

371.261
ว 562 ฅ
ร. 3

ผลของการใช้จำนวนตัวเลือก และวิธีการกำหนดจุดตัดของคะแนนต่างกัน
ที่มีต่อความถี่เลือก และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ปริชญานิพนธ์
ของ
วิเชียร แอบจันทร์

23 ส.ค. 2539

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
สิงหาคม 2538
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

196988

ผลของการใช้จำนวนตัวเลือก และวิธีการกำหนดจุดตัดของคะแนนต่างกัน
ที่มีต่อความเชื่อมั่น และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

บทคัดย่อ
ของ
วิเชียร แอบจันทร์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
สิงหาคม 2538

การศึกษาค้างนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์แบบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน วิชานิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณมาจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์ก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2536 ในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1,200 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น

ผลการศึกษารูปได้ดังนี้

1. คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่หาโดยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์ก ปรากฏว่าแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือกมีค่าคะแนนจุดตัดสูงสุด และแบบทดสอบที่มี 5 ตัวเลือกมีค่าคะแนนจุดตัดต่ำสุด
2. คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบที่มี 3, 4 และ 5 ตัวเลือกซึ่งหาโดยวิธีของแกลสมีค่าสูงสุด และวิธีของเบอร์กมีค่าต่ำสุด
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่คำนวณมาจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี และวิธีของแกลส แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่คำนวณมาจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของเบอร์กนั้น แบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก และแบบทดสอบที่มี 5 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่แบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก กับแบบทดสอบที่มี 4 ตัวเลือก และแบบทดสอบที่มี 4 ตัวเลือก กับแบบทดสอบที่มี 5 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับเดียวกัน แต่ใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณมาจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแกลสมีค่าสูงสุด และค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณมาจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของ เบอร์กมีค่าต่ำสุด

AN EFFECT OF USING DIFFERENT NUMBER OPTIONS AND CUT-OFF SCORE
SETTING METHODS ON RELIABILITY AND CUT-OFF SCORE
OF CRITERION-REFERENCED TEST.

AN ABSTRACT
BY
WICHIAN ABJUN

Presented in partial fulfilment of the requirements for the Master
of Education degree in *Educational Measurement*
at Srinakharinwirot University
August 1995

The purposes of this study were to study the cut-off score of multiple-choice criterion-referenced tests with the different number options in Physics on the topic of "Work and Energy" for Mathayom Suksa V and to compare the test reliability calculated from the cut-off score among Nedelsky's, Glass's and Berk's methods. A sample of 1,200 Math-Science Program Mathayom Suksa V students of academic year 1993 was drawn by stratified random sampling from Nakorn Rajasima province.

The results of this study were as follows:

1. The appropriate cut-off scores calculated by nedelsky's, Glass's and Berk's methods of the three choices test was the highest, and the five choices test was the lowest.

2. The appropriate cut-off score of the three choices, the four choices and the five choices tests calculated by Glass's method was the highest, and calculated by Berk's method was the lowest.

3. The reliability calculated from the cut-off score by Nedelsky's and Glass's method were not significantly different. The reliability of the three choices test and the five choices test calculated from the cut-off score by Berk's method were significantly different at .01 level of confidence. But the three choices test and the four choices test, the four choices test and the five choices test were not significantly different.

4. The reliability of the same test calculated from different the cut-off score method were significantly different at .01 level of confidence; the reliability calculated from the cut-off score by Glass's method were the highest and by Berk's method were the lowest.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..........ประธาน
(รศ.ดร.ส.วาสนา ประवालนฤกษ์)

..........กรรมการ
(รศ. วัณญา วิศาลาภรณ์)

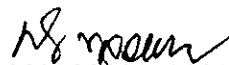
คณะกรรมการสอบ

..........ประธาน
(รศ.ดร.ส.วาสนา ประवालนฤกษ์)

..........กรรมการ
(รศ. วัณญา วิศาลาภรณ์)

..........กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผศ. เชาวภา ชวลิตธำรง)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..........คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร. พิริยภา บุณสุวรรณ)

วันที่ 18..เดือน..สิงหาคม.....พ.ศ. 2538

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจาก รศ.ดร.ส.วาสนา ประवालพฤกษ์ รศ.วิทยา วิชาลาภรณ์ และ ผศ.เชาวนา ชวลิตธำรง ที่ได้ให้คำแนะนำ พร้อมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์สะอาด นาคาเริงฤทธิ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนบุญเหลือวิทยา-นุสรณ์ อาจารย์มงคล เดชวรรณ ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมพวงศึกษา พร้อมทั้งผู้อำนวยการ อาจารย์ใหญ่ และครู-อาจารย์ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณอาจารย์รังสรรค์ ศรีสาคร จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อาจารย์อัษฎัญ มาตรการเยี่ยม อาจารย์เกษม อาจปฐ อาจารย์ประยงค์ อยู่ไตรศร อาจารย์ชัชวาลย์ อนันตบุษย์ และอาจารย์บงกช สุกมลจันทร์ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณบิดา-มารดา ตลอดจนญาติพี่น้องที่ได้สนับสนุน และให้ขวัญกำลังใจตลอดมา และขอโน้มรำลึกถึงพระคุณของครู-อาจารย์ที่ให้การอบรมสั่งสอน และสนับสนุนทางการศึกษาของผู้วิจัยจนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

วิเชียร แอบจันทร์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์	8
	ความหมายและแนวคิดของคะแนนจุดตัด	9
	วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด	11
	การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิง เกณฑ์	21
	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์	28
	หลักการเขียนแบบทดสอบแบบ เลือกตอบ	34
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ .	35
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบที่มีจำนวน	
	ตัวเลือกต่างกัน	39
	สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	47
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	48
	ประชากร	48
	กลุ่มตัวอย่าง	48
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	50

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	50
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	55
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	56
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	62
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	63
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	63
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	81
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	81
กลุ่มตัวอย่าง	81
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	81
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	82
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	82
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	82
อภิปรายผล	85
ข้อเสนอแนะ	88
บรรณานุกรม	89
ภาคผนวก	98
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	150
ประวัติย่อของผู้วิจัย	151

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	รายชื่อโรงเรียน ขนาดโรงเรียน จำนวนนักเรียน และจำนวนห้องเรียน ในกลุ่มตัวอย่าง	49
2	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ	63
3	ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคาดหวัง ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ความคาดหวัง ค่าเฉลี่ยของค่าคงที่ คะแนนจุดตัดตามวิธีของนีเดิลสกีของ แบบทดสอบทั้งสามฉบับ	64
4	คะแนนจุดตัด ค่าโอกาสที่ตัดสินผิด และค่าของฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์ตาม วิธีของแกลส์ ของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ	65
5	คะแนนจุดตัด ความน่าจะเป็นในการตัดสินถูก และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรง ของคะแนนเกณฑ์ตามวิธีของเบอร์เกของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ	68
6	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ	70
7	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับซึ่ง คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี	71
8	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับซึ่ง คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแกลส์	72
9	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับซึ่ง คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของเบอร์เก	73
10	ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของเบอร์เก	74
11	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ซึ่ง คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลส์ และ วิธีของเบอร์เก	75

12	ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของไนเตลส์กี วิธีของแกลส์ และ วิธีของเบอร์ก	76
13	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่ง คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของไนเตลส์กี วิธีของแกลส์ และ วิธีของเบอร์ก	77
14	ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่ง คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของไนเตลส์กี วิธีของแกลส์ และวิธี ของเบอร์ก	78
15	ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ซึ่ง คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของไนเตลส์กี วิธีของแกลส์ และ วิธีของเบอร์ก	79
16	ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ซึ่ง คำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของไนเตลส์กี วิธีของแกลส์ และวิธี ของเบอร์ก	80
17	แสดงผลการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม รายวิชา ฟิสิกส์ ว 022 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง งานและพลังงาน	100
18	แสดงความสอดคล้องของเนื้อหา พฤติกรรมหลัก และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม รายวิชา ฟิสิกส์ ว 022 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง งานและพลังงาน	101
19	แสดงความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา รายวิชา ฟิสิกส์ (ว 022) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง งานและพลังงาน	105
20	แสดงความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม รายวิชา ฟิสิกส์ (ว 022) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง งานและพลังงาน	112
21	แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของการทดลองสอบครั้งที่ 1	114
22	แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของการทดลองสอบครั้งที่ 2	129

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- | | | |
|---|---|----|
| 1 | แสดงความคลาดเคลื่อนของการประเมินผลแบบอิง เกษท์ | 10 |
| 2 | แสดงการแจกแจงความถี่ผลการสอบของกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียนกับกลุ่มเรียนแล้ว .. | 14 |

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นองค์ประกอบอันสำคัญยิ่งในการพัฒนาประเทศ ในการสร้างคุณภาพของประชาชนซึ่งถือเป็นทรัพยากรที่สำคัญสูงสุด (นิเซต สุนทรพิทักษ์. 2535 : 13) การศึกษาจึงเป็นกระบวนการที่มุ่งพัฒนาบุคคลให้เจริญงอกงามไปในทิศทางที่สังคมปรารถนาโดยพยายามเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามความต้องการของสังคม การที่จะจัดการศึกษาให้บรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 5 อย่าง คือ บริบททางการศึกษา หลักสูตร การเรียนการสอน การวัดผลการศึกษา และการวิจัย (ต่าย เชียงฉี. 2526 : 1-3) สำหรับการวัดผลประเมินผลการเรียนเป็นมาตรการหนึ่งที่จะช่วยให้ได้ข้อมูลมาพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะตามเป้าหมายของหลักสูตร (กรมวิชาการ. 2534 : คำนำ) อีกทั้งยังมุ่งเน้นในเรื่องของการตรวจสอบความรู้ ความสามารถของผู้เข้ารับการศึกษาคือตัวผู้เรียนมากกว่าสิ่งอื่น (นิศา ชูโต. 2533 : 1) การวัดผลการศึกษาที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 2 แบบ คือ การวัดผลแบบอิงกลุ่ม (Norm - referenced) และการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion - referenced) (กาญจนา มณีแสง. 2523 : 74) การวัดผลแบบอิงกลุ่มเป็นการวัดที่นำเอาผลการปฏิบัติของแต่ละคนไปเปรียบเทียบกับคนในกลุ่ม ส่วนการวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการวัดที่นำเอาผลการปฏิบัติของบุคคลไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การปฏิบัติที่กำหนดไว้ (Popham. 1990 : 26-27) แนวการวัดผลตามหลักสูตรใหม่นั้นจะเน้นการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ซึ่งมีรากฐานหรือความเชื่อที่ว่าทุกคนสามารถจะเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่างได้เหมือนกันหมดถ้าให้เวลาไม่จำกัด จากความเชื่อนี้ได้พัฒนาเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เรียกว่า Mastery Learning หรือการเรียนรู้เพื่อรู้ ดังนั้นการประเมินผลการเรียนจึงวัดเพื่อจะบอกว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างหรือมีความสามารถที่จะทำอะไรได้บ้าง (ส.วาสนา ประवालพฤษ. 2522 : 2) โดยทั่วไปแล้วข้อสอบอิงเกณฑ์จะมีอยู่ 2 ลักษณะคือ ข้อสอบอิงจุดประสงค์ (Objective-Referenced Test or ORT) กับข้อสอบอิงโดเมน (Domain-Referenced Test or DRT) ข้อสอบอิงจุดประสงค์ เป็นข้อสอบที่เขียนคำถามให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) ดังนั้นในจุดประสงค์หนึ่ง ๆ จะประกอบไปด้วยคำถามประมาณ 5 - 10 ข้อ

และคำถามที่ถามนี้จะมีลักษณะเป็นเอกพันธ์รวมเป็นข้อสอบหนึ่งฉบับ ส่วนข้อสอบอิงโดเมนนั้น เป็นข้อสอบที่มีข้อคำถามลุ่มมาจากชุดของคำถามทั้งหมดหรือมวลประชากรของคำถามที่วัดเนื้อหา เฉพาะเรื่องหรือชนิดของงาน (Class of Task) นั้น คำถามที่สุ่มได้นี้จะเป็นตัวแทนของการ วัดโดเมนเรียกว่าข้อสอบอิงโดเมนนั่นเอง (อังคณา สายยศ. 2526 : 25 - 26) สำหรับการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ที่แท้จริงจะอยู่ในรูปที่เราเรียกว่า Domain-Referenced Test ซึ่ง เมื่อสอบวัดแล้วสามารถอ้างอิงได้ว่า บุคคลนั้นมีความสามารถในระดับใดตามคะแนนมาตรฐาน เนื้อหาหรือมีความรอบรู้ขนาดใด การสอบวัดแบบนี้จะขยายจุดประสงค์ให้ครอบคลุมประชากร ของพฤติกรรมที่เราเรียกว่า Domain (โกวิท ประวาลพุกษ์. 2523 : 19) ในปัจจุบันนี้ ได้มีการพัฒนาเทคนิคในการสร้าง และการใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดย สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ และมีจุดประสงค์ที่จะใช้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้นอีก (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. 2527 : 7)

การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ขึ้นอยู่กับการกำหนดเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดเป็นสำคัญ (วิทยุ วิชาลาภรณ์. 2530 : 15) ดังนั้นปัญหาเบื้องต้นของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ก็คือการกำหนด คะแนนจุดตัด (Cutoff Score) หรือคะแนนระดับความรอบรู้ (Mastery Level Score) ขึ้นเพื่อจัดนักเรียนออกตามความสามารถที่ทำข้อสอบในแบบทดสอบอิงเกณฑ์ให้เป็นพวกรอบรู้ (Master) หรือไม่รอบรู้ (Non Master) (Hambleton and Novick. 1973 : 161) ถ้าการกำหนดเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดสูงหรือต่ำเกินไปจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน 2 แบบ คือ กลุ่มที่สอบไม่ผ่านแต่รอบรู้ เป็นการผิดพลาดที่เรียกว่า B-error เกิดจากการที่กำหนด คะแนนจุดตัดสูงเกินไป ทำให้เด็กสอบตกมาก ต้องเสียเวลาและกำลังใจ สิ้นเปลืองแรงงาน ในการที่ต้องสอนซ้ำ และกลุ่มที่สอบผ่านแต่ไม่รู้จักจริง เป็นการผิดพลาดที่เรียกว่า α -error ซึ่งเกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่ำเกินไป ทำให้เด็กที่มีคุณภาพที่ไม่มาตรฐานสอบผ่านได้ ดังนั้นในการกำหนดคะแนนจุดตัด จะต้องกำหนดให้เหมาะสมที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดความ คลาดเคลื่อนทั้งแบบ B และแบบ α ดังกล่าว (อังคณา สายยศ. 2525 : 70 - 72)

ในการกำหนดคะแนนจุดตัดนั้นได้มีผู้เสนอวิธีการไว้แตกต่างกันหลายวิธีโดยที่ต่างก็ พยายามชี้ให้เห็นว่าวิธีของตนนั้นดีมีความถูกต้องเหมาะสมที่สุด แต่ก็ยังเป็นที่ยกเถียงหาข้อยุติ ไม่ได้ว่าวิธีใดดีที่สุด ซีแวน และเดวิส (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. 2527 : 84; อ้างอิง มาจาก Sheehan and Davis. 1979 : 127 - 128) ได้เสนอวิธีการกำหนดจุดตัดถาวร ซึ่งอาศัยคะแนนเดาที่เกิดจากความสัมพันธ์ของจำนวนตัวเลือกของข้อสอบ และจำนวนข้อสอบ

ในจุดประสงค์หนึ่งว่า คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบยิ่ง เกณฑ์ขึ้นอยู่กัจำนวนตัวเลือกของข้อสอบ และ จำนวนข้อของข้อสอบในจุดประสงค์นั้น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันนี้ยังไม่มีผู้ใดได้ศึกษาวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดตามแนวคิดนี้เลย

ในการเลือกแบบทดสอบชนิดใดก็ตามต้องศึกษาถึงคุณภาพของแบบทดสอบว่ามีคุณภาพสูงหรือต่ำเพียงใด ในบรรดาข้อสอบแบบปรนัยชนิดที่ดีที่สุดก็คือแบบทดสอบเลือกตอบ (ชวาล แพรวกุล. 2516 : 164) สำหรับจำนวนตัวเลือกของข้อสอบแบบเลือกตอบ ชวาล แพรวกุล (2516 : 185) เสนอแนะว่าแบบทดสอบเลือกตอบควรมีตัวเลือก 4 - 5 ตัว ถ้ามีตัวเลือกเพียง 2 ตัว ก็เป็นแบบถูกผิดนั่นเอง ฉะนั้นจึงกำหนดให้มี 4 ตัวเลือกเป็นอย่างน้อยที่สุด ถ้าจะให้มั่นใจว่า เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่ค่อนข้างสมบูรณ์ต้องมี 5 ตัวเลือก ในเรื่องนี้ อีเบล (Ebel. 1969 : 565) ได้ศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบพบว่าการเพิ่มจำนวนตัวเลือกในแต่ละข้อจาก 2 ตัวเลือก เป็น 3 ตัวเลือก จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงขึ้นมากพอสมควร แต่ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยเมื่อเพิ่มจำนวนตัวเลือกเป็น 4 ตัวเลือก และจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเรื่อย ๆ ไปตามจำนวนตัวเลือกที่เพิ่มขึ้น ส่วนคอสดิน, โอเวน และโรบิน (Costin. 1970 : 353 - 358; Owen and Robin. 1987 : 513 - 520) พบว่าแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มี 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก ในเรื่องเดียวกันนี้ตรูณ หาญตระกูล (2519 : 1 - 43) ชนะ ทานะวงศ์ (2521 : 1 - 41) วิภาดา วัฒนกุลกิตติ (2529 : 1 - 49) ชีระศักดิ์ อูร์จนาพันธ์ (2530 : 1 - 71) วิชัย สิ้นวัฒนพานิช (2532 : 1 - 78) และชาติชาย กุ๊กิตติไมตรี (2533 : 1 - 64) ได้ศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน ต่างก็พบว่า แบบทดสอบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากันนั้นมีคุณภาพแตกต่างกัน แต่ยังไม่สามารถสรุปไปในแนวทางเดียวกันได้

จากเหตุผล แนวคิด และผลการศึกษาของบุคคลต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างต้น จึงพอมิแนวนโน้มที่จะเป็นไปได้ว่า จำนวนตัวเลือกของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบน่าจะมีผลต่อค่าคะแนนจุดตัด และคุณภาพของแบบทดสอบเพราะค่าความยากของแบบทดสอบจะแปรผันไปตามความเก่งอ่อนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ และความเก่งอ่อนของนักเรียนก็มีผลต่อค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ และค่าอำนาจจำแนกจะมีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (อังกฤษ สายยศ. 2527 : 183; อ้างอิงมาจาก Guilford.1965; Nunnally.1967) ส่วนฮวิน (Huynh. 1976 : 253 - 264) ได้วิจัยพบว่า ค่าความยากของข้อสอบมีผลต่อคะแนนจุดตัด และคะแนน

จุดตัดก็ เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สามารถส่งผลกระทบต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จะเห็นได้ว่าคะแนนจุดตัดและคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ต่างก็มีอิทธิพลต่อกัน ดังนั้นผู้วิจัย จึงสนใจที่จะศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน ในวิชาฟิสิกส์ (ว 022) เรื่อง งานและพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยทำการหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ด้วยวิธีของนีเคลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์ก แล้ว นำค่าของคะแนนจุดตัดที่ได้มาเปรียบเทียบกัน และได้ทำการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน และใช้วิธีการหาคะแนนจุดตัดต่างกันด้วย เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการเสนอแนะการเลือกใช้จำนวนตัวเลือก และวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบต่อไป

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน แต่ใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดวิธีเดียวกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกเท่ากัน แต่ใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน
3. เพื่อศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกเท่ากัน แต่ใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน
4. เพื่อศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน แต่ใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดวิธีเดียวกัน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ทราบว่าจำนวนตัวเลือกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบควรมีเท่าใดจึงจะส่งผลให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าสูงสุด ซึ่งจะ เป็นประโยชน์ต่อการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบต่อไป
2. ผลจากการศึกษาจะทำให้ทราบว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์ควรเลือกใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดวิธีใดค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จึงจะมีค่าสูงสุด ซึ่งจะเกิดประโยชน์ต่อการเลือกใช้เกณฑ์ในการตัดสินผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้ - ไม่รอบรู้ได้อย่างถูกต้อง

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2536 สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 4,528 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2536 สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1,200 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ มีดังนี้

3.1.1 รูปแบบตัวเลือกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ แบ่งเป็น

- รูปแบบที่มีจำนวนตัวเลือก 3 ตัวเลือก
- รูปแบบที่มีจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก
- รูปแบบที่มีจำนวนตัวเลือก 5 ตัวเลือก

3.1.2 วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด แบ่งเป็น

- วิธีของนีเดิลสกี
- วิธีของแกลส
- วิธีของเบอร์ก

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3.2.2 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

4. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ (ว 022) เรื่อง งานและพลังงาน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่เขียนขึ้นตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมย่อย ๆ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบที่มีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียวและมีจำนวนตัวลวงเป็น

3 แบบ คือ 2 ตัว 3 ตัว และ 4 ตัว

2. เกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด หมายถึง คะแนนที่น้อยที่สุดที่นักเรียนจะต้องทำได้และเป็นผู้รอบรู้ ในการศึกษาค้างนี้ใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ดังนี้

2.1 วิธีของนีเดิลสกี ได้จากการให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความน่าจะเป็นที่นักเรียนซึ่งสอบผ่านขั้นต่ำสุดควรทำข้อสอบข้อนั้น ๆ ได้ถูกต้อง ค่าเฉลี่ยของความน่าจะเป็นของข้อสอบทั้งฉบับคือคะแนนจุดตัด

2.2 วิธีของแกลส โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของแกลส ซึ่งกำหนดเกณฑ์ภายนอกให้นักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลการเรียนปลายภาควิชา ฟิสิกส์ (ว 022) ตั้งแต่ 2 ขึ้นไป เป็นกลุ่มรอบรู้ และนักเรียนกลุ่มที่มีระดับผลการเรียนปลายภาควิชา ฟิสิกส์ (ว 022) ต่ำกว่า 2 เป็นกลุ่มไม่รอบรู้ ทั้งนี้ไม่ได้นับรวมนักเรียนที่ได้รับระดับคะแนนเป็น ร หรือ มส นำคะแนนที่นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์มากำหนดคะแนนจุดตัดต่าง ๆ คะแนนจุดตัดที่ทำให้ผลบวกของความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดมีค่าน้อยที่สุดจะให้คะแนนนั้นเป็นคะแนนจุดตัด

2.3 วิธีของเบอร์ก โดยกำหนดเกณฑ์ภายนอกเป็นนักเรียนกลุ่มก่อนเรียนเป็นพวกที่ไม่ได้รับการสอน นักเรียนกลุ่มหลังเรียนเป็นพวกที่ได้รับการสอนแล้ว ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์และกำหนดคะแนนจุดตัดต่าง ๆ คะแนนจุดตัดที่ทำให้ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจมีค่าสูงสุด จะให้คะแนนนั้นเป็นคะแนนจุดตัด

3. ผู้รอบรู้ หมายถึง ผู้ที่สอบได้คะแนนเท่ากับ หรือมากกว่าคะแนนจุดตัด

4. ผู้ไม่รอบรู้ หมายถึง ผู้ที่สอบได้คะแนนน้อยกว่าคะแนนจุดตัด

5. ความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดประเภทที่ 1 หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากผู้สอบที่ได้รับการเรียนรู้แล้ว แต่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

6. ความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดประเภทที่ 2 หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากผู้สอบที่ไม่ได้รับการเรียนรู้ แต่สอบผ่านเกณฑ์

7. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

7.1 ค่าความยากของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้น ๆ ได้ถูกต้อง หาโดยใช้สูตรคำนวณอย่างง่ายของเบอร์ก (Berk)

7.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ค่าที่บอกถึงความสามารถในการจำแนกนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแล้วกับกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอนของข้อสอบข้อนั้น ๆ หาได้โดยวิธีของ เคลน และโคซิคอฟฟ์ (Klein and Koscoff)

7.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัดจากการสอบด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งหาได้จากวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนของโลเวตต์ (Lovett)

7.4 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง แบบทดสอบสามารถวัดเนื้อหาได้ถูกต้องตรงตามต้องการที่จะวัด หาได้โดยนำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาพิจารณาว่า สร้างตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่เขียนโดยยึดเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรหรือไม่ ซึ่งหาได้จากค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item - Objective Congruence = IOC) โดยวิธีของโรวินेलลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton)

8. ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา หมายถึง ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสบการณ์ในการสอนรายวิชานี้มาไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีความรู้ทางด้านการวัดผลการศึกษา โดยจบปริญญาโททางการวัดผลทางการศึกษา หรือผ่านการอบรมทางด้านการวัดผลทางการศึกษา มาแล้ว จำนวน 5 คน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาคูณภาพบางประการ และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน ผู้วิจัยขอเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์
2. ความหมายและแนวคิดของคะแนนจุดตัด
3. วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด
4. การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิง เกณฑ์
5. หลักการเขียนแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิง เกณฑ์
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือก

ต่างกัน

การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์

อึ้งคณา สายยศ (2526: 25 - 29) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรหรือวิเคราะห์งาน นำหลักสูตรในวิชาที่ต้องการจะเขียนข้อสอบมาทำการวิเคราะห์โดยนำเนื้อหาย่อย ๆ กับพฤติกรรมมาหาความสัมพันธ์กัน
2. เขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จากตารางวิเคราะห์หลักสูตร นำพฤติกรรมหลักและเนื้อหาเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
3. เขียนคำถามหรือข้อสอบ เมื่อมีจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแล้ว ดำเนินการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกัน จำนวนข้อสอบในแต่ละพฤติกรรมนั้นควรจะออกประมาณ 5 - 10 ข้อ ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้สอนหรือผู้ออกข้อสอบเป็นประการสำคัญ โดยยึดว่าจุดมุ่งหมายในเนื้อหานั้นควรจะออกกี่ข้อจึงจะเป็นเครื่องบ่งชี้ว่า เด็กได้เรียนรู้หรือรอบรู้แล้ว

โกวิท ประวาลพกรณ์ (2522 : 124 - 149) ได้เสนอแนะวิธีการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปของการเรียนรู้ในเนื้อหาตอนหนึ่ง ถ้ามีตารางวิเคราะห์หลักสูตรอยู่แล้วก็นำเอามาใช้ได้เลย พฤติกรรมที่หนึ่งประสงค์จะครอบคลุมไปถึงพฤติกรรมขั้นสูง 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

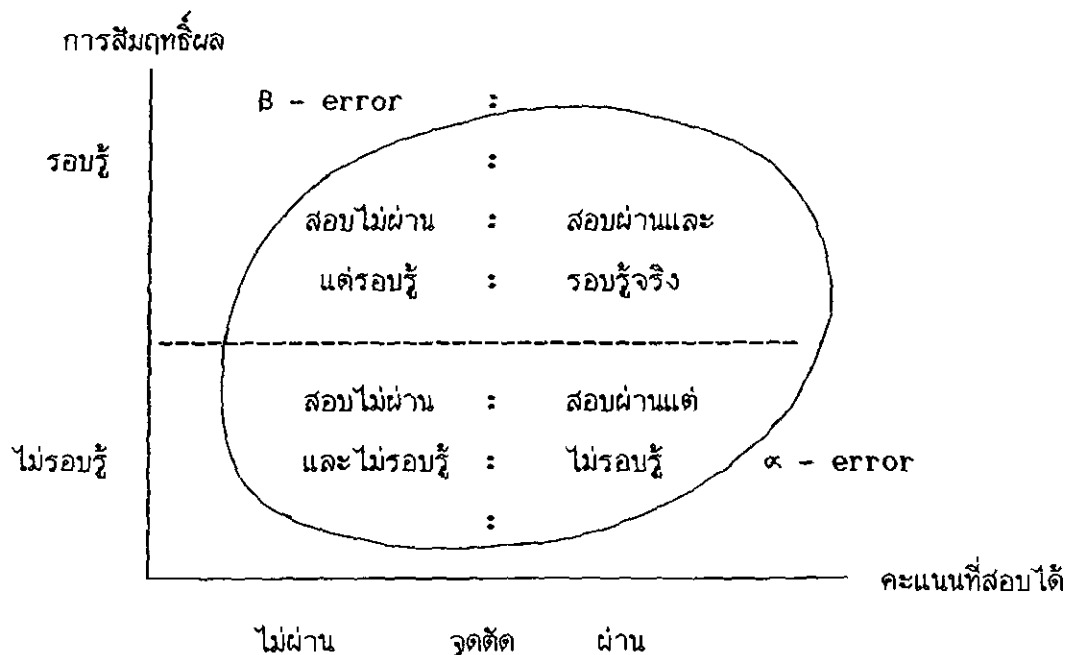
✧ ความหมายและแนวคิดของคะแนนจุดตัด

คำว่า "คะแนนจุดตัด" (Cut-off Scores) นั้นมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น เกณฑ์ (Criteria) มาตรฐาน (Standard) คะแนนผ่าน (Passing Score) ระดับความรอบรู้ (Mastery Level) หรือความสามารถต่ำสุด (Minimal Competence) โดยมีผู้ให้ความหมายในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ เช่น แฮมเบิลตัน (Hambleton, 1978 : 279) ให้ความหมายว่า หมายถึงคะแนนที่ได้จากการสอบซึ่งใช้แยกผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่มตามความสามารถที่แตกต่างกัน เป็นกลุ่มรอบรู้ (Masters) และกลุ่มที่ไม่รอบรู้ (Non-Masters) แอนดรูว์ และเฮชท์ (Halpin, Sigmon and Halpin, 1983 : 185 ; citing Andrew and Hecht, 1976) กล่าวว่า หมายถึงระดับการผ่าน - ไม่ผ่านในแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบได้สอบ ส่วนปอบแฮม (Halpin, Sigmon and Halpin, 1983 : 185 ; citing Popham, 1978) ได้ให้ความหมายของ "มาตรฐาน" ว่าเป็นการวัดความสามารถของผู้สอบตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ และเบอร์ก (Berk, 1986 : 138) ได้ให้ความหมายของคำว่า "คะแนนจุดตัด" ว่าหมายถึงจุดที่ใช้แบ่งการแจกแจงของคะแนนออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเป็นคะแนนของผู้สอบที่จัดว่าเป็นผู้รอบรู้ อีกส่วนหนึ่งเป็นคะแนนของผู้สอบที่จัดว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้

อังกฤษ สายยศ (2525 : 70) ให้ความหมายของ "คะแนนจุดตัด" ว่าหมายถึงคะแนนที่น้อยที่สุดที่นักเรียนจะต้องทำได้ในการที่จะได้รับการตัดสินให้ เป็นผู้รอบรู้ เขาวดี วิบูลย์ศรี (2528 : 27) ให้ความหมายของ "เกณฑ์" ว่า หมายถึงกลุ่มงานเฉพาะที่ผู้สอบจะต้องสามารถปฏิบัติได้ (Performance) ก่อนที่จะบรรลุผลสัมฤทธิ์ของระดับความรู้ที่กำหนดขึ้น และดำรง ศิริเจริญ (2529 : 139) กล่าวถึง "คะแนนจุดตัด" ว่า หมายถึงคะแนนที่น้อยที่สุดที่นักเรียนจะต้องทำได้ในการที่จะได้รับการตัดสินให้ เป็นผู้รอบรู้ คะแนนเกณฑ์อาจจะอยู่ในรูปของจำนวนข้อที่ผู้เรียนทำถูกในแต่ละจุดประสงค์

กล่าวโดยสรุปแล้ว "คะแนนจุดตัด" ก็คือ คะแนนที่เป็นเกณฑ์ต่ำสุดที่ใช้ตัดสินให้ผู้สอบ เป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้

จากความหมายของคะแนนจุดตัดซึ่งได้กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ถือว่าสำคัญมาก ถ้ากำหนดคะแนนจุดตัดสูงเกินไปจะทำให้มีนักเรียนบางคนที่ยังไม่รู้ในเรื่องนั้นไปแล้วสอบไม่ผ่านเกณฑ์ ต้องกลับไปเรียนซ่อมเสริมในเรื่องเดิมทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้ากำหนดคะแนนจุดตัดต่ำเกินไปก็ทำให้นักเรียนที่ไม่รอบรู้ในเรื่องนั้นสอบผ่านได้ เมื่อไปเรียนในจุดประสงค์ใหม่จะทำให้เรียนไม่รู้เรื่อง จะเห็นได้ว่า การกำหนดคะแนนจุดตัดสูงหรือต่ำเกินไปจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน 2 ประเภท (อังกฤษ สายยศ. 2525 : 70-71; อ้างอิงมาจาก Millman. 1973 : 205 - 211) ดังภาพประกอบข้างล่าง



ภาพประกอบ 1 แสดงความคลาดเคลื่อนของการประเมินผลแบบอิง เกณฑ์

พื้นที่ในวงวิสัยทัศน์แทนการกระจายของผู้ได้รับการทดสอบ แบ่งเป็น 4 ประเภท ซึ่งประเภทที่ข้อสอบจำแนกได้ถูกต้องมี 2 ประเภทคือ

1. ประเภทสอบผ่าน และสัมฤทธิ์ผลจริง ควรไปเรียนในระดับต่อไป

2. ประเภทสอบไม่ผ่านและไม่สัมฤทธิ์ผลจริง ควรเรียนซ่อมเสริม

และประเภทที่ข้อสอบจำแนกผิด ซึ่งเป็นความคลาดเคลื่อน มี 2 ประเภทคือ

1. ประเภทสอบผ่านแต่จริง ๆ แล้วไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เลย แบบนี้จุดตัดหรือเกณฑ์อาจต่ำไป ทำให้เด็กที่มีคุณภาพไม่ได้มาตรฐานสอบผ่านไปได้

2. ประเภทสอบไม่ผ่านแต่จริง ๆ แล้วมีผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์เพียงพอแล้ว แบบนี้จุดตัดหรือเกณฑ์อาจสูงไป

นักวัดผลหลายท่าน เช่น แฮมเบิลตัน และ โนวิค (Hambleton and Novick) ได้ถือเอาการลดความคลาดเคลื่อนนี้เป็นคุณสมบัติในการหาคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์ โดยคะแนนจุดตัดที่ต้องการจะต้องเป็นคะแนนจุดตัดที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด (สงบ ลักษณะ. 2523 : 18-19)

* วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด

การกำหนดคะแนนจุดตัดได้แบ่งออกเป็นหลายลักษณะตามแนวคิดของนักวิชาการแต่ละท่าน ดังนี้

กลาส (Glass. 1978 : 237 - 261) ได้รวบรวมวิธีการหาคะแนนจุดตัดโดยให้พิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

1. การใช้ผลการปฏิบัติของคนอื่น ๆ เป็นเกณฑ์ (Performance of Others)
2. การนับถอยหลังจาก 100 % (Counting Backwards From 100 %)
3. การพิจารณาจากสมรรถภาพขั้นต่ำสุด (Judging Minimal Competence)
4. การเพิ่มคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ (Bootstrapping on Other Criterion

Scores)

5. การใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision-Theoretic Approaches)

6. การใช้ผลการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Operation Research Methods)

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

1. การพิจารณาโดยอาศัยการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ (Judgmental)
2. การพิจารณาโดยอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical)
3. การพิจารณาโดยอาศัยวิธีการผสมผสาน ระหว่างการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญและ
อาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ (Combination)

ลิวิงสตัน และซีกี (Livingston and Zieky. 1982 : 15 - 52) แบ่งวิธีการ
กำหนดคะแนนจุดตัดออกเป็น 3 วิธี คือ

1. วิธีการพิจารณาจากข้อคำถามในแบบทดสอบ (Methods Based on Judge-
ments about Test Questions)
2. วิธีการพิจารณาจากผู้สอบเป็นรายบุคคล (Methods Based on Judgements
about Individual Test - Takers)
3. วิธีการพิจารณาจากกลุ่มผู้สอบ (Methods Based on Judgements about
a Group of Test - Takers)

ครอส และคณะ (Cross et al. 1984 : 114) ได้แบ่งวิธีการกำหนดคะแนน
จุดตัดเป็น 2 วิธี คือ

1. การกำหนดโดยใช้การตัดสินจากเนื้อหาของแบบทดสอบ
2. การกำหนดโดยใช้การพิจารณาจากผลการสอบของกลุ่มผู้สอบที่รู้แน่ชัดแล้ว

โวเออร์ และคณะ (Woehr et al. 1991 : 103) ได้แบ่งวิธีการกำหนดคะแนน
จุดตัดเป็น 3 วิธี คือ

1. วิธียึดเอาผลการปฏิบัติเป็นเกณฑ์ (Methods Based on Criterion Per-
formance)
2. วิธียึดการเปรียบเทียบในกลุ่มของแบบทดสอบ (Methods Based on Nor-
mative Comparison on the Test)
3. วิธียึดการพิจารณาจากเนื้อหาในแบบทดสอบ (Methods Based on Absolute
Judgements about Test Content)

แม้ว่าแนวคิดในการกำหนดคะแนนจุดตัดที่นักวิชาการแต่ละท่าน ได้เสนอเอาไว้จะ
แตกต่างกันก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละท่านแล้วจะมีลักษณะคล้าย ๆ กัน
สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปจากแนวคิดของนักวิชาการแต่ละท่านและได้เสนอวิธีการ
กำหนดคะแนนจุดตัดไว้ 6 วิธี ดังนี้

1. การใช้ผลการปฏิบัติของคนอื่นเป็นเกณฑ์
2. การใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100 %
3. การเพิ่มคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ
4. การพิจารณาโดยอาศัยการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ
5. การใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ
6. การใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

1. การใช้ผลการปฏิบัติของคนอื่นเป็นเกณฑ์

ระดับเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดนี้ สร้างขึ้นโดยอ้างอิงพารามิเตอร์ของประชากรผู้เข้าสอบ ดังนั้นคะแนนจุดตัดอาจกำหนดขึ้นโดยใช้ค่ามัธยฐาน (Median) ของคะแนนจากแบบทดสอบซึ่งการกำหนดโดยวิธีนี้เป็น การอ้างอิงกลุ่มอยู่นั่นเอง (สุพัฒน์ สุกมลสันต์. 2530 : 57) ดังนั้นจึงเป็นวิธีการที่ไม่เหมาะสมนัก

2. การใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100 %

วิธีนี้อาศัยหลักการเดียวกับการกำหนดเกณฑ์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คือเกณฑ์ต้องกำหนดตามความสำคัญของจุดประสงค์ ถ้าจุดประสงค์ใดมีความสำคัญมากเกณฑ์ที่ต้องการต้องเป็น 100 % ถ้าจุดประสงค์ใดมีความสำคัญน้อยลงมา ค่าเกณฑ์ที่ต้องการก็จะลดต่ำลงมาจาก 100 % เนื่องจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์สร้างมาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนั้นในการกำหนดคะแนนจุดตัดจึงกำหนดไว้เป็น 100 % แต่ในทางปฏิบัติย่อมเป็นไปได้ เนื่องจากอาจมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น เช่น มีความสับสนในการคิดหรือเขียนตอบ สิ่งเหล่านี้ย่อมทำให้ระดับเกณฑ์คลาดเคลื่อนไปจากอุดมคติที่คาดหวัง ดังนั้นการกำหนดคะแนนจุดตัดจึงมักกำหนดให้มีค่าต่ำกว่า 100% ประมาณ 5% - 20% แต่บางครั้งอาจกำหนดให้ต่ำกว่านี้ขึ้นอยู่กับความสำคัญของจุดประสงค์ วิธีการนี้เบอร์ก (Berk. 1986 : 164 - 165) มีความเห็นว่าเหมาะกับระดับชั้นประถมศึกษา (Primary Grades) ในการวัดพื้นฐานบางอย่างเป็นการวัดในระหว่างดำเนินการสอน (Formative Test) เพื่อพิจารณาถึงความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

3. การเพิ่มคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ

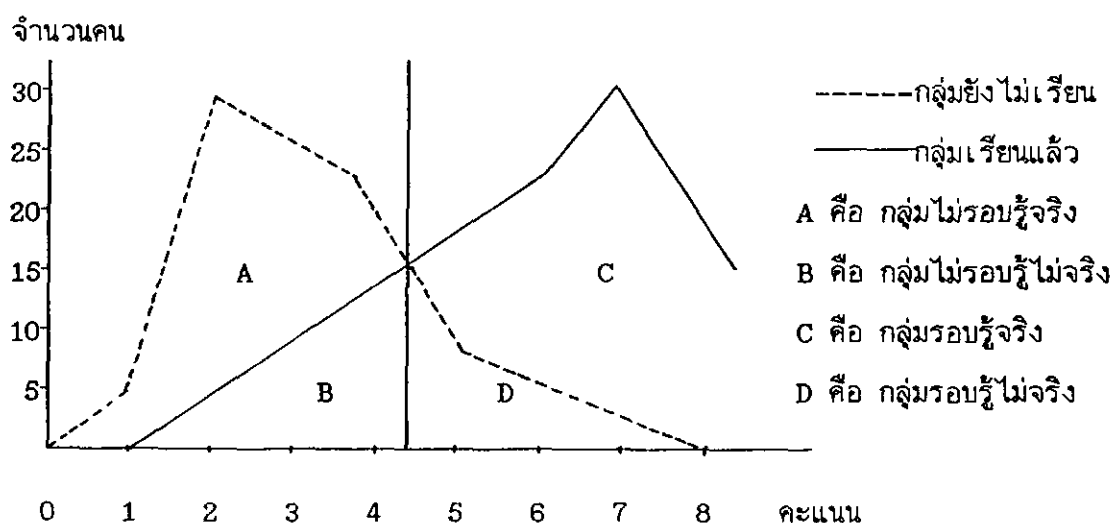
วิธีนี้พิจารณาโดยอาศัยการระบุจากเกณฑ์ภายนอก เช่น อาจใช้เกณฑ์ว่า ผู้ได้รับปริญญาในอาชีพนั้นเป็นผู้มีความสามารถ ส่วนผู้ที่ยังไม่ได้รับปริญญาในอาชีพนั้นเป็นผู้ไม่มีความ

สามารถ หรือพิจารณาจากการกระจายของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของคนเหล่านี้แล้ว กำหนดคะแนนเกณฑ์เพื่อแยกผู้มีความสามารถออกจากผู้ไม่มีความสามารถ

เบอร์ก (อังกฤษ สายยศ. 2525 : 74 - 76; อ้างอิงมาจาก Berk. 1976 : 4 - 9) ได้นำวิธีการนี้มาประยุกต์ใช้ เบอร์กกกล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์คือการกำหนดจุดตัดของคะแนนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 พวก คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนให้เป็นพวกรอบรู้ (Master) กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนเป็นพวกไม่รอบรู้ (Non Master) หลังจากให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบแล้วพิจารณาการกระจายของคะแนน 2 กลุ่ม จะคาบเกี่ยวกัน จุดที่ฟังก์ชันทั้งสองตัดกัน คือ คะแนนพยากรณ์ที่จะแบ่งการเรียนรู้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

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

คะแนนจากการทดสอบก่อนได้รับการสอนกับได้รับการสอน นำมาแจกแจงเป็นโค้ง จะได้ลักษณะดังภาพข้างล่างนี้ ถ้าแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้นมียุ 8 ข้อ สอบกับนักเรียน 100 คน



ภาพประกอบ 2 แสดงการแจกแจงความถี่ผลทดสอบของกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียนกับกลุ่มเรียนแล้ว

คะแนนจุดตัดนี้เป็นคะแนนพยากรณ์ นำมาหาค่าคะแนนเกณฑ์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินอย่างถูกต้อง คือ ค่า $P(TM) + P(TN)$ สูงสุด หรือให้ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินผิด คือ ค่า $P(FM) + P(FN)$ ต่ำสุด ณ จุดคะแนนนั้นก็จะเป็คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมที่สุด ในการหาจะเลื่อนค่าคะแนนพยากรณ์ไปเรื่อย ๆ จุดคะแนนหนึ่งที่มีค่า $P(TM) + P(TN)$ สูงสุด และค่า $P(FM) + P(FN)$ ต่ำสุด เป็นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } P(TM) &= TM / (M + N) \\ P(TN) &= TN / (M + N) \\ P(FM) &= FM / (M + N) \\ P(FN) &= FN / (M + N) \\ N &= \text{จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ยังไม่ได้เรียน} \\ M &= \text{จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เรียนแล้ว} \end{aligned}$$

คะแนนจุดตัดแต่ละคะแนนที่หาออกมาได้สามารถตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยใช้สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของเกณฑ์ เพื่อเลือกค่าสัมประสิทธิ์ที่สูงที่สุดของความน่าจะเป็นในการตัดสินถูกของแต่ละคะแนนจุดตัดมาเป็นคะแนนเกณฑ์ สูตรการหาความเที่ยงตรงของเกณฑ์ได้จากสูตรดังนี้

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

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } \phi_{vc} &= \text{ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์} \\ BR &= \text{ค่าความน่าจะเป็นของผู้รอบรู้ในประชากร} = P(FN) + P(TM) \\ SR &= \text{ค่าความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ผู้รอบรู้ในประชากร} \\ &= P(FM) + P(TM) \end{aligned}$$

4. การพิจารณาโดยอาศัยการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ

วิธีนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญศึกษาจากแบบทดสอบหรือข้อคำถาม แล้วเสนอค่าความสามารถขั้นต่ำสุดที่ผู้สอบควรทำได้ก็จะทำให้ได้จุดตัดที่เหมาะสม สำหรับวิธีการนี้มีผู้ศึกษาและได้เสนอเทคนิคในการหาคะแนนจุดตัดไว้หลายท่าน เช่น

4.1 เทคนิคของนีเดิลสกี (Nedelsky. 1954 : 3 - 19)

เทคนิคนี้เหมาะกับข้อสอบแบบเลือกตอบ (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล. 2534 : 31) วิธีการจะใช้การพิจารณาว่า นักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำสุดที่เรายอมให้ผ่านจะมีคะแนนในการสอบผ่านเป็นเท่าไร โดยอาศัยความน่าจะเป็นของการเดาคำตอบถูกจากแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ซึ่งมีวิธีการโดยสรุปดังนี้

4.1.1 นำแบบทดสอบแบบเลือกตอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญหรือครูประจำวิชาพิจารณาว่า ข้อคำถามแต่ละข้อมีตัวเลือกใดบ้างที่นักเรียนกลุ่มคาบเส้นจะรู้ได้ทันทีว่าเป็นตัวเลือกที่ผิดและไม่ยอมเลือกตัวเลือกนั้น แล้วทำเครื่องหมายไว้ที่ตัวเลือกนั้น โอกาสที่นักเรียนกลุ่มคาบเส้นจะเดาคำตอบถูกคือส่วนกลับของจำนวนตัวเลือกที่เหลืออยู่ เช่น ถ้าข้อสอบเป็นชนิด 5 ตัวเลือก ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเห็นว่า นักเรียนกลุ่มคาบเส้นจะไม่ยอมเลือกมีอยู่ 2 ข้อ โอกาสที่นักเรียนกลุ่มคาบเส้นจะเดาคำตอบถูกจะเป็น $\frac{1}{3}$

4.1.2 นำส่วนกลับที่คำนวณได้ของแต่ละข้อมารวมกันจนครบทุกข้อ ก็จะได้ค่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มคาบเส้นจะมีโอกาสทำได้ตามความคาดหวังของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน (M_{FD})

4.1.3 คำนวณหาค่าคะแนนจุดตัดจากสูตร

$$\text{คะแนนจุดตัด} = \bar{M}_{FD} + k\sigma_{FD}$$

เมื่อ $\bar{M}_{FD}$ แทน ค่าเฉลี่ยของ M_{FD} ซึ่งได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน
 σ_{FD} แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ M_{FD}
 k แทน ค่าคงที่

สำหรับค่าคงที่ k นั้น ผู้วิจัยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านเป็นผู้กำหนดโดยให้ทราบเงื่อนไขว่าเมื่อค่า k มีค่าเท่ากับ $-1, 0, 1$ และ 2 จะทำให้นักเรียนในกลุ่มคาบเส้นไม่ผ่านเกณฑ์ 16%, 50%, 84% และ 98% ตามลำดับ จากนั้นก็นำค่า k ของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดมาเฉลี่ย

4.2 เทคนิคของแองกอฟ (Angoff. 1971)

วิธีนี้คล้ายคลึงกับเทคนิคของนีเดิลสกี คะแนนจุดตัดจะหาได้จากคะแนนที่ได้จากการพิจารณาแต่ละข้อคำถาม โดยหาค่าของความน่าจะเป็นซึ่งนักเรียนที่ผ่านการสอบเป็นคนสุดท้ายหรือผู้สอบที่อยู่ในระดับคาบเส้นจะตอบข้อสอบถูก โดยการนำข้อสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาหรือครูผู้สอนพิจารณา และใช้ค่าความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกต้องกล่าวนำมาคำนวณหาคะแนนจุดตัด ซึ่งมีวิธีการดังนี้

4.2.1 นำข้อสอบทั้งหมดให้ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มหนึ่งพิจารณาเนื้อหาและความยาก

4.2.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาต่อไปว่านักเรียนคนที่ได้คะแนนต่ำสุดในกลุ่มสอบผ่านจะมีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อถูกเท่าไร ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00

4.2.3 เก็บรวบรวมผลการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ

4.2.4 คำนวณหาคะแนนจุดตัดซึ่งสามารถทำได้ 3 วิธี (กัญญา ลินทรัตนศิริกุล. 2534 : 38; อ้างอิงมาจาก Zieky. 1987 : 5 - 6) คือ วิธีที่ 1 ใช้คะแนนเฉลี่ย (Mean) วิธีที่ 2 ใช้ค่ามัธยฐาน (Median) วิธีที่ 3 ใช้ทั้งค่าเฉลี่ยและค่ามัธยฐานร่วมกันโดยตัดค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดออก วิธีการดังกล่าวนี้เรียกว่า Trimmed Mean

4.3 เทคนิคของอีเบล (Ebel. 1972)

เทคนิคนี้ได้คำนึงถึงจุดอ่อนของการนิยามคะแนนจุดตัดหรือ คะแนนสอบผ่านโดยใช้เปอร์เซ็นต์ของคะแนนรวมนั้นยังมีความไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับความบังเอิญมากกว่าเป็นต้นว่า ข้อสอบที่เขียนนั้นอาจยากเกินไป ง่ายเกินไป หรือมีอำนาจจำแนกต่ำเกินไปกว่าที่ผู้สร้างข้อสอบตั้งใจไว้ในกรณีเช่นนี้ ผู้สอบจะสอบผ่านหรือไม่ผ่านอาจเนื่องจากตัวข้อสอบมากกว่าระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบเอง หลักการของเทคนิคนี้จึงอาศัยการวิเคราะห์ลักษณะข้อสอบและระดับความยากของข้อสอบร่วมกันโดยให้ครูประจำวิชาวิเคราะห์เทียบกับเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวังจากลักษณะข้อสอบ และความยากของข้อสอบซึ่งอีเบลได้ทำการจำแนกไว้แล้วคือ ลักษณะข้อสอบที่ตรงกับประเด็นปัญหาจำแนกเป็น 4 ระดับคือ

ระดับที่ตรงกับปัญหาและจำเป็นอย่างมาก

ระดับที่ตรงกับปัญหาและสำคัญ

ระดับที่ยอมรับว่าตรงกับปัญหา

ระดับที่ไม่แน่ใจว่าตรงกับปัญหา

ส่วนความยากของข้อสอบจำแนกเป็น 3 ระดับคือ ระดับง่าย ระดับปานกลาง และระดับยาก ซึ่งข้อสอบที่มีลักษณะต่าง ๆ กันและมีความยากต่างกันจะมีเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านต่างกัน

เปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวังจากลักษณะข้อสอบและระดับความยากของข้อสอบเป็นดังนี้

ลักษณะข้อสอบ	ระดับความยาก		
	ง่าย	ปานกลาง	ยาก
ตรงกับปัญหาและจำเป็นอย่างมาก	100%	-	-
ตรงกับปัญหาและสำคัญ	90%	70%	-
ยอมรับว่าตรงกับปัญหา	80%	60%	40%
ไม่แน่ใจว่าตรงกับปัญหา	70%	50%	30%

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบเทคนิคทั้งสาม คือเทคนิคนี้เดลสกี เทคนิคของแองกอฟ และเทคนิคของอีเบล แล้วพบว่า เทคนิคของแองกอฟเป็นเทคนิคที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะง่าย และใช้ได้รวดเร็ว (Woehr et al. 1991 : 1029 - 1039) แต่เทคนิคนี้จะใช้กับแบบทดสอบที่ไม่ใช่แบบเลือกตอบ ส่วนเทคนิคของอีเบลเป็นเทคนิคที่ผู้เชี่ยวชาญจะพิจารณาถึง ความยาก และความสำคัญของข้อคำถามประกอบกัน จึงใช้เวลามากไม่เหมาะกับแบบทดสอบที่มีความยาวมาก ๆ เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญจะต้องเสียเวลาในการจัดประเภทของแบบทดสอบไปตามค่าความยากและความสำคัญ สำหรับเทคนิคของนีเดลสกี เป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับแบบทดสอบแบบเลือกตอบเท่านั้น (กัญจนา ลินทรัตนศิริกุล. 2534 : 4 - 5; อ้างอิงมาจาก Zieky. 1987 : 11 - 16) จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เทคนิคของนีเดลสกี เพราะเป็นเทคนิคที่เหมาะสมกับแบบทดสอบที่ใช้สำหรับการวิจัยในครั้งนี้มากที่สุด

5. การใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ

การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจมีอยู่หลายวิธี ในที่นี้จะกล่าวถึง

2 วิธี คือ

5.1 วิธีของแกลส์

5.2 วิธีของเบส์

5.1 วิธีของแกลส

วิธีนี้จะแบ่งคนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ศึกษา แล้วให้บุคคลทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แล้วกำหนดคะแนนจุดตัดขึ้นมาใช้บุคคลในแต่ละกลุ่มจะถูกแบ่งออกเป็นผู้สอบผ่านและไม่ผ่าน เมื่อใช้เกณฑ์ภายนอกมาตัดสินจะแบ่งคนออกเป็น 4 พวก ดังตารางนี้

		เกณฑ์ภายนอก	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
แบบทดสอบอิงเกณฑ์	ไม่ผ่าน	PA	PB
	ผ่าน	PC	PD

PA คือ สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านแบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

PD คือ สัดส่วนของผู้ที่ผ่านการสอบแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

PB คือ สัดส่วนของผู้ที่ไม่ผ่านทั้งแบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก

PC คือ สัดส่วนของผู้ที่ผ่านทั้งแบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก

เกณฑ์ภายนอกที่กำหนดขึ้นนั้นจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่คะแนนจุดตัดในแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้นจะแปรผันไปได้หลายค่าแล้วแต่การกำหนด คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ คือ ค่าของฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์ $F(C_X)$ มีค่าน้อยที่สุด ค่า $F(C_X)$ คำนวณจากสูตรดังนี้

$$F(C_X) = \frac{(PA + PD)}{(PB + PC)}$$

(อังกฤษ สายยศ. 2525 : 74; อ้างอิงมาจาก Glass. 1978 : 243 - 257)

5.2 วิธีของเบย์ส์ (Bayssian Decision-Procedure)

วิธีนี้ตัดสินจัดประเภทผู้สอบโดยใช้คะแนนโดเมน (T) ของผู้สอบมาเปรียบเทียบกับคะแนนจุดตัด (T_0) ที่กำหนดขึ้นมาใช้ ผู้สอบที่มีคะแนนโดเมนมากกว่าหรือเท่ากับคะแนน

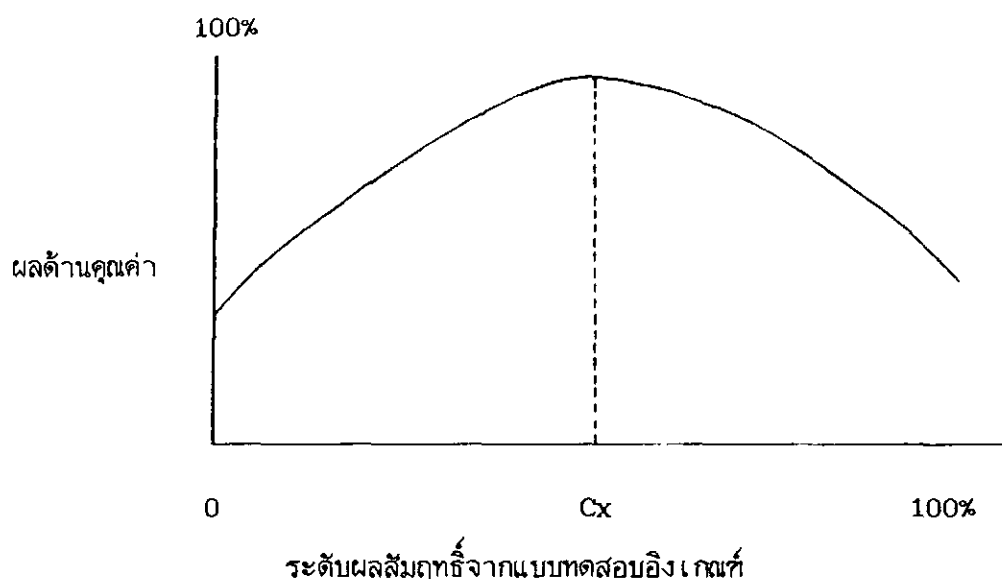
จุดตัดจะเป็นผู้รอบรู้ ส่วนผู้สอนที่มีคะแนนโดเมนน้อยกว่าจุดตัดจัดเป็นผู้ไม่รอบรู้ ในทางปฏิบัติไม่สามารถหาคะแนนโดเมนที่แท้จริงได้ เพราะไม่สามารถนำข้อคำถามในโดเมนมาใช้ได้ทั้งหมด จึงหาค่าโดเมนได้อย่างประมาณเท่านั้น สำหรับวิธีหาคะแนนโดเมนต้องอาศัยความรู้เดิมเกี่ยวกับตัวผู้สอบ ซึ่งอาจได้จากการสอบครั้งก่อน ๆ จากสมุดรายงานของโรงเรียน เป็นต้น (อังกฤษ สายยศ. 2525 : 76)

เมื่อผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดโดยการใช้ทฤษฎีการตัดสินใจตามวิธีของแกลล์ และวิธีของเบล์จากผลงานการวิจัยซึ่งมีผู้เคยวิจัยไว้แล้วพบว่ามีการวิจัยที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 เรื่อง คือ วุฒิคุณ เสาวรัตน์ (2526 : 161) ได้ศึกษาวิธีกำหนดคะแนนจุดตัด 3 วิธี คือ วิธีของเบอร์ก วิธีของแกลล์ และวิธีของเบล์ พบว่า วิธีของเบอร์กเหมาะสมมากที่สุด วิธีของแกลล์เหมาะสมรองลงมา และวิธีของเบล์เหมาะสมน้อยที่สุด ส่วนประนอม พันธุ์ไสว (2530 : 81 - 87) ได้ศึกษาวิธีกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบล์ และวิธีของแกลล์ พบว่าทั้งสองวิธีมีความเหมาะสมไม่แตกต่างกัน ดังนั้นเมื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมของวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยการใช้ทฤษฎีการตัดสินใจตามวิธีของแกลล์ และวิธีของเบล์จากการวิจัยดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีของแกลล์เพราะเป็นวิธีที่เหมาะสมกว่า

6. การใช้วิธีการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Operation Research Methods)

เป็นวิธีศึกษาผลที่ตามมา โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนในแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับผลการปฏิบัติงาน ช่วงคะแนนโดเมนที่ปรากฏผลงานให้ค่าสูงสุด จะถือว่าเป็นคะแนนจุดตัดโดยดูจากกราฟวิธีการนี้ Block ได้นำมาประยุกต์ใช้โดยผู้คนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันจัดเป็นกลุ่ม ๆ ทำการสอบกลุ่มต่าง ๆ จนมีผลสัมฤทธิ์จากการทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในระดับต่าง ๆ กัน เช่น 10%, 15%, 20%, 95%, 100% แล้ววัดผลคุณค่าอย่างใดอย่างหนึ่งที่สัมพันธ์กับคะแนนจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์ของแต่ละกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ในระดับต่าง ๆ กัน นำผลที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ เพื่อพิจารณาค่าของคะแนนจุดตัด (C_x)

การพิจารณาคูณค่ารวม ต้องมีการกำหนดน้ำหนักให้กับผลของคุณค่า ทั้งในด้านความรู้และความรู้สึกด้วย แล้วกำหนดค่า α และ B สมการดังนี้



$$\text{ผลสัมฤทธิ์ด้านคุณค่ารวม} = \alpha (\text{ผลด้านความรู้}) + \beta (\text{ผลด้านความรู้สึก})$$

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วัดเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเท่านั้นจึงไม่สามารถจะใช้วิธีการนี้มากำหนดคะแนนจุดตัดในการวิจัยครั้งนี้ได้

วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดทั้ง 6 วิธี ที่ผู้วิจัยได้กล่าวมาทั้งหมดแล้วนั้น เมื่อผู้วิจัยได้พิจารณาถึงความเหมาะสมสำหรับการวิจัยในครั้งนี้แล้วจึงได้เลือกศึกษาวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด 3 วิธี คือ วิธีของเบอร์กซึ่งจัดอยู่ในวิธีการเพิ่มคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ วิธีของนีเคลสกีซึ่งจัดอยู่ในวิธีการพิจารณาโดยอาศัยการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ และวิธีของแกลสซึ่งจัดอยู่ในวิธีการใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

ค่าความยาก

สมศักดิ์ สันธะเวชกุล (2522 : 82 - 83) กล่าวว่าแบบทดสอบอิง เกณฑ์นั้น ระดับความยากของข้อสอบขึ้นอยู่กับเรื่องเฉพาะเจาะจงที่ต้องการวัด ถ้าเนื้อหาลำบากข้อสอบควรง่าย ถ้าเนื้อหายากปานกลางข้อสอบควรมีระดับปานกลาง โดยทั่วไปแล้วแบบทดสอบอิง เกณฑ์จะมีค่าความยากสูง เพราะนักเรียนส่วนใหญ่จะต้องทำถูก ซึ่งสอดคล้องกับ กรอนลันด์ (Gronlund, 1976 : 255-256) ซึ่งกล่าวว่า การวัดผลแบบอิง เกณฑ์ไม่พยายามที่จะปรับค่าความยากของข้อสอบ ไม่ต้องการที่จะตัดข้อง่าย ๆ ออกจากข้อสอบทั้งฉบับ ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์เรา

คาดหวังที่จะให้นักเรียนทุกคนหรือเกือบทุกคนได้คะแนนเต็ม ในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ จะต้องสร้างให้ความยากของเนื้อหากับความยากของข้อสอบมีพอ ๆ กัน ข้อสอบอิงเกณฑ์ ไม่จำเป็นต้องใช้ข้อสอบที่มีความยากปานกลาง ($p=.50$) เพื่อให้อำนาจจำแนกสูงเสมอไป และไม่ต้องการให้คะแนนจากการสอบมีการกระจายมาก ๆ ข้อสอบอิงเกณฑ์ส่วนใหญ่จะมี ค่าความยากค่อนข้างสูง คือเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่ายนั่นเอง และเมโย (กมล ภูประเสริฐ. 2528 : 84; อ้างอิงมาจาก Mayo. 1970 : unpagged) กล่าวว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์สร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายของการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนเกือบทั้งหมดบรรลุตามจุดมุ่งหมายทั้งหมด ดังนั้นผู้เรียนส่วนใหญ่ควรทำข้อสอบได้ ค่าความยากของข้อสอบควรมีค่าสูง

ในการคำนวณหาค่าความยากของข้อสอบอิงเกณฑ์ เบอร์ก (Berk. 1980 : 59) ได้เสนอสูตรคำนวณหาค่าความยากไว้ดังนี้

$$DIFF = \frac{C}{N} \times 100$$

เมื่อ DIFF แทน ค่าความยากของข้อสอบ
C แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
N แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนก

อนันต์ ศรีโสภา (2525 : 191) กล่าวถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ว่า การคัดเลือกแบบทดสอบอิงเกณฑ์สามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบคำตอบระหว่างคำตอบที่นักเรียนได้เรียนในเนื้อหานี้กับไม่ได้เรียนเนื้อหานี้เลย เพื่อดูความแตกต่างระหว่างสองกลุ่ม หรืออาจใช้วิธีการเปรียบเทียบระหว่างการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และการทดสอบหลังเรียน (Posttest) เพื่อดูคะแนนที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงไม่คำนึงถึงว่าข้อสอบแต่ละข้อจะมีอำนาจจำแนกเท่าใด แต่คำนึงถึงว่าข้อสอบแต่ละข้อสามารถวัดตามจุดมุ่งหมายได้ชัดเจนเพียงใด และมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสูง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ เอนก พ. อนุกุลบุตร (2522 : 494) ที่กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์มีความสำคัญรองลงไปจากความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาอยู่มาก ทั้งนี้เพราะข้อสอบอิงเกณฑ์เน้นจุดสำคัญไปที่ว่า ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงตามที่ต้องการวัดกลุ่มพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้าตรงแล้วจะจำแนก

ได้มากนักหรือไม่สำคัญ ดังนั้นข้อสอบอิงเกณฑ์ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกไม่สูงก็ไม่จำเป็นต้องคัดออกไป ถ้าสามารถวัดพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายได้ และกรอนสันด์ (Gronlund.1976 : 256) ก็ได้กล่าวไว้ว่า ข้อสอบอิงเกณฑ์แต่ละข้อไม่จำเป็นจะต้องมีค่าอำนาจจำแนกสูง ข้อสอบข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ ๆ ก็เป็นข้อสอบที่ใช้ได้ เพราะเราต้องการทราบแต่เพียงว่านักเรียนทำอะไรได้บ้าง ไม่ได้ดูว่าคะแนนของนักเรียนคนหนึ่งอยู่เหนือคนอื่นกี่คน

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะไม่ค่อยสำคัญเท่าใดนัก แต่ก็มิได้เสนอวิธีการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้หลาย ๆ แนวด้วยกัน ในที่นี้ ผู้วิจัยได้นำมาเสนอไว้ ดังนี้

เบรแนน (Brennan. 1972 : 289 - 303) ได้เสนอสูตรการคำนวณค่าอำนาจจำแนกจากการสอบเพียงครั้งเดียวกับกลุ่มผู้สอบกลุ่มเดียว โดยหาความแตกต่างของกลุ่มผู้รอบรู้ และกลุ่มผู้ไม่รอบรู้ดังนี้

$$B = (U/N_1) - (L/N_2)$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

N_1 แทน จำนวนคนที่อยู่เหนือเกณฑ์

N_2 แทน จำนวนคนที่อยู่ใต้เกณฑ์

U แทน จำนวนคนใน N_1 ที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

L แทน จำนวนคนใน N_2 ที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก

คอกซ์ และวาร์กาส (Berk. 1980 : 59 - 61; citing Cox and Vargas. 1966) ได้เสนอวิธีหาค่าอำนาจจำแนก โดยคำนวณจากความแตกต่างระหว่างค่าความยากของกลุ่มผู้สอบหลังเรียนกับค่าความยากของกลุ่มผู้สอบก่อนเรียน ดังนี้

$$DIS_{PPD} = DIFF_{post} - DIFF_{pre}$$

เมื่อ DIS_{PPD} แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ

$DIFF_{post}$ แทน ค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากกลุ่มหลังเรียน

$DIFF_{pre}$ แทน ค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากกลุ่มก่อนเรียน

ค่า DIS_{PPD} มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีควรมีค่าอำนาจจำแนกสูงในทิศทางบวก ค่า DIS_{PPD} นี้มีจุดอ่อนตรงที่ไม่ได้บอกความก้าวหน้าของนักเรียนเป็นรายบุคคล แต่บอกความก้าวหน้าเป็นกลุ่ม

เคลน และ โคซิคอฟฟ์ (Berk. 1980 : 59 - 61; citing Klein and Kosekoff. 1976) ได้เสนอวิธีหาค่าอำนาจจำแนก โดยคำนวณจากความแตกต่างระหว่างค่าความยากของกลุ่มผู้สอบที่ได้รับการสอนแล้วกับค่าความยากของกลุ่มผู้สอบที่ยังไม่ได้รับการสอน ดังนี้

$$DIS_{UGD} = DIFF_{IG} - DIFF_{UG}$$

เมื่อ DIS_{UGD} แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$DIFF_{IG}$ แทน ค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากกลุ่มที่ได้รับการสอน

$DIFF_{UG}$ แทน ค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน

ค่า DIS_{UGD} นี้มีค่าอยู่ระหว่าง - 1.00 ถึง 1.00 ค่านี้มีความสัมพันธ์กับ

DIS_{PPD} ประมาณ .70 และ .12 จุดอ่อนของวิธีนี้เหมือนกับวิธี DIS_{PPD}

ในการคัดเลือกข้อสอบของแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้น คุณสมบัติของข้อสอบในด้านค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก มีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อสอบ ดังนี้ (Berk. 1980 : 66)

คุณสมบัติประจำข้อ	เกณฑ์	ค่าที่ใช้ตัดสิน
ค่าความยาก	- จะต้องเป็นข้อสอบที่ยากสำหรับกลุ่มที่ยังไม่ได้สอน - ต้องเป็นข้อสอบที่ง่ายสำหรับกลุ่มที่สอนแล้ว	.00 - .50 .70 - 1.00
ค่าอำนาจจำแนก	เปรียบเทียบค่าความยากระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนกับกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอน ต้องมีค่าเป็นบวก	เป็นบวกและมีค่าสูง

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

เบอร์ก (สงบ ลักษณะ. 2523 : 37; อ้างอิงมาจาก Berk.1978) ให้ความหมายของความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ว่า คือความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายที่นำมาออกข้อสอบกับพฤติกรรมที่วัดได้จากข้อสอบ นั่นคือข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงจะต้องสามารถวัดจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัดได้จริง และสามารถจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มผู้รอบรู้กับกลุ่มผู้ไม่รอบรู้ในจุดประสงค์ที่กำลังวัดได้อย่างถูกต้อง

ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์จำเป็นต้องมีความเที่ยงตรง 2 ลักษณะ คือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และ ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)

เอนก พ.อนุกุลบุตร (2522 : 493) มีความเห็นว่า ความเที่ยงตรงที่เหมาะสมกับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ก็คือความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของเยาวดี วิบูลย์ศรี (2528 : 39) ที่กล่าวว่า ประเภทความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์หรือแบบทดสอบอิงโดเมนนั้นจะเน้นที่ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และในประเด็นเดียวกันนี้ แกลเซอร์ และนิทโก (Glaser and Nitko. 1971 : 159 - 170) ก็มีความเห็นว่า การหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

สำหรับวิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา มีผู้เสนอเทคนิคไว้หลายวิธี ดังนี้

เทคนิคที่ 1

โรวินเนลลี และแฮมเบิลตัน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์.2527 : 68 - 69; อ้างอิงมาจาก Rovinelli and Hambleton. 1977) ได้เสนอวิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแล้วเขียนข้อสอบต่างๆ ที่วัดตามจุดมุ่งหมายนั้น แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาหลาย ๆ คน เป็นผู้พิจารณาให้คะแนนในแต่ละข้อ โดยมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นจริง
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่วัดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นจริง

แล้วรวมคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อ เพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง

ข้อสอบแต่ละข้อกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม แล้วนำคะแนนรวมของข้อสอบแต่ละข้อจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด โดยกำหนดว่ามีผลเกินครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มก็ถือว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นจริง (สมศักดิ์ ลินธุระเวชญ์. 2525 : 13 - 19)

เทคนิคที่ 2

เสนอโดย โรวิเนลลี และ แอมเบิลตัน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าเป็นเครื่องมือ ผู้เชี่ยวชาญทั้งหลายจะได้รับรายการจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับข้อสอบหลาย ๆ ข้อเหมือนวิธีแรกผู้เชี่ยวชาญจะให้คะแนนความเหมาะสมที่คิดว่าแต่ละข้อสามารถวัดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นได้ เช่น เหมาะสมมากที่สุดให้ 5 เหมาะสมน้อยที่สุดให้ 1 เป็นต้น แล้วหาค่าเฉลี่ยของข้อสอบแต่ละข้อนำมาพิจารณาพร้อมกับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานก็จะได้ดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

เทคนิคที่ 3

โรวิเนลลี และ แอมเบิลตัน เสนอวิธีการหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยกำหนดให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาหลายคน พิจารณาข้อสอบแต่ละข้อและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมต่าง ๆ แล้วให้จับคู่ว่าข้อสอบใดวัดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมใด แล้วคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item - Objective Consistency = IOC) ซึ่งคำนวณจากสูตรได้ดังนี้ (อังคณา สายยศ. 2527 : 183 - 186)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
	N	แทน	จำนวนข้อของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
	n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา
	S_1	แทน	ผลรวมของอันดับคะแนนของผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับข้อคำถามข้อนั้น
	S_2	แทน	ผลรวมของอันดับคะแนนทั้งหมดของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมทุกข้อ และผู้เชี่ยวชาญทุกคน

ค่า IOC จะพิจารณาค่าที่มากกว่า +.5 จึงจะถือว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับ
จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และถ้าคำนวณค่า IOC ได้น้อยกว่า +.5 ถือว่าข้อคำถามนั้น
ไม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เทคนิคที่ 4

ครอนบาร์ช เสนอแนะการหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
โดยใช้การทดลองของผู้เขียนข้อสอบ 2 กลุ่มที่มีความสามารถทัดเทียมกัน เขียนข้อสอบกลุ่มละ
1 ชุด วัดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมอย่างชัดเจนและการสุ่มข้อสอบจากโดเมนทำได้เหมาะสม
ผลการทำข้อสอบ 2 ชุดของนักเรียนกลุ่มนี้จะต้องสอดคล้องกัน ข้อที่ไม่สอดคล้องจะถูกจำกัดออก
ในฐานที่ด้อยคุณสมบัติของความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (สงบ ลักษณะ. 2523 : 40;
อ้างอิงมาจาก Cronbach. 1971)

ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

คอกซ์ และ วาร์กัส (สงบ ลักษณะ. 2523 : 41; อ้างอิงมาจาก Cox and
Vargas. 1966) เสนอวิธีพิจารณาค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
โดยให้ดูการเปลี่ยนแปลงของค่าความยากของข้อสอบ เมื่อใช้กลุ่มนักเรียนก่อนและหลังสอน
โดยถ้าค่าความยากของข้อสอบไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากการสอบสองครั้งนี้ ก็ถือว่าขาดความ
เที่ยงตรงตามโครงสร้าง

มิลแมน (Millman. 1974 : 370 - 371) เสนอวิธีหาความเที่ยงตรงตาม
โครงสร้างโดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบฟี (Phi - Coefficient) ดังนี้

$$\phi = \frac{ad - bc}{(a+d)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

เมื่อ	ϕ	แทน	ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
a	แทน	จำนวนผู้สอบผ่านหลังเรียน	
b	แทน	จำนวนผู้สอบผ่านก่อนเรียน	
c	แทน	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านหลังเรียน	
d	แทน	จำนวนผู้สอบไม่ผ่านก่อนเรียน	

คาร์เวอร์ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. ม.ป.ป. : 10; อ้างอิงมาจาก
Carver. 1970) เสนอวิธีการหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดย
การหาจากกลุ่มที่เรียนแล้ว กับกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน ดังนี้

	กลุ่มได้รับการสอน	กลุ่มไม่ได้รับการสอน
ผ่าน	a	b
ไม่ผ่าน	d	c

$$r_{ck} = \frac{(a + c)}{N}$$

เมื่อ	r_{ck}	แทน	ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	a	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านหลังเรียน
	b	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านก่อนเรียน
	c	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านก่อนเรียน
	d	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านหลังเรียน
	N	แทน	a + b + c + d

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยวิธีของ โรวินเนลลี และแอมเบิลตัน เทคนิคที่ 3 ส่วนความเที่ยงตรงตามโครงสร้างไม่ได้คำนวณ เพราะผู้วิจัยไม่ได้ศึกษาประเด็นนี้

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง ความคงเส้นคงวาของการตัดสินใจให้กลุ่มคนสอบผ่านหรือไม่ผ่านเมื่อนำนักเรียนกลุ่มเดิมมาสอบซ้ำครั้งที่ 2 (Subkoviak. 1980 : 5; citing Huynh. 1976; Marshall and Haertel. 1976; Swaminathan, Hambleton and Algina. 1974) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ถ้าการจัดการเรียนการสอนดีนักเรียนจะรอบรู้มากขึ้น ดังนั้นค่าของความเชื่อมั่นจะต่ำลง (โกวิท ประวาลพฤกษ์ และสมศักดิ์ สินธุระเวชฎ์. 2523 : 180) ทั้งนี้เพราะถ้าการสอนประสบผลสำเร็จแล้วผู้สอบทุกคนจะผ่านเกณฑ์ ฉะนั้นคะแนนจากการสอบจะมีความแปรปรวนเพียงเล็กน้อย อันเป็นผลให้ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบลดลงตามไปด้วย วิธีการดั้งเดิมในการประมาณค่าความเชื่อมั่นนั้นจึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (ผจงจิต อินทสุวรรณ. 2523 : 46; อ้างอิงมาจาก Lord and Novick. 1968)

วิธีหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีอยู่หลายวิธี แต่ละวิธีก็มีข้อจำกัดของตัวมันเอง ดังต่อไปนี้

ลิวิงสตัน (Livingston. 1972 : 17 - 18) เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นโดยอาศัยแนวคิดแบบอิงกลุ่ม ซึ่งคะแนนควรจะมีการกระจายกว้างแต่แบบอิงเกณฑ์เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์คะแนนควรจะได้แก่กลุ่มกัน ลิวิงสตันให้นิยามความเบี่ยงเบนคะแนนเป็นความเบี่ยงเบนจากเกณฑ์ที่ไม่ใช่คะแนนเฉลี่ย สูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์คือ

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} \sigma_0^2 + (\bar{X} - c)^2}{\sigma_0^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (โดยวิธี KR-20)
σ_0^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
c	แทน	คะแนนจุดตัด

ความเชื่อมั่นตามวิธีนี้มีคุณสมบัติคล้ายกับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม และวิธีนี้ใช้ได้ดีเมื่อคะแนนการกระจายในลักษณะที่มีฐานนิยมเดียว (เชาวนา ชวลิตธำรง. 2534 : 165)

สวามินาทาน แฮมเบิลตัน และอัลจินา (เชาวนา ชวลิตธำรง. 2534 : 165; อ้างอิงมาจาก Swaminathan, Hambleton and Algina. 1974) ได้เสนอวิธีหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับเดียวสอบซ้ำสองครั้งหลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว เพื่อดูความคงเส้นคงวาของสัดส่วนนักเรียนที่สอบผ่าน - ไม่ผ่าน ในการสอบทั้งสองครั้ง เมื่อสอบเสร็จทั้งสองครั้งก็นำข้อมูลมาจำแนกใส่ตารางได้ดังนี้

		สอบครั้งที่ 1		
		สอบผ่าน	สอบไม่ผ่าน	รวม
สอบครั้งที่ 2	สอบผ่าน	a	b	a + b
	สอบไม่ผ่าน	c	d	c + d
รวม		a + c	b + d	a+b+c+d = N

นำข้อมูลจากตารางมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$K = (P_o - P_e) / (1 - P_e)$$

$$P_o = (a + d) / N$$

$$P_e = (a+b)(a+c) + (c+d)(b+d) / N^2$$

เมื่อ K แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

P_o แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่สังเกตได้จากการสอบซ้ำ

P_e แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวังไว้

a แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านทั้งสองครั้ง

b แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านครั้งที่ 1 แต่ผ่านครั้งที่ 2

c แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านครั้งที่ 1 แต่ ไม่ผ่านครั้งที่ 2

d แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านทั้งสองครั้ง

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่สอบ = a+b+c+d

คาร์เวอร์ (Crehan. 1974 : 256; citing Caver : 1970) เสนอสูตรการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยอาศัยการเปรียบเทียบสัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินความรอบรู้ของผู้สอบแต่ละคนจากแบบทดสอบคู่ขนานสองฉบับไปสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกันแล้วนำผลการสอบไปแจกแจงลงในตารางดังนี้

ฟอร์ม ๒

		ไม่ผ่าน	ผ่าน
ฟอร์ม ก	ผ่าน	b	a
	ไม่ผ่าน	c	d

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

P_O คือ สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินใจรอบรู้

แต่ในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานนั้นสร้างได้ยาก ดังนั้น ปอปแฮม (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ ม.ป.ป. : 17; อ้างอิงมาจาก Popham. 1976 : 149) จึงเสนอให้เปลี่ยนจากการใช้แบบทดสอบคู่ขนานเป็นการสอบซ้ำแทนแล้วใช้สูตรไคสแควร์ (Chi Square) แบบ 2x2 ดังตารางข้างล่าง

สอบครั้งที่ 2

		สอบผ่าน	สอบไม่ผ่าน	รวม
สอบครั้งที่ 1	สอบผ่าน	a	b	a + b
	สอบไม่ผ่าน	c	d	c + d
รวม		a + c	b + d	N

$$N(ad - bc)^2$$

แล้วใช้สูตร $\chi^2 = \frac{N(ad - bc)^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$

จากนั้นใช้สูตรหาค่า C เป็นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

$$C = \frac{\chi^2}{N + \chi^2}$$

ฮวิน (Huynh. 1976 : 253 - 264) ได้เสนอวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากผลการสอบครั้งเดียว โดยนิยามค่าความเชื่อมั่นว่าเป็นดัชนีที่บอกความคงเส้นคงวาของการตัดสินผลจากการสอบซ้ำ คะแนนของผู้สอบคนหนึ่งที่มีความสามารถจริงถูกสมมติว่ามีการกระจายเป็นแบบไบโนเมียลซึ่งมีข้อตกลงว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความยากพอ ๆ กัน ฮวินได้เสนอสมการสองสมการสำหรับคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (K) ดังนี้

$$K = \frac{(P_{11} - P_1^2)}{(P_1 - P_1^2)} \quad \text{เมื่อคะแนนเกณฑ์มีค่าใกล้เคียงเต็ม}$$

$$\text{และ } K = \frac{(P_{00} - P_0^2)}{(P_0 - P_0^2)} \quad \text{เมื่อคะแนนเกณฑ์มีค่าใกล้ศูนย์}$$

เมื่อ P_{11} แทน สัดส่วนของผู้สอบผ่านการสอบสองครั้ง
 P_1 แทน สัดส่วนของผู้สอบผ่านการสอบเพียงครั้งเดียว
 P_{00} แทน สัดส่วนของผู้ไม่ผ่านการสอบทั้งสองครั้ง
 P_0 แทน สัดส่วนของผู้ไม่ผ่านการสอบเพียงครั้งเดียว

โลเวตต์ (Lovett) ได้เสนอสูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้หลายสูตรดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2527 : 199 - 205)

1. วิธีหาค่าความเชื่อมั่นจากการแจกแจงแบบทวินาม

โลเวตต์ (Lovett. 1975) ได้เสนอสูตรหาค่าความเชื่อมั่นโดยอาศัยการแจกแจงแบบทวินาม เพราะถือว่าเมื่อผู้สอบแต่ละคนทำข้อสอบ ความน่าจะเป็นในการตอบถูกจะมีค่าเท่ากันทุกข้อ และทุกข้อจะให้คะแนนแบบ 0-1 โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$r_{cc}(\text{Binomial}) = 1 - \frac{n \sum X_i^2 - \sum X_i^2}{(n-1) \sum (X_i - c)^2}$$

เมื่อ $r_{cc}(\text{Binomial})$ แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

X_i แทน คะแนนของแต่ละคน

n แทน จำนวนข้อของข้อสอบ

c แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

2. วิธีหาความเชื่อมั่นจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบ 0-1

โลเวตต์ (Lovett, 1978) ได้เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยอาศัยส่วนประกอบของการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบ 0-1 ที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัดของข้อสอบ โดยเสนอสูตรไว้ดังนี้

$$r_{cc}(\text{ANOVA}) = 1 - \frac{MS_E}{MS_P}$$

$$MS_P = \frac{n \sum \left[\frac{X_i}{n} - c \right]^2}{N}$$

$$MS_E = \frac{\sum \sum (X_{ij} - c)^2 - N \sum \left[\frac{X_j}{N} - \bar{X}_{ij} \right]^2 - n \sum \left[\frac{X_i}{n} - c \right]^2}{(N-1)(n-1)}$$

MS_P แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสองระหว่างบุคคล

MS_E แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน
สูตรหาความเชื่อมั่นดังกล่าวเป็นค่าประมาณที่อคติ โลเวตต์ได้เสนอสูตรปรับแก้ไว้ดังนี้

$$r_{cc}(\text{ANOVA Corrected}) = 1 - \frac{N(n-1)}{N(n-1)-2} \cdot \frac{MS_E}{MS_P}$$

หากข้อสอบมีคะแนนไม่ใช่แบบ 0-1 ก็สามารถคำนวณค่าความเชื่อมั่นได้ โดยมีข้อตกลง 3 ประการ คือ

1. ค่าที่วัดได้แต่ละค่าต้องคู่ขนานกันหมด
2. ค่าความแปรปรวนคลาดเคลื่อนของการวัดแต่ละข้อต้องเท่ากันหมด
3. คะแนนจุดตัดของแต่ละข้อต้องกำหนดให้เท่ากันทุกข้อ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบ 0-1 ของโลเวตต์ เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวกเพราะใช้การทดสอบเพียงครั้งเดียว และวิธีนี้ได้ปรับแก้ข้อคิดแล้ว

หลักการเขียนแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

ในการเขียนแบบทดสอบเพื่อนำไปใช้เป็นตัวแทนของข้อความ ที่จะวัดความสามารถของเด็ก ซึ่งมีหลักการสำคัญหลายประการที่จะต้องคำนึงถึง ซึ่งก็ได้มีผู้เสนอหลักการในการเขียนแบบทดสอบแบบเลือกตอบไว้หลายท่าน เช่น ชวาล แพริตกุล (2516 : 166 - 190) วิทยา วิชาลาภรณ์ (2530 : 152 - 165) เมเรนส์ และเลแมน (Mehrens and Lehmann. 1984 : 37 - 53) และไอเคน (Aiken. 1987 : 44 - 58) ซึ่งพอจะสรุปรวมได้ดังนี้

1. ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องเป็นตัวแทนที่สามารถวัดได้ทุกประสบการณ์ หรือถามได้อย่างครอบคลุม
2. ข้อสอบต้องวัดขบวนการคิดในระดับสูง ถามลึก ให้เด็กใช้ความคิดมากกว่าความจำ
3. การใช้ข้อความต่าง ๆ ในตัวข้อสอบ ควรชัดเจนและเหมาะสมกับระดับของผู้สอบ
4. ข้อสอบควรถามสิ่งที่เป็นแบบอย่างที่ดี เพราะเด็กมีโอกาสที่จะเรียนรู้จากข้อสอบได้
5. หลีกเลี่ยงข้อความที่เป็นประโยคปฏิเสธ หรือใช้ตัณ้อยในข้อความและในตัวเลือก
6. ตัวข้อสอบต้องชัดเจนที่สุด อ่านได้ใจความ มีระเบียบและเข้าใจง่าย
7. ข้อสอบแต่ละข้อมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว
8. ตัวลวงทุกตัว ต้องเป็นไปได้ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ตอบที่ไม่จริงจังได้
9. ไม่ควรใช้คำกำกวมหรือคำแฝง
10. หลีกเลี่ยงตัวเลือกที่หลอมน้ำกัน
11. ควรเรียงลำดับตัวเลือกให้เป็นระบบ

12. ตัวเลือกทุกตัว ควรมีความเป็นเอกพันธ์ทั้งเนื้อหา แบบฟอร์ม และโครงสร้าง
ไวยากรณ์

13. ควรกระจายตำแหน่งตัวถูกในลักษณะแบบสุ่ม

14. ควรใช้ตัวเลือก 4 หรือ 5 ตัวเลือก แต่ก็อาจจะน้อยกว่านี้ขึ้นอยู่กับระดับชั้น
ของผู้สอบ

15. ไม่ควรใช้คำว่า "ถูกทุกข้อ" หรือ "ผิดทุกข้อ" หรือเลือกใช้ให้เหมาะสม

16. ควรหลีกเลี่ยงข้อสอบที่เป็นการแสดงความคิดเห็น

17. ข้อสอบควรเป็นอิสระจากกันในแต่ละข้อ

18. หลีกเลี่ยงการใช้รูปแบบอื่นร่วมกับแบบทดสอบเลือกตอบในฉบับเดียวกัน

19. เวลาที่ใช้ในการคิดหาคำตอบข้อหนึ่ง ๆ ต้องไม่มากเกินไป

20. ใช้แบบฟอร์มข้อสอบที่มีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักวัดผลทั้งหลายจะเห็นว่า การเขียน
ข้อสอบแบบเลือกตอบที่ดีหรือมีประสิทธิภาพในการกระตุ้นให้ผู้สอบตอบสนอง หรือผู้สอบเกิดความ
เข้าใจได้ตรงกันนั้น เป็นสิ่งที่ทำได้ไม่มากนัก ซึ่งถ้าเขียนข้อสอบได้ไม่ดีหรือไม่มีประสิทธิภาพแล้ว
ย่อมมีผลต่อคุณภาพของแบบทดสอบด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

งานวิจัยในประเทศ

ประภา แก่นเพิ่ม (2523 : 90-97) ได้ศึกษาการกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบ
อิงเกณฑ์ที่ชมพู่ จันทอมรพร ปรับปรุงมาจากกาญจนา วัฒนสุนทร ที่สร้างไว้เมื่อปีพุทธศักราช
2522 โดยใช้วิธีตัดสินจากความสามารถต่ำสุด พบว่า เกณฑ์ของแบบทดสอบรวมทุกฉบับซึ่งหา
ตามแบบของ กิลเบิร์ต (Gilbert) เป็น 40 เปอร์เซนต์หาตามแบบของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์
เป็น 30 เปอร์เซนต์

วุฒิกุล เสาวรัตน์ (2526 : 161) ได้ศึกษาคะแนนเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบ
อิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องภาคตัดกรวย ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 11 ฉบับ โดย
ใช้ทฤษฎีการตัดสินใจทั้ง 3 วิธี คือ วิธีของเบอร์ก วิธีของเกลส และวิธีของเบล พบว่าวิธีของ
เบอร์กให้เกณฑ์ที่เหมาะสมกับแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมากที่สุด วิธีการของเกลส และวิธีของเบล
ให้เกณฑ์ที่เหมาะสมรองลงมาตามลำดับ และในปีเดียวกัน สุโชติ สันตติวงศ์ไชย (2526 :

102 - 104) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการควอดราติก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 ฉบับ หาเกณฑ์โดยวิธีของเบอร์ก และวิธีทฤษฎีการตัดสินใจ ปรากฏว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, 5 และ 6 ได้คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมจากวิธีของเบอร์กประมาณร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม สำหรับแบบทดสอบฉบับที่ 3 และ 4 ได้คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมจากวิธีทฤษฎีการตัดสินใจ ประมาณร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

รังสรรค์ มณีเล็ก (2528 : 1 - 102) ได้เปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยใช้วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน 4 วิธี คือ วิธีนับถอยหลังจาก 100% วิธีของนีเดิลสกี วิธีของเบอร์ก และวิธีของเบส เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 ข้อ ซึ่งมีความเชื่อมั่น .60 ความเที่ยงตรงในการตัดสินใจ .99 ปรากฏว่า วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดที่ได้ค่าสูงสุดและต่ำสุด ได้แก่ วิธีนับถอยหลังจาก 100% และวิธีของนีเดิลสกีตามลำดับ ส่วนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ได้จากวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดที่ต่างกันจะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ในปีเดียวกัน ชวลิต โน้ถิ่นคร (2528 : 91 - 100) ได้เปรียบเทียบคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ตามแนวทฤษฎีการวัดแบบคลาสสิก 2 วิธี คือ วิธีของเบอร์ก และวิธีกำหนดเกณฑ์ผ่านระดับต่ำสุด กับทฤษฎีการตอบสนองต่อข้อสอบโดยการประยุกต์ราสส์โมเดล ปรากฏว่า คะแนนจุดตัดที่ได้จากวิธีของเบอร์กวิธีกำหนดเกณฑ์ผ่านระดับต่ำสุด และวิธีประยุกต์ราสส์โมเดล มีค่าเท่ากับ 50% ถึง 83.33%, 75% ถึง 83.33% และ 50% ของคะแนนเต็ม ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์รวมของกลุ่มรอบรู้ที่ได้จากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันทั้งสามวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุทธวรรณ นีรศักดิ์โสภณ (2529 : 72 - 81) ได้ศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบข้อวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สู่อวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กำหนดจุดตัดโดยวิธีของเบอร์ก วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน พบว่า คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมที่ได้จากวิธีกำหนดจุดตัดทั้งสามวิธีมีค่าเท่ากัน และค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดที่ได้มาจากการกำหนดจุดตัดทั้งสามวิธี ไม่แตกต่างกัน และประนอม พันธุ์ไสว (2530 : 81 - 87) ได้ศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ ตอบสั้น และถูกผิด วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง พืชดอกและพืชไร้ดอก โดยใช้วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบส และวิธีของแกลส พบว่าคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบเลือกตอบ ตอบสั้น และถูกผิด ที่หาโดยวิธีของเบสเท่ากับ 52%, 32%

และ 48% ของคะแนนเต็มตามลำดับ ส่วนคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบเลือกตอบตอบสั้น และถูกผิด ที่หาโดยวิธีของแกลสเท่ากับ 48%, 34% และ 48% ของคะแนนเต็มตามลำดับ เมื่อทดสอบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับที่คำนวณจากคะแนนจุดตัดที่หาจากวิธีของเบส์ และวิธีของแกลส พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในต่างประเทศ

เบอร์ก (Berk. 1976 : 4-9) ได้ศึกษาวิธีการเลือกคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ พบว่า เกณฑ์เท่ากับ .5 คือเกณฑ์ที่ตัดสินได้ถูกต้องที่สุด และในปีเดียวกันนี้ ซับโคเวียค (Subkoviak. 1976 : 265 - 276) ได้ศึกษาพบว่าเมื่อเกณฑ์มีค่าต่ำสุดและสูงสุดค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะมีค่าสูงสุดและเมื่อเกณฑ์อยู่ตรงกลาง ๆ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะมีค่าต่ำสุด

ฮาราสิม (Harasym. 1981 : 725 - 733) ได้เปรียบเทียบวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของนีเดิลสกี และแองกอฟของแบบทดสอบที่วัดตามจุดประสงค์ในวิชา Endocrinology Metalolic ของนักศึกษาแพทย์แห่งมหาวิทยาลัย Calgary จำนวน 212 คน แบบทดสอบที่ใช้เป็นชนิดเลือกตอบที่มีตัวถูกที่สุดเพียงตัวเดียว และแบบมีตัวถูกหลายตัว การวิเคราะห์ข้อมูลใช้แบบ Rasch Latent Trait Model พบว่า คะแนนจุดตัดที่ได้จากวิธีของนีเดิลสกีจะต่ำกว่าวิธีของแองกอฟ แต่เมื่อใช้กลุ่มตัวอย่างมากขึ้น พบว่า วิธีของนีเดิลสกีจะสามารถแยกนักเรียนที่มีความสามารถออกได้มากกว่าวิธีของแองกอฟ

เบฮูเนียค และคณะ (Behuniak et al. 1982 : 247 - 255) ได้เปรียบเทียบวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอฟ และวิธีของนีเดิลสกี โดยการทดสอบกับนักเรียนเกรด 9 จำนวน 460 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวิชาการอ่าน และวิชาคณิตศาสตร์ ใช้ผู้เชี่ยวชาญ 4 กลุ่ม ๆ ละ 3 - 4 คน แต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันทางด้านประสบการณ์ในการสอน ตำแหน่งหน้าที่ และระดับการศึกษา แบ่งพิจารณาตามวิธีของแองกอฟ 2 กลุ่ม วิธีของนีเดิลสกี 2 กลุ่ม เมื่อพิจารณาคะแนนจุดตัดที่ได้พบว่า สำหรับวิชาการอ่านคะแนนจุดตัดที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่างกลุ่ม ทั้งวิธีของแองกอฟ และนีเดิลสกีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 แต่เมื่อรวมกลุ่มแล้วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ คะแนนจุดตัดที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่างกลุ่มตามวิธีของแองกอฟแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ส่วนคะแนนจุดตัดที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญต่างกลุ่มตามวิธีของนีเดิลสกี และเมื่อรวมพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างวิธีของแองกอฟกับวิธีของนีเดิลสกีแล้ว

คะแนนจุดตัดที่ได้ไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ภายในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญพบว่า ทุกวิธีไม่แตกต่างกัน

นอร์ซินี และคณะ (Norcini et al. 1987 : 56 - 64) ได้เปรียบเทียบวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของแองกอฟ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแบบทดสอบตามวิธีของแองกอฟ 3 แบบ คือ แบบที่ 1 พิจารณาก่อนมีการประชุม แบบที่ 2 พิจารณาระหว่างประชุม และแบบที่ 3 พิจารณาหลังการประชุม นำผลที่ได้มาเปรียบเทียบปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ แบบที่ 2 และค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ แบบที่ 1 ส่วนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการพิจารณาค่าสูงสุด คือแบบที่ 1 ต่ำสุดคือแบบที่ 3 และค่าความสอดคล้องของการพิจารณาสูงสุด คือ แบบที่ 3 ต่ำสุด คือ แบบที่ 1 ผลเหล่านี้แสดงให้เห็นว่าการพิจารณาที่ได้หลังจากการประชุมแล้วมีประสิทธิภาพมากที่สุด

เฟอร์แมนน์ และคณะ (Fehrmann et al. 1991 : 857 - 871) ได้เปรียบเทียบวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของแองกอฟโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 กลุ่ม ๆ ละ 7 คน กลุ่มที่ 1 ให้แยกกันพิจารณาและไม่ได้รับคำแนะนำใด ๆ กลุ่มที่ 2 ให้แยกกันพิจารณาแต่ได้รับคำแนะนำ ส่วนกลุ่มที่ 3 ให้พิจารณาร่วมกันโดยได้รับคำแนะนำตลอดเวลา พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญในกลุ่มที่ 3 มากกว่ากลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 1 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนจุดตัดที่ได้ กับที่คำนวณโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกพบว่า คะแนนจุดตัดที่ได้จากการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 2 มีค่าถูกต้องมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 1 ตามลำดับ

โวเออร์ และคณะ (Woehr et al. 1991 : 1029 - 1039) ได้ศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวิชาจิตวิทยาทั่วไป ชนิดเลือกตอบจำนวน 30 ข้อ โดยใช้วิธีกำหนดคะแนนจุดตัด 7 วิธี ได้แก่ วิธี Regression วิธี Base-rate วิธี Contrasting Group I วิธี Contrasting Group II วิธี Mean วิธี One-standard-Deviation-Below-the-Mean และวิธี Angoff ผลปรากฏว่า คะแนนจุดตัดที่หาด้วยวิธีการต่าง ๆ ทั้ง 7 วิธี มีความแตกต่างกันเล็กน้อย วิธีอาศัยคะแนนเฉลี่ย (Mean) มีค่าสูงสุด (20.55) วิธี One-standard-Deviation-Below-the-Mean มีค่าต่ำสุด (17.26) แต่เมื่อพิจารณาจำนวนผลการตัดสินใจถูกแล้วพบว่า วิธี One-standard-Deviation-Below-the-Mean มีค่าสูงสุด และวิธี Contrasting Group II มีค่าต่ำสุด

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์แล้วพบว่า มีผู้ทำการวิจัยในเรื่องนี้ไว้หลายท่าน แต่ละท่านใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดแตกต่างกันไป บ้างพบว่าการใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดแตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแตกต่างกันได้ และบ้างก็พบว่า วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดแตกต่างกันมีผลทำให้ค่าคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม และค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน ดังนั้นจากผลการวิจัยที่ผ่านมาดังกล่าวจึงยังไม่สามารถสรุปไปในทิศทางเดียวกันได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน

งานวิจัยภายในประเทศ

วารุณี ปิตรวัชชัย (2513 : 1-98) ได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากัน โดยใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนประเภทอุปมาอุปไมย สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโครงการวิจัยการเลือกสรร คณะวิชาวิจัยการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 48 ข้อ แล้วสุ่มตัวลองของข้อสอบแต่ละข้อออกทีละตัว ให้เหลือ 4 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือก นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยทำการทดสอบด้วยกัน 3 ครั้ง แต่ละครั้งเว้นช่วงห่าง 1 เดือน โดยแบ่งนักเรียนแต่ละครั้งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 60 คน ให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสตอบแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ปรากฏว่าแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือกมีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด แล้วค่อย ๆ ลดต่ำลงตามลำดับ เมื่อจำนวนตัวเลือกของข้อสอบลดลงเป็น 4 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือกกับ 3 ตัวเลือก และแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือกกับ 5 ตัวเลือก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ ส่วนค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

มาลี ชิตสวน (2515 : 1-44) ได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากัน โดยใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเอง จำนวน 50 ข้อ และแยกเป็น 3 ฉบับ คือชนิด 5 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือก โดยแต่ละฉบับมีข้อคำถามเหมือนกัน และมีจำนวนข้อเท่ากัน ในการลดหรือตัดตัวลองใช้วิธีการสุ่มตัวลองของข้อสอบแต่ละข้อทีละตัว

แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยานนาวาศรีวิทยาคม 3 กลุ่ม ๆ ละ 130 คน แล้วนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หาค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากของแบบทดสอบโดยวิธีของไพนต์เลย์ และจอห์นสัน ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นและค่าความยากของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่แบบทดสอบ 5 ตัวเลือก มีค่าสูงสุดแล้วค่อย ๆ ลดต่ำลงตามลำดับเมื่อจำนวนตัวเลือกของข้อสอบลดลง ส่วนค่าความเที่ยงตรงและค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ดร. หาญตระกูล (2519 : 1-43) ได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยมีข้อคำถามและจำนวนข้อเหมือนกัน แต่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากัน คือ ชนิด 5 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก 3 ตัวเลือก และ 2 ตัวเลือก โดยการตัดตัวลงที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำออกทีละตัวจาก 5 ตัวเลือก จนเหลือ 2 ตัวเลือก แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนในจังหวัดลำพูน จำนวน 800 คน นำข้อมูลมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น ค่าความเที่ยงตรง และค่าอำนาจจำแนกกับค่าความยาก ปรากฏว่า แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ 4 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มี 2 ตัวเลือก 3 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบทดสอบวัดเหตุผลทางคณิตศาสตร์ 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มี 2 ตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่แบบทดสอบวัดคณิตศาสตร์ปัญหาให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ แบบทดสอบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์และเหตุผลที่มี 2 ตัวเลือก มีค่าความเที่ยงตรงต่ำกว่าแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบทดสอบวัดคณิตศาสตร์ปัญหาให้ค่าความเที่ยงตรงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทักษะปัญหาและเหตุผลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ชนะ ทานะวงศ์ (2521 : 1-41) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนข้อและตัวเลือกแตกต่างกัน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดของทเวอร์สกี (Tversky, 1964) โดยใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์วัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ และวัดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละฉบับแบ่งออกเป็น 4 ฉบับย่อย คือชนิด 2 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ และ 5 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ นำไปทดสอบ

กับนักเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 38 โรงเรียน รวม 1,284 คน โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น แล้วนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรง ปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความเข้าใจ 2 และ 3 ตัวเลือก ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบ 4 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ทุกฉบับให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ และแบบทดสอบวัดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบ 2 และ 4 ตัวเลือก ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบ 3 และ 5 ตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแบบทดสอบ 4 ตัวเลือกให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า 2 ตัวเลือกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อปรับจำนวนข้อให้เท่ากันแล้ว ปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ 2 ตัวเลือก 3 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือกให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบ 4 ตัวเลือกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์แบบ 3 ตัวเลือก ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบ 2 ตัวเลือกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่แบบทดสอบวัดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 4 ตัวเลือก ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบ 2 3 และ 5 ตัวเลือกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ 2 ตัวเลือก มีค่าความเที่ยงตรงสูงกว่าแบบ 3 4 และ 5 ตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบวัดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 3 ตัวเลือก ให้ค่าความเที่ยงตรงสูงกว่าแบบ 4 และ 5 ตัวเลือกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแตกต่างกันกับแบบ 2 ตัวเลือก อย่างไม่มีนัยสำคัญ

วิภาดา วัฒนกุลกิตติ์ (2529 : 1-53) ได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าความยาก ค่าความเชื่อมั่นและสัดส่วนการเดาของแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือกต่างกัน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 32 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง 3 ลักษณะ คือแบบ 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก โดยมีข้อความและตัวเลือกถูกเหมือนกัน และมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของตัวลงในรายข้อไม่แตกต่างกัน นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2529 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดขอนแก่น ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นจำนวน 24 ห้องเรียน รวม 851 คน ปรากฏว่าค่าความยากของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก มีค่ามากกว่า 4 และ 5 ตัวเลือก ในกลุ่มนักเรียนที่ต่างระดับความสามารถกัน แต่ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบทั้ง 3 ฉบับ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ และกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกันมีลักษณะการตอบแบบทดสอบแบบเลือกตอบในลักษณะเดียวกัน ด้วยการเดาไม่แตกต่างกัน

ธีระศักดิ์ อุไรจันนันทน์ (2530 : 1-71) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากัน โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ซึ่งใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการใช้เหตุผลเชิงภาษาแบบอุปมาอุปไมยแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ ของวิบูลย์ บุญสุวรรณ และแยกเป็น 3 ฉบับ โดยในแต่ละฉบับจะมีข้อคำถามเหมือนกันและจำนวนข้อเท่ากัน แต่จำนวนตัวเลือกในแบบทดสอบแต่ละฉบับไม่เท่ากัน โดยมี 5 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือก ในการลทหรือตัดตัวลงใช้วิธีการสุ่มตัวลงที่ละข้อออก โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2530 ในจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 2,960 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมโลจิสต์ 5 (Logist 5) ปรากฏว่า แบบทดสอบ 5 ตัวเลือก และ 4 ตัวเลือก มีคุณภาพสูงกว่าแบบทดสอบ 3 ตัวเลือก และแบบทดสอบ 5 ตัวเลือกมีคุณภาพสูงกว่าแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก ในกลุ่มที่มีระดับความสามารถสูง แต่ในกลุ่มที่มีระดับความสามารถปานกลางและต่ำ แบบทดสอบ 3 ตัวเลือก มีคุณภาพสูงสุดในระดับความสามารถปานกลาง และแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก มีคุณภาพสูงสุดในระดับความสามารถต่ำ

วิชัย สันวัฒนาพานิช (2532 : 1 - 78) ได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นอำนาจจำแนก และระดับความยากของแบบทดสอบเลือกตอบฉบับเดียวกันที่ลดจำนวนตัวเลือกของแต่ละข้อลงจาก 5 ตัวเลือกเป็น 4 ตัวเลือกและ 3 ตัวเลือก ซึ่งใช้แบบทดสอบวิชาฟิสิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อปรับให้แบบทดสอบทั้งสามชุดมีขนาดเท่ากันตามข้อตกลงเบื้องต้นของความเป็นสัดส่วนอย่างง่ายของกรีเออร์ พร้อมทั้งแก้ไขความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการเดาด้วยการตรวจให้คะแนนตามวิธีการสรรหาเซทย่อยของคำตอบ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 390 คน พบว่าเมื่อลดจำนวนตัวเลือกลงจาก 5 ตัวเลือกเป็น 4 ตัวเลือก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเพิ่มขึ้นจาก .854 เป็น .880 แต่เมื่อลดจำนวนตัวเลือกลงเป็น 3 ตัวเลือก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบกลับลดลงต่ำกว่าแบบทดสอบชุด 4 ตัวเลือก คือเป็น .871 แต่การลดจำนวนตัวเลือกลงจาก 5 ตัวเลือกเป็น 4 ตัวเลือก และเป็น 3 ตัวเลือก ไม่ทำให้ค่าอำนาจจำแนก และระดับความยากของแบบทดสอบทั้งสามชุดแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05

ชาติชาย ปุ๊กิตติไมตรี (2533 : 1 - 64) ได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และสัมประสิทธิ์การเดาของข้อสอบ และศึกษาฟังก์ชันอินฟอर्मชันของแบบทดสอบ

ที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 สังกัดกรมสามัญศึกษาในจังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 3,880 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 40 ข้อ 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 มี 3 ตัวเลือก ฉบับที่ 2 มี 4 ตัวเลือก และฉบับที่ 3 มี 5 ตัวเลือก พบว่าแบบทดสอบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกันมีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การเดาของข้อสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยแบบทดสอบที่มี 5 ตัวเลือกมีค่าสัมประสิทธิ์การเดาของข้อสอบต่ำที่สุด และจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อจำนวนตัวเลือกลดลงเป็น 4 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือกตามลำดับ และการศึกษาฟังก์ชันอินฟอร์เมชันของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน พบว่าแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือกมีฟังก์ชันอินฟอร์เมชันสูงสุดที่ระดับความสามารถ 0.65 ซึ่งเหมาะสำหรับวัดนักเรียนที่มีระดับความสามารถประมาณ 0.65 แบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือกมีฟังก์ชันอินฟอร์เมชันสูงสุดที่ระดับความสามารถ 0.50 ซึ่งเหมาะสำหรับวัดนักเรียนที่มีระดับความสามารถประมาณ 0.50 และแบบทดสอบชนิด 3 ตัวเลือกมีฟังก์ชันอินฟอร์เมชันสูงสุดที่ระดับความสามารถ 0.55 ซึ่งเหมาะสำหรับวัดนักเรียนที่มีระดับความสามารถประมาณ 0.55

งานวิจัยในต่างประเทศ

เรมเมอร์ และแอดคินส์ (Remmers and Adkins. 1952 : 385-390) ได้ศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ โดยการจัดตัวลองที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุดออกจากตัวเลือก ปรากฏว่า การลดจำนวนตัวลองให้น้อยลง ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบลดต่ำลงด้วย

ซิมเมอร์แมน และฮัมฟรีย์ (Zimmerman and Humphreys. 1953 : 460-461) ได้ศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ปรากฏว่า การตัดตัวลองที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุดออกจากตัวเลือกของข้อสอบแต่ละข้อที่มี 5 ตัวเลือก ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงขึ้น และลดเวลาในการตอบข้อสอบลงอีกด้วย

วิลเลียม และอีเบล (Williams and Ebel. 1957 : 63-65) ได้ศึกษาจำนวนตัวเลือกของแบบทดสอบแบบเลือกตอบโดยวิธีการตัดตัวลองที่มีประสิทธิภาพต่ำสุดของตัวเลือกของแบบทดสอบ 4 ตัวเลือกให้เหลือ 3 ตัวเลือก และ 2 ตัวเลือก แล้วนำแบบทดสอบทั้ง 3 ชุดไปทดสอบกับเด็กในเวลาที่กำหนด ปรากฏว่า แบบทดสอบ 2 ตัวเลือกให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบ 3 ตัวเลือกและ 4 ตัวเลือก

ทเวอร์สกี (Tversky. 1964 : 386-391) ได้ศึกษาจำนวนข้อและจำนวนตัวเลือกที่ไม่เท่ากัน เนื่องจากแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกน้อยกว่าเด็กนักเรียนจะมีเวลาในการตอบมากกว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกมาก ทำให้ผลต่อการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากันเพื่อเป็นการแก้ไขในเรื่องนี้ ทเวอร์สกีได้ใช้แบบทดสอบที่มีขนาดเท่ากันคือ กำหนดให้ผลคูณระหว่างจำนวนข้อกับจำนวนตัวเลือกเท่ากัน ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ขนาดของแบบทดสอบเท่ากับ 12 แล้วเปรียบเทียบแบบทดสอบที่มี 6 ข้อ 2 ตัวเลือก 4 ข้อ 3 ตัวเลือก 3 ข้อ 4 ตัวเลือก 2 ข้อ 6 ตัวเลือก และ 1 ข้อ 12 ตัวเลือก ปรากฏว่าแบบทดสอบที่มีความสามารถในการจำแนก ได้แก่ แบบทดสอบที่มี 4 ข้อ 3 ตัวเลือก

อีเบล (Ebel. 1969 : 565-570) ได้ทำการศึกษาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากัน ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะสูงขึ้นมากพอสมควร ถ้าเพิ่มจำนวนตัวเลือกจาก 2 เป็น 3 ตัวเลือก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อเพิ่มจำนวนตัวเลือกขึ้นเป็น 4 ตัว และจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเรื่อย ๆ ไปตามจำนวนตัวเลือกที่เพิ่มขึ้น

คอสติน (Costin. 1970 : 353-358) ได้ศึกษาจำนวนตัวเลือกที่เหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ โดยใช้นักศึกษาของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ 200 คน ในการวิจัยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาจิตวิทยาเบื้องต้น ซึ่งแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็น 4 เรื่องคือ การรับรู้ (Perception) การเรียนรู้ (Learning) การจูงใจ (Motivation) และเชาว์ปัญญา (Intelligence) จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบในแต่ละเรื่องมีไม่เท่ากัน คือ การรับรู้และเชาว์ปัญญา มีอย่างละ 50 ข้อ ส่วนการเรียนรู้และการจูงใจมีอย่างละ 60 ข้อ เนื่องจากจำนวนชั่วโมงเรียนไม่เท่ากัน ในการศึกษาผู้วิจัยได้สุ่มแบบทดสอบที่แยกตามเรื่องออกมาทีละชุด และในแต่ละชุด แบ่งครึ่ง จำนวนข้อของแบบทดสอบออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกมีจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก ส่วนหลังให้มีตัวเลือกเพียง 3 ตัวเลือก โดยใช้วิธีการสุ่มตัดตัวลงทิ้งหนึ่งตัว แล้วนำแบบทดสอบทั้ง 4 ชุดไปทดสอบกับนักศึกษาที่เรียนในวิชานี้โดยทดสอบในเทอมแรกกับนักศึกษา 2 ห้อง และเทอมหลัง 2 ห้อง ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของค่าอำนาจจำแนกและความยากของแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก มีค่าสูงกว่าแบบทดสอบที่มี 4 ตัวเลือก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก ยังมีค่าสูงกว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มี 4 ตัวเลือกอีกด้วย

บูเดสคู และเนโว (Budescu and Nevo. 1985 : 183 - 196) ได้ศึกษาจำนวนตัวเลือกที่เหมาะสมเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับสัดส่วนของเวลาในการทำข้อสอบกับตัวข้อสอบ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,018 คน ที่สอบเข้ามหาวิทยาลัยไฮฟา (The University of Haifa) โดยใช้แบบทดสอบ 3 ฉบับ คือแบบทดสอบคำศัพท์ 60 ข้อ แบบทดสอบเหตุผลทางคณิตศาสตร์ 25 ข้อ และแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน 24 ข้อ ในครั้งแรกใช้แบบทดสอบ 5 ตัวเลือก แล้วนำมาแบ่งออกเป็นแบบทดสอบในสถานการณ์ต่าง ๆ 6 แบบ คือแบบทดสอบที่มี 4 ตัวเลือก 3 ตัวเลือก และ 2 ตัวเลือก โดยการสุ่มตัวลวงตัวสุดท้ายออกจากแบบทดสอบ และวิธีการตัดตัวลวงที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุดออก พบว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกมากจะให้ค่าความแปรปรวน ค่าความเชื่อมั่น และค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกน้อย เมื่อหาเวลาเฉลี่ยที่ใช้ตอบต่อตัวเลือกปรากฏว่า ส่วนใหญ่เป็นไปตามข้อสันนิษฐานของลอร์ด (Budescu and Nevo. 1985 : 183 ; citing Lord. 1977, 1980) ดังสมการ

$$T = nat$$

เมื่อ T แทน เวลาทั้งหมดในการทำแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของข้อสอบ

a แทน จำนวนตัวเลือกในแต่ละข้อ

t แทน เวลาที่ใช้ตอบต่อตัวเลือก

ดังนั้น ถ้าเวลาทั้งหมดในการทำแบบทดสอบคงที่ แบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกมากกว่าจะใช้เวลาในการตอบต่อตัวเลือกน้อยกว่า ยกเว้นแบบทดสอบความเข้าใจในการอ่าน ถ้าตัดตัวลวงตัวสุดท้ายทิ้ง พบว่าแบบทดสอบที่มี 4 ตัวเลือก ใช้เวลาเฉลี่ยในการตอบต่อตัวเลือกมากกว่าแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก และ 2 ตัวเลือก เมื่อกำหนดเวลาในการตอบไว้ในช่วง 0 ถึง 10 นาที

โอเวน และโรบิน (Owen and Robin. 1987 : 513 - 520) ได้เปรียบเทียบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก คะแนนรวม และเวลาที่ใช้ในการสอบของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือก 3 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก โดยได้ทดลองกับนักเรียนระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษาจำนวน 114 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน Pretest และ Posttest จำนวน 100 ข้อ โดยแบ่งออกเป็นอย่างละ 2 รูปแบบ รูปแบบแรก 50 ข้อแรกมีจำนวน 3 ตัวเลือก 50 ข้อหลังมีจำนวน 5 ตัวเลือก ส่วน

รูปแบบที่สอง 50 ข้อแรก มีจำนวน 5 ตัวเลือก 50 ข้อหลัง มีจำนวน 3 ตัวเลือก ใช้สถิติ t - test ทดสอบความแตกต่าง ปรากฏว่าค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และคะแนนรวมของแบบทดสอบที่มี 3 และ 5 ตัวเลือก แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเวลาที่ใช้ในการสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือก ใช้เวลาในการสอบมากกว่าแบบทดสอบชนิด 3 ตัวเลือก และยังพบว่าแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่น .75 และแบบทดสอบที่มี 5 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่น .73

มิเชล ทรีวิสัน และแซกส์ (Michael, Trevison and Sax. 1991 : 829 - 836) ได้ใช้แบบทดสอบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน คือ ชนิด 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือกทดสอบกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจาก Washington Pre-College Admissions จำนวน 435 คน โดยแบ่งนักเรียนออกตามระดับความสามารถเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้เกรดเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง กลุ่มต่ำ 0.00-2.60 กลุ่มกลาง 3.00-3.20 และกลุ่มสูง 3.60-4.00 แบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบถูกกลุ่มใช้กับนักเรียนแต่ละคน โดยนักเรียนแต่ละคนจะได้ใช้แบบทดสอบเพียงฉบับเดียว แบบทดสอบมีจำนวนฉบับละ 45 ข้อ โดยสร้างแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือกก่อน แล้วลุ่มตัวเลือกออกครึ่งละ 1 ตัวเลือก ให้เป็นแบบ 4 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือกตามลำดับ พบว่าสำหรับนักเรียนกลุ่มต่ำ แบบทดสอบทั้ง 3 แบบมีค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนในกลุ่มกลาง และกลุ่มสูง แบบทดสอบทั้ง 3 แบบมีค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาถึงเวลาและพลังงานที่ใช้อย่างประหยัดที่สุดแล้วควรใช้แบบทดสอบชนิด 3 ตัวเลือกเหมาะสมที่สุด

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกันที่ผ่านมาแล้วพบว่า ไม่ว่าจะตัดตัวลวงออกโดยวิธีสุ่มหรือโดยวิธีตัดตัวที่มีคุณภาพต่ำออกก็ตาม ทำให้ค่าความเชื่อมั่นมีค่าแตกต่างกัน โดยบางท่านพบว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกมากกว่ามีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า และบางท่านพบว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกน้อยกว่ามีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า นอกจากนั้นยังพบว่าจำนวนตัวเลือกของแบบทดสอบมีความเหมาะสมกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันด้วย แต่เป็นที่น่าสนใจ เกตว่าหากสามารถทำให้แบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกน้อยมีคุณภาพสูงแล้วย่อมประหยัดเวลา และแรงงานในการทำข้อสอบ แต่พึงระวังไว้ว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกน้อยทำให้นักเรียนมีโอกาสเดาได้มากขึ้น

ผู้วิจัยได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดแล้วพบว่า ยังไม่มีการศึกษาผลของการใช้จำนวนตัวเลือก และวิธีการกำหนดจุดตัดของคะแนนต่างกัน ที่มีต่อค่าความเชื่อมั่น และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบเลย

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเตลสกี มีค่าแตกต่างกัน
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแกลส มีค่าแตกต่างกัน
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของเบอร์ก มีค่าแตกต่างกัน
4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเตลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์ก มีค่าแตกต่างกัน
5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มี 4 ตัวเลือก ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเตลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์ก มีค่าแตกต่างกัน
6. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มี 5 ตัวเลือก ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเตลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์ก มีค่าแตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในจังหวัดนครราชสีมา มีจำนวนนักเรียน 4,528 คน จาก 40 โรงเรียน จำนวน 110 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1,200 คน ได้มาด้วยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ตามขั้นตอนการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 ประมาณขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยความเชื่อมั่น 95% ($\alpha = .05$) เมื่อเทียบจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างปรากฏว่า ต้องใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 367 คน แต่ผู้วิจัยได้ใช้ตัวอย่างกลุ่มละ 400 คน รวม 3 กลุ่ม จึงต้องใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 1,200 คน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531 : 260; อ้างอิงมาจาก Yamane. 1967:886)

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนจากขนาดโรงเรียน คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดกลางซึ่งแบ่งตามเกณฑ์ของกรมสามัญศึกษา (2535 : 55) มาประมาณร้อยละ 40 ของโรงเรียนแต่ละขนาด ได้โรงเรียนมา 16 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มนักเรียนมาศึกษาจำนวน 1,200 คน จากโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ 2 โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย มีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่มดังตาราง 1

ตาราง 1 รายชื่อโรงเรียน ขนาดโรงเรียน จำนวนนักเรียน และจำนวนห้องเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ลำดับที่	ชื่อโรงเรียน	ขนาดโรงเรียน	จำนวนนักเรียน(ห้อง)
1	โรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์	ขนาดใหญ่พิเศษ	212(5)
2	โรงเรียนสุรธรรมนิทกษ	ขนาดใหญ่พิเศษ	108(3)
3	โรงเรียนนิมายวิทยา	ขนาดใหญ่พิเศษ	162(4)
4	โรงเรียนโคราชนิเทศคม	ขนาดใหญ่	79(2)
5	โรงเรียนโชคชัยสามัคคี	ขนาดใหญ่	93(3)
6	โรงเรียนปัทมชัยประชานิรมิต	ขนาดใหญ่	102(3)
7	โรงเรียนสีคิ้ว"สวัสดิ์ผดุงวิทยา"	ขนาดใหญ่	99(3)
8	โรงเรียนนครบุรี	ขนาดกลาง	38(1)
9	โรงเรียนเล็งสาบ	ขนาดกลาง	30(1)
10	โรงเรียนโนนสูงศรีธานี	ขนาดกลาง	37(1)
11	โรงเรียนธารปราชาศาเพชรวิทยา	ขนาดกลาง	37(1)
12	โรงเรียนนิมายดำรงวิทยาคม	ขนาดกลาง	32(1)
13	โรงเรียนจักราชวิทยา	ขนาดกลาง	35(1)
14	โรงเรียนชุมพวงศึกษา	ขนาดกลาง	73(2)
15	โรงเรียนกุดจิกวิทยา	ขนาดกลาง	35(1)
16	โรงเรียนขามทะเลสอวิทยา	ขนาดกลาง	28(1)
รวม			1,200(33)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบวิชาฟิสิกส์ (ว 022) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง งาน และพลังงาน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) สร้างโดยผู้วิจัย ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบ จำนวน 3 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

โดยแบบทดสอบทั้งสามฉบับข้างต้นนั้น เป็นแบบทดสอบที่วัดเนื้อหาเดียวกัน มีคำถาม และตัวถูกเหมือนกันแต่จำนวนตัวลวงไม่เท่ากัน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์และลักษณะของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน

2. ศึกษาเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร คู่มือครู วิชาฟิสิกส์ (ว 022) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง งานและพลังงาน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม สำหรับหลักการสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมนั้น วัฏญา วิศาลาภรณ์ (2530 : 56) ได้เสนอแนะไว้ว่าควรใช้คณะกรรมการซึ่งประกอบด้วย นักวัดผลการศึกษา 1 คน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาหลักสูตรหรือการวิเคราะห์หลักสูตร 1 คน และอาจารย์ที่สอนวิชาฟิสิกส์ 5 คน ส่วนพฤติกรรมทางสมองที่ใช้ในตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม ผู้วิจัยเลือกใช้พฤติกรรมหลักเฉพาะรายวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งไว้โดยคลอฟเฟอร์ ประกอบด้วยพฤติกรรมทางสมองที่สำคัญ 3 ชั้น ได้แก่ พฤติกรรมความรู้และความเข้าใจ พฤติกรรมการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Bloom, Hastings and Madaus. 1971 : 563 - 638) ผลปรากฏตั้งรายละเอียดในภาคผนวก ก

3. จากตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้จากขั้นที่ 2 นำมาเขียนเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา และพฤติกรรมหลัก ปรากฏว่าเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมได้จำนวน 23 ข้อ ดังแสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก ก และตัวอย่างต่อไปนี้

เนื้อหา	พฤติกรรมหลัก	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
งานตามความหมาย ในวิชาฟิสิกส์	ความรู้ความเข้าใจ การสืบเสาะหาความรู้ การนำความรู้ไปใช้	1. นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของความหมายของงานในชีวิตประจำวันและงานในวิชาฟิสิกส์ได้ 2. เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกิดงานตามความหมายในวิชาฟิสิกส์มาให้ นักเรียนสามารถบอกถึงขั้นตอน หรือวิธีการคำนวณหางานได้ 3. เมื่อมีข้อมูลที่ได้จากการทดลองออกแรงกระทำให้วัตถุเกิดงาน นักเรียนสามารถแปลความหมายของข้อมูล ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลอง และ/หรือสรุปผลการทดลองได้ 4. นักเรียนสามารถคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ เกี่ยวกับงานของแรงที่กระทำต่อวัตถุจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
ฯลฯ	ฯลฯ	ฯลฯ

4. นำจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมและเนื้อหาวิชา ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา จำนวน 5 คน พิจารณาตัดสินว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่กำหนดหรือไม่ ดังตัวอย่างของการประเมินดังนี้

ตัวอย่างแบบการประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา
คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเหล่านี้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดให้หรือไม่ โดยพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

- +1 เมื่อท่านแน่ใจว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาวิชานั้นจริง
- 0 เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาวิชานั้น
- 1 เมื่อท่านแน่ใจว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น ไม่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชานั้นจริง

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณา		
		-1	0	+1
งานตามความหมายในวิชาฟิสิกส์	นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของความหมายของงานในชีวิตประจำวันกับงานในวิชาฟิสิกส์ได้			

หลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กับเนื้อหาเสร็จแล้ว นำคะแนนไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยวิธีของ โรวินเนลลี และแฮมเบิลตัน (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2527 : 68 - 69; อ้างอิงมาจาก Rovinelli and Hambleton. 1977) ถ้ามีค่ามากกว่า 0.5 ก็ถือว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น ๆ สอดคล้องกับเนื้อหาของหลักสูตร ผลปรากฏว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.8 - 1.0 ดังรายละเอียดในภาคผนวก ก

5. สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยเขียนข้อคำถามตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่วิเคราะห์แล้ว

6. นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาพิจารณาตัดสินข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบว่าวัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นจริงหรือไม่ ดังตัวอย่างของการประเมิน ดังนี้

ตัวอย่างแบบการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมข้อนั้น ๆ หรือไม่ โดยให้พิจารณาน้ำหนักดังนี้

+1 เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นจริง

0 เมื่อท่านไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น

-1 เมื่อท่านแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นจริง

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		-1	0	+1
นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของความหมายของงานในชีวิตประจำวันกับงานในวิชาชีพได้	การกระทำในข้อใดจัดว่าเป็นการทำงานตามความหมายในวิชาชีพ ก. ซักผ้า ข. ทุงข้าว ค. ทานน้ำ ง. ซ่อมรถ จ. ตีเทนนิส			

หลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบนั้นกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเสร็จแล้ว นำคะแนนไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยวิธีของโรวินेलลี และแฮมเบิลตัน (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. 2527 : 68 - 69; อ้างอิงมาจาก Rovinelli and Hambleton. 1977) ถ้ามีค่ามากกว่า 0.5 ก็ถือว่าข้อสอบข้อนั้น ๆ

วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นจริง ผลปรากฏว่าได้ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 - 1.0 ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข

7. การทดลองสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอน คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนบุญวัฒนา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 100 คน และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนแล้ว คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนเดียวกันกับกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอน จำนวน 100 คน

8. นำผลการสอบในข้อ 7 มาตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ ด้วยการคำนวณหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ของเบอร์ก (Berk. 1980 : 66) โดยพิจารณาจากค่าความยากของกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอนต้องมีค่าไม่เกิน .50 และค่าความยากของกลุ่มที่ได้รับการสอนแล้วต้องมีค่าตั้งแต่ .70 ขึ้นไป ส่วนค่าอำนาจจำแนกถ้ามีค่ามากกว่า 0.00 ถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้จึงคัดเลือกเอาไว้ และปรับปรุงตัวลองที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.00 เอาไว้ทดลองสอบครั้งต่อไป ผลปรากฏว่าได้ค่าความยากของข้อสอบของกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอนมีค่าตั้งแต่ .01 - .53 ค่าความยากของกลุ่มที่ได้รับการสอนแล้วมีค่าตั้งแต่ .34 - .80 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ .17 - .45 สามารถคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้จำนวน 30 ข้อ คัดเลือกข้อสอบไว้ปรับปรุงตัวลองจำนวน 9 ข้อ และข้อสอบที่คัดออกจำนวน 21 ข้อ เมื่อพิจารณาจำนวนข้อสอบตามจุดมุ่งหมายแล้วพบว่า จุดมุ่งหมายข้อที่ 9 และ 23 มีข้อสอบไม่ครบ ผู้วิจัยจึงได้ออกทดแทนจุดมุ่งหมายละ 1 ข้อ รวม 2 ข้อ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อสอบที่คัดเลือกไว้ ข้อสอบที่ปรับปรุงตัวลอง และข้อสอบที่ออกใหม่ทดแทนจำนวน 41 ข้อ ไว้ทดลองสอบครั้งต่อไป ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข

9. นำข้อสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้วในข้อ 8 ไปทดลองสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอน คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสุรนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 100 คน และกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มที่ได้รับการสอนแล้ว คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนเดียวกันกับกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอน จำนวน 100 คน

10. นำผลจากการสอบในข้อ 9 มาทำการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ โดยใช้เทคนิคเหมือนข้อ 8 คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพที่ดีที่สุดไว้จำนวน 30 ข้อ ผลปรากฏว่าข้อสอบที่ถูกคัดเลือกไว้มีค่าความยากของกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอนตั้งแต่ .27 - .48 ค่าความยากของกลุ่มที่ได้รับการสอนแล้วมีค่าตั้งแต่ .70 - .85 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ .23 - .46 ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข และภาคผนวก ค

11. นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ในข้อ 10 ซึ่งประกอบด้วยข้อสอบชนิดเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มาตัดตัวลองที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุดออกทีละตัวเพื่อให้ได้ข้อสอบชนิดเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือกตามลำดับ เมื่อตัดตัวลองออกด้วยวิธีดังกล่าวจะได้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบจำนวน 3 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงไว้ในตาราง 1 โดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

1. ติดต่อโรงเรียนที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังรายละเอียดในตาราง 1 เพื่อกำหนดวัน เวลาในการทดสอบ

2. ทำการสอบก่อนสอนกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,200 คน ด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือก 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และได้หาคุณภาพด้วยการวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อแล้ว โดยแจกข้อสอบสลับตามเลขที่ ดังตัวอย่างเช่น

เลขที่ 1 ได้รับแบบทดสอบชนิด 3 ตัวเลือก

เลขที่ 2 ได้รับแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก

เลขที่ 3 ได้รับแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือก

3. นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณากำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีการของนีเคลสกี ปรากฏว่าคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

ฉบับที่ 1,2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 19,16 และ 15 ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 63.33, 53.33 และ 50.00 ของคะแนนเต็ม ตามลำดับ

4. ดำเนินการเรียนการสอนตามปกติ โดยการสอนของครูประจำวิชา
5. หลังจากสอนจบเนื้อหาแล้ว ทำการทดสอบหลังสอนกับนักเรียนกลุ่มเดิม โดยให้นักเรียนแต่ละคนได้รับแบบทดสอบในลักษณะเหมือนกับการสอบก่อนสอน
6. ทำการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 รวมคะแนนของแต่ละคน นำคะแนนมาคำนวณหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ก และวิธีของแกลส พร้อมทั้งค่าความเชื่อมั่น
7. เปรียบเทียบคะแนนจุดตัด และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หาค่าความยาก โดยใช้สูตรอย่างง่าย (Berk. 1980 : 59) ดังนี้

$$DIFF = \frac{C}{N} \times 100$$

เมื่อ	DIFF แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	C แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก
	N แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

3. หาค่าอำนาจจำแนก โดยวิธีของเคลน และโคซิคอฟฟ์ (Berk. 1980 : 59 - 61; citing Klein and Kosekoff. 1976) ดังนี้

3.1 วิเคราะห์ตัวถูก

$$DIS_{UIGD} = DIFF_{IG} - DIFF_{UG}$$

3.2 วิเคราะห์ตัวลอง

$$DIS_{UIGD} = DIFF_{UG} - DIFF_{IG}$$

เมื่อ	DIS_{UIGD}	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$DIFF_{IG}$	แทน	ค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากกลุ่มที่ได้รับการสอน
	$DIFF_{UG}$	แทน	ค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน

4. หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item - Objective Congruence = IOC) ซึ่งคำนวณจากสูตรได้ดังนี้ (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. 2527 : 69 - 70)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
	ΣR	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนของโลเวตต์ดังนี้ (บุญเชิด วิทยโกศลนันทพงษ์. 2527 : 201 - 205; อ้างอิงมาจาก Lovett. 1978 : 242 - 243)

$$r_{cc} \text{ (ANOVA Corrected)} = 1 - \frac{N(n-1)}{N(n-1)-2} \cdot \frac{MS_E}{MS_P}$$

$$\text{เมื่อ } MS_P = \frac{n \sum \left[\frac{X_i}{n} - c \right]^2}{N}$$

$$MS_E = \frac{\sum \sum (X_{ij} - c)^2 - N \sum \left[\frac{X_j}{N} - \bar{X}_{ij} \right]^2 - n \sum \left[\frac{X_i}{n} - c \right]^2}{(N-1)(n-1)}$$

N แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

c แทน คะแนนจุดตัด

MS_P แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสองระหว่างบุคคล

MS_E แทน ค่าเฉลี่ยของผลบวกของคะแนนเบี่ยงเบนยกกำลังสองของความคลาดเคลื่อน

6. หาเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดโดยใช้เทคนิคของนีเดลสกี (Nedelsky. 1954 : 3 - 19)

$$\text{คะแนนจุดตัด} = \bar{M}_{FD} + k\sigma_{FD}$$

เมื่อ $\bar{M}_{FD}$ แทน ค่าเฉลี่ยของ M_{FD} ซึ่งได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่าน

σ_{FD} แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ M_{FD}

k แทน ค่าคงที่

เมื่อค่าคงที่ k มีค่าเท่ากับ -1, 0, 1 และ 2 จะทำให้นักเรียนในกลุ่ม

คาบเส้นไม่ผ่านเกณฑ์ 16%, 50%, 84% และ 98% ตามลำดับ

7. หาเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม โดยวิธีของเบอร์ก (อังกฤษ สายยศ. 2525 : 74 - 76; อ้างอิงมาจาก Berk. 1976 : 4 - 9)

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

คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมคือ ความน่าจะเป็นในการตัดสินถูกต้อง คือ $P(TM) + P(TN)$ มีค่าสูงสุด
 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์ได้จาก

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

เมื่อ ϕ_{vc} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์
 BR แทน ค่าความน่าจะเป็นของผู้รอบรู้ในประชากร
 ได้จาก $P(FN) + P(TM)$
 SR แทน ค่าความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ผู้รอบรู้ในประชากร
 ได้จาก $P(FM) + P(TM)$
 $P(TM)$ แทน ค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มหลังสอนและสอบผ่านเกณฑ์
 ได้จาก $TM / (M + N)$
 $P(TN)$ แทน ค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มก่อนสอนและสอบไม่ผ่านเกณฑ์
 ได้จาก $TN / (M + N)$
 $P(FM)$ แทน ค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มก่อนสอน แต่สอบผ่านเกณฑ์
 ได้จาก $FM / (M + N)$

P(FN) แทน ค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มหลังสอน แต่สอบไม่ผ่านเกณฑ์
ได้จาก $FN/(M+N)$

M แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดหลังสอน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดก่อนสอน

8. หาเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดโดยวิธีของแกลส (อังกฤษ สายยศ. 2525 : 74;
อ้างอิงมาจาก Glass. 1978 : 243 - 257)

เกณฑ์ภายนอก

		ผ่าน	ไม่ผ่าน
แบบทดสอบอิง เกณฑ์	ไม่ผ่าน	PA	PB
	ผ่าน	PC	PD

PA คือ สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านแบบทดสอบอิง เกณฑ์แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

PD คือ สัดส่วนของผู้ที่ผ่านการสอบแบบทดสอบอิง เกณฑ์ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

PB คือ สัดส่วนของผู้ที่ไม่ผ่านทั้งแบบทดสอบอิง เกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก

PC คือ สัดส่วนของผู้ที่ผ่านทั้งแบบทดสอบอิง เกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก

เกณฑ์ภายนอกที่กำหนดขึ้นนั้นจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่คะแนนจุดตัดในแบบทดสอบอิง เกณฑ์นั้น
จะแปรผันไปได้หลายค่าแล้วแต่การกำหนด คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ คือ ค่าของฟังก์ชัน
ของคะแนนเกณฑ์ $F(C_X)$ มีค่าน้อยที่สุด ค่า $F(C_X)$ คำนวณจากสูตรดังนี้

$$F(C_X) = \frac{(PA + PD)}{(PB + PC)}$$

9. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น และค่าอำนาจจำแนก โดยใช้ไค-สแควร์ (Chi-square) (Wert-Neidt and Ahmann. 1954 : 298)

$$\chi^2 = \sum [Z^2 (N - 3)] - \frac{[\sum Z (N - 3)]^2}{\sum (N - 3)}, df = n-1$$

เมื่อ χ^2	แทน	ค่าไค-สแควร์
Z	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่แปลงเป็นค่า Z
N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม
n	แทน	จำนวนค่าสัมประสิทธิ์ที่นำมาเปรียบเทียบ

10. หลังจากทดสอบค่าไค-สแควร์แล้ว ถ้าพบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายคู่ โดยใช้สูตรการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน (Ferguson 1981 : 196)

$$Z = \frac{Z_{r1} - Z_{r2}}{\sqrt{\frac{1}{N1 - 3} + \frac{1}{N2 - 3}}}$$

เมื่อ Z_{r1}, Z_{r2}	แทน	คะแนนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ตามลำดับ ซึ่งแปลงมาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตามวิธีของ Fisher's Z Transformation
$N1, N2$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
SD.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r_{cc}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
χ^2	แทน	ค่าไค-สแควร์
Z	แทน	คะแนนมาตรฐานของฟิชเชอร์ที่แปลงมาจาก r_{cc}
X_1	แทน	แบบทดสอบฉบับที่ 1 (แบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก)
X_2	แทน	แบบทดสอบฉบับที่ 2 (แบบทดสอบที่มี 4 ตัวเลือก)
X_3	แทน	แบบทดสอบฉบับที่ 3 (แบบทดสอบที่มี 5 ตัวเลือก)
$\bar{M}_{FD}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคาดหวัง
σ_{FD}	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคาดหวัง
$\bar{k}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของค่าคงที่
C	แทน	คะแนนจุดตัด
PA+PD	แทน	ค่าโอกาสในการตัดสินใจผิด
$F(C_x)$	แทน	ค่าของฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์
P(TM)+P(TN)	แทน	ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจถูก
ϕ_{vc}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบทั้งสามฉบับของกลุ่มตัวอย่างมาคำนวณหาค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทั้งก่อนสอนและหลังสอน ดังแสดงใน ตาราง 2

ตาราง 2 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ

แบบทดสอบ	N	n	ทดสอบก่อนสอน		ทดสอบหลังสอน	
			$\bar{X}$	SD.	$\bar{X}$	SD.
X_1	400	30	11.000	3.523	15.090	3.582
X_2	400	30	8.337	2.974	12.058	3.602
X_3	400	30	6.895	2.917	10.670	3.915

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของการสอบหลังสอนของแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนสอน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าสูงสุด และคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าต่ำสุด ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการสอบหลังสอนทุกฉบับมีค่าสูงกว่าค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการสอบก่อนสอน แสดงว่าการสอบหลังสอนมีการกระจายของคะแนนมากกว่าการสอบก่อนสอน

2. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ

2.1 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสามฉบับตามวิธีของนีเดิลสกี

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบทั้งสามฉบับไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนพิจารณา คะแนนความคาดหวัง และค่าคงที่ โดยกำหนดข้อตกลงว่า ถ้าค่าคงที่มีค่าเท่ากับ $-1, 0, 1$ และ 2 จะทำให้นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มคาบเส้นไม่ผ่านเกณฑ์ $16\%, 50\%, 81\%$ และ 98% ตามลำดับ นำค่าเฉลี่ยของคะแนนความคาดหวัง และค่าเฉลี่ยของค่าคงที่มาคำนวณหาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคาดหวัง ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคาดหวัง ค่าเฉลี่ยของค่าคงที่ คะแนนจุดตัดตามวิธีของนีเดิลสกีของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ

แบบทดสอบ	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ	$\bar{M}_{FD}$	σ_{FD}	$\bar{k}$	C	ร้อยละ
X_1	5	18.256	1.324	.40	19	63.33
X_2	5	15.438	2.023	.40	16	53.33
X_3	5	13.700	2.531	.40	15	50.00

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคาดหวังของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าสูงสุด เท่ากับ 18.256 ส่วนค่าเฉลี่ยของคะแนนความคาดหวังของแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 13.700 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคาดหวังของแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าสูงสุด และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคาดหวังของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ยของค่าคงที่มีค่าเท่ากับ .40 เท่ากันทั้งสามฉบับ คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2 และ 3 มีค่าเท่ากับ 19, 16 และ 15 ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 63.33, 53.33 และ 50.00 ของคะแนนเต็ม ตามลำดับ

2.2 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสามฉบับตามวิธีของแกลล์

ผู้วิจัยได้นำผลการสอบของกลุ่มตัวอย่างมาคำนวณหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของแกลล์ โดยกำหนดเกณฑ์ภายนอกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้ระดับผลการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ (ว 022) ตั้งแต่ 2 ขึ้นไป เป็นกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ภายนอก ส่วนนักเรียนกลุ่มที่ได้ระดับผลการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ (ว 022) ต่ำกว่า 2 เป็นกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก การคำนวณคะแนนจุดตัดทำได้โดยนำคะแนนจากผลการสอบและเกณฑ์ภายนอกมาคำนวณหาค่าโอกาสที่ตัดสินณิิต และค่าของฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์ คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมคือคะแนนที่มีค่าโอกาสที่ตัดสินณิิต และค่าของฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์น้อยที่สุด ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 คะแนนจุดตัด ค่าโอกาสที่ตัดสินณิิต และค่าของฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์ตามวิธีของแกลล์ของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ

C	ร้อยละ	X_1		X_2		X_3	
		PA+PD	$F(C_x)$	PA+PD	$F(C_x)$	PA+PD	$F(C_x)$
3	10.00	-	-	-	-	.65	1.88
4	13.33	-	-	-	-	.65	1.88
5	16.67	-	-	.63	1.67	.64	1.78
6	20.00	-	-	.61	1.58	.63	1.67
7	23.33	.60	1.50	.61	1.56	.59	1.45
8	26.67	.60	1.52	.57	1.34	.56	1.30
9	30.00	.60	1.48	.54	1.19	.50	1.01
10	33.33	.58	1.37	.50	.98	.43	.76
11	36.67	.58	1.35	.45	.82	.39	.64
12	40.00	.55	1.21	.40	.66	.35	.54

ตาราง 4(ต่อ)

C	ร้อยละ	X_1		X_2		X_3	
		PA+PD	$F(C_x)$	PA+PD	$F(C_x)$	PA+PD	$F(C_x)$
13	43.33	.50	1.01	.38	.60	.32	.46
14	46.67	.46	.85	.37	.58	.28	.40
15	50.00	.44	.77	.35	.54	.29	.40
16	53.33	.44	.78	.35	.53	* .28	* .38
17	56.67	.42	.73	* .34	* .50	.29	.41
18	60.00	.37	.59	.34	.51	.30	.43
19	63.33	.35	.54	.34	.52	.31	.44
20	66.67	.35	.53	.34	.52	.31	.44
21	70.00	* .34	* .52	.35	.54	.31	.45
22	73.33	.37	.57	.36	.56	.32	.47
23	76.67	.37	.59	.37	.57	.33	.49
24	80.00	.38	.60	.37	.58	.33	.49
25	83.33	.39	.63	.37	.58	.33	.50
26	86.67	.39	.65	.37	.58	.34	.51
27	90.00	.39	.65	.37	.59	-	-
28	93.33	.40	.66	-	-	-	-

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าโอกาสที่ตัดสินผิดต่ำสุด เท่ากับ .34 และค่าของฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์มีค่าต่ำสุด เท่ากับ .52 ตรงกับคะแนนจุดตัด เท่ากับ 21 คะแนน ดังนั้นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าเท่ากับ

21 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.00 ของคะแนนเต็ม แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าโอกาสที่ตัดสินผิดต่ำสุดเท่ากับ .34 และค่าของฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์มีค่าต่ำสุด เท่ากับ .50 ตรงกับคะแนนจุดตัดเท่ากับ 17 คะแนน ดังนั้นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าเท่ากับ 17 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 56.67 ของคะแนนเต็ม และแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าโอกาสที่ตัดสินผิดต่ำสุดเท่ากับ .28 และค่าของฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์มีค่าต่ำสุด เท่ากับ .38 ตรงกับคะแนนจุดตัดเท่ากับ 16 คะแนน ดังนั้นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าเท่ากับ 16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 53.33 ของคะแนนเต็ม

2.3 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสามฉบับตามวิธีของเบอร์ก

ผู้วิจัยได้นำผลการสอบของกลุ่มตัวอย่างมาคำนวณหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ก โดยกำหนดเกณฑ์ภายนอกว่านักเรียนกลุ่มก่อนเรียนเป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน และนักเรียนกลุ่มหลังเรียนเป็นกลุ่มที่ได้รับการสอน การคำนวณหาคะแนนจุดตัดทำได้โดย นำคะแนนที่ได้จากการสอบก่อนเรียน และหลังเรียนมาคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินถูกต้อง และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์ ที่ระดับคะแนนพยากรณ์ต่าง ๆ คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมคือคะแนนพยากรณ์ที่มีค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินถูกต้องและค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์มีค่าสูงสุด ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 คะแนนจุดตัด ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรง
ของคะแนนเกณฑ์ตามวิธีของเบอร์เกของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ

C	ร้อยละ	X_1		X_2		X_3	
		P(TM)+P(TN)	ϕ_{vc}	P(TM)+P(TN)	ϕ_{vc}	P(TM)+P(TN)	ϕ_{vc}
2	6.67	.50	.06	.51	.08	.51	.09
3	10.00	.51	.11	.51	.11	.52	.12
4	13.33	.52	.12	.52	.16	.55	.21
5	16.67	.52	.14	.54	.19	.58	.25
6	20.00	.53	.18	.57	.25	.63	.33
7	23.33	.55	.21	.62	.33	.67	.38
8	26.67	.56	.25	.66	.38	.71	.42
9	30.00	.59	.29	.68	.38	* .72	.45
10	33.33	.63	.33	* .71	* .43	.71	.43
11	36.67	.67	.38	.70	.41	.68	.40
12	40.00	.69	.40	.69	.40	.66	.38
13	43.33	.71	.42	.66	.36	.63	.34
14	46.67	* .71	* .43	.64	.36	.59	.29
15	50.00	.68	.39	.61	.33	.56	.24
16	53.33	.67	.38	.58	.27	.54	.19
17	56.67	.63	.35	.56	.24	.53	.15
18	60.00	.58	.25	.54	.20	.52	.15
19	63.33	.56	.23	.53	.16	.52	.14

ตาราง 5 (ต่อ)

C	ร้อยละ	X_1		X_2		X_3	
		P(TM)+P(TN)	ϕ_{vc}	P(TM)+P(TN)	ϕ_{vc}	P(TM)+P(TN)	ϕ_{vc}
20	66.67	.55	.20	.51	.12	.52	.12
21	70.00	.53	.16	.51	.09	.51	.11
22	73.33	.52	.14	.51	.08	.51	.09
23	76.67	.52	.13	.50	.05	.51	.07
24	80.00	.51	.11	.50	.04	.51	.07
25	83.33	.51	.08	.50	.04	.50	.05
26	86.67	.50	.05	.50	.04	-	-
27	90.00	.50	.05	-	-	-	-

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจสูงสุด เท่ากับ .71 และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์มีค่าสูงสุดเท่ากับ .43 ตรงกับคะแนนจุดตัดเท่ากับ 14 คะแนน ดังนั้นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าเท่ากับ 14 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 46.67 ของคะแนนเต็ม แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจสูงสุด เท่ากับ .71 และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์มีค่าสูงสุด เท่ากับ .43 ตรงกับคะแนนจุดตัดเท่ากับ 10 คะแนน ดังนั้นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าเท่ากับ 10 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 33.33 ของคะแนนเต็ม และแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจสูงสุด เท่ากับ .72 และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์มีค่าสูงสุดเท่ากับ .45 ตรงกับคะแนนจุดตัดเท่ากับ 9 คะแนน ดังนั้นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าเท่ากับ 9 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 30.00 ของคะแนนเต็ม

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง ของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ด้วยสูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนของโลเวตต์ โดยใช้คะแนนจุดตัดจากการหาโดยวิธีของนีเตลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์ก ดังแสดง ในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ

แบบทดสอบ	n	วิธีของนีเตลสกี		วิธีของแกลส		วิธีของเบอร์ก	
		C	γ_{cc}	C	γ_{cc}	C	γ_{cc}
X_1	30	19	.77	21	.87	14	.54
X_2	30	16	.78	17	.83	10	.63
X_3	30	15	.82	16	.86	9	.66

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเตลสกีมีค่าตั้งแต่ .77 - .82 โดยแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแกลสมีค่าตั้งแต่ .83 - .87 โดยแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของเบอร์กมีค่าตั้งแต่ .54 - .66 โดยแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด และแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4.1 การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1

ผู้วิจัยได้นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกีแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานของฟิชเชอร์ แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติไค-สแควร์ ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี

แบบทดสอบ	N	N-3	r_{cc}	Z	Z(N-3)	$Z^2(N-3)$	χ^2
X_1	400	397	.77	1.020	404.940	413.039	4.227
X_2	400	397	.78	1.045	414.865	433.534	
X_3	400	397	.82	1.157	459.329	531.444	
รวม	1,200	1,191			1,279.134	1,378.017	

$$\chi^2_{(.05, 2)} = 5.991$$

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกีไม่แตกต่างกัน

4.2 การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2

ผู้วิจัยได้นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแกลสแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานของฟิชเชอร์ แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติไค-สแควร์ ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแกลส

แบบทดสอบ	N	N-3	Y_{cc}	Z	Z(N-3)	$Z^2(N-3)$	χ^2
X_1	400	397	.87	1.333	529.201	705.425	4.454
X_2	400	397	.83	1.188	471.636	560.304	
X_3	400	397	.86	1.293	513.321	663.724	
รวม	1,200	1,191			1,514.158	1,929.453	

$$\chi^2_{(.05, 2)} = 5.991$$

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแกลสไม่แตกต่างกัน

4.3 การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3

ผู้วิจัยได้นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของเบอร์กแปลงเป็นคะแนนมาตรฐานของฟิชเชอร์ แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติไค-สแควร์ ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของเบอร์ก

แบบทดสอบ	N	N-3	Y_{cc}	Z	Z(N-3)	$Z^2(N-3)$	χ^2
X_1	400	397	.54	.604	239.788	144.832	7.569*
X_2	400	397	.63	.741	294.177	217.985	
X_3	400	397	.66	.793	314.821	249.653	
รวม	1,200	1,191			848.786	612.470	

$$\chi^2_{(.05, 2)} = 5.991$$

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของเบอร์กมีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่ใดมีความแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างรายคู่ ด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ
ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของเบอร์ก

แบบทดสอบ		X_1	X_2	X_3
	Z	.604	.741	.793
X_1	.604	-	1.930	2.662**
X_2	.741		-	0.733
X_3	.793			-

** $p < .01$

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของเบอร์กของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ มี 1 คู่ที่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 คือแบบทดสอบฉบับที่ 1 กับแบบทดสอบฉบับที่ 3 นอกนั้นมีความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

4.4 การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4

ผู้วิจัยได้นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลล์ และวิธีของเบอร์ก แปลงเป็นคะแนนมาตรฐานของพิชเชอร์ แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติไค-สแควร์ ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลล์ และวิธีของเบอร์ก

คะแนนจุดตัด	N	N-3	Y_{cc}	Z	Z(N-3)	$Z^2(N-3)$	χ^2
วิธีของนีเดิลสกี	400	397	.77	1.020	404.940	413.039	106.193**
วิธีของแกลล์	400	397	.87	1.333	529.201	705.425	
วิธีของเบอร์ก	400	397	.54	.604	239.788	144.832	
รวม	1,200	1,191			1,173.929	1,263.296	

$$\chi^2_{(.01, 2)} = 9.210$$

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลล์ และวิธีของเบอร์กมีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่ใดมีความแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน ดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์ก

คะแนนจุดตัด	Z	วิธีของนีเดิลสกี	วิธีของแกลส	วิธีของเบอร์ก
		1.020	1.333	.604
วิธีของนีเดิลสกี	1.020	-	4.410 ^{**}	5.861 ^{**}
วิธีของแกลส	1.333		-	10.271 ^{**}
วิธีของเบอร์ก	.604			-

** $p < .01$

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์กมีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 ทั้งสามคู่ คือค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกีกับวิธีของแกลส วิธีของนีเดิลสกีกับวิธีของเบอร์ก และวิธีของแกลสกับวิธีของเบอร์ก

4.5 การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 5

ผู้วิจัยได้นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเคลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์ก แปลงเป็นคะแนนมาตรฐานของฟิชเชอร์ แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติไค-สแควร์ ดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเคลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์ก

คะแนนจุดตัด	N	N-3	T_{cc}	Z	Z(N-3)	$Z^2(N-3)$	χ^2
วิธีของนีเคลสกี	400	397	.78	1.045	414.865	433.534	41.378**
วิธีของแกลส	400	397	.83	1.188	471.636	560.304	
วิธีของเบอร์ก	400	397	.63	.741	294.177	217.985	
รวม	1,200	1,191			1,180.678	1,211.823	

$$\chi^2_{(.01, 2)} = 9.210$$

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเคลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์กมีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่ใดมีความแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน ดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลล์ และวิธีของเบอร์ก์

คะแนนจุดตัด	Z	วิธีของนีเดิลสกี	วิธีของแกลล์	วิธีของเบอร์ก์
		1.045	1.188	.741
วิธีของนีเดิลสกี	1.045	-	2.015*	4.283**
วิธีของแกลล์	1.188		-	6.298**
วิธีของเบอร์ก์	.741			-

* $p < .05$

** $p < .01$

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลล์ และวิธีของเบอร์ก์มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 อยู่ 1 คู่ คือค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกีกับวิธีของแกลล์ แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 จำนวน 2 คู่ คือค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกีกับวิธีของเบอร์ก์ และวิธีของแกลล์กับวิธีของเบอร์ก์

4.6 การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 6

ผู้วิจัยได้นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์ก แปลงเป็นคะแนนมาตรฐานของฟิชเชอร์ แล้วทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติไค-สแควร์ ดังแสดงในตาราง 15

ตาราง 15 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์ก

คะแนนจุดตัด	N	N-3	Y_{co}	Z	Z(N-3)	$Z^2(N-3)$	χ^2
วิธีของนีเดิลสกี	400	397	.82	1.157	459.329	531.444	53.065**
วิธีของแกลส	400	397	.86	1.293	513.321	663.724	
วิธีของเบอร์ก	400	397	.66	.793	314.821	249.653	
รวม	1,200	1,191			1,287.471	1,444.821	

$$\chi^2_{(.01, 2)} = 9.210$$

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์กมีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 อย่างน้อย 1 คู่ เพื่อให้ทราบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่ใดมีความแตกต่างกันบ้าง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างรายคู่ด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างของคะแนนมาตรฐาน ดังแสดงในตาราง 16

ตาราง 16 ผลการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเคลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์ก

คะแนนจุดตัด	Z	วิธีของนีเคลสกี	วิธีของแกลส	วิธีของเบอร์ก
		1.157	1.293	.793
วิธีของนีเคลสกี	1.157	-	1.916	5.128**
วิธีของแกลส	1.293		-	7.045**
วิธีของเบอร์ก	.793			-

** $p < .01$

จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเคลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์กมีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 อยู่ 2 คู่ คือค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเคลสกีกับวิธีของเบอร์ก และวิธีของแกลสกับวิธีของเบอร์ก ส่วนค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเคลสกีกับวิธีของแกลสไม่แตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน แต่ใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดวิธีเดียวกัน
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกเท่ากัน แต่ใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน
3. เพื่อศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกเท่ากัน แต่ใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน
4. เพื่อศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน แต่ใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดวิธีเดียวกัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2536 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 1,200 คน ได้มาด้วยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบ วิชาฟิสิกส์ (ว 022) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง งาน และพลังงาน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) สร้างโดยผู้วิจัย ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบ จำนวน 3 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

โดยแบบทดสอบทั้งสามฉบับข้างต้นนั้น เป็นแบบทดสอบที่วัดเนื้อหาเดียวกัน มีคำถามและตัวถูกเหมือนกันแต่จำนวนตัวลวงไม่เท่ากัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

1. ทำการสอบก่อนสอนกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,200 คน ด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือก 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น และได้หาคุณภาพด้วยการวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อแล้ว โดยแจกข้อสอบสลับตามเลขที่ ดังตัวอย่างเช่น

เลขที่ 1 ได้รับแบบทดสอบชนิด 3 ตัวเลือก

เลขที่ 2 ได้รับแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก

เลขที่ 3 ได้รับแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือก

2. นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณากำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีการของนิตเดสกี

3. ดำเนินการเรียนการสอนตามปกติ โดยการสอนของครูประจำวิชา

4. หลังจากสอนจบเนื้อหาแล้ว ทำการทดสอบหลังสอนกับนักเรียนกลุ่มเดิม โดยให้นักเรียนแต่ละคนได้รับแบบทดสอบในลักษณะเหมือนกับการสอบก่อนสอน

5. ทำการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 รวมคะแนนของแต่ละคน นำคะแนนมาคำนวณหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ก และวิธีของแกลส์ ค่าความเชื่อมั่น

6. เปรียบเทียบคะแนนจุดตัด และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
2. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมุติฐาน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ

1.1 แบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก คะแนนสอบก่อนสอนมีค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.000 และ 3.523 ตามลำดับ คะแนนสอบหลังสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 15.090 และ 3.582 ตามลำดับ

1.2 แบบทดสอบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก คะแนนสอบก่อนสอนมีค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.337 และ 2.974 ตามลำดับ คะแนนสอบหลังสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.058 และ 3.602 ตามลำดับ

1.3 แบบทดสอบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก คะแนนสอบก่อนสอนมีค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.895 และ 2.917 ตามลำดับ คะแนนสอบหลังสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.670 และ 3.915 ตามลำดับ

2. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ

2.1 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสามฉบับจากการหาโดยวิธีของนีเดิลสกี ปรากฏว่าแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 19 คิดเป็นร้อยละ 63.33 ของคะแนนเต็ม แบบทดสอบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 16 คิดเป็นร้อยละ 53.33 ของคะแนนเต็ม แบบทดสอบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 15 คิดเป็นร้อยละ 50.00 ของคะแนนเต็ม

2.2 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสามฉบับจากการหาโดยวิธีของแกลส์ ปรากฏว่าแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 21 คิดเป็นร้อยละ 70.00 ของคะแนนเต็ม แบบทดสอบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 17 คิดเป็นร้อยละ 56.67 ของคะแนนเต็ม แบบทดสอบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 16 คิดเป็นร้อยละ 53.33 ของคะแนนเต็ม

2.3 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสามฉบับจากการหาโดยวิธีของเบอร์ก์ ปรากฏว่าแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 14 คิดเป็นร้อยละ 46.67 ของคะแนนเต็ม แบบทดสอบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 10 คิดเป็นร้อยละ 33.33 ของคะแนนเต็ม แบบทดสอบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 9 คิดเป็นร้อยละ 30.00 ของคะแนนเต็ม

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ

3.1 ค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีของนีเดิลสกี ของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก มีค่าเท่ากับ .77, .78

และ .82 ตามลำดับ

3.2 ค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีของแกลสของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก มีค่าเท่ากับ .87, .83 และ .86 ตามลำดับ

3.3 ค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีของเบอร์เกอร์ของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก มีค่าเท่ากับ .54, .63 และ .66 ตามลำดับ

4. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

4.1 ค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีของนีเดิลสกี
ของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก ไม่แตกต่างกัน

4.2 ค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีของแกลสของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก ไม่แตกต่างกัน

4.3 ค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีของเบอร์รี่ของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก กับแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 ส่วนค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีของเบอร์รี่ของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก กับแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก และค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีของ เบอร์รี่ของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก กับแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก ไม่แตกต่างกัน

4.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือก ซึ่งคำนวณจาก การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีของนีเดิลสกี กับวิธีของแกลส วิธีของนีเดิลสกี กับวิธีของเบอร์ก และวิธีของแกลส กับโดยวิธีของเบอร์กแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01

4.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีของนีเตลสกี กับวิธีของแกลสแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .05 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีของนีเตลสกี กับวิธีของเบอร์เกอร์ และวิธีของแกลส กับวิธีของเบอร์เกอร์แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01

4.6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 5 ตัวเลือก ซึ่งคำนวณจาก การกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีของนีเตลสกี กับวิธีของแกลส์ไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าความเชื่อมั่น

ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิธีของนีเตลสกี กับโดยวิธีของเบอร์ก และวิธีของ
แกลส กับวิธีของเบอร์กแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01

อภิปรายผล

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำผลมาอภิปรายตามจุดมุ่งหมาย และสมมุติฐานของ
การศึกษาดังต่อไปนี้

1. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

จากการศึกษาพบว่า คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือก
ต่างกันมีค่าแตกต่างกัน โดยแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือกมีคะแนนจุดตัดสูงสุด รองลงมา
คือแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือกตามลำดับ ทั้งนี้ไม่ว่าจะกำหนด
คะแนนจุดตัดโดยวิธีของนีเตลสกี วิธีของแกลส และวิธีของเบอร์กก็ตาม ผลการศึกษาค้นครั้งนี้เป็น
การสนับสนุนวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดถาวรของซีแชน และเดวิส (Sheehan and Davis.
1979 : 127-128) ที่กล่าวไว้ว่า คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ขึ้นอยู่กับจำนวนตัวเลือก
ของข้อสอบ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแบบทดสอบเลือกตอบที่มี 3 ตัวเลือกนั้นนักเรียนมีโอกาสที่จะตอบ
ถูกมากกว่า ทำให้คะแนนผลการสอบรวมมีค่าสูงกว่าแบบทดสอบอีก 2 ลักษณะ จึงเป็นผลให้
คะแนนจุดตัดสูงตามไปด้วย

เมื่อพิจารณาแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกเท่ากันแต่ใช้วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน
แล้วพบว่า ไม่ว่าแบบทดสอบจะมี 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือกก็ตาม วิธีกำหนด
คะแนนจุดตัดตามวิธีของแกลสมีค่าคะแนนจุดตัดสูงสุด รองลงมาคือวิธีของนีเตลสกี และวิธีของ
เบอร์กตามลำดับ ข้อค้นพบครั้งนี้สนับสนุนผลการศึกษาก่อนหน้านี้ของ วุฒิชัย เสาวราต (2526 : 161)
รังสรรค์ มณีเล็ก (2528 : 1-102) ฮาราสิม (Harasym. 1981 : 725-723) เบฮูเนียค
และคณะ (Behuniak et al. 1982 : 247 - 255) และโวเออร์ และคณะ (Woehr et al.
1991 : 1029-1039) ซึ่งต่างก็พบว่าเมื่อใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน คะแนนจุดตัด
ที่ได้จะแตกต่างกันด้วย

เมื่อพิจารณาคะแนนจุดตัดตามวิธีของแกลส และวิธีของนีเตลสกีแล้ว พบว่า
คะแนนจุดตัดมีค่าสูงกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของการสอบหลังสอบมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะใน
รายวิชาฟิสิกส์นั้นเป็นรายวิชาที่มีลักษณะค่อนข้างยาก และสลับซับซ้อนมาก อีกทั้งโรงเรียน
ตามชนบทมักขาดแคลนครูฟิสิกส์โดยตรง จึงมีผลให้ค่าคะแนนเฉลี่ยของการสอบมีค่าต่ำ ส่วน
การกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของแกลสนั้นถือเอาระดับผลการเรียนในรายวิชาฟิสิกส์ (ว 022)

ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นเกณฑ์ภายนอก โดยถือว่านักเรียนที่ได้ระดับผลการเรียนตั้งแต่ 2 ขึ้นไปเป็นกลุ่มรอบรู้ อนึ่งสำหรับในรายวิชาฟิสิกส์นั้น เกณฑ์ดังกล่าวเป็นเกณฑ์ที่สูงจึงมีผลให้คะแนนจุดตัดมีค่าสูงไปด้วย และการกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของนีเดิลสกีนั้นเป็นการกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญที่เป็นครูสอนวิชาฟิสิกส์เป็นผู้พิจารณาคะแนนจุดตัด ครูผู้สอนอาจมีความคาดหวังจากผู้เรียนไว้สูง ทำให้กำหนดคะแนนจุดตัดไว้สูงตามไปด้วยเช่นกัน ส่วนการกำหนดคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์กั้นถือเอาการได้รับการสอน และการไม่ได้รับการสอนเป็นเกณฑ์ภายนอก จากผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าคะแนนผลการสอบของกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนมีค่าต่ำ จึงอาจเป็นผลให้ค่าคะแนนจุดตัดซึ่งเป็นเกณฑ์ตัดสินให้เป็นผู้รอบรู้จริง และไม่รอบรู้จริงมีค่าต่ำไปด้วย

2. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน แต่ใช้วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดเหมือนกัน

ตามสมมุติฐานข้อที่ 1 คือค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี มีค่าแตกต่างกัน และสมมุติฐานข้อที่ 2 คือค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแกลล์ มีค่าแตกต่างกันนั้น จากการศึกษาพบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกันไม่ว่าจะคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี และวิธีของแกลล์ก็ตาม มีค่าไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือก 3, 4 และ 5 ตัวเลือกตามลำดับ มีคุณภาพพอ ๆ กัน อันเนื่องมาจากการตัดตัวลวงของแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือกให้เหลือ 4 และ 3 ตัวเลือกนั้น ผู้วิจัยใช้วิธีตัดตัวลวงที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำสุดออกทีละตัว ดังนั้นแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับจึงอาจมีคุณภาพไม่แตกต่างกัน อันมีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมีค่าไม่แตกต่างกันด้วย ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของรังสรรค์ มณีเล็ก (2528 : 1-102) สุทธิวรรณ พิศศักดิ์โสภณ (2529 : 72 - 81) และประนอม พันธุ์ไธสง (2530 : 81 - 87) ซึ่งต่างก็พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ได้จากวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันไม่แตกต่างกัน

ส่วนสมมุติฐานข้อที่ 3 คือค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของเบอร์กั้น มีค่าแตกต่างกันนั้น จากการศึกษา

พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 อยู่ 1 คู่ คือ แบบทดสอบที่มี 5 ตัวเลือกมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของเบอร์กันที่กำหนดให้กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนกับกลุ่มที่ได้รับการสอนเป็นเกณฑ์ภายนอกประกอบการตัดสิน ทำให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือกมีโอกาสเดามากกว่ากลุ่มที่ทดสอบด้วยแบบทดสอบที่มี 5 ตัวเลือก อันมีผลให้แบบทดสอบที่มี 5 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก ข้อค้นพบครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของวารุณี ปิโตรวิชชัย (2513 : 1-98) มาลี ชิตสวน (2515 : 1-44) เรมเมอร์ และแอดคินส์ (Remmers and Adkins. 1952 : 385-390) อีเบล (Ebel. 1969 : 565-570) ซึ่งต่างก็พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะสูงขึ้นถ้าเพิ่มจำนวนตัวเลือกของแบบทดสอบให้มากขึ้น ส่วนการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นคู่อื่นนั้น พบว่าค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือกกับ 4 ตัวเลือก และแบบทดสอบที่มี 4 ตัวเลือกกับ 5 ตัวเลือกนี้นักเรียนมีโอกาสการเดาได้พอ ๆ กัน อันมีผลให้ค่าความเชื่อมั่นมีค่าไม่แตกต่างกัน

3. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกเท่ากัน แต่ใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน

ตามสมมุติฐานข้อที่ 4 คือค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลล์ และวิธีของเบอร์กัน มีค่าแตกต่างกัน สมมุติฐานข้อที่ 5 คือค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มี 4 ตัวเลือก ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลล์ และวิธีของเบอร์กัน มีค่าแตกต่างกัน และสมมุติฐานข้อที่ 6 คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มี 5 ตัวเลือก ซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี วิธีของแกลล์ และวิธีของเบอร์กัน มีค่าแตกต่างกันนั้น จากการศึกษาพบว่า ไม่ว่าแบบทดสอบจะมีจำนวนตัวเลือก 3 ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือกก็ตาม ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณจากวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกัน มีค่าแตกต่างกัน โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแกลล์มีค่าสูงกว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณจากการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของนีเดิลสกี และวิธีของเบอร์กันตามลำดับ ผลการศึกษาค้นครั้งนี้สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 4 ข้อที่ 5 และข้อที่ 6 ตามลำดับ อาจกล่าวได้ว่า การกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแกลล์เป็นวิธีที่สามารถแยกผู้ที่รอบรู้จริงออกจากผู้ที่ไม่รอบรู้จริงได้ดีกว่าการกำหนดคะแนนจุดตัด

ด้วยวิธีของนีเดิลสกี และวิธีของเบอร์กตามลำดับ ข้อค้นพบนี้ยังสนับสนุนผลการศึกษาของ วุฒิคุณ เสาวรัตน์ (2526 : 161) ซึ่งพบว่าเมื่อใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันจะทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าแตกต่างกันด้วย และยังสนับสนุนผลการศึกษาของเบอร์ก (Berk. 1976 : 4-9) ซึ่งพบว่า เมื่อใช้ค่าคะแนนจุดตัดต่างกัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะแตกต่างกันด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า โดยภาพรวมแล้วค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกันมีค่าไม่แตกต่างกัน ดังนั้นสำหรับการสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบจึงไม่จำเป็นที่จะต้องสร้างแบบทดสอบให้มีจำนวนตัวเลือกมาก ๆ ก็ได้ แต่แบบทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นต้องประกอบด้วยตัวลวงที่มีคุณภาพดีพอ เพราะถ้าสามารถสร้างแบบทดสอบให้มีจำนวนตัวเลือกน้อย ๆ แต่มีคุณภาพดีพอแล้ว จะช่วยให้ประหยัดทั้งเวลาและพลังงานในการสร้างแบบทดสอบได้ อีกทั้งมีผลให้ผู้สอบไม่ต้องเสียเวลาไปกับการสอมนมากเกินไปอีกด้วย
2. จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดต่างกันมีค่าแตกต่างกัน และพบว่าวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของเกลสส์ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ดังนั้นการกำหนดคะแนนจุดตัดซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินการผ่าน-ไม่ผ่านของผู้สอบ จึงควรเลือกใช้วิธีการกำหนดให้เหมาะสม จึงจะทำให้การตัดสินดังกล่าวถูกต้อง ยุติธรรม และสามารถหลีกเลี่ยงความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดทั้งประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 ได้ เช่น ใช้วิธีการนำระดับผลการเรียนของนักเรียนมาเป็นเกณฑ์ภายนอกประกอบการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วย หรือควรใช้วิธีการให้ผู้เชี่ยวชาญร่วมพิจารณากำหนดคะแนนจุดตัด เป็นต้น
3. วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของเกลสส์โดยใช้ระดับผลการเรียนของนักเรียนในรายวิชานิลิกส์ ตั้งแต่ 2 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์ภายนอกในการตัดสิน แต่เนื่องจากธรรมชาติของวิชานิลิกส์นั้นเป็นวิชาที่ยากอยู่ในตัวของมันเอง ดังนั้นการใช้ระดับผลการเรียนตั้งแต่ 2 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์นั้น อาจเป็นเกณฑ์ที่สูงเกินไปก็ได้ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเรื่องนี้อีกโดยใช้ระดับผลการเรียนที่ต่ำกว่า 2 เช่น ถ้าวระดับผลการเรียนตั้งแต่ 1 ขึ้นไปเป็นเกณฑ์ร่วมพิจารณา เป็นต้น
4. ควรมีการศึกษาเรื่องนี้อีก โดยใช้กับรายวิชาอื่น ระดับอื่น และเลือกวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดแบบอื่น ๆ บ้าง

ဘက်စုံသင်တန်း

บรรณานุกรม

- กมล ภูประเสริฐ. "การเปรียบเทียบการวัดผลแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์," พัฒนาวัดผล.
11 : 77 - 78; กรกฎาคม 2528.
- กัญญา ลินทรัตนศิริกุล. การประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองต่อข้อสอบเมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของนีเคลสกีกับวิธีการใช้กลุ่มควบเส้น. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534. อัดสำเนา.
- กาญจนา มณีแสง. การประเมินผลทางการศึกษา. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน เอกสารคำสอน, 2523.
- โกวิท ประวาลพุกษ์. การประเมินผลแนวใหม่ : คู่มือสร้างแบบทดสอบสำหรับครูประถมศึกษา (ป.1). มูลนิธิพัฒนาเยาวชน, 2522.
- . "การทดสอบแบบอิงเกณฑ์," วารสารการวัดผลการศึกษา 1(3). 16-24
มกราคม - เมษายน 2523.
- โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ ลินธุระเวชย์. การประเมินในชั้นเรียน. วัฒนาพานิช, 2523.
- ชนะ ทานะวงศ์. การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนข้อและตัวเลือกแตกต่างกันวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521. อัดสำเนา.
- ชวลิต โพนันคร. การเปรียบเทียบผลของการกำหนดจุดตัดแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบโดยวิธีเบอร์ก วิธีประยุกต์ราชคโหมเดล และวิธีกำหนดเกณฑ์ผ่านต่ำสุด. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2528. อัดสำเนา.
- ชวาล แพรวกุล. เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5. โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2516.
- ชาติชาย กุ๊กติติไมตรี. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน โดยใช้ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

- ชาวนา ชวลิตธำรง. การวัดผลการศึกษา. เอกสารประกอบการสอน ภาควิชาพื้นฐานของการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน, 2534.
- ดรุณ หาญตระกูล. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากัน. ปริญยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519. อัดสำเนา.
- ดำรง ศิริเจริญ. การวัดผลแบบอิงเกณฑ์. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ นนทบุรี, 2529.
- ด่าย เชียงฉวี. ทฤษฎีการทดสอบและการวัดผลการศึกษา. ภาควิชาประเมินผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2526. เอกสารคำสอน.
- ธีระศักดิ์ อรุณานนท์. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากันโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. อัดสำเนา.
- นิเชต สุนทรพิทักษ์. "ความจำเป็นที่ต้องปรับปรุง พ.ร.บ., " คุรุปริทัศน์. 17 : 12 - 23; มกราคม - มีนาคม 2535.
- นิตา ชูโต. "แนวคิดในการประเมินผลทางการศึกษา," วารสารวิทยาการวิจัย 5(1). 1 - 6, มกราคม - เมษายน 2533.
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. โอเดียนสโตร์, 2527.
- ประนอม พันธุ์ไธสง. การศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ประเภทเลือกตอบ ตอบสั้น และถูกผิด วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของเบย์และของแกลส์. ปริญยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530. อัดสำเนา.
- ประภา แก่นเพิ่ม. ความถูกต้องในการกำหนดจุดตัดด้วยวิธีการกำหนดเกณฑ์ระดับผ่านต่ำสุด. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523. อัดสำเนา.
- ผจงจิต อินทสุวรรณ. "ความเชื่อถือได้ของข้อสอบที่ใช้เกณฑ์กำหนด," วารสารการวัดผลการศึกษา. 1(3) : 46 - 62; มกราคม - เมษายน 2523.

- มาลี ชิตสวน. การศึกษาเปรียบเทียบค่าสถิติของแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515. อัดสำเนา.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. หลักการวัดผลและการสร้างข้อสอบ. ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.
- รังสรรค์ มณีเล็ก. การเปรียบเทียบความเที่ยงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยใช้วิธีการกำหนดจุดตัดที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อัดสำเนา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. หลักการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. ศักขานร, 2531.
- . เอกสารประกอบการอบรมวัดผลเรื่องการหาความเที่ยงตรงแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป. อัดสำเนา.
- วิญญา วิศาลารณ. การสร้างแบบทดสอบ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.
- วาร์ณี ปิตรวัชชัย. การศึกษาเปรียบเทียบค่าสถิติของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514. อัดสำเนา.
- วิชัย สันวัฒนพานิช. การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกของข้อกระทงแตกต่างกัน ในวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532. อัดสำเนา.
- วิชาการ,กรม กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524. (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533), 2534.
- วิภาดา วัฒนกุลกิตติ์. การเปรียบเทียบค่าความยาก ค่าความเชื่อมั่น และสัดส่วนการเดาของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกต่างกัน. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.

- วุฒิกุล เสาวรัตน์. การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- สงบ ลักษณะ. "การตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวัดผลการศึกษา. 1(3) : 36 - 45; มกราคม - เมษายน 2523.
- ส.วาสนา ประवालพฤษ. "การประเมินผลการเรียน : อิงอะไรดีเอ๋ย" วารสารการวัดผลการศึกษา 1(1). 1 - 7; พฤษภาคม - สิงหาคม 2522.
- . "NR Versus CR Measurement," พัฒนาการวัดผล. 10 : 80 - 85; กรกฎาคม 2517.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. "แบบทดสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวิจัยการศึกษา. 9(2) : 74 - 86; กันยายน 2522.
- สามัญศึกษา, กรม. สถิติการศึกษานับย้อนปีการศึกษา 2534. กระทรวงศึกษาธิการ, 2535.
- สุโชติ สันตติวงศ์ไชย. การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการควอดราติก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อัดสำเนา.
- สุทธวิพรรณ พืระกิตต์โสภณ. การศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบข้อ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529. อัดสำเนา.
- สุพันธ์ สุกมลสันต์. "การหาจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบอิงปริเซต," วารสารการวัดผลการศึกษา. 8(24) : 56-73; มกราคม-เมษายน 2530.
- อังคณา สายยศ. "การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวัดผลการศึกษา. 3(3) : 70 - 84; มกราคม - เมษายน 2525.
- . "การเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวัดผลการศึกษา 4(3). 25 - 36, มกราคม - เมษายน 2526.
- . "การพิจารณาข้อคำถามของแบบทดสอบ," วารสารวิจัยและวัดผล 27. 4(4) : 183 - 186; 2527.
- อนันต์ ศรีโสภณ. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. ไทยวัฒนาพานิช, 2524.
- . การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. ไทยวัฒนาพานิช, 2525.

เอนก พ.อนุกุลบุตร. การวัดและประเมินทางการศึกษา. ภาควิชาการวัดและวิจัย
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2522.

Aiken, Lewis R. "Testing With Multiple-Choice Item," Journal of Research and Development in Education. 20 : 44 - 58; Summer, 1987.

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

Berk, R.A. "Determination of Optimal Cutting Score in Criterion Referenced Measurement," Journal of Experimental Education. 45 : 4 - 9; Winter, 1976.

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

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

Brennan.R.L. "A Generalized Upper-Lower Item Discrimination Index," Educational and Psychological Measurement. 32 : 289 - 303; 1972.

Budescu, David.V. and Barch Nevo. "Optimal Number of Option : an Investigation of the Assumption of Proportionality," Journal of Educational Measurement. 22 : 183 - 196; Fall, 1985.

Costin, F. "The Optimal Number of Alternatives in Multiple - Choice Achievement Test : Some Empirical Evidence for a Mathematical Proff," Educational and Psychological Measurement. 30 : 353-358; 1970.

Crehan, Kevin D. "Item Analysis for Teacher-Made Mastery Test," Journal of Educational Measurement. 11 : 255 - 262; Winter, 1974.

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.

- Ebel, R.L. "Expected Reliabilities as a Function of Choice per Item," Educational and Psychological Measurement. 29 : 565 - 570; 1969.
- Fehrmann, M.L., David J. Woehr and Winfred Arther, JR. "The Angoff cutoff Score Method : The Impact of Frame-of-Reference Rater Training," Educational and Psychological Measurement. 41(4) : 857 - 871; Winter, 1991.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 5 th ed. Tokyo : Mc Graw-Hill International Book, 1981.
- Glaser, R. and A.J. Nitko. "Measurement in Learning and Instruction in R.L. Thorndike(ed.)," Journal of Educational Measurement. 8 : 653; Winter, 1971.
- Glass, G.V. "Standards and Criteria," Journal of Educational Measurement. 15(4) : 237 - 261; Winter, 1978.
- Gronlund, Norman E. Measurement and Evaluation in Teaching. New York : Macmillan Publishing Co., Inc., 1976.
- Halpin, G., G. Sigmon and G. Halpin. "Minimum Competency Standards Set by Three Divergent Groups of Raters Using Three Judgmental Procedures : Implications for validity," Educational and Psychological Measurement. 43(1) : 185 - 197; Spring, 1983.
- Hambleton, Ronald and Melvin R. Novick. "Toward and Integration of Theory and Method for Criterion - Referenced Test," Journal of Educational Measurement. 10(3) : 159 - 170; Fall, 1973.
- Hambleton, R.K. "On the Use of Cut-off scores with Criterion-Referenced Tests in Instructional Setting," Journal of Educational Measurement. 15(4) : 278 - 290; Winter, 1978.
- Harasym, P.H. "A Comparative of the Nedelsky and Modified Angoff Standard Setting Procedure on Evaluation," Educational and Psychological Measurement. 41 : 725 - 734; 1981.
- Huynh, H. "On the Reliability of Decision in Domain - Referenced Testing," Journal of Educational Measurement. 13(4) : 253 - 264; winter, 1976.
- Klopfer, L.E. "Evaluation of Learning in Science," in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. 561 - 639; ed. by Bloom, Benjamin S., J. Thomas Hasting, and George F. Madus, New York : McGraw - Hill, 1971.

- Livingston, S.A. and M.J. Zieky. Passing Scores : A Manual for Setting Standards of Performance on Educational and Occupational Tests. New Jersey : Educational Testing Service, 1982.
- Livingston, S.A. "Criterion-Referenced Applications of Classical Test Theory," Journal of Educational Measurement. 9 : 13 - 21; 1972.
- Mehrens, W.A. and I.J. Lehmann. Measurement and Evaluation in Education and Psychology. 3rd ed. Japan : CBS College, Publishing, 1984.
- Michael, William B., Michael S. Trevison and Gilbert Sax. "The Effects of The Number of Options Per Item and Student Ability on Test Validity and Reliability," Educational and Psychological Measurement. 51 : 829 - 836; 1991.
- Millman, J. "Criterion-Referenced Measurement. In W.J. Popham (ed), "Evaluation in Education : Current Applications. Berkeley, California. Mc Graw-Hill Publishing Company, 1974.
- Nedelsky, L. "Absolute Grading Standards for Objective Test," Educational and Psychological Measurement. 14 : 3 - 19; 1954.
- Norcini, J.J. and others. "A Comparison of Three Variations on a Standard Setting Method," Journal of Educational Measurement. 24(1) : 56 - 64; Spring, 1987.
- Owen, Steven V. and Robin D. Froman. "What's Wrong With Three Option Multiple Choice Items," Educational and Psychological Measurement. 47 : 513 - 520; 1987.
- Popham, W. James. Modern Educational Measurement. New Jersey : Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990.
- Remmers, H.H. and R.H. Adkins. "Reliability of Multiple-Choice Measurement Instruments as a Function of the Spearman-Brown Formula IV," Journal of Educational Psychology. 33 : 385 - 390; 1952.
- Subkoviak, M.J. "Decision-Consistency Approach," in Criterion-Referenced Measurement : The State of Art. 129 - 185. ed. by Ronald A. Berk, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1980.

- Subkoviak, M.J. "Estimating Reliability a Single Administration of a Criterion-Referenced Test," Journal of Educational Measurement. 13(4) : 165 - 276; Winter, 1976.
- Tversky, A. "On the Optimal Number of Alternatives at a Choice Point," Journal of Mathematical Psychology. 1 : 386 - 391; 1964.
- Wert, James E., Charler O. Neidt and Stanley J. Ahmann. Statistical Methods in Educational and Psychological Research. New York : Appleton - Century - Crofts, 1954.
- Williams, B.J. and R.L. Ebel. "The Effect of Varying the Number of Alternatives Per Item on the Multiple-Choice Vocabulary Test Items," The Fourteenth Year Book of the National Council on Measurements. 63 - 65; 1957.
- Woehr 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.
- Zimmerman, W.S. and L.G. Humphreys. "Item Reliability as a Function of the Omission of Mislead," American Psychologist. 8 : 460 - 461; 1953.

การคำนวณ

ภาคผนวก ก

1. ผลการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม
2. ความสอดคล้องของเนื้อหา พฤติกรรมหลัก และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
3. ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม รายวิชา ฟิสิกส์ ๖ 022
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง งานและพลังงาน

เรื่องที่	เนื้อหา	พฤติกรรม			รวม	อันดับความสำคัญ
		ความรู้ความเข้าใจ	การสืบเสาะหาความรู้	การนำความรู้ไปใช้		
1	งานตามความหมายในวิชาฟิสิกส์	2	1	2	5	3
2	การหางานด้วยวิธีคำนวณจากพื้นที่ใต้กราฟ	1	1	1	3	6
3	พลังงานจลน์	2	2	2	6	1
4	พลังงานศักย์โน้มถ่วง	2	1	2	5	3
5	พลังงานศักย์ยืดหยุ่น	2	2	1	5	3
6	กฎการอนุรักษ์พลังงาน	2	2	2	6	1
	รวม	11	10	9	30	
	อันดับความสำคัญ	1	2	3		

ตาราง 18 แสดงความสอดคล้องของเนื้อหา พฤติกรรมหลัก และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
รายวิชา ฟิสิกส์ ว 022 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง งานและพลังงาน

เนื้อหา	พฤติกรรมหลัก	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
งานตามความหมาย ในวิชาฟิสิกส์	ความรู้ความเข้าใจ	1. นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของความ หมายของงานในชีวิตประจำวันและงานในวิชา ฟิสิกส์ได้
	การสืบเสาะหาความรู้	2. เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกิดงานตามความหมาย ในวิชาฟิสิกส์มาให้ นักเรียนสามารถบอกถึงขั้น ตอน หรือวิธีการคำนวณหางานได้
	การนำความรู้ไปใช้	3. เมื่อมีข้อมูลที่ได้จากการทดลองออกแรงกระทำ ให้วัตถุเกิดงาน นักเรียนสามารถแปล ความหมายของข้อมูล ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบ การทดลอง และ/หรือสรุปผลการทดลอง ได้
การทำงานด้วยวิธี คำนวณจากพื้นที่ ใต้กราฟ	ความรู้ความเข้าใจ	4. นักเรียนสามารถคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ เกี่ยวกับงานของแรงที่กระทำต่อวัตถุจาก สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
	การสืบเสาะหาความรู้	5. นักเรียนสามารถคำนวณหางานจากพื้นที่ ใต้กราฟ ระหว่างแรงกับการกระจัดได้
	การนำความรู้ไปใช้	6. เมื่อกำหนดกราฟระหว่างแรงกับการกระจัด มาให้ นักเรียนสามารถแปลความหมายและ พยากรณ์ลักษณะการเคลื่อนที่จากกราฟนั้น ได้
		7. นักเรียนสามารถคำนวณหางานจากกราฟในลักษณะ ใหม่ที่ไม่ใช่กราฟระหว่างแรงกับการกระจัดได้

ตาราง 18(ต่อ)

เนื้อหา	พฤติกรรมหลัก	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
พลังงานจลน์	ความรู้ความเข้าใจ การสืบเสาะหาความรู้ การนำความรู้ไปใช้	8. เมื่อกำหนดสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุในลักษณะต่าง ๆ มาให้ นักเรียนสามารถระบุวัตถุที่มีพลังงานจลน์ได้ พร้อมทั้งบอกได้ว่าวัตถุมีพลังงานจลน์เปลี่ยนแปลงอย่างไร 9. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีคำนวณหาพลังงานจลน์ของวัตถุได้ พร้อมทั้งสามารถเปรียบเทียบพลังงานจลน์ของวัตถุ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ในขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ได้ 10. เมื่อมีข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ นักเรียนสามารถแปลความหมายของข้อมูล บอกความสัมพันธ์ ตั้งสมมติฐาน หาทางแก้ปัญหา ออกแบบหรือปรับปรุงรูปแบบการทดลอง และ/หรือสรุปผลได้ 11. เมื่อกำหนดสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุมาให้ นักเรียนสามารถคำนวณหาพลังงานจลน์จากพลังงานจลน์ที่เปลี่ยนแปลง และแรงต้านการเคลื่อนที่ได้
พลังงานศักย์โน้มถ่วง	ความรู้ความเข้าใจ	12. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าวัตถุใดมีพลังงานศักย์โน้มถ่วง พร้อมทั้งสามารถบอกความแตกต่างของพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุต่าง ๆ ได้

ตาราง 18(ต่อ)

เนื้อหา	พฤติกรรมหลัก	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
พลังงานศักย์ยืดหยุ่น	การสืบเสาะหาความรู้	13. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีคำนวณหาค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุ ทั้งสภาพที่วัตถุอยู่นิ่ง กำลังเคลื่อนที่ และวัตถุที่กำลังถูกกระทำโดยแรง
	การนำความรู้ไปใช้	14. เมื่อมีข้อมูลเกี่ยวกับการออกแรงกระทำต่อวัตถุ ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นหรือลงแล้ว นักเรียนสามารถแปลความหมายของข้อมูล ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลอง และ/หรือสรุปผลได้
	ความรู้ความเข้าใจ	15. เมื่อกำหนดสถานการณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุ มาให้ นักเรียนสามารถคำนวณหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงงานที่ทำในการเปลี่ยนพลังงานศักย์โน้มถ่วงพร้อมทั้งสามารถคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้ 16. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าวัตถุใดมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น 17. เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่สปริงถูกดึงให้ยืด หรือถูกดันให้หด นักเรียนสามารถอธิบายหลักการคำนวณและเปรียบเทียบขนาดของพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง ณ ตำแหน่งต่าง ๆ พร้อมทั้งสามารถบอกแนวโน้มของสถานการณ์ได้

ตาราง 18(ต่อ)

เนื้อหา	พฤติกรรมหลัก	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
กฎการอนุรักษ์พลังงาน	การสืบเสาะหาความรู้	18. เมื่อกำหนดข้อมูลที่ได้จากการยึดหรือหดของสปริงมาให้ นักเรียนสามารถแปลความหมายของข้อมูล บอกความสัมพันธ์ ตั้งสมมุติฐาน
		ปรับปรุงรูปแบบการทดลอง ออกแบบการทดลอง และ/หรือสรุปผลจากข้อมูลนั้นได้
	การนำความรู้ไปใช้	19. เมื่อกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับการยึดหรือหดของสปริงมาให้ นักเรียนสามารถคำนวณหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่น และปริมาณที่เกี่ยวข้องได้
	ความรู้ความเข้าใจ	20. นักเรียนสามารถใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน อธิบายการเปลี่ยนรูปพลังงาน พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบได้ 21. เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนรูปพลังงาน นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะการเปลี่ยนรูปพลังงาน ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ได้
	การสืบเสาะหาความรู้	22. เมื่อมีข้อมูลที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปพลังงานของวัตถุแล้ว นักเรียนสามารถแปลความหมายของข้อมูล บอกความสัมพันธ์ ตั้งสมมุติฐาน ปรับปรุงรูปแบบการทดลอง ออกแบบการทดลอง และ/หรือสรุปผลจากข้อมูลนั้นได้
	การนำความรู้ไปใช้	23. นักเรียนสามารถใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน คำนวหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้

ตาราง 19 แสดงความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา รายวิชา ฟิสิกส์ (ว 022) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง งานและพลังงาน

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ดัชนีความสอดคล้อง
งานตามความหมาย ในวิชาฟิสิกส์	1. นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างของความหมายของงานในชีวิตประจำวันและงานในวิชาฟิสิกส์ได้	1.0
	2. เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกิดงานตามความหมายในวิชาฟิสิกส์มาให้ นักเรียนสามารถบอกถึงขั้นตอน หรือวิธีการคำนวณหางานได้	0.8
	3. เมื่อมีข้อมูลที่ได้จากการทดลองออกแรงกระทำให้วัตถุเกิดงาน นักเรียนสามารถแปลความหมายของข้อมูล ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง และ/หรือสรุปผลการทดลองได้	0.8
	4. นักเรียนสามารถคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ เกี่ยวกับงานของแรงที่กระทำต่อวัตถุจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	1.0
การหางานด้วยวิธี คำนวณจากพื้นที่ ใต้กราฟ	5. นักเรียนสามารถคำนวณหางานจากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงกับการกระจัดได้	1.0
	6. เมื่อกำหนดกราฟระหว่างแรงกับการกระจัดมาให้ นักเรียนสามารถแปลความหมายและพยากรณ์ลักษณะการเคลื่อนที่จากกราฟนั้นได้	1.0

ตาราง 19 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ดัชนีความสอดคล้อง
พลังงานจลน์	7. นักเรียนสามารถคำนวณหาพลังงานจากกราฟในลักษณะใหม่ที่ไม่ใช่กราฟระหว่างแรงกับการกระจัดได้	1.0
	8. เมื่อกำหนดสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุในลักษณะต่าง ๆ มาให้ นักเรียนสามารถระบุวัตถุที่มีพลังงานจลน์ได้ พร้อมทั้งบอกได้ว่าวัตถุมีพลังงานจลน์เปลี่ยนแปลงอย่างไร	1.0
	9. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีคำนวณหาพลังงานจลน์ของวัตถุได้ พร้อมทั้งสามารถเปรียบเทียบพลังงานจลน์ของวัตถุ ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ในขณะที่วัตถุกำลังเคลื่อนที่ได้	1.0
	10. เมื่อมีข้อมูลเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุ นักเรียนสามารถแปลความหมายข้อมูล บอกความสัมพันธ์ ตั้งสมมุติฐาน หาทางแก้ปัญหา ออกแบบหรือปรับปรุงรูปแบบการทดลอง และ/หรือสรุปผลได้	0.8
	11. เมื่อกำหนดสภาพการเคลื่อนที่ของวัตถุมาให้ นักเรียนสามารถคำนวณหาพลังงานจลน์งานจากพลังงานจลน์ที่เปลี่ยนแปลง และแรงต้านการเคลื่อนที่ได้	1.0

ตาราง 19(ต่อ)

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ดัชนีความสอดคล้อง
พลังงานศักย์ โน้มถ่วง	12. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าวัตถุใดมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงพร้อมทั้งสามารถบอกความแตกต่างของพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุต่าง ๆ ได้	0.8
	13. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีคำนวณหาค่าพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุทั้งสภาพที่วัตถุอยู่นิ่ง กำลังเคลื่อนที่ และวัตถุที่กำลังถูกกระทำโดยแรง	1.0
	14. เมื่อมีข้อมูลเกี่ยวกับการออกแรงกระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นหรือลงแล้ว นักเรียนสามารถแปลความหมายของข้อมูล ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง และ/หรือสรุปผลได้	0.8
	15. เมื่อกำหนดสถานการณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุมาให้ให้นักเรียนสามารถคำนวณหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงงานที่ทำในการเปลี่ยนพลังงานศักย์โน้มถ่วงพร้อมทั้งสามารถคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้	1.0
พลังงานศักย์ยืดหยุ่น	16. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าวัตถุใดมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น	1.0
	17. เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่สปริงถูกดึงให้ยืดหรือถูกดันให้หด นักเรียนสามารถอธิบายหลักการคำนวณและเปรียบเทียบขนาดของพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง ณ ตำแหน่งต่าง ๆ พร้อมทั้งสามารถบอกแนวโน้มของสถานการณ์ได้	1.0

ตาราง 19(ต่อ)

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ดัชนีความสอดคล้อง
กฎการอนุรักษ์พลังงาน	18. เมื่อกำหนดข้อมูลที่ได้จากการยืดหรือหดของสปริงมาให้ นักเรียนสามารถแปลความหมายของข้อมูลบอกความสัมพันธ์ ตั้งสมมติฐาน ปรับปรุงรูปแบบการทดลอง ออกแบบการทดลอง และ/หรือสรุปผลจากข้อมูลนั้นได้	0.8
	19. เมื่อกำหนดสถานการณ์เกี่ยวกับการยืดหรือหดของสปริงมาให้ นักเรียนสามารถคำนวณหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่น และปริมาณที่เกี่ยวข้องได้	1.0
	20. นักเรียนสามารถใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน อธิบายการเปลี่ยนรูปพลังงาน พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบได้	1.0
	21. เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนรูปพลังงาน นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะการเปลี่ยนรูปพลังงาน ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ได้	1.0
	22. เมื่อมีข้อมูลที่เกิดจากการเปลี่ยนรูปพลังงานของวัตถุแล้ว นักเรียนสามารถแปลความหมายของข้อมูล บอกความสัมพันธ์ ตั้งสมมติฐาน ปรับปรุงรูปแบบการทดลอง ออกแบบการทดลอง และ/หรือสรุปผลจากข้อมูลนั้นได้	0.8
	23. นักเรียนสามารถใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน คำนวหาปริมาณที่เกี่ยวข้องได้	1.0

ภาคผนวก ข

1. หนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัย
2. ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
3. ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของการทดลองสอบครั้งที่ 1
4. ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของการทดลองสอบครั้งที่ 2

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในภาคผนวก ข

$DIFF_{UG}$	แทน	ค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน
$DIFF_{IG}$	แทน	ค่าความยากของข้อสอบที่คำนวณจากกลุ่มที่ได้รับการสอน
DIS_{UGD}	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ



ที่ ศธ 0806/ 03562

กองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ ถนน 10300

13 กรกฎาคม 2536

เรื่อง ขอความร่วมมือในการทำวิจัย

เรียน

ก๊วยนาบวิเชษฐ์ แอชจันทร์ นิธิกุลวิบูลย์สมบัติ วิชา เอกการวัดผลการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประถมวิทย์ กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง ผลของการ
ใช้จำนวนตัว เลือกและวิธีการกำหนดจุดตัดของคะแนนทางคณิตศาสตร์ที่ก่อให้เกิดความเชื่อมั่นและคะแนนจุดตัด
ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ในการนี้ นิธิกุล มีความประสงค์ขอความร่วมมือจากนักวิจัย
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ ทำแบบทดสอบวิชาฟิสิกส์ 3
เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการทำวิจัย

กองการมัธยมศึกษาพิจารณาแล้ว เห็นว่าการทำวิจัยดังกล่าวจะเป็นประโยชน์
ต่อการวางแผนการออกแบบอิง เกณฑ์ สมควรให้การสนับสนุน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายบุญรอด วัฒนชัย)

ผู้อำนวยการกอง 8 ปฏิบัติราชการแทน
ผู้อำนวยการกองการมัธยมศึกษา

ฝ่ายส่ง เสร็จมาตามฐานการศึกษา

โทร. 2828466

ตาราง 20 แสดงความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม รายวิชา นิสิทธ์
ว 022 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง งานและพลังงาน

จุดมุ่งหมายที่	ข้อสอบข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง	จุดมุ่งหมายที่	ข้อสอบข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง
1	1	1.0	9	19	1.0
	2	1.0		20	1.0
2	3	1.0	10	21	1.0
	4	1.0		22	1.0
3	5	1.0		23	1.0
	6	0.8		24	1.0
4	7	1.0	11	25	1.0
	8	1.0		26	0.6
	9	1.0		27	1.0
	10	1.0		28	1.0
5	11	1.0	12	29	1.0
	12	1.0	13	30	1.0
6	13	1.0	13	31	1.0
	14	0.8		32	1.0
7	15	1.0	14	33	1.0
	16	1.0		34	1.0
8	17	0.8		35	1.0
	18	0.8		36	0.6

ตาราง 20(ต่อ)

จุดมุ่งหมายที่	ข้อสอบข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง	จุดมุ่งหมายที่	ข้อสอบข้อที่	ดัชนีความสอดคล้อง
15	37	1.0	20	49	1.0
	38	1.0		50	1.0
16	39	1.0	21	51	1.0
17	40	1.0		52	0.8
	41	1.0	22	53	1.0
	42	1.0		54	1.0
18	43	1.0		55	1.0
	44	1.0		56	1.0
	45	1.0	23	57	1.0
	46	1.0		58	0.6
19	47	1.0		59	1.0
	48	1.0		60	1.0

ตาราง 21 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของการทดลองสอบครั้งที่ 1

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
1	1	ก*	.41	.73	.32	คัดเลือกไว้
		ข	.31	.15	.16	
		ค	.06	.03	.03	
		ง	.15	.06	.09	
		จ	.07	.03	.04	
	2	ก	.29	.12	.17	ปรับปรุง
		ข	.22	.09	.13	
		ค	.11	.03	.08	
		ง*	.33	.70	.37	
		จ	.05	.06	-.01	
2	3	ก	.68	.35	.33	คัดออก
		ข	.03	.04	-.01	
		ค	.06	.07	-.01	
		ง*	.19	.48	.29	
		จ	.04	.06	-.02	
	4	ก	.04	.03	.01	ปรับปรุง
		ข	.20	.09	.11	
		ค	.23	.10	.13	
		ง*	.49	.71	.22	
		จ	.04	.07	-.03	

ตาราง 21(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UGD}	หมายเหตุ
3	5	ก*	.01	.34	.33	คัดออก
		ข	.70	.53	.17	
		ค	.11	.02	.09	
		ง	.11	.08	.03	
		จ	.07	.03	.04	
	6	ก	.16	.11	.05	คัดเลือกไว้
		ข*	.27	.72	.45	
		ค	.25	.09	.16	
		ง	.09	.03	.06	
		จ	.23	.05	.18	
4	7	ก	.11	.01	.10	ปรับปรุง
		ข	.19	.20	-.01	
		ค*	.46	.70	.24	
		ง	.18	.06	.12	
		จ	.06	.03	.03	
	8	ก	.04	.02	.02	คัดเลือกไว้
		ข	.10	.05	.05	
		ค	.29	.19	.10	
		ง*	.50	.71	.21	
		จ	.07	.03	.04	

ตาราง 21(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
5	9	ก	.16	.12	.04	คัดออก
		ข	.14	.16	-.02	
		ค	.37	.23	.14	
		ง*	.29	.46	.17	
		จ	.04	.02	.02	
	10	ก	.15	.06	.09	ปรับปรุง
		ข	.15	.05	.10	
		ค	.14	.10	.04	
		ง*	.49	.70	.21	
		จ	.06	.08	-.02	
	11	ก	.10	.04	.06	คัดเลือกไว้
		ข	.08	.06	.02	
		ค*	.49	.71	.22	
		ง	.18	.12	.06	
		จ	.15	.07	.08	
	12	ก	.16	.09	.07	คัดเลือกไว้
		ข	.14	.07	.07	
		ค*	.49	.70	.21	
		ง	.14	.10	.04	
		จ	.07	.04	.03	

ตาราง 21(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
6	13	ก	.16	.07	.09	คัดเลือกไว้
		ข	.03	.01	.02	
		ค*	.41	.70	.29	
		ง	.19	.06	.13	
		จ	.21	.16	.05	
	14	ก	.45	.15	.30	คัดออก
		ข	.15	.16	-.01	
		ค	.16	.15	.01	
		ง	.10	.14	-.04	
		จ*	.14	.39	.25	
7	15	ก	.15	.06	.09	คัดเลือกไว้
		ข*	.49	.73	.24	
		ค	.13	.09	.04	
		ง	.08	.04	.04	
		จ	.15	.08	.07	
	16	ก*	.17	.50	.33	คัดออก
		ข	.20	.10	.10	
		ค	.18	.12	.06	
		ง	.22	.11	.11	
		จ	.23	.14	.09	

ตาราง 21(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
8	17	ก	.26	.20	.06	คัดออก
		ข	.28	.15	.13	แล้วออกใหม่ทดแทน
		ค*	.34	.62	.28	
		ง	.10	.02	.08	
		จ	.02	.01	.01	
	18	ก*	.25	.57	.32	คัดออก
		ข	.03	.01	.02	
		ค	.06	.02	.04	
		ง	.52	.33	.19	
		จ	.14	.07	.07	
9	19	ก	.04	.04	.00	คัดออก
		ข*	.34	.53	.19	
		ค	.26	.16	.10	
		ง	.27	.22	.05	
		จ	.09	.05	.04	
	20	ก*	.28	.72	.44	คัดเลือกไว้
		ข	.02	.02	.00	
		ค	.08	.05	.03	
		ง	.35	.07	.28	
		จ	.27	.14	.13	

ตาราง 21(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UGD}	หมายเหตุ
10	21	ก	.04	.02	.02	คัดเลือกไว้
		ข	.15	.07	.08	
		ค	.23	.11	.12	
		ง*	.44	.72	.28	
		จ	.14	.08	.06	
	22	ก	.23	.10	.13	คัดเลือกไว้
		ข*	.43	.74	.31	
		ค	.16	.06	.10	
		ง	.15	.09	.06	
		จ	.03	.01	.02	
	23	ก	.24	.15	.09	คัดออก
		ข*	.37	.57	.20	
		ค	.23	.15	.08	
		ง	.12	.11	.01	
		จ	.04	.02	.02	
	24	ก	.28	.12	.16	คัดออก
		ข	.15	.16	-.01	
		ค	.32	.15	.17	
		ง	.14	.15	-.01	
		จ*	.10	.42	.32	

ตาราง 21(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UGD}	หมายเหตุ
11	25	ก	.16	.03	.13	คัดเลือกไว้
		ข*	.41	.72	.31	
		ค	.25	.12	.13	
		ง	.13	.11	.02	
		จ	.05	.02	.03	
	26	ก*	.33	.54	.21	คัดออก
		ข	.23	.17	.06	
		ค	.25	.13	.12	
		ง	.08	.06	.02	
		จ	.11	.10	.01	
	27	ก*	.31	.63	.32	คัดออก
		ข	.21	.10	.11	
		ค	.13	.08	.05	
		ง	.10	.06	.04	
		จ	.25	.13	.12	
	28	ก	.11	.10	.11	คัดเลือกไว้
		ข	.21	.10	.11	
		ค	.18	.08	.10	
		ง*	.47	.71	.24	
		จ	.03	.03	.00	

ตาราง 21(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
12	29	ก	.18	.10	.08	คัดเลือกไว้
		ข	.10	.04	.06	
		ค	.16	.06	.10	
		ง	.18	.05	.13	
		จ*	.38	.75	.37	
13	30	ก*	.35	.70	.35	คัดเลือกไว้
		ข	.29	.12	.17	
		ค	.11	.04	.07	
		ง	.07	.06	.01	
		จ	.18	.08	.10	
	31	ก	.12	.09	.03	คัดเลือกไว้
		ข	.07	.04	.03	
		ค*	.42	.78	.36	
		ง	.23	.05	.18	
		จ	.16	.04	.12	
	32	ก	.18	.07	.11	ปรับปรุง
		ข	.19	.06	.13	
		ค*	.43	.70	.27	
		ง	.14	.07	.07	
		จ	.06	.10	-.04	

ตาราง 21(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UGD}	หมายเหตุ
14	33	ก	.11	.14	-.03	ปรับปรุง
		ข	.22	.03	.19	
		ค*	.39	.73	.33	
		ง	.22	.10	.12	
		จ	.05	.01	.04	
	34	ก	.11	.02	.09	คัดเลือกไว้
		ข	.03	.02	.01	
		ค	.24	.06	.18	
		ง	.21	.13	.08	
		จ*	.41	.77	.36	
	35	ก	.09	.04	.05	คัดเลือกไว้
		ข	.20	.06	.14	
		ค*	.45	.71	.26	
		ง	.16	.10	.06	
		จ	.10	.09	.01	
	36	ก*	.34	.56	.22	คัดออก
		ข	.08	.03	.05	
		ค	.35	.19	.16	
		ง	.07	.04	.03	
		จ	.16	.18	-.02	

ตาราง 21(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	DIFF _{UG}	DIFF _{IG}	DIS _{UIGD}	หมายเหตุ
15	37	ก	.12	.05	.07	คัดเลือกไว้
		ข*	.47	.74	.27	
		ค	.12	.08	.04	
		ง	.12	.05	.07	
		จ	.17	.08	.09	
16	38	ก	.17	.10	.07	คัดออก
		ข	.18	.10	.08	
		ค	.13	.12	.01	
		ง*	.38	.55	.17	
		จ	.14	.13	.01	
17	39	ก	.16	.01	.15	ปรับปรุง
		ข	.10	.02	.08	
		ค	.14	.13	.01	
		ง*	.47	.70	.23	
		จ	.13	.14	-.01	
17	40	ก*	.36	.77	.41	คัดเลือกไว้
		ข	.14	.12	.01	
		ค	.13	.12	.01	
		ง	.15	.01	.14	
		จ	.22	.07	.15	

ตาราง 21(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UGD}	หมายเหตุ
18	41	ก	.11	.05	.06	คัดออก
		ข	.13	.09	.04	
		ค	.12	.04	.08	
		ง	.24	.14	.10	
		จ*	.40	.68	.28	
	42	ก	.23	.13	.10	คัดเลือกไว้
		ข	.18	.06	.12	
		ค*	.37	.73	.36	
		ง	.11	.03	.08	
		จ	.11	.05	.06	
	43	ก	.27	.17	.10	คัดออก
		ข	.22	.08	.14	
		ค	.21	.20	.01	
		ง*	.20	.39	.19	
		จ	.10	.16	-.06	
	44	ก	.18	.07	.11	คัดเลือกไว้
		ข*	.38	.75	.37	
		ค	.24	.08	.16	
		ง	.12	.05	.07	
		จ	.08	.05	.03	

ตาราง 21(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
19	45	ก	.09	.05	.04	คัดเลือกไว้
		ข	.12	.08	.04	
		ค*	.47	.75	.28	
		ง	.12	.08	.04	
		จ	.20	.03	.17	
	46	ก	.16	.07	.09	คัดออก
		ข	.16	.05	.11	
		ค*	.53	.71	.18	
		ง	.09	.15	-.06	
		จ	.06	.02	.04	
	47	ก	.26	.04	.22	ปรับปรุง
		ข	.21	.10	.11	
		ค	.15	.08	.07	
		ง*	.34	.71	.37	
		จ	.04	.07	-.03	
	48	ก	.04	.03	.01	คัดเลือกไว้
		ข	.15	.05	.10	
		ค*	.42	.74	.32	
		ง	.27	.15	.12	
		จ	.12	.03	.09	

ตาราง 21(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
20	49	ก*	.48	.71	.23	คัดเลือกไว้
		ข	.09	.05	.04	
		ค	.11	.06	.05	
		ง	.17	.16	.01	
		จ	.15	.02	.13	
	50	ก	.06	.01	.05	ปรับปรุง
		ข	.09	.14	~.05	
		ค	.15	.02	.13	
		ง	.26	.10	.16	
		จ*	.44	.72	.28	
21	51	ก	.16	.05	.11	คัดเลือกไว้
		ข	.12	.03	.09	
		ค	.11	.08	.03	
		ง	.28	.14	.14	
		จ*	.33	.70	.37	
	52	ก	.20	.13	.07	คัดเลือกไว้
		ข	.11	.05	.06	
		ค	.04	.04	.00	
		ง	.19	.06	.13	
		จ*	.46	.72	.26	

ตาราง 21(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
22	53	ก	.18	.08	.10	คัดเลือกไว้
		ข*	.39	.74	.35	
		ค	.15	.06	.09	
		ง	.13	.07	.06	
		จ	.15	.05	.10	
	54	ก	.20	.12	.08	คัดออก
		ข	.10	.08	.02	
		ค	.18	.10	.08	
		ง*	.45	.66	.21	
		จ	.07	.04	.03	
	55	ก*	.40	.70	.30	คัดเลือกไว้
		ข	.14	.08	.06	
		ค	.16	.12	.04	
		ง	.18	.07	.11	
		จ	.12	.03	.09	
	56	ก	.13	.02	.11	คัดเลือกไว้
		ข*	.45	.80	.35	
		ค	.21	.11	.10	
		ง	.08	.05	.03	
		จ	.13	.02	.11	

ตาราง 21(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
23	57	ก	.10	.04	.06	คัดออก
		ข	.08	.05	.03	
		ค	.26	.19	.07	
		ง*	.44	.61	.17	
		จ	.12	.11	.01	
	58	ก*	.38	.70	.32	คัดเลือกไว้
		ข	.15	.11	.04	
		ค	.18	.09	.09	
		ง	.19	.06	.13	
		จ	.10	.04	.06	
	59	ก	.18	.11	.07	คัดออก แล้วออกใหม่ทดแทน
		ข*	.32	.64	.32	
		ค	.09	.09	.00	
		ง	.30	.11	.19	
		จ	.11	.05	.06	
	60	ก	.18	.14	.04	คัดออก
		ข	.20	.06	.14	
		ค	.19	.20	-.01	
		ง	.19	.16	.03	
		จ*	.24	.44	.20	

ตาราง 22 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของการทดลองสอบครั้งที่ 2

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
1	1	ก*	.43	.78	.35	คัดเลือก
		ข	.23	.05	.18	
		ค	.11	.02	.09	
		ง	.13	.06	.07	
		จ	.10	.09	.01	
	2	ก	.26	.09	.17	คัดออก
		ข	.14	.05	.09	
		ค	.13	.06	.07	
		ง*	.41	.74	.33	
		จ	.06	.06	.00	
2	3	ก*	.39	.79	.40	คัดเลือก
		ข	.13	.02	.11	
		ค	.18	.14	.04	
		ง	.21	.05	.16	
		จ	.09	.00	.09	
3	4	ก	.14	.12	.02	คัดเลือก
		ข*	.30	.71	.41	
		ค	.22	.06	.16	
		ง	.11	.07	.04	
		จ	.23	.04	.19	

ตาราง 22(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
4	5	ก	.04	.01	.03	คัดเลือก
		ข	.19	.10	.09	
		ค*	.36	.82	.46	
		ง	.24	.03	.21	
		จ	.17	.03	.14	
	6	ก	.16	.01	.15	ตัดออก
		ข	.19	.06	.13	
		ค	.22	.23	-.01	
		ง*	.32	.67	.35	
		จ	.11	.03	.08	
5	7	ก	.12	.06	.06	คัดเลือก
		ข	.14	.03	.11	
		ค	.23	.12	.11	
		ง*	.35	.71	.36	
		จ	.16	.08	.08	
	8	ก	.11	.03	.08	ตัดออก
		ข	.07	.12	-.05	
		ค*	.51	.70	.19	
		ง	.17	.06	.11	
		จ	.14	.09	.05	

ตาราง 22(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
	9	ก	.17	.08	.09	คัดเลือก
		ข	.15	.08	.07	
		ค*	.44	.71	.27	
		ง	.14	.11	.03	
		จ	.10	.02	.08	
6	10	ก	.13	.05	.08	คัดเลือก
		ข	.17	.05	.12	
		ค	.05	.04	.01	
		ง*	.42	.74	.32	
		จ	.23	.12	.11	
7	11	ก	.16	.05	.11	คัดเลือก
		ข	.16	.08	.08	
		ค*	.41	.74	.33	
		ง	.13	.06	.07	
		จ	.14	.07	.07	
8	12	ก	.14	.04	.10	คัดเลือก
		ข	.17	.07	.10	
		ค	.09	.04	.05	
		ง*	.47	.79	.32	
		จ	.13	.06	.07	

ตาราง 22(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
9	13	ก*	.30	.73	.43	คัดเลือก
		ข	.14	.04	.10	
		ค	.15	.07	.08	
		ง	.22	.09	.13	
		จ	.19	.07	.12	
10	14	ก	.16	.08	.08	คัดเลือก
		ข*	.38	.71	.33	
		ค	.21	.10	.11	
		ง	.17	.08	.09	
		จ	.08	.03	.05	
	15	ก	.17	.07	.10	คัดเลือก
		ข	.13	.07	.06	
		ค	.10	.02	.08	
		ง	.20	.09	.11	
		จ*	.40	.75	.35	
11	16	ก	.17	.05	.12	คัดเลือก
		ข	.18	.11	.07	
		ค*	.38	.72	.34	
		ง	.19	.09	.10	
		จ	.08	.03	.05	

ตาราง 22(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UGD}	หมายเหตุ
12	17	ก	.14	.08	.06	คัดเลือก
		ข	.17	.08	.09	
		ค	.18	.07	.11	
		ง*	.44	.75	.31	
		จ	.07	.02	.05	
13	18	ก	.17	.09	.08	คัดเลือก
		ข	.13	.03	.10	
		ค	.15	.05	.10	
		ง	.17	.04	.13	
		จ*	.38	.79	.41	
13	19	ก*	.47	.71	.24	ตัดออก
		ข	.21	.09	.12	
		ค	.12	.05	.07	
		ง	.06	.06	.00	
		จ	.14	.09	.05	
	20	ก	.17	.11	.06	คัดเลือก
		ข	.12	.04	.08	
		ค*	.35	.74	.39	
		ง	.20	.07	.13	
		จ	.16	.04	.12	

ตาราง 22(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	DIFF _{UG}	DIFF _{IG}	DIS _{UIGD}	หมายเหตุ
14	21	ก	.21	.06	.15	ตัดออก
		ข	.17	.08	.09	
		ค	.07	.08	-.01	
		ง*	.42	.71	.29	
		จ	.13	.07	.06	
	22	ก	.17	.04	.13	คัดเลือก
		ข*	.43	.75	.32	
		ค	.10	.03	.07	
		ง	.16	.09	.07	
		จ	.14	.09	.05	
	23	ก	.29	.11	.18	คัดเลือก
		ข	.04	.01	.03	
		ค	.13	.01	.12	
		ง	.07	.02	.05	
		จ*	.47	.85	.38	
	24	ก	.24	.01	.23	ตัดออก
		ข	.05	.11	-.06	
		ค*	.43	.72	.29	
		ง	.08	.07	.01	
		จ	.20	.09	.11	

ตาราง 22(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
15	25	ก	.13	.05	.08	คัดเลือก
		ข*	.40	.73	.33	
		ค	.15	.09	.06	
		ง	.15	.08	.07	
		จ	.17	.05	.12	
16	26	ก	.17	.05	.12	คัดเลือก
		ข	.13	.04	.09	
		ค	.19	.13	.06	
		ง*	.42	.71	.29	
		จ	.09	.07	.02	
17	27	ก*	.37	.78	.41	คัดเลือก
		ข	.21	.06	.15	
		ค	.15	.03	.12	
		ง	.14	.11	.03	
		จ	.13	.02	.11	
	28	ก	.23	.14	.09	ตัดออก
		ข	.09	.02	.07	
		ค*	.43	.76	.33	
		ง	.07	.01	.06	
		จ	.18	.07	.11	

ตาราง 22(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UGD}	หมายเหตุ
18	29	ก	.12	.05	.07	คัดเลือก
		ข	.14	.05	.09	
		ค	.18	.05	.13	
		ง*	.37	.75	.38	
		จ	.19	.09	.10	
	30	ก	.09	.06	.03	คัดเลือก
		ข	.12	.08	.04	
		ค*	.48	.76	.28	
		ง	.12	.07	.05	
		จ	.19	.03	.16	
19	31	ก	.10	.04	.06	คัดเลือก
		ข	.17	.08	.09	
		ค	.21	.10	.11	
		ง	.19	.07	.12	
		จ*	.33	.71	.38	
	32	ก	.07	.00	.07	คัดออก
		ข	.15	.04	.11	
		ค*	.45	.73	.28	
		ง	.29	.21	.08	
		จ	.04	.02	.02	

ตาราง 22(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
20	33	ก*	.32	.70	.38	ตัดออก
		ข	.19	.06	.13	
		ค	.15	.10	.05	
		ง	.05	.12	-.07	
		จ	.29	.02	.27	
	34	ก	.09	.03	.06	คัดเลือก
		ข	.11	.07	.04	
		ค	.14	.08	.06	
		ง	.18	.11	.07	
		จ*	.48	.71	.23	
21	35	ก	.21	.05	.16	คัดเลือก
		ข	.17	.04	.13	
		ค	.17	.14	.03	
		ง	.18	.07	.11	
		จ*	.27	.70	.43	
	36	ก	.15	.07	.08	ตัดออก
		ข	.09	.05	.04	
		ค	.08	.06	.02	
		ง	.20	.09	.11	
		จ*	.48	.73	.25	

ตาราง 22(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	DIFF _{UG}	DIFF _{IG}	DIS _{UIGD}	หมายเหตุ
22	37	ก	.15	.05	.10	คัดเลือก
		ข*	.44	.76	.32	
		ค	.17	.09	.08	
		ง	.10	.05	.05	
		จ	.14	.05	.09	
	38	ก*	.42	.70	.28	ตัดออก
		ข	.16	.11	.05	
		ค	.11	.07	.04	
		ง	.15	.09	.06	
		จ	.16	.03	.13	
	39	ก	.14	.03	.11	คัดเลือก
		ข*	.42	.77	.35	
		ค	.20	.12	.08	
		ง	.11	.06	.05	
		จ	.13	.02	.11	
23	40	ก*	.41	.73	.32	คัดเลือก
		ข	.13	.10	.03	
		ค	.17	.07	.10	
		ง	.17	.03	.14	
		จ	.12	.07	.05	

ตาราง 22(ต่อ)

จุดมุ่งหมายข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ตัวเลือก	$DIFF_{UG}$	$DIFF_{IG}$	DIS_{UIGD}	หมายเหตุ
	41	ก	.17	.07	.10	คัดเลือก
		ข*	.47	.81	.34	
		ค	.16	.05	.11	
		ง	.09	.05	.04	
		จ	.11	.02	.09	

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิชาฟิสิกส์ (ว 022)
เรื่อง งานและพลังงาน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที นักเรียนควรพยายามทำให้ครบทุกข้อ
2. ลักษณะข้อสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตัวอักษรที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง (0) การกระทำในข้อใดจัดว่าเป็นการทำงานตามความหมายในวิชาฟิสิกส์

- ก. ซักผ้า
- ข. หุงข้าว
- ค. หาดน้ำ
- ง. ช่อมรดก
- จ. ขึ้นบันได

จากตัวอย่างข้อ (0) ถ้านักเรียนเห็นว่าคำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก. นักเรียนก็ไปทำเครื่องหมาย X ในช่องใต้ตัวอักษร ก. ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	X				

3. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ก. เป็น จ. ให้ทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0	✗				X

4. ในการตอบแต่ละข้อจะต้องขีดเครื่องหมาย X เพียงช่องเดียวเท่านั้น ถ้าขีดเกิน

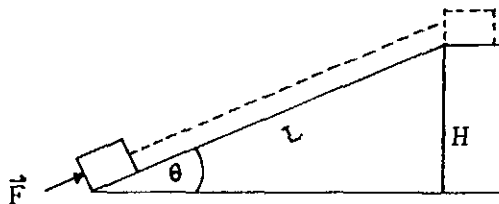
1 ช่อง ถือว่าทำผิด

5. กรุณาอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้

ขอขอบคุณนักเรียนทุกคน

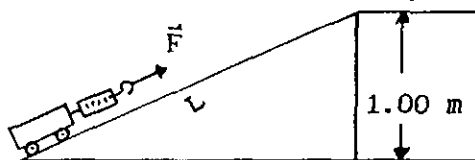
- การกระทำในข้อใดจัดว่าเป็นการทำงาน
ความหมายในวิชาฟิสิกส์ทั้งหมด
ก. ขุดดิน ตีโป่งปอง เดินเล่น
ข. เดินเล่น อ่านหนังสือ เลื่อยไม้
ค. อ่านหนังสือ เลี้ยงเด็ก ขับรถยนต์
ง. เตะฟุตบอล ขับรถยนต์ แบกของ
จ. วิ่งเล่น เตะฟุตบอล เรียนหนังสือ

2.



จากรูป นักเรียนจะคำนวณหางานของแรง F ที่ดันกล่องจากปลายล่างขึ้นไปยังปลายบนสุดของพื้นเอียงได้จากข้อใด

- ผลคูณของ F กับ L
 - ผลคูณของ $F \cos \theta$ กับ H
 - ผลคูณของ $F \sin \theta$ กับ H
 - ผลคูณของ $F \cos \theta$ กับ L
 - ผลคูณของ $F \sin \theta$ กับ $L \cos \theta$
- ในการทดสอบสมมุติฐานที่ว่า "งานที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ขึ้นไปตามพื้นเอียงจะเท่ากับงานในการยกวัตถุขึ้นไปในแนวตั้ง" ผู้ทดลองออกแบบการทดลองโดยออกแรงลากรถทดลองมวล 0.5 กิโลกรัม ขึ้นไปตามพื้นเอียงด้วยความเร็วคงตัวดังรูป



ในแต่ละครั้งผู้ทดลองเพิ่มความชันของพื้นเอียงแต่ไม่เพิ่มความสูง อ่านค่าแรงที่ใช้ดึงรถทดลองจากตาชั่งสปริงในแต่ละครั้งปรากฏผลดังตาราง

มุม θ	15°	30°	45°	60°	75°	90°
$L(m)$	3.86	2.00	1.41	1.16	1.04	1.00
$F(N)$	1.39	2.57	3.61	4.38	4.86	5.00

ถ้าต้องการให้สมมุติฐานของการทดลองนี้เป็นจริงควรปรับปรุงการทดลองนี้อย่างไร

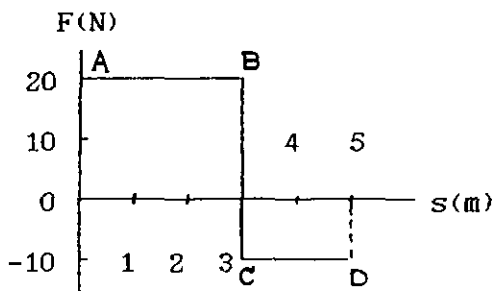
- ออกแรงให้เท่าเดิมทุกครั้ง
 - ทำให้ทั้งระบบไม่มีแรงเสียดทาน
 - ทดลองซ้ำโดยเพิ่มมวลของรถทดลอง
 - ทดลองซ้ำโดยให้รถทดลองเคลื่อนที่ลง
 - ทดลองซ้ำโดยเพิ่มความยาวของพื้นเอียงแต่ความสูงเท่าเดิม
- วัตถุมวล 5 กิโลกรัม วางอยู่บนพื้นราบฝืดที่มีสัมประสิทธิ์ความเสียดทานเท่ากับ 0.5 เมื่อออกแรงลากวัตถุนั้นในแนวนานกับพื้นให้วัตถุเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วคงตัวเป็นระยะทาง 5 เมตร งานของแรงที่ใช้ลากวัตถุมีค่าเท่าใด
ก. 13 จูล
ข. 75 จูล
ค. 125 จูล
ง. 250 จูล
จ. 500 จูล

5. ออกแรงลากกล่องมวล 20 กิโลกรัม ขึ้นไปตราบนพื้นเอียงชันยาว 5 เมตร ปลายบนสูงจากพื้นล่าง 3 เมตร ให้เคลื่อนที่ขึ้นด้วยความเร็วคงตัว งานในการลากกล่องจากปลายล่างขึ้นไปถึงปลายบนของพื้นเอียงมีค่าเท่าใด

- ก. 100 จูล
- ข. 200 จูล
- ค. 300 จูล
- ง. 600 จูล
- จ. 800 จูล

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 6 - 7

วัตถุมวล 5 กิโลกรัม ถูกแรงกระทำในแนวเดียวกับการกระจัด ขนาดของแรงเปลี่ยนแปลงไปตามการกระจัดดังกราฟ



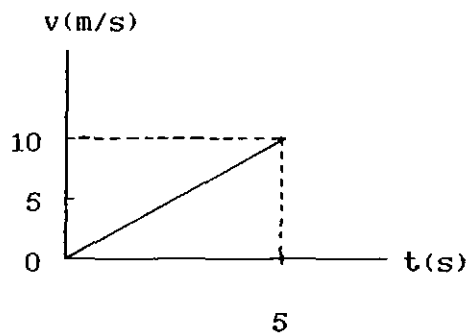
6. จากกราฟ งานที่เกิดขึ้นเนื่องจากแรงที่กระทำกับวัตถุทั้งหมดมีค่าเท่าใด

- ก. 10 จูล
- ข. 20 จูล
- ค. 40 จูล
- ง. 60 จูล
- จ. 80 จูล

7. จากกราฟช่วง C ถึง D วัตถุมีการเคลื่อนที่อย่างไร

- ก. เคลื่อนที่ถอยหลังด้วยความเร่ง
- ข. เคลื่อนที่ถอยหลังด้วยความหน่วง
- ค. เคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยความเร่ง
- ง. เคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยความหน่วง
- จ. เคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยความเร็วคงตัว

8. วัตถุมวล 20 กิโลกรัม ถูกแรงลัพธ์กระทำให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสัมพันธ์กับเวลาดังกราฟ งานของแรงลัพธ์เมื่อสิ้นวินาทีที่ 5 มีค่าเท่าใด

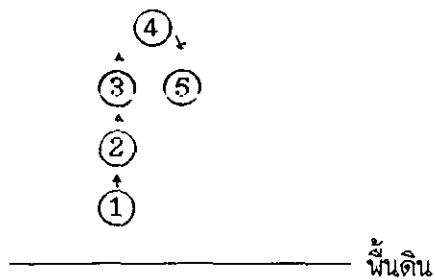


- ก. 500 จูล
- ข. 750 จูล
- ค. 1,000 จูล
- ง. 1,500 จูล
- จ. ข้อมูลไม่เพียงพอไม่สามารถคำนวณได้

9. วัตถุในข้อใดมีพลังงานจลน์

- ก. ลูกศรที่อยู่ในคันธนู
- ข. น้ำที่อยู่บริเวณเหนือเขื่อน
- ค. เหล็กที่ถูกเผาไฟให้ร้อนจนแดง
- ง. เครื่องบินที่กำลังบินอยู่บนท้องฟ้า
- จ. ลูกโป่งสวรรค์ที่พร้อมจะลอยสู่ท้องฟ้า

10.



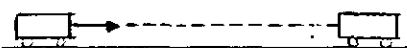
จากรูปเป็นการโยนวัตถุขึ้นไปในแนวตั้ง

ตำแหน่งใดที่วัตถุมีพลังงานจลน์มากที่สุด

- ก. ตำแหน่งที่ 1
- ข. ตำแหน่งที่ 2
- ค. ตำแหน่งที่ 3
- ง. ตำแหน่งที่ 4
- จ. ตำแหน่งที่ 5

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 11 - 12

เริ่มต้น F สุดท้าย



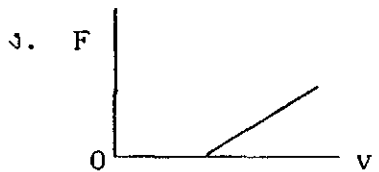
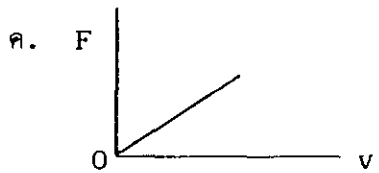
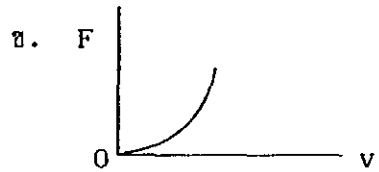
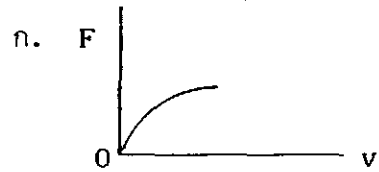
<----- 60 cm ----->

จากรูปเป็นการทดลองออกแรง (F) ขนาดคงตัวเพื่อลากวัตถุไปบนพื้นซึ่งขัดเซาะแรงเสียดทานไว้พอดีแล้ว ในแต่ละครั้งที่ลากวัตถุไปได้ไกล 60 cm. สามารถวัดความเร็วสุดท้าย (v) ของวัตถุได้ผลดังตาราง

ครั้งที่	1	2	3	4	5
$F(N)$	.20	.40	.60	.80	1.00
$v(m/s)$	.85	1.22	1.48	1.70	1.90

11. จากการทดลองกราฟแสดงความสัมพันธ์

ระหว่างแรงกับความเร็วสุดท้ายเป็นไปตามข้อใด



12. ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างงานกับ

ความเร็วสุดท้ายได้ถูกต้อง

- ก. $W \propto \frac{1}{v}$
- ข. $W \propto \frac{1}{v^2}$
- ค. $W^2 \propto v$
- ง. $W \propto v$
- จ. $W \propto v^2$

13. วัตถุก้อนหนึ่งมวล 1 กิโลกรัม ถูกแรงกระทำให้เคลื่อนที่จากภาวะนิ่งด้วยความเร่งคงตัว 2 เมตร/วินาที² เมื่อวัตถุเคลื่อนที่ไปครบ 5 วินาที วัตถุนั้นจะมีพลังงานจลน์เท่าใด

- ก. 10 จูล
- ข. 25 จูล
- ค. 50 จูล
- ง. 250 จูล
- จ. 625 จูล

14. วัตถุกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัวค่าหนึ่งถูกแรง 20 นิวตัน กระทำในทิศเดียวกับการเคลื่อนที่เป็นเวลานาน 3 วินาที ทำให้ได้การกระจัด 15 เมตร ถ้าวัตถุนั้นเคลื่อนที่บนผิวเกลี้ยง พลังงานจลน์ของวัตถุจะเปลี่ยนไปอย่างไร

- ก. ลดลง 180 จูล
- ข. เพิ่มขึ้น 180 จูล
- ค. ลดลง 300 จูล
- ง. เพิ่มขึ้น 300 จูล
- จ. เพิ่มขึ้น 320 จูล

15. วัตถุในข้อใดมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากที่สุด

- ก. วัตถุมวล 1 กิโลกรัม อยู่สูงจากพื้นดิน 6 เมตร
- ข. วัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม อยู่สูงจากพื้นดิน 8 เมตร

ค. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที ที่ระดับพื้นดิน

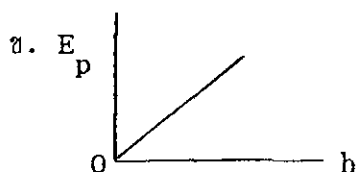
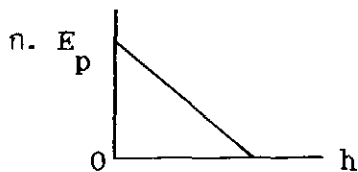
ง. วัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที ที่ระดับความสูง 6 เมตร เหนือพื้นดิน

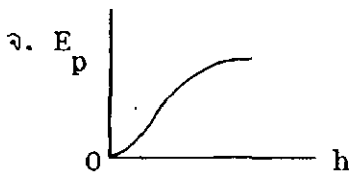
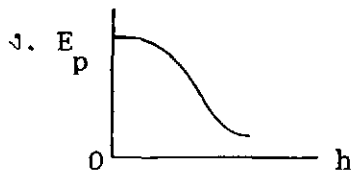
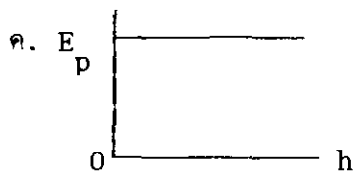
จ. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 2 เมตร/วินาที ที่ระดับความสูง 5 เมตร เหนือพื้นดิน

16. เมื่อออกแรง F ยกวัตถุมวล m (ในที่นี้ F มากกว่า mg) ขึ้นไปไว้ที่สูงจากพื้นดิน h เราจะคำนวณหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุได้โดยวิธีใด

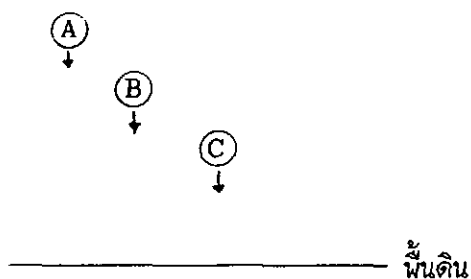
- ก. ผลคูณของ F กับ h
- ข. ผลคูณของ F, g และ h
- ค. ผลคูณของ m, g และ h
- ง. ผลคูณของ F, m, g และ h
- จ. ครึ่งหนึ่งของผลคูณของ m, g และ h

17. กราฟในข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานศักย์โน้มถ่วงกับระดับความสูงของวัตถุได้ถูกต้อง





18. จากการทดลองปล่อยวัตถุสามก้อน A, B และ C ให้ตกแบบเสรีภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก ณ ขณะเวลาหนึ่งวัตถุทั้งสามมีสภาพการเคลื่อนที่ดังรูปข้างล่าง



- คำถามว่าข้อใดเปรียบเทียบพลังงานศักย์ของวัตถุทั้งสามได้ถูกต้อง
- A มีพลังงานศักย์มากที่สุด
 - B มีพลังงานศักย์มากที่สุด
 - C มีพลังงานศักย์มากที่สุด
 - ทั้ง A, B และ C มีพลังงานศักย์เท่ากัน
 - ไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้เพราะข้อมูลไม่เพียงพอ

19. ลูกปืนมวล 20 กรัม ถูกยิงขึ้นไปในแนวตั้งความเร็วขณะนี้ออกจากปากกระบอกปืนเท่ากับ 60 เมตร/วินาที ณ ตำแหน่งที่ลูกปืนขึ้นไปได้สูงสุด ลูกปืนจะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่าใด

- 18 จูล
- 36 จูล
- 108 จูล
- 180 จูล
- 360 จูล

20. วัตถุในข้อใดมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่น

- แก๊สอัดอยู่ในถัง
- ดินปืนที่อยู่ในบ่อนไฟ
- ลูกมะพร้าวที่อยู่บนต้น
- ลูกโป่งที่ถูกเป่าลมจนเต็ม
- รถแข่งที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง

21. เมื่อออกแรงดึงสปริงให้ยืดออกจากตำแหน่ง

สมดุล 10 เซนติเมตร ถ้าต้องการคำนวณหาพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริงจะต้องรู้ค่าใดเพิ่มเติม

- ค่าคงตัวสปริง
- มวลของลวดสปริง
- ความยาวของสปริง
- ตำแหน่งสมดุลของสปริง
- จำนวนรอบของลวดสปริง

22. ในการทดลองดึงสปริงเพื่อยิงลูกบอลออกไปบนพื้นเขรุขระซึ่งอยู่ในแนวระดับ ระยะที่สปริงถูกดึง (c) ระยะทางที่ลูกบอลกลิ้ง (s) และเวลาที่ลูกบอลเคลื่อนที่อยู่บนพื้นเขรุขระ (t) แสดงดังตาราง

c (cm)	0.50	1.00	3.00	4.00
t (s)	0.25	0.50	1.00	2.00
s (cm)	5	20	180	320

ข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง s กับ c ได้ถูกต้อง

- ก. $s = \frac{k}{c}$
 ข. $s = \frac{k}{c^2}$
 ค. $s = kc$
 ง. $s = kc^2$
 จ. $s^2 = kc$

23. ในการทดลองออกแรงดึงตาชั่งสปริง บันทึกแรงที่ใช้ดึง (F) และระยะยืดของสปริง (s) ได้ผลดังตาราง

F (N)	1.1	2.4	6.0	7.2
s (cm)	2	4	10	12

ถ้าต้องการดึงให้สปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล 6 เซนติเมตร ต้องออกแรงเท่าใด

- ก. 2.7 นิวตัน
 ข. 3.0 นิวตัน
 ค. 3.6 นิวตัน
 ง. 4.0 นิวตัน
 จ. 4.2 นิวตัน

24. เมื่อออกแรง 30 นิวตัน ดึงสปริงให้ยืดออกปรากฏว่าสปริงยืดออกจากตำแหน่งสมดุล 0.15 เมตร ค่าคงตัวของสปริงมีค่าเท่าใด

- ก. 20 นิวตัน/เมตร
 ข. 45 นิวตัน/เมตร
 ค. 115 นิวตัน/เมตร
 ง. 150 นิวตัน/เมตร
 จ. 200 นิวตัน/เมตร

25. สถานการณ์ข้อใดที่แสดงว่าพลังงานจลน์

เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน

- ก. ลูกมะพร้าวหล่นจากต้น
 ข. รีดผ้าด้วยเตารีดไฟฟ้า
 ค. นีซอศัยแสงอาทิตย์ช่วยปรุงอาหาร
 ง. นักปีนเขากำลังปีนเขาแล้วพลาดตกลงมา
 จ. รถยนต์วิ่งมาด้วยความเร็วสูงแล้วเบรคให้หยุดกระทันหัน

26. ถ้าปล่อยวัตถุตกลงยังปลายบนของสปริงที่ตั้ง

อยู่ในแนวตั้ง ปรากฏว่าสปริงหดลงไปจากเดิมครึ่งหนึ่ง พลังงานกลรวมของระบบมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. ลดลงเนื่องจากวัตถุสูญเสียพลังงานศักย์ไป
- ข. ลดลงเนื่องจากพลังงานกลรวมของระบบไม่คงที่
- ค. เพิ่มขึ้นเนื่องจากวัตถุมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นอีก
- ง. เพิ่มขึ้นเนื่องจากสปริงมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น
- จ. เท่าเดิมเนื่องจากพลังงานกลรวมของระบบย่อมมีค่าคงเดิมเสมอ

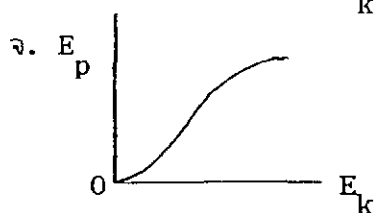
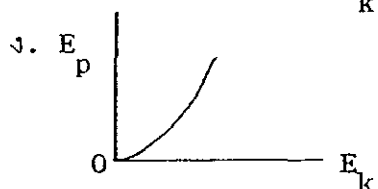
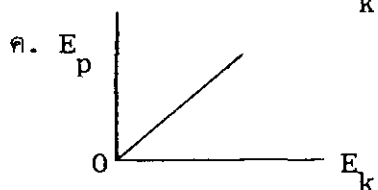
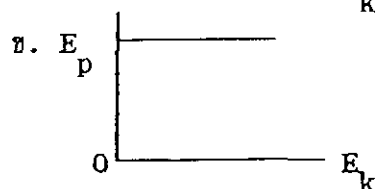
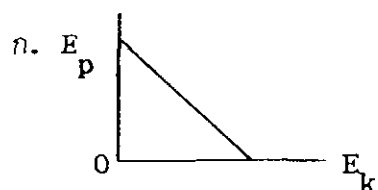
ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 27 - 28

ในการทดลองปล่อยวัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม ให้ตกจากที่สูง 1.00 เมตร ภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก ระดับความสูง (h) และความเร็ว (v) ณ ตำแหน่งต่าง ๆ แสดงดังตาราง

ตำแหน่ง	1	2	3	4	5	6
$h(m)$	1.00	0.80	0.60	0.40	0.20	-
$v(m/s)$	-	2.00	2.83	3.46	4.00	4.47

27. กราฟในข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง

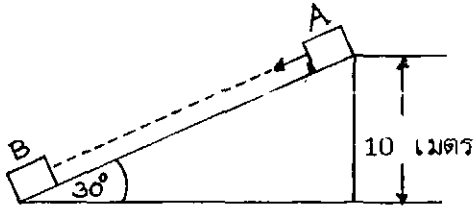
พลังงานศักย์และพลังงานจลน์ได้ถูกต้อง



28. ในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่จากตำแหน่งที่ 1 ไปยัง 2, 3, ..., ตามลำดับ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานอย่างไร

- ก. พลังงานศักย์ลดลงพลังงานจลน์ลดลง
- ข. พลังงานศักย์ลดลงพลังงานจลน์เพิ่มขึ้น
- ค. พลังงานศักย์เพิ่มขึ้นพลังงานจลน์ลดลง
- ง. พลังงานศักย์ลดลงพลังงานจลน์เท่าเดิม
- จ. พลังงานศักย์เพิ่มขึ้นพลังงานจลน์เพิ่มขึ้น

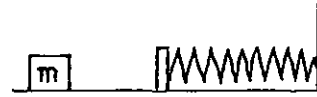
29.



จากรูป วัตถุมวล 2 กิโลกรัม เริ่มเคลื่อน
ไถลจากตำแหน่ง A ไปยังตำแหน่ง B ถ้า
ทุกพื้นผิวไม่มีแรงเสียดทาน ณ ตำแหน่ง B
วัตถุมีพลังงานจลน์เท่าใด

- ก. 200 จูล
- ข. 250 จูล
- ค. 283 จูล
- ง. 360 จูล
- จ. 400 จูล

30.



จากรูป วัตถุมวล 0.5 กิโลกรัม
เคลื่อนที่อยู่บนผิวเกลี้ยงด้วยความเร็วคงตัว
2.0 เมตร/วินาที เข้าชนลวดสปริง ทำให้
สปริงถูกดันให้หดสั้นเข้า พลังงานศักย์ของ
สปริงขณะที่หดสั้นที่สุดเป็นเท่าใด

- ก. 0.5 จูล
- ข. 1.0 จูล
- ค. 2.0 จูล
- ง. 2.5 จูล
- จ. 4.0 จูล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์รังสรรค์ ศรีสาคร สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. นางอัญชัญ มาตรการเยี่ยม ตำแหน่งอาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนสุรนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
3. นายเกษม อาจปรู ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนราชสีมาวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
4. นายประยงค์ อยู่ไตรศร ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนบุญวัฒนา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
5. นายชัชวาลย์ อนันตบุษย์ ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนสุรธรรมนิทกซ์ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
6. นางบงกช สุกุมลจันทร์ ตำแหน่งอาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นายวิเชียร แอบจันทร์
วัน เดือน ปี เกิด	18 มกราคม 2494
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	337 หมู่ 1 ต.ห้วยทะเล อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000 โทร. (044)265257
ตำแหน่งหน้าที่ สถานที่ทำงาน	อาจารย์ 2 ระดับ 6 ทำหน้าที่หัวหน้างานแผนงาน โรงเรียนบุญเหลือวิทยานุสรณ์ ต.โคกสูง อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30310 โทร. (044)371352,371353,371492
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2513	ม.ศ. 5 โรงเรียนศิริวิทยากร อ.เมือง จ.นครราชสีมา
พ.ศ. 2514	ป.ป. วิทยาลัยครูนครราชสีมา
พ.ศ. 2515	ป.กศ.สูง วิชาเอกวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยครูนครราชสีมา
พ.ศ. 2516	พ.ม. สอนสอบจังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2521	ค.บ. วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยครูนครราชสีมา
พ.ศ. 2538	กศ.ม. วิชาเอกการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร