

371. 260/3

4 1960

7.3

การศึกษาคะแนนจุดตัดและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อใช้วิธีหาคะแนนจุดตัด
และประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน

23 ส.ค. 2539

ปริญญานิพนธ์

ของ

นาง นิมมาศ



เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2538

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

196109

**การศึกษาคะแนนจุดตัดและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อใช้วิธีหาคะแนนจุดตัด
และประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน**

**บทคัดย่อ
ของ
นางา นิ่มนาค**

**เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2538**

จุดมุ่งหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ 1) เพื่อศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟฟ์ วิธีของนีเดิลสกี และวิธีของอีเบล โดยผู้เชี่ยวชาญ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีประสบการณ์ในการสอน 1 - 5 ปี และกลุ่มที่มีประสบการณ์ในการสอน มากกว่า 5 ปี 2) เพื่อศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัด โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอน 1 - 5 ปี ตามวิธีที่แตกต่างกันสามวิธี คือ วิธีของแองกอฟฟ์ วิธีของนีเดิลสกี และวิธีของอีเบล และกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มี ประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 5 ปี ตามวิธีที่แตกต่างกันสามวิธี คือ วิธีของแองกอฟฟ์ วิธีของนีเดิลสกี และวิธีของอีเบล 3) เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน แต่ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน 4) เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน แต่ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2537 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสระบุรี จำนวน 382 คน เลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย ผลของการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอน 1 - 5 ปี กำหนดคะแนนจุดตัดสูงกว่า ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 5 ปี เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟฟ์ และอีเบล ส่วนวิธีของนีเดิลสกีผู้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอน 1 - 5 ปี กำหนดคะแนน จุดตัดต่ำกว่าผู้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 5 ปี

2. คะแนนจุดตัดที่กำหนดด้วยวิธีของอีเบลมีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่วิธีของแองกอฟฟ์ และวิธีของนีเดิลสกี ทั้งการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอน 1 - 5 ปี และมากกว่า 5 ปี

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน แต่ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ยกเว้นวิธีของนีเดิลสกีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญ ที่มีประสบการณ์ 1 – 5 ปี ปรากฏว่าวิธีของแองกอฟฟ์กับนีเดลสกีและวิธีของนีเดลสกีกับอีเบล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนวิธีของแองกอฟฟ์กับอีเบล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญ ที่มีประสบการณ์การสอนมากกว่า 5 ปี ปรากฏว่าวิธีของแองกอฟฟ์กับอีเบลและวิธีของนีเดลสกีกับอีเบล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนวิธีของแองกอฟฟ์กับนีเดลสกี แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A STUDY OF CUTTING SCORES AND RELIABILITY OF CRITERION - REFERENCED TEST
WHEN USING DIFFERENCE METHODS OF CUT - OFF SCORE
AND EXPERIENCES OF THE JUDGES

ABSTRACT

BY

NAPHA NEEMNAK

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

May 1995

The purposes of this research were 1) to study of cutting scores in criterion - referenced test that was determined the cutting score by the Angoff, the Nedelsky methods and the Ebel method when determined the cutting scores by judges have experiences 1 - 5 years and over 5 years. 2) to study the marks of cutting scores in criterion referenced test that determined the cutting scores differenced in methods which have the Angoff method, the Nedelsky method and the Ebel method but the judges in two groups which have experiences 1 - 5 years and over 5 years. 3) to compare the reliabilities of criterion - referenced test which determined in the same methods but differenced in experiences of judges. 4) to compare the reliabilities of criterion referenced test that determined cutting scores in differenced methods which have Angoff method the Nedelsky method and the Ebel method ; but same experiences of judges which have experiences 1 - 5 year and over 5 years. The instrument was the test of matematics in ratio which have 5 choices, 45 items. The 382 samples were the secondary school in mathayomsuksa 2 of Changwat Saraburi in 1994. The samples selected by simple random sampling.

The conclusion of this research were

1. The judges have experiences 1 - 5 years definted cutting score higher than the judges have experiences over 5 years when they determined with the Angoff and the Ebel method. The judges have experiences 1 - 5 years definted lower cutting score than the judges have experiences over 5 years when they determined with the Ebel method.

2. The two judge groups defined cutting scores with the Ebel method is higher than the Angoff and the Nedelsky methods.

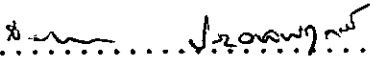
3. The reliabilities of criterion - referenced test which determined in the same methods but differenced in experiences of judges were significantly differenced at .05, but in Nedelsky method was not significantly difference.

4. The reliabilities of criterion - referenced test which determined cutting scores by the judges have experiences 1 - 5 years were significantly differenced at .01 when defined with the Angoff and the Ebel methods, the Nedelsky and Ebel methods by match pare. The Angoff and the Ebel method were significantly differenced at .05

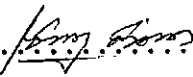
The reliabilities of criterion - referenced test which determined cutting scores by the judges have experiences over 5 years were significantly differenced at .01 when determined with the Angoff and the Ebel methods, the Nedelsky and the Ebel methods by match pare. The Angoff and the Nedelsky methods were not significantly differenced.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญาบัตรฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

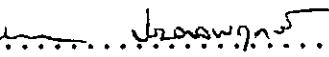
.......... ประธาน

(รศ.ดร.ส.วาสนา ประवालพฤกษ์)

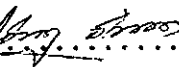
.......... กรรมการ

(ผศ.เชาวนา ขวลิตรารัง)

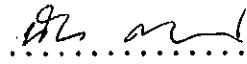
คณะกรรมการสอบ

.......... ประธาน

(รศ.ดร.ส.วาสนา ประवालพฤกษ์)

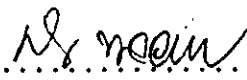
.......... กรรมการ

(ผศ.เชาวนา ขวลิตรารัง)

.......... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รศ.นิภา ศรีไพรจง)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญาบัตรฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.......... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.นิริยา พูลสุวรรณ)

วันที่ .11 .เดือน .พฤษภาคม พ.ศ. 2538

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมูลนิธิ
"ศาสตราจารย์ ดร.ชวาล แพรัตกุล" ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ
ศาสตราจารย์ ดร.ชวาล แพรัตกุล เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นภา นิ่มนาค

ประกาศศุภกฤต

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือในการให้ข้อคิดเห็นตลอดจนคำแนะนำแกไขจุดบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประवालพฤกษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาวนา ขวลิตรารง และรองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้แก่ผู้วิจัย ซึ่งทำให้การทำงานปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ และครูอาจารย์ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสระบุรี ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ที่ได้อบรมสั่งสอน ให้ความเมตตาอุปการะ และสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา ความดีและประโยชน์อันพึงเกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแต่มารดา บิดา บุรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

นภา นิ่มนาค

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	6
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
ความหมายของการวัดผลแบบอิง เกณฑ์	9
การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์	10
ความหมายของคะแนนจุดตัด	11
วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด	12
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์	26
การหาค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์	26
งานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง	37
สมมุติฐานในการวิจัย	40
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	41
กลุ่มประชากร	41
กลุ่มตัวอย่าง	41
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	42

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	43
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	48
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	49
 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	53
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	53
การวิเคราะห์ข้อมูล	53
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	54
 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	62
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	62
กลุ่มตัวอย่าง	62
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	63
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	63
การวิเคราะห์ข้อมูล	63
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64
อภิปรายผล	65
ข้อเสนอแนะ	67
 บรรณานุกรม	68
 ภาคผนวก	75
ภาคผนวก ก	76

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ข	81
ภาคผนวก ค	92
ประวัติย่อของผู้วิจัย	95

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การคำนวณตามเทคนิคของนีเคลสกี	19
2 ผลการหาคะแนนจุดตัดจากผู้เชี่ยวชาญ โดยเทคนิคของนีเคลสกี	20
3 ผลการตัดสินโดยใช้เทคนิคของแองกอฟฟ์	22
4 ร้อยละที่คาดหวังจะสอบผ่านตามลักษณะที่เกี่ยวข้องและระดับความยาก	23
5 ตัวอย่างของการคำนวณตามเทคนิคของอีเบล	25
6 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้า จานแนกตามโรงเรียน ...	42
7 การวิเคราะห์เนื้อหาย่อย ๆ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	43
8 แสดงตัวอย่างข้อสอบที่วัดในแต่ละจุดประสงค์	45
9 คำสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบในแต่ละจุดประสงค์และทั้งฉบับ	54
10 แสดงคะแนนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์และทั้งฉบับของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ได้จาก จากการกำหนดคะแนนจุดตัดแต่ละวิธีและประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน	56
11 การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัด ด้วยวิธีเดียวกัน แต่ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน	58
12 การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัด ต่างวิธีกัน แต่ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน	59
13 การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นแบบเบต้า เค เป็นรายคู่ เมื่อกำหนด คะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน	60
14 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	77
15 แสดงค่าความยาก - ง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบ	79

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าขึ้นต้องอาศัยการพัฒนาทุก ๆ ด้าน คือ สังคม เศรษฐกิจ การเมือง และวัฒนธรรม พร้อม ๆ กันไป ในการพัฒนาดังกล่าวนี้การศึกษานับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งเพราะ เป็นเครื่องมือสำคัญที่แต่ละประเทศใช้ในการพัฒนาคุณภาพประชากร ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าไปในทิศทางที่ต้องการ ในกระบวนการจัดการศึกษา ต้องมีระบบการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผลควบคู่กันไป และเพื่อให้การวัดผลมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีเครื่องมือหรือแบบทดสอบที่มีคุณภาพ เนื่องจากแบบทดสอบมีความสำคัญทั้งในแง่การพัฒนาการศึกษาและพัฒนาคน วิธีตั้งคำถามที่ดี ถามแง่มุมแปลก ๆ และ ล้วงลึกกระตุ้นให้ผู้สอบได้คิด สมองก็จะตื่นตัวทำงานสร้างวงจรชนิดใหม่เกิดเป็นวงความคิด ที่มีค่าสูงกว่าวงจรความจำ - จำแบบเดิมเป็นอันมาก การสอบวัดเช่นนี้ จึงจะเป็นวิธีพัฒนาคุณภาพของการศึกษาให้สูงขึ้น ถือเป็นการสอบที่ส่งผลดีต่อการเรียนของเด็ก จนสามารถผลิตเด็กไทยที่มีปรีชาชาญด้านสติและปัญญา มีทั้งความรู้และความสามารถ เป็นบุคคลที่มีประสิทธิภาพสูง ต่อสังคมและประเทศชาติ ตรงกับปรัชญาของการวัดผลปัจจุบันที่ถือคติว่า ทดสอบเพื่อค้นและพัฒนา สมรรถภาพมนุษย์ (ชวาล แพทย์กุล. 2520 : 3)

การวัดผลการศึกษาที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 2 แบบ คือ การวัดผลแบบอิงกลุ่ม และการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ในการศึกษาคั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ซึ่งเป็นการวัดผลเพื่อจำแนกนักเรียนออกเป็นผู้รอบรู้ได้ครบถ้วนตามจุดประสงค์กับผู้ที่ยังไม่รอบรู้ครบถ้วนตามจุดประสงค์ ซึ่งต้องมีคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์เพื่อใช้แบ่งประเภทของผู้สอบตามสภาพการเรียนรู้หรือตามพฤติกรรมที่ได้ (สงบ ลักษณะ. 2523 : 38 ; อ้างอิงมาจาก Popham and Husek. 1969 : 2 และ Mager. 1962 : 44) ซึ่งแฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 279) และกลาส (Glass. 1978 : 237 - 261) ได้กล่าวถึงคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์ว่าเป็นมาตรฐานการปฏิบัติหรือความชำนาญขั้นต่ำของผลการสอบ

ผ่าน - ไม่ผ่าน จะเน้นการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ จึงขึ้นอยู่กับเกณฑ์เป็นสำคัญ ที่จะทำให้นักเรียนที่เรียนแล้วหรือผู้ที่รู้แล้วออกจากผู้ที่ยังไม่ได้เรียนหรือยังไม่มีรู้ (ส.วาสนา ประมวลพฤกษ์. 2522 : 2) ถ้าการกำหนดเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดสูงเกินไปก็จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน คือ ผู้ที่มีความรอบรู้จะกลายเป็นผู้ไม่มีความรอบรู้หรือถ้ากำหนดต่ำเกินไปก็จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นเช่นเดียวกัน คือผู้ที่ไม่มีความรอบรู้จะกลายเป็นผู้มีความรอบรู้ ดังนั้น ความเที่ยงตรงของการกำหนดคะแนนจุดตัดจึงขึ้นอยู่กับความถูกต้องในการแยกผู้สอบเป็นผู้รอบรู้ และผู้ไม่รอบรู้ (Hambleton. 1978 : 278)

สงบ ลักษณะ (2522 : 49) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการกำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. เป็นการควบคุมมาตรฐานของการเรียนการสอน นั่นคือช่วยให้เราสามารถแยกการเรียนรู้ของนักเรียนได้เป็นสองประเภท คือผู้เรียนรู้ได้ครบตามจุดประสงค์และผู้เรียนได้ไม่ครบหรือผู้สอบผ่านกับผู้สอบไม่ผ่าน
2. ช่วยให้เราสามารถตรวจสอบได้ว่า เด็กคนใดมีความสามารถขั้นต้นครบถ้วน และสามารถเรียนต่อได้ตามลำดับขั้นการเรียนรู้
3. ใช้แยกผู้เรียนออกเป็นประเภทย่อย ๆ ตามระดับปริมาณและคุณภาพของการเรียน เช่น ใช้เพื่อหาระดับคะแนน A, B, C เป็นต้น

ดังนั้น ในการที่จะกำหนดคะแนนเกณฑ์ขึ้น เพื่อที่จะแยกผู้ที่รอบรู้แล้วออกจากผู้ที่ยังไม่รอบรู้นั้น ถ้าให้ครูผู้สอนแต่ละคนเป็นผู้กำหนดขึ้นมาเอง อาจเกิดปัญหาว่าผู้สอนแต่ละคนต่างก็มีมาตรฐานหรือเกณฑ์ของตนเอง ซึ่งอาจทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำต่างสูงได้ (ประภา แก่นเพิ่ม. 2523 : 6) การที่กำหนดคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดไว้ล่วงหน้าตายตัว เช่น ต้องทำให้ได้ 80 % จึงจะถือว่าผ่านหรือเป็นผู้ที่รอบรู้แล้วนั้น นับว่าเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสม เพราะขาดพื้นฐานที่มาของตัวเลขนี้ว่าเพราะเหตุใด การใช้จุดตัดจุดเดียวสำหรับข้อสอบทั้งฉบับก็ยังไม่ดีมีเหตุผลอีก เพราะข้อสอบฉบับหนึ่งจะวัดมากกว่าหนึ่งจุดประสงค์ เขาจะทราบได้อย่างไรว่าเด็กผ่านจุดประสงค์ใดบ้าง มากน้อยเพียงใด และการใช้จุดตัดเดียวกันทุกวิชา ก็ดูจะไม่ดีมีเหตุผลที่เพียงพอนัก เพราะถ้าถือว่าการสัมฤทธิ์ผลมีลักษณะเป็นระดับ บางวิชาหรือบางจุดประสงค์ผู้เรียนจำเป็นต้องมีสัมฤทธิ์ผลในระดับค่อนข้างสูงจึงจะเพียงพอต่อการเรียน

บางวิชาหรือบางจุดประสงค์อาจสำคัญน้อยกว่าจำเป็นต้องมีระดับของการสัมฤทธิ์ผลสูงนักก็ได้ (สงบ ลักษณะ. 2522 : 51 - 52) ซึ่งก็สอดคล้องกับ แฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 288 - 289) ที่กล่าวว่า เกณฑ์การผ่านแต่ละจุดมุ่งหมายนั้นควรแตกต่างกัน นั่นคือ จุดมุ่งหมายใดที่สำคัญมากกว่าควรตั้งเกณฑ์ที่สูงกว่า

วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดมีอยู่หลายวิธี วิธีหนึ่งคือ การกำหนดคะแนนจุดตัดจากสมรรถภาพขั้นต่ำ ซึ่งเป็นวิธีการที่ได้มาจากการให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหรือครูประจำวิชาศึกษาข้อสอบแล้วระบุว่านักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำต้องมีคะแนนสอบผ่านเท่ากับเท่าไร วิธีนี้มีหลายเทคนิคด้วยกัน คือ เทคนิคของนีเดลสกี (Nedelsky) เทคนิคของอีเบล (Ebel) และเทคนิคของแองกอฟฟ์ (Angoff) เป็นต้น

เทคนิคของนีเดลสกี เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับแบบทดสอบแบบเลือกตอบเท่านั้น การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีนี้จะต้องพิจารณาถึงความยากของข้อคำถามเป็นรายตัวเลือกว่าตัวเลือกใดที่ผู้สอบมีความสามารถต่ำสุดทราบได้ว่าเป็นตัวเลือกที่ผิด

เทคนิคของอีเบล เป็นเทคนิคที่ผู้เชี่ยวชาญจะต้องพิจารณาถึงความยากและความสำคัญของข้อคำถามประกอบกัน

เทคนิคของแองกอฟฟ์ เป็นเทคนิคที่ผู้เชี่ยวชาญจะต้องพิจารณาค่าความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่ผู้สอบที่มีความสามารถต่ำสุดจะตอบข้อสอบในแต่ละข้อคำถามได้ถูกต้อง

วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดที่กล่าวมาข้างต้น เป็นวิธีที่ผู้วิจัยใช้ในการกำหนดคะแนนจุดตัด เพราะสะดวกแก่ผู้ใช้โดยเฉพาะครูผู้สอนและมีความเป็นไปได้นทางปฏิบัติจริงในชั้นเรียน โดยที่ครูผู้สอนหรือครูประจำวิชาจะต้องพิจารณาข้อคำถามในแบบทดสอบร่วมกัน แล้วนำผลการตัดสินใจของครูผู้สอนหรือครูประจำวิชาที่ได้กำหนดเป็นคะแนนจุดตัด

ในการกำหนดคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์เพื่อใช้ในการตัดสินนักเรียนเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้สำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้น การกำหนดจุดตัดโดยความเห็นของคณะบุคคล วิธีการร่วมพิจารณาตัดสินของผู้รู้ ซึ่งอาจได้แก่ครูผู้มีประสบการณ์การสอนหลายคนร่วมกัน หรือให้นักพัฒนาหลักสูตรและผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชานั้น ๆ ใช้พิจารณาเฉพาะจุดตัด จากประสบการณ์พบว่าเหมาะสม

ที่สุดสำหรับการตัดสินใจการสอบผ่าน - ไม่ผ่าน โดยมีข้อคลาดเคลื่อนน้อย (สงวน ลักษณะ . 2522 : 53) และนอร์ซินี (Norcini. 1990 : 59 - 66) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Equivalent Pass/Fail Decisions พบว่าการหาคะแนนจุดตัดโดยการให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณานั้น จะได้ผลใกล้เคียงกับจุดตัดที่เป็นเกณฑ์มากกว่าการหาจุดตัดโดยการเทียบคะแนน

สำหรับการเปรียบเทียบวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดนั้น เบรแนน และล็อกวูด (Brennan and Lockwood. 1980 : 219 - 240) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการกำหนดจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟฟ์กับวิธีของนิเคลสกี โดยใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง การดำเนินการวิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ตัดสิน 5 คน ผลการวิจัยพบว่าคะแนนจุดตัดของวิธีแองกอฟฟ์สูงกว่าของวิธีนิเคลสกี ในเรื่องเดียวกันนี้ เบฮูเนียค และคนอื่น ๆ (Behuniak and others. 1982 : 247 - 255) ได้เปรียบเทียบวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟฟ์และวิธีของนิเคลสกี โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มละ 3 คน และ 4 คน โดยที่แต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันทางด้านประสบการณ์การสอน ตำแหน่งหน้าที่ และระดับการศึกษา ผลการศึกษาพบว่า วิชาการอ่านคะแนนจุดตัดที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่างกลุ่มทั้งวิธีของแองกอฟฟ์และนิเคลสกีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์คะแนนจุดตัดที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่างกลุ่มต่างวิธีของแองกอฟฟ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนวิธีของนิเคลสกีไม่แตกต่างกัน

จากแนวคิดและผลการศึกษาของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น มีแนวโน้มที่จะเป็นไปได้ว่าประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน น่าจะมีผลต่อค่าคะแนนจุดตัด และจากการศึกษาของ ฮวิน (Huynh. 1976 : 253 - 263) พบว่าคะแนนจุดตัดมีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่ง เบอร์ก (Berk. 1980 : 323) ก็ได้กล่าวไว้ว่าคะแนนจุดตัดเป็นตัวประกอบที่สำคัญในการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยเฉพาะความเชื่อมั่นในการตัดสินใจจากความรอบรู้และความเชื่อมั่นของคะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จะเห็นได้ว่าคะแนนจุดตัดและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ต่างก็มีอิทธิพลต่อกัน

เนื่องจากยังไม่พบงานวิจัยที่เกี่ยวกับการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ต่างกันในประเทศไทยเลย แต่มีงานวิจัยที่เปรียบเทียบประสิทธิภาพการสอนของครูพบว่าในวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนที่สอนโดยครูที่มีประสบการณ์ในการสอนมากกว่ามีแนวโน้มที่จะได้

คะแนนมากกว่านักเรียนที่สอนโดยครูที่มีประสบการณ์น้อยกว่า (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2518 : 110) ซึ่งสอดคล้องกับ โรเบิร์ต (Robert. 1966 : 1 - 3) ที่กล่าวว่า คุณลักษณะของครูในระดับมัธยมศึกษาที่มีอายุมากและประสบการณ์มากจะส่งผลให้ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าครูที่มีอายุน้อยและประสบการณ์น้อย และจากการศึกษาลักษณะครูที่มีประสบการณ์ต่างกันในการเขียนข้อสอบ พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เขียนข้อสอบโดยครูที่มีประสบการณ์ ระหว่าง 1 - 5 ปี กับ 5 ปีขึ้นไป เมื่อใช้คะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบที่เขียนข้อสอบ โดยครูที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี ให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (สุนทรี ไกรภาพแก้ว. 2532 : 64)

เหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาคะแนนจุดตัดและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ในวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบด้วยวิธีแองกอฟฟ์ นีเคลสกี และอีเบล โดยการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญที่ต่างประสบการณ์กัน แล้วนำค่าของคะแนนจุดตัดที่ได้ไปเปรียบเทียบคุณภาพด้านความเชื่อมั่น เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการเสนอแนะการเลือกประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญและวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ต่อไป

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน แต่ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน
2. เพื่อศึกษาค่าคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน แต่ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน แต่ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน
4. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน แต่ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้นักวัดผลการศึกษาและครูผู้สอน สามารถเลือกคุณสมบัติด้านประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญและวิธีกำหนดคะแนนจุดตัด อันจะส่งผลให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีค่าสูงสุด ซึ่งจะเกิดประโยชน์ต่อการเลือกใช้เกณฑ์ในการตัดสินผู้สอบเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ได้อย่างถูกต้อง

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 27 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 5,932 คน ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสระบุรี
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 คน เลือกมาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสระบุรี จำนวน 382 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม
3. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ มีดังนี้
 - 3.1.1 วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด แบ่งเป็น
 - วิธีของแองกอฟฟ์
 - วิธีของนีเดลสกี
 - วิธีของอีเบล
 - 3.1.2 ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญ
 - ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพการสอนระหว่าง 1 – 5 ปี
 - ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพการสอนมากกว่า 5 ปี ขึ้นไป

3.2 ตัวแปรตาม ๑ ได้แก่

3.2.1 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

3.2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

4. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่เขียนขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย ๆ ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาในแต่ละหน่วยย่อยที่มีคะแนนจุดตัดในหน่วยย่อยนั้น ๆ ต่างกัน
2. คะแนนจุดตัด หมายถึง คะแนนต่ำสุดที่นักเรียนจะต้องทำได้ จึงจะถือว่าเป็นผู้รอบรู้ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด 3 วิธี คือ

2.1 วิธีของแองกอฟฟ์ หมายถึง วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูผู้สอนพิจารณาค่าความน่าจะเป็นที่ผู้สอบ ที่มีความสามารถขั้นต่ำสุดจะตอบข้อสอบในแต่ละข้อคำถามได้ถูกต้อง

2.2 วิธีของนีเดลสกี หมายถึง วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นครูผู้สอนพิจารณาความยากของข้อสอบเป็นรายตัวเลือกว่า ตัวเลือกที่ผู้สอบที่มีความสามารถต่ำสุด ทราบได้ว่าเป็นตัวเลือกที่ผิด

2.3 วิธีของอีเบล หมายถึง วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยให้ครูผู้สอนพิจารณาถึงความยากและความสำคัญของข้อคำถามประกอบกัน

3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ผลของคะแนนที่สอบได้มีความคงที่ ในการเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ในเรื่องที่สอบ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้คำนวณโดยใช้สูตรของราจู (Raju. 1982)

4. สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบเบต้าเค หมายถึง อัตราส่วนของความแปรปรวนของคะแนนจริง กับความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้จากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่แบ่งเป็นส่วนย่อย ๆ โดยส่วนย่อยแต่ละส่วนมีคะแนนจุดตัดต่างกัน

5. ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง จำนวนปีที่ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในโรงเรียน ซึ่งผู้วิจัยใช้ปีพุทธศักราชที่ปรับปรุงหลักสูตรเป็นเกณฑ์ ในการแบ่งประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญออกเป็น 2 ประเภท คือ

5.1 ประสบการณ์ 1 – 5 ปี หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญที่มีจำนวนปีในการสอนอยู่ระหว่าง 1 – 5 ปี

5.2 ประสบการณ์มากกว่า 5 ปี หมายถึง ผู้เชี่ยวชาญที่มีจำนวนปีในการสอนมากกว่า 5 ปี ขึ้นไป

6. ผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดคะแนนจุดตัด หมายถึง ครูผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 204 จำนวน 10 คน แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

6.1 ผู้มีจำนวนปีในการสอนอยู่ระหว่าง 1 – 5 ปี จำนวน 5 คน

6.2 ผู้มีจำนวนปีในการสอนมากกว่า 5 ปีขึ้นไป จำนวน 5 คน

7. ผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้อง หมายถึง นักวัดผลการศึกษาที่มีวุฒิตั้งแต่ปริญญาโทขึ้นไปและสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 คน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาคะแนนจุดตัดและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อใช้วิธีหาคะแนนจุดตัดและประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน ผู้วิจัยขอเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อดังนี้

1. ความหมายของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์
2. การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์
3. ความหมายของคะแนนจุดตัด
4. วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด
5. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความหมายของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์

นักการศึกษาและนักวัดผลได้ให้ความหมายของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

อังคณา สายยศ (2533 : 1) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการเอาผลการสอบของนักเรียนแต่ละคนไปเทียบกับเกณฑ์ในจุดมุ่งหมายของการสอน

อนันต์ ศรีโรสภา (2524 : 33) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการตีความหมายของคะแนนผลการสอบของนักเรียนแต่ละคน โดยนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์

บุญเชิด ภิณฺณอนันตพงษ์ (2527 : 4) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการวัดผล ซึ่งแปลความหมายของผลการวัด โดยการนำเอาผลการวัดของผู้สอบไปเทียบกับมาตรฐานที่แท้จริงว่าอยู่ในระดับใด ถึงมาตรฐานที่ยอมรับได้หรือไม่

กรอนลันด์ (Gronlund. 1988 : 117) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการวัดความรู้หรือขีดความสามารถขั้นต่ำสุด ซึ่งแปลความหมายได้จากคะแนนจุดตัดหรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

เกลเซอร์ (Glaser. 1963 : 519) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ที่ยึดหลักมาตรฐานของผู้สอบอย่างสมบูรณ์ เป็นการตรวจสอบว่าผู้สอบมีความรอบรู้หรือไม่เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดหรือคะแนนจุดตัดของความรอบรู้ซึ่งไม่ขึ้นอยู่กับผลการสอบของบุคคลอื่น

ปอปปแฮม และฮูเซก (Popham and Husek. 1969 : 1) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ของบุคคลในการกระทำพฤติกรรมต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากความหมายของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้น เป็นการวัดผลซึ่งแปลความหมายของผลการวัด ได้จากคะแนนจุดตัด หรือมาตรฐานที่แท้จริง หรือเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

อังคณา สายยศ (2526 : 25 - 29) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรหรือวิเคราะห์งาน นำหลักสูตรในวิชาที่ต้องการจะเขียนข้อสอบมาทำการวิเคราะห์โดยนำเนื้อหาย่อย ๆ กับพฤติกรรมมาหาความสัมพันธ์กัน
2. เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จากตารางวิเคราะห์หลักสูตรโดยนำพฤติกรรมหลักและเนื้อหา มาเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
3. เขียนคำถามหรือข้อสอบ เมื่อมีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแล้ว ก็ดำเนินการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกัน จำนวนข้อสอบในแต่ละพฤติกรรมนั้นควรจะออกประมาณ 5 - 10 ข้อ ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้สอนหรือผู้ออกข้อสอบเป็นประการสำคัญ โดยยึดว่าจุดมุ่งหมายในเนื้อหานั้นควรจะออกกี่ข้อจึงจะเป็นเครื่องบ่งชี้ว่า เด็กได้เรียนรู้หรือรอบรู้แล้ว

โรวิท ประวาลพุกษ์ (2522 : 124 - 149) ได้เสนอแนะวิธีการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปของการเรียนรู้ในเนื้อหาตอนหนึ่ง ถ้ามีตารางวิเคราะห์หลักสูตรอยู่แล้วก็นำเอามาใช้ได้เลย พฤติกรรมที่พึงประสงค์จะครอบคลุมไปถึงพฤติกรรมขั้นสูง ๆ ด้วย

2. นำจุดมุ่งหมายทั่วไปมาเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. จัดสร้างข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้มาก ๆ เพื่อนำเอาไปทดสอบกับนักเรียนได้ตลอดเวลา

กล่าวโดยสรุปแล้ว การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์สามารถดำเนินการตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรหรือวิเคราะห์รายละเอียด โดยสร้างตารางวิเคราะห์รายละเอียดเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาย่อย ๆ กับพฤติกรรมหลัก พฤติกรรมหลักจะต้องให้ครอบคลุมไปถึงพฤติกรรมขั้นสูง ๆ ขึ้นไปด้วย ถ้ามีตารางวิเคราะห์หลักสูตรอยู่แล้วก็สามารถนำมาใช้ได้เลย

2. จากตารางวิเคราะห์รายละเอียด นำมาเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยเขียนให้สอดคล้องกับเนื้อหาย่อย ๆ และพฤติกรรมหลัก

3. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

ความหมายของคะแนนจุดตัด

คำว่า คะแนนจุดตัด มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น เกณฑ์ มาตรฐาน คะแนนผ่าน ระดับความรู้ หรือความสามารถต่ำสุด โดยมีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

อังคณา สายยศ (2525 : 70) ให้ความหมายของคะแนนจุดตัดว่าหมายถึงคะแนนที่น้อยที่สุดที่นักเรียนจะต้องทำได้ในการที่จะได้รับการตัดสินให้ เป็นผู้รอบรู้

บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์ (2527 : 110) กล่าวว่า เกณฑ์หรือมาตรฐาน หมายถึงคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่ใช้แบ่งผู้เรียนออกเป็นผู้สอบได้สอบตก

ดำรง ศิริเจริญ (2529 : 139) กล่าวถึง คะแนนจุดตัดว่าหมายถึงคะแนนที่น้อยที่สุดที่นักเรียนจะต้องทำได้ในการที่จะได้รับการตัดสินให้เป็นผู้รอบรู้ คะแนนเกณฑ์อาจจะอยู่ในรูปของจำนวนข้อที่ผู้เรียนทำถูกในแต่ละจุดประสงค์

แฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 279) ให้ความหมายว่า คะแนนจุดตัด หมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบซึ่งแยกผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม ตามความสามารถที่แตกต่างกัน เป็นกลุ่มรอบรู้และกลุ่มไม่รอบรู้

เบอร์ก (Berk. 1986 : 138) ได้ให้ความหมายของคะแนนจุดตัดว่า หมายถึง จุดที่ใช้แบ่งการแจกแจงของคะแนนออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเป็นคะแนนของผู้สอบที่จัดว่าเป็นผู้รอบรู้ อีกส่วนหนึ่งเป็นคะแนนของผู้สอบที่จัดว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้

กล่าวโดยสรุปแล้ว คะแนนจุดตัด ก็คือ คะแนนที่เป็นเกณฑ์ต่ำสุดที่ใช้ตัดสินให้ผู้สอบ เป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้

จากความหมายของคะแนนจุดตัดดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าการกำหนดคะแนนจุดตัด เป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งสืบเนื่องมาจากการวัดผลแบบอิงเกณฑ์จะต้องทำการประเมินให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์การเรียนการสอน (Objective - Based Instructional Programs) ที่กำหนดขึ้น หากพิจารณาในเชิงทฤษฎีจะเห็นว่า ในการที่จะปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอน จะต้องเริ่มจาก 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตร 2) การจัดการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 3) การประเมินผลการเรียนการสอน และจากการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน สูงกว่าการจัดการเรียนการสอนที่ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ เพราะฉะนั้นในการที่จะประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงมีความจำเป็นที่จะต้องกำหนดคะแนนจุดตัด (Hambleton. 1978 : 280 - 281)

วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด

การกำหนดคะแนนจุดตัดได้แบ่งออกเป็นหลายลักษณะตามแนวคิดของนักวิชาการแต่ละท่าน ดังนี้

กลาส (Glass. 1978 : 243 - 257) ได้แบ่งวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ออกเป็น 6 วิธี คือ

1. การใช้คะแนนของคนอื่น ๆ (Performance of Others)
2. การใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100% (Counting Backwards from 100%)

3. การปรับคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ (Bootstrapping on Other Criterion Scores)

4. การตัดสินใจโดยการพิจารณาจากความสามารถต่ำสุดของผู้สอบ (Judging Minimal Competence)

5. การใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision - Theoretic Approaches)

6. การใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Operations Research Methods)

แฮมเบิลตัน และไอเกอร์เนอร์ (Berk. 1980 : 103 - 107 ; citing Hambleton and Eigner. 1979) ได้แบ่งวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดออกเป็น 3 วิธี คือ

1. การพิจารณาโดยอาศัยการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ (Judgmental)
2. การพิจารณาโดยอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical)
3. การพิจารณาโดยอาศัยวิธีการผสมผสาน (Combination) ระหว่างการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ และอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์

ลิฟวิงสตัน และซีกี (Livingston and Zieky. 1982 : 15 - 52) ได้แบ่งวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดออกเป็น 3 วิธี คือ

1. วิธีการพิจารณาจากข้อคำถามในแบบทดสอบ
2. วิธีการพิจารณาจากผู้สอบเป็นรายบุคคล
3. วิธีการพิจารณาจากกลุ่มผู้สอบ

ครอส และคนอื่น ๆ (Cross and others. 1984 : 114) ได้แบ่งวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดออกเป็น 2 วิธี คือ

1. การกำหนดโดยใช้การตัดสินใจจากเนื้อหาของแบบทดสอบ
2. การกำหนดโดยใช้การพิจารณาจากผลการสอบของกลุ่มผู้สอบที่รู้แน่ชัดแล้ว

(Known Group)

ว็อลเลอร์ และคนอื่น ๆ (Woehler and others. 1991 : 1039) ได้แบ่งวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดเป็น 3 วิธี คือ

1. วิธียึดเอาผลการปฏิบัติเป็นเกณฑ์
2. วิธียึดการเปรียบเทียบในกลุ่มของแบบทดสอบ

3. วิธียึดการพิจารณาจากเนื้อหาในแบบทดสอบ

ถึงแม้ว่าแนวคิดในการกำหนดคะแนนจุดตัดที่นักวิชาการแต่ละท่านได้เสนอเอาไว้จะแตกต่างกันก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละท่านแล้วจะมีลักษณะคล้าย ๆ กัน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดของนักวิชาการแต่ละท่านและได้เสนอวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดไว้ 5 วิธี ดังนี้

1. การใช้คะแนนของคนอื่น
2. การใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100 %
3. วิธีพิจารณาจากเนื้อหาสาระของข้อสอบ
4. การเพิ่มคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ
5. การตัดสินใจโดยการพิจารณาจากสมรรถภาพขั้นต่ำของผู้สอบ

1. การใช้คะแนนของคนอื่น

การกำหนดระดับเกณฑ์แบบนี้สร้างขึ้นโดยอ้างอิงค่าพารามิเตอร์ของประชากรผู้สอบ ดังนั้นเกณฑ์จึงอาจกำหนดด้วยคะแนนมัธยฐาน (Median) ของคะแนนจากแบบทดสอบ หรืออาจจะกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) ซึ่งวิธีการนี้ มิลส์แมน และแฮมเบิลตัน (Millman. 1973 and Hambleton. 1978) มีความเห็นว่าเป็นวิธีการอิงกลุ่มอยู่ เพราะฉะนั้นจึงเป็นวิธีการที่ไม่ค่อยเหมาะสมนัก

2. การใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100 %

โดยปกติในการสร้างแบบทดสอบนั้น จะต้องสร้างให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ซึ่งผู้ออกข้อสอบจะถือว่าวัตถุประสงค์เป็นสิ่งสำคัญ เพราะฉะนั้นผู้ออกข้อสอบก็จะคาดหวังว่าทุกคนควรจะตอบข้อสอบได้ ดังนั้นในการกำหนดระดับคะแนนจึงกำหนดไว้ 100 % แต่ในทางปฏิบัติก็จะเป็นไปไม่ได้ เนื่องจากอาจมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น เช่น ความไม่ตั้งใจในการสอบ การพิมพ์ข้อสอบผิดพลาด เพราะฉะนั้นเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 100 % อาจลดลงมาเป็น 95 % หรือ 90 % เป็นต้น วิธีการนี้เบอร์ก (Berk. 1986 : 164 - 165) มีความเห็นว่าเป็นที่

