวนนับได้ ”

(0) ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของ 36

ก. $36 = 9 \times 4$

ข. $36 = 3 \times 3 \times 4$

ค. $36 = 2 \times 2 \times 6$

ง. $36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$

จ. $36 = 1 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3$

(คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม “ เมื่อกำหนดจำนวนมาให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าจำนวน
ใดบ้างเป็นจำนวนเฉพาะได้ ”

(0) จำนวนใดต่อไปนี้ ไม่ใช่ จำนวนเฉพาะ

ก. 79

ข. 83

ค. 89

ง. 91

จ. 95

(คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง)

ฉบับที่ 2 เรื่อง การหา ห.ร.ม. และค.ร.น.

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม " เมื่อกำหนดจำนวนนับตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปมาให้นักเรียนสามารถค้นหา ตัวหารร่วมมาก ของจำนวนที่กำหนดให้ได้ "

(0) ข้อใดเป็น ห.ร.ม. ของ 48 และ 64

ก. 2×2^3

ข. $2^2 \times 3$

ค. $2^3 \times 3^2$

ง. $2^4 \times 3$

จ. $2^3 \times 3^3$

(คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม " เมื่อกำหนดจำนวนนับตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปมาให้นักเรียนสามารถค้นหา ตัวคูณร่วมน้อย ของจำนวนที่กำหนดให้ได้ "

(0) ข้อใดเป็น ค.ร.น. ของ 60 และ 42

ก. 2×3

ข. $2^2 \times 3^2$

ค. $2^5 \times 3$

ง. $2^3 \times 5^2 \times 3^3$

จ. $2^2 \times 3 \times 5 \times 7$

(คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ จ)

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ติดต่อประสานงานขออนุญาตผู้อำนวยการวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี เพื่อกำหนดวันเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. เตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง และวางแผนในการดำเนินการสอบล่วงหน้า
3. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ของ การทำแบบทดสอบ
4. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง การทดสอบเป็นสามครั้งดังนี้
 - 4.1 ทดสอบก่อนสอนกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คนแล้วทำการวิเคราะห์หาค่าความยาก คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ
 - 4.2 ทดสอบหลังสอนกับกลุ่มตัวอย่างเดิมจำนวน 36 คน เมื่อดำเนินการสอนเสร็จสิ้นลงก็นำแบบทดสอบมาสอบหลังสอน แล้วทำการวิเคราะห์ คัดเลือกข้อสอบ
 - 4.3 ทดสอบเพื่อหาคะแนนจุดตัด และค่าความเชื่อมั่นกับกลุ่มตัวอย่างเดิมจำนวน 36 คน นำแบบทดสอบที่ได้ในข้อ 4.2 ที่ได้ทำการวิเคราะห์ คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพแล้วไปทดสอบใช้ระยะ

เวลาห่างจากการทดสอบครั้งที่ 2 ภายใน 1 สัปดาห์เพื่อหาคะแนนจุดตัด และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบ ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

2. หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบรายข้อ โดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่าย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 196)

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

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

3. หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตรของ Cox และ Vargas (1966) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 197)

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

เมื่อ	PPDI	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์
	R_{pos}	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกหลังได้รับการสอน
	R_{pre}	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกก่อนได้รับการสอน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

4. หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ คำนวณโดยใช้สูตรของโรวินELLI และแฮมเบิลตัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 249 ; อ้างอิงจาก Rovinelli and Hambleton.1977)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
	ΣR	แทน	ผลรวมของการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คำนวณโดยใช้สูตรไบนอมิอัล (Binomial Formula) ของโลเวท (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 238 ; อ้างอิงจาก Lovett. 1978)

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

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	K	แทน	จำนวนข้อสอบ
	ΣX_i	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	ΣX_i^2	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	X_i	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละฉบับ

6. หาคะแนนจุดตัด โดยใช้วิธีทฤษฎีการตัดสินใจของแกลส (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 274 – 275)

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

เมื่อ	$f(C_x)$	แทน	ค่าฟังก์ชันที่ใช้ในการพิจารณาคะแนนจุดตัด
	P_A	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก
	P_B	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านทั้งการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก
	P_C	แทน	สัดส่วนของคนที่ผ่านมาการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก
	P_D	แทน	สัดส่วนของคนที่ผ่านมาการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

คะแนนจุดตัด แทน คะแนนที่กำหนดในแบบทดสอบที่ให้ค่า $f(C_x)$ ต่ำสุด
เกณฑ์ภายนอก แทน ระดับผลการเรียนคณิตศาสตร์ “ 2 ”

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้สถิติพื้นฐาน สถิติในการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ คะแนนจุดตัดที่เหมาะสม ค่าความเชื่อมั่น

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายและการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

X_1	แทน	แบบทดสอบวัดเรื่องตัวประกอบ การแยกตัวประกอบ และจำนวนเฉพาะ
X_2	แทน	แบบทดสอบวัดเรื่องตัวหารร่วมมาก และตัวคูณร่วมน้อย
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษา
K	แทน	จำนวนข้อสอบเดิม
K_s	แทน	จำนวนข้อสอบที่คัดเลือกแล้ว
IOC	แทน	ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
$PPDI$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์
P_{pre1}	แทน	ค่าความยากก่อนเรียน ก่อนคัดเลือกข้อสอบ
P_{pre2}	แทน	ค่าความยากก่อนเรียน หลังคัดเลือกข้อสอบ
P_{post1}	แทน	ค่าความยากหลังเรียน ก่อนคัดเลือกข้อสอบ
P_{post2}	แทน	ค่าความยากหลังเรียน หลังคัดเลือกข้อสอบ
$f(C_x)$	แทน	ค่าฟังก์ชันที่ใช้ในการพิจารณาคะแนนจุดตัด
C_x	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
P_A	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก
P_B	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านทั้งการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

P_C	แทน	สัดส่วนของคนที่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก
P_D	แทน	สัดส่วนของคนที่ผ่านการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก
r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ได้นำเสนอตามลำดับขั้น ดังนี้

1. การหาค่าความเที่ยงตรง โดยหาความสอดคล้องด้วยวิธีของโรวินลลี และแฮมเบลตัน (IOC)
2. การหาค่าความยากก่อนเรียน และหลังเรียน ค่าอำนาจจำแนก (PPDI) และคัดเลือกข้อสอบ
3. การหาค่าสถิติพื้นฐาน คะแนนจุดตัด และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ

โดยนำแบบทดสอบและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจริงหรือไม่ แล้วคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้สูตรของโรวินลลี และแฮมเบลตัน ดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
วิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	K	ค่า IOC
X_1	45	0.80 – 1.00
X_2	30	0.60 – 1.00

จากตาราง 5 พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดเรื่องตัวประกอบ การแยกตัวประกอบ และจำนวนเฉพาะ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00 แบบทดสอบวัดเรื่อง ตัวหารร่วมมาก และตัวคูณร่วมน้อย มีค่าอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือค่าดัชนีความสอดคล้อง ต้องมีค่า

มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าวัดได้ตรงกับเนื้อหา ดังนั้นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจึงวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2. การหาค่าความยากก่อนเรียน หลังเรียน และค่าอำนาจจำแนก (PPDI)

ผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน มาหาค่าความยากก่อนเรียน หลังเรียน และค่าอำนาจจำแนก ดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าความยากก่อนเรียน หลังเรียน และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ

แบบทดสอบ	K	P _{pre1}	K _s	P _{pre2}	P _{post1}	K _s	P _{post2}	PPDI
X ₁	45	.12 ถึง .56	36	.12 ถึง .39	.75 ถึง .94	25	.78 ถึง .94	.48 ถึง .77
X ₂	30	.22 ถึง .52	23	.22 ถึง .39	.76 ถึง .97	15	.78 ถึง .97	.50 ถึง .78

จากตาราง 6 พบว่าแบบทดสอบวัดเรื่องตัวประกอบ การแยกตัวประกอบและจำนวนเฉพาะ มีจำนวน 45 ข้อ เมื่อวิเคราะห์ค่าความยากก่อนเรียนมีค่าตั้งแต่ 0.12 ถึง 0.56 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตามเกณฑ์ที่กำหนด คือมีค่าความยากน้อยกว่า 0.40 ได้ข้อสอบจำนวน 36 ข้อ มีค่าความยากก่อนเรียนตั้งแต่ 0.12 ถึง 0.39 เมื่อนำแบบทดสอบจำนวน 36 ข้อ ไปทดสอบหลังเรียนปรากฏว่ามีค่าความยากตั้งแต่ 0.75 ถึง 0.94 และคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือมีค่าความยากมากกว่า 0.75 และค่าอำนาจจำแนกไม่ติดลบ ได้แบบทดสอบจำนวน 25 ข้อ ที่มีค่าความยากก่อนเรียนตั้งแต่ 0.12 ถึง 0.39 และมีค่าความยากหลังเรียนตั้งแต่ 0.78 ถึง 0.94 โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.77

ในแบบทดสอบวัดเรื่องตัวหารร่วมมากและตัวคูณร่วมน้อย มีจำนวน 30 ข้อ เมื่อวิเคราะห์ค่าความยากก่อนทำการสอนมีค่าตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.52 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตามเกณฑ์ที่กำหนด คือมีค่าความยากน้อยกว่า 0.40 ได้ข้อสอบจำนวน 23 ข้อ มีค่าความยากก่อนเรียนตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.39 เมื่อนำแบบทดสอบจำนวน 23 ข้อ ไปทดสอบหลังเรียนปรากฏว่ามีค่าความยากตั้งแต่ 0.76 ถึง 0.97 และคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือมีค่าความยากมากกว่า 0.75 และค่าอำนาจจำแนกไม่ติดลบ ได้แบบทดสอบจำนวน 15 ข้อ ที่มีค่าความยากก่อนเรียนตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.39 และมีค่าความยากหลังเรียนตั้งแต่ 0.78 ถึง 0.97 โดยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.78

3. การหาค่าสถิติพื้นฐาน คะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบทั้งสองฉบับที่มีคุณภาพรายข้อและผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ไปสอบเพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน คะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่นกับกลุ่มตัวอย่างเดิมจำนวน 36 คน ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าสถิติพื้นฐาน คะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S	C _x		r _{cc}
				คะแนน	%	
X ₁	25	15.72	3.75	13	52	0.73
X ₂	15	10.66	2.15	8	53	0.74

จากตาราง 7 พบว่าค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ โดยฉบับที่ 1 มีค่าเท่ากับ 15.72 และแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าเท่ากับ 10.66 แสดงว่าแบบทดสอบแต่ละฉบับมีลักษณะค่อนข้างง่าย

ในการพิจารณาการกระจายคะแนนในรูปความเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่าฉบับที่ 1 มีค่าเท่ากับ 3.75 และฉบับที่ 2 มีค่าเท่ากับ 2.15 แสดงว่ามีการกระจายคะแนนทั้งสองฉบับใกล้เคียง

ส่วนคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าเท่ากับ 13 คะแนน และฉบับที่ 2 มีค่าเท่ากับ 8 คะแนน ซึ่งเท่ากับ 52 % และ 53 % ตามลำดับ แสดงว่าแบบทดสอบทั้งสองฉบับมีค่าใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.73 และฉบับที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.74 ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือมีค่าสูงกว่า 0.70 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 209)

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมบัติของจำนวนนับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมบัติของจำนวนนับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 115 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบจงใจเป็นห้องที่ผู้จัดทำการสอนเองจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 36 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากหนังสือแบบเรียนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรมัธยมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ๆ ดังนี้

- 1 ตัวประกอบ และการแยกตัวประกอบ
- 2 จำนวนเฉพาะ
- 3 ตัวหารร่วมมาก
- 4 ตัวคูณร่วมน้อย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์จำนวน 40 ข้อ ชนิดแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ โดยแบ่งเนื้อหาย่อยเป็น

1. ตัวประกอบ และการแยกตัวประกอบ
2. จำนวนเฉพาะ
3. ตัวหารร่วมมาก
4. ตัวคูณร่วมน้อย

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ติดต่อประสานงานขออนุญาตผู้อำนวยการวิทยาลัยนาฏศิลป์สุพรรณบุรี เพื่อกำหนดวันเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. เตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบในแต่ละครั้ง และวางแผนในการดำเนินการสอบล่วงหน้า
3. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ของการทำแบบทดสอบ
4. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง การทดสอบเป็นสามครั้งดังนี้
 - 4.1 ทดสอบก่อนสอนกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คนแล้วทำการวิเคราะห์หาค่าความยาก คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ
 - 4.2 ทดสอบหลังสอนกับกลุ่มตัวอย่างเดิมจำนวน 36 คน เมื่อดำเนินการสอนเสร็จสิ้นลง ก็นำแบบทดสอบมาสอบหลังสอน แล้วทำการวิเคราะห์ คัดเลือกข้อสอบ
 - 4.3 ทดสอบเพื่อหาคะแนนจุดตัด และค่าความเชื่อมั่นกับกลุ่มตัวอย่างเดิมจำนวน 36 คน นำแบบทดสอบที่ได้ในข้อ 4.2 ข้อที่ได้ทำการวิเคราะห์ คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพแล้วไปทดสอบ ใช้เวลาห่างจากการทดสอบครั้งที่ 2 1 สัปดาห์ เพื่อหาคะแนนจุดตัด และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. หาค่าความเที่ยงตรง โดยหาค่าความสอดคล้องด้วยวิธีของโรวินลลี และแอมเบลตัน(IOC)
2. หาค่าความยากก่อนเรียน – หลังเรียน และค่าอำนาจจำแนก
3. หาค่าสถิติพื้นฐาน คะแนนจุดตัดและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจำนวนค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยวิธีโรวินลลีและแอมเบลตันทั้งสองฉบับ โดยแบบทดสอบที่วัดเรื่อง ตัวประกอบ การแยกตัวประกอบ และจำนวนเฉพาะ มีค่าตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 และแบบทดสอบที่วัด เรื่อง ตัวหารร่วมมาก และตัวคูณร่วมน้อย มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

2. ค่าความยากก่อนเรียนของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.12 ถึง 0.39, 0.22 ถึง 0.39 มีค่าความยากหลังเรียนตั้งแต่ 0.78 ถึง 0.94, 0.78 ถึง 0.97 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.77, 0.50 ถึง 0.78 ตามลำดับ ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.73, 0.74 ตามลำดับโดยมีคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ มีค่าเท่ากับ 13 คะแนน, 8 คะแนน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบเป็นร้อยละแล้วมีค่าเท่ากับ 52 % และ 53 % ตามลำดับ

อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ เพื่อสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หาค่าความยาก อำนาจจำแนกรายข้อ และหาคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม ค่าความเชื่อมั่น ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

แบบทดสอบวัดเรื่อง ตัวประกอบ การแยกตัวประกอบ และจำนวนเฉพาะ มีค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาค่าความเหมาะสมตามวิธีของโรนินेलลีและแฮมเบลตัน มีค่าเท่ากับ 0.80 ถึง 1.00 ค่าความยากก่อนเรียน หลังเรียน มีค่าเท่ากับ 0.12 ถึง 0.39, 0.78 ถึง 0.94 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.77 ส่วนค่าความเชื่อมั่น คำนวณโดยใช้สูตรไบโนเมียลของโลเวท มีค่าเท่ากับ 0.73 และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 13 คะแนน ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 52 %

แบบทดสอบวัดเรื่อง ตัวหารร่วมมาก และตัวคูณร่วมน้อย มีค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาค่าความเหมาะสมตามวิธีของโรนินेलลีและแฮมเบลตัน มีค่าเท่ากับ 0.60 ถึง 1.00 ค่าความยากก่อนเรียน หลังเรียน มีค่าเท่ากับ 0.22 ถึง 0.39, 0.78 ถึง 0.97 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.78 ส่วนค่าความเชื่อมั่น คำนวณโดยใช้สูตรไบโนเมียลของโลเวท มีค่าเท่ากับ 0.74 และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 8 คะแนน ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์มีค่าเท่ากับ 53 %

จากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสองฉบับ พบว่าในแต่ละฉบับมีค่าความยากก่อนเรียนอยู่ระหว่าง 0.12 ถึง 0.39 มีค่าความยากหลังเรียนอยู่ระหว่าง 0.78 ถึง 0.97 ซึ่งเนื้อหาข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์ได้เขียนไว้อย่างชัดเจนและครอบคลุมเนื้อหา ข้อสอบทุกข้อวัดได้ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด ซึ่งสอดคล้องกับ สบป. ลักษณะ(2523 : 37-39) กล่าวว่า วิธีตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่นำมาใช้มากที่สุด คือการให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาเป็นผู้พิจารณา ถึงการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ต้องการทดสอบจริง แสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้น มีค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.48 ถึง 0.78 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73, 0.74 สอดคล้องกับ คำกล่าวของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 209) ที่ว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบควรมีค่ามากกว่า 0.70 จึงจะถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ ดังนั้นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่ามากกว่า 0.70 จึงถือได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพฉบับหนึ่ง และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ จากการทดสอบที่ใช้แบบทดสอบที่มีคุณภาพรายข้อ และผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

หาโดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของเกลส (Glass) และใช้ระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์(เกรด) 2.00 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 เป็นเกณฑ์ภายนอก พบว่าจะคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 13 คะแนน และ 8 คะแนน ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะมีค่าเท่ากับ 52 % และ 53% ตามลำดับคงเป็นเพราะว่าเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยากสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ สรุปว่าแบบทดสอบที่วัดเนื้อหาเรื่องสมบัติของจำนวนนับ มีคุณภาพ เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการพัฒนา ปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำแบบทดสอบไปใช้

แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในวิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี ควรนำไปใช้ในระหว่างการเรียนการสอน ถ้ามีการนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ดังกล่าวไปใช้ กับกลุ่มอื่นควรดูสภาพนักเรียนกลุ่มนั้นว่าคล้ายกับกลุ่มที่ศึกษาหรือไม่ ถ้าแตกต่างควรจะหาคะแนนจุดตัดใหม่

ข้อเสนอแนะในด้านการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอแนะดังนี้

1. ควรมีการวิจัยเรื่องการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในเนื้อหาอื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอน
2. ควรมีการสร้างและวิเคราะห์หาคุณภาพ และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยหลายวิธี เพื่อนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบ จะได้คัดเลือกหาวิธีที่เหมาะสมที่สุด

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล ภูประเสริฐ. (2520, กรกฎาคม). "แนวคิดที่เกี่ยวกับการวัดผลทางการเรียนการสอน," พัฒนาวัด
ผล. 13 : 1-17.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2535). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. (ฉบับปรับปรุง
พ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.
- (2536ก). คู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค 102) คณิตศาสตร์ 2 พุทธ
ศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร.
- (2536ข). คู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ค 102 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรมัธย
ศศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุงพ.ศ. 2533). พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ :
กรุงเทพมหานคร.
- เกศริน บุญเกิด. (2526). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาภาษาไทย เรื่อง การเขียนสะกดคำชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อุดมศึกษา.
- โกวิท ประวาลพุกษ์. (2522). " การประเมินผลแนวใหม่, " คู่มือสร้างสำหรับครูประถมศึกษา (ป.1).
กรุงเทพฯ : มูลนิธิพัฒนาเยาวชน.
- (2523, มกราคม-เมษายน) " การทดสอบแบบอิงเกณฑ์. " วัดผลการศึกษา. 13 : 16 – 19.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สุวีริยะสาส์น.
- ☆ (2540). การวิจัยทางการวัดผลและการประเมินผล. กรุงเทพฯ : สุวีริยะสาส์น.
- ☆ บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์. (2527). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ.
ไอเดียสโตร์.
- บุญเลิศ คำหอม. (2525). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์เรื่อง สมการและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อุดมศึกษา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2541, พฤษภาคม-สิงหาคม). " การวิเคราะห์ข้อสอบอิงเกณฑ์. " วารสารการวัดผล
การศึกษา. 20 : 15.
- ไพฑูรย์ เวทการ. (2524). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อุดมศึกษา.
- ไพศาล หวังวานิช. (2535). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ประสานมิตร.

- มัทนา อินทะนา. (2533). การวัดและประเมินผลในโรงเรียน โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- มัทนี เพื่อนน้อย. (2526). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ★ ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. ภาควิชาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก.
- วีระพล เจริญชนม์. (2532). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง เราเริ่มต้นเรียนวิทยาศาสตร์กันอย่างไร. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม. อัดสำเนา.
- สงกรานต์ ขุนพรหม. (2542). การสร้างแบบทดสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สงบ ลักษณะ. (2523 : มีนาคม). "ปัญหามาตรฐานและเกณฑ์กับการวัดผลสัมฤทธิ์," ใน วารสารการวัดผลการศึกษา. 10 (1) : 16 - 23.
- สมถวิล วิจิตรวรรณ. (2524). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2521, มิถุนายน). "การประเมินผลแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์," วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 1 (8) : 74-86.
- สุโชติ สันติวงศ์ไชย. (2526). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการควอดราติก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- เยาวดี วิบุรณศิริ. (2540). การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ★ อนันต์ ศรีโสภา. (2522). ทฤษฎีการวัดและการทดสอบ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- (2524). การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- (2525). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อังคณา สายยศ. (2526). " การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์," ใน วารสารวิจัยและวัดผล " 26. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มศว ประสานมิตร.
- อุทุมพร (ทองอุไร) จามรมาน. (2535). ข้อสอบ : การสร้างและการพัฒนา เล่มที่ 11. กรุงเทพฯ : พันนี้พับบลิชซิง.
- Crehan, Kevin D. (1974 , Winter). "Item Analysis for Teacher - Made Mastery Test," in *Journal of Educational Measurement*. 11 (4) : 255 - 262.

Ganople, S.J. (1978, July). "The Construction and Validation of A Criterion Referenced Test of Fundamental Reading Competences," *Dissertation Abstracts*. 39(1) : 246-A.

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

Haladyna, Thomas M. (1974, Summer). "Effect. Of Different Samples on Item and Test Characteristics of Technical," *Journal of Educational Measurement*. 11(2) : 93-99.

Hambleton, R.K. and others. (1978, Winter). "On The Use of Cut - Off Score with Criterion Referenced Tests in Instructional Setting," in *Journal of Educational Measurement*. 15 (4) 227 - 290.

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

..... (1976, Winter). "Estimating Reliability : a Single Administration of a Criterion Referenced Test," in *Journal of Educational Measurement*. 13 (4) : 265 - 276.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

ฉบับที่ 1 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

ข้อที่	ค่าความยากง่าย		ค่าอำนาจจำแนก (PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	0.23	0.75	0.52	ตัดออก*
2	0.53	-	-	ตัดออก
3	0.37	0.79	0.42	ตัดออก*
4	0.43	-	-	ตัดออก
5	0.36	0.94	0.58	
6	0.16	0.89	0.73	
7	0.21	0.81	0.60	
8	0.34	0.89	0.55	
9	0.19	0.83	0.64	
10	0.23	0.83	0.60	
11	0.30	0.78	0.48	
12	0.34	0.78	0.44	ตัดออก*
13	0.36	0.89	0.53	
14	0.45	-	-	ตัดออก
15	0.34	0.80	0.46	ตัดออก*
16	0.28	0.83	0.55	
17	0.12	0.89	0.77	
18	0.42	-	-	ตัดออก
19	0.56	-	-	ตัดออก
20	0.27	0.81	0.54	
21	0.34	0.76	0.42	ตัดออก*
22	0.16	0.78	0.62	
23	0.45	-	-	ตัดออก
24	0.33	0.89	0.56	
25	0.24	0.83	0.59	
26	0.17	0.86	0.69	

ฉบับที่ 1 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย		ค่าอำนาจจำแนก (PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
27	0.35	0.77	0.42	ตัดออก*
28	0.28	0.78	0.50	
29	0.32	0.89	0.57	
30	0.43	-	-	ตัดออก
31	0.21	0.86	0.65	
32	0.33	0.75	0.42	ตัดออก*
33	0.50	-	-	ตัดออก
34	0.28	0.78	0.50	
35	0.18	0.78	0.60	
36	0.28	0.77	0.49	ตัดออก*
37	0.14	0.89	0.75	
38	0.19	0.83	0.64	
39	0.29	0.76	0.37	ตัดออก*
40	0.39	0.86	0.47	ตัดออก*
41	0.43	-	-	ตัดออก
42	0.14	0.83	0.69	
43	0.22	0.78	0.56	
44	0.33	0.86	0.53	
45	0.36	0.79	0.43	ตัดออก*

* เป็นข้อสอบที่ถึงเกณฑ์ แต่ตัดออกเพราะเป็นข้อสอบที่เกินมาจากจุดประสงค์ที่กำหนด

ฉบับที่ 2 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

ข้อที่	ค่าความยากง่าย		ค่าอำนาจจำแนก (PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	0.36	0.92	0.56	
2	0.28	0.97	0.69	
3	0.45	-	-	ตัดออก
4	0.22	0.76	0.54	ตัดออก*
5	0.36	0.94	0.58	
6	0.52	-	-	ตัดออก
7	0.33	0.92	0.59	
8	0.31	0.97	0.66	
9	0.28	0.80	0.52	ตัดออก*
10	0.33	0.78	0.45	ตัดออก*
11	0.22	0.86	0.64	
12	0.39	0.97	0.58	
13	0.27	0.81	0.54	
14	0.39	0.89	0.50	
15	0.22	0.83	0.61	
16	0.34	0.76	0.42	ตัดออก*
17	0.44	-	-	ตัดออก
18	0.28	0.77	0.49	ตัดออก*
19	0.48	-	-	ตัดออก
20	0.37	0.79	0.42	ตัดออก*
21	0.46	-	-	ตัดออก
22	0.33	0.94	0.61	
23	0.36	0.92	0.56	
24	0.37	0.94	0.57	
25	0.25	0.78	0.53	ตัดออก*
26	0.31	0.78	0.78	

ฉบับที่ 2 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย		ค่าอำนาจจำแนก (PPDI)	หมายเหตุ
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
27	0.41	-	-	ตัดออก
28	0.22	0.76	0.54	ตัดออก*
29	0.28	0.97	0.69	
30	0.52	-	-	ตัดออก

* เป็นข้อสอบที่ถึงเกณฑ์ แต่ตัดออกเพราะเป็นข้อสอบที่เกินมาจากจุดประสงค์ที่กำหนด

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ (ค 101)

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ฉบับที่ 1 เรื่องตัวประกอบ การแยกตัวประกอบ และจำนวนเฉพาะ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 25 ข้อ
2. เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
 - 2.1 กาเครื่องหมายกากบาท ลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตัวอักษร ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

ก	ข	ค	ง	จ
☐	☐	☒	☐	☐

- 2.2 ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก เป็นข้อ ง ให้ปฏิบัติดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
☒	☐	☐	☒	☐

3. อย่าทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ หลังจากสอบเสร็จแล้ว ให้ส่งแบบทดสอบคืนที่
กรรมการคุมสอบ
4. ถ้ามีข้อสงสัย ให้สอบถามจากกรรมการคุมสอบเท่านั้น

1. จำนวนนับที่ 3, 5 และ 15 ต่างเป็นตัวประกอบของข้อใด

- ก. 5
- ข. 15
- ค. 25
- ง. 35
- จ. 40

2. ข้อใด ไม่ใช่ ตัวประกอบของ 60

- ก. 6
- ข. 8
- ค. 10
- ง. 14
- จ. 15

3. 1, 2, 3, 4 เป็นตัวประกอบร่วมของข้อใด

- ก. 12, 16
- ข. 12, 24
- ค. 16, 20
- ง. 16, 22
- จ. 16, 24

4. ตัวประกอบทั้งหมดของ 20 คือข้อใด

- ก. 1, 2, 3, 4, 5, 10
- ข. 1, 2, 4, 5, 10, 20
- ค. 1, 2, 3, 5, 10, 20
- ง. 1, 3, 4, 5, 10, 20
- จ. 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20

5. จำนวนนับที่มากกว่า 1 ทุก ๆ จำนวน ต้องมีตัวประกอบอย่างน้อยกี่ตัว

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4
- จ. 5

6. ตัวประกอบร่วมทั้งหมดของ 56 คือจำนวนในข้อใด

- ก. 1, 3, 4, 7, 28, 56
- ข. 1, 4, 7, 28, 32, 56
- ค. 1, 2, 4, 7, 8, 28, 56
- ง. 1, 2, 4, 6, 8, 28, 56
- จ. 1, 2, 3, 4, 7, 8, 28, 56

7. ตัวประกอบร่วมของ 100 และ 1,506 คือข้อใด

- ก. 2
- ข. 3
- ค. 6
- ง. 8
- จ. 17

8. ตัวประกอบร่วมของ 13 กับ 43 คือจำนวนในข้อใด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 4
- ง. 6
- จ. 13

9. ตัวประกอบร่วมที่มากที่สุดของ 16 กับ 30 คือจำนวนในข้อใด

- ก. 2
- ข. 3
- ค. 4
- ง. 5
- จ. 6

10. จำนวนในข้อใดหารกันไม่ลงตัว

- ก. 2 , 22
- ข. 4 , 26
- ค. 7 , 28
- ง. 8 , 64
- จ. 13 , 91

11. ข้อใด ระบุ ความหมายของ 5^3 ได้อย่างถูกต้อง

- ก. นำ 3 หักตัวมาคูณกัน
- ข. นำ 3 หักตัวมาบวกกัน
- ค. นำ 5 สามตัวมาคูณกัน
- ง. นำ 5 สามตัวมาบวกกัน
- จ. นำ 3 คูณกันกับ 5

12. ข้อใดเป็นการแยกตัวประกอบของ 256 ซึ่งเขียนอยู่ในรูปเลขยกกำลัง

- ก. $256 = 4^3$
- ข. $256 = 2^8$
- ค. $256 = 3^4$
- ง. $256 = 6^3$
- จ. $256 = 3^7$

13. ข้อใดเป็นการเขียน 18 ในรูปการคูณกันของตัวประกอบเฉพาะ

- ก. 2×9
- ข. 1×18
- ค. $2 \times 3 \times 3$
- ง. $1 \times 2 \times 9$
- จ. $1 \times 3 \times 6$

14. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ก. 18 หารด้วย 4 ลงตัว
- ข. 26 หารด้วย 4 ลงตัว
- ค. 28 หารด้วย 6 ลงตัว
- ง. 34 หารด้วย 8 ลงตัว
- จ. 81 หารด้วย 27 ลงตัว

15. ข้อใดต่อไปนี้ มีจำนวนของตัวประกอบมากที่สุด

- ก. 12
- ข. 15
- ค. 21
- ง. 25
- จ. 37

16. จำนวน 420 แยกตัวประกอบได้ดังข้อใด

- ก. $2^5 \times 3^2$
- ข. $2^3 \times 3^2$
- ค. $3^2 \times 5^2 \times 7$
- ง. $2^3 \times 3^2 \times 7^2$
- จ. $2^2 \times 3 \times 5 \times 7$

17. จำนวน 48 แยกตัวประกอบได้ดังข้อใด

- ก. $2^3 \times 3$
- ข. $2^4 \times 3$
- ค. $2^5 \times 3$
- ง. $2^3 \times 4^2$
- จ. $2^4 \times 3^2$

18. ตัวประกอบของ 144 คือข้อใด

- ก. $2^2 \times 3^4$
- ข. $2^3 \times 3^4$
- ค. $2^4 \times 3^2$
- ง. $2^4 \times 3^4$
- จ. $2^4 \times 3^5$

19. ถ้าแยกตัวประกอบของ 100,000 จะได้ผลลัพธ์เป็นข้อใด

ก. $2^4 \times 5^4$

ข. $2^4 \times 5^5$

ค. $2^5 \times 5^4$

ง. $2^4 \times 5^5$

จ. $2^5 \times 5^6$

20. จำนวน 600 แยกตัวประกอบได้ดังข้อใด

ก. $2^2 \times 5^2$

ข. $2^2 \times 5$

ค. $2^3 \times 5^2$

ง. $3^3 \times 4$

จ. $2^2 \times 3^3 \times 5$

21. จำนวนในข้อใดเป็นจำนวนเฉพาะ

ก. 1

ข. 2

ค. 4

ง. 6

จ. 9

22. ข้อใดเป็นจำนวนเฉพาะทุกจำนวน

ก. 3, 5, 7, 9

ข. 11, 13, 15, 17

ค. 19, 21, 23, 25

ง. 29, 31, 37, 41

จ. 43, 45, 47, 51

23. จำนวนเฉพาะที่อยู่ระหว่าง 1 ถึง 10 มีกี่จำนวน

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

จ. 6

24. จำนวนสองหลักในข้อใดเป็น เป็นจำนวนเฉพาะที่มีค่ามากที่สุด

ก. 91

ข. 93

ค. 95

ง. 97

จ. 99

25. จำนวนนับในข้อใดที่มีค่า น้อยที่สุด และมีตัวประกอบเฉพาะ ต่างกันสามตัว

ก. 12

ข. 24

ค. 30

ง. 42

จ. 72

แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ (ค 101)

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ฉบับที่ 2 เรื่องห.ร.ม. และ ค.ร.น.

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 15 ข้อ
2. เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
- 4.1 กาเครื่องหมายกากบาท ลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตัวอักษร ในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง

ก	ข	ค	ง	จ
☐	☐	☒	☐	☐

- 4.2 ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ก เป็นข้อ ง ให้ปฏิบัติดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
☒	☐	☐	☒	☐

5. อย่าทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ หลังจากสอบเสร็จแล้ว ให้ส่งแบบทดสอบคืนที่
กรรมการคุมสอบ
6. ถ้ามีข้อสงสัย ให้สอบถามจากกรรมการคุมสอบเท่านั้น

1. ห.ร.ม. ของ 23 กับ 31 คือจำนวนในข้อใด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4
- จ. 5

2. ห.ร.ม. ของ 2 , 3 , 5 , 7 คือจำนวนในข้อใด

- ก. 1
- ข. 2×3
- ค. $2 \times 3 \times 5$
- ง. $2 \times 3 \times 7$
- จ. $1 \times 2 \times 3 \times 5 \times 7$

3. ห.ร.ม. ของ 20 กับ 65 คือจำนวนในข้อใด

- ก. 3
- ข. 4
- ค. 5
- ง. 6
- จ. 20

4. ห.ร.ม. ของ 60 , 72 และ 168 คือจำนวนในข้อใด

- ก. 6
- ข. 12
- ค. 15
- ง. 18
- จ. 24

5. ห.ร.ม. ของ 56 , 84 และ 140 คือข้อใด

- ก. 7
- ข. 14
- ค. 28
- ง. 32
- จ. 36

6. มังคุด 2 กอง กองละ 6 ผล และ 8 ผล ตามลำดับจะแบ่งมังคุดแต่ละกองเป็นกอง เล็ก ๆ กองละเท่า ๆ กัน จะได้มังคุดกองละกี่ผล

- ก. 2
- ข. 3
- ค. 4
- ง. 6
- จ. 7

7. มีดินสอสีดำ 12 แท่ง สีน้ำเงิน 16 แท่งจะแบ่งให้เด็กกลุ่มหนึ่งคนละเท่า ๆ กัน แต่ละคนได้สีเดียว จะได้อย่างมากที่สุดคนละกี่แท่ง

- ก. 2
- ข. 3
- ค. 4
- ง. 6
- จ. 8

8. จากข้อ 7 เด็กกลุ่มนั้นมีกี่คน

- ก. 3
- ข. 4
- ค. 5
- ง. 6
- จ. 7

9. ดาสีต้องการล้อมรั้วรอบสนามซึ่งกว้าง 20 วา ยาว 28 วา โดยต้องการปักเสาระยะห่างเท่า ๆ กันตาม แนวรั้ว โดยให้เปลี่ยนเสาน้อยที่สุด จะต้องปักเสาห่างกันต้นละกี่วา

- ก. 3
- ข. 4
- ค. 5
- ง. 6
- จ. 7

10. จากข้อ 9 ควรใช้เสาทั้งหมดกี่ต้น ก. 16 ข. 18 ค. 20 ง. 24 จ. 26 11. ค.ร.น. ของ 6 , 11 คือข้อใด ก. 6 ข. 11 ค. 17 ง. 66 จ. 660 12. ข้อใดเป็น ค.ร.น. ของข้อมูลต่อไปนี้ $12 = 2 \times 2 \times 3$ $15 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$ ก. 2×2 ข. $2 \times 2 \times 3$ ค. $2 \times 2 \times 2 \times 3$ ง. $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3$ จ. $2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3$	13. ข้อใดเป็น ค.ร.น. ของข้อมูลต่อไปนี้ $30 = 5 \times 3 \times 2$ $50 = 5 \times 5 \times 2$ ก. $5 \times 5 \times 2 \times 3$ ข. $5 \times 5 \times 5 \times 2$ ค. $5 \times 5 \times 5 \times 3$ ง. $5 \times 5 \times 3 \times 3$ จ. $5 \times 5 \times 2 \times 2$ 14. ค.ร.น ของ 5 , 15 และ 12 คือข้อใด ก. 15 ข. 24 ค. 30 ง. 60 จ. 90 15. จำนวนที่ น้อยที่สุด เมื่อนำ 6 , 12 และ 15 ไปหารแล้วเหลือเศษ 2 ทุกจำนวน คือจำนวนในข้อใด ก. 34 ข. 55 ค. 60 ง. 62 จ. 70
--	---

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	นางสาวทิพย์รัตน์ กิจเฉลา
วันเดือนปีเกิด	2 พฤษภาคม 2507
สถานที่เกิด	อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	ค 25 ตำบลเสนา อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13110
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	วิทยาลัยนาฏศิลปสุพรรณบุรี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2526	มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียน เสนา “ เสนาประสิทธิ์ ”
พ.ศ 2530	คบ. (เอก 1 คณิตศาสตร์ เอก 2 ภาษาอังกฤษ) จากวิทยาลัยครู พระนครศรีอยุธยา
พ.ศ 2543	กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