ระดับชั้นประถมศึกษาในการวัดทักษะพื้นฐานบางอย่างเป็นการวัดในระหว่างดำเนินการสอน เพื่อพิจารณาถึงความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. การกำหนดคะแนนจุดตัดจากเนื้อหาสาระของข้อสอบ

วิธีนี้จะอาศัยระดับความยากของเนื้อหาข้อสอบเป็นตัวชี้บอกคะแนนจุดตัด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหรือครูผู้สอนเป็นผู้พิจารณาเนื้อหาข้อสอบ เพื่อที่จะหาว่าจำนวนข้อสอบที่น้อยที่สุดซึ่งผู้สอบจำเป็นต้องตอบถูก เพื่อแสดงความรอบรู้ เป็นเท่าไร

วิธีการหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้

1. จัดกลุ่มข้อสอบตามจุดประสงค์หลัก
2. นำกลุ่มข้อสอบไปให้ครูผู้สอนพิจารณาความยากของเนื้อหาข้อสอบ แล้วให้ครูผู้สอนระบุจำนวนข้อที่น้อยที่สุดที่ผู้สอบจำเป็นต้องตอบถูก วิธีการนี้อาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่า จากความยากของข้อสอบแต่ละกลุ่ม ผู้ที่มีความรอบรู้จะสามารถตอบถูกก็ข้อ
3. นำผลการพิจารณาของครูผู้สอนมาหาค่าเฉลี่ย
4. กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเฉลี่ยในขั้นที่ 3

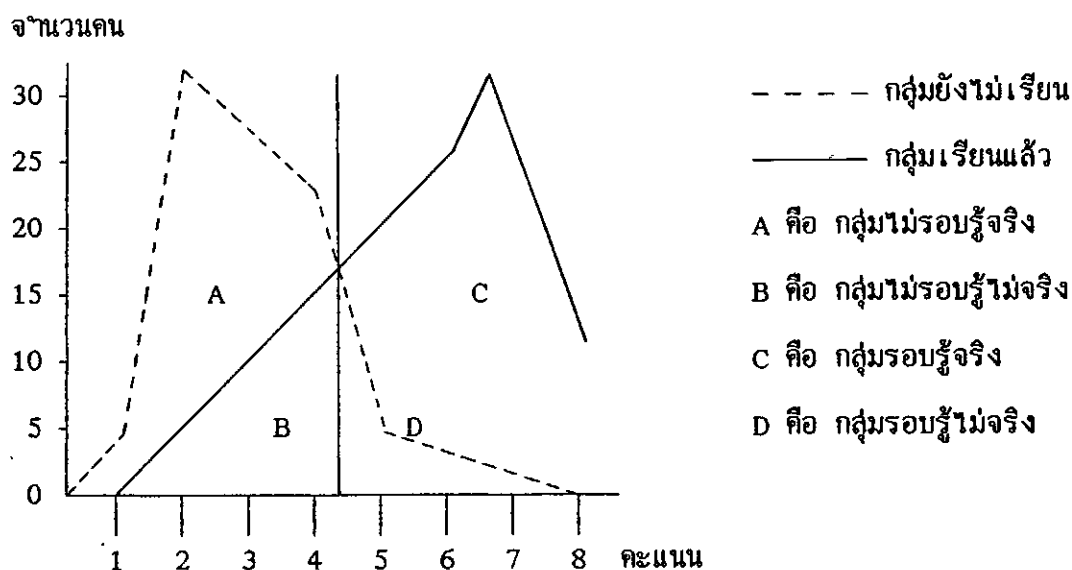
4. การเพิ่มคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ

เบอร์ก (อังคณา สายยศ. 2525 : 74 - 76 ; อ้างอิงมาจาก Berk. 1976 : 4 - 6) ได้แนะนำวิธีการนี้มาประยุกต์ใช้ เบอร์กกกล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์คือการกำหนดจุดตัดของคะแนนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 พวก คือ พวกที่ได้รับการสอนให้เป็นพวกรอบรู้ (Master) กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนเป็นพวกไม่รอบรู้ (Non Master) หลังจากให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบแล้วพิจารณาการกระจายของคะแนน 2 กลุ่ม จะคาบเกี่ยวกัน จุดที่พัวพันทั้งสองตัดกัน คือ คะแนนพยากรณ์ที่จะแบ่งการเรียนรู้เป็น 4 พวก ดังนี้

การจำแนกเกณฑ์

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

คะแนนจากการทดสอบก่อนได้รับการสอนกับได้รับการสอน นำมาแจกแจงเป็นรังไข่ได้
ลักษณะดังภาพข้างล่างนี้ ถ้าแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้นเมื่ออยู่ 8 ข้อ สอนกับนักเรียน 100 คน



คะแนนจุดตัดนี้เป็นคะแนนพยากรณ์ นำมาหาค่าคะแนนเกณฑ์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจถูกต้อง คือ ค่า $P(TM) + P(TN)$ สูงสุด หรือให้ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจผิด คือ ค่า $P(TM) + P(FN)$ ต่ำสุด ณ จุดคะแนนนั้นจะเป็นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมที่สุด ในการหาจะเลื่อนค่าคะแนนพยากรณ์ไปเรื่อย ๆ จุดคะแนนหนึ่งที่มีค่า $P(TM) + P(TN)$ สูงสุด และค่า $P(FM) + P(FN)$ ต่ำสุด เป็นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม

$$\text{เมื่อ } P(TM) = TM/(M + N)$$

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

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

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

$$N = \text{จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ยังไม่ได้เรียน}$$

$$M = \text{จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เรียนแล้ว}$$

คะแนนจุดตัดแต่ละคะแนนที่หาออกมาได้สามารถตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยใช้สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของเกนท์ เพื่อเลือกค่าสัมประสิทธิ์ที่สูงที่สุดของความน่าจะเป็นในการตัดสินถูกของแต่ละคะแนนจุดตัดมาเป็นคะแนนเกนท์ สูตรการหาความเที่ยงตรงของเกนท์ได้จากสูตรดังนี้

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

$$\text{เมื่อ } \phi_{vc} = \text{ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกนท์}$$

$$BR = \text{ค่าความน่าจะเป็นของผู้รอบรู้ในประชากร} = P(FN) + P(TM)$$

$$SR = \text{ค่าความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ผู้รอบรู้ในประชากร} \\ = P(FM) + P(TM)$$

5. การตัดสินใจโดยการพิจารณาจากสมรรถภาพขั้นต่ำสุดของผู้สอบ

วิธีนี้เป็นวิธีการตัดสินที่ขึ้นอยู่กับข้อคำถามในแบบทดสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญศึกษาแบบทดสอบ หรือข้อคำถามแล้วเสนอค่าความสามารถขั้นต่ำสุดที่ผู้สอบควรจะทำได้ วิธีนี้ได้มีผู้ประยุกต์มาใช้หลายคน เช่น

1. เทคนิคของนีเดสกี

นีเดสกีได้เสนอเทคนิคการหาคะแนนจุดตัดในปี ค.ศ. 1954 ซึ่งเป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับข้อสอบแบบเลือกตอบ วิธีการก็คือผู้เชี่ยวชาญจะต้องพิจารณาคำถามและระบุว่าผู้สอบที่อยู่ในระดับคาบเส้นจะทราบว่าตัวเลือกใดเป็นตัวเลือกที่ผิด เพราะฉะนั้นในการรวบรวม

ผลการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญอาจจะให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละบุคคลพิจารณาเองหรือจะพิจารณาร่วมกันเป็นกลุ่มก็ได้ ถ้าจำนวนของผู้เชี่ยวชาญไม่มากก็อาจจะพิจารณาร่วมกัน ซึ่งวิธีการนี้จะให้ผลการตัดสินใจที่เที่ยงตรงกว่าเนื่องจากผู้ผู้เชี่ยวชาญได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ดังนั้นหากกล่าวโดยสรุปเทคนิคของนีเคลสกี มีดังนี้

1. ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาคำถามทั้งหมด และใช้ดินสอขีดลงไปที่ตัวเลือกที่คิดเห็นว่า ผู้สอบที่อยู่ในระดับคาบเส้นจะไม่เลือก

2. อภิปรายถึงคำถามแต่ละข้อ ตามแนวทางดังนี้

2.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาคำตอบที่ผิดก่อน และดูว่ามีผู้เชี่ยวชาญที่ทันทาคิดว่าผู้สอบที่อยู่ในระดับคาบเส้นจะไม่เลือก และมีกี่ท่านไม่เห็นด้วย

2.2 ถ้าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นไม่ตรงกัน จะต้องให้แต่ละคนอธิบายเหตุผลแล้วถามผู้เชี่ยวชาญที่ไม่เห็นด้วย ซึ่งตอนนี้ยังไม่ต้องมีการสรุปจนกว่าผู้เชี่ยวชาญจะแน่ใจว่าได้เข้าใจความหมายของคำว่า ผู้สอบที่มีความสามารถต่ำสุดจะได้ตรงกัน

2.3 พิจารณาตัวเลือกที่เป็นตัวผิดตัวต่อไป

3. หลังจากที่ได้มีการอภิปรายคำถามทุกข้อในลักษณะนี้แล้ว ขั้นตอนต่อมาคือ จะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญพบทวนถึงการตัดสินใจโดยที่ผู้เชี่ยวชาญจะต้องทำเครื่องหมายกากบาทลงบนตัวเลือกที่เขาแน่ใจว่า ผู้สอบที่มีความสามารถต่ำสุดจะไม่เลือก

4. รวบรวมผลการตัดสินใจ แล้วดำเนินการเช่นเดียวกันในคำถามข้อต่อไป เทคนิคของนีเคลสกีนี้ อาจให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนตัดสินใจก็ได้

โดยปราศจากการอภิปรายร่วมกัน แต่ปัญหาที่จะตามมาคือ ผู้เชี่ยวชาญจะยังไม่คุ้นเคยกับวิธีการตัดสินใจ เพราะฉะนั้นถ้าเป็นไปได้ก็ควรจะให้โอกาสแก่ผู้เชี่ยวชาญการฝึกตัดสินใจจากตัวอย่างของคำถามและอภิปรายซึ่งกันและกันก่อนที่จะมีการพิจารณาคำถามที่เหลือด้วยตนเองต่อไป

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการใช้เทคนิคของนีเคลสกี

สมมติว่า แบบทดสอบเลือกตอบฉบับหนึ่งมีคำถาม 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก คือ ก. ข. ค. ง. และ จ. ดังนี้

ตาราง 1 การคำนวณตามเทคนิคของนีเดิลสกี

ข้อคำถาม	ตัวเลือก	จำนวนของตัวเลือก ที่ตัดทิ้ง	จำนวนของ ตัวเลือกที่เหลือ	โอกาสของ การตอบถูก
1	ก ☒ ข ☒ ค ☒ ง	3	2	$1/2 = .50$
2	☒ ก ☒ ข ☒ ค ☒ ง ☒ จ	4	1	$1/1 = 1.00$
3	☒ ก ☒ ข ค ☒ ง ☒ จ	3	2	$1/2 = .50$
4	ก ☒ ข ค ☒ ง ☒ จ	2	3	$1/3 = .33$
5	☒ ก ☒ ข ☒ ค ☒ ง ☒ จ	4	1	$1/1 = 1.00$
6	ก ข ☒ ค ง จ	0	5	$1/5 = .20$
7	ก ข ค ☒ ง ☒ จ	1	4	$1/4 = .25$
8	☒ ก ข ☒ ค ง จ	1	4	$1/4 = .25$
9	ก ☒ ข ค ง จ	0	5	$1/5 = .20$
10	ก ☒ ข ค ง จ	0	5	$1/5 = .20$
รวม				4.43

ตัวอย่างที่วงกลม คือ ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ส่วนตัวเลือกที่ผู้เชี่ยวชาญจะคิดว่าผู้สอบที่มีความสามารถต่ำสุดจะตัดทิ้งไปหรือไม่เลือก ผู้เชี่ยวชาญก็จะเขียนเครื่องหมายกากบาททับลงไปในตัวเลือกนั้น สำหรับในการคำนวณหาคะแนนจุดตัดนั้น คะแนนในแต่ละข้อจะมีค่าเท่ากับ 1 คะแนน ดังนั้นในแต่ละข้อจะต้องหาว่า มีจำนวนตัวเลือกที่ผู้สอบที่อยู่ในระดับความสามารถต่ำสุดจะตัดทิ้งเป็นจำนวนเท่าไร แล้วจึงหาโอกาสของการตอบถูก (Probability of Correct Answer) ซึ่งเท่ากับ 1 หารด้วย จำนวนตัวเลือกทั้งหมด ลบด้วยจำนวนตัวเลือกที่ตัดทิ้ง แล้วนำผลที่ได้ของแต่ละข้อมารวมกัน ก็จะได้ค่าเฉลี่ยของนักเรียนที่มีความสามารถขั้นต่ำสุด

ตัวอย่างในการหาคะแนนจุดตัดตามวิธีการของนีเคลสกี ดังในตาราง 1 นั้น เป็นการหาคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ 1 คน ในกรณีที่ผู้ผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 1 คน จะต้องนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาคิดในรูปของคะแนนเฉลี่ย (Mean) มัธยฐาน (Median) หรือ Trimmed Mean แล้วแต่ความเหมาะสมดังตัวอย่างในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการหาคะแนนจุดตัดจากผู้เชี่ยวชาญ โดยเทคนิคของนีเคลสกี

ผู้เชี่ยวชาญ	คะแนน
1	92.50
2	77.25
3	67.00
4	66.67
5	65.53
รวม	368.75

จากตาราง 2 จะได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ $368.75/5 = 73.75$

จะได้มัธยฐานเท่ากับ 67.00

จะได้ Trimmed Mean เท่ากับ $210.92/3 = 70.31$

ซึ่งการหาโดยวิธีนี้จะตัดคะแนนสูงสุด คือ 92.50 และคะแนนต่ำสุด คือ 65.33 ออกไป

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคำนวณหาคะแนนจุดตัด โดยวิธีหาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) เนื่องจากมีจำนวนผู้เชี่ยวชาญน้อย ไม่เหมาะกับการหาวิธีอื่น

2. เทคนิคของแองกอฟฟ์

แองกอฟฟ์ได้เสนอเทคนิคการหาคะแนนจุดตัด ในปี ค.ศ. 1971 ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีลักษณะคล้ายกับเทคนิคของนิเคลสกี แต่เทคนิคนี้จะใช้กับแบบทดสอบที่ไม่ใช่แบบเลือกตอบ คะแนนจุดตัดที่หาโดยเทคนิคของแองกอฟฟ์จะหาจากคะแนนที่ได้จากแต่ละข้อคำถาม โดยการพิจารณาในภาพรวมจากการพิจารณาถึงโอกาสที่ผู้สอบที่อยู่ในระดับคาบเส้นจะตอบแต่ละข้อคำถามได้ถูกต้อง ซึ่งโอกาสที่ผู้เชี่ยวชาญใช้ในการตัดสินใจจะอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 กล่าวคือ ถ้าเป็นข้อคำถามที่ง่าย โอกาสที่ผู้สอบที่อยู่ในระดับคาบเส้น จะตอบถูกจะมีค่าใกล้ 1.00 แต่ถ้าเป็นข้อคำถามที่ยาก โอกาสที่ผู้สอบที่อยู่ในระดับคาบเส้นจะตอบถูกจะมีค่าใกล้ 0 อย่างไรก็ตาม เทคนิคของแองกอฟฟ์ หากนำมาใช้กับแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โอกาสที่ผู้สอบที่อยู่ในระดับคาบเส้นจะตอบแต่ละข้อคำถามถูก ไม่ควรต่ำกว่าโอกาสการตอบถูกโดยการเดา หากกล่าวโดยสรุปเทคนิคของแองกอฟฟ์ มีดังนี้

1. ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาตัดสินข้อคำถามประมาณ 2 - 3 ข้อแรก แล้วอภิปรายร่วมกัน ดังนี้
 - 1.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญบอกความน่าจะเป็นในการตัดสินแต่ละข้อคำถามแล้วเขียนลงบนกระดานดำ
 - 1.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ค่าความน่าจะเป็นสูงสุด และต่ำสุดในแต่ละคำถามชี้แจงเหตุผล
 - 1.3 ผู้เชี่ยวชาญสามารถเปลี่ยนแปลงการตัดสินใจได้ ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลง แต่อย่างไรก็ตาม ผู้เชี่ยวชาญจะต้องมั่นใจว่าได้เข้าใจ คำว่า "ความสามารถต่ำสุดของผู้สอบ" ตรงกัน
2. หลังจากที่มีการอภิปรายข้อคำถาม 2 - 3 ข้อแรกแล้ว คำถามข้อที่เหลือก็ดำเนินการเช่นเดียวกัน
3. เก็บรวบรวมผลการตัดสิน

ส่วนในการคำนวณหาคะแนนจุดตัดสามารถทำได้ 3 วิธี (Zieky. 1987 : 5 - 6) คือ วิธีที่ 1 ใช้คะแนนเฉลี่ย (Mean) วิธีที่ 2 ใช้ค่ามัธยฐาน (Median) วิธีที่ 3 ใช้ทั้งค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานร่วมกันโดยตัดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดออก วิธีการดังกล่าวนี้

เรียกว่า Trimmed Mean ดังตัวอย่างในตาราง 3 สมมติว่ามีข้อคำถามอยู่ 10 ข้อ และให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ตัดสินได้ผลดังนี้

ตาราง 3 ผลการตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญของนางกอล์ฟ

ข้อคำถาม	ผู้ตัดสิน				
	A	B	C	D	E
1	.95	.90	1.00	.85	.90
2	.80	.80	1.00	.80	.85
3	.90	.85	1.00	.80	.85
4	.60	.65	.95	.70	.70
5	.75	.70	.90	.75	.75
6	.40	.60	.90	.65	.65
7	.50	.65	.90	.60	.70
8	.25	.30	.85	.45	.55
9	.25	.25	.80	.30	.50
10	.40	.30	.75	.25	.45
รวม	5.80	6.00	9.05	6.15	6.90

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.78

ค่ามัธยฐานเท่ากับ 6.15

Trimmed Mean เท่ากับ 6.35 (โดยตัดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดออก)

3. เทคนิคของอีเบล

อีเบลได้กล่าวถึงจุดอ่อนของการนิยามคะแนนจุดตัดหรือคะแนนผ่านโดยการพิจารณาจากร้อยละของคะแนนรวมทำให้ขาดรายละเอียดอื่น ๆ ที่จะนำมาใช้ในการพิจารณาด้วย เนื่องจากในบางครั้งข้อสอบอาจมีความยากมากหรือง่ายเกินไป หรือมีอำนาจจำแนกต่ำมากเกินไปว่าที่ผู้ออกข้อสอบคาดหวังไว้ ดังนั้นการที่ผู้สอบจะสอบผ่านหรือไม่จึงขึ้นอยู่กับคำถามในแบบทดสอบมากกว่าการพิจารณาจากระดับความสามารถของผู้สอบ อีเบล จึงเสนอวิธีการแก้ไขจุดอ่อนดังกล่าวโดยการวิเคราะห์ความเกี่ยวข้อง (Relevance) หรือความสำคัญ (Importance) ของแต่ละข้อคำถามในแบบทดสอบ สำหรับในเรื่องของความเกี่ยวข้อง อีเบล ได้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ มีความจำเป็น (Essential) มีความสำคัญ (Important) เป็นที่ยอมรับได้ (Acceptable) และไม่แน่ใจ (Questionable) ส่วนในเรื่องของระดับความยาก อีเบลได้แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ง่าย (Easy) ปานกลาง (Medium) และยาก (Hard) และกำหนดร้อยละที่คาดหวังที่จะให้ผ่านข้อคำถามในแต่ละกลุ่ม ซึ่งร้อยละที่คาดหวังดังกล่าวนี้ถือว่าเป็นปริมาณความคาดหวังของผู้ที่มีความสามารถต่ำสุดจะสอบผ่าน ดังรายละเอียดในตาราง 4

ตาราง 4 ร้อยละที่คาดหวังจะสอบผ่านตามลักษณะที่เกี่ยวข้องและระดับความยาก

ลักษณะที่เกี่ยวข้อง	ระดับความยาก		
	ง่าย	ปานกลาง	ยาก
มีความจำเป็น	100%	—	—
มีความสำคัญ	90%	70%	—
เป็นที่ยอมรับได้	90%	60%	40%
ไม่แน่ใจ	70%	50%	30%

เทคนิคของอีเบลนั้น สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาข้อคำถาม แล้วจัดแยกเป็น 12 ประเภท (คือ ลักษณะที่เกี่ยวข้องมี 4 ลักษณะ และระดับความยากมี 3 ระดับ)
2. อภิปรายถึงแต่ละข้อคำถามดังนี้
 - 2.1 ถ้าผู้เชี่ยวชาญว่ามีก็คนที่จัดคำถามอยู่ในระดับง่าย ปานกลาง และยาก ถ้าผู้เชี่ยวชาญจัดไม่เหมือนกันก็ควรจะให้อธิบายเหตุผล
 - 2.2 ถ้าผู้เชี่ยวชาญว่ามีก็คนที่แยกประเภทของข้อคำถามออกเป็น มีความจำเป็น มีความสำคัญ เป็นที่ยอมรับได้ และไม่แน่ใจ ถ้าผู้เชี่ยวชาญแยกประเภทของข้อคำถามไม่เหมือนกัน ก็ควรให้อธิบายเหตุผลเช่นเดียวกัน
 - 2.3 ให้โอกาสแก่ผู้เชี่ยวชาญจัดประเภทของข้อคำถามใหม่ ถ้าต้องการเปลี่ยนแปลง
3. ให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดร้อยละของผู้สอบที่คาดหวังว่า จะตอบในแต่ละข้อคำถามได้ ถูกต้องทั้ง 12 ประเภท
4. รวบรวมผลการตัดสินใจ

วิธีการหาคะแนนจุดตัดของอีเบล ก็คือ นำจำนวนข้อสอบในแต่ละลักษณะคูณกับ ค่าร้อยละที่คาดหวัง แล้วนำผลคูณที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยที่ได้ก็จะเป็นคะแนนจุดตัด หรือ คะแนนที่ผู้มีความสามารถต่ำสุดจะสอบผ่าน ดังตัวอย่างในตาราง 5

ตาราง 5 ตัวอย่างของการคำนวณตามเทคนิคของอีเบล

ลักษณะของข้อคำถาม	จำนวนของข้อคำถาม	ร้อยละที่คาดหวัง	จำนวนข้อคำถามคูณร้อยละที่คาดหวัง
มีความจำเป็น	94	100	9400
มีความสำคัญ			
ง่าย	106	90	9540
ปานกลาง	153	70	10710
เป็นที่ยอมรับได้			
ง่าย	24	90	2160
ปานกลาง	49	60	2940
ยาก	52	40	2080
ไม่แน่ใจ			
ง่าย	4	70	280
ปานกลาง	11	50	550
ยาก	7	30	210
รวม	500		37870

จากตาราง 5 จะได้คะแนนจุดตัดเท่ากับ $37870/500 = 75.74$ หรือ 76% ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟฟ์ นีเคลสกี และอีเบล

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

กลุ่มนักวัดผลหลายท่าน เช่น แฮมเบิลตัน และคนอื่น ๆ (Hambleton and others. 1980) ลินน์ (Linn. 1979) มิลแมน (Millman. 1979) ได้แบ่งกลุ่มและนิยามความหมายของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ 3 กลุ่ม ดังนี้คือ (Berk. 1980 : 329)

1. ความเชื่อมั่นในการตัดสินใจแนกความรอบรู้ (Reliability of Master Classification Decision) เป็นการจำแนกความสอดคล้องในการตัดสินใจแนกความรอบรู้ไม่รอบรู้จากผลการสอบเข้าด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวหรือแบบทดสอบคู่ขนาน ดัชนีที่วิเคราะห์เป็นดัชนีฟังก์ชันการสูญเสียเนื่องจากการกำหนดคะแนนจุดตัดล่วงหน้า (Threshold Loss Function Indices)

2. ความเชื่อมั่นของคะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Reliability of Criterion Referenced Test Score) เป็นความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่เบี่ยงเบนจากคะแนนจุดตัดด้วยแบบทดสอบคู่ขนานหรือคู่ขนานแบบสุ่ม (Parallel or Randomly Parallel Test Forms) ดัชนีที่วิเคราะห์เป็นดัชนีฟังก์ชันการสูญเสียเนื่องจากความคลาดเคลื่อนในการยกกำลังสอง (Squared Error Loss Function Indices)

3. ความเชื่อมั่นในการประมาณคะแนนมวลความรู้ (Reliability of Domain Score Estimates) เป็นการหาความสอดคล้องของคะแนนสอบแต่ละคนจากแบบทดสอบคู่ขนานสองฉบับ สถิติที่ใช้เป็นการประมาณค่าคะแนนมวลความรู้หรือสัดส่วนของการตอบถูกในประชากรข้อสอบ แต่ไม่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานของความรอบรู้

จากความหมายดังกล่าว จะเห็นได้ว่าคะแนนจุดตัดเป็นตัวประกอบที่สำคัญในการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยเฉพาะความเชื่อมั่นในการตัดสินใจแนกความรอบรู้และความเชื่อมั่นของคะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

วิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีหลายวิธี แต่ละวิธีมีข้อจำกัดกันตัวเอง ได้แก่

1. การหาความเชื่อมั่นในการตัดสินใจแนกความรอบรู้

2. การหาความเชื่อมั่นของคะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
3. การหาความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ตามแบบจำลองของคอนเจนเนอริค

1. การหาความเชื่อมั่นในการตัดสินใจแนกความรอบรู้

แฮมเบิลตัน และโนวิก (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2527 : 162 - 167 ;

อ้างอิงมาจาก Hambleton and Novick. 1973) เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยนิยามในรูปของความสอดคล้องในการตัดสินใจแนกความรอบรู้ - ไม่รอบรู้จากการสอบสองครั้งด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันหรือจากแบบทดสอบคู่ขนานสองพอร์ม ซึ่งหาค่าสัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินใจแนกผู้รอบรู้ - ไม่รอบรู้ได้ดังนี้

$$P_0 = \sum_{i=1}^2 P_i = P_{11} + P_{22}$$

เมื่อ P_0 แทน สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินใจแนกผู้รอบรู้

P_{11} แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่ารอบรู้ตรงกันทั้งสองฉบับหรือสองครั้ง

P_{22} แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่าไม่รอบรู้ตรงกันทั้งสองฉบับหรือสองครั้ง

เนื่องจากวิธีการของแฮมเบิลตันและโนวิกต้องการสอบสองครั้งด้วยแบบทดสอบฉบับเดียว อิทธิพลจากการสอบทำให้ได้ค่าประมาณที่ไม่แท้จริงและสัดส่วนของความสอดคล้องจะมีความคลาดเคลื่อนมากในการใช้กลุ่มตัวอย่างชั้นเรียน (Berk. 1980 : 328)

สวามินาธาน แฮมเบิลตัน และอัลไลนา (Swaminathan, Hambleton and Algina. 1974 : 263 - 267) เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากผลการสอบสองครั้ง โดยอาศัยแนวความคิดของแฮมเบิลตันและโนวิกที่ว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์สะท้อนถึงระดับที่ผู้เรียนถูกกำหนดความคงเส้นคงวาในสภาวะการเรียนรู้เดียวกันจากผลการสอบสองครั้งของแบบทดสอบคู่ขนาน ซึ่งวัดได้โดยดัชนีของความสอดคล้อง

ในการจำแนกความรอบรู้ - ไม่รอบรู้ระหว่างการสอบสองครั้ง ที่มีการปรับแก้ความสอดคล้อง โดยบังเอิญและอาศัยสัมประสิทธิ์แคปป่า (K) ของโคเฮน (Cohen. 1960) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$K = \frac{(P_0 - P_C)}{(1 - P_C)}$$

เมื่อ P_0 แทน สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินความรอบรู้ที่ได้จากการสอบซ้ำ คำนวณได้จาก $P_0 = \sum_{i=1}^2 P_i$

P_C แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวังโดยบังเอิญ คำนวณได้จาก $P_C = P_i P$

K แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ค่า K จะขึ้นอยู่กับสัดส่วนของการสังเกตและการคาดหวังบนเส้นทะแยงมุมของ Joint Proportion Matrix เมื่อ Marginal Proportion จากผลการสอบคนละครั้ง เท่ากัน ค่า K จะสูงสุด คือ +1.0 และถ้าความสอดคล้องที่วัดได้มีค่าน้อยกว่าความสอดคล้องโดยบังเอิญ ค่า K จะน้อยกว่า +1.0

สับโคเวียค (Subkoviak. 1976 : 265 - 276) ได้เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยการหาสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องสำหรับบุคคล i ด้วยแบบทดสอบคู่ขนานฉบับสอบเพียงครั้งเดียว ซึ่งมีคะแนนเป็น X และ X' โดยมีข้อตกลงว่าคะแนนสอบทั้งสองเป็นอิสระต่อกันและการแจกแจงของคะแนนเป็นแบบทวินามเหมือนกันตลอด (Identically Binomial) สับโคเวียคนิยามสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องสำหรับบุคคล i เป็นความน่าจะเป็นของคนที่ถูกกำหนดให้เป็นผู้รอบรู้เหมือนกัน จากการสอบด้วยแบบทดสอบคู่ขนาน X และ X' เมื่อกำหนดคะแนนเกณฑ์ c โดยเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$P = P(X_i \geq c, X'_i \geq c) + P(X_i < c, X'_i < c)$$

เมื่อ $P(X_i \geq c, X'_i > c)$ แทน ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจว่ารอบรู้จาก
แบบทดสอบคู่ขนาน X_i และ X'_i

$P(X_i < c, X'_i < c)$ แทน ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจว่าไม่รอบรู้จาก
แบบทดสอบคู่ขนาน X_i และ X'_i

สัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องของกลุ่มบุคคล N คน ได้ดังสมการ

$$P_C = \frac{\sum_{i=1}^n P_C(i)}{N}$$

เมื่อ P_C แทน ความน่าจะเป็นของการตัดสินใจความสอดคล้องกันทั้งกลุ่ม

จากข้อตกลงทั้งสองประการของสับโรตเวียค ทำให้ได้สมการสำหรับประมาณค่า

สัมประสิทธิ์ของแต่ละบุคคลและกลุ่มดังนี้

$$\begin{aligned} P_C &= [P(X_i \geq c)]^2 + [P(X_i < c)]^2 \\ &= [P(X_i \geq c)]^2 + [1 - P(X_i \geq c)]^2 \end{aligned}$$

$$P(X_i \geq c) = \sum_{X_i=0}^n \binom{n}{X_i} P_i^{X_i} (1 - P_i)^{n-X_i}$$

เมื่อ P_i แทน ความน่าจะเป็นที่แท้จริงของบุคคล i ที่จะตอบถูก

การกะประมาณค่า P_i สามารถคำนวณจาก $P_i = X_i/n$ ซึ่งเป็นสัดส่วนของจำนวนข้อที่ตอบถูกและการใช้สมการถดถอยในการกะประมาณค่า P_i สับโรคเวียคเน้นการถดถอยของตัวกะประมาณ นั่นคือ

$$P_i = \rho_{xx'}(X_i/n) + (1 - \rho_{xx'}) \bar{X}/n$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

X_i แทน จำนวนข้อที่ตอบถูก

ในตอนแรกนั้นสับโรคเวียคกะประมาณ $\rho_{xx'}$ ด้วย KR-21 (Subkoviak. 1976) แต่ต่อมาใช้ KR-20 เป็นตัวกะประมาณ (Subkoviak. 1987) นอกจากนี้ในการประมาณค่า P_i ต้องสมมุติการกระจายของคะแนนเป็นฐานนิยมเดียว (Unimodal)

ฮวิน (Huynh. 1976 : 253 - 263) ได้เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นจากการสอบเพียงครั้งเดียว แต่สมมุติขึ้นเป็นสองฟอร์มโดยสมมุติคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบอิงมวลความรู้ที่คู่ขนานกันสองฟอร์ม คือ X และ Y ที่ได้จากการสุ่มจากประชากรข้อสอบเดียวกัน โดยที่ X เป็นคะแนนที่วัดได้จากแบบทดสอบ และ Y เป็นคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบที่สมมุติขึ้น X และ Y มีการแจกแจงแบบ Beta - Binomial ค่าฟังก์ชันนี้เป็นค่ามีสมมาตร ดังนั้น $F(X, Y) = F(Y, X)$ จากรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้ ฮวิน ได้เสนอวิธีการในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แคปป่าจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จำนวน n ข้อ ดังต่อไปนี้

เมื่อคะแนนจุดตัดมีค่าใกล้ n

$$K = \frac{(P_{ii} - P_i^2)}{(P_i - P_i^2)}$$

และเมื่อคะแนนจุดตัดมีค่าใกล้ 0

$$K = \frac{(P_{00} - P_0^2)}{(P_0 - P_0^2)}$$

เมื่อ	P_{ii}	แทน จำนวนของผู้สอบผ่านในการสอบทั้งสองครั้ง
	P_i	แทน จำนวนของผู้สอบผ่านครั้งเดียว
	P_{00}	แทน จำนวนของผู้สอบไม่ผ่านในการสอบทั้งสองครั้ง
	P_0	แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านในการสอบครั้งหนึ่ง

2. ความเชื่อมั่นของคะแนนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

เบรนนาน และเคน (Brennan and Kane. 1977 : 277 - 279)

ได้เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เป็นดัชนีความสามารถเชื่อถือได้ (Index of Dependability) ที่ได้มาจากประชากรผู้สอบและข้อสอบที่สุ่มมาจากประชากรข้อสอบ ซึ่งดัชนีความเชื่อถือได้สามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีสุรูปอ้างอิง เป็นการวิเคราะห์ส่วนย่อยของความแปรปรวนที่เป็นผลมาจากข้อสอบรวมกับปฏิสัมพันธ์ของผู้สอบและข้อสอบ ถ้าการให้คะแนนเป็นตอบถูก 1 ตอบผิด 0 สูตรความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ คือ

$$N(C) = 1 - \frac{1}{(n-1)} \left[\frac{\bar{X}_{ij} (1 - \bar{X}_{ij}) - S^2(\bar{X}_i)}{(\bar{X}_{ij} - C)^2 + S^2(\bar{X}_i)} \right]$$

เมื่อ	$N(C)$	แทน ดัชนีความสามารถเชื่อถือได้
	$\bar{X}_{ij}$	แทน ค่าเฉลี่ยคะแนนรวมทั้งหมด

$S^2(X_i)$ แทน ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยคะแนนของบุคคล
 C แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

ลิวิงสตัน (Livingston. 1972 : 12 - 26) เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นโดยอาศัยแนวความคิดของการหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม ซึ่งนิยามความแปรปรวนของคะแนนเป็น Mean Square Deviation ของคะแนนจุดตัดแทนค่าเฉลี่ยของกลุ่ม และนิยามความเชื่อมั่นว่า เป็นอัตราส่วนของความแปรปรวนของคะแนนจริงต่อความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้ตามทฤษฎีแบบดั้งเดิม สูตรการหาความเชื่อมั่น คือ

$$K^2(X, T_X) = \frac{r_{XX}S_X^2 - (\bar{X} - C)^2}{r_{XX} + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ $K^2(X, T_X)$ แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
 $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่สอบได้
 S_X^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้
 r_{XX} แทน ความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม
 C แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

เมื่อคะแนนจุดตัดเท่ากับคะแนนเฉลี่ย ค่าความเชื่อมั่นนี้จะเท่ากับความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มซึ่งจะมีค่าต่ำสุด ถ้าคะแนนทั้งหมดตกอยู่ที่คะแนนจุดตัดหรือคะแนนของทุกคนเท่ากัน กล่าวคือ ไม่มีความแปรปรวนของคะแนน จะไม่มีการนิยามดัชนีความเชื่อมั่นของลิวิงสตัน และระยะทางระหว่างคะแนนตัวหนึ่งกับคะแนนจุดตัดมากเท่าใด ค่าคะแนนจริงจะตกอยู่ในด้านเดียวกันกับคะแนนจุดตัดนั้น ดังนั้น ดัชนีความเชื่อมั่นของลิวิงสตันมีความไวต่อระยะทางระหว่างคะแนนจุดตัดกับค่าเฉลี่ย อย่างไรก็ตามวิธีการนี้ใช้ได้ดีกับการกระจายของคะแนนที่มีฐานนิยมเดียว

แฮร์ริส (Harris. 1972 : 27) ได้ชี้ให้เห็นว่าวิธีการของลิวิงสตันให้ค่าความเชื่อมั่นที่สูงกว่าแบบเดิม แต่ทั้งสองแบบก็ให้ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนเท่ากัน ดังนั้น สัมประสิทธิ์ที่มีค่าสูงกว่าไม่ได้แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของการกำหนดว่าคะแนนจริงจะตกอยู่ใต้หรือเหนือคะแนนจุดตัด

การหาค่าความเชื่อมั่นตามแบบจำลองคอนเจนเนอริค

การหาค่าความเชื่อมั่นจากทฤษฎีการวัดแบบมาตรฐานเดิม (Classical Test Theory) (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2533 : 28 - 31 ; อ้างอิงมาจาก Cronbach and others. 1963 : 137) คือเมื่อแบ่งแบบทดสอบออกเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนจะวัดในคุณลักษณะเดียวกัน มีคะแนนจริงเท่ากัน มีความแปรปรวนคลาดเคลื่อนเท่ากัน มีคะแนนสอบเฉลี่ยเท่ากัน มีความแปรปรวนของคะแนนสอบเท่ากัน มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบเท่ากัน จากข้อตกลงดังกล่าวทำให้เราสามารถสร้างแบบทดสอบให้แต่ละส่วนมีความถ่วงน้ำหนักเท่ากัน ซึ่งทำให้ละเมิดข้อตกลงอยู่เสมอและทำให้การหาค่าความเชื่อมั่นไม่ถูกต้องแม่นยำ ดังนั้น นักทฤษฎีทางการวัดจึงได้พัฒนาวิธีหาค่าความเชื่อมั่นมาอย่างต่อเนื่องจนได้คิดวิธีหาค่าความเชื่อมั่นที่อาศัยข้อตกลงเกี่ยวกับคะแนนจริงสัมพันธ์ ตามลำดับดังนี้

ฮอร์สต (Horst. 1951 : 368 - 371) ได้เสนอสูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของการวัด เมื่อแบ่งแบบทดสอบออกเป็นสองส่วนที่มีขนาดความยาวหรือจำนวนข้อไม่เท่ากัน ไว้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494 (ค.ศ. 1951) โดยอาศัยสัดส่วนจำนวนข้อของสองส่วนมากำหนดเป็นสูตรที่ใช้ในการคำนวณ ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{r \sqrt{r^2 + 4 \lambda_1 \lambda_2 (1-r^2)} - r}{2 \lambda_1 \lambda_2 (r - r^2)}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

r แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากส่วนย่อย

λ_1, λ_2 แทน สัดส่วนของจำนวนข้อสอบแต่ละส่วนย่อย

คริสทอฟ (Kristof. 1974 : 491 - 499) ได้คิดเทคนิคการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่วัดเนื้อหาที่เป็นเอกพันธ์กันโดยแบ่งเป็นสามส่วนที่มีขนาดความยาวไม่เท่ากันและแต่ละส่วนต้องมีสหสัมพันธ์ของคะแนนจริงเป็นเชิงเส้นตรง โดยไม่ใช้จำนวนข้อของแต่ละส่วนมาใช้ในการคำนวณ มีสูตรดังนี้

$$r_{tt} = \frac{[S_{x1x2} S_{x1x3} + S_{x1x2} S_{x2x3} + S_{x1x3} S_{x2x3}]^2}{S_x (S_{x1x2}) (S_{x1x3}) (S_{x2x3})}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 S_x แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
 S_{xixj} แทน ความแปรปรวนร่วม

วิธีนี้มีข้อจำกัดที่ต้องแบ่งแบบทดสอบเป็นสามส่วนเท่านั้น และถ้ามีการละเมิดข้อตกลงเกี่ยวกับความเป็นเอกพันธ์ของเนื้อหาแล้วจะทำให้การประมาณค่าต่ำกว่าความเป็นจริง

เฟลด์ต์ (Feldt. 1975 : 557 - 561) ได้พัฒนาแนวคิดของการหาค่าความเชื่อมั่น เมื่อแบบทดสอบประกอบด้วยส่วนย่อยที่มีขนาดไม่เท่ากันของคริสทอฟ โดยมีข้อตกลงเพิ่มอีกหนึ่งข้อ คือความแปรปรวนของคะแนนคลาดเคลื่อนต้องเป็นไปตามทฤษฎีการวัดแบบมาตรฐานเดิม เนื่องจากได้เพิ่มข้อตกลงดังกล่าววิธีนี้จึงจัดอยู่ในประเภทคะแนนจริงสัมพันธ์แบบมาตรฐานเดิม (Classical Congeneric) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$\begin{aligned} r_{tt} &= [S_{x1x2} / \lambda_1 \lambda_2] / S_x \\ 1 &= [S_{x1} + S_{x1x2}] / S_x \\ 2 &= [S_{x2} + S_{x1x2}] / S_x \end{aligned}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	λ_1, λ_2	แทน สัดส่วนของจำนวนข้อสอบแต่ละส่วนย่อย
	S_{x1}	แทน ความแปรปรวนของคะแนนย่อยส่วนที่ 1
	S_{x2}	แทน ความแปรปรวนของคะแนนย่อยส่วนที่ 2
	S_{x1x2}	แทน ความแปรปรวนร่วม
	S_x	แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ราชู (Raju. 1977 : 549 - 563) ได้พิจารณาเห็นว่าสูตรสัมประสิทธิ์ - แอลฟา ของครอนบาค (Cronbach. 1951) แม้จะสามารถใช้วิเคราะห์ความเชื่อมั่นได้ของแบบทดสอบที่แบ่งเป็นหลายส่วนได้ก็ตาม แต่ถ้าส่วนย่อย ๆ เหล่านั้นมีขนาดความยาวไม่เท่ากันแล้ว สัมประสิทธิ์ - แอลฟา จะมีปัญหาทำให้ประมาณค่าต่ำกว่าความเป็นจริง ดังนั้นราชู (Raju. 1977) จึงได้พัฒนาสูตรปรับแก้สัมประสิทธิ์ - แอลฟาให้เป็นสูตรทั่วไปที่ใช้กับแบบทดสอบที่ส่วนย่อยมีขนาดความยาวไม่เท่ากันเรียกว่าสัมประสิทธิ์ - เบต้า (Coefficient - β) ถ้าส่วนย่อยมีขนาดความยาวหรือจำนวนข้อเท่ากันแล้ว สัมประสิทธิ์ - เบต้า จะให้ค่าเท่ากับสัมประสิทธิ์ - แอลฟา วิธีนี้สามารถคำนวณจากแบบทดสอบที่แบ่งเป็นกี่ส่วนก็ได้ แต่ที่สำคัญต้องทราบจำนวนข้อของแต่ละส่วนย่อย การประมาณค่าความเชื่อมั่นของสัมประสิทธิ์ - เบต้า มีสูตรดังนี้

$$\beta'_k = \left[\frac{1}{1 - \sum \lambda_i^2} \right] \left[\frac{S_x^2 - \sum S_i^2}{S_x^2} \right]$$

$$\lambda_i = \frac{n_i}{\sum n_i}$$

เมื่อ	k	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	λ_i	แทน สัดส่วนของจำนวนข้อสอบแต่ละส่วนย่อย
	S_i^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละส่วน

S_x^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
n_i	แทน จำนวนข้อในแต่ละส่วนย่อยของแบบทดสอบ
Σn_i	แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด

จากการหาค่าความเชื่อมั่นจากการวัดด้วยแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ที่กล่าวมานี้ ได้พัฒนาขึ้นจนสามารถใช้ได้กว้างขวางขึ้น แต่จะเป็นการวัดแบบอิงกลุ่มเท่านั้น ดังนั้น ราชู (Raju. 1982 : 113 - 129) ได้เสนอสูตรการประมาณค่าความเชื่อมั่นสำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ดำเนินการสอบเพียงครั้งเดียว โดยที่แบบทดสอบนั้นประกอบด้วยส่วนย่อย ๆ ซึ่งแต่ละส่วนย่อยจะกำหนดคะแนนจุดตัดและจำนวนข้อไม่จำเป็นต้องเท่ากัน ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{S_k^2 + (\bar{X} - c)^2 - \sum_{i=1}^k [S_i^2 + (\bar{X}_i - c_i)^2]}{[S_k^2 + (\bar{X} - c)^2][1 - \sum \lambda_i^2]}$$

เมื่อ r_{tt}	แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ β'_k
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้งฉบับ
S_k^2	แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ
c	แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งฉบับ
$\bar{X}_i$	แทน คะแนนเฉลี่ยของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์
S_i^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์
c_i	แทน คะแนนจุดตัดของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์
λ_i	แทน สัดส่วนจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์
k	แทน จำนวนจุดประสงค์

ในการศึกษาครั้งนี้ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ β'_k ของราชู (Raju. 1982)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาคะแนนจุดตัด

เบฮูเนียค และคนอื่น ๆ (Behuniak and others. 1982 : 247 – 255) ได้เปรียบเทียบวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟฟ์ และวิธีของนีเดิลสกี โดยการทดสอบกับนักเรียนเกรด 9 จำนวน 460 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวิชาการอ่าน และวิชาคณิตศาสตร์ ใช้ผู้เชี่ยวชาญ 4 กลุ่ม ๆ ละ 3 – 4 คน แต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันทางด้านประสบการณ์การสอนตำแหน่งหน้าที่ และระดับการศึกษา แบ่งพิจารณาตามวิธีของแองกอฟฟ์ 2 กลุ่ม วิธีของนีเดิลสกี 2 กลุ่ม เมื่อพิจารณาคะแนนจุดตัดที่ได้พบว่า สำหรับวิชาการอ่านคะแนนจุดตัดที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่างกลุ่มทั้งวิธีของแองกอฟฟ์และนีเดิลสกีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 แต่เมื่อรวมกลุ่มแล้วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับวิชาคณิตศาสตร์คะแนนจุดตัดที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่างกลุ่มตามวิธีของแองกอฟฟ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนคะแนนจุดตัดที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่างกลุ่มตามวิธีของนีเดิลสกีไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างวิธีของแองกอฟฟ์กับวิธีของนีเดิลสกีแล้วคะแนนจุดตัดที่ได้ไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ภายในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพบว่า ทุกวิธีไม่แตกต่างกัน

เบรนแนน และล็อกวูด (Brennan and Lockwood. 1980 : 219 – 240) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการกำหนดจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟฟ์กับนีเดิลสกี โดยใช้ทฤษฎีการสรุปอ้างอิง (Generalizability Theory) การดำเนินการวิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ตัดสิน 5 คน ตัดสินข้อสอบ 126 ข้อ ด้วยวิธีของแองกอฟฟ์ และวิธีนีเดิลสกี ผลการวิจัยพบว่า

1. วิธีของแองกอฟฟ์ และวิธีนีเดิลสกี จะให้คะแนนจุดตัดที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจุดตัดของวิธีนีเดิลสกี จะเป็น 2 เท่าของวิธีของแองกอฟฟ์
2. เมื่อทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) แบบ 3 ทาง คือ วิธีกำหนดคะแนนจุดตัด 2 วิธี X ผู้ตัดสิน 5 คน X ข้อสอบ 126 ข้อ พบว่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจุดตัดของวิธีนีเดิลสกี จะใกล้เคียงกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการตัดสิน โดยวิธีของแองกอฟฟ์
3. การใช้ผู้ตัดสินกลุ่มเดียวกันทำการตัดสินข้อสอบทั้งวิธีของแองกอฟฟ์ และวิธีนีเดิลสกีพบว่า

3.1 วิธีแองกอฟฟ์กับวิธีนีเคลสกีก็ไม่สัมพันธ์กัน ($r = -.052$)

3.2 คะแนนจุดตัดของวิธีแองกอฟฟ์สูงกว่าของวิธีนีเคลสกี

3.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจุดตัดของวิธีแองกอฟฟ์ต่ำกว่าวิธีนีเคลสกี

ฮาราสิม (Harasym. 1981 : 725 - 733) ได้เปรียบเทียบวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของนีเคลสกี และแองกอฟฟ์ของแบบทดสอบที่วัดตามจุดประสงค์ในวิชา Endocrinology Metalolic ของนักศึกษาแพทย์แห่งมหาวิทยาลัย Calgary จำนวน 212 คน แบบทดสอบที่ใช้เป็นชนิดเลือกตอบที่มีตัวถูกที่สุดเพียงตัวเดียว และแบบมีตัวถูกหลายตัว การวิเคราะห์ข้อมูลใช้แบบ Rasch Latent Trait Model พบว่า คะแนนจุดตัดที่ได้จากวิธีของนีเคลสกีจะต่ำกว่าวิธีของแองกอฟฟ์ แต่เมื่อใช้กลุ่มตัวอย่างมากขึ้น พบว่า วิธีของนีเคลสกีจะสามารถแยกนักเรียนที่มีความสามารถออกได้มากกว่าวิธีของแองกอฟฟ์

ครอส และคนอื่น ๆ (Cross and others. 1984 : 113 - 129) ได้เปรียบเทียบวิธีการตั้งเกณฑ์มาตรฐานในการผ่านขั้นต่ำเพื่อใช้สำหรับการสอบครูในระดับชาติ NTE (National Teacher Examination) ในวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาการศึกษาเบื้องต้น โดยให้คณะบุคคลนักการศึกษาทางวิชาชีพครูเป็นผู้ที่พิจารณา ซึ่งพวกนี้จะได้รับการสอนเกี่ยวกับการหาเกณฑ์วิธีใดวิธีหนึ่งจากสามวิธี คือ วิธีของแองกอฟฟ์ วิธีของนีเคลสกี และวิธีของเจเกอร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำขนาด $2 \times 3 \times 3$ ผลปรากฏว่า วิธีการให้เกณฑ์และครั้งที่ของการพิจารณามีผลร่วมกัน แต่ไม่มีผลร่วมกับเนื้อหาวิชา การพิจารณาให้เกณฑ์ครั้งที่ 1 จะแตกต่างจากการพิจารณาให้เกณฑ์ในครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 นอกจากนี้ยังพบว่า การให้เกณฑ์มาตรฐานวิธีของนีเคลสกี ที่ใช้สูตรการปรับแก้จะมีความคงที่ต่ำกว่าวิธีของแองกอฟฟ์ และเจเกอร์ องค์ประกอบที่ทำให้วิธีของแองกอฟฟ์มีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการพิจารณาให้เกณฑ์ครั้งที่ 2 ซึ่งทำให้เป็นวิธีที่ได้เกณฑ์มาตรฐานที่จะนำไปใช้สำหรับการทดสอบ NTE คือ การจัดอันดับผิดพลาดไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง ลักษณะการวัดทางด้านจิตวิทยา และอื่น ๆ อีก

ซับคอฟเวียค (Subkoviak. 1976 : 265 - 276) ได้ศึกษาพบว่า เมื่อกำหนดเกณฑ์ให้มีค่าต่ำสุดและสูงสุด จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นมีค่าสูงสุด และเมื่อกำหนดเกณฑ์ให้มีค่าอยู่กลาง ๆ จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นมีค่าต่ำสุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่น

ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันโดยใช้แบบจำลองนั้น มีการศึกษาวิจัยน้อยมากจะขอเสนอของ วาสนา อธิรัตนปัญญา ดังนี้

วาสนา อธิรัตนปัญญา (2535) ได้ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบเบต้าเค เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่นำมาศึกษาคือนักเรียนชั้น ม.2 จำนวน 315 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบวิชา คณิตศาสตร์ จำนวน 45 ข้อ ซึ่งสร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 5 จุดประสงค์ ข้อสอบ ที่วัดในแต่ละจุดประสงค์เป็นส่วนย่อยส่วนหนึ่งที่มีคะแนนจุดตัดในส่วนย่อย แต่ละตอนต่างกัน การกำหนดคะแนนจุดตัดใช้วิธีนับลดจาก 100 % คือ คะแนนจุดตัดระดับต่ำเท่ากับ 80 % และ 75 % ระดับปานกลางเท่ากับ 85 % และระดับสูง คือ 95 % และ 90 % ผลการวิจัยพบว่า การกำหนดคะแนนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์ให้มีค่าสูงขึ้นจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบเบต้าเคสูงขึ้น ถ้ากำหนดคะแนนจุดตัดค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบเบต้าเคมีค่าต่ำ การกำหนดคะแนนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์ง่าย ปานกลาง และยาก กำหนดคะแนนจุดตัดสูง ปานกลางและต่ำ ตามลำดับ จะส่งผลให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบเบต้าเคมีค่าสูง สูตรสัมประสิทธิ์เบต้าเคใช้ในกรณีที่เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่วัดหลายจุดประสงค์ ซึ่งแต่ละจุดประสงค์มีจำนวนข้อไม่เท่ากัน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบเบต้าเคขึ้นอยู่กับ การกำหนดคะแนนจุดตัด ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของแบบทดสอบย่อยที่วัดในแต่ละจุดประสงค์กับแบบทดสอบทั้งฉบับ

และจากการศึกษาเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นแบบเบต้าเคที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดในระดับเดียวกันกับการกำหนดจุดตัดต่างกันในแต่ละจุดประสงค์ โดยวิธี ไร-สแควร์ (χ^2) ทดสอบความแตกต่าง พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมมุติฐานการวิจัย

1. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน แต่ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน จะมีค่าต่างกัน
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน จะมีค่าต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 27 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 5,932 คน ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสระบุรี จากโรงเรียนทั้งหมด 20 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ครูผู้กำหนดคะแนนจุดตัด ได้มาจากการสุ่มครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสระบุรี จำนวน 10 คน โดยการแบ่งครูออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีประสบการณ์ในการสอนระหว่าง 1 - 5 ปี และมีประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 5 ปี แล้วใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายมากลุ่มละ 5 คน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสระบุรี จำนวน 382 คน 10 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่มีครูเป็นผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดคะแนนจุดตัด โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน

ตาราง 6 แสดงกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือและใช้ในการวิจัย

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการศึกษา	
	การวิจัย	การหาคุณภาพเครื่องมือ
โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม		117
โรงเรียนพระพุทธบาท "พลาณกุล"	35	
โรงเรียนววกเหล็กวิทยา	41	
โรงเรียนบ้านท่ามะปราง	34	
โรงเรียนหินกองวิทยาคม	40	
โรงเรียนวังม่วงวิทยาคม	37	
โรงเรียนหนองแค "สรีกสิพทยา"	42	
โรงเรียนดอนพุทวิทยา	33	
โรงเรียนสองคอนวิทยาคม	32	
โรงเรียนพุแควิทยา	51	
โรงเรียนสุรวิทยาคม	37	
รวม	382	117

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก วิชา ค 204 คณิตศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอัตราส่วนตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับ
 ปรับปรุง พ.ศ. 2533) สร้างโดยผู้วิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกรายการ 45 ข้อ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ
2. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

รายวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายการ 45 ข้อ เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ และพฤติกรรมย่อย ๆ เมื่อได้ตารางกำหนดรายละเอียดการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมย่อยแล้วเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแต่ละเนื้อหาย่อย ๆ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตาราง 7 การวิเคราะห์เนื้อหาย่อย ๆ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รายการ 45 ข้อ

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. อัตราส่วนที่เท่ากัน	1. นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอัตราส่วนที่กำหนดให้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่
2. อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนที่ไม่เกิน 5	1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนที่ไม่เกิน 5 ได้
3. สัดส่วน	1. นักเรียนสามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนได้

3. นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาวิชา ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา จำนวน 5 คน พิจารณาคัดเลือกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นจะตรงตามเนื้อหาวิชาที่กำหนดหรือไม่ ดังตัวอย่างของการประเมินดังนี้

ตัวอย่างแบบการประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา
คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านี้สอดคล้องกับเนื้อหา
 ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

- +1 เมื่อ ท่านแน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาวิชานั้นจริง
 0 เมื่อ ท่านไม่แน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาวิชานั้น
 -1 เมื่อ ท่านแน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชานั้นจริง

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
1. อัตราส่วนที่เท่ากัน	1. นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับ อัตราส่วนที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอัตราส่วน ที่กำหนดให้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่			
2. อัตราส่วนของจำนวน หลาย ๆ จำนวน ที่ไม่เกิน 5	1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ อัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวน ที่ไม่เกิน 5 ได้			
3. สัดส่วน	1. นักเรียนสามารถหาจำนวนที่แทนด้วย ตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ได้ 2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ สัดส่วนได้			

หลังการให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาเสร็จแล้ว นักคะแนนไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยวิธีของ รวิเนลลีและแฮมเบิลตัน ปรากฏว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.8 – 1 ซึ่งมีค่ามากกว่า .5 แสดงว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ๆ สอดคล้องกับเนื้อหาของหลักสูตร

4. สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ โดยเขียนข้อคำถามตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วิเคราะห์แล้ว ได้แก่ จุดประสงค์ข้อที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 แล้วออกข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์ให้เป็นจำนวน 14, 16, 20, 20, 30 ข้อ ตามลำดับ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตาราง 8 แสดงตัวอย่างข้อสอบที่วัดในแต่ละจุดประสงค์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ตัวอย่างข้อสอบ
1. นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้	1. 3.4 : 8.5 มีค่าเท่ากับเท่าไร ก. 1 : 3 ข. 2 : 3 ค. 3 : 7 ง. 4 : 10 จ. 5 : 12
2. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอัตราส่วนที่กำหนดให้เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่	2. ข้อใด <u>ไม่</u> เป็นความจริง ก. $6 : 20 = 9 : 28$ ข. $6 : 21 = 10 : 35$ ค. $6 : 24 = 25 : 100$ ง. $6 : 27 = 18 : 81$ จ. $6 : 18 = 11 : 33$

ตาราง 8 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ตัวอย่างข้อสอบ
3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนของจำนวนหลาย ๆ จำนวนได้	3. ถ้าอายุของ ก ต่ออายุของ ข เป็น 5 : 4 อายุของ ข ต่ออายุของ ค เป็น 2 : 3 และอายุของ ค ต่ออายุของ ง เป็น 3 : 1 แล้ว จงหาอัตราส่วนอายุของ ก ต่ออายุของ ข ต่ออายุของ ง ก. 6 : 4 : 1 ข. 3 : 4 : 2 ค. 6 : 2 : 1 ง. 3 : 4 : 1 จ. 6 : 4 : 2
4. นักเรียนสามารถหาจำนวนที่แทนตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ได้	4. ค่าของ X ในข้อใดมีค่าเท่ากับค่าของ Y ในสัดส่วน $27 : 42 = Y : 112$ ก. $12 : 16 = X : 100$ ข. $68 : X = 120 : 114$ ค. $X : 24 = 90 : 36$ ง. $78 : X = 39 : 36$ จ. $54 : 48 = 99 : X$
5. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสัดส่วนได้	5. วัวตัวผู้ต่อวัวตัวเมียเป็น 5 : 13 ถ้ามีวัวตัวเมียมากกว่าวัวตัวผู้ 600 ตัว ฟาร์มนี้จะมีวัวตัวผู้กี่ตัว ก. 375 ตัว ค. 975 ตัว ข. 475 ตัว จ. 1,560 ตัว ค. 960 ตัว

5. นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาพิจารณาตัดสินข้อสอบแต่ละข้อว่าแบบทดสอบวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจริงหรือไม่ ดังตัวอย่างของการประเมิน ดังนี้

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง 1.ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้วัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น ๆ หรือไม่ โดยให้พิจารณานี้หน้าดังนี้

- +1 เมื่อท่านแน่ใจข้อสอบข้อนี้วัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจริง
- 0 เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น
- 1 เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้ไม่ได้วัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจริง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา		
		+1	0	-1
นักเรียนสามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้	3.4 : 8.5 มีค่าเท่ากับเท่าไร ก. 1 : 3 ข. 2 : 3 ค. 3 : 7 ง. 4 : 10 จ. 5 : 12			

หลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเสร็จแล้ว นำคะแนนไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยวิธีของ

รวิเนลลีและแฮมเบิลตัน (อังกฤษ สายยศ. 2527 : 183 - 186) ปรากฏว่า ได้ค่าดัชนีของความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.6 - 1.0 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบเป็นตัวแทนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6. นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นจำนวน 100 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่นำเข้าสู่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทวิชัย จำนวน 117 คน โดยทำการสอบก่อนสอน และหลังจากที่นักเรียนได้เรียนจบเนื้อหาแล้วทำการสอบหลังสอนอีกครั้งหนึ่ง

7. นำผลการสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบโดยใช้ดัชนีค่าความยากง่าย ดัชนีค่าอำนาจจำแนกดังนี้ คือ ก่อนสอนมีค่าความยากง่ายน้อยกว่า 0.40 หลังสอนมีค่าความยากง่ายสูงกว่า 0.75 สำหรับค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (อังกฤษ สายยศ. 2536 : 40)

8. นำข้อสอบที่ปรับปรุงแล้ว โดยแต่ละข้อของแบบทดสอบมีค่าความยากง่ายดังนี้ คือ ก่อนสอนมีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ .11 - .39 ส่วนหลังสอนมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .75 - .91 สำหรับค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .40 - .77 แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบในจุดประสงค์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 จำนวน 7, 8, 8, 10 และ 12 ตามลำดับ รวมทั้งฉบับ 45 ข้อ นำมาจัดทำเป็นชุดของข้อสอบเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. นำแบบทดสอบที่ทำการวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อแล้ว ไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 382 คน
2. นำผลการสอบมาตรวจหาคะแนนในแต่ละจุดประสงค์ย่อย แล้วรวมคะแนนในจุดประสงค์ย่อย ๆ และรวมคะแนนทั้งฉบับ
3. นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละจุดประสงค์และทั้งฉบับ

4. นำข้อสอบจำนวน 45 ข้อ ที่หาคุณภาพแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอพฟ์ นีเคลสกี และอีเบล แล้วนำผลที่ได้มาคำนวณหาคะแนนจุดตัด

5. คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการกำหนดคะแนนจุดตัดในแต่ละวิธี คือ วิธีของแองกอพฟ์ วิธีของนีเคลสกี และวิธีของอีเบล โดยผู้เชี่ยวชาญที่ต่างประสบการณ์กัน คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีจำนวนปีในการสอนอยู่ระหว่าง 1 - 5 ปี และผู้เชี่ยวชาญที่มีจำนวนปีในการสอนมากกว่า 5 ปี

6. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เมื่อใช้วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดและประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน

7. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นทีละคู่ เมื่อผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ต่างประสบการณ์กัน คือผู้เชี่ยวชาญที่มีจำนวนปีในการสอนอยู่ระหว่าง 1 - 5 ปี และผู้เชี่ยวชาญที่มีจำนวนปีในการสอนมากกว่า 5 ปีขึ้นไป ด้วยวิธีของแองกอพฟ์ วิธีของนีเคลสกี และวิธีของอีเบล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนในแบบทดสอบ
2. ดัชนีค่าความยากง่าย (อังคณา สายยศ. 2536 : 28)

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

เมื่อ P แทน ดัชนีค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

3. ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (อังกฤษ สายยศ. 2536 : 29)

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

เมื่อ PPDI แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์

(Pre - to - Post Difference Index)

R_{pos} แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกหลังได้รับการสอน

R_{pre} แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกก่อนได้รับการสอน

n แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

4. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยวิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน, 1977

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของราจู (Raju. 1982 : 120)

$$\beta'_K = \frac{s_X^2 + (\bar{X} - c)^2 - \sum_{i=1}^k [s_i^2 + (\bar{x}_i - c_i)^2]}{[s_X^2 + (\bar{X} - c)^2] [1 - \sum \lambda_i^2]}$$

เมื่อ β'_k	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้งฉบับ
S_X^2	แทน ความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ
C	แทน คะแนนจุดตัดรวมของแบบทดสอบทั้งฉบับ
$\bar{X}_i$	แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนในส่วนย่อยแต่ละจุดประสงค์
C_i	แทน คะแนนจุดตัดในส่วนย่อยแต่ละตอน
S_i^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนในส่วนย่อยแต่ละจุดประสงค์
λ_i	แทน สัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์
K	แทน จำนวนจุดประสงค์

6. ทดสอบความแตกต่างของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีไค - สแควร์

(Snedecor and Cochran. 1967 : 187)

$$\chi^2 = \frac{(n_i - 3)(Z_i)^2 - [\sum (n_i - 3)(Z_i)]^2}{\sum (n_i - 3)}$$

เมื่อ χ^2 แทน สถิติทดสอบค่าความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นด้วย
ค่าไค - สแควร์

Z_i แทน คะแนนมาตรฐานที่แปลงจากสัมประสิทธิ์เบต้าได้ด้วยตาราง

n_i แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

7. การทดสอบความแตกต่างของความเชื่อมั่นเป็นรายคู่ โดยใช้ Z - test

(ส่วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2522 : 264) ดังนี้

$$Z = \frac{Z_1 - Z_2}{\sqrt{\frac{1}{n_1-3} + \frac{1}{n_2-3}}}$$

เมื่อ Z แทน คะแนนมาตรฐานของรังสีปกติ

Z_1 แทน คะแนนมาตรฐานแบบพิชเชอร์ซีแปลงจาก r_1

Z_2 แทน คะแนนมาตรฐานแบบพิชเชอร์ซีแปลงจาก r_2

n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1

n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 2

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบทั้งฉบับ
SD.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบ
S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ
C	แทน	คะแนนจุดตัดแบบทดสอบทั้งฉบับ
K	แทน	จำนวนจุดประสงค์
$\bar{X}_i$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบย่อยในแต่ละจุดประสงค์
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบย่อยในแต่ละจุดประสงค์
C_i	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบย่อยในแต่ละจุดประสงค์
β'_k	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์
Z_r	แทน	คะแนนมาตรฐานแบบพิช เซอร์แปลงจากค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ
χ^2	แทน	การแจกแจงแบบไค - สแควร์
k	แทน	จำนวนข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธี

เดียวกัน แต่ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน และ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน

แต่ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน

3. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน แต่ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน และเมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน แต่ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบมาคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ซึ่งได้แก่ คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบที่วัดในแต่ละจุดประสงค์กับทั้งฉบับ

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบที่วัดในแต่ละจุดประสงค์และทั้งฉบับ

จุดประสงค์	k	N	$\bar{X}$	SD.
1	7	382	3.50	2.22
2	8	382	4.08	2.56
3	8	382	4.20	2.48
4	10	382	5.00	3.26
5	12	382	5.16	3.74
รวมทั้งฉบับ	45	382	22.34	12.67

ตาราง 9 แบบทดสอบส่วนย่อยที่วัดในแต่ละจุดประสงค์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.50, 4.08, 4.20, 5.00 และ 5.16 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบที่วัดในแต่ละจุดประสงค์เท่ากับ 2.22, 2.56, 2.48, 3.26

และ 3.74 ตามลำดับ ส่วนแบบทดสอบทั้งฉบับมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.34 และส่วนเบี่ยงเบน-
มาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 12.67

2. การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ค่าคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน
ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน และการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน ประสิทธิภาพของ
ผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชา ค 204 คณิตศาสตร์ ที่แบ่งเป็น 5 จุดประสงค์
เชิงพฤติกรรมย่อย ๆ มีจำนวนข้อสอบ 7, 8, 8, 10 และ 12 ข้อ ตามลำดับ รวม 45 ข้อ
พร้อมเฉลย และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน โดยแบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ
ผู้มีประสบการณ์ในการสอน 1 - 5 ปี จำนวน 5 คน และผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอน
มากกว่า 5 ปี จำนวน 5 คน พิจารณาพร้อมทั้งอธิบายวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดแต่ละวิธี
โดยละเอียด และให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 10 คน กำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบด้วยวิธีของ
แองกอฟฟ์ นีเคลสกี และอีเบล ได้คะแนนจุดตัดปรากฏผลดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 แสดงคะแนนจุดตัดในแต่ละจุดประสงค์และทั้งฉบับของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ได้จากการกำหนดคะแนนจุดตัดแต่ละวิธีและประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน

วิธีกำหนด คะแนนจุดตัด	ประสบการณ์ 1 - 5 ปี						ประสบการณ์มากกว่า 5 ปี					
	จุดประสงค์ที่ (จำนวนข้อ)					รวม ทั้งฉบับ	จุดประสงค์ที่ (จำนวนข้อ)					รวม ทั้งฉบับ
	1 (7)	2 (8)	3 (8)	4 (10)	5 (12)		1 (7)	2 (8)	3 (8)	4 (10)	5 (12)	
แองกอฟฟ์	5	6	5	6	7	29	4	6	4	6	7	27
นีเคลสกี	3	3	2	5	5	18	3	4	3	5	6	21
อีเบล	5	6	6	7	8	32	5	5	5	7	7	29

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 10 พบว่า คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่วัดในจุดประสงค์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 กำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ 1 - 5 ปี ตามวิธีของแองกอฟฟ์เท่ากับ 5, 6, 5, 6 และ 7 ตามลำดับ ตามวิธีของนีเคลสกีเท่ากับ 3, 3, 2, 5 และ 5 ตามลำดับ ตามวิธีของอีเบลเท่ากับ 5, 6, 6, 7 และ 8 ตามลำดับ กำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี ตามวิธีของแองกอฟฟ์เท่ากับ 4, 6, 4, 6 และ 7 ตามลำดับ ตามวิธีของนีเคลสกีเท่ากับ 3, 4, 3, 5 และ 6 ตามลำดับ ตามวิธีของอีเบลเท่ากับ 5, 5, 5, 7 และ 7 ตามลำดับ และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ 1 - 5 ปี ตามวิธีของแองกอฟฟ์ นีเคลสกี และอีเบลเท่ากับ 29, 18 และ 32 ตามลำดับ กำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี ตามวิธีของแองกอฟฟ์

นีเคลสกี และอีเบลเท่ากับ 27, 21 และ 29 ตามลำดับ แสดงว่าการกำหนดคะแนนจุดตัด
 โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ 1 – 5 ปี และมากกว่า 5 ปี วิธีของอีเบลให้ค่าคะแนนจุดตัด
 ในแต่ละจุดประสงค์และทั้งฉบับสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ วิธีของแองกอฟฟ์ และวิธีของนีเคลสกี
 ตามลำดับ การกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของนีเคลสกีโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอน
 มากกว่า 5 ปี ให้ค่าคะแนนจุดตัดทั้งในแต่ละจุดประสงค์ย่อยและรวมทั้งฉบับใกล้เคียงค่าเฉลี่ย
 มากที่สุด

3. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน แต่ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน และ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน แต่ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน

ผู้วิจัยได้นำค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ β'_k ที่ได้จากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของกอพฟ์ นีเคลสกี และอีเบล โดยผู้เชี่ยวชาญที่ต่างประสิทธิภาพกันมาเปรียบเทียบโดยแปลงให้เป็นคะแนนมาตรฐานและทดสอบความแตกต่าง ดังตาราง 11

ตาราง 11 การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน แต่ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน

ประสิทธิภาพ ของ ผู้เชี่ยวชาญ	วิธีของแองกอพฟ์				วิธีของนีเคลสกี				วิธีของอีเบล			
	C	β'_k	Z_T	χ^2	C	β'_k	Z_T	χ^2	C	β'_k	Z_T	χ^2
1 - 5 ปี	29	.944	1.776	5.672*	18	.919	1.583	.007	32	.959	1.935	5.412*
มากกว่า 5 ปี	27	.922	1.603		21	.920	1.589		29	.943	1.766	

$\chi^2(1, .05) = 3.841$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 11 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพ 1 - 5 ปี และมากกว่า 5 ปี ตามวิธีของแองกอพฟ์มีค่า .944 และ .922 ตามวิธีของนีเคลสกีมีค่า .919 และ .920 และตามวิธีของอีเบลมีค่า .959 และ .943

จากการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นแบบเบต้า เค แล้วการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอพฟ์และวิธีของอีเบล โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ต่างกัน พบว่าค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของนีเคลสกี โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ต่างกัน ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นการแสดงว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ได้จากการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ต่างกันั้น มีค่าแตกต่างกัน เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอพฟ์และวิธีของอีเบล ส่วนวิธีของนีเคลสกี ไม่แตกต่างกัน

ผู้วิจัยได้นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ที่ได้จากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกันมาเปรียบเทียบ โดยแปลงให้เป็นคะแนนมาตรฐานและทดสอบความแตกต่าง ดังตาราง 12

ตาราง 12 การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน แต่ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน

วิธีกำหนด คะแนนจุดตัด	ประสบการณ์ 1 - 5 ปี				ประสบการณ์มากกว่า 5 ปี			
	C	β'_k	Z_T	χ^2	C	β'_k	Z_T	χ^2
แองกอพฟ์	29	.9437	1.776	23.556**	27	.9222	1.603	7.340**
นีเคลสกี	18	.9187	1.583		21	.9198	1.589	
อีเบล	32	.9586	1.935		29	.9428	1.766	

$$\chi^2 (2, .05) = 5.991, \quad \chi^2 (2, .01) = 9.210$$

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 12 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ 1 - 5 ปี ตามวิธีแองกอฟฟ์ นีเดิลสกี และอีเบล มีค่า .9437, .9187 และ .9586 ตามลำดับ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัด โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี ตามวิธีของแองกอฟฟ์ นีเดิลสกี และอีเบลมีค่า .9222, .9198 และ .9428 ตามลำดับ

จากการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นแบบเบต้า เค แล้ว การกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีแองกอฟฟ์ นีเดิลสกี อีเบล โดยผู้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ 1 - 5 ปี พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของทั้งสามวิธีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี ค่าความเชื่อมั่นของทั้งสามวิธี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นการแสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ได้จากการกำหนดคะแนนจุดตัดแต่ละวิธีมีอย่างน้อยหนึ่งคู่แตกต่างกัน

ตาราง 13 การทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นแบบเบต้า เค เป็นรายคู่ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน

วิธีกำหนดคะแนนจุดตัด	ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ	
	1 - 5 ปี	มากกว่า 5 ปี
แองกอฟฟ์กับนีเดิลสกี	2.6584**	0.1928
แองกอฟฟ์กับอีเบล	-2.1901*	-2.2452**
นีเดิลสกีกับอีเบล	4.8485**	-2.4380**

$$Z(\alpha, .01) = 2.576 \quad Z(\alpha, .05) = 1.960$$

ผลการวิเคราะห์ ตามตาราง 13 พบว่าการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นแบบเบต้า เค เป็นรายคู่ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ 1 - 5 ปี ได้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 2 คู่ คือ วิธีของแองกอล์ฟกับนีเคลสกี และวิธีของนีเคลสกีกับอีเบล ได้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 1 คู่ คือ วิธีของแองกอล์ฟกับอีเบล และเมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี ได้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 2 คู่ คือ วิธีของแองกอล์ฟกับอีเบล และวิธีของนีเคลสกีกับอีเบล และได้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 1 คู่ คือ วิธีของแองกอล์ฟกับนีเคลสกี แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นแบบเบต้า เค เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน มีค่าแตกต่างกันเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นค่าความเชื่อมั่นเมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอล์ฟกับนีเคลสกี โดยผู้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน แต่ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน
2. เพื่อศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน แต่ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน
3. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน แต่ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน
4. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน แต่ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ครูผู้กำหนดคะแนนจุดตัด ได้มาจากการสุ่มครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสระบุรี จำนวน 10 คน โดยการแบ่งครูออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีประสบการณ์ในการสอนระหว่าง 1 - 5 ปี และมีประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 5 ปี แล้วใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายมากลุ่มละ 5 คน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสระบุรี จำนวน 382 คน 10 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่มีครูเป็นผู้เชี่ยวชาญในการกำหนดคะแนนจุดตัด โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ จำนวน 5 ตัวเลือก วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 45 ข้อ

วิธีดำเนินการศึกษาค้างนี้

ในการศึกษาค้างนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพแล้ว ไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง
2. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนนในแต่ละจุดประสงค์ แล้วรวมคะแนนทั้งฉบับ
3. นำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน
4. นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของ

แองกอพฟ์ นีเคลสกี และอีเบล แล้วนำผลที่ได้มาคำนวณหาคะแนนจุดตัด

5. คำนวณค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตรของราซ โดยนำค่าคะแนนจุดตัดที่ได้จากการกำหนดคะแนนจุดตัดในแต่ละวิธี โดยผู้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ต่างกัน มาคิดคำนวณ

6. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดในแต่ละวิธี โดยผู้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ต่างกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

2. การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน แต่ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน และ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน แต่ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน

3. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน แต่ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน และ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน แต่ประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดในจุดประสงค์ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีจำนวน 7, 8, 8, 10 และ 12 ข้อ ตามลำดับ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.50, 4.08, 4.20, 5.00 และ 5.61 ตามลำดับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 2.22, 2.56, 2.48, 3.26 และ 3.74 ตามลำดับ แบบทดสอบทั้งฉบับมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเท่ากับ 22.34 และ 12.67

2. การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน แต่ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพในการสอน 1 - 5 ปี กำหนดคะแนนจุดตัดสูงกว่าผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพในการสอนมากกว่า 5 ปี เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟฟ์และอีเบล ส่วนวิธีของนีเดิลสกีผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพในการสอน 1 - 5 ปี กำหนดคะแนนจุดตัดต่ำกว่าผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพในการสอนมากกว่า 5 ปี

การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน แต่ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน พบว่า คะแนนจุดตัดที่กำหนดด้วยวิธีของอีเบลมีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่ วิธีของแองกอฟฟ์ และวิธีของนีเดิลสกี ทั้งการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพในการสอน 1 - 5 ปี และมากกว่า 5 ปี

3. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการกำหนดคะแนนจุดตัดวิธีเดียวกันโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพต่างกัน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟฟ์และวิธีของอีเบล ส่วนวิธีของนีเดิลสกีแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการกำหนดคะแนนจุดตัดระหว่างวิธีของแองกอฟฟ์ นีเดิลสกี และอีเบล ในแต่ละกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟฟ์กับนีเดิลสกี โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพมากกว่า 5 ปี ให้ค่าที่ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผล

1. การกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีเดียวกัน ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน การกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของแองกอฟฟ์ และตามวิธีของอีเบล โดยผู้เชี่ยวชาญที่มี ประสิทธิภาพในการสอน 1 - 5 ปี ให้ค่าคะแนนจุดตัดสูงกว่าผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพ ในการสอนมากกว่า 5 ปี ส่วนการกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของนีเคลสกี ผู้เชี่ยวชาญที่มี ประสิทธิภาพในการสอน 1 - 5 ปี ให้ค่าคะแนนจุดตัดต่ำกว่าผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพ ในการสอนมากกว่า 5 ปี แสดงว่าประสิทธิภาพในการสอนของผู้เชี่ยวชาญมีผลในการกำหนด ค่าคะแนนจุดตัด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเบฮูเนียค และคนอื่น ๆ (Behuniak and others. 1982) ที่พบว่าคะแนนจุดตัดที่ได้จากการพิจารณาโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ที่มีประสิทธิภาพต่างกัน จะได้ค่าคะแนนจุดตัดที่ต่างกัน

การกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน คะแนนจุดตัดที่ได้จากวิธีของอีเบลมีค่าสูงสุด รองลงมาได้แก่วิธีของแองกอฟฟ์ และวิธีของ นีเคลสกี ทั้งสองกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สารีกา เมธนาวิณ (2537) ที่พบว่าวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดของอีเบลสูงกว่าแองกอฟฟ์ และวิธีของแองกอฟฟ์สูงกว่าวิธีของ นีเคลสกี และจากการศึกษาของเบฮูเนียค (ขวลิต โพนินคร. 2538 : 323 ; อ้างอิงมาจาก Behuniak. 1981 : 261) พบว่าวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันจะทำให้ คะแนนจุดตัดที่ได้ต่างกัน ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงได้คะแนนจุดตัดแต่ละค่าแตกต่างกัน

2. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัด ด้วยวิธีเดียวกัน ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญต่างกัน ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัย แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ อิงเกณฑ์ที่ได้จากการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพต่างกันนั้น มีค่าแตกต่างกัน เนื่องจากค่าความเชื่อมั่นจะแปรเปลี่ยนไปตามระดับคะแนนจุดตัด (บุญเจิต วิทยุณันตพงษ์. 2527 : 154) ส่วนการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีนีเคลสกี โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพ ต่างกันนั้น ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานของ การวิจัย เนื่องจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเคลสกี โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสิทธิภาพ ต่างกันนั้นได้ค่าคะแนนจุดตัดทั้งในแต่ละจุดประสงค์ย่อยและรวมทั้งฉบับใกล้เคียงกับคะแนนเฉลี่ย

ทั้ง 2 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของซัปโคเวียค (Subkoviak. 1976 : 265 - 276) ที่พบว่า เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดให้มีค่าอยู่กลาง ๆ จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นมีค่าต่ำสุด แต่ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบเบต้า เค ขึ้นอยู่กับการกำหนดคะแนนจุดตัด ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของแบบทดสอบย่อยที่วัดในแต่ละจุดประสงค์ กับแบบทดสอบทั้งฉบับ (Raju. 1982 : 113 - 122) ดังนั้นจากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเคลสกีให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าวิธีของแองกอฟฟ์และวิธีของอีเบล เนื่องจากค่าคะแนนจุดตัดที่กำหนดโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งสองกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกับคะแนนเฉลี่ย

3. การเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน ประสิทธิภาพของผู้เชี่ยวชาญเหมือนกัน ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย แสดงว่า การเปลี่ยนวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดมีผลกระทบต่อค่าความเชื่อมั่นแบบเบต้า เค ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สาริกา เมธนาวัน (2537) ที่พบว่าการเปลี่ยนแปลงคะแนนจุดตัดหรือเปลี่ยนวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดจะมีผลกระทบต่อค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบเบต้า เค และจากการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นเป็นรายคู่ พบว่า ส่วนใหญ่มีค่าแตกต่างกันยกเว้นการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟฟ์กับวิธีของนีเคลสกี ที่พิจารณาคะแนนจุดตัดโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี ทั้งนี้เนื่องจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟฟ์ ค่าคะแนนจุดตัดที่ได้เบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยไม่มากจึงส่งผลให้ค่าความเชื่อมั่นค่อนข้างต่ำ เช่นเดียวกับวิธีของนีเคลสกี

การพิจารณาภาพรวมของการกำหนดคะแนนจุดตัดและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี ค่าคะแนนจุดตัดเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยน้อยกว่า ค่าคะแนนจุดตัดที่กำหนดโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีจำนวนปีในการสอนระหว่าง 1 - 5 ปี ทั้งนี้เนื่องจากประสบการณ์หรือจำนวนปีในการสอนมีผลต่อการกำหนดคะแนนจุดตัดที่ใช้การพิจารณาความยากง่ายของข้อคำถามที่ละเอียดและคำนึงถึงสมรรถภาพขั้นต้นของนักเรียนประกอบกัน

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

ผลที่ได้จากการวิจัยสรุปเป็นข้อเสนอแนะในการเลือกคุณสมบัติด้านประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญและวิธีการหาคะแนนจุดตัด อันจะส่งผลให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีค่าสูงสุด คือการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของอีเบล เพราะให้ค่าความเชื่อมั่นสูงทั้งสองกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอน 1 - 5 ปี และมากกว่า 5 ปี ด้วยวิธีของนีเคลสกี เมื่อใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวนมาก
2. ควรศึกษาการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของอีเบล โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอน 1 - 5 ปี และมากกว่า 5 ปี เมื่อใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวนมาก
3. ควรศึกษาการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟฟ์ โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอน 1 - 5 ปี และมากกว่า 5 ปี เมื่อใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวนมาก
4. ควรศึกษาความเชื่อมั่นและคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างวิธี และผู้เชี่ยวชาญที่ต่างประสบการณ์กันในวิชาอื่น ๆ
5. ควรศึกษาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาจำนวนต่างกัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว, 2535.
- โรวิท ประวาลพฤษย์. การประเมินผลแนวใหม่ : คู่มือสร้างแบบทดสอบสำหรับครูประถมศึกษา (ป.1). มูลนิธิพัฒนาเยาวชน, 2522.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. การประเมินผลการดำเนินงานการศึกษาผู้ใหญ่ แบบเบ็ดเสร็จระยะแรก ในด้านการอ่านการเขียน และคิดเลข. กรุงเทพฯ : เจริญผล, 2518.
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการเขียนข้อสอบ. พัทธอักษร, 2520.
- ขวลิต โพธิ์นคร. การเปรียบเทียบผลของการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ชนิดเลือกตอบโดยวิธีของ เบอร์ก วิธีประยุกต์ราสส์โรเดล และวิธีกำหนดเกณฑ์ผ่าน ระดับต่ำสุด. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2528. อัดสำเนา.
- ดำรง ศิริเจริญ. การวัดผลแบบอิงเกณฑ์. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิชญะโลก, 2529.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. การทดสอบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. โอเตียนสตร์, 2527.
- _____. การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, ม.ป.ป.
- _____. "Congeneric Part Reliability," วารสารการวัดผลการศึกษา. 12(34) : 28 - 31 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2533.
- ประภา แก่นเพิ่ม. ความถูกต้องในการกำหนดจุดตัดด้วยวิธีการกำหนดเกณฑ์ระดับต่ำสุด. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. สถิติวิทยาทางการศึกษา. วัฒนาพานิช, 2522.
- _____. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. 2531.
- _____. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2536.

- วาสนา อธิรัตนปัญญา. การศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบ เมื่อกำหนดจุดตัดต่าง ๆ กัน.
 ปรินญาณินทร์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2535. อัดสำเนา.
- สงบบ ลักษณะ. "การตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวัดผล
การศึกษา. 1(3) : 36 - 45 ; มกราคม - เมษายน 2523.
- _____. "ปัญหามาตรฐานและเกณฑ์," วารสารการวัดผลการศึกษา. 1(2) : 48 - 55 ;
 กันยายน 2522.
- สาธิตา เมธนาวัน. การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ตามวิธีของ ฮวน
วิธีของเบรนนอน และเคน และวิธีของราฐ เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน.
 ปรินญาณินทร์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
 2537. อัดสำเนา.
- ส.วาสนา ประवालพฤษย์. "การประเมินผลการเรียน : อิงอะไรดีเอ่ย," วารสารการวัดผล
การศึกษา. 1(1) : 1 - 7 ; พฤษภาคม - สิงหาคม 2522.
- สุนทรี ไกรกานแก้ว. การศึกษาลักษณะของครูในการเขียนข้อสอบวัดคะแนนโดยใช้รูปแบบพาเขา
ในการเขียนข้อสอบ ที่มีต่อคุณภาพของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา และ
วิทยุทักษะการคิดคำนวณ. ปรินญาณินทร์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- อนันต์ ศรีโรสภา. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. ไทยวัฒนาพานิช,
 2524.
- อังคณา สายยศ. "การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวัดผล
การศึกษา. 3(3) : 70 - 84 ; มกราคม - เมษายน 2525.
- _____. "การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวัดผลการศึกษา. 4(3) : 25 - 36 ;
 มกราคม - เมษายน 2526.
- _____. "การพิจารณาข้อคำถามของแบบทดสอบ," วารสารวิจัยและวัดผล'27. 4(4) :
 183 - 186 ; 2527.

อังคณา สายยศ. เอกสารประกอบการอบรมวัดผลเรื่องการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (วัดผล 8).
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. 9 หน้า.
อัสสาเนา.

_____. "ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวัดผลการศึกษา. 14(42) :
40 - 51 ; มกราคม - เมษายน 2536.

Behuniak. P., F.X. Archambault and R.K. Gable. "Angoff and Nedelsky
Standard Setting Procedures," Implications for the Psychological
Measurement. 42(1) : 247 - 255 ; Spring, 1982.

Berk, R.A. Criterion - Referenced Measurement : The State of the Art.
Maryland : The Johns Hopkins University Press, 1980.

_____. "A Consumer's Guide to Setting Performance Standards on
Criterion - Referenced Test," Review of Educational Research.
56(1) : 137 - 172 ; Spring, 1986.

Brennan, R.L. and R.E. Lockwood. "A Comparison of Nedelsky and Angoff
Cutting Score procedures Using Generalizability Theory," Applied
Psychological Measurement. 4(2) : 219 - 240 ; Spring, 1980.

Brennan, R.L. and M.T. Kane. "An Index of Dependability for Mastery
Tests," Journal of Educational Measurement. 14(3) : 277 - 279 ;
1977.

Cross and others. "A Comparison of Three Methods for Establishing
Minimum Standards on the National Teacher Examinations,"
Journal of Educational Measurement. 21(20) : 113 - 129 ;
Summer, 1984.

Feldt, L.S. "Estimation of the Reliability of a Test divided into
Two Parts of Unequal Lengths," Psychometrika. 40 : 557 - 561 ;
1975.

- Glaser, R. "Instructional Technology and the Measurement of Learning Outcomes : Some Questions," American Psychologist. 18(8) : 519 - 521 ; August, 1963.
- Glass, G.V. "Standards and Criteria," Journal of Educational Measurement. 15(4) : 237 - 261 ; Winter, 1978.
- Gronlund, N.E. How to Construct Achievement Tests. New Jersey : Prentice Hall, Inc. 1988.
- Harris, C.W. "An Interpretation of Livingston's Reliability Coefficient for Criterion - Referenced Test," Journal of Educational Measurement. 9(1) : 27 - 29 ; Spring, 1972.
- Hambleton, R.K. "On the Use of Cut - off Scores with Criterion - Referenced Tests in Instructional Settings," Journal of Educational Measurement. 15(4) : 278 - 290 ; Winter, 1978.
- Harasym, P.H. "A comparison of the Nedelsky and Modified Angoff Standard - Setting Procedure on Evaluation Outcomes," Educational and Psychological Measurement. 4(3) : 725 - 733 ; 1981.
- Horst, P. "Estimation Total Test Reliability from Parts of Unequal Length," Journal of Educational and Psychological Measurement. 17 : 368 - 371 ; 1951.
- Huynh, H. "On the Reliability of Decision in Domain-Referenced Testing," Journal of Educational Measurement. 13(4) : 253 - 263 ; Winter, 1976.
- Kristof, W. "Estimation of Reliability and True Score Variance from a Split of a Test into three Arbitrary Parts," Psychometrika. 39(4) : 491 - 499 ; December, 1974.

- Livingston, S.A. "Criterion - Referenced Applications of Classical Test Theory," Journal of Educational Measurement. (1) : 11 - 21 ; Spring, 1972.
- Livingston, S.A. and M.J. Zicky. Passing Scores : A Manual for Setting Standards of Performance on Educational and Occupational Tests. New Jersey : Educational Testing Service, 1982.
- Norcini, John J. "Equivalent Pass/Fail Decisions," Journal of Educational Measurement. 27(1) : 59 - 66 ; Spring, 1990.
- Popham, W.J. and Husek, T.R. "Implication of Criterion - Referenced Measurement," Journal of Educational Measurement. 6(1) : 1 - 9 ; Spring, 1969.
- Raju, N.S. "A Generalization of Coefficient Alpha," Psychometrika. 42(4) : 549 - 563 ; December, 1977.
- _____. "The Reliability of a Criterion - Referenced Composite with the Part of the Composite Having Different Cutting Scores," Journal of Educational and Psychological Measurement. 42 : 113 - 129 ; 1982.
- Robert, Virginia R. "A Study of Elementary Principles' Evaluation of Teacher Characteristics," Dissertation Abstracts. 27 : 1 - 3 ; July, 1966.
- Snedecor and Cochran. Statistical Methods. Iowa : Iowa State University Press, 1967.
- Subkoviak, M.J. "Estimation Reliability from a Single Administration of a Criterion - Referenced Test," Journal of Educational Measurement. 13(4) : 265 - 276 ; 1976.

Swaminathan, H., Hambleton, R.K. and Algina, J. "Reliability of Criterion - Referenced Tests a Decision - Theoretic Formulation," Journal of Educational Measurement. 11(4) : 263 - 267 ; Winter, 1974.

Woeher and others. "An Empirical Comparison of Cutoff Score Methods for Content - Related and Criterion - Related Validity Settings," Educational and Psychological Measurement. 51 : 1029 - 1039 ; 1991.

Zieky, M. Methods of Setting Standards of Performance and Criterion Referenced Tests. Paper Presented at the 13th International Conference of International Association for Educational Assessment, Bangkok, Thailand, November, 1987.

การคำนวณ

ภาคผนวก ก

1. ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ตาราง 14 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อ	คะแนนการพิจารณา					R	IOC		ข้อ	คะแนนการพิจารณา					R	IOC
	1	2	3	4	5					1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	5	1		20	1	1	1	1	1	5	1
2	1	1	1	1	1	5	1		21	1	1	1	1	1	5	1
3	1	1	1	1	1	5	1		22	1	1	1	1	1	5	1
4	1	1	1	1	1	5	1		23	1	1	1	1	1	5	1
5	1	1	1	1	1	5	1		24	1	1	1	1	1	5	1
6	1	1	1	1	1	5	1		25	1	1	1	1	1	5	1
7	1	1	1	1	1	5	1		26	1	1	1	1	1	5	1
8	1	0	0	1	1	3	.6		27	1	1	1	1	1	5	1
9	1	0	0	1	1	3	.6		28	1	1	1	1	0	4	.8
10	1	1	1	1	1	5	1		29	1	1	1	1	0	4	.8
11	1	1	1	1	1	5	1		30	1	1	1	1	1	5	1
12	0	0	1	1	1	3	.6		31	1	1	1	1	1	5	1
13	0	1	1	0	1	3	.6		32	1	1	1	1	1	5	1
14	1	1	0	1	0	3	.6		33	1	1	1	1	1	5	1
15	1	1	1	1	1	5	1		34	1	1	1	1	1	5	1
16	1	1	1	1	1	5	1		35	1	1	1	1	1	5	1
17	1	1	1	1	1	5	1		36	1	1	1	1	1	5	1
18	1	1	1	1	1	5	1		37	1	1	1	1	1	5	1
19	1	1	1	1	1	5	1		38	1	1	1	1	1	5	1

ตาราง 15 แสดงค่าความยาก - ง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (PPDI) ของข้อสอบ
แบบทดสอบ

ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)		ค่าอำนาจ จำแนก (PPDI)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)		ค่าอำนาจ จำแนก (PPDI)
	ก่อนสอน	หลังสอน			ก่อนสอน	หลังสอน	
1	.12	.89	.77	19	.30	.79	.49
2	.29	.76	.47	20	.24	.75	.51
3	.24	.90	.66	21	.23	.75	.52
4	.18	.91	.73	22	.31	.81	.50
5	.20	.75	.55	23	.23	.76	.53
6	.11	.77	.66	24	.39	.80	.41
7	.15	.76	.61	25	.36	.79	.43
8	.33	.76	.43	26	.33	.77	.44
9	.38	.80	.42	27	.15	.77	.62
10	.38	.78	.40	28	.26	.79	.53
11	.30	.75	.45	29	.26	.79	.53
12	.23	.79	.56	30	.19	.75	.56
13	.36	.82	.46	31	.32	.78	.46
14	.32	.84	.52	32	.26	.76	.50
15	.21	.79	.58	33	.18	.75	.57
16	.17	.85	.68	34	.39	.83	.44
17	.33	.88	.55	35	.23	.81	.58
18	.28	.77	.49	36	.35	.79	.44

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)		ค่าอำนาจ จำแนก (PPDI)	ข้อ	ค่าความยากง่าย (P)		ค่าอำนาจ จำแนก (PPDI)
	ก่อนสอน	หลังสอน			ก่อนสอน	หลังสอน	
37	.38	.79	.41	42	.26	.82	.56
38	.32	.76	.44	43	.21	.80	.59
39	.23	.80	.57	44	.19	.81	.62
40	.20	.81	.61	45	.31	.84	.53
41	.28	.78	.50				

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน

แบบสอบถามวิชาคณิตศาสตร์

เรื่อง อัตราส่วน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คำอธิบาย

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมีทั้งหมด 45 ข้อ ให้เวลาทำ 100 นาที
2. การตอบให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก ข ค ง และ จ จากที่ให้ไว้ เมื่อนักเรียนเลือกแล้วให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวอักษร ก ข ค ง และ จ

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0		X			

3. การเปลี่ยนคำตอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย = ทับคำตอบเดิมเสียก่อนแล้วจึงทำเครื่องหมายที่คำตอบใหม่

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0		X		X	

แสดงว่านักเรียนไม่เลือกข้อ ข เปลี่ยนเป็นข้อ ง

4. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ และส่งข้อสอบคืนพร้อมกระดาษคำตอบ
5. พยายามทำข้อสอบให้ครบทุกข้อ ถ้าพบข้อยากอย่าหือแค้นใจควรข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือค่อยย้อนกลับมาทำใหม่
6. การทดเลขให้ทดในกระดาษที่แจกให้
7. ถ้ามีปัญหาให้ยกมือแล้วค่อยถาม
8. ให้เขียน ชื่อ นามสกุล โรงเรียน ระดับชั้น วิชาและวันสอบให้เรียบร้อยชัดเจน
ลงในกระดาษคำตอบแล้วลงมือทำได้

ข้อควรระวัง : จิตคำตอบให้ตรงกับคำถามเสมอ

ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

1. อัตราส่วนในข้อใดมีค่าเท่ากับ $99 : 121$ ทุกจำนวน ?
 - ก. $18 : 33$, $27 : 44$, $45 : 55$
 - ข. $18 : 33$, $27 : 44$, $54 : 66$
 - ค. $18 : 33$, $54 : 66$, $63 : 77$
 - ง. $27 : 44$, $45 : 55$, $63 : 77$
 - จ. $45 : 55$, $54 : 66$, $63 : 77$
2. $24 : 36$ มีค่าเท่ากับข้อใด ?
 - ก. $36 : 72$
 - ข. $28 : 48$
 - ค. $26 : 39$
 - ง. $34 : 64$
 - จ. $32 : 56$
3. อัตราส่วนในข้อใดไม่เท่ากับอัตราส่วนในข้ออื่น ๆ
 - ก. $14 : 21$
 - ข. $18 : 24$
 - ค. $22 : 33$
 - ง. $26 : 39$
 - จ. $28 : 42$
4. $3.4 : 8.5$ มีค่าเท่ากับเท่าไร ?
 - ก. $1 : 3$
 - ข. $2 : 3$
 - ค. $3 : 7$
 - ง. $4 : 10$
 - จ. $5 : 12$
5. อัตราส่วนใดที่มีค่าเท่ากับ $4.5 : 2.0$?
 - ก. $4 : 10$
 - ข. $5 : 9$
 - ค. $9 : 10$
 - ง. $16 : 8$
 - จ. $18 : 8$
6. อัตราส่วนใดมีค่าเท่ากับ $3.2 : 4\frac{1}{3}$?
 - ก. $48 : 65$
 - ข. $36 : 48$
 - ค. $32 : 43$
 - ง. $12 : 17$
 - จ. $3 : 4$

7. $21 : 28$ มีค่าเท่ากับข้อใด ?

ก. $24 : 32$

ข. $18 : 27$

ค. $15 : 24$

ง. $12 : 20$

จ. $7 : 8$

8. ถ้า $X = \frac{2}{3}$ และ $Y = \frac{1}{3}$ แล้วข้อใด ถูกต้อง ?

ก. $X : Y = 9 : 2$

ข. $X : Y = 2 : 9$

ค. $X : Y = 2 : 6$

ง. $X : Y = 1 : 2$

จ. $X : Y = 2 : 1$

9. ถ้า X เท่ากับ 1 แล้วข้อใดเป็นจริง ?

ก. $X : 1 = 2 : 4$

ข. $X : 3 = 3 : 9$

ค. $2 : X = 16 : 56$

ง. $3 : 4 = 15 : X$

จ. $7 : 5 = X : 20$

10. ประโยคใดถูกต้อง ?

ก. $8 : 12 = 12 : 18$

ข. $10 : 14 = 14 : 21$

ค. $12 : 18 = 10 : 16$

ง. $14 : 12 = 22 : 18$

จ. $16 : 12 = 24 : 15$

11. ข้อใดไม่เป็นความจริง ?

ก. $6 : 20 = 9 : 28$

ข. $6 : 21 = 10 : 35$

ค. $6 : 24 = 25 : 100$

ง. $6 : 27 = 18 : 81$

จ. $6 : 18 = 11 : 33$

12. ถ้า $4 : X = 12 : 15$ แล้วข้อสรุปใด ถูกต้อง ?

ก. $3X : 12$

ข. $4X : 180$

ค. $4X : 48$

ง. $12X : 60$

จ. $15X : 48$

13. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ?

ก. $a : b = (b \times 2) : (a \times 2)$

ข. $a : b = (a - 1) : (b - 1)$

ค. $a : b = b : a$

ง. $a : b = (a + 1) : (b + 1)$

จ. $a : b = (a - 1) : (b - 1)$

14. ถ้า $a : a + b$ แล้วข้อใดถูกต้อง ?

ก. อง ?

ข. $X : Y = 9 : 2$

ค. $X : Y = 2 : 9$

ง. $X : Y = 2 : 6$

จ. $X : Y = 1 : 2$

15. ถ้า $a/b = 7/9$ แล้วข้อสรุปใดถูกต้อง ?

ก. $7a = 9b$

ข. $a = 7$

ค. $b = 9$

ง. ถ้า $a = 7$ แล้ว $b = 9$

จ. ถูกทุกข้อ

16. แบ่งเงิน 350 บาท ออกเป็น 4 ส่วน

ด้วยอัตราส่วน 3 : 1 : 2 : 4 ส่วนแบ่ง
ที่มากที่สุดเท่ากับเท่าไร ?

ก. 35

ข. 70

ค. 105

ง. 140

จ. 160

17. ตู๋ ตา แตน ลงทุนขายผลไม้แล้วได้กำไร

ในอัตราส่วน 3 : 4 : 8 ตามลำดับ

ถ้าแทนได้ส่วนแบ่ง 3,000 บาท ตาจะได้
ส่วนแบ่งมากกว่าตู๋เท่าไร ?

ก. 200 บาท

ข. 375 บาท

ค. 575 บาท

ง. 400 บาท

จ. 1,115 บาท

18. นิดลงทุนเป็นสามเท่าของน้อย น้อยลงทุน
เป็นสองเท่าของน้อย ถ้านิดลงทุน
3,000 บาท น้อยลงทุนเท่าไร ?
ก. 2500 บาท
ข. 2000 บาท
ค. 1500 บาท
ง. 1000 บาท
จ. 500 บาท
19. จำนวนส้ม : จำนวนมะม่วง = 5 : 8
จำนวนมะม่วง : จำนวนมะปราง =
32 : 15 ถ้ามียี่สิบ 100 ผล จะมี
มะปรางกี่ผล ?
ก. 60 ผล ง. 160 ผล
ข. 75 ผล จ. 300 ผล
ค. 120 ผล
20. สี่เหลี่ยมรูปหนึ่งมีมุมทั้งสี่เป็นอัตราส่วน
3 : 4 : 5 : 6 มุมที่ติดกลาง
กึ่งศอก ?
ก. 80 องศา
ข. 100 องศา
ค. 120 องศา
ง. 136 องศา
จ. 142 องศา
21. อายุของ ก : ข = 2 : 3 อายุของ
ข : ค = 4 : 5 อายุของ ค : ง =
9 : 8 ถ้า ก. มีอายุ 18 ปี ง. จะมี
อายุเท่าไร ?
ก. 45 ปี
ข. 40 ปี
ค. 36 ปี
ง. 30 ปี
จ. 24 ปี
22. จำนวนไก่ : นก : ปลา = 3 : 4 : 5
ถ้านับไก่ นก ปลา รวมกันได้ 108 ตัว
แล้วจะมีไก่อันน้อยกว่าปลากี่ตัว ?
ก. 18 ตัว ง. 36 ตัว
ข. 27 ตัว จ. 45 ตัว
ค. 30 ตัว
23. จำนวนเงินของ ตี๋ ต้อม แต้ม คิดเป็น
อัตราส่วน 4 : 6 : 3 ถ้าต้อมมีมากกว่า
ตี๋ 1,200 บาท จงหาจำนวนเงินของแต่้ม
ก. 600 บาท
ข. 1200 บาท
ค. 1800 บาท
ง. 2400 บาท
จ. 3600 บาท

24. ถ้า $N : 117 = 3 : 13$ แล้ว $N = ?$

ก. 18

ข. 24

ค. 27

ง. 36

จ. 39

25. ถ้า $81 : 54 = X : 18$ แล้ว $X = ?$

ก. 21

ข. 27

ค. 36

ง. 39

จ. 45

26. ถ้า $36 : P = 18 : 24$ แล้ว $P = ?$

ก. 48

ข. 42

ค. 15

ง. 51

จ. 54

27. ถ้า $\frac{27}{12} = \frac{3}{a}$ แล้ว $a = ?$

ก. $\frac{9}{4}$

ข. $\frac{4}{3}$

ค. $\frac{3}{4}$

ง. $\frac{3}{2}$

จ. $\frac{2}{3}$

28. ถ้า $A = 3$ แล้ว สัดส่วนในข้อใดเป็นจริง ?

ก. $A : 12 = 9 : 4$

ข. $12 : A = 9 : 4$

ค. $9 : A = 4 : 12$

ง. $12 : 9 = A : 4$

จ. $12 : 9 = 4 : A$

29. ค่าของ B ในข้อใดมีค่าไม่เท่ากับ 15 ?

ก. $21 : B = 14 : 10$

ข. $5 : 7 = B : 21$

ค. $50 : 30 = B : 9$

ง. $B : 21 = 25 : 35$

จ. $15 : 30 = 7 : B$

30. ค่าของ N ในข้อใดน้อยกว่า 10

ก. $12 : N = 20 : 25$

ข. $N : 36 = 5 : 6$

ค. $21 : 24 = N : 8$

ง. $18 : 21 = 12 : N$

จ. $10 : N = 5 : 6$

31. ค่าของ Y ในข้อใดมีค่าเท่ากับ X

ในสัดส่วน $X : 3 = 4 : 6$

ก. $Y : 8 = 21 : 24$

ข. $7 : Y = 14 : 4$

ค. $6 : 8 = Y : 32$

ง. $2 : 12 = 1 : Y$

จ. $8 : 18 = Y : 9$

32. ค่าของ X ในสัดส่วน $\frac{X - 1}{4} = \frac{75}{60}$

เป็นเท่าใด ?

ก. 2.2

ข. 4.0

ค. 4.2

ง. 6.0

จ. 6.2

33. ถ้า $X : 3 = \frac{1}{3} : \frac{5}{3}$ แล้ว $X = ?$

ก. $\frac{6}{5}$

ข. $\frac{5}{6}$

ค. $\frac{5}{18}$

ง. $\frac{5}{54}$

จ. $\frac{54}{5}$

34. อัตราส่วนของจำนวนหน้าหนังสือที่อ่านไปแล้ว

ต่อจำนวนหน้าทั้งหมดเป็น $9 : 14$ ถ้าอ่านไปแล้ว 72 หน้า หนังสือเล่มนี้มีกี่หน้า ?

ก. 126 หน้า ง. 115 หน้า

ข. 124 หน้า จ. 112 หน้า

ค. 118 หน้า

35. นักว่ายน้ำของโรงเรียนลงแข่งขันชนะ $\frac{3}{4}$

ของจำนวนครั้งที่แข่งขัน ถ้าแข่งขันชนะทั้งหมด 24 ครั้ง จะต้องลงแข่งทั้งหมดกี่ครั้ง ?

ก. 32 ครั้ง ง. 38 ครั้ง

ข. 34 ครั้ง จ. 40 ครั้ง

ค. 36 ครั้ง

36. มะม่วงราคา 9 ผล 75 บาท ถ้าซื้อมะม่วง

30 ผล จะสิ้นเงินเท่าไร ?

ก. 150 บาท ง. 315 บาท

ข. 175 บาท จ. 345 บาท

ค. 250 บาท

37. ถ้าหัวใจเต้น 7 ครั้ง ทุก ๆ 5 วินาที แล้วหัวใจจะเต้นกี่ครั้งในเวลา 1 ชั่วโมง ?
- ก. 126,000 ครั้ง
ข. 5040 ครั้ง
ค. 2571 ครั้ง
ง. 2100 ครั้ง
จ. 84 ครั้ง
38. ห้องเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิงเป็น 2 : 3 ถ้ามีนักเรียนทั้งหมด 55 คน จะมีนักเรียนชายกี่คน ?
- ก. 18 คน
ข. 22 คน
ค. 24 คน
ง. 27 คน
จ. 32 คน
39. แบ่งเชือกยาว 35 เมตร ออกเป็นสองเส้นมีความยาวเป็นอัตราส่วน 3 : 4 ดังนั้นเชือกเส้นสั้นจะยาว = ?
- ก. 15 เมตร
ข. 18 เมตร
ค. 20 เมตร
ง. 21 เมตร
จ. 25 เมตร
40. วัวตัวผู้ต่อวัวตัวเมียเป็น 5 : 13 ถ้ามีวัวตัวเมียมากกว่าวัวตัวผู้อยู่ 600 ตัว ฟาร์มนี้จะมีวัวตัวผู้กี่ตัว ?
- ก. 375 ตัว ง. 960 ตัว
ข. 475 ตัว จ. 1560 ตัว
ค. 975 ตัว
41. ซื้อปากกาได้ส่วนลด 64 บาท ซึ่งเป็นอัตราส่วนต่อราคาที่ดินไว้คือ 4 : 15 ดังนั้นซื้อปากกาด้ามนี้ในราคาเท่าใด ?
- ก. 164 บาท ง. 240 บาท
ข. 176 บาท จ. 260 บาท
ค. 196 บาท
42. เมสคผสมน้ำในอัตราส่วน 4 : 1 ถ้าต้องการน้ำผสมจำนวน 60 ลิตร ต้องใช้เมสคเท่าใด ?
- ก. 38 ลิตร ง. 48 ลิตร
ข. 42 ลิตร จ. 58 ลิตร
ค. 46 ลิตร

43. ที่ดินแปลงหนึ่งมีอัตราส่วนด้านยาวต่อ
ด้านกว้างเป็น 5 : 3 ถ้าด้านกว้างยาว
33 เมตร แล้วที่ดินแปลงนี้มีพื้นที่
กี่ตารางเมตร ?

ก. 1,815

ข. 1,845

ค. 1,855

ง. 1,875

จ. 1,895

44. สี่เหลี่ยมจัตุรัสสองรูปมีความยาวของด้าน
เป็นอัตราส่วน 3 : 8 ถ้ารูปใหญ่มี
ด้านยาวด้านละ 8 เซนติเมตร
แล้วรูปเล็กมีเส้นรอบรูปยาวเท่าไร ?

ก. 32 ซม.

ข. 24 ซม.

ค. 20 ซม.

ง. 16 ซม.

จ. 12 ซม.

45. สามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีด้านทั้งสามยาวเป็น
อัตราส่วน 3 : 4 : 5 ถ้าด้านที่ยาวที่สุด
ยาว 15 เซนติเมตร เส้นรอบรูปของ
สามเหลี่ยมนี้จะยาวเท่าไร ?

ก. 32 ซม.

ข. 34 ซม.

ค. 36 ซม.

ง. 38 ซม.

จ. 45 ซม.

ภาคผนวก ก

1. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ
กับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. รายชื่ออาจารย์ผู้สอนวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ ที่พิจารณา
กำหนดคะแนนจุดตัด

รายชื่อ ผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

อาจารย์พรณี เทพสูตร	โรงเรียนบ้านลาดวิทยา จังหวัดเพชรบุรี
อาจารย์วรเนตร พิษิตกริกพล	โรงเรียนลาดยาววิทยาคม จังหวัดนครสวรรค์
อาจารย์อุทัยวรรณ มีโต	โรงเรียนบ้านแพรกประชาสรรค์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
อาจารย์วิโรจน์ ดิลกชัย	โรงเรียนสองคอนวิทยาคม จังหวัดสระบุรี
อาจารย์สุรสิทธิ์ ตาแรงกิตติกุล	โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม จังหวัดสระบุรี

รายชื่อ อาจารย์ผู้สอนวิชา ค 204 คณิตศาสตร์ ที่พิจารณาคะแนนจุดตัด

1. อาจารย์ผู้มีประสบการณ์ในการสอนระหว่าง 1 - 5 ปี
 - 1) อาจารย์วรภรณ์ โพธิ์ช่วย โรงเรียนพระพุทธรบาท "พลาญกุล"
 - 2) อาจารย์ปรารถนา อ้อชัยภูมิ โรงเรียนมวกเหล็กวิทยา
 - 3) อาจารย์ฐิฬ ศรีโชติ โรงเรียนบ้านท่ามะปราง
 - 4) อาจารย์วาสนา โหมตสุวรรณ โรงเรียนหินกองวิทยาคม
 - 5) อาจารย์สุนีย์ ดวงเนตร โรงเรียนวังม่วงวิทยาคม

2. อาจารย์ผู้มีประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 5 ปีขึ้นไป
 - 1) อาจารย์สิทธิพงษ์ ชงศิลา โรงเรียนหนองแคว "สกรกิจพิทยา"
 - 2) อาจารย์ประจง วรรณศิริ โรงเรียนดอนพุดวิทยา
 - 3) อาจารย์วิโรจน์ คิลกชัย โรงเรียนสองคอนวิทยาคม
 - 4) อาจารย์สุรสิทธิ์ คารังกิตติกุล โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม
 - 5) อาจารย์บุญเสริม ฤทธิ์สุทธิ โรงเรียนสุธีวิทยา

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางนภา ชื่อสกุล นิ่มนาค

เกิดวันที่ 3 เดือน สิงหาคม พุทธศักราช 2503

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 12/3 หมู่ 1 ตำบลบ้านแพรง อำเภอบ้านแพรง
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน อาจารย์ 2 ระดับ 5

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนบ้านแพรงประชาสรรค์ อำเภอบ้านแพรง
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2518 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนบ้านแพรงประชาสรรค์

พ.ศ. 2520 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์

พ.ศ. 2522 บกศ.สูง (วิชาเอกคณิตศาสตร์) จากวิทยาลัยครู
บ้านสมเด็จเจ้าพระยา

พ.ศ. 2528 ค.บ. (คณิตศาสตร์) จากวิทยาลัยครูเทพสตรี

พ.ศ. 2538 กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) จากมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร