

156.953

6 9 5 3

6.5

การศึกษาคะแนนรูกักของแบบทดสอบอิง เกณฑ์นิกเลือกตอบข้อ

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุทธีวรรณ พิศักดิ์โสภณ

- 4 พ.ค. 2535

ห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญากฎการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2529

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

178106

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสอบได้พิจารณา
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน
..... กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
..... กรรมการ
..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์
อังคณา สายยศ อาจารย์อำวุธ วัฒนสิน ที่ได้กรุณาให้ข้อคิดเห็น แนะนำ
ตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ราชกรีฑาสโมสร ที่ได้มอบเงินทุนอุดหนุนการศึกษาครั้งนี้
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คณะครูอาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โรงเรียน
บรรพตพิสัยพิทยาคม และโรงเรียนตากลีประชาสรรค์ ที่ได้ให้ความร่วมมือช่วยเหลือ
ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการศึกษาในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณมยุรี โพธิ์สุภาพ คุณอุทัย บุญมาดี ตลอดจนเพื่อน ๆ ที่ได้
ให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จมาด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอน้อมระลึกถึงพระคุณของบิดามารดา และญาติพี่น้อง
ที่ได้เมตตาเป็นกำลังใจ อีกทั้งสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

สุทธีวรรณ พืระศักดิ์โสภณ

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	ความหมายของคะแนนจุดตัด	8
	วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์	9
	การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ด้านความเชื่อมั่นและ	
	ความเที่ยงตรง	25
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดคะแนนจุดตัดของ	
	แบบทดสอบอิงเกณฑ์	38
3	วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	45
	กลุ่มประชากร	45
	กลุ่มตัวอย่าง	45
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	45
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	46
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	55
	การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	56

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	61
	การวิเคราะห์ข้อมูล	62
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	72
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	72
	กลุ่มตัวอย่าง	72
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	72
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	73
	การวิเคราะห์ข้อมูล	73
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
	อภิปรายผล	77
	ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย	81
	บรรณานุกรม	82
	ภาคผนวก	87

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	คำสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้งฉบับ.....	62
2	คะแนนจุดตัด เปอร์เซนต์จุดตัด ผลบวกของความคลาดเคลื่อนของ การจำแนกนิคประเภทที่ 1 และ 2 สัมประสิทธิ์ของความ เที่ยงตรง และค่า P ของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ตามวิธีของ เบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน	64
3	คะแนนจุดตัด เปอร์เซนต์จุดตัด ผลบวกของความคลาดเคลื่อนของ การจำแนกนิคประเภทที่ 1 และ 2 สัมประสิทธิ์ของความ เที่ยงตรง และค่า P ของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ตามวิธีของ เบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน	65
4	คะแนนจุดตัด เปอร์เซนต์จุดตัด ผลบวกของความคลาดเคลื่อนของ การจำแนกนิคประเภทที่ 1 และ 2 สัมประสิทธิ์ของความ เที่ยงตรง และค่า P ของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ตามวิธีของ เบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน	67
5	คะแนนจุดตัด เปอร์เซนต์จุดตัด ผลบวกของความคลาดเคลื่อนของ การจำแนกนิคประเภทที่ 1 และ 2 สัมประสิทธิ์ของความ เที่ยงตรง และค่า P ของแบบทดสอบฉบับที่ 4 ตามวิธีของ เบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน	68
6	จุดตัดที่เหมาะสมที่ได้จากวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน	69

7	ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ ที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน	70
8	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับที่คำนวณมาจาก คะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน	71

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงความคลาดเคลื่อนของการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์.....	10
2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการสอบควยแบบทดสอบอิงเกณฑ์ กับผลการปฏิบัติงาน	21

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันนี้ประเทศไทยเริ่มมีการเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการวัดผลแบบอิงเกณฑ์มากขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับระเบียบว่าด้วยการประเมินผลการเรียนทั้งหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาที่ได้กำหนดไว้ว่า ให้สถานศึกษาประเมินผลการเรียนเป็นรายวิชา ผลการประเมินให้นำมาใช้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และเพื่อตัดสินผลการเรียน ในกรณีที่ผลการประเมินของผู้เรียนไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ให้สถานศึกษาคำเนินการสอนซ่อมเสริม เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ต่อไป (กรมวิชาการ 2524 : 11 - 12)

การวัดผลแบบอิงเกณฑ์จะมีวิธีการวัดที่แตกต่างจากวิธีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม โดยที่การวัดผลแบบอิงกลุ่มจะเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยนำความสามารถของแต่ละบุคคลไปเปรียบเทียบกับคนในกลุ่ม ส่วนการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้นเป็นการวัดความสามารถของบุคคล โดยการนำความสามารถของแต่ละคนไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (Popham and Husek. 1969 : 1 - 2) ฉะนั้นการวัดผลแบบอิงเกณฑ์จึงขึ้นอยู่กับเกณฑ์เป็นสำคัญ ที่จะทำให้แยกผู้ที่เรียนแล้วหรือผู้ที่รู้แล้วออกจากผู้ที่ยังไม่ได้เรียนหรือยังไม่รู้ (ส.วาสนา ประมวลพฤษ 2522 : 2) ซึ่งแฮมเบิลตัน และโนวิก (Hambleton and Novick. 1973 : 161) ก็ได้กล่าวว่าปัญหาเบื้องต้นของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ก็คือการกำหนดคะแนนจุดตัด (cut-off score) หรือคะแนนระดับความรู้ (Mastery level score) ขึ้น เพื่อจัดนักเรียนออกตามความสามารถที่ทำข้อสอบในแบบทดสอบอิงเกณฑ์ให้เป็นพวกรอบรู้ (Master) หรือไม่รอบรู้ (Non-master) ในการกำหนดคะแนนจุดตัดนั้นได้มีผู้เสนอวิธีการไว้แตกต่างกันหลายวิธี โดยที่ต่างก็จะพยายามชี้ให้เห็นว่าวิธีของใครนั้นมีความถูกต้องและเหมาะสมที่สุด แต่ก็ยังเป็นที่ยกเถียงและหาข้อยุติไม่ได้ว่าวิธีใดจะเป็นวิธีที่ดี มิลแมน (Millman. 1973 :

206 - 211) ได้เสนอว่า ในการพิจารณาคะแนนจุดตัดนั้นควรพิจารณาองค์ประกอบหลาย ๆ อย่างประกอบกัน ได้แก่ คะแนนของผู้สอบคนอื่น ๆ เนื้อหาของข้อสอบ ผลทางการศึกษาที่ตามมา คุณค่าทางจิตวิทยาและเศรษฐกิจ ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการเก็บ และการเลือกตัวอย่างข้อสอบ

สงม ลักษณะ (สงม ลักษณะ 2522 : 49) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการกำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. เป็นการควบคุมมาตรฐานของการเรียนการสอน นั่นคือช่วยให้เราสามารถแยกการเรียนรู้นักเรียนได้สองประเภท คือผู้เรียนรู้ได้ครบตามจุดประสงค์และผู้เรียนรู้ได้ไม่ครบ หรือผู้สอบผ่านกับผู้สอบไม่ผ่าน
 2. ช่วยให้เราสามารถตรวจสอบได้ว่า เด็กคนใดมีความสามารถขั้นต้น (Prerequisite) ครบถ้วน และสามารถเรียนต่อไปได้ตามลำดับขั้นการเรียนรู้ (Learning hierarchy)
 3. ใช้แยกผู้เรียนออกเป็นประเภทย่อย ๆ ตามระดับปริมาณและคุณภาพของการเรียน เช่น ใช้เพื่อให้ระดับคะแนน A, B, C เป็นต้น
- ทั้งนี้ในการที่จะกำหนดคะแนนเกณฑ์ขึ้นเพื่อที่จะแยกผู้ที่รอบรู้แล้วออกจากผู้ที่ยังไม่รอบรู้นั้น ถ้าให้ครูผู้สอนแต่ละคนเป็นผู้กำหนดขึ้นมาเอง อาจเกิดปัญหาว่าผู้สอนแต่ละคนต่างก็มีมาตรฐานหรือเกณฑ์ของตนเอง ซึ่งอาจทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำค่าสูงได้ (ประจักษ์ แก่นเพ็ญ 2524 : 6) การที่กำหนดคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดไว้ล่วงหน้าตายตัว เช่น ต้องทำให้ได้ 80% จึงจะถือว่าผ่านหรือเป็นผู้ที่รอบรู้แล้วนั้น นับว่าเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสม เพราะขาดพื้นฐานที่มาของตัวเลขนี้ว่าเพราะเหตุใด การใช้จุดตัดจุดเดียวกันสำหรับข้อสอบทั้งฉบับ ก็ยังไม่มีเหตุผลอีก เพราะข้อสอบฉบับหนึ่งจะวัดมากกว่าหนึ่งจุดประสงค์ เราจะทราบได้อย่างไรว่าเด็กผ่านจุดประสงค์ใดบ้างมากน้อยเพียงใด และการใช้จุดตัดเดียวกันทุกวิชา ก็อาจจะไม่มีเหตุผลที่เพียงพออีก เพราะถ้าถือว่าการสัมฤทธิ์ผลมีลักษณะเป็นระดับ บางวิชาหรือบางจุดประสงค์ผู้เรียนจำเป็นต้อง

มีสัมฤทธิ์ผลในระดับค่อนข้างสูงจึงจะเพียงพอต่อการเรียน บางวิชาหรือบางจุดประสงค์ อาจสำคัญน้อยไม่จำเป็นต้องมีระดับของการสัมฤทธิ์ผลสูงนักก็ได้ (สงบ ลักษณะ

2522 : 51 - 52) ซึ่งก็สอดคล้องกับแฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 288 - 289) ที่กล่าวว่า เกณฑ์ในการผ่านแต่ละจุดมุ่งหมายนั้นควรแตกต่างกัน นั่นคือจุดมุ่งหมายใดที่สำคัญมากกว่าควรตั้งเกณฑ์ให้สูงกว่า

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบซ้อน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสู่วากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งยังไม่มีผู้ใดศึกษามาก่อน และหาคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้วิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน โดยทำการศึกษาว่าวิธีการใดจะให้คะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยพิจารณาจากคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ด้านความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างว่าคะแนนจุดตัดที่หาโดยวิธีเหล่านี้ วิธีใดที่นำให้คุณภาพทั้งกล่าวมีค่าสูงที่สุด เพื่อเป็นแนวทางในการเสนอแนะวิธีการหาคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมในการสอบวัดต่อไป

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบซ้อน โดยใช้วิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดที่หาโดยวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน ในแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบซ้อน
3. เพื่อเปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดโดยวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน ในแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบซ้อน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ทำให้ทราบว่าการหาคะแนนจุดตัดโดยวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน วิธีใดที่จะทำให้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เทคนิคเลือกตอบซ้อน มีความเหมาะสม

2. ทำให้เป็นแนวทางในการหาคะแนนจุดตัดด้วยวิธีอื่น ๆ กับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีลักษณะแตกต่างจากนี้ ในเรื่องอื่น ๆ ระดับอื่น และวิชาอื่น ๆ อีกต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนตากดิลกประชาสรรค์ อำเภอตากดิลก จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 140 คน ซึ่งสุ่มมาจากประชากร 385 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. ตัวแปรที่จะศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการหาจุดตัดโดยวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน

ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณภาพของแบบทดสอบด้านความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) เรื่องอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาต่อไปนี้

- 3.1 การใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า
- 3.2 แรงโน้มถ่วงของโลก
- 3.3 หลักของการส่งยานอวกาศ
- 3.4 สภาพชีวิตในอวกาศ

ระยะเวลาที่กลุ่มตัวอย่างใช้ในการศึกษาเนื้อหาเรื่องนี้ 18 คาบ

คาบละ 50 นาที

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสร้างเป็นแบบทดสอบชนิด เลือกตอบช้อน และมี 5 ข้อเลือก โดยแต่ละข้อคำถามสร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายเชิง- พฤติกรรมของการสอน โดยมีคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์สำหรับใช้เพื่อจำแนกผู้เรียนออกเป็นสองประเภท คือ พวกรอบรู้ (Mastered) และพวกไม่รอบรู้ (Non - mastered)

2. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบช้อน (Double Multiple Choice) หมายถึง แบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบที่มีข้อเลือกที่กำหนดให้สองตอน ตอนแรก จะเป็นข้อเลือกที่กำหนดไว้สี่ข้อเลือก เพื่อให้นักเรียนนำไปพิจารณาในการตอบตอนที่ สองที่มีห้าข้อเลือก ซึ่งข้อเลือกแต่ละข้อจะมาจากคำตอบตอนแรก และจะเป็นคำตอบ ที่นักเรียนจะพิจารณำไปตอบลงในกระดาษคำตอบที่นักเรียนคิดว่าถูก ในข้อเลือกตอนที่สองนี้ในข้อเลือกหนึ่ง ๆ อาจจะเป็นคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว 2 ข้อ 3 ข้อ 4 ข้อ หรืออาจไม่มีคำตอบใดถูกเลยก็ได้จากข้อเลือกในตอนที่หนึ่งของข้อคำถามในแต่ละข้อ

3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม หมายถึง จุดมุ่งหมายที่กำหนดขึ้นในการสอน ซึ่งเขียนในลักษณะที่บอกการกระทำหรือพฤติกรรมของนักเรียนว่า เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหาย่อยแล้วนักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่ได้จากการเรียนเมื่อสิ้นสุด การเรียนในแต่ละเนื้อหาย่อย ซึ่งเป็นคะแนนที่ได้จากการสอบแบบทดสอบอิง เกณฑ์ใน เรื่องอวกาศ

5. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่มี

ความคงเส้นคงวาในการได้คะแนนของนักเรียนแต่ละคนจากการตอบแบบทดสอบไม่ว่าจะสอบกี่ครั้งก็ตาม หาได้โดยวิธีของสวามินาธาน แอมเบลตัน และอัลจินา

(Swaminathan Hambleton and Algina. 1974 : 263 - 267)

6. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ในการวิจัยครั้งนี้จะศึกษาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

7. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดคุณลักษณะภายในตัวผู้สอบ เพื่อแสดงถึงการมีความสามารถครอบคลุมในจุดมุ่งหมายที่กำลังวัด หาได้โดยวิธีของคาร์เวอร์ (ลวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ ม.ป.ป. : 10 อ้างอิงมาจาก Carver. 1970)

8. คะแนนจุดตัด หรือเกณฑ์ หมายถึง มาตรฐานที่ใช้ในการตัดสินขั้นต่ำสุด (Minimum Requirement) ของนักเรียนที่บอกได้ว่าเป็นผู้รอบรู้และไม่รอบรู้

9. คะแนนจุดตัดที่เหมาะสม หมายถึง คะแนนที่ทำให้แบบทดสอบอิงเกณฑ์มีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูงที่สุด

10. วิธีการหาคะแนนจุดตัด หมายถึง ขบวนการที่คำนวณหาจุดคะแนนที่แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มผู้รอบรู้และไม่รอบรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการหาคะแนนจุดตัดทั้งวิธีต่อไปนี้

10.1 วิธีของเบอร์ค หมายถึง วิธีการหาคะแนนจุดตัดโดยกำหนดเกณฑ์ภายนอกว่า นักเรียนกลุ่มก่อนเรียนเป็นพวกที่ไม่ได้รับการสอน นักเรียนกลุ่มหลังเรียนเป็นพวกที่ได้รับการสอน แล้วให้นักเรียนสองกลุ่มนี้ทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์และคะแนนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาพิจารณาจุดตัดการกระจายที่พัวพันกัน เพื่อหาคะแนนพยากรณ์ ที่จะช่วยให้ผลบวกของความผิดพลาดเคลื่อนในการจำแนกนิโคประเภทที่ 1 และ 2 มีค่าน้อยที่สุด จะใช้คะแนนนั้นเป็นจุดตัดที่เหมาะสมของวิธีนี้

10.2 วิธีของแกลส หมายถึง วิธีการหาคะแนนจุดตัดโดยใช้วิธีทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theoretic Approaches) ของแกลส ซึ่งกำหนดเกณฑ์

ภายนอกว่านักเรียนกลุ่มก่อนเรียนเป็นพวกที่ไม่ได้รับการสอน นักเรียนกลุ่มหลังเรียนเป็นพวกที่ได้รับการสอน แล้วให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์และกำหนดคะแนนจุดตัดต่าง ๆ คะแนนจุดตัดที่ทำให้ลบวงของความคลาดเคลื่อนในการจำแนกชนิดประเภทที่ 1 และ 2 มีค่าน้อยที่สุด จะใช้คะแนนนั้นเป็นจุดตัดที่เหมาะสมของวิธีนี้

10.3 วิธีของสวิน หมายถึง วิธีการหาคะแนนจุดตัดโดยพิจารณาค่าดัชนีอำนาจจำแนกที่สามารถแบ่งกลุ่มนักเรียนที่เรียนรู้และยังไม่ได้เรียนรู้ออกจากกันได้ คะแนนค่าใดที่ทำให้มีดัชนีอำนาจจำแนกสูงสุด จะใช้คะแนนนั้นเป็นจุดตัดที่เหมาะสมของวิธีนี้

11. ความคลาดเคลื่อนของการจำแนกชนิดประเภทที่ 1 หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากผู้เข้าสอบที่เรียนแล้ว หรือผ่านเกณฑ์ภายนอก แต่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

12. ความคลาดเคลื่อนของการจำแนกชนิดประเภทที่ 2 หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากผู้เข้าสอบที่ยังไม่ได้เรียน หรือไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก แต่สอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

13. ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา หมายถึง อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสบการณ์การสอนในรายวิชาดังกล่าวอย่างน้อย 2 ปี และผ่านการอบรมการวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน ตามระเบียบการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

สมมติฐานในการศึกษา

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบซ้อน มีความเชื่อมั่นค้ำกันเมื่อใช้วิธีการหาคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน
2. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบซ้อน มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างค้ำกัน เมื่อใช้วิธีการหาคะแนนจุดตัดต่างวิธีกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา
เนื้อหาตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายของคะแนนจุดตัด
2. วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิง เกณฑ์
3. การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ด้านความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง
4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

✓ ความหมายของคะแนนจุดตัด

คำว่าคะแนนจุดตัด บางทีเรียกว่า เกณฑ์ (Criteria) คะแนนมาตรฐาน (Standard) คะแนนจุดผ่าน (Passing Score) ระดับความรอบรู้ (Mastery level) ความสามารถขั้นต่ำที่สุด (Minimal Competence) หรือคะแนนจุดแบ่งของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ (อังคณา สายยศ 2525 : 70) มีผู้ให้ความหมายดังต่อไปนี้

แฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 277 - 281) กล่าวว่า คะแนนจุดตัดคือ มาตรฐานการปฏิบัติหรือความสามารถขั้นต่ำของผลการสอบแบบผ่าน - ไม่ผ่าน

เกลเซอร์ ปอปแฮม และ ฮูเซก (สงขล ลักษณะ 2523 : 36 อ้างอิงมาจาก Glaser. 1963, Popham and Husek. 1969) ให้ความหมายว่า เกณฑ์ คือ กลุ่มหรือ Domain ของพฤติกรรมที่ได้รับการกำหนดไว้อย่างชัดเจน ซึ่ง Domain ก็คือพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์หนึ่ง ๆ ของการเรียนการสอนนั่นเอง

สงบ ลักษณะ (สงบ ลักษณะ 2522 : 50) กล่าวว่า คะแนนจุดตัด คือ คะแนนที่ใช้แบ่งประเภทของผู้สอบตามสภาพการเรียนรู้หรือตามพฤติกรรมที่ทำได้ ซึ่งส่วนใหญ่คะแนนจุดตัดก็คือเปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบที่เด็กทำได้ถูกต้องในแต่ละจุดประสงค์

อังคณา สายยศ (อังคณา สายยศ 2525 : 70) ให้ความหมายว่า คะแนนจุดตัด ก็คือคะแนนที่น้อยที่สุดที่นักเรียนจะต้องทำได้ในการที่จะได้รับการตัดสินให้เป็นผู้รอบรู้

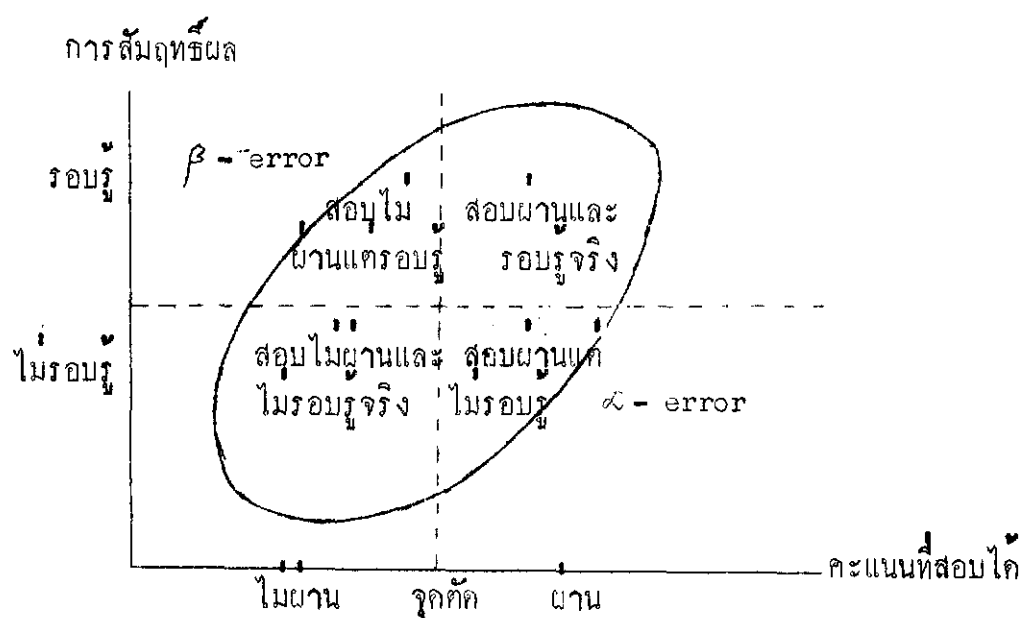
บุญเชิก ภิญโญอนันตพงษ์ (บุญเชิก ภิญโญอนันตพงษ์ 2527 : 110) กล่าวว่า เกณฑ์หรือมาตรฐาน หมายถึง คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบที่ใช้แบ่งผู้เรียนออกเป็นผู้สอบได้ - สอบตก

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า คะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์ คือ มาตรฐานที่ใช้ในการตัดสินขั้นต่ำสุดของนักเรียนที่บอกได้ว่าเป็นผู้รอบรู้ - ไม่รอบรู้

วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการวัดผลเพื่อจำแนกนักเรียนออกเป็นผู้รอบรู้ได้ครบถ้วนตามจุดประสงค์ กับผู้ที่ยังไม่รอบรู้ครบถ้วนตามจุดประสงค์ ซึ่งต้องมีคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์เพื่อใช้แบ่งประเภทของผู้สอบตามสภาพการเรียนรู้หรือตามพฤติกรรมที่ได้ (สงบ ลักษณะ 2523 : 18, Popham and Husek. 1969 : 2 และ Mager 1962 : 44) ซึ่งแฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 277 - 281) และเกลส (Glass. 1978 : 237 - 261) ได้กล่าวถึงคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์ว่าเป็นมาตรฐานการปฏิบัติหรือความสามารถขั้นต่ำของผลการสอบผ่าน - ไม่ผ่าน ดังนั้นในการกำหนดคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์จึงเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับการวัดผลแบบอิงเกณฑ์. ถ้ากำหนดคะแนนจุดตัดสูงไปหรือต่ำไปก็จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนสองประเภท (อังคณา สายยศ 2525 : 70 - 71. อ้างอิงมาจาก Millman. 1973 : 205 - 211)

ทั้งภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1. แสดงความคลาดเคลื่อนของการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์

ประเภทที่ 1 เกิดกลุ่มที่สอบไม่ผ่าน แต่รอบรู้ เป็นการผิดพลาดที่เรียกว่า β - error ซึ่งเกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดสูงเกินไป ทำให้เด็กสอบตกมาก ทำให้เสียเวลาและกำลังใจ สิ้นเปลืองแรงงานในการที่จะต้องสอบซ้ำ

ประเภทที่ 2 เกิดกลุ่มที่สอบผ่านแต่ไม่รอบรู้จริง เป็นการผิดพลาดที่เรียกว่า α - error ซึ่งเกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่ำเกินไป ทำให้เด็กมีคุณภาพไม่ถึงมาตรฐานสอบผ่านได้ ทำให้เกิดผลเสีย เช่น เด็กมีความสามารถไม่พอในการเรียน จุดมุ่งหมายใหม่ หรือเรียนในระดับสูงต่อไป

ในการกำหนดคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์เพื่อใช้ในการตัดสินนักเรียนเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้นั้น สำหรับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีผู้เสนอแนวคิดและวิธีการไว้ดังนี้

มิลแมน (Millman, 1973 : 205 - 216) กล่าวว่า การพิจารณา
เรื่องเกณฑ์ควรพิจารณาหลาย ๆ ด้านประกอบกัน เช่น

1. คะแนนของคนอื่น ๆ เช่น กำหนดคะแนนจากกลุ่มที่เคยสอบครั้งก่อน
ทำได้
2. เนื้อหาของข้อสอบ โดยพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อแล้วนำมารวมกัน
เช่น ให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินว่าข้อสอบแต่ละข้อควรมีผู้ทำได้เท่าไร แล้วนำสัดส่วนของทุกข้อ
มาพิจารณาเป็นเกณฑ์
3. ผลการศึกษาที่ผ่านมา คือ คะแนนเกณฑ์เท่าใด จึงจะทำให้เกิด
ประโยชน์แก่การศึกษามากที่สุด
4. งานจิตวิทยา และเศรษฐกิจที่มีต่อผู้เรียนผู้สอน เช่น ถ้าค่าใช้จ่าย
ในการสอนซ่อมเสริมสูงมาก ก็ต้องพยายามลดเกณฑ์ให้ต่ำลง เป็นต้น ทั้งนี้คงคำนึง
ถึงความสูญเสียในด้านอื่น ๆ ด้วย
5. ความคลาดเคลื่อนจากการเดา การเลือกตัวอย่างข้อสอบ ถ้ามี
ปัญหาเรื่องนี้ ควรกำหนดเกณฑ์ให้สูงขึ้น

แฮมเบิลตัน (Hambleton, 1978 : 288 - 289) ได้เสนอว่า

1. ควรกำหนดเกณฑ์ร่วมกันหลาย ๆ กลุ่ม เช่น ครูผู้สอน ผู้ปกครอง
ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร ผู้บริหารโรงเรียน และนักเรียน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม
ขึ้นอยู่กับความสำคัญของแบบทดสอบที่นำมาพิจารณา และจำนวนของการวิเคราะห์
ข้อสอบ
2. การใช้วิธีของอีเบล (Ebel) หรือ นีเดิลสกี (Nedelisky)
ควรทำการทดสอบกับเด็กหลาย ๆ กลุ่ม
3. ผู้ทำการตัดสินเกณฑ์ควรนำการวิเคราะห์ข้อสอบมาเสนอ และ
อภิปรายร่วมกัน
4. พยายามจัดเวลาให้เหมาะสมในการวิเคราะห์ข้อสอบ

5. ผู้พิจารณาคัดสินเกณฑ์จะต้องมีความรู้ เกี่ยวกับการใช้แบบทดสอบ และรู้ว่าจะใช้กับเด็กกลุ่มใด

6. จุดมุ่งหมายใดที่สำคัญมากกว่าควรตั้งเกณฑ์ให้สูง

7. ควรพิจารณาคัดสินเกณฑ์หลาย ๆ กลุ่ม ควรมีการหาความสอดคล้องและอภิปรายร่วมกัน

8. นำข้อมูลเกี่ยวกับการสอบครั้งก่อน ๆ ที่มีประโยชน์มาใช้พิจารณาแก้ไขในการกำหนดเกณฑ์ได้

9. ถ้าข้อมูลที่ไต่จากการสอบเหมาะสมที่จะนำมาใช้พิจารณาเปอร์เซ็นต์ของผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้ในแต่ละวัตถุประสงค์ ก็ควรนำมาศึกษา หากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมีลักษณะผิดปกติ (Out of line) เราก็สามารถอธิบายสาเหตุได้โดยการพิจารณาข้อสอบ ระดับของเกณฑ์แปรเปลี่ยนของคะแนนการสอบระหว่างชั้นเรียน และปริมาณเวลาที่ใช้สอน

10. เปรียบเทียบสภาพการรอบรู้ของผู้สอนที่ยังไม่ได้เรียน และที่เรียนแล้ว โดยกลุ่มที่เรียนแล้วควรมีจำนวนผู้รอบรู้มากกว่ากลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน หากมีผิดพลาดไปจากนี้ต้องพิจารณาเกณฑ์ใหม่ที่มีความเที่ยงตรงกว่านี้

11. ถ้าหลักสูตรมีการเปลี่ยนแปลง ก็ต้องมีการเปลี่ยนแปลงเกณฑ์ใหม่ให้เหมาะสม

สงบ ลักษณะ (สงบ ลักษณะ 2522 : 51 - 53) ได้รวบรวมวิธีการกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. นักวิจัยกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบไว้ล่วงหน้าตายตัว เช่น กำหนดได้ 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น นับว่าเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสม เพราะอาจพื้นฐานของตัวเลขเหล่านี้

2. กำหนดเกณฑ์โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ต่อเนื่องตามลำดับ (Learning Hierachy) หรือทฤษฎีเนื้อหาวิชา เช่น หลักการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง

ทาง ๆ นั้น เด็กต้องเรียนรู้หรือทำพฤติกรรมใดโลกอื่น เป็นคน โดยวิธีนี้ถือว่า การเรียนรู้จะมีกลุ่มพฤติกรรม (Task) ที่ทำให้โลกต่อเนื่องเป็นขั้นต่าง ๆ ติดต่อกัน ไปเป็นเส้นตรง

3. กำหนดจุดตัดที่แสดงความสามารถขั้นต่ำ ซึ่งหมายถึง จุดตัด หรือ ความสามารถที่น้อยที่สุดเท่าที่จะน้อยได้ที่บุคคลนั้นยังมีคุณภาพที่อยู่ตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ จุดอ่อนก็คือ ยากต่อการนิยามว่าความสามารถขั้นต่ำ เพราะในโลกของความเป็นจริง มนุษย์ไม่สามารถหาค่าสัมบูรณ์ของคำว่าสามารถต่ำสุด สามารถสูงสุดได้

4. กำหนดจุดตัดโดยความเห็นของคณะกรรมการ วิธีนี้ใช้การร่วมพิจารณาคัดสินของผู้ ซึ่งอาจได้แก่ครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนหลายคนรวมกัน หรือให้นักพัฒนาหลักสูตร นักเนื้อหาวิชานั้น ๆ ใช้วิจารณ์กำหนดจุดตัด จากประสบการณ์พบว่า เหมาะสมที่สุดสำหรับการตัดสินการสอบผ่าน - ไม่ผ่าน โดยมีข้อตกลงเคลื่อนน้อย

สมศักดิ์ สันธุระเวช (สมศักดิ์ สันธุระเวช 2525 : 50)

1. การจะหาจุดตัดที่แน่นอนคงแน่ใจว่าข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้จริง ถ้าครูไม่ตั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ไม่ได้ออกตามจุดประสงค์นี้ และไม่ได้ออกข้อสอบตามจุดประสงค์ จุดตัดก็ไม่มี ความหมาย

2. แผนการสอนที่ดีควรลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และพฤติกรรมจากระดับเบื้องต้นไปหาระดับสูง

3. ข้อสอบหนึ่งฉบับอาจวัดหลายจุดประสงค์ แต่ละจุดประสงค์อาจออกข้อสอบได้หลายข้อ การหาจุดตัดจุดเดียวของคะแนนรวมทั้งฉบับอาจไม่เหมาะสมแม้ว่า บังเอิญทุกจุดประสงค์มีความสำคัญ และมีจำนวนข้อสอบเท่า ๆ กันก็ตาม เพราะหน้าที่ของครูจะต้องตรวจสอบแต่ละจุดประสงค์ วิธีที่ใช้อย่างหนึ่งก็คือ อาจต้องมีการจับน้ำหนักของจุดประสงค์ตามความสำคัญของการนำไปใช้แล้วหาจุดตัดของคะแนนของข้อสอบ

ในแต่ละจุดประสงค์ จุดประสงค์ใดจำเป็นมากก็อาจตั้งจุดตัดไว้สูง เช่น ใช้เกณฑ์พอควรที่ 60 เปอร์เซนต์

4. มีการตรวจสอบปรับปรุงจุดตัด เป็นการทบทวนเกณฑ์ที่เคยตั้งไว้ อยู่เสมอ ๆ โดยนำผลต่อเนื่องที่ตามมาของการตัดสินผ่าน - ไม่ผ่าน มาเป็นข้อมูลของการปรับปรุงเกณฑ์เพื่อไม่ให้มีจุดตัดต่ำไปจนขาดมาตรฐาน

* วิธีการกำหนดเกณฑ์หรือคะแนนที่เป็นจุดตัดเพื่อใช้ในการตัดสินผู้สอบ มีหลายวิธี ดังนี้

- แกลส (Glass. 1978 : 243 - 257) ได้รวบรวมวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดซึ่งเป็นวิธีการหลัก ๆ ไว้ดังนี้ คือ

1. กำหนดเกณฑ์โดยใช้ผลการปฏิบัติของคนอื่น ๆ เป็นเกณฑ์ (Performance of Others as a Criterion) การตั้งเกณฑ์แบบนี้ใช้ค่ามัธยฐาน (median) ของคะแนนจากแบบทดสอบ วิธีนี้นักทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอิงเกณฑ์หลายคนเห็นว่าไม่เหมาะสม เพราะยังคงเป็นการอิงกลุ่มอยู่นั่นเอง

2. ใช้วิธีนับถอยหลังจาก 100 เปอร์เซนต์ (counting backward from 100%) ในการสร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ ทุกคนควรทำแบบทดสอบนั้นได้ถูกต้องหมด นั่นคือทำได้ 100% แต่ทางปฏิบัติเป็นไปได้ยาก เพราะมีข้อบกพร่องและปัญหาอื่น ๆ อีก จึงต้องใช้วิธีลดจุดตัดลงมาจาก 100% ใบบาง อาจลดลงมา 5 หรือ 20% หรือมากกว่าก็ได้ ซึ่งวิธีนี้เป็นเกณฑ์ที่ขึ้นตามอำเภอใจเสียมากกว่า

3. ใช้วิธีการเพิ่มคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ (Bootstrapping on Other Criterion Score) วิธีนี้เป็นการกำหนดเกณฑ์โดยอาศัยเกณฑ์จากภายนอกมาระบุเพิ่มขึ้น เช่น อาจจะใช้เกณฑ์ผู้ที่ได้รับประกาศนียบัตรในวิชาชีพนั้น ๆ เป็นผู้มีความสามารถ ผู้ที่ยังไม่ได้รับเป็นผู้ที่ไม่มีความสามารถ หรืออาจใช้วิธีพิจารณาการกระจาย

ของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของคนเหล่านี้ แล้วกำหนดคะแนนเกณฑ์ เพื่อแยกผู้มีความสามารถออกจากผู้ที่ไม่มีความสามารถ การกำหนดเกณฑ์วิธีนี้อาจมีปัญหา 2 ประการ คือ

3.1 ถ้าแบบทดสอบที่เราต้องการกำหนดจุดตัดกับความสัมพันธ์กับเกณฑ์ภายนอกแล้ว เราก็ไม่สามารถกำหนดจุดตัดให้สอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอกได้อย่างสมบูรณ์ เช่น ผู้ที่ผ่านเกณฑ์ภายนอกบางคนอาจได้คะแนนสูงกว่าจุดตัด

3.2 ถ้าจะกำหนดจุดตัดให้สอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอก ก็จะมีปัญหาว่าเกณฑ์ภายนอกที่ระบุขึ้นมานั้นจะเลือกมาได้อย่างไร

เบอร์ค (Berk. 1976 : 4 - 9) ได้นำวิธีการนี้มาประยุกต์ใช้โดยกำหนดเกณฑ์ภายนอกว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนให้เป็นพวกรอบรู้และกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนเป็นพวกไม่รอบรู้ หรืออาจใช้นักเรียนกลุ่มเดียว เป็นกลุ่มก่อนเรียนและกลุ่มหลังเรียนแทนก็ได้ หลังจากทีนักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบแล้ว พิจารณาการกระจายของคะแนนทั้งสองกลุ่มจะคาบเกี่ยวกัน จุดที่ทั้งสองชั้นทั้งสองตัดกันนั้น คือคะแนนพยากรณ์ที่จะแบ่งการเรียนรู้ออกเป็นสี่พวก ดังนี้

1. พวกรอบรู้จริง (True Masters : TM) หมายถึง นักเรียนที่ได้รับการสอนและได้คะแนนเท่ากับหรือมากกว่าเกณฑ์

2. พวกรอบรู้ไม่จริง (False Masters : FM) หมายถึง นักเรียนที่ไม่ได้รับการสอน แต่ได้คะแนนเท่ากับหรือมากกว่าเกณฑ์ จะเป็นความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 (Type II misclassification)

3. พวกไม่รอบรู้จริง (True Nonmasters : TN) หมายถึง นักเรียนที่ไม่ได้รับการสอน และได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์

4. พวกไม่รอบรู้ไม่จริง (False Nonmasters : FN) หมายถึง นักเรียนที่ได้รับการสอน แต่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ จะเป็นความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I misclassification)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นสามารถแสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

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

คะแนนจุดตัดนี้จะเป็นคะแนนพยากรณ์ นำมาหาค่าคะแนนเกณฑ์ ซึ่งทำได้โดยเลื่อนคะแนนพยากรณ์ไปเรื่อย ๆ จนได้จุดตัดที่ให้ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจอย่างถูกต้อง คือค่า $P(TM) + P(TN)$ สูงสุด หรือให้ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจผิด คือค่า $P(FM) + P(FN)$ ต่ำสุด ณ จุดคะแนนนั้น ก็จะเป็นคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์ที่เหมาะสมที่สุด

ความน่าจะเป็นของแต่ละประเภทหาได้จากสูตร

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

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

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

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

เมื่อ M แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดก่อนเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดหลังเรียน

คะแนนจุดตัดของแต่ละคะแนนสามารถตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของ เกณฑ์ เพื่อเลือกค่าสัมประสิทธิ์ที่สูงที่สุดของความน่าจะเป็นในการตัดสินใจที่ถูกต้องของแต่ละคะแนนจุดตัด โดยใช้สูตร

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

เมื่อ ϕ_{VC} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์
 BR แทน ค่าความน่าจะเป็นของผู้รอบรู้ในประชากร ซึ่งมีค่าเท่ากับ $P(FN) + P(TM)$
 SR แทน ค่าความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ผู้รอบรู้ในประชากร ซึ่งมีค่าเท่ากับ $P(FM) + P(TM)$

4. พิจารณาคัดสินใจจากความสามารถต่ำสุด (Judging Minimal Competence) วิธีนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญศึกษาจากแบบทดสอบ หรือข้อคำถาม แล้วเสนอความสามารถขั้นต่ำสุดที่ผู้สอบควรทำได้ ก็จะทำให้ได้จุดตัดที่เหมาะสมสำหรับวิธีการนี้มีผู้ศึกษาและได้เสนอเทคนิคในการหาคะแนนความสามารถต่ำสุดไว้หลายท่าน เช่น

✓ วิธีการของนีเดิลสกี (Nedel'sky, 1954)

นีเดิลสกีได้เสนอเทคนิคการหาคะแนนผ่านต่ำสุดของแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ วิธีการของเขาคือ ก่อนที่จะนำแบบทดสอบไปให้นักเรียนทำจะให้ครูผู้สอนวิชานั้น ๆ พิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่า ตัวเลือกใดที่นักเรียนระดับต่ำสุด (D - Students) ที่ยอมให้ผ่านบอกได้ว่าผิด แล้วเขียนส่วนกลับของจำนวนตัวเลือกที่เหลืออยู่ไว้ทางซ้ายมือของข้อนั้น ๆ เช่น ถ้าครูเลือกตัวกลางที่นักเรียนระดับต่ำสุดที่ยอมให้ผ่านบอกได้ว่าผิดมี 1 ข้อจาก 5 ข้อ ก็เขียน $\frac{1}{4}$ แล้วนำเศษส่วนเหล่านี้ของทุกข้อมารวมกันจะได้เป็นค่า M_{FD}

กลุ่มของนักเรียนตามวิธีนี้จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่อยู่เหนือเส้นแบ่งเป็นพวกที่อยู่ระดับต่ำสุดที่ยอมให้ผ่าน (D - Students) และพวกที่อยู่ต่ำกว่าเส้นแบ่งคือพวกที่ไม่ผ่าน (F - Students) ส่วนกลุ่มที่อยู่ตรงบริเวณเส้นแบ่ง

(border - line) คือนักเรียนระหว่างพวก F และ D (F - D Students)

นี่เกลสกี ได้กำหนดค่าขึ้นไว้ ดังนี้

1. คำตอบที่ผิด (F - response) หมายถึง ตัวเลือกที่นักเรียน
ระดับค่าสุดของพวกที่ยอมให้สอบผ่าน (D - Students) จะไม่เลือกเพราะรู้ว่าผิด
แต่จะเป็นตัวเลือกที่ดึงดูดใจของพวกที่สอบไม่ผ่าน (F - Students)

2. นักเรียนที่มีความรู้เพียงพอที่จะไม่เลือกคำตอบที่ผิด แต่เลือก
ตัวเลือกที่หลีกเลี่ยงการสุ่ม เรียกว่า "นักเรียนที่อยู่ระหว่างพวก F-D " (F-D
Students) ซึ่งก็คือผู้ที่มีความรู้ความสามารถแบ่งระหว่างพวก F-D

3. คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่อยู่ระหว่างพวก F-D ทั้งหมดเรียกว่า
"คะแนนการเดาของนักเรียนพวก F-D " (F-D guess score) เขียนแทน
ด้วย M_{FD} มีค่าเท่ากับ ผลรวมของส่วนกลับของจำนวนตัวเลือกที่ไม่ใช่คำตอบที่ผิด

4. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คำนวณจาก M_{FD} เขียนแทนด้วย σ_{FD}
สูตรการคำนวณหาคะแนนเดาค่าสุดของ นี่เกลสกี มีดังนี้

$$D = M_{FD} + k \sigma_{FD}$$

เมื่อ M_{FD} แทน คะแนนเฉลี่ยในการเดาของนักเรียนพวก F-D

σ_{FD} แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานในการเดาของนักเรียนพวก F-D

k แทน ค่าคงที่ที่ได้จากการพิจารณาหลาย ๆ ครั้ง

ค่า k เป็นค่าคงที่ซึ่งให้ครูผู้สอนหลาย ๆ คนมาตกลงร่วมกันก่อนที่จะคำนวณ
ค่า M_{FD} และก่อนที่จะรู้คะแนนการสอบของนักเรียน ค่า k ที่มีค่าเป็น -1, 0, 1 และ
2 จะทำให้ให้นักเรียนพวกที่อยู่ระหว่าง F-D สอบตก 16%, 50%, 84% และ 98%
ตามลำดับ การที่ต้องกำหนดค่า k นั้นเพราะคำตอบที่ผิดในการสอบแต่ละครั้งจะมี
สองลักษณะ คือ คำตอบที่ผิดอย่างเด่นชัดนั้นคือตัวลวงเกิน กับคำตอบที่ผิดปานกลาง
ตัวลวงจะธรรมดา ถ้าข้อสอบที่มีคำตอบที่ผิดอย่างเด่นชัดก็ควรกำหนดค่า k ให้สูง ๆ

แต่ถ้าข้อสอบที่มีตัวลวงธรรมดาก็ควรกำหนดค่า k ให้ค่า จึงได้มีการเสนอแนะว่า ควรเริ่มใช้ค่า k ที่ 1 ก่อน ดังนั้นค่า k มีช่วงระหว่าง 0.5 ถึง 1.5

วิธีของอีเบล (Ebel, 1972)

อีเบลได้กล่าวถึงจุดบกพร่องของคะแนนการผ่านอาจเนื่องมาจาก ข้อสอบนั้นยาก หรือง่ายเกินไป และอำนาจจำแนกต่างจากที่ผู้สร้างตั้งใจไว้ ดังนั้น ในการที่จะสอบผ่านหรือไม่ขึ้นอยู่กับข้อสอบในแบบทดสอบมากกว่าความสามารถจริงของผู้สอบ อีเบล จึงวิเคราะห์เนื้อหาในแง่ของความเกี่ยวข้องและความยากของข้อสอบ แล้วกำหนดเปอร์เซ็นต์การคาดหวังในแต่ละระดับความยากของแต่ละลักษณะ ซึ่งอีเบล ได้แบ่งความเกี่ยวข้องไว้เป็น 4 ประเภท คือ ความจำเป็น ความสำคัญ การยอมรับ และการไม่แน่ใจในคำถาม ส่วนความยากแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ง่าย ปานกลาง และยาก

วิธีของแองกอฟ (Angoff, 1971)

แองกอฟ เสนอวิธีการหาคะแนนผ่านของแบบทดสอบเลือกตอบ ซึ่งมีวิธีการคล้ายของ อีเบล แต่ไม่นำความยากของข้อสอบเข้ามาเกี่ยวข้อง เขาหา โดยใช้ความน่าจะเป็นที่นักเรียนสอบผ่านในขั้นต่ำสุดควรทำได้ในแบบทดสอบ ด้วยการให้ผู้ตัดสินแต่ละคนพิจารณาความน่าจะเป็นที่ผู้อยู่ระดับต่ำสุดที่เราสามารถยอมรับได้ ควรจะตอบข้อสอบข้อนั้นได้ถูกต้อง ผู้ตัดสินต้องคำนึงถึงจำนวนคนที่อยู่ระดับต่ำสุดที่เราจะยอมรับได้แทนที่จะคิดเฉพาะเพียงคนเดียว และประมาณค่าสัดส่วนออกมา ผลรวมของค่าความน่าจะเป็นหรือสัดส่วนเหล่านี้จะใช้เป็นคะแนนต่ำสุดที่ยอมรับได้

5. การใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theoretical Approaches) วิธีนี้จะแบ่งคนออกเป็นสองกลุ่ม โดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะศึกษา เช่น แบ่งเป็นผู้ที่จบการศึกษากับผู้ที่ไม่จบการศึกษา ผู้ที่ได้รับการจ้างและไม่ได้รับการจ้าง เป็นต้น สัดส่วนของคนในกลุ่มนี้แทนด้วย P_E และ $1-P_E$ ตามลำดับ แล้วให้บุคคลทั้งสองกลุ่มนี้ทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์และกำหนดคะแนนจุดตัด

(c_x) ขึ้นมาไว้แบ่งบุคคลออกเป็นผู้สอบผ่านและไม่ผ่าน ดังนั้น จะได้สัดส่วนของการตัดสินใจการวางต่อไปนี้

		เกณฑ์ภายนอก		
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
แบบทดสอบอิงเกณฑ์	ไม่ผ่าน	P_A	P_B	$1 - P_C$
	ผ่าน	P_C	P_D	P_C
		P_E	$1 - P_E$	1

เมื่อ P_A แทน สัดส่วนของการปฏิเสธที่ผิด คือคนที่ไม่ผ่านแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

P_D แทน สัดส่วนของการยอมรับที่ผิด คือคนที่ผ่านแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

P_B แทน สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านทั้งแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก

P_C แทน สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านทั้งแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก

การกำหนดเกณฑ์ภายนอกนั้นจะไม่ทำให้เปลี่ยนแปลง คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะแปรผันไปค่าหลายค่า แล้วแต่การกำหนดซึ่งจะทำให้สัดส่วนของ

P_A , P_B , P_C และ P_D แปรผันตามไปด้วย คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ก็คือ ค่าฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์ c_x ที่ทำให้ $f(c_x)$ มีค่าน้อยที่สุด

$$f(c_x) = (P_A + P_D) / (P_B + P_C)$$

ถ้ามีค่าต่ำสุดจะได้คะแนนเกณฑ์ที่เหมาะสม โดยสมมติให้การจำแนกผิดทางบวกและการจำแนกผิดทางลบเท่ากัน ในทางตรงกันข้าม ให้บุคคลที่ไม่ผ่านแบบทดสอบแต่ผ่านเกณฑ์ภายนอกเป็น α และบุคคลที่ผ่านแบบทดสอบแต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอกเป็น β

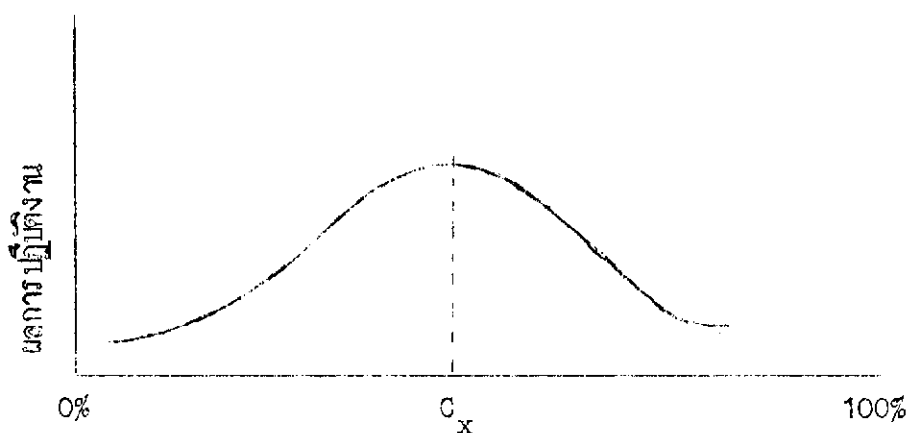
จะได้ฟังก์ชันค่าสุกของคะแนนเกณฑ์คือ

$$f(C_x) = (\alpha P_A + \beta P_D) / (P_B + P_C)$$

ค่าของฟังก์ชันนี้มีความไวต่อค่า α และ β ซึ่งได้จากการพิจารณาของผู้ตัดสินมาก ค่านี้จึงแปรผันไปตามความเห็นของผู้ตัดสินซึ่งก็ยังเป็นการกำหนดตามความพอใจเช่นกัน ดังนั้นจึงควรพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบผ่านหรือไม่ผ่านด้วย

6. การให้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติ (Operations Research Method)

วิธีนี้อาศัยผลลัพธ์ทางทฤษฎีบางอย่างโดยบางหนึ่งที่เกิดขึ้นมาช่วยในการพิจารณาเกณฑ์ โดยใช้ผลลัพธ์ทางทฤษฎีค่าสูงสุดเป็นคะแนนเกณฑ์ โดยพิจารณาจากลักษณะกราฟที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลจากการสอบด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์และจากการวัดผลด้านทฤษฎีนั้น คะแนนตรงจุดสูงสุดของกราฟจะถือเป็นคะแนนเกณฑ์ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการสอบด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับผลการปฏิบัติงาน

นอกจากวิธีการที่ แกลส ได้เสนอไว้แล้ว ยังมีอีกหลายวิธีที่เป็นวิธีที่น่าเชื่อถืออีก คือ การใช้ทฤษฎีกระบวนการตัดสินใจของ เบส์ (Bayesian Decision - Procedure) วิธีนี้ตัดสินใจประเภทผู้สอบโดยใช้คะแนนโลเมน (π) ของผู้สอบมาเปรียบเทียบกับคะแนนจุดตัด (π_0) ที่กำหนดขึ้นมาใช้ ผู้สอบที่มีคะแนนโลเมนมากกว่าหรือเท่ากับคะแนนจุดตัดจะจัดเป็นผู้รอบรู้ ส่วนผู้ที่มีคะแนนโลเมนน้อยกว่าคะแนนจุดตัดจะเป็นผู้ไม่รอบรู้ ในทางปฏิบัติไม่สามารถที่จะหาคะแนนโลเมนที่แท้จริงได้ เพราะไม่สามารถนำข้อสอบในโคเมนมาใช้ได้ทั้งหมด จึงหาคะแนนโลเมนได้อย่างประมาณเท่านั้น สำหรับวิธีหาคะแนนโลเมนต้องอาศัยความรู้เดิมเกี่ยวกับตัวผู้สอบซึ่งอาจจะได้จากการสอบครั้งก่อน ๆ จากสมุดรายนามของโรงเรียน เป็นต้น ในการตัดสินใจ นอกจากอาศัยการแจกแจงเดิมของข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้สอบแล้ว ยังอาศัยความสูญเสียที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการยอมรับผิด และการปฏิเสธสิ่งที่มีค่าแก่ผู้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีนี้มีหลายคน เช่น โนวิค และ คนอื่น ๆ (Novick and Others. 1973) สวามินาธาน และ คนอื่น ๆ (Swaminathan and Others. 1975) สำหรับสวามินาธาน ได้ประยุกต์มาใช้ในรูปสูตรความน่าจะเป็นของคะแนนมาตรฐาน (อังกฤษ สายยศ 2525 : 76 - 77 อ้างอิงมาจาก Hambleton. 1978 : 5-- 9)

๔. ฮวิน (Huynh. 1980 : 365 - 366) ได้เสนอวิธีการหาคะแนนจุดตัดโดยการพิจารณาจากดัชนีอำนาจจำแนก (ถ้า p ที่สามารถจำแนกผู้ที่เรียนรูแล้ว และผู้ที่ยังไม่เรียนรูได้ คะแนนจุดตัดจะเป็นคะแนนที่ทำให้ p มีค่าสูงสุด ซึ่งเรียกว่า $P_{\max}$ สูตรที่ใช้ในการคำนวณมีดังนี้

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

ซึ่งกำหนดสัญลักษณ์เพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ ดังนี้

	ยังไม่รอบรู้	รอบรู้แล้ว	รวม
หลังสอน (i=1)	n_{10}	n_{11}	n_1
ก่อนสอน (i=0)	n_{00}	n_{01}	n_0

(j=0) cut-off score (j=1)

เมื่อ $P_{\max}$ คือ ค่าสูงสุดของ P เมื่อจุดแปรเปลี่ยนไป สละแนทาง ๆ
ที่เป็นไปได้ซึ่ง $P_{\max} = \text{sensitivity index}$

แอมเบิลตัน และ อิกเนอร์ (Berk. 1980 : 103 - 108 citing Hambleton and Eignor. 1979b.) ได้จัดประเภทของการให้เกณฑ์ไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. วิธีการที่ใ้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา (Judgmental Methods) ยังแบ่งเป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลจากการที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาจากข้อคำถามในระบบทดสอบแล้วนำมาตั้งเกณฑ์ ผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับวิธีนี้ ได้แก่ วิธีของนีเดลสกี (Nedelsky. 1954) วิธีของแองกอฟ (Angoff. 1971, 1976) วิธีของอีเบล (Ebel. 1979) และวิธีของเจเกอร์ (Jaeger. 1978) นอกจากนี้ยังมีการกำหนดเกณฑ์จากค่าความคลาดเคลื่อนในการเจาะของ มิลแมน (Millman. 1973)

2. วิธีการเชิงประจักษ์ (Empirical Models) ยังแบ่งเป็นการหาเกณฑ์โดยการนำข้อมูลมาจากการทดลองสอบ ผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับวิธีนี้ ได้แก่ ลีฟวิงสตัน (Livingston. 1975, 1976) วัน เคอร์ ลินเดน และ เมลเลนเบิร์ก (Van der Linden and Mellenburgh. 1977) สำหรับการตั้งเกณฑ์โดยใช้คุณสมบัติการตัดสินใจ ได้แก่วิธีของ ไครวอลล์ (Kriewall. 1972)

3. วิธีการนำเอาวิธีที่ 1 และ วิธีที่ 2 มาพิจารณารวมกัน

(Combination Models) วิธีนี้ยังแบ่งออกเป็น

การตั้งเกณฑ์โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและใช้สถิติเข้าวิเคราะห์ ผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับวิธีนี้ ได้แก่ ไชกี้ และ ลีฟิงสตัน (Zieky and Livingston. 1977) ที่แบ่งนักเรียนออกเป็นสองพวก พวกแรกเป็นกลุ่มที่อยู่คาบเส้น (Borderline Group) พวกที่สองเป็นกลุ่มที่อยู่เหนือเส้นแบ่งและอยู่ต่ำกว่าเส้นแบ่ง (Contrasting Group) นอกจากนี้ยังได้แก่ วิธีของเบอร์ค (Berk. 1976)

การตั้งเกณฑ์โดยพิจารณาจากผลการศึกษาที่ตามมา ได้แก่ วิธีของ บล็อก (Block. 1972)

การตั้งเกณฑ์โดยใช้ทฤษฎีกระบวนการตัดสินใจของ เบส ผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับวิธีนี้ ได้แก่ แฮมเบิลตัน และ โนวิค (Hambleton and Novick. 1973) สกู้น กัลเลี่ยน และเฟอรรารา (Schoon Gullion and Ferrara. 1978)

ไชกี้ และ ลีฟิงสตัน (Berk. 1980 : 106 - 107 citing Zieky and Livingston. 1977) ได้เสนอวิธีการหาเกณฑ์ไว้ 2 วิธี โดยพิจารณาจากนักเรียน 2 พวก ดังนี้

พวกที่อยู่บริเวณคาบเส้น หรือเส้นแบ่ง (Borderline Group) วิธีการนี้ ครั้งแรกเป็นการให้ผู้เชี่ยวชาญระบุถึงความสามารถขั้นต่ำสุดที่จะยอมรับการประเมินให้ผ่าน แล้วจะถามรายชื่อนักเรียนที่มีความสามารถอยู่ใกล้เส้นแบ่งระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถเพียงพอที่จะยอมรับ และกลุ่มที่มีความสามารถไม่เพียงพอที่จะยอมรับ ซึ่งนักเรียนเหล่านี้ไม่สามารถจัดเข้าอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งได้ จะใช้การทดสอบมาพิจารณาจัดกลุ่มนักเรียนพวกนี้ กระบวนการเป็นคำมีช้อยานที่ได้จากกลุ่มนี้จะเป็นคะแนนเกณฑ์ที่ใช้สำหรับการพิจารณาตัดสินในการให้ผ่านสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถต่ำสุด

พวกที่อยู่เหนือเส้นแบ่งและอยู่ใต้เส้นแบ่ง (Contrasting Group) วิธี
การนี้ทำให้ผู้เชี่ยวชาญเข่นกันโดยให้ระบุความสามารถขั้นค่าสุดที่จะยอมรับได้นาน ซึ่ง
จะจำแนกนักเรียนเหล่านั้นออกจากกัน และจำแนกออกเป็นผู้อบรม (Master) หรือ
ผู้ไม่อบรม (Nonmaster) ซึ่งได้จากการทดสอบ ถ้าสถิติที่ได้จากการคำนวณจะมี
ค่าคงที่และเหมาะสม ถ้ากลุ่มตัวอย่างไม่เล็กจนเกินไป น่าจะแนะนำนักเรียนทั้งสอง
กลุ่มมาพิจารณาการกระจายหาส่วนที่คาบเกี่ยวกัน จุดที่คาบเกี่ยวกันหรือจุดที่เส้นกราฟ
ตัดกันจะเป็นคะแนนเริ่มต้นที่จะให้เป็นเกณฑ์สำหรับการพิจารณา และคะแนนเกณฑ์
สามารถที่จะปรับให้สูงขึ้นหรือต่ำลงเพื่อที่จะลดความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการจำแนก
ผิดทั้งสองประเภท (Type I and Type II) นั่นคือ พวกอบรมไม่จริง เป็นนักเรียน
ที่อบรมจากการทดสอบ แต่มีความอบรมไม่เท่ากับในจุดประสงค์ พวกไม่อบรมไม่จริง
เป็นนักเรียนที่ไม่อบรมจากแบบทดสอบ แต่อบรมในจุดประสงค์

✕ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการหาคะแนนจุดตัดโดยวิธีการเชิง
ประจักษ์ (Empirical Models) อันได้แก่ วิธีการของเบอร์ค วิธีของแกลล์
และวิธีของวิน โดยพิจารณาว่า เกณฑ์ที่ได้จากวิธีการทั้งสามวิธีนั้น เกณฑ์ใดให้
คุณภาพของแบบทดสอบด้านความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่ดีสุด จะใช้
เกณฑ์นั้นเป็นเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ด้านความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ในการทดสอบที่ตัดสินผลการสอบโดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้น สิ่งสำคัญที่จำเป็น
ต้องรู้คือ ความคงเส้นคงวาในการตัดสิน (consistency of decision making)
สถานะแห่งการ เรียนรู้ของผู้สอบจากการใช้ข้อสอบ ซึ่งก็คือความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
อิงเกณฑ์นั่นเอง (มจจก อินทสุวรรณ 2523 : 46) ค่าความเชื่อมั่นจะขึ้นอยู่กับ

ประสิทธิภาพในการเรียนการสอนเป็นสำคัญ ถ้าจัดการเรียนการสอนก็ นักเรียนจะ
รอบรู้มากขึ้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะเข้าใกล้ศูนย์ (สมศักดิ์ สิ้นธุระเวช
2522 : 80 - 81 อ้างอิงมาจาก Popham and Husek. 1969 และ Stanley.
1971) แต่เราสามารถเพิ่มความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ได้โดยการเพิ่มจำนวน
ข้อหลาย ๆ ข้อในการวัดผลการเรียนแต่ละหน่วยย่อย ๆ

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีหลายวิธี แต่ละวิธีก็มีข้อจำกัด
ในตัวเอง ได้มีผู้เสนอวิธีการคำนวณไว้หลายวิธี ซึ่งแบ่งได้เป็นสองลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1. ใช้คะแนนจากผลการสอบสองครั้ง เช่น วิธีของสวามินาธาน
แสมเบิลตัน และอัลจินา (Swaminathan Hambleton and Algina) วิธีของ
คาร์เวอร์ (Carver) วิธีของปอปแฮม (Popham) ที่ดัดแปลงมาจากวิธีของคาร์เวอร์
2. ใช้คะแนนจากผลการสอบครั้งเดียว เช่น วิธีของซัคโคเวียค
(Subkoviak) วิธีของฮวิน (Huynh) วิธีของแฮริส (Harris) และวิธีของ
โลเวทท์ (Lovett)

ส่วนวิธีหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ตามวิธีของลีฟิงสตัน
(Livingston) อาจจัดให้อยู่ประเภทใดประเภทหนึ่งก็ได้ (ผจงจิต อินทสุวรรณ
2523 : 47 อ้างอิงมาจาก Livingston. 1972 : 13 - 21) โดยที่ ลีฟิงสตัน
ได้เสนอให้ปรับปรุงการหาความเชื่อมั่นจากวิธีการแบบอิงกลุ่ม โดยมีแนวคิดว่าจะใช้
ข้อสอบแบบนี้เมื่อต้องการรู้คะแนนของนักเรียนคนหนึ่ง เบี่ยงเบนออกจากมาตรฐานที่กำหนด
ไว้เพียงไร โดยนิยามความเบี่ยงเบนของคะแนนว่าเป็นการเบี่ยงเบนไปจากคะแนนเกณฑ์
ที่ไม่ใช้คะแนนเฉลี่ย (กมล ภูประเสริฐ 2520 : 25 อ้างอิงมาจาก Livingston.
1971) สูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ตามวิธีของลีฟิงสตัน มีดังนี้
(อนันต์ ศรีโสภณ 2525 : 85 อ้างอิงมาจาก Livingston. 1970)

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม

σ_o^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

c แทน คะแนนเกณฑ์

สูตรของ ลีฟวิงส์ตัน นี้ใช้ได้ในการตีค่าการกระจายของคะแนนที่มีฐานนิยม
ฐานเดียว แต่ถ้าวการกระจายของคะแนนมีสองฐานแล้ว ค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่คำนวณได้จะมีค่าสูง ซึ่ง แฮร์ริส (Harris) ทำให้เห็นว่าค่า
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณโดยใช้สูตรของ ลีฟวิงส์ตัน จะสูงกว่าที่คำนวณ
โดยวิธีแบบเก่า แต่ทั้งคู่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดเท่ากัน ฉะนั้น แฮร์ริส
จึงสรุปว่าค่าความเชื่อมั่นที่สูงกว่าของ ลีฟวิงส์ตัน นี้ไม่ได้แสดงถึงความน่าเชื่อถือ
ของการกำหนดค่าคะแนนจริงจะตกอยู่ที่ใด (หรือเหนือ) เกณฑ์ (เบงจิก อินทสุวรรณ
2523 : 48 - 49 อ้างอิงมาจาก Harris. 1972)

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ใช้คะแนนจากผลทดสอบสองครั้ง

แฮมเบิลตัน และ โนวิค (Hambleton. 1978 : 21 citing

Hambleton and Novick. 1973) เสนอว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบควร
เป็นดัชนีที่สะท้อนถึงความคงเส้นคงวาในการกำหนดนักเรียนลงในชั้นเดียวกันของระดับ
การสอบ จากการทดสอบสองครั้งโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวหรือใช้แบบทดสอบคู่ขนาน
วิธีของแฮมเบิลตัน และ โนวิค นี้จำแนกนักเรียนออกเป็น ๒ ระดับการสอบ สูตร
การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ตามวิธีของ แฮมเบิลตัน และ โนวิค
มีดังนี้

$$P_0 = \sum_{k=1}^m P_{kk}$$

เมื่อ P_{kk} แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ถูกตัดสินให้มีความรู้ที่ระดับ m

สวามินาธาน แฮมเบิลตัน และ อัลจินา (Swaminathan Hambleton

and Algina. 1974) ได้เสนอวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

โดยใช้สูตรของทฤษฎีการตัดสินใจ (A Decision - Theoretic Formulation)

โดยใช้หลักการสอบสองครั้ง และถ้าแบบทดสอบนั้นวัดหลาย ๆ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

ในการพิจารณาค่าความเชื่อมั่น ควรจะแยกเป็นแบบทดสอบย่อยของแต่ละจุดมุ่งหมาย

เชิงพฤติกรรม ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จึงเป็นค่าความเชื่อมั่น

แต่ละแบบทดสอบย่อย การหาค่าความเชื่อมั่นวิธีนี้ ถ้าการจัดการเรียนการสอนที่

นักเรียนจะรอบรู้มากขึ้น ดังนั้น ค่าของความเชื่อมั่นก็จะต่ำลง จะเห็นว่าค่าความเชื่อ-

มั่นวิธีนี้ไม่ใกล้เคียงกับความยาวของแบบทดสอบเท่าใดนัก ยังขึ้นอยู่กับการสอนอีกด้วย

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นมีดังนี้ (โกวิท ประวาลพุกษ์ และ
สมศักดิ์ สีนุระเวช 2527 : 258)

$$K = (P_0 - P_c) / (1 - P_c)$$

เมื่อ K แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

P_0 แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่สังเกตได้จากการสอบสองครั้ง

$$P_0 = \sum_{i=1}^2 P_{ii}$$

P_c แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวังได้จากความบังเอิญ

$$P_c = \sum_{i=1}^2 P_{i.} \cdot P_{.i}$$

เมื่อ $P_{i.}$ และ $P_{.i}$ แทน สัดส่วนของผู้สอบที่ถูกกำหนดลงในชั้นของการเรียนรู้อยู่ใน การสอบครั้งที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ดังนี้

สอบครั้งที่ 1 \ สอบครั้งที่ 2	ผ่าน	ไม่ผ่าน	รวม
ผ่าน	P_{11}	P_{12}	$P_{1.}$
ไม่ผ่าน	P_{21}	P_{22}	$P_{2.}$
รวม	$P_{.1}$	$P_{.2}$	

คาร์เวอร์ (Crehan, 1974 : 256 citing Carver, 1970) ได้เสนอวิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวทำแบบทดสอบคู่ขนาน แล้วเปรียบเทียบสัดส่วนของความคงที่ในการตัดสินใจตก ทั้งนี้

		แบบทดสอบ ข	
		ตก	ได้
แบบทดสอบ ก	ได้	b	a
	ตก	c	d

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ = $(a + c)/N$

เมื่อ $N = a + b + c + d$

จากวิธีของคาร์เวอร์ นี้ ปอปแฮม (ลวน สายยศ และ อังคณา สายยศ น.ป.ป. : 17 อ้างอิงมาจาก Popham, 1978 : 149) เสนอว่า การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานนั้นสร้างยาก จึงเปลี่ยนจากการใช้แบบทดสอบคู่ขนานเป็นการสอบซ้ำแทน แล้วใช้สูตร ไค-สแควร์ (Chi-Square) บน 2×2 Contingency Table ดังนี้

		สอบครั้งที่ 2		
		ไม่ผ่าน	ผ่าน	รวม
สอบครั้งที่ 1	ผ่าน	a	b	a + b
	ไม่ผ่าน	c	d	c + d
		a + c	b + d	N

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

จากนั้นใช้สูตรหาค่า c เป็นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

$$c = \sqrt{\frac{\chi^2}{N + \chi^2}}$$

การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ใช้คะแนนจากผลการสอบครั้งเดียว

ซบโคเวียค (Subkoviak. 1976 : 265 - 276) ได้เสนอวิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ใช้การสอบครั้งเดียว โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน โดยนิยามสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องสำหรับบุคคล ว่าเป็นความน่าจะเป็นที่บุคคลจะถูกกำหนดลงในชั้นเดียวกันของการเรียนรู้ อันเนื่องมาจากผลการสอบโดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน เมื่อใช้คะแนนเกณฑ์ สำหรับแบ่งระดับการเรียนรู้ออกเป็น 2 ระดับ คือ ผ่าน-ไม่ผ่าน

สูตรการหาความเชื่อมั่นของซบโคเวียค มีดังนี้

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

$$\text{โดย } P_c^{(i)} = P(X_i \geq c, X_i' \geq c) + P(X_i < c, X_i' < c) \dots \dots \dots (1)$$

เมื่อ X_i แทน คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับที่ 1

X_i แทน คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับที่ 2

C แทน คะแนนจุดตัด

วิธีการของซิปโคเวียค มีข้อตกลง 2 ข้อ คือ

1. การกระจายของคะแนนจากแบบทดสอบคู่ขนานทั้งสองฉบับของผู้สอบแต่ละคนเป็นอิสระต่อกัน คือ ประสิทธิภาพในการทำแบบทดสอบฉบับที่ 1 ไม่มีผลต่อการทำแบบทดสอบฉบับที่ 2

2. การกระจายของคะแนนจากแบบทดสอบคู่ขนานทั้งสองฉบับของบุคคลหนึ่งเป็นแบบไบนอมิเยลเหมือนกันตลอด คือมีการให้คะแนนแบบ 0 - 1 และความน่าจะเป็นของคำตอบถูกจะคงที่ในทุกข้อ

จากข้อตกลงเบื้องต้นสองข้อนี้ เราได้สร้างสมการสำหรับประมาณค่าของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความสอดคล้องสำหรับบุคคล i ซึ่งเคยใช้ในสมการ (1) เสียใหม่ ดังนี้

$$P_c^{(i)} = [P(X_i \geq C)]^2 + [1 - P(X_i \geq C)]^2 \dots\dots\dots(2)$$

$$P(X_i \geq C) = \sum_{x_i=C}^n \binom{n}{x_i} P_i^{x_i} (1 - P_i)^{n - x_i} \dots\dots\dots(3)$$

ค่า P_i เป็นค่าความน่าจะเป็นจริง ๆ ของการตอบข้อคำถามถูกสำหรับบุคคล i ซึ่งสามารถคำนวณจาก

$$P_i = X_i/n \dots\dots\dots(4)$$

เมื่อ X_i แทน จำนวนข้อที่ตอบถูก

n แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมดในแบบทดสอบ

ค่าประมาณที่ได้นี้อยู่ในรูปของความน่าจะเป็นของการตัดสินใจที่คงเส้นคงวาในกลุ่มผู้สอบ วิธีการของซิปโคเวียคแม้จะมีความยุ่งยากในการปฏิบัติบ้าง แต่ก็ให้ค่าของความคลาดเคลื่อนค่อนข้างเล็ก ซึ่งแสดงถึงการประมาณค่าที่ค่อนข้างเที่ยง (มัจจิต อินทสุวรรณ

ฮวิน (Huynh. 1976 : 253 - 264) เสนอวิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ใช้การสอบเพียงครั้งเดียว โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน ให้นิยามค่าความเชื่อมั่นว่าเป็นดัชนีที่บอกความคงเส้นคงวาของการตัดสินผลจากการสอบซ้ำ โดยที่คะแนนของผู้สอบคนหนึ่งที่มีความสามารถจริง ถูกสมมุติว่ามีการกระจายเป็นแบบไบโนเมียล ซึ่งมีข้อทดลองว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความยากพอ ๆ กัน ดังนั้นการกระจายของคะแนนจาก n ข้อ จึงไม่ขึ้นอยู่กับชุดใดชุดหนึ่งของข้อสอบที่บังเอิญถูกเลือกมาใช้ ประกอบเป็นข้อสอบ 1 ฉบับ

ฮวิน เสนอสูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้สองสูตร ดังนี้

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

$$K = (P_{00} - P_0^2)/(P_0 - P_0^2) \quad \text{เมื่อคะแนนเกณฑ์มีค่าต่ำใกล้ศูนย์}$$

เมื่อ P_{11} แทน สัดส่วนของผู้สอบที่สอบผ่านทั้งสองครั้ง

P_1 แทน สัดส่วนของผู้สอบที่สอบผ่านเพียงครั้งเดียว

P_{00} แทน สัดส่วนของผู้สอบที่สอบไม่ผ่านทั้งสองครั้ง

P_0 แทน สัดส่วนของผู้สอบที่สอบไม่ผ่านเพียงครั้งเดียว

การคำนวณหาความเชื่อมั่นวิธีของฮวิน นั้นมีความยุ่งยาก ต้องอาศัยความรู้ทางสถิติในด้านการแจกแจง อีกทั้งมีข้อจำกัดว่า ถ้าจำนวนข้อในแบบทดสอบน้อย ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จะไม่ดีเท่าที่ควร และเขาสรุปว่า ตัวแปรที่มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (K) ได้แก่ คะแนนเกณฑ์ ความยาวของแบบทดสอบ และความแปรปรวนของคะแนนจากการสอบ ซึ่ง

1. ค่า K เพิ่มขึ้นตามคะแนนเกณฑ์ แต่หลังจากถึงจุดสูงสุดแล้วค่า K จะลดลง นั่นคือ K จะมีค่าน้อยลงเมื่อคะแนนเกณฑ์สูงหรือต่ำเกินไป

2. ค่า K และความแปรปรวนของคะแนนจากข้อสอบมีความสัมพันธ์กัน
ในเชิงบวก

3. ค่า K เพิ่มขึ้นอย่างเป็นฟังก์ชันของ n (ความยาวของแบบทดสอบ)
แต่มีแนวโน้มว่าอัตราการเพิ่มของ K จะลดลงเมื่อ n มีค่าใหญ่ขึ้น

แฮริส (Harris. 1976 : 265 -- 266 citing Harris. 1972)
ได้เสนอแนะวิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในรูปของการวิเคราะห์
ความแปรปรวนจากผลการสอบเพียงครั้งเดียว ข้อสอบแต่ละข้อมีระบบการให้คะแนน
เป็นลูกหรือผิด ความเชื่อมั่นที่ได้เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างระดับความรู้
กับคะแนนรวม

สูตรที่ใช้ในการคำนวณมีดังนี้

$$\mu_c^2 = SS_B / (SS_B + SS_W)$$

เมื่อ μ_c^2 แทน กำลังสองของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
 SS_B แทน ผลบวกกำลังสองระหว่างกลุ่ม
 SS_W แทน ผลบวกกำลังสองภายในกลุ่ม

แฮริส กล่าวว่า สำหรับการแจกแจงแบบสมมาตร ค่า μ_c^2 จะมากที่สุดเมื่อ
 $C = U$ และซิปโคเวียค กล่าวว่า วิธีการนี้ค่า μ_c^2 จะมีความไวต่อสัดส่วนของ
 กลุ่มผู้รอบรู้และไม่รอบรู้มาก

โดเวทท์ (สมศักดิ์ สิ้นธุระเวช 2522 : 77 - 79 อ้างอิงมาจาก
 Lovett. 1977) ได้เสนอวิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในรูปของ
 การวิเคราะห์ความแปรปรวนเช่นเดียวกับแฮริส โดยอาศัยหลักที่ว่า แบบทดสอบนั้น
 สามารถจำแนกระหว่างระดับการปฏิบัติของแต่ละคนกับระดับเกณฑ์

สูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ตามวิธีของ โลเวทท์ มีดังนี้

$$r_{ck} = \frac{MS_p - MS_e}{MS_p}$$

เมื่อ r_{ck} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

MS_p แทน ค่าเฉลี่ยกำลังสองของคะแนนระหว่างบุคคล

MS_e แทน ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีหาความเชื่อมั่นตามวิธีของ

สวามินาธาน แอมเบิลตัน และ อัลจันนา เพราะให้ค่าประมาณที่ไม่ลำเอียง และถึงแม้ว่าจะมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานก็สามารถลดลงได้ด้วยการเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้มาก ๆ (ผจงจิต อินทสุวรรณ 2523 : 60 อ้างอิงมาจาก Subkoviak. 1978) และผู้วิจัยทำการสอบซ้ำหลังเรียนแล้ว 1 สัปดาห์ เพื่อลดค่าความคลาดเคลื่อน เพราะในการสอบครั้งที่สอง กลุ่มตัวอย่างอาจไปค้นคว้าความรู้เพิ่มขึ้น หรืออาจจะเบี่ยงต่อการที่จะต้องทำแบบทดสอบซ้ำอีกครั้ง (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2524 : 163 - 165)

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การหาคุณภาพด้านความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เบอร์ก (Berk. 1976 : 4 - 9) ได้ให้ความหมายว่า เป็นความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมที่วัดได้โดยรายข้อต่าง ๆ ในแบบทดสอบ กับจุดมุ่งหมายที่แบบทดสอบนั้นถูกกำหนดไว้วัด โดยทั่วไปจะพิจารณาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์สองลักษณะ คือ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (สงขล ลักษนะ 2523 : 37)

สำหรับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหานั้น เป็นการตรวจสอบรายข้อต่าง ๆ ของข้อสอบว่าสามารถเป็นตัวแทนของพฤติกรรมหรือรายข้อต่าง ๆ ในขอบเขตที่ต้องการจะวัดได้ก็เพียงใด ซึ่งคุณสมบัตินี้เป็นสิ่งสำคัญที่สุดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Glaser and Nitko. 1971 : 159 - 170)

วิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้น วิธีการที่ใช้กันมากที่สุด คือ การให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาเป็นผู้พิจารณา ซึ่งมีผู้เสนอไว้หลายวิธี ดังนี้

โรวินेलลี และ แฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 34 - 35 citing Rovinelli and Hambleton. 1977) ได้เสนอวิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแล้วเขียนข้อสอบต่าง ๆ วัตถุประสงค์มุ่งหมายนั้น แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาหลาย ๆ คน พิจารณาให้คะแนนในแต่ละรายข้อ โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

- + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นได้จริง
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่วัดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น

ต่อจากนั้นนำคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทุกคนมารวมกันที่ละข้อ เพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Index of Item-Objective Congruence) ถ้าคะแนนรวมของข้อสอบแต่ละข้อจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดเกินครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ก็ถือว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นจริง (สมศักดิ์ สันธุระเวช 2525 : 13 - 14)

วิธีที่สองที่โรวินेलลี และ แฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton. 1977) เสนอไว้นั้น จะเหมือนกับวิธีแรก แต่จะใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เป็นเครื่องมือโดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาเป็นผู้พิจารณาให้คะแนนตามความเหมาะสมที่คิดว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นสามารถวัดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นได้ เช่น เหมาะสมมากที่สุดให้ 5 คะแนน เหมาะสมน้อยที่สุดให้ 1 คะแนน เป็นต้น ต่อจากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละข้อแล้วนำมาพิจารณารวมกับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งจะเป็นค่าดัชนีความสอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญ

และอีกวิธีหนึ่งที่ โรบินเนลลี และ แฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1977) ได้เสนอไว้ก็คือ ให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาหลาย ๆ คน พิจารณารายการ จุกมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมและรายการข้อสอบต่าง ๆ แล้วให้จับคู่ว่าข้อสอบข้อใดวัด จุกมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมใดหรือไม่วัดจุกมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมใดแล้วใช้สถิติไค - สแควร์ ทดสอบความเป็นอิสระของข้อมูล หรืออาจใช้การพิจารณาด้วยสายตาก็ก็น่าจะทราบได้ว่า รายข้อใดที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกันเป็นจำนวนเท่าใด

โรบินเนลลี และ แฮมเบิลตัน เสนอแนะว่า ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา อาจหมายถึง ครูผู้สอนในวิชานั้น ๆ และกล่าวว่า เมื่อข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบ อิงเกณฑ์เป็นตัวแทนที่ดีของข้อสอบทั้งหลายในโคเมน ก็แสดงว่า แบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

นอกจากนี้แล้ว ครอนบาค (Hambleton, 1978 : 34 - 35 citing Cronbach, 1971) ได้เสนอวิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของ แบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยการทดลอง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญสองกลุ่มที่มีความสามารถทัดเทียม กันเขียนข้อสอบกลุ่มละ 1 ชุด วัดจุกประสงค์เดียวกัน แล้วนำไปสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่ง ที่เรียนจุกประสงค์นั้นแล้ว ซึ่งถ้ากำหนดจุกประสงค์อย่างชัดเจนและการสุ่มข้อสอบจาก โคเมนทำได้เหมาะสมแล้ว ผลการทำข้อสอบทั้ง 2 ชุดของนักเรียนกลุ่มนี้จะต้อง สอดคล้องกัน ส่วนข้อที่ไม่สอดคล้องกันจะถูกกำจัดออกไปในฐานะที่ค้อยคุณสมบัติของ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง มีผู้เสนอไว้หลายวิธีดังนี้ แฮมเบิลตัน (Hambleton, 1978 : 36 - 39) กล่าวว่า ข้อสอบจะ มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างถ้าผู้ที่ได้เรียนรู้ครบถ้วนในจุกประสงค์นั้นทำได้ถูกต้อง แต่ผู้ที่ยังไม่รู้ทำไม่ถูกต้อง นั่นคือข้อสอบชุดหนึ่งซึ่งมีหลายข้อที่วัดจุกประสงค์เดียว จะมี ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างถ้ากลุ่มผู้สอบที่เรียนรู้จุกประสงค์นั้นแล้วทำคะแนนได้ มากกว่ากลุ่มผู้สอบที่ยังไม่ได้เรียนรู้

การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง อาจใช้วิธีประจักษ์นิยม (Empirical Techniques) ซึ่งได้แก่การหาค่าสถิติประจำข้อของข้อสอบแต่ละข้อ ค่าสถิติประจำข้อที่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างคือ ค่าความยากของข้อสอบ กับค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

การใช้ค่าความยากของข้อสอบในการบ่งชี้ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างนั้น หลักการที่สำคัญคือ รายข้อต่าง ๆ ที่วัดจุดประสงค์เดียวกันควรมีค่าความยากใกล้เคียงกัน โดยมีเงื่อนไขว่ารายข้อต่าง ๆ นั้นต่างก็มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้ว รายข้อใดที่มีค่าความยากเบี่ยงเบนไปจากข้อสอบส่วนใหญ่ถือว่าไม่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

คาร์เวอร์ (ลวน สายยศ และ อังคณา สายยศ ม.ป.ป. : 10 อ้างอิงมาจาก Carver. 1970 : unpagged) ได้เสนอวิธีการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยการหาจากกลุ่มที่เรียนแล้วกับกลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน ดังตาราง

	กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน	กลุ่มที่ได้รับการสอน
ผ่าน	b	a
ไม่ผ่าน	c	d

สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรง = $(a+c)/N$ เมื่อ $N = a + b + c + d$

จะเห็นว่าค่าความเที่ยงตรงตามวิธีของคาร์เวอร์นี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนผู้สอบผ่านหลังเรียนกับจำนวนผู้ที่สอบไม่ผ่านก่อนเรียน ดังนั้น ค่าความเที่ยงตรงนี้จะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการสอนเป็นสำคัญ

มิลแมน (Millman. 1974 : 370 - 371) เสนอวิธีหาค่าความเที่ยงตรงโดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบฟี (Phi - Correlation Coefficient) ดังนี้

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

เมื่อ ϕ แทน ค่าความเที่ยงตรง

a แทน จำนวนผู้สอบผ่านหลังเรียน

b แทน จำนวนผู้สอบผ่านก่อนเรียน

c แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านหลังเรียน

d แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านก่อนเรียน

> ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยวิธีของ โรวินสกี และแฮมเบิลตัน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาตรวจ รุุมงหมายเชิงพฤติกรรมกับข้อสอบที่สร้างขึ้น และคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงเชิง โครงสร้างตามวิธีของคราร์เวอร์ เพราะเป็นวิธีที่สอดคล้องกับการเรียนการสอน คือ ผู้เรียนแล้วควรจะสามารถมากกว่าผู้ยังไม่ได้เรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

สวามินาธาน แฮมเบิลตัน และ อัลจิงา (Swaminathan Hambleton and Algina. 1975 : 87 - 98) ได้ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน ทำข้อสอบ 10 ข้อ ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และกำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสมโดยคำนวณมาจากวิธี ของเบย์ (Bayesian) แล้วคำนวณหาค่าสูญเสียที่น้อยที่สุดของเกณฑ์ โดยกำหนด ค่าแอลฟาเท่ากับ 1 และเบตาเท่ากับ 2 พบว่า เมื่อแบ่งผู้สอบเป็น สองระดับ และกำหนดเกณฑ์เป็น .6 และ .8 ปรากฏว่า ผู้เข้าสอบที่ทำได้ 10 ข้อ เป็นผู้รอบรู้ ผู้เข้าสอบที่ทำได้ 7 - 9 ข้อ ต้องสอบทบทวนใหม่อีกเล็กน้อย ส่วนผู้เข้าสอบที่ทำได้ ต่ำกว่า 7 ข้อ เป็นผู้ไม่รอบรู้ต้องเรียนใหม่

ซับโคเวียค (Subkoviak. 1976 : 265 - 276) ได้ศึกษาพบว่า เมื่อกำหนดเกณฑ์ให้มีค่าต่ำสุดและสูงสุด จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นมีค่าสูงสุด และเมื่อ กำหนดเกณฑ์ให้มีค่าอยู่กลาง ๆ จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นมีค่าต่ำสุด

เบอร์ค (Berk. 1976 : 4 - 9) ได้ศึกษาค้นคว้าหาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนเกรด 6 และเกรด 5 จำนวนกลุ่มละ 100 คน ทำข้อสอบ 8 ข้อ พบว่า เกณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดคือ 5 คะแนน

ฮวิน (Huynh. 1976 : 253 - 264) ได้ศึกษาพบว่า เกณฑ์มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (K)

มาเลช (Malech. 1978 : 810 - A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการหาคะแนนจุดตัดสี่แบบและการหาสัดส่วนของความแตกต่างของการจัดประเภท (Differential Classification Proportion) โดยทำการศึกษากับแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่านของนักเรียนเกรด 12 การหาคะแนนจุดตัดสี่แบบนี้คือแบบไบโนเมียล (Binomial model) แบบเบย์ (Bayesian model) และอีกสองแบบของการใช้วิธีหาความน่าจะเป็น (Probabilistic model) การหาสัดส่วนของความแตกต่างในการจัดประเภทใช้เกณฑ์ 80 เปอร์เซนต์ที่นิยมกันทั่วไป เป็นพื้นฐานในการคำนวณ ผลการศึกษาพบว่า ส่วนมากการหาคะแนนเกณฑ์แบบ Nondata - Dependent Model ให้ค่าคะแนนเกณฑ์สูงกว่าแบบ Data - Dependent Model ในแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบน้อยสุดคือ 5 ข้อ พบว่า การหาเกณฑ์ทุกวิธีให้ค่าตรงกัน สิ่งที่นาสังเกตจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ การหาคะแนนเกณฑ์ทุกแบบให้ค่าคะแนนเกณฑ์กลาง ๆ มากกว่าที่จะอยู่ค่อนข้างต่ำหรือค่อนข้างสูง

บล็อก (Block. 1978 : 256 citing Block. 1972 : unpagged) ได้ทำการศึกษาวิธีกำหนดเกณฑ์วิชาพีชคณิตกับนักเรียนเกรด 8 จำนวน 91 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นห้ากลุ่ม กลุ่มละไม่เกิน 25 คน ได้เกณฑ์หาเกณฑ์คือ 50, 65, 75, 85 และ 95 เปอร์เซนต์ พบว่า ในด้านความรู้ความนึก (Cognitive) เกณฑ์ที่ให้ผลสูงสุดคือ 95 เปอร์เซนต์ ส่วนในด้านความรู้สึก (Affective) เกณฑ์ที่ให้ผลสูงสุดคือ 85 เปอร์เซนต์

ฮาราสิม (Harasym. 1981 : 725 - 733) ได้เปรียบเทียบวิธีการให้เกณฑ์ตามวิธีของนีเคลสกี และแองกอฟ จากแบบทดสอบที่วัดตามจุดประสงค์ในวิชา Endocrinology Metalolic ของนักศึกษาแพทย์แห่งมหาวิทยาลัย Calgary จำนวน 212 คน ลักษณะแบบทดสอบที่ใช้เป็นแบบเลือกตอบที่มีตัวถูกที่สุดเพียงตัวเดียว และแบบเลือกตอบที่มีตัวถูกถูกหลายตัว การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ Rasch latent trait Model ผลปรากฏว่า วิธีการให้เกณฑ์ของนีเคลสกีจะต่ำกว่าวิธีของแองกอฟ แต่การใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มากขึ้นแล้ววิธีของนีเคลสกีจะสามารถแยกนักเรียนที่มีความสามารถออกได้มากกว่าวิธีของแองกอฟ

ครอส และคนอื่น ๆ (Cross and others. 1984 : 113 - 129) ได้เปรียบเทียบวิธีการตั้งเกณฑ์มาตรฐานในการผ่านชั้นค่าเพื่อใช้สำหรับการสอบครูในระดับชาติ NTE (National Teacher Examination) ในวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาการศึกษาเบื้องต้น โดยให้คณะบุคคล นักการศึกษาทางวิชาชีพครูเป็นผู้พิจารณา ซึ่งพวกนี้จะได้รับการสอนเกี่ยวกับการหาเกณฑ์วิธีใดวิธีหนึ่งจากสามวิธีคือ วิธีของแองกอฟ วิธีของนีเคลสกี และวิธีของเจเกอร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำขนาด $2 \times 3 \times 3$ ผลปรากฏว่า วิธีการให้เกณฑ์และครั้งที่ของการพิจารณามีผลร่วมกัน แต่ไม่มีผลร่วมกับเนื้อหาวิชา การพิจารณาให้เกณฑ์ครั้งที่ 1 จะแตกต่างจากการพิจารณาให้เกณฑ์ในครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 นอกจากนี้ยังพบว่า การให้เกณฑ์มาตรฐานวิธีของนีเคลสกี ที่ใช้สูตรการปรับแก้จะมีความคงที่ต่ำกว่าวิธีของแองกอฟ และเจเกอร์ องค์ประกอบที่ทำให้วิธีของแองกอฟมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการพิจารณาให้เกณฑ์ครั้งที่ 2 ซึ่งทำให้เป็นวิธีที่ได้เกณฑ์มาตรฐานที่จะนำไปใช้สำหรับการทดสอบ NTE คือ การจัดอันดับผิดพลาดไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง ลักษณะการวัดทางด้านจิตวิทยา และอื่น ๆ อีก

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ 2520 : 13) ได้ศึกษา เรื่องจุดแบ่งที่พอดีของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทางสถิติศาสตร์ เพื่อระบุหาจุดแบ่งที่พอดีของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทางสถิติศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 18 คน โดยเริ่มต้นหาจุดแบ่งขั้นต่ำ ซึ่งเป็นจุดกักระหว่างการแจกแจงของคะแนนกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางสถิติอย่างนำไปใช้การได้กับกลุ่มที่ขาดความรู้พื้นฐานทางสถิติ และหาจุดแบ่งขั้นต่ำ และจุดแบ่งขั้นสูงถึงกล่าวว่ามีารระบุหาจุดแบ่งที่พอดีของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทางสถิติศาสตร์ ประจำหน่วยบทเรียนที่สี่ คิดเป็นร้อยละ 70

กาญจนา วัชรสุนทร (กาญจนา วัชรสุนทร 2521 : 106 - 111) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 ข้อ แยกเป็นสี่ฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ และให้พบว่า คะแนนเกณฑ์จะมีผลต่อค่าความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คือ เมื่อกำหนดคะแนนเกณฑ์สูง ค่าความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นจะลดลง

ชมพู จันทอมรพร (ชมพู จันทอมรพร 2523 : 75 - 76) ได้ปรับปรุงแบบทดสอบอิงเกณฑ์ กาญจนา วัชรสุนทร สร้างไว้ แล้วคำนวณหาจุดตัดของแบบทดสอบโดยวิธีของเบส์ (Bayesian) ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน พบว่า เกณฑ์ของแบบทดสอบฉบับที่ 1 เป็น 60 เปอร์เซนต์ ส่วนฉบับที่ 2, 3 และ 4 เป็น 50 เปอร์เซนต์

ไพฑูรย์ เวทการ (ไพฑูรย์ เวทการ 2524 : 67 - 72) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 50 ข้อ แยกเป็นห้าฉบับ ฉบับละ 10 ข้อ ใช้กลุ่มตัวอย่าง 132 คน และศึกษาเกณฑ์ที่เหมาะสมคำนวณจากวิธีทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theoretical Approaches) พบว่า เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2 และ 5 เป็น 60 เปอร์เซนต์ ฉบับที่ 3 และ 4 เป็น 50 เปอร์เซนต์

สมถวิล วิจิตรวรรณ (สมถวิล วิจิตรวรรณ 2524 : 115 - 120) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวนสี่ฉบับ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 124 คน และหาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบแต่ละฉบับโดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยจากการกำหนดของครูผู้สอน และวิธีของเบอร์ค พบว่า คะแนนเกณฑ์ของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละฉบับมีค่าตั้งแต่ 50 เปอร์เซ็นต์ ถึง 80 เปอร์เซ็นต์

บุญเลิศ คำหอม (บุญเลิศ คำหอม 2525 : 83 - 88) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 80 ข้อ แยกเป็นสี่ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน และหาเกณฑ์ที่เหมาะสม โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยจากการกำหนดของครูผู้สอน และวิธีของเบอร์ค พบว่า เกณฑ์ที่เหมาะสมของฉบับที่ 1 และ 4 เป็น 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนฉบับที่ 2 และ 3 เป็น 60 เปอร์เซ็นต์

เกศริน บุญเกิด (เกศริน บุญเกิด 2526 : 84) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิชาภาษาไทย เรื่องการเขียนสะกดคำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบทดสอบย่อยจำนวนสามฉบับ ฉบับละ 20, 20 และ 18 ข้อ ตามลำดับ และหาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ ปรากฏว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ได้เกณฑ์ที่เหมาะสมเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบ และแบบทดสอบฉบับที่ 3 ได้เกณฑ์ที่เหมาะสมเป็น 67 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบ

วิเชียร พานิชย์ (วิเชียร พานิชย์ 2526 : บทคัดย่อ) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง และหาเกณฑ์การผ่านขั้นค่าสุดในแต่ละระดับคะแนน ปรากฏดังนี้ เกณฑ์การผ่านขั้นค่าหรือไคร้ระดับคะแนน ง จะคงได้้อย่างต่ำ 29 เปอร์เซ็นต์ และระดับการผ่านขั้นค่าของระดับคะแนน ค ข และ ก เป็น 41, 54 และ 83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

/ อคุลยัคคิกี กวางค่าน้อย (อคุลยัคคิกี กวางค่าน้อย 2526 : 121 - 130) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบแบบเลือกตอบและแบบตอบสั้น วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อย่างละห้าฉบับ และได้หาจุดตัดโดยวิธีของเบอร์ค พบว่า แบบเลือกตอบได้จุดตัดเป็น 6, 5, 6, 5 และ 3 ตามลำดับ ส่วนแบบตอบสั้นได้จุดตัดเป็น 5, 4, 6, 4 และ 1 ตามลำดับ จุดตัดที่สูงที่สุดของแบบทดสอบทั้งสองแบบคือ 6 ในเรื่องตรรกศาสตร์ หรือคิดเป็นร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

/ วุฒิกุล เสาวรัตน์ (วุฒิกุล เสาวรัตน์ 2526 : 161) ได้ศึกษาคะแนนเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 11 ฉบับ โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจทั้งสามวิธี คือ วิธีของเบอร์ค วิธีของเบส์ และวิธีของแกลส ปรากฏว่า วิธีที่ทำให้คะแนนเกณฑ์ค่าสูงสุดคือ วิธีการของเบส์ วิธีที่ทำให้คะแนนเกณฑ์ค่าสูงรองลงมาคือ วิธีของแกลส และวิธีที่ทำให้คะแนนเกณฑ์ค่าต่ำสุดคือ วิธีของเบอร์ค

/ สุโชติ สันตติวงศ์ไชย (สุโชติ สันตติวงศ์ไชย 2526 : 102 - 104) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการควอดราติก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบทดสอบย่อยจำนวนหกฉบับ และหาเกณฑ์โดยวิธีของเบอร์ค และวิธีทฤษฎีการตัดสินใจ ปรากฏว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 5 และฉบับที่ 6 ได้คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมได้จากวิธีของเบอร์ค โดยได้คะแนนจุดตัดที่ 5, 8, 7 และ 5 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม สำหรับแบบทดสอบฉบับที่ 3 และ 4 คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมได้จากวิธีทฤษฎีการตัดสินใจ โดยได้คะแนนจุดตัดที่ 10 และ 7 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งมีค่าประมาณร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

มัทนี เมื่อน้อย (มัทนี เมื่อน้อย 2526 : 96 - 100) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวนสี่ฉบับ และศึกษาเกณฑ์ที่เหมาะสมโดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ พบว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับที่ 1, 2 และ 3 มีเกณฑ์ 50 เปอร์เซนต์ ส่วนฉบับที่ 4 มีเกณฑ์ 60 เปอร์เซนต์

• ประเทือง ทาสีแสง (ประเทือง ทาสีแสง 2527 : 112) ได้สร้างแบบทดสอบอิงโคเมน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องค่าตัวและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยสร้างเป็นแบบทดสอบคุณานสามชุด และหาคะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบด้วยวิธีให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเกณฑ์นับออกจาก 100% กับวิธีของฮวิน และหาคะแนนเฉลี่ยเป็นคะแนนเกณฑ์ที่เหมาะสม ผลปรากฏว่า แบบทดสอบคุณานชุดที่ 1 ชุดที่ 2 และชุดที่ 3 มีคะแนนเกณฑ์เท่ากับ 8, 13 และ 17 ตามลำดับ หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้เท่ากับ 80%, 87% และ 70% ตามลำดับ

• และ กำนจก เกตุสุวรรณ (กำจก เกตุสุวรรณ 2528 : 126 - 132) ได้สร้างแบบทดสอบอิงโคเมน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องค่าตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบทดสอบคุณานจำนวนสี่ชุด ชุดละ 2 ฉบับ และหาคะแนนเกณฑ์โดยใช้สูตร P_{max} ของฮวิน ผลปรากฏว่า แบบทดสอบคุณานชุดที่ 1, 2, 3 และ 4 มีคะแนนเกณฑ์ที่เหมาะสมเป็น 70, 45, 44 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ หรือ 7, 9, 11 และ 5 คะแนน ตามลำดับ

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า นักวิจัยต่างต่างประเทศ และในประเทศไทยให้ความสนใจศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการวัดผลแบบอิงเกณฑ์อย่างมากมาย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรให้มากที่สุด

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนตากคลีประชาสรรค์ อำเภوتاคลี จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 11 ห้องเรียน รวมเป็นจำนวน 385 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนตากคลีประชาสรรค์ อำเภوتاคลี จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 140 คน (4 ห้องเรียน) ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบซ้อน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ๆ ดังนี้

1. การใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า
2. แรงโน้มถ่วงของโลก
3. หลักของการส่งยานอวกาศ
4. สภาพชีวิตในอวกาศ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบซ้อน (Double Multiple Choice) เรื่องอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยจำนวนสี่ฉบับ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า จำนวน 25 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก จำนวน 10 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องหลักของการส่งยานอวกาศ จำนวน 10 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่องสภาพชีวิตในอวกาศ จำนวน 10 ข้อ

ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ และลักษณะแบบทดสอบชนิดเลือกตอบซ้อน

2. ศึกษาเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร คู่มือครูในการสอนเรื่องอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาวิเคราะห์เนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ แล้วเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแต่ละเนื้อหาย่อย ๆ ใดดังนี้

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
1. การใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า 1.1 ภาพที่เกิดจากเลนส์นูน	1. เมื่อกำหนดลักษณะการเกิดภาพต่าง ๆ มาให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าภาพใดเป็นภาพจริง หรือภาพเสมือนได้อย่างไรถูกต้อง

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
1.2 หลักการเกิดภาพของกล้อง- โทรทรรศน์	2. เมื่อกำหนดลักษณะแผนภาพของแสง เมื่อผ่านเลนส์ขนานมาให้ นักเรียน สามารถหาความยาวโฟกัสโดยวิธีการ รวมแสงได้อย่างถูกต้อง 3. เมื่อกำหนดการวางวัตถุไว้ในระยะต่าง ๆ มาให้ นักเรียนสามารถบอกชนิดหรือ ขนาดของภาพที่เกิดจากเลนส์ได้อย่าง ถูกต้อง 4. เมื่อกำหนดเลนส์ชนิดต่าง ๆ มาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเลนส์ใดเป็น ส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์ อย่างง่ายได้ถูกต้อง 5. เมื่อกำหนดเลนส์ขนานมาให้ 3 อัน นักเรียนสามารถบอกหลักการสร้างกล้อง โทรทรรศน์อย่างง่ายได้ถูกต้อง 6. เมื่อกำหนดลักษณะการเกิดภาพของเลนส์ ที่ใช้เป็นส่วนประกอบของกล้องโทรทรรศน์ มาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่า เกิดจากเลนส์ชนิดใดได้ถูกต้อง 7. เมื่อกำหนดความยาวโฟกัสของเลนส์ขนาน 2 อันมาให้ นักเรียนสามารถหาค่าตั้งขยาย ของกล้องโทรทรรศน์ได้ถูกต้อง

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. แรงโน้มถ่วงของโลก 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและน้ำหนักของวัตถุ 2.2 พลังงานกับการเคลื่อนที่ 2.3 การขับเคลื่อนด้วยเชื้อเพลิง	8. เมื่อกำหนดความยาวโฟกัสของเลนส์นูนมา 1 อัน และกำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์มาให้ นักเรียนสามารถหาความยาวโฟกัสของเลนส์นูนอีก 1 อันได้ถูกต้อง 1. เมื่อกำหนดมวลและน้ำหนักของวัตถุมาให้ นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างมวลและน้ำหนักของวัตถุได้อย่างถูกต้อง 2. เมื่อกำหนดสถานการณ์การเคลื่อนที่ของวัตถุมาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าวัตถุจะเคลื่อนที่ไปไ้สูงขึ้นอยู่กับพลังงานที่วัตถุได้รับ ได้อย่างถูกต้อง 3. เมื่อกำหนดการเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ มาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อใดเป็นการเคลื่อนที่โดยใช้แรงกิริยาหรือแรงปฏิกิริยาได้อย่างถูกต้อง 4. เมื่อกำหนดการทดลองต่าง ๆ มาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อใดเป็นการแสดงว่าเชื้อเพลิงดีใหม่จะทำให้เกิดแรงขับเคลื่อนได้อย่างถูกต้อง 5. นักเรียนสามารถบอกเหตุผลถึงการที่จรวดหรือยานอวกาศต้องมีส่วนประกอบเป็นท่อน ๆ ได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
3. หลักของการส่งยานอวกาศ	1. เมื่อกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ มาให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อใดเป็นแรงเสียดทาน หรือความเฉื่อยใดถูกต้อง 2. เมื่อกำหนดภาพเกี่ยวกับการโคจรรอบโลกมาให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อใดเป็นความเร็วโคจรรอบโลก หรือนักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อใดเป็นความเร็วโคจรรอบโลก หรือความเร็วหลุดพ้นใดถูกต้อง 3. เมื่อกำหนดน้ำหนักของวัตถุที่มีขนาดต่าง ๆ มาให้นักเรียนสามารถสรุปได้ถึงเวลาที่ใช้ในการตกจากที่สูงได้อย่างถูกต้อง 4. เมื่อกำหนดขนาดของวัตถุมาให้นักเรียนสามารถสรุปได้อย่างถูกต้องว่าวัตถุตกจากที่สูงเท่ากันในแนวตั้งและแนวโค้งจะใช้เวลาในการตกเท่ากัน
4. สภาพชีวิตในอวกาศ	1. เมื่อกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ มาให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อใดเป็นสภาพไร้น้ำหนักหรือเป็นการตกอย่างอิสระได้อย่างถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถบอกเหตุผลในการที่นักบินอวกาศต้องสวมชุดอวกาศใดถูกต้อง

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
	3. เมื่อกำหนดลักษณะภาวะแวดล้อมต่าง ๆ มาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าข้อใด เป็นภาวะแวดล้อมของดวงจันทร์ ดาวศุกร์ และดาวอังคาร ได้อย่างถูกต้อง 4. นักเรียนสามารถบอกประโยชน์ของดาวเทียม ยานอวกาศ และหอวิจัยลอยฟ้า ได้อย่างถูกต้อง

3. นำจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และเนื้อหาวิชา ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา จำนวน 5 คน พิจารณาคัดเลือกจุดมุ่งหมายที่กำหนดขึ้นว่าตรงตามเนื้อหาวิชาที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยวิธีของโรวินELLI และแฮมเบิลตัน (สงข ลักษณะ 2523 : 39 - 40 อ้างอิงมาจาก Rovinelli and Hambleton. 1977 : unpagged) ทั้งตัวอย่างของการประเมินดังนี้

ตัวอย่าง แบบการประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม กับเนื้อหา

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเหล่านี้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนดให้หรือไม่ ดังนี้

- + 1 เมื่อรู้สึกแน่ใจว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นวัดครอบคลุมเนื้อหานั้นจริง
- 0 เมื่อรู้สึกไม่แน่ใจว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นวัดครอบคลุมเนื้อหานั้น
- 1 เมื่อรู้สึกแน่ใจว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นวัดไม่ครอบคลุมเนื้อหานั้น

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณา		
		-1	0	+1
ภาพที่เกิดจากเลนส์นูน	เมื่อกำหนดลักษณะการเกิดภาพต่าง ๆ มาให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ภาพใดเป็นภาพจริง หรือภาพเสมือน ได้อย่างถูกต้อง			

หลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนการพิจารณาความสอดคล้องระหว่าง จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาเสร็จแล้ว นำเอาคะแนนรวมของจุดมุ่งหมายเชิง พฤติกรรมแต่ละจุดมุ่งหมายจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยดู จากน้ำหนักเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญว่า ถ้ามีค่ามากกว่า 0.5 ก็ถือว่าจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรมนั้น ๆ ครอบคลุมเนื้อหาของหลักสูตร ในทางตรงกันข้ามถ้ามีค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับ 0.5 ก็ถือว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นยังไม่ครอบคลุมเนื้อหาของหลักสูตร

4. สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบชอนจำนวน 4 ฉบับ โดยเขียน ข้อคำถามตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ได้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับที่ 1 จำนวน 32 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 18 ข้อ ฉบับที่ 3 จำนวน 16 ข้อ และฉบับที่ 4 จำนวน 13 ข้อ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อกำหนดเลนส์ชนิดต่าง ๆ มาให้ นักเรียนสามารถ บอกได้ว่าเลนส์ใดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์อย่างง่ายได้ถูกต้อง

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบชอน ให้นักเรียนพิจารณา ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกจากข้อ ก - จ เพียงข้อเดียว โดยพิจารณาจากตัวเลือกที่ กำหนดให้ในตอนแรก แล้วเขียนเครื่องหมาย $\times$ ลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตัวอักษรที่เป็น คำตอบที่ถูกลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

(0) กล้องโทรทรรศน์ประกอบด้วยเลนส์ที่มีลักษณะอย่างไร

1. เลนส์นูน 2 อัน
2. เลนส์เว้า 2 อัน
3. เลนส์ค้ำ 1 อัน เลนส์วัตถุ 1 อัน
4. เลนส์เว้า 1 อัน เลนส์นูน 1 อัน
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
- ง. ข้อ 2 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก

จากตัวอย่างข้อ (0) จะเห็นได้ว่าตัวเลือกข้อ 1 และ ข้อ 3 เป็นตัวเลือกที่ถูกนักเรียนก็ไปเลือกคำตอบจากข้อ ก - จ ว่าตรงกับข้อใด ปรากฏว่าตรงกับข้อ ค นักเรียนจึงไปกากบาทลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้อักษร ค

5. นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาพิจารณาตัดสินว่าข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบวัดตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นจริงหรือไม่ โดยวิธีของโรวินELLI และแฮมเบิลตัน (สงวน ลักษณะ 2523 : 39 - 40 อ้างอิงมาจาก Rovinelli and Hambleton. 1977 : unpagged) ถึงตัวอย่างของการประเมินดังนี้

ตัวอย่าง แบบการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้วัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมข้อนั้น ๆ หรือไม่ โดยพิจารณาให้น้ำหนักดังนี้

- + 1 เมื่อรู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นจริง
- 0 เมื่อรู้สึกไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น
- 1 เมื่อรู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		-1	0	+1
เมื่อกำหนดเลนส์ชนิดต่าง ๆ มาให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเลนส์ใดเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกล้องโทรทรรศน์อย่างง่ายใดถูกต้อง	กล้องโทรทรรศน์ประกอบด้วยเลนส์ที่มีลักษณะอย่างไร 1. เลนส์นูน 2 อัน 2. เลนส์เว้า 2 อัน 3. เลนส์ค้ำ 1 อัน เลนส์วัตถุ 1 อัน 4. เลนส์เว้า 1 อัน เลนส์นูน 1 อัน			

หลังจากผู้เชี่ยวชาญกำหนดคะแนนการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเสร็จแล้ว นำเอาคะแนนรวมของข้อสอบแต่ละข้อจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดไปหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยดูจากน้ำหนักค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญว่ามีค่ามากกว่า 0.5 ก็ถือว่าข้อสอบข้อนั้น ๆ วัดตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นจริงในทางตรงกันข้าม ถ้ามีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ก็ถือว่าข้อสอบข้อนั้น ๆ ไม่ได้วัดตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น ๆ

6. การทดลองสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งสุ่มมาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนบรรพตพิสัยพิทยาคม อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 75 คน จากประชากร 276 คน โดยทำการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอน

7. นำผลจากการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอนในข้อ 6 มาตรวจให้คะแนนแบบ 0 - 1 เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ

โดยพิจารณาค่าดัชนี D_{pp} ที่มีค่าตั้งแต่ .00 - 1.00 และค่าความยากหลังสอนมากกว่าค่าความยากก่อนสอนเพื่อนำไปทดสอบใหม่ ปรากฏผลการคัดเลือกข้อสอบว่าแบบทดสอบเรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า จำนวน 32 ข้อ มีจำนวนข้อที่ใช้ได้ 25 ข้อ และต้องปรับปรุงแก้ไข 7 ข้อ มีค่าความยากง่ายก่อนสอนตั้งแต่ .05 - .52 ค่าความยากง่ายหลังสอน .15 - .92 และค่าดัชนี D_{pp} ตั้งแต่ .03 - .77 แบบทดสอบเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก จำนวน 18 ข้อ มีจำนวนข้อที่ใช้ได้ 14 ข้อ ต้องปรับปรุงแก้ไข 2 ข้อ และคัดออก 2 ข้อ มีค่าความยากง่ายก่อนสอนตั้งแต่ .04 - .57 ค่าความยากง่ายหลังสอนตั้งแต่ .07 - .77 และค่าดัชนี D_{pp} ตั้งแต่ -.05 - .49 แบบทดสอบเรื่องหลักของการส่งยานอวกาศ จำนวน 16 ข้อ มีจำนวนข้อที่ใช้ได้ 10 ข้อ ต้องปรับปรุงแก้ไข 4 ข้อ และคัดออก 2 ข้อ มีค่าความยากง่ายก่อนสอนตั้งแต่ .07 - .69 ค่าความยากง่ายหลังสอนตั้งแต่ .48 - .95 และค่าดัชนี D_{pp} ตั้งแต่ -.24 - .82 และแบบทดสอบเรื่องสภาพชีวิตในอวกาศ จำนวน 13 ข้อ มีจำนวนข้อที่ใช้ได้ 8 ข้อ ต้องปรับปรุงแก้ไข 3 ข้อ และคัดออก 2 ข้อ มีค่าความยากง่ายก่อนสอนตั้งแต่ .01 - .52 ค่าความยากง่ายหลังสอนตั้งแต่ .18 - .92 และค่าดัชนี D_{pp} ตั้งแต่ -.06 - .67

8. การทดลองสอบครั้งที่ 2 นำข้อสอบที่ปรับปรุงและคัดเลือกไว้จากการทดลองสอบครั้งที่ 1 ไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่างอีกจำนวน 74 คน ซึ่งสุ่มมาจากนักเรียนที่เหลือจากการทดลองสอบครั้งที่ 1 ของโรงเรียนบรรพตพิสัยพิทยาคม อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ โดยทำการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอน

9. นำผลจากการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอนในข้อ 8 มาทำการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อโดยใช้เกณฑ์พิจารณาเช่นเดียวกับข้อ 7 ปรากฏผลการคัดเลือกข้อสอบว่าแบบทดสอบเรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า จำนวน 32 ข้อ คัดเลือกข้อสอบไว้ 25 ข้อ มีค่าความยากง่ายก่อนสอนตั้งแต่ .01 - .61 ค่าความยากง่ายหลังสอนตั้งแต่ .23 - 1.00 และค่าดัชนี D_{pp} ตั้งแต่ .09 - .89

แบบทดสอบเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก จำนวน 16 ข้อ คัดเลือกข้อสอบไว้ 10 ข้อ
 มีค่าความยากง่ายก่อนสอนตั้งแต่ .09 - .48 ค่าความยากง่ายหลังสอนตั้งแต่
 .08 - .62 และค่าดัชนี D_{pp} ตั้งแต่ -.01 - .50 แบบทดสอบเรื่องหลักของการ
 ดึงยานอวกาศ จำนวน 14 ข้อ คัดเลือกข้อสอบไว้ 10 ข้อ มีค่าความยากง่ายก่อนสอน
 ตั้งแต่ .11 - .48 ค่าความยากง่ายหลังสอนตั้งแต่ .28 - .84 และค่าดัชนี D_{pp}
 ตั้งแต่ .10 - .62 และแบบทดสอบเรื่องสภาพชีวิตในอวกาศ จำนวน 11 ข้อ คัดเลือก
 ข้อสอบไว้ 10 ข้อ มีค่าความยากง่ายก่อนสอนตั้งแต่ .07 - .28 ค่าความยากง่าย
 หลังสอนตั้งแต่ .30 - .77 และค่าดัชนี D_{pp} ตั้งแต่ .12 - .68

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ซึ่งมีลำดับขั้นตอนในการทดลองดังนี้

1. แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 ห้องเรียน ๆ ละ 35 คน รวมเป็นจำนวน 140 คน
2. ทำการทดสอบก่อนสอนด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบซ้อนที่สร้างขึ้น และให้หาคุณภาพโดยการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อแล้ว
3. ดำเนินการเรียนการสอนตามตารางที่กำหนดไว้ โดยใช้ครูผู้สอนคนเดียวกัน สอนนักเรียนทั้ง 4 ห้อง ซึ่งใช้วิธีการสอนและเวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละเนื้อหาย่อยเท่ากัน
4. ทำการทดสอบกับนักเรียนแต่ละกลุ่มหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหาย่อยด้วยแบบทดสอบชุดเดิม
5. การตรวจและให้คะแนนจะให้เป็นแบบ 0 - 1 แล้วรวมคะแนนแต่ละคนในแต่ละฉบับในการทดสอบแต่ละครั้ง เพื่อหาคะแนนจุดตัดโดยวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน และหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีของคาร์เวอร์

6. ทำการทดสอบซ้ำหลังการสอบหลังเรียนแล้ว 1 สัปดาห์ เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ด้านความเชื่อมั่น

7. เปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดที่หาโดยวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน

8. เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดที่หาโดยวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หาค่าดัชนี D_{pp} โดยวิธีของคอกซ์และวาร์กาส (บุญเชิด ภิญโญนนท์ พงษ์ 2527 : 87 อ้างอิงมาจาก Cox and Vargas. 1966) ดังนี้

$$D_{pp} = P_{.1} - P_1.$$

เมื่อ D_{pp} แทน ค่าดัชนีอ่านจากจำแนก
 $P_{.1}$ แทน สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบถูกหลังสอน
 P_1 แทน สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบถูกก่อนสอน

3. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยวิธีของโรวินELLI และแฮมเบิลตัน (Index of Item - Objective Congruence) (Hambleton. 1978 : 34 - 35 citing Rovinelli and Hambleton. 1977)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา

4. หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตรของคาร์เวอร์ (ลวน สายยศ และ อังคณา สายยศ น.ป.ป. : 10 อ้างอิงมาจาก Carver. 1970)

	กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน (กลุ่มที่ไม่รอบรู้)	กลุ่มที่ได้รับการสอน (กลุ่มที่รอบรู้)
ผ่าน	b	a
ไม่ผ่าน	c	d

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

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

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยใช้สูตรของสวามินาธาน แคมเบิลตัน และอัลจินา (Swaminathan Hambleton and Algina. 1974 : 263 - 267)

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

เมื่อ K แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

P_0 แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่สังเกตได้จากการสอบ
สองครั้ง

P_c แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวังได้จากความบังเอิญ

7. หาคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมโดยวิธีดังนี้

7.1 วิธีของเบอร์ค (Berk. 1976 : 4 - 9)

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

คะแนนจุดตัดที่เหมาะสม คือ ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินถูกต้อง คือ
 $P(FN)+P(FM)$ มีค่าต่ำสุด

ค่าความคลาดเคลื่อนของการจำแนกประเภทที่ 1 คือ $P(FN)$

ค่าความคลาดเคลื่อนของการจำแนกประเภทที่ 2 คือ $P(FM)$

ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์ได้จาก

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

เมื่อ BR แทน ค่าความน่าจะเป็นของผู้รอบรู้ในประชากรได้จาก

$$\frac{P(FN)+P(TM)}{P(FN)+P(TM)+P(FM)+P(TN)}$$

SR แทน ค่าความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ผู้รอบรู้ในประชากร
ได้จาก $\frac{P(FM)+P(TN)}{P(FM)+P(TN)+P(FN)+P(TM)}$

- $P(TM)$ 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

7.2 วิธีของแกลส (Decision Theoretic Approaches)

(class. 1978 : 251 - 253)

		เกณฑ์ภายนอก	
		กลุ่มที่ได้รับการสอน	กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน
แบบทดสอบอิงเกณฑ์	ไม่ผ่าน	P_A	P_B
	ผ่าน	P_C	P_D
		P_E	$1 - P_E$
			$1 - P_C$
			P_C
			1

ค่าคะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบคือ $f(C_x) = (P_A + P_D) / (P_B + P_C)$
 ที่มีค่าต่ำสุด

- เมื่อ P_A แทน สัดส่วนของผู้ที่ไม่ผ่านแบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก
 P_D แทน สัดส่วนของผู้ที่ผ่านแบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก
 P_B แทน สัดส่วนของผู้ที่ไม่ผ่านทั้งแบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก
 P_C แทน สัดส่วนของผู้ที่ผ่านทั้งแบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก

7.3 วิธีของฮวิน (Huynh. 1980 : 365 - 366) โดยใช้สูตร

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

	ยังไม่รอบรู้	รอบรู้แล้ว	รวม
หลังสอน (i=1)	n_{10}	n_{11}	n_1
ก่อนสอน (i=0)	n_{00}	n_{01}	n_0
	(j=0)	(j=1)	

cut off scores

เมื่อ P แทน ครึ่งหนึ่งของผลรวมระหว่างสัดส่วนของผู้รอบรู้แล้ว
กับสัดส่วนของผู้ที่ยังไม่รอบรู้

n_{11} แทน จำนวนนักเรียนที่รอบรู้แล้วหลังสอน

n_{00} แทน จำนวนนักเรียนที่ยังไม่รอบรู้ก่อนสอน

n_0 แทน ผู้เข้าสอบก่อนสอน

n_1 แทน ผู้เข้าสอบหลังสอน

เมื่อ P_{max} คือ ค่าสูงสุดของ P เมื่อกำหนดคะแนนให้ต่าง ๆ กัน
ค่าคะแนนที่ทำให้ P สูงสุดจะใช้เป็นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม

8. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง
โดยใช้สูตรการทดสอบความแตกต่างของค่า r (ลวน สายยศ และ อังคณา สายยศ
2522 : 227).

$$Z = \frac{Z_{r1} - Z_{r2}}{\sqrt{\frac{1}{n_1 - 3} + \frac{1}{n_2 - 3}}}$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
D_{pp}	แทน คำนี้อ่านาจจำแนก
X	แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
$f(C_x)$	แทน คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของแกลล์
P	แทน คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของฮวิน
$P(FN)+P(FM)$	แทน คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์ค หรือผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดประเภทที่ 1 และ 2
P_A+P_D	แทน ผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดประเภทที่ 1 และ 2 ตามวิธีของแกลล์
ϕ_{vc}	แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์ค
r_{ck}	แทน ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
T_1	แทน แบบทดสอบฉบับที่ 1
T_2	แทน แบบทดสอบฉบับที่ 2
T_3	แทน แบบทดสอบฉบับที่ 3
T_4	แทน แบบทดสอบฉบับที่ 4
Z	แทน คะแนนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอคำถามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
2. คะแนนจุกหักของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
3. เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่คำนวณมาจากคะแนนจุกหักตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน
4. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่คำนวณมาจากคะแนนจุกหักตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ
 ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบทั้งสี่ฉบับ จากการสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 140 คน มาคำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทั้งก่อนสอนและหลังสอน ดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	ทดสอบก่อนสอน		ทดสอบหลังสอน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
T ₁	25	11.3500	3.8139	14.1071	4.4555
T ₂	10	3.7214	1.5735	5.1429	1.8489
T ₃	10	3.4929	1.7027	7.2643	2.1175
T ₄	10	3.4643	1.6639	5.7857	1.8575

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า ในการทดสอบหลังสอนทุกฉบับมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนสอน แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุดคือ 4.4555 และแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุดคือ 1.8489 และแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกันไม่ว่าจะเป็นการทดสอบก่อนสอนหรือทดสอบหลังสอน

2. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

2.1 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 1

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบจำนวน 25 ข้อ ของแบบทดสอบฉบับที่ 1 จากการสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 140 คน มาคำนวณหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน โดยกำหนดเกณฑ์ภายนอกว่านักเรียนกลุ่มก่อนเรียนเป็นพวกที่ไม่ได้รับการสอน และนักเรียนกลุ่มหลังเรียนเป็นพวกที่ได้รับการสอน คะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์คหาโดยนำคะแนนที่ได้จากการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอน มาพิจารณาจุดตัดของการกระจายคะแนนที่คาบเกี่ยวกัน เพื่อหาคะแนนพยากรณ์ คะแนนจุดตัดตามวิธีของแกลส และวิธีของฮวิน หาโดยกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบต่าง ๆ กัน คือตั้งแต่ 40 ถึง 80 เปอร์เซนต์ของคะแนนเต็ม โดยนำคะแนนของการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอนมาหาคะแนนจุดตัด ดังแสดงรายละเอียดไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 คะแนนจุดตัด เปอร์เซนต์จุดตัด ผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการ
จำแนกนิคมประเภทที่ 1 และ 2 สัมประสิทธิ์ของความเที่ยงตรง และค่า P
ของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน

จุดตัด		วิธีของเบอร์ค		วิธีของแกลล์		วิธีของฮวิน
คะแนน	%	$P(FN)+P(FM)$	ϕ_{VC}	$f(C_x)$	P_A+P_D	P
10	40	-	-	.7610	.8643	.5679
11	45	-	-	.7073	.8286	.5857
12	50	-	-	.6092	.7571	.6214
13*	50	.3250	.3504	.4815	.6500	.6750
14	55	.3571	.2879	.5556	.7143	.6429
15	60	.3535	.3007	.5470	.7071	.6464
16	65	.3429	.3386	.5217	.6857	.6571
17	70	.3786	.2995	.6092	.7571	.6214
18	70	.4000	.2781	.6667	.8000	.6000
19	75	.4357	.2140	.7722	.8714	.5643
20	80	.4536	.2062	.8301	.9071	.5464

* คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน
จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์คคือ
13 คะแนน ซึ่งผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกนิคมประเภทที่ 1 และ 2
น้อยที่สุด เท่ากับ .3250 คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของแกลล์คือ 13 คะแนน
ซึ่งให้ค่า $f(C_x)$ น้อยที่สุด เท่ากับ .4815 และคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของ
ฮวินคือ 13 คะแนน ซึ่งให้ค่า P มากที่สุด เท่ากับ .6750

2.2 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 2

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบจำนวน 10 ข้อ ของแบบทดสอบฉบับที่ 2 จากการสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 140 คน มาคำนวณหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธของแกลล์ และวิธีของฮวิน โดยกำหนดเกณฑ์ภายนอกว่านักเรียนกลุ่มก่อนเรียนเป็นพวกที่ไม่ได้รับการสอน และนักเรียนกลุ่มหลังเรียนเป็นพวกที่ได้รับการสอน คะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์คหาโดยนำคะแนนที่ได้จากการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอน มาพิจารณาจุดตัดของการกระจายคะแนนที่ค่าเดียวกัน เพื่อหาคะแนนพยากรณ์ คะแนนจุดตัดตามวิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน หาโดยกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบต่าง ๆ กัน คือตั้งแต่ 30 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ของคะแนนเต็ม โดยการนำคะแนนของการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอนมาหาคะแนนจุดตัด ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 3

ตาราง 3 คะแนนจุดตัด เปอร์เซ็นต์จุดตัด ผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกชนิดประเภทที่ 1 และ 2 สัมประสิทธิ์ของความเที่ยงตรง และค่า P ของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ตามวิธีของเบอร์ค วิธของแกลล์ และวิธีของฮวิน

จุดตัด		วิธีของเบอร์ค		วิธีของแกลล์		วิธีของฮวิน
คะแนน	%	$P(FN)+P(FM)$	ϕ_{VC}	$f(C_x)$	P_A+P_D	P
3	30	—	—	.7500	.8571	.5714
4	40	.3464	.3228	.5300	.6929	.6536
5*	50	.3393	.3217	.5135	.6786	.6607
6	60	.3536	.3206	.5469	.7071	.6464
7	70	.4107	.2640	.6969	.8214	.5893
8	80	.4464	.2380	.8065	.8929	.5536

* คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์ค วิธของแกลล์ และวิธีของฮวิน

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์คคือ 5 คะแนน ซึ่งให้ค่าผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกมีคประเภทที่ 1 และ 2 น้อยที่สุด เท่ากับ .3393 คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของแกลสคือ 5 คะแนน ซึ่งให้ค่า $f(c_x)$ น้อยที่สุด เท่ากับ .5135 และคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของฮวินคือ 5 คะแนน ซึ่งให้ค่า P มากที่สุด เท่ากับ .6607

2.3 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 3

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบจำนวน 10 ข้อ ของแบบทดสอบฉบับที่ 3 จากการสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 140 คน มาคำนวณหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน โดยกำหนดเกณฑ์ภายนอกว่านักเรียนกลุ่มก่อนเรียนเป็นพวกที่ไม่ได้รับการสอน และนักเรียนกลุ่มหลังเรียนเป็นพวกที่ได้รับการสอน คะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์คหาโดยนำคะแนนที่ได้จากการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอนมาพิจารณาจุดตัดของการกระจายคะแนนที่คาบเกี่ยวกัน เพื่อหาคะแนนพยากรณ์ คะแนนจุดตัดตามวิธีของแกลส และวิธีของฮวิน หาโดยกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบต่าง ๆ กัน คือตั้งแต่ 30 ถึง 80 เปอร์เซนต์ ของคะแนนเต็ม โดยการนำคะแนนของการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอนมาหาคะแนนจุดตัด ดังแสดงรายละเอียดไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 คะแนนจุดตัด เปอร์เซนต์จุดตัด ผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการ
จำแนกประเภทที่ 1 และ 2 สัมประสิทธิ์ของความเที่ยงตรง และค่า P
ของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน

จุดตัด		วิธีของเบอร์ค		วิธีของแกลล์		วิธีของฮวิน
คะแนน	%	$P(FN)+P(FM)$	ϕ_{VC}	$f(C_x)$	P_A+P_D	P
3	30	—	—	.5470	.7071	.6464
4	40	—	—	.3659	.5357	.7321
5	50	.2036	.5996	.2556	.4071	.7964
6*	60	.1714	.6578	.2069	.3429	.8286
7	70	.1750	.6713	.2121	.3500	.8250
8	80	.2214	.6214	.2844	.4429	.7786

* คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์คคือ
6 คะแนน ซึ่งให้ค่าผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกประเภทที่ 1 และ 2
น้อยที่สุด เท่ากับ .1714 คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของแกลล์คือ 6 คะแนน
ซึ่งให้ค่า $f(C_x)$ น้อยที่สุด เท่ากับ .2069 และคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของ
ฮวินคือ 6 คะแนน ซึ่งให้ค่า P มากที่สุด เท่ากับ .8286

2.4 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 4

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบจำนวน 10 ข้อ ของแบบทดสอบฉบับที่ 4 จากการสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 140 คน มาคำนวณหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน โดยกำหนดเกณฑ์ภายนอกว่านักเรียนกลุ่มก่อนเรียนเป็นพวกที่ไม่ได้รับการสอน และนักเรียนกลุ่มหลังเรียนเป็นพวกที่ได้รับการสอน คะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์คหาโดยนำคะแนนที่ได้จากการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอนมาพิจารณาจุดตัดของการกระจายคะแนนที่คาบเกี่ยวกัน เพื่อหาคะแนนพยากรณ์ คะแนนจุดตัดตามวิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน หาโดยกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบต่าง ๆ กัน คือ ตั้งแต่ 30 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ ของคะแนนเต็ม โดยนำคะแนนของการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอนมาหาคะแนนจุดตัด ดังแสดงรายละเอียดไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 คะแนนจุดตัด เปอร์เซนต์จุดตัด ผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกนิคประเภทที่ 1 และ 2 สัมประสิทธิ์ของความเที่ยงตรง และค่า P ของแบบทดสอบฉบับที่ 4 ตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน

จุดตัด		วิธีของเบอร์ค		วิธีของแกลล์		วิธีของฮวิน
คะแนน	%	$P(FN)+P(FM)$	ϕ_{VC}	$f(C_x)$	P_A+P_D	P
3	30	—	—	.6471	.7857	.6071
4	40	.2964	.4323	.4213	.5929	.7036
5*	50	.2392	.5223	.3146	.4786	.7607
6	60	.2536	.5178	.3397	.5071	.7464
7	70	.3322	.4167	.4973	.6643	.6679
8	80	.4286	.2461	.7500	.8571	.5714

* คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลล์ และวิธีของฮวิน

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์คคือ 5 คะแนน ซึ่งให้ค่าผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดประเภทที่ 1 และ 2 น้อยที่สุด เท่ากับ .2392 คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของแกลสคือ 5 คะแนน ซึ่งให้ค่า $f(C_x)$ น้อยที่สุด เท่ากับ .3146 และคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของฮวินคือ 5 คะแนน ซึ่งให้ค่า P มากที่สุด เท่ากับ .7607

2.5 คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมที่ได้จากวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน

ผู้วิจัยได้นำจุดตัดที่เหมาะสมที่ได้จากวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับมาแสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 จุดตัดที่เหมาะสมที่ได้จากวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน

แบบทดสอบ	วิธีของเบอร์ค		วิธีของแกลส		วิธีของฮวิน	
	จุดตัด	$P(FN)+P(FM)$	จุดตัด	$f(C_x)$	จุดตัด	P
T_1	13	.3250	13	.4815	13	.6750
T_2	5	.3393	5	.5135	5	.6607
T_3	6	.1714	6	.2069	6	.8286
T_4	5	.2392	5	.3146	5	.7607

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส ที่ให้ค่าผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดประเภทที่ 1 และ 2 น้อยที่สุด และวิธีของฮวิน ที่ให้ค่า P มากที่สุด ปรากฏว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับ เมื่อใช้วิธีหาจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน จะได้จุดตัดที่

เหมาะสมเป็นจุดตัดเดียวกัน นั่นคือ แบบทดสอบฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และ ฉบับที่ 4 โค้ดคะแนนจุดตัดเป็น 13, 5, 6 และ 5 คะแนน ตามลำดับ

3. เปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการสอบก่อนสอบและสอบหลังสอบ ของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 140 คน มาหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยคำนวณจากสูตรของคาร์เวอร์ ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ ที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน

แบบทดสอบ	n	วิธีของเบอร์ค		วิธีของแกลส		วิธีของฮวิน		Z
		จุดตัด	r_{ck}	จุดตัด	r_{ck}	จุดตัด	r_{ck}	
T_1	25	13	.6750	13	.6750	13	.6750	.0000
T_2	10	5	.6607	5	.6607	5	.6607	.0000
T_3	10	6	.8286	6	.8286	6	.8286	.0000
T_4	10	5	.7607	5	.7607	5	.7607	.0000

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบในฉบับเดียวกันที่คำนวณมาจากการหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบที่มีค่าสูงสุดคือ ฉบับที่ 3 และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบที่มีค่าต่ำสุดคือ ฉบับที่ 2

4. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับจากการสอบซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 140 คน มาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ สวามินาทาน แฮมเบิลตัน และอัลจินา ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน

แบบทดสอบ	n	วิธีของเบอร์ค		วิธีของแกลส		วิธีของฮวิน		Z
		จุดตัด	K	จุดตัด	K	จุดตัด	K	
T ₁	25	13	.7609	13	.7609	13	.7609	.0000
T ₂	10	5	.3610	5	.3610	5	.3610	.0000
T ₃	10	6	.6614	6	.6614	6	.6614	.0000
T ₄	10	5	.4598	5	.4598	5	.4598	.0000

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบในฉบับเดียวกันที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีค่าสูงสุดคือ ฉบับที่ 1 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่มีค่าต่ำสุดคือ ฉบับที่ 2

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบซ้อน โดยใช้วิธีของเบอร์ค วิธของแกลส และวิธีของฮวิน
2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดที่หาโดยวิธีของเบอร์ค วิธของแกลส และวิธีของฮวิน
3. เพื่อเปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดที่หาโดยวิธีของเบอร์ค วิธของแกลส และวิธีของฮวิน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2528 ของโรงเรียนเทศบาลประชาสรรค์ อำเภอตากดี จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 140 คน (4 ห้องเรียน) ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบซ้อน (Double Multiple Choice) เรื่องสุ่อวกาศ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยจำนวนสี่ฉบับ ดังนี้

- แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า
- แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องหลักของการส่งยานอวกาศ

แบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่องสภาพชีวิตในอวกาศ

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 ห้องเรียน ๆ ละ 35 คน รวมเป็นจำนวน 140 คน
2. ทำการทดสอบก่อนสอนด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบซ้อนที่สร้างขึ้น และให้หาคุณภาพโดยการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อแล้ว
3. ดำเนินการเรียนการสอนตามตารางที่กำหนดไว้ โดยใช้ครูผู้สอนคนเดียวกัน สอนนักเรียนทั้ง 4 ห้อง ซึ่งใช้วิธีการสอนและเวลาที่ใช้ในการสอนแต่ละเนื้อหาเหมือนกัน
4. ทำการทดสอบกับนักเรียนแต่ละกลุ่มหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหาด้วยแบบทดสอบชุดเดิม
5. การตรวจและให้คะแนนจะให้แบบ 0 - 1 แล้วรวมคะแนนแต่ละคนในแต่ละฉบับในการสอบแต่ละครั้ง เพื่อหาคะแนนจุดตัดโดยวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน และหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีของคาร์เวอร์
6. ทำการทดสอบซ้ำหลังการสอบหลังเรียนแล้ว 1 สัปดาห์ เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ด้านความเชื่อมั่น
7. เปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดที่หาโดยวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน
8. เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดที่หาโดยวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี D_{pp} ของแบบทดสอบทั้งฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1

2. ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี D_{pp} ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2
3. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ
4. คะแนนจุดกึ่งกลางของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ
5. เปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ ที่คำนวณมาจากคะแนนจุดกึ่งกลางที่หาโดยวิธีของเบอร์ค วิธของแกลส และวิธีของยวิน
6. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับที่คำนวณมาจากคะแนนจุดกึ่งกลางที่หาโดยวิธีของเบอร์ค วิธของแกลส และวิธีของยวิน

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ ที่ได้จากการนำคะแนนผลการสอบของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 140 คน ปรากฏดังนี้ ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนสอนของแบบทดสอบเรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า แบบทดสอบเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก แบบทดสอบเรื่องหลักของการส่งยานอวกาศ และแบบทดสอบเรื่องสภาพชีวิตในอวกาศ มีค่าเรียงตามลำดับคือ 11.3500, 3.7214, 3.4929 และ 3.4643 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบเรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า แบบทดสอบเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก แบบทดสอบเรื่องหลักของการส่งยานอวกาศ และแบบทดสอบเรื่องสภาพชีวิตในอวกาศ มีค่าเรียงตามลำดับคือ 3.8139, 1.5735, 1.7027 และ 1.6639 ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังสอนของแบบทดสอบเรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า แบบทดสอบเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก แบบทดสอบเรื่องหลักของการส่งยานอวกาศ และแบบทดสอบเรื่องสภาพชีวิตในอวกาศ มีค่าเรียงตามลำดับคือ 14.1071, 5.1429, 7.2643 และ 5.8757 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังสอนของแบบทดสอบเรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า แบบทดสอบเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก แบบทดสอบเรื่อง

หลักของการส่งยานอวกาศ และแบบทดสอบเรื่องสภาพชีวิตในอวกาศ มีค่าเรียงตามลำดับคือ 4.4555, 1.8489, 2.1175 และ 1.8575

2. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 140 คน ปรากฏผลดังนี้

2.1 แบบทดสอบเรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์คคือ 13 ใน 25 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ค่าผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกนิคประเภทที่ 1 และ 2 เท่ากับ .3250 คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของแกลสคือ 13 ใน 25 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ค่า $f(C_x)$ เท่ากับ .4815 และคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของฮวินคือ 13 ใน 25 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ค่า P มีค่าเท่ากับ .6750

2.2 แบบทดสอบเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์คคือ 5 ใน 10 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ค่าผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกนิคประเภทที่ 1 และ 2 เท่ากับ .3393 คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของแกลสคือ 5 ใน 10 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ค่า $f(C_x)$ เท่ากับ .5135 และคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของฮวินคือ 5 ใน 10 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ค่า P มีค่าเท่ากับ .6607

2.3 แบบทดสอบเรื่องหลักของการส่งยานอวกาศ คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์คคือ 6 ใน 10 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ค่าผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกนิคประเภทที่ 1 และ 2 เท่ากับ .1714 คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของแกลสคือ 6 ใน 10 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ค่า $f(C_x)$ เท่ากับ .2069 และคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของฮวินคือ 6 ใน 10 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ค่า P มีค่าเท่ากับ .8286

2.4 : แบบทดสอบเรื่องสภาพชีวิตในอวกาศ คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์คคือ 5 ใน 10 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ค่าผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกประเภทที่ 1 และ 2 เท่ากับ .2392 คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของแกลสคือ 5 ใน 10 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ค่า $r(C_x)$ เท่ากับ .3146 และคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของฮวินคือ 5 ใน 10 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม ค่า P มีค่าเท่ากับ .7607

จากการหาคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบแต่ละฉบับตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน ปรากฏว่าในแบบทดสอบฉบับเดียวกันจะได้คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมเป็นจุดตัดเดียวกัน นั่นคือ แบบทดสอบเรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า แบบทดสอบเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก แบบทดสอบเรื่องหลักของการส่งยานอวกาศ และแบบทดสอบเรื่องสภาพชีวิตในอวกาศ มีคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมเป็น 13, 5, 6 และ 5 คะแนน ตามลำดับ หรือมีค่าประมาณร้อยละ 50, 50, 60 และ 50 ของคะแนนเต็ม ตามลำดับ

3. เปรียบเทียบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน พบว่า ในแบบทดสอบเดียวกันมีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างในแต่ละวิธีมีค่าเท่ากัน

จากการคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน ปรากฏผลดังนี้ แบบทดสอบเรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า แบบทดสอบเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก แบบทดสอบเรื่องหลักของการส่งยานอวกาศ และแบบทดสอบเรื่องสภาพชีวิตในอวกาศ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเท่ากับ .6750, .6607, .8286 และ .7607 ตามลำดับ

4. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน พบว่า ในแบบทดสอบฉบับเดียวกัน มีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่นัยสำคัญทางสถิติ

จากการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน ปรากฏผลดังนี้ แบบทดสอบเรื่องการไขกล่องโทรทัศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า แบบทดสอบเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก แบบทดสอบเรื่องหลักของการส่งยานอวกาศ และแบบทดสอบเรื่องสภาพชีวิตในอวกาศ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .7609, .3610, .6614 และ .4598 ตามลำดับ

อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้อภิปรายผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ตามจุดมุ่งหมาย และสมมุติฐานของการวิจัยดังนี้

1. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ ผู้วิจัยได้ศึกษาคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน แล้วเลือกคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแต่ละวิธี โดยการพิจารณาดังนี้ การหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค เลือกคะแนนจุดตัดที่ทำให้ค่าผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดประเภทที่ 1 และ 2 น้อยที่สุด หรือคือค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจที่น้อยที่สุดนั่นเอง การหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของแกลส เลือกคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า $f(O_x)$ มีค่าน้อยที่สุด หรือคือค่าผลบวกของความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดประเภทที่ 1 และ 2 น้อยที่สุด และการหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของฮวิน เลือกคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมที่ทำให้ค่า P มีความมากที่สุด ซึ่งถือว่าสามารถจำแนกผู้ที่เรียนรู้แล้วและผู้ที่ยังไม่เรียนรู้ออกจากกันได้ (Huynh, 1980 : 365 -- 366) ผลปรากฏว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 4 เมื่อใช้วิธีการหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธีของแกลส และวิธีของฮวิน ได้คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมเรียงตามลำดับคือ 13, 5 และ 5 ซึ่งมีค่าเป็น

ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม สำหรับแบบทดสอบฉบับที่ 3 เมื่อใช้วิธีการหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธของแกลส และวิธีของฮวิน ได้คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมคือ 6 คะแนน ซึ่งมีค่าเป็นร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม จะเห็นได้ว่าการหาคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์ค วิธของแกลส และวิธีของฮวิน ในแบบทดสอบฉบับเดียวกัน จะได้คะแนนจุดตัดเป็นจุดเดียวกัน ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ภายนอกของแต่ละวิธีเหมือนกันคือ กำหนดว่านักเรียนกลุ่มก่อนเรียนเป็นพวกที่ไม่ได้รับการสอน ถือว่ายังไม่มีความรู้ในเนื้อหานั้น และนักเรียนกลุ่มหลังเรียนเป็นพวกที่ได้รับการสอน มีความรู้ในเนื้อหานั้นแล้ว ดังนั้นผลบวกของความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุดของการจำแนกฝึกประเภทที่ 1 และ 2 ที่น้อยที่สุด ซึ่งเป็นความน่าจะเป็นในการตัดสินฝึกตามวิธีของเบอร์ค นั้น ก็คือความคลาดเคลื่อนที่น้อยที่สุดของนักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนแต่สอบผ่านคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ และนักเรียนที่ได้รับการสอนแต่สอบไม่ผ่านคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบตามวิธีของแกลส นั่นเอง และการหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของฮวินนั้น พิจารณาจากผลของการสอบผ่านหลังเรียน และการสอบไม่ผ่านก่อนเรียน ซึ่งก็คือความน่าจะเป็นในการตัดสินถูก ซึ่งมีค่ามากที่สุด ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการกำหนดเกณฑ์ภายนอกให้เหมือนกันแล้วใช้วิธีการหาคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค วิธของแกลส และวิธีของฮวินนั้น จะได้คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแต่ละวิธีเป็นคะแนนเดียวกัน และจุดตัดที่เหมาะสมที่ผู้วิจัยหาได้นี้สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ชมพู จันทรมรพร (ชมพู จันทรมรพร 2523 : 75 - 76) ไพฑูรย์ เวทการ (ไพฑูรย์ เวทการ 2524 : 68 - 77) บุญเลิศ คำหอม (บุญเลิศ คำหอม 2524 : 84 - 92) และมัทนี เผื่อนน้อย (มัทนี เผื่อนน้อย 2526 : 85) ที่ศึกษาพบว่า คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์มีค่าเป็นร้อยละ 50 - 60 ของคะแนนเต็ม

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมที่ผู้วิจัยคำนวณหามาได้นั้นมีค่าเหมาะสมและสามารถนำมาใช้ตัดสินผลการเรียนของนักเรียนได้จริง

2. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ ผู้วิจัยหาจาก
กลุ่มก่อนสอนและกลุ่มหลังสอน โดยคำนวณจากสูตรของ คาร์เวอร์ (ลวน สายยศ และ
อังคณา สายยศ ม.ป.ป. : 10 อ้างอิงมาจาก Carver. 1970) ได้ค่าความ
เที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับเรียงตามลำดับคือ .6750, .6607,
.8286 และ .7607

เมื่อเปรียบเทียบค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ
ที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดที่หาโดยวิธีของเบอร์ค วิธของแกลล์ และวิธีของฮวิน
แล้วปรากฏว่า ในแบบทดสอบฉบับเดียวกันมีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างแตกต่างกัน
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เพราะในแบบทดสอบฉบับเดียวกันเมื่อหาคะแนนจุดตัด
ที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์ค วิธของแกลล์ และวิธีของฮวิน ได้คะแนนจุดตัดเดียวกัน
และจากการที่ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างนี้ค่าที่ได้ใกล้เคียงกับ
แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ที่ ไพฑูรย์ เวทการ (ไพฑูรย์ เวทการ 2524 :
71) ได้สร้างไว้ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างตั้งแต่ .6098 - .8068
เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดเป็น 50 - 70 เปอร์เซนต์ บุญเลิศ คำหอม (บุญเลิศ คำหอม
2525 : 88) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ และหาค่าความเที่ยงตรง
เชิงโครงสร้างได้ .6667 - .7667 เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดเป็น 55 - 60 เปอร์เซนต์
และแบบทดสอบอิงเกณฑ์ มัทนี เผื่อนน้อย (มัทนี เผื่อนน้อย 2526 : 87 - 97)
ได้สร้างไว้ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเป็น .7917 - .8500 เมื่อกำหนด
คะแนนจุดตัดเป็น 50 - 60 เปอร์เซนต์ ดังนั้นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
ทุกฉบับมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมากกว่า .5 และคะแนนจุดตัดที่หาได้มีค่ากลาง ๆ
ใกล้คะแนนเฉลี่ย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของกาญจนา วัธนสุนทร (กาญจนา วัธนสุนทร
วัธนสุนทร 2521 : 106 - 111) และไพฑูรย์ เวทการ (ไพฑูรย์ เวทการ
2524 : 63) ที่พบว่า ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะมี
ค่าสูงที่สุดเมื่อคะแนนจุดตัดมีค่ากลาง ๆ และจะมีค่าต่ำลงเมื่อคะแนนจุดตัดมีค่าต่ำลงหรือ
สูงขึ้น

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ ผู้วิจัยคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของสวามินาธาน แฮมเบิลตัน และอัลจิงนา (Swaminathan Hambleton and Algina. 1974 : 263 - 267) ผลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับมีค่าเรียงตามลำดับคือ .7609, .3610, .6614 และ .4598

เมื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ ที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดที่หาโดยวิธีของเบอร์ค วิธของแกลส และวิธีของฮวิน แล้วปรากฏว่า ในแบบทดสอบฉบับเดียวกันมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ เพราะคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมตามวิธีของเบอร์ค วิธของแกลส และวิธีของฮวิน เป็นคะแนนจุดตัดเดียวกัน จากการที่ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นนี้มีค่าใกล้เคียงกับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ไพฑูรย์ เวทการ (ไพฑูรย์ เวทการ 2524 : 64) ได้สร้างไว้คือ มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .2042 - .3545 เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดเป็น 50 - 70 เปอร์เซนต์ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ สุโชติ สันตทิวศ์ไชย (สุโชติ สันตทิวศ์ไชย 2526 : 90) ได้สร้างไว้คือ มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .2280 - .4358 เมื่อกำหนดคะแนนจุดตัดเป็น 50 - 70 เปอร์เซนต์ จะเห็นได้ว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าฉบับที่ 2 และฉบับที่ 4 ซึ่งคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 4 มีค่าอยู่ตรงกลางใกล้เคียงกับคะแนนเฉลี่ยมากกว่าฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 3 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะสูงหรือไม่ขึ้นอยู่กับจุดตัดที่กำหนด คือถ้าจุดตัดมีค่าใกล้ 0 และใกล้คะแนนเต็ม ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจะสูงกว่าเมื่อจุดตัดอยู่ที่ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่ม (ผจงจิต อินทสุวรรณ 2523 : 55) นอกจากนี้ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ยังขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการสอนด้วย ถ้ามีการจัดการเรียนการสอนดี ค่าความเชื่อมั่นจะเข้าใกล้ศูนย์ (สมศักดิ์ สินธุเวช 2522 : 8 อ้างอิงมาจาก Popham and Husok, 1961, unpagged) จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นเชื่อถือได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบซ้อน
ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ เรื่องอื่น ๆ และระดับอื่น ๆ อีก
2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดเลือกตอบซ้อน
ด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและความเชื่อมั่น โดยใช้วิธีอื่น ๆ
3. ควรมีการนำเกณฑ์ภายนอกอย่างอื่นมาช่วยในการตัดสินเพื่อหาคะแนนจุดตัด
เช่น คะแนนผลการสอบจากแบบทดสอบมาตรฐาน การสังเกต และความเอาใจใส่ต่อ
การเรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมล ภูประเสริฐ "การเปรียบเทียบการวัดผลแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์" พัฒนาสังคม 11:

77 - 87 กรกฎาคม 2518

กาญจนา วัฒนสุนทร การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ วิทยานิพนธ์ ค.ม.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2521, 123 หน้า อักส่าเนา

เกษริน บุญเกิด การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาภาษาไทยเรื่องการเขียนสะกดคำ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2526, 121 หน้า อักส่าเนา

โกวิท ประวาลพุกษ์ และ สมศักดิ์ สินธุระเวชอยู่ การประเมินในชั้นเรียน

พิมพ์ครั้งที่ 2 วัฒนาพานิช 2527, 374 หน้า

ก่าจิก เกตุสุวรรณ การสร้างแบบทดสอบอิงโคเมนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2528, 268 หน้า อักส่าเนา

ชมพู จันทอมรพร การใช้กระบวนการตัดสินใจของทฤษฎีการตัดสินใจของเบส์ในการ

กำหนดจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2523, 85 หน้า อักส่าเนา

บุญเช็ก ภิญโญนนทพงษ์ การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ โอเคียนสโตร์

2527, 210 หน้า

บุญเลิศ คำหอม การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์เรื่องสมการและอสมการชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 2 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

2525, 148 หน้า อักส่าเนา

ประเทือง ทาสีแสง การสร้างแบบทดสอบอิงโคเมนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคู่ลำดับและ

กราฟชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร 2527, 210 หน้า อักส่าเนา

- ประภา แก่นเพิ่ม ความถูกต้องในการกำหนดจุดตัดด้วยวิธีการกำหนดเกณฑ์ระดับผ่าน
ค่าสุก วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2524, 143 หน้า อักสำเนา
 มจจจิก อินทสุวรรณ "ความเชื่อถือได้ของข้อสอบที่ใช้เกณฑ์กำหนด" วารสารวิจัยผล
การศึกษา 1(3) : 46 - 62 มกราคม - เมษายน 2523
- ไพฑูรย์ เวทการ การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 (ม.1) วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 2524, 82 หน้า อักสำเนา
- มัทนี เผื่อนน้อย การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องร้อยละชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 4 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 2526, 155 หน้า อักสำเนา
- สวน สายยศ และ อังคณา สายยศ เอกสารประกอบการอบรมวิทยากรเรื่องการหา
ความเที่ยงตรงแบบอิงกลุ่มอิงเกณฑ์ เอกสารโรเนียวหมายเลข 23, 12 หน้า
 _____ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2522, 276 หน้า
 _____ หลักการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 หวีงกิจการพิมพ์ 2524, 286 หน้า
- วิชากร, กรม คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น
พุทธศักราช 2521 เอกสารการประเมินผลการเรียนชุดที่ 6/2524 พิมพ์ครั้งที่ 3
 2524, 124 หน้า
- วชิคุณ เสาวรัตน์ การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องภาคตัดกรวย
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2526, 288 หน้า อักสำเนา
- ศึกษาธิการ, กระทรวง หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ว 204 ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ครูสภา พิมพ์ครั้งที่ 9 2528, 144 หน้า
 _____ คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 สถาบันส่งเสริมการสอน
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2520, 162 หน้า

สงบ ลักษณะ "ปัญหามาตรฐานและเกณฑ์" วารสารการวัดผลการศึกษา 1(2) :

48 - 55 กันยายน 2522

_____ "การตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์" วารสารการวัดผลการศึกษา 1(3) : 36 - 45 มกราคม - เมษายน 2523

สุโชติ สันติวงศ์ไชย การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการ-

ควอการติก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินูญานินท์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร 2526, 195 หน้า อักสำเนา

สมถวิล วิจิตรวรรณ การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ปรินูญานินท์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524,

130 หน้า อักสำเนา

สมศักดิ์ สันธุระเวช "แบบทดสอบอิงเกณฑ์" วารสารการวิจัยการศึกษา 9(2) :

74 - 81 กันยายน 2522

_____ เอกสารทางวิชาการ เรื่อง การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ สำนักทดสอบทาง

การศึกษา กรมวิชาการ 2525, 48 หน้า อักสำเนา

_____ เอกสารโรเนียว 2522, 10 หน้า

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ เอกสารประกอบการประชุมชมโปเรียน เรื่อง จุดแบ่งที่พอดีของ

แบบสอบอิงเกณฑ์ทางสถิติศาสตร์ การศึกษาเบื้องต้น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2520, 13 หน้า อักสำเนา

อดุลย์ศักดิ์ คงคำน้อย "การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบและ

ตอบสั้นในวิชาคณิตศาสตร์" วารสารศึกษาศาสตร์ 7(3) : 121 - 133 มิถุนายน-

กันยายน 2526

อังคณา สายยศ "การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์" วารสารการวัดผล

การศึกษา 3(3) : 70 - 84 มกราคม - เมษายน 2525

- Berk's, R.A. Criterion-Referenced Measurement : The State of the Art. The John Hopkins Press Ltd., London, 1980. 234 p.
- _____. "Determination of Optimal Cutting Scores in Criterion Referenced Measurement," Journal of Experimental Education, 45 : 4 - 9, Winter, 1976.
- Crehan, Kevin D. "Item Analysis for Teacher - Made Mastery Test," Journal of Educational Measurement. 11 : 255 - 262, Winter, 1974.
- Cross, H. Lawrence and others, "A Comparison of Three Methods for Establishing Minimum Standards on the National Teacher Examination," Journal of Educational Measurement. 21(2) : 113 - 129, Summer, 1984.
- Glass, Gene V. "Standards and Criteria," Journal of Educational Measurement. 15 : 237 - 261, Winter, 1978.
- Glaser, R. and A.J. Nitko "Measurement in Learning and Instruction in R.L. Thorndike (ed.)," Journal of Educational Measurement. 8 : 653, Winter, 1971.
- Hambleton Ronald and Melvin R. Novick, "Toward and Integration of Theory and Method for Criterion - Referenced Testx" Journal of Educational Measurement. 10(3) : 159 - 170, Fall, 1973.
- Hambleton, R.K., H. Swaminathan and J. Algina. "Criterion - Referenced Testing and Measurement : A Review of Technical Issues and Development," Review of Educational Research. 48(1) : 1 - 19, Winter - Fall, 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. "Assesing Test Sensitivity in Mastery Testing," An Overview of the Mastery Testing Project. 361 - 375, 1980.
- _____. "On the Reliability of Decisions in Domains - Referenced Testing," Journal of Educational Measurement. 13(4) : 253 - 264 Spring, 1976.
- Malech, A.R. "A Comparative Analysid of Four Classification Procedures for Use With Criterion - Referenced Test," Dissertation Abstracts. 40(2) : 810 - A, August, 1979.

Millman, J. "Passing Scores and Test Lengths for Domain - Referenced Measures," Review of Educational Research. 43(2) : 205 - 206, Spring, 1973.

_____"Criterion - Referenced Measurement," Evaluation in Education 307 - 397, 1974.

Popham, W.J. and Husek, T.R. "Implication of Criterion - Referenced Measurement," Journal of Educational Measurement. 6(1) : 1 - 9, Spring, 1969.

Roid, Gale H., and Thomas M. Haladyna. A Technology for Test - Item Writing Academic Press. 1982, 247 p.

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

Swaminathan, H., Ronald K. Hambleton and J. Algina. "A Bayesian Decision - Theoretic Procedur for Use with Criterion - Referenced Test," Journal of Educational Measurement. 12(2) : 87 - 98, Summer, 1975.

_____"Reliability of Criterion - Referenced Test," Journal of Educational Measurement. 11(4) : 263 - 267, Spring, 1974.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางค่าความยาก และค่าดัชนี D_{pp} ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

ตาราง 9 ค่าความยากและค่าดัชนี D_{pp} ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		D_{pp}	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		D_{pp}
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
1	1	.12	.35	.23	1	19	.20	.87	.67
	2	.15	.92	.77		20	.32	.84	.52
	3	.13	.43	.30		21	.51	.89	.38
	4	.15	.87	.72		22	.33	.41	.08
	5	.20	.59	.39		23	.20	.25	.05
	6	.11	.15	.04		24	.41	.84	.43
	7	.52	.80	.28		25	.35	.68	.33
	8	.48	.81	.33		26	.05	.28	.23
	9	.11	.63	.52		27	.07	.15	.08
	10	.24	.73	.49		28	.52	.63	.11
	11	.21	.61	.40		29	.15	.24	.09
	12	.25	.28	.03		30	.36	.53	.17
	13	.27	.47	.20		31	.17	.25	.08
	14	.24	.64	.40		32	.11	.45	.34
	15	.12	.17	.05					
2	16	.13	.27	.14	2	1	.04	.37	.33
	17	.33	.91	.58		2	.12	.07	.05
	18	.31	.80	.49		3	.27	.52	.25

ตาราง 9 ((ต่อ))

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		D _{pp}	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		D _{pp}
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
2	4	.28	.68	.40	3	4	.07	.81	.74
	5	.29	.33	.04		5	.25	.63	.38
	6	.25	.25	.00		6	.36	.85	.49
	7	.57	.77	.20		7	.31	.79	.48
	8	.28	.49	.21		8	.31	.93	.62
	9	.17	.41	.24		9	.28	.95	.67
	10	.20	.61	.49		10	.16	.85	.69
	11	.16	.17	.01		11	.69	.65	.04
	12	.17	.24	.07		12	.16	.88	.72
	13	.35	.68	.33		13	.07	.89	.82
	14	.19	.53	.34		14	.08	.79	.71
	15	.28	.39	.11		15	.27	.79	.52
	16	.21	.48	.27		16	.54	.52	.02
	17	.15	.57	.42					
	18	.13	.48	.35	4	1	.01	.24	.23
3						2	.52	.92	.40
	1	.19	.48	.29		3	.22	.89	.67
	2	.46	.67	.21		4	.20	.72	.52
	3	.29	.53	.24		5	.19	.18	.01

ตาราง ๑ (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		D _{pp}	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		D _{pp}
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
4	6	.21	.44	.23	4	10	.09	.61	.52
	7	.40	.34	-.06		11	.23	.76	.53
	8	.37	.55	.18		12	.25	.57	.32
	9	.20	.51	.31		13	.32	.67	.35

ตาราง 10 ค่าความยากและดัชนี D_{pp} ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		D_{pp}	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		D_{pp}
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
1	1	.15	.48	.33	1	19	.19	.96	.77
	2	.30	1.00	.70		20	.27	.97	.70
	3	.30	.56	.26		21	.30	.95	.65
	4	.07	.96	.89		22	.27	.52	.25
	5	.26	.73	.47		23	.22	.43	.21
	6	.12	.29	.17		24	.35	.92	.57
	7	.61	.65	.04		25	.22	.85	.63
	8	.58	.67	.09		26	.14	.44	.30
	9	.27	.76	.49		27	.01	.33	.32
	10	.18	.79	.61		28	.14	.53	.39
	11	.22	.75	.53		29	.08	.39	.31
	12	.26	.53	.27		30	.30	.68	.38
	13	.20	.59	.39		31	.22	.52	.30
	14	.30	.73	.43		32	.19	.72	.53
	15	.12	.23	.11					
16		.08	.23	.15	2	1	.18	.35	.17
17		.31	.84	.53		2	.36	.36	.02
18		.19	.84	.65		3	.48	.58	.10

ตาราง 10 (ต่อ)

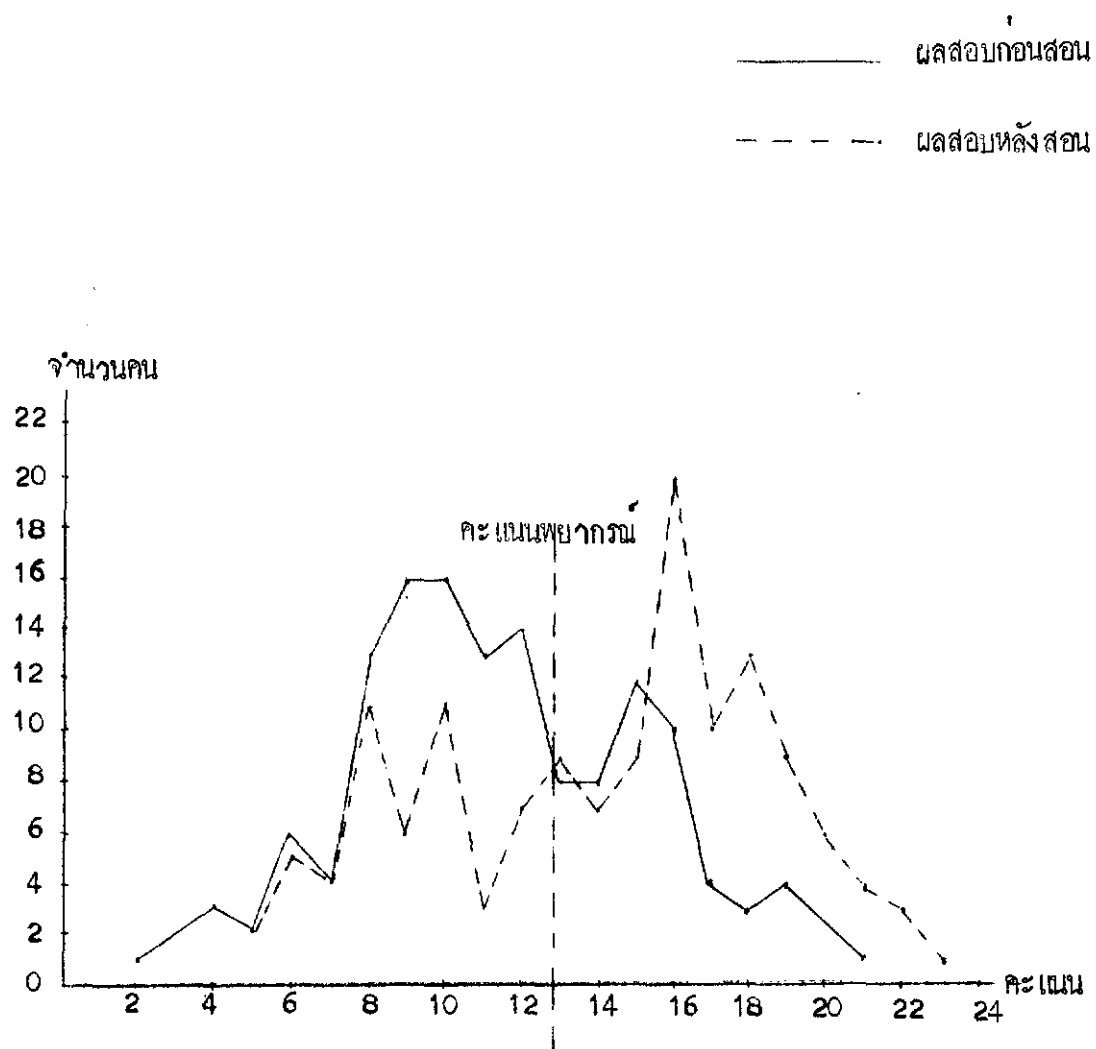
ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		D _{pp}	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		D _{pp}
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
2	4	.32	.62	.30	3	4	.15	.77	.62
	5	.11	.61	.50		5	.16	.55	.39
	6	.31	.46	.15		6	.41	.62	.21
	7	.14	.27	.13		7	.26	.69	.43
	8	.20	.64	.44		8	.34	.70	.36
	9	.09	.08	-.01		9	.34	.84	.50
	10	.30	.36	.06		10	.11	.58	.47
	11	.27	.58	.31		11	.11	.62	.51
	12	.26	.54	.28		12	.14	.69	.55
	13	.18	.35	.17		13	.05	.53	.48
	14	.24	.43	.19		14	.20	.59	.39
	15	.26	.51	.25	4	1	.08	.30	.22
	16	.22	.43	.21		2	.10	.76	.66
3	1	.18	.28	.10		3	.22	.65	.43
	2	.41	.58	.17		4	.23	.57	.34
	3	.19	.57	.38		5	.19	.31	.21

ตาราง 10 (ต่อ)

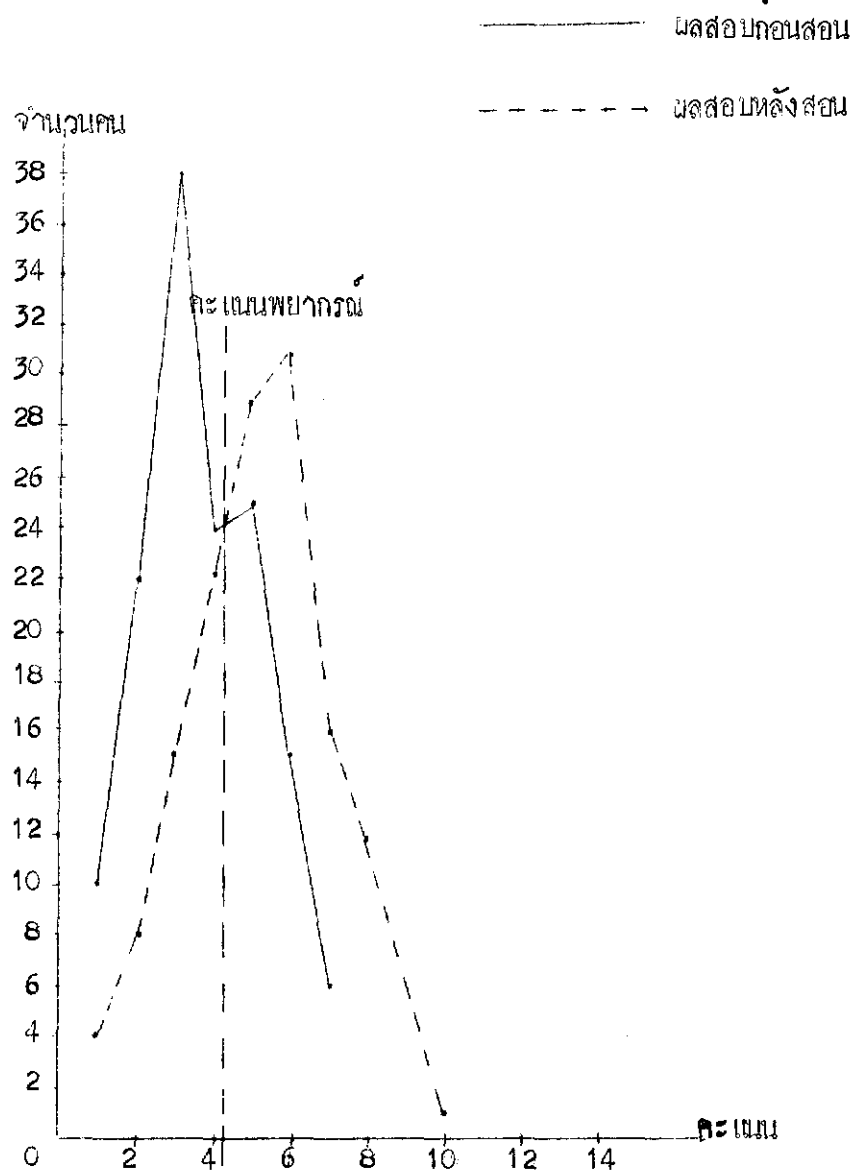
ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		D _{pp}	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		D _{pp}
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
4	6	.15	.55	.40	4	9	.09	.77	.68
	7	.07	.35	.28		10	.12	.51	.39
	8	.15	.32	.17		11	.28	.70	.42

ภาคผนวก ข

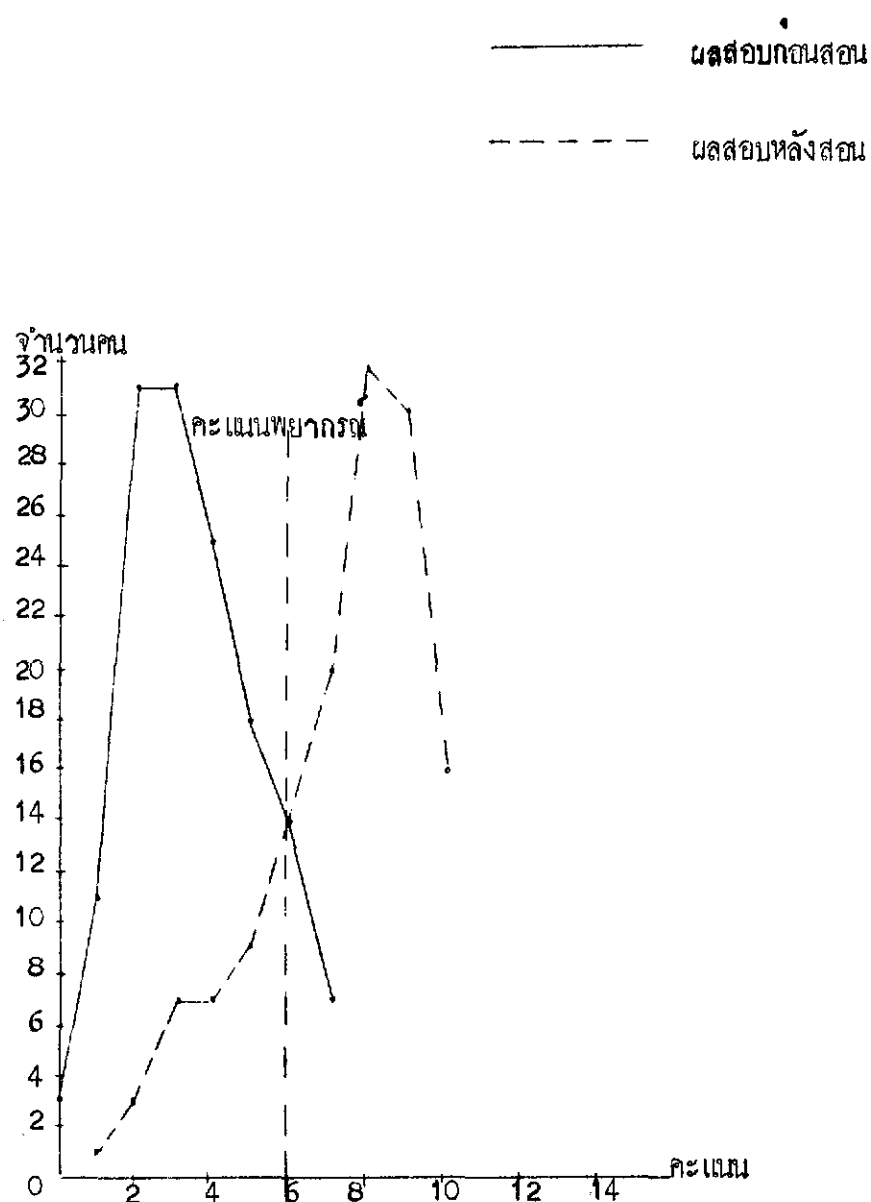
ภาพประกอบ คณะพยาบาลที่ได้จากชุดการกระจายของคะแนน
ในการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอนของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
ที่หาโดยวิธีของ เบอร์ค



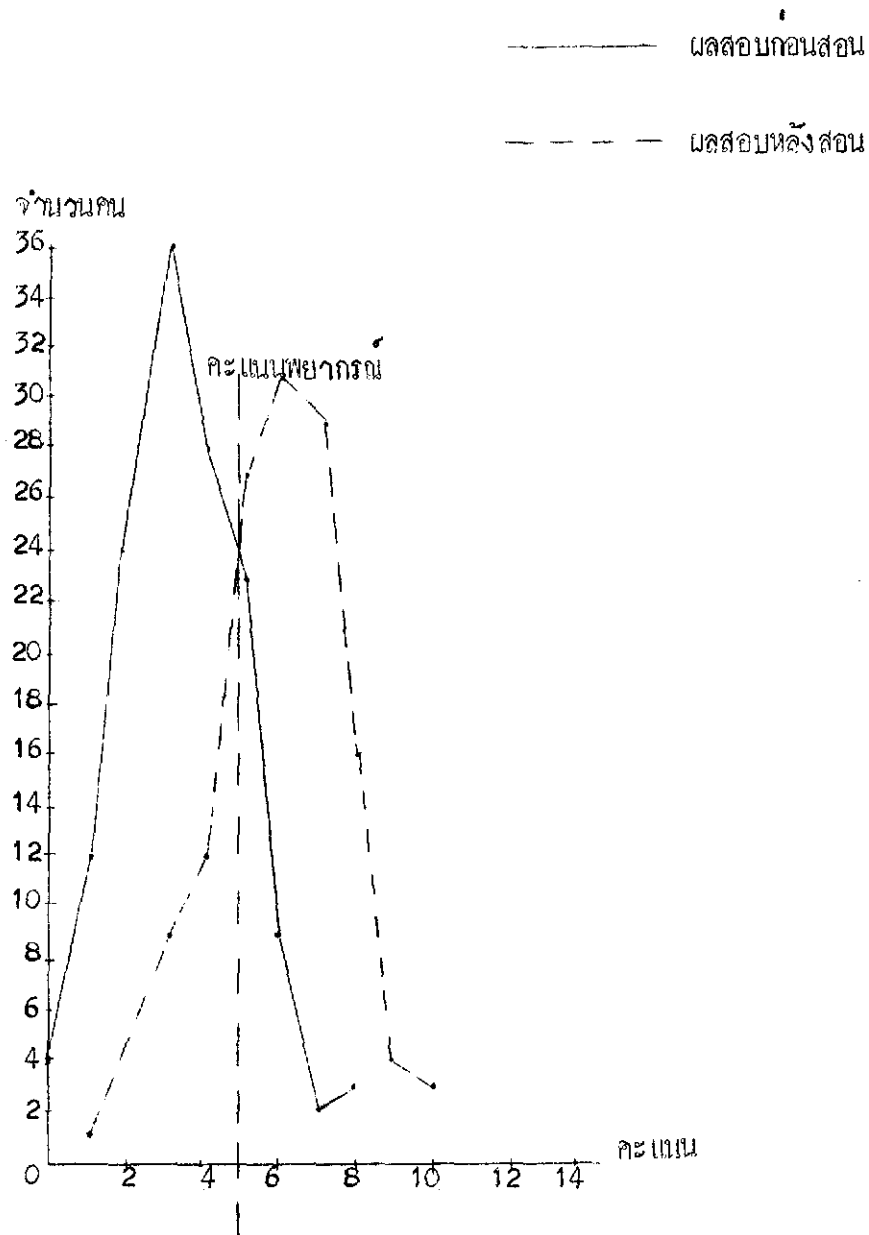
ภาพประกอบ 1 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดการกระจายของคะแนน
ในการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอนของแบบทดสอบฉบับที่ 1
คือที่ 13 คะแนน



ภาพประกอบ 2 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดการกระจายของคะแนน
ผลการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอนของแบบทดสอบฉบับที่ 2
คือที่ 5 กระแ่น



ภาพประกอบ 3 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดการกระจายของคะแนน
 ผลการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอนของแบบทดสอบฉบับที่ 3
 คือที่ 6 คะแนน



ภาพประกอบ 4 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดการกระจายของคะแนน
ผลการสอบก่อนสอนและสอบหลังสอนของแบบทดสอบฉบับที่ 4
คือที่ 5 คะแนน

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบอิงเกณฑ์เทคนิคได้ออกตอนเรื่อง สู่วิภาค
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบทดสอบเรื่อง การใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุในท้องฟ้า

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบซ่อน ให้นักเรียนพิจารณาตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกจากข้อ ก - จ เพียงข้อเดียว โดยพิจารณาจากตัวเลือกที่กำหนดให้ในตอนแรก แล้วเขียนเครื่องหมาย ✕ ลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตัวอักษรที่เป็นคำตอบที่ถูกลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง (0) ข้อต่อไปนี้ข้อใดเป็นการตกอย่างอิสระ

1. ปรากฏการณ์จันทรุปราคา
2. เมฆอยู่บนบกที่กำลังแล่น
3. กระจกหักเหแสงเร็ว ๆ
4. ก้อนหินหล่นจากหน้าผา
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 และ 3 ถูก
- ค. ข้อ 1 และ 4 ถูก
- ง. ข้อ 3 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก

จากตัวอย่างข้อ (0) ถ้านักเรียนเห็นว่าข้อ 2 และ 3 เป็นคำตอบที่ถูก นักเรียนก็ไปเลือกคำตอบจาก ก - จ ว่าตรงกับข้อใด แล้วจึงไปกากบาทลงใต้ตัวอักษรนั้น ดังนี้

ข้อ ก ข ค ง จ

0		☒			
---	--	-------------------------------------	--	--	--

2. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข เป็นข้อ ค ให้ทำดังนี้

ข้อ ก ข ค ง จ

C		☒	☒		
---	--	-------------------------------------	-------------------------------------	--	--

3. แบบทดสอบฉบับนี้มี 25 ข้อ ให้เวลาทำ 40 นาที ข้อใดยากควรเว้นไว้ก่อน

4. ห้ามทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ และกรุณาส่งคืนทุกฉบับด้วย

ฉบับที่ 1

1. ข้อใดเป็นการเกิดภาพจริง

1. ภาพที่มองผ่านแว่นขยาย
 2. ภาพที่ปรากฏในหนังสือ
 3. ภาพที่มองจากกล้องส่องทางไกล
 4. ภาพที่ปรากฏบนจอภาพยนตร์
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
 ข. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
 ค. ข้อ 2 และ 4 ถูก
 ง. ข้อ 1, 2 และ 4 ถูก
 จ. ข้อ 2, 3 และ 4 ถูก

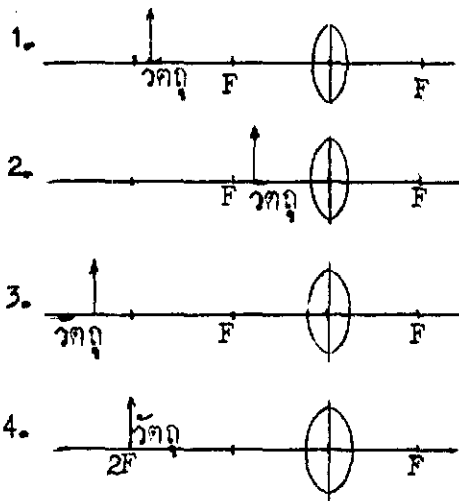
2. ลักษณะใดจึงถือว่าเป็นภาพจริง

1. ภาพหัวกลับ
 2. ภาพหัวตั้ง
 3. ภาพที่เอามาจับได้
 4. ภาพที่เอามาจับไม่ได้
- ก. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
 ข. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
 ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
 ง. ข้อ 2 และ 4 ถูก
 จ. ข้อ 2, 3 และ 4 ถูก

3. ลักษณะใดจึงถือว่าเป็นภาพเหมือน

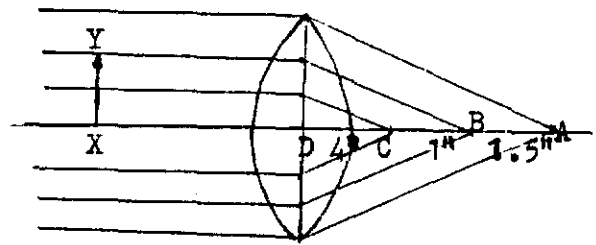
1. ภาพหัวกลับ
 2. ภาพหัวตั้ง
 3. ภาพที่เอามาจับได้
 4. ภาพที่เอามาจับไม่ได้
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
 ข. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
 ค. ข้อ 3 และ 4 ถูก
 ง. ข้อ 2 และ 4 ถูก
 จ. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก

4. ภาพต่อไปนี้ภาพใดเป็นการเกิดภาพจริง



- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
 ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
 ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
 ง. ข้อ 2 และ 4 ถูก
 จ. ข้อ 1, 3 และ 4 ถูก

5. ภาพต่อไปนี้มีความยาวโฟกัสเป็นเท่าใด



1. 1.5 นิ้ว
 2. 2.5 นิ้ว
 3. 4.0 นิ้ว
 4. 6.5 นิ้ว
 ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
 ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
 ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
 ง. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
 จ. ไม่มีข้อใดถูก

6. เมื่อวางวัตถุหน้าเลนส์นูนมีระยะยาวกว่าระยะโฟกัส แต่ไม่เกินสองเท่าของความยาวโฟกัส จะเกิดภาพเช่นไร

1. ภาพเสมือนหัวตั้ง
 2. ภาพเสมือน ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
 3. ภาพจริง หัวกลับ
 4. ภาพจริง ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
 ก. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
 ข. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
 ค. ข้อ 1 และ 2 ถูก
 ง. ข้อ 3 และ 4 ถูก
 จ. ข้อ 1, 2 และ 4 ถูก

7. เมื่อวางวัตถุหน้าเลนส์นูนมีระยะ เท่ากับความยาวโฟกัส จะเกิดภาพอย่างไร
1. เกิดภาพที่ระยะอนันต์
 2. ภาพเสมือน ขนาดโตกว่าวัตถุ
 3. ภาพจริง หัวตั้ง
 4. ภาพจริง ขนาดโตกว่าวัตถุ
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
ง. ข้อ 2 และ 4 ถูก
จ. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก
8. เมื่อวางวัตถุห่างจากเลนส์นูนเป็นระยะสองเท่าของความยาวโฟกัสพอดี จะเกิดภาพชนิดใด
1. ภาพจริง หัวกลับ
 2. ภาพเสมือน หัวตั้ง
 3. ภาพขนาดเท่าวัตถุ
 4. ภาพที่ระยะอนันต์
- ก. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
ข. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
ง. ข้อ 3 และ 4 ถูก
จ. ข้อ 1, 2 และ 4 ถูก
9. ถ้าวางวัตถุหน้าเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัส 9 ซม. เป็นระยะ 18 ซม. จะเกิดภาพลักษณะใด
1. ภาพจริงหัวกลับ
 2. ภาพเสมือนหัวตั้ง
 3. ภาพที่มีขนาดเท่ากับวัตถุ
 4. ภาพที่มีขนาดโตกว่าวัตถุ
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
ง. ข้อ 2 และ 3 ถูก
จ. ข้อ 1, 3 และ 4 ถูก
10. ถ้าวางวัตถุหน้าเลนส์นูนที่มีความยาวโฟกัส 5 นิ้ว เป็นระยะ 11 ซม. จะเกิดภาพลักษณะใด
1. ภาพเสมือน
 2. ภาพจริง
 3. ภาพหัวตั้งขนาดโตกว่าวัตถุ
 4. ภาพหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุ
- ก. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
ข. ข้อ 1 และ 3 ถูก
ค. ข้อ 2 และ 4 ถูก
ง. ข้อ 3 และ 4 ถูก
จ. ข้อ 1, 2 และ 4 ถูก

11. ข้อใดเป็นส่วนประกอบของกล่องโทรทัศน์อย่างง่าย

1. เลนส์ 3 อันมีความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน
2. เลนส์ 2 อันมีความยาวโฟกัสไม่เท่ากัน
3. เลนส์เว้า 1 อัน เลนส์นูน 2 อัน
4. เลนส์นูน 1 อัน เลนส์เว้า 2 อัน
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
- ง. ข้อ 2 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 2, 3 และ 4 ถูก

12. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับส่วนประกอบของกล่องโทรทัศน์อย่างง่าย

1. เลนส์ที่มีความยาวโฟกัสสั้น
2. เลนส์วัตถุมีความยาวโฟกัสยาว
3. เลนส์ตาเป็นเลนส์นูน
4. เลนส์วัตถุเป็นเลนส์เว้า
- ก. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 1 และ 2 ถูก
- ง. ข้อ 3 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 2, 3 และ 4 ถูก

13. ถ้ามีเลนส์นูนอยู่ 3 อันคือ X, Y และ Z เลนส์ X มีความยาวโฟกัสมากที่สุด และ Z มีความยาวโฟกัสน้อยที่สุด จะสร้างกล่องโทรทัศน์อย่างง่าย ได้อย่างไร

1. ให้เลนส์ใกล้ตาเป็น X
2. ให้เลนส์ใกล้วัตถุเป็น X
3. ให้เลนส์ใกล้ตาเป็น Z
4. ให้เลนส์ใกล้วัตถุเป็น Y
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 และ 3 ถูก
- ค. ข้อ 1 และ 4 ถูก
- ง. ข้อ 1, 2 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 1, 2, 3 และ 4 ถูก

14. เลนส์นูน 3 อันมีความยาวโฟกัสเป็น 2, 5 และ 10 ซม. ตามลำดับ จะสร้างกล่องโทรทัศน์อย่างง่ายได้อย่างไร ถ้ากำหนดให้ A เป็นเลนส์ตา และ B เป็นเลนส์วัตถุ

1. ให้ $A = 5$ และ $B = 10$
2. ให้ $A = 2$ และ $B = 10$
3. ให้ $A = 10$ และ $B = 2$
4. ให้ $A = 10$ และ $B = 5$
- ก. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 2 และ 4 ถูก
- ง. ข้อ 1 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก

15. เลนส์ใดในกล้องโทรทรรศน์ที่ทำให้เกิดภาพจริงหัวกลับ ขนาดเล็กกว่าวัตถุ

1. เลนส์ตา
2. เลนส์วัตถุ
3. เลนส์นูน
4. เลนส์เว้า
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
- ง. ข้อ 2 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก

16. เลนส์ใดในกล้องโทรทรรศน์ที่ทำให้เกิด

ภาพเสมือนหัวกลับ ขนาดขยายกว่าวัตถุ

1. เลนส์ตา
2. เลนส์วัตถุ
3. เลนส์นูน
4. เลนส์เว้า
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
- ง. ข้อ 2 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก

17. กล้องโทรทรรศน์อันหนึ่งมีความยาวโฟกัสของเลนส์วัตถุเป็น 20 ซม. และความยาวโฟกัสของเลนส์ตาเป็น 2 ซม. กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์เป็นเท่าใด

1. 0.1 เท่า
2. 5.0 เท่า
3. 10.0 เท่า
4. 40 เท่า
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
- ง. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
- จ. ไม่มีข้อใดถูก

18. กล้องโทรทรรศน์อันหนึ่งมีความยาวโฟกัสของเลนส์วัตถุและเลนส์ตาเป็น 90 ซม. และ 5 ซม. ตามลำดับ กำลังขยายของกล้องนี้คือ

1. 450 เท่า
2. 90 เท่า
3. 18 เท่า
4. $\frac{5}{90}$ เท่า
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
- ง. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
- จ. ไม่มีข้อใดถูก

19. กล้องโทรทรรศน์อันหนึ่งมีความยาวโฟกัสของเลนส์ตาและเลนส์วัตถุเป็น 30 ซม. และ 15 ซม. ตามลำดับ กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์เป็นเท่าใด

1. 0.5 เท่า
2. 2.0 เท่า
3. 15.0 เท่า
4. 450.0 เท่า
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
- ง. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
- จ. ไม่มีข้อใดถูก

20. กล้องโทรทรรศน์อันหนึ่งมีความยาวโฟกัสของเลนส์ตาและเลนส์วัตถุเป็น 60 ซม. และ 9 นิ้ว ตามลำดับ กำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์นี้เป็นเท่าใด

1. $\frac{1}{7}$ เท่า
2. 7 เท่า
3. 9 เท่า
4. 63 เท่า
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
- ง. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
- จ. ไม่มีข้อใดถูก

21. กล้องโทรทรรศน์อันหนึ่งมีกำลังขยาย 50 เท่า เลนส์ตามีความยาวโฟกัส 12 นิ้ว เลนส์วัตถุมีความยาวโฟกัสเท่าใด

1. 600 ฟุต
2. 100 ฟุต
3. 60 ฟุต
4. 50 ฟุต
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
- ง. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
- จ. ไม่มีข้อใดถูก

22. กล้องโทรทรรศน์อันหนึ่งมีกำลังขยายเป็น 500 เท่า เลนส์วัตถุมีความยาวโฟกัสเป็น 100 ซม. เลนส์ตามีความยาวโฟกัสเท่าไร

1. 5000 ซม.
2. 100 ซม.
3. 5 ซม.
4. 0.2 ซม.
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
- ง. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
- จ. ไม่มีข้อใดถูก

23. กล้องโทรทรรศน์อันหนึ่งมีกำลังขยาย 5 เท่า
ความยาวโฟกัสสั้นของเลนส์อันหนึ่งเป็น 10 ซม.
ความยาวโฟกัสยาวของเลนส์อีกอันหนึ่งเป็นเท่าใด

1. 50 ซม.

2. 10 ซม.

3. 5 ซม.

4. 10 ซม.

ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว

ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว

ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว

ง. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว

จ. ไม่มีข้อใดถูก

24. กล้องโทรทรรศน์อันหนึ่งมีกำลังขยายเป็น
36 เท่า เลนส์วัตถุมีความยาวโฟกัส 3 นิ้ว
เลนส์ตามีความยาวโฟกัสเท่าใด

1. $\frac{1}{12}$ นิ้ว

2. 3 นิ้ว

3. 12 นิ้ว

4. 36 นิ้ว

ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว

ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว

ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว

ง. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว

จ. ไม่มีข้อใดถูก

25. กล้องโทรทรรศน์อันหนึ่งใช้เลนส์วัตถุมีความยาวโฟกัส 1 เมตร
มีกำลังขยายเป็น 5 เท่า เลนส์ตามีความยาวโฟกัสเท่าใด

1. 1 ซม.

2. 2 ซม.

3. 3 ซม.

4. 4 ซม.

ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว

ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว

ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว

ง. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว

จ. ไม่มีข้อใดถูก

ฉบับที่ 2 (15 นาที)

1. จากข้อความต่อไปนี้จงพิจารณาว่าข้อใดถูก
 1. เมื่อมวลเพิ่มขึ้นน้ำหนักของวัตถุจะเพิ่มขึ้นในแรงโน้มถ่วงของโลก
 2. มวลของวัตถุขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุ
 3. น้ำหนักของวัตถุขึ้นอยู่กับมวลและแรงโน้มถ่วงของโลก
 4. มวลของวัตถุจะแปรเปลี่ยนตามแรงโน้มถ่วงของโลก
 - ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
 - ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
 - ค. ข้อ 2 และ 3 ถูก
 - ง. ข้อ 1 และ 3 ถูก
 - จ. ข้อ 2, 3 และ 4 ถูก
2. ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง
 1. พลังงานจลน์ของวัตถุจะมากที่สุดเมื่อวัตถุอยู่สูง
 2. พลังงานศักย์ของวัตถุมาก พลังงานจลน์จะน้อย
 3. ที่ตำแหน่งสูงสุดที่วัตถุขึ้นไปก็พลังงานศักย์จะเป็นศูนย์
 4. วัตถุจะขึ้นไปสูงเพียงใดขึ้นอยู่กับพลังงานที่วัตถุได้รับ
 - ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
 - ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
 - ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
 - ง. ข้อ 2 และ 4 ถูก
 - จ. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก
3. เด็กชายออกใจหนึ่งสัปดาห์ถึงนก ลูกหินจากหนึ่งสัปดาห์จะขึ้นไปไต่สูงขึ้นอยู่กับอะไร
 1. วิธีการยิงอย่างแม่นยำ
 2. ความชำนาญในการใช้หนึ่งสัปดาห์
 3. การยืดของสายหนึ่งสัปดาห์
 4. กำลังกายของเด็กชายออกค
 - ก. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
 - ข. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
 - ค. ข้อ 1 และ 2 ถูก
 - ง. ข้อ 3 และ 4 ถูก
 - จ. ข้อ 2, 3 และ 4 ถูก
4. เด็กชายโตะใช้ธนูยิงเป้า ลูกธนูจากคันธนูจะพุ่งไปได้ไกลขึ้นอยู่กับข้อใด
 1. ความแหลมของธนู
 2. ความแน่นในการเล็ง
 3. ความยาวของคันธนู
 4. การโค้งคันธนู
 - ก. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
 - ข. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
 - ค. ข้อ 1 และ 2 ถูก
 - ง. ข้อ 3 และ 4 ถูก
 - จ. ข้อ 2, 3 และ 4 ถูก

5. เมื่อเรายิงธนูออกจากตัวคน ลูกธนูจะเคลื่อนที่ไปด้วยแรงอะไร

1. แรงกิริยา
2. แรงปฏิกิริยา
3. แรงเสียดทาน
4. แรงโน้มถ่วงของโลก
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 1 และ 2 ถูก
- ง. ข้อ 3 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก

6. ข้อใดเป็นการเคลื่อนที่ด้วยแรงกิริยา

1. ลูกธนู
2. ลูกปืน
3. รถยนต์แล่น
4. ก้อนหินที่ถูกขว้าง
- ก. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
- ง. ข้อ 2 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 1, 2 และ 4 ถูก

7. การกระทำใดที่แสดงถึงการเคลื่อนที่ด้วยแรงปฏิกิริยา

1. ยิงนก
2. รถยนต์แล่น
3. ขว้างหินไปในอากาศ
4. เตะบอลขึ้นไปในอากาศ
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
- ง. ข้อ 2 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 1, 2 และ 4 ถูก

8. ข้อใดเป็นการแสดงว่าเมื่อเชื้อเพลิงถูกไหม้จะทำให้เกิดแรงขับเคลื่อน

1. ต้มน้ำในกระป๋องจนเดือดแล้วปิดฝาให้แน่น เอลาน้ำเย็นราด
2. นำกระป๋องครอบตะเกียงแอลกอฮอล์ที่ติดไฟ
3. ใช้เข็มเจาะรูที่บรจุน้ำจำนวนมากหลาย ๆ รู
4. ใช้ไฟลนกันหลอดทดลองซึ่งบรรจุหินปูนเล็กน้อยแล้วอุคควัยจากข้างหลวม ๆ
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
- ง. ข้อ 2 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 2, 3 และ 4 ถูก

9. ข้อใดที่แสดงถึงการใช้เชื้อเพลิงในการขับเคลื่อน

1. การจุดระเบิดของหัวเทียนในกระบอกสูบเครื่องยนต์
 2. การที่รถไฟเคลื่อนที่โดยใช้ถ่านน้ำ
 3. การปล่อยลมจากตุ๊กโป่งแล้วตุ๊กโป่งเคลื่อนที่
 4. การจุดของไฟให้เคลื่อนที่
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 3 และ 4 ถูก
- ง. ข้อ 1, 2 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 2, 3 และ 4 ถูก

10. ปัจจุบันนี้การส่งยานอวกาศจะแบ่งแยกออกเป็นตอน ๆ เพื่ออะไร

1. สะดวกในการติดตั้ง
 2. สะดวกในการขนส่ง
 3. สะดวกต่อการลดมวล
 4. เพื่อลดแรงเสียดทาน
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
- ง. ข้อ 2 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 2, 3 และ 4 ถูก

ฉบับที่ 3 (15 นาที)

1. ข้อใดเป็นการลดแรงเสียดทาน

1. ร่อนทรายเพื่อก่อสร้าง
 2. โบกปูนที่ฝาผนังให้ขรุขระ
 3. พั่นพองน้ำปูควยกระเบื้อง เคลือบ
 4. ไม่กลมเกลี้ยงที่บนกระเบาะที่มีแม่เหล็กติด
- ก. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
ข. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
ง. ข้อ 3 และ 4 ถูก
จ. ข้อ 1, 3 และ 4 ถูก

2. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. แรงที่ต่อต้านการเคลื่อนที่เรียกว่าแรงเสียดทาน
 2. แรงเสียดทานเป็นแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ช้าลง
 3. วัตถุจะไม่อยู่ในสภาพนิ่ง ถ้ามีแรงภายนอกมากระทำ
 4. แรงต้านทานทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้น
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
ข. ข้อ 2 และ 3 ถูก
ค. ข้อ 1 และ 4 ถูก
ง. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก
จ. ข้อ 1, 2 และ 4 ถูก

3. ข้อใดเป็นผลมาจากความเฉื่อย

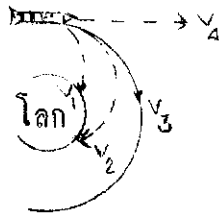
1. รถเบรคกระทันหันยางลอรดลึก
 2. รถเบรคกระทันหันคนจะมาไปข้างหน้า
 3. นิ่งนอนรถจักรยานยนต์ ดอกไม้ร่วงตกลงมา
 4. รถยนต์ดับเครื่องแล้วยังเคลื่อนที่ไปได้อีกระยะหนึ่ง
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
ง. ข้อ 3 และ 4 ถูก
จ. ข้อ 2, 3 และ 4 ถูก

4. เมื่อนักเรียนยืนบนรถโดยสารที่กำลังเคลื่อน

เมื่อรถเบรคอย่างกระทันหัน ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. นักเรียนเซไปข้างหน้าเพราะความเร็วของรถ
 2. นักเรียนเซไปข้างหลังเนื่องจากความเฉื่อย
 3. นักเรียนเซไปข้างหน้าเนื่องจากความเฉื่อย
 4. นักเรียนจะยืนอยู่เหมือนเดิมเพราะแรงโน้มถ่วงของโลก
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
ง. ข้อ 1 และ 4 ถูก
จ. ข้อ 2, 3 และ 4 ถูก

5. จากรูปต่อไปนี้มีข้อใดคือความเร็วหลุดพ้น



1. v_1
2. v_2
3. v_3
4. v_4
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
- ง. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
- จ. ข้อ 1 และ 2 ถูก

6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นดาวฤกษ์

1. ความเร็วโคจรรอบโลกคือความเร็วที่ทำให้วัตถุโคจรรอบโลกในแนววิถีโค้งโดยวัตถุไม่ตกลงสู่พื้นโลกเมื่อความเร็วตามระนาบเพิ่มขึ้น
2. ถ้าจรวดมีความเร็วน้อยกว่าความเร็วโคจรรอบโลก จรวดจะเบนออกสู่อวกาศ
3. การส่งจรวดเกินทางไปยังดวงดาวอื่น ๆ ใช้หลักของความเร็วหลุดพ้น
4. ถ้าจรวดมีความเร็วมากกว่าความเร็วโคจรรอบโลก จรวดจะหลุดพ้นจากโลก
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว ข. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 2 และ 3 ถูก ง. ข้อ 1 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 1, 3 และ 4 ถูก

7. วัตถุใดต่อไปนี้มีใช้เวลาในการตกจากที่สูงเท่ากัน

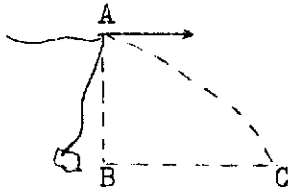
1. วัตถุ A มีน้ำหนัก 30 นิวตัน
2. วัตถุ B มีน้ำหนัก 20 นิวตัน
3. วัตถุ C มีน้ำหนัก 10 นิวตัน
4. วัตถุ D มีน้ำหนัก 5 นิวตัน

- ก. ข้อ 1 และ 2 ถูก
- ข. ข้อ 2 และ 3 ถูก
- ค. ข้อ 3 และ 4 ถูก
- ง. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก
- จ. ข้อ 1, 2, 3 และ 4 ถูก

8. เด็กชายไทยยืนอยู่บนหอคอยแห่งหนึ่งปล่อยให้วัตถุ A ซึ่งมีน้ำหนัก 25 ก.ก. และวัตถุ B มีน้ำหนัก 15 ก.ก. ตกลงมาในเวลาเดียวกัน อยากทราบว่าวัตถุชิ้นใดถึงพื้นก่อน

1. A ถึงก่อน B
2. B ถึงก่อน A
3. A ถึงก่อน B 10 นาที
4. A และ B ถึงพร้อมกัน
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
- ง. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
- จ. ข้อ 1 และ 3 ถูก

9. จากรูป ถ้าให้วัตถุตกอย่างอิสระในแนวราบ โดยระยะ $AB=BC$ ข้อใดกล่าวถูกต้อง



1. เวลาที่ตกในช่วง AB เท่ากับ AC
 2. วัตถุตกถึงจุด B และ C ในเวลาเท่ากัน
 3. วัตถุตกถึงจุด B ก่อนจุด C
 4. วัตถุตกถึงจุด C ก่อนจุด B
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
ง. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
จ. ข้อ 1 และ 2 ถูก

10. ก้อนหินหนัก 25 ก.ก. สองก้อน ก้อนที่ 1 ผลักให้ตกจากปากเหวพร้อม ๆ กับที่ใช้เครื่องยิงยิงก้อนที่ 2 ให้วิ่งในแนวราบ ศักยภาพไป 50 เมตร แล้วจึงตกลงมา หินก้อนใดตกถึงพื้นเหวก่อน

1. ก้อนที่ 1
 2. ก้อนที่ 2
 3. ตกถึงพร้อมกัน
 4. ก้อนที่ 1 ตกถึงก่อน 5 นาที
- ก. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
ข. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
ค. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
ง. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
จ. ข้อ 1 และ 4 ถูก

ฉบับที่ 4 (15 นาที)

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นการตกอย่างอิสระ

1. ก่อนหันหลังจากหน้าผา
 2. ปาลูกบอลขึ้นไปในแนวตั้ง
 3. กระโดดเชือก
 4. วิ่งเร็ว ๆ
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
ค. ข้อ 1 และ 2 ถูก
ง. ข้อ 3 และ 4 ถูก
จ. ข้อ 1, 2 และ 4 ถูก

2. ข้อใดเป็นการตกอย่างอิสระ

1. มะพร้าวหล่นจากต้น
 2. ปาลูกบอลจากหอคอย
 3. ลิฟต์ขาดตกลงมา
 4. นั่งอยู่บนรถ
- ก. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
ข. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
ค. ข้อ 1 และ 3 ถูก
ง. ข้อ 3 และ 4 ถูก
จ. ข้อ 1, 2 และ 4 ถูก

3. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

1. สภาพไร้น้ำหนักเป็นสภาพที่ไม่มีน้ำหนักกลงบนพื้นที่นั้น
 2. วัตถุลงอย่างอิสระสู่พื้นโลกความเร่งจะลดลง
 3. นักบินอวกาศอยู่ในยานอวกาศขณะโคจรรอบโลกจะอยู่ในสภาพไร้น้ำหนัก
 4. วัตถุใดอยู่ในสภาพไร้น้ำหนักวัตถุนั้นจะมีน้ำหนักเป็นศูนย์
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
ค. ข้อ 3 และ 4 ถูก
ง. ข้อ 1, 3 และ 4 ถูก
จ. ข้อ 1, 2 และ 4 ถูก

4. ข้อใดต่อไปนี้ข้อใดเป็นการตกอย่างอิสระ

1. อยู่บนลิฟท์ที่กำลังเคลื่อนที่ลง
 2. นั่งอยู่บนรถที่มีความเร็วมาก ๆ
 3. ทุเรียนหล่นจากต้นของชาวสวน
 4. นั่งอยู่บนรถที่กำลังแล่นลงจากตอนโค้งของสะพานอย่างเร็ว
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
ข. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
ค. ข้อ 2 และ 3 ถูก
ง. ข้อ 3 และ 4 ถูก
จ. ข้อ 1, 2 และ 4 ถูก

5. นักบินอวกาศต้องสวมชุดอวกาศเพื่อควบคุมอะไร

1. ความดัน
 2. น้ำหนักตัว
 3. การทรงตัว
 4. ระบบหมุนเวียนของอากาศ
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
 ข. ข้อ 1 และ 2 ถูก
 ค. ข้อ 1 และ 4 ถูก
 ง. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก
 จ. ข้อ 1, 2, 3 และ 4 ถูก

6. ถ้านักบินอวกาศไม่สวมชุดอวกาศเมื่อออกจากยานอวกาศเขาจะถึงแก่ความตายทันทีเพราะเหตุใด

1. เลือดไหลออกจากร่างกาย
 2. ถูกเชื้อโรคในอากาศ
 3. ถูกรังสีจากดวงอาทิตย์
 4. เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
 ข. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
 ค. ข้อ 2 และ 3 ถูก
 ง. ข้อ 1 และ 4 ถูก
 จ. ข้อ 1, 3 และ 4 ถูก

7. ข้อใดเป็นบรรยากาศของดาวศุกร์

1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 2. ก๊าซฮีเลียม
 3. กรดไฮโดรคลอริก
 4. ก๊าซแอมโมเนีย
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
 ข. ข้อ 4 ถูกข้อเดียว
 ค. ข้อ 2 และ 3 ถูก
 ง. ข้อ 1, 3 และ 4 ถูก
 จ. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก

8. ข้อใดเป็นบรรยากาศของดาวอังคาร

1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 2. ก๊าซไนโตรเจน
 3. ไอน้ำ
 4. ฝุ่นละออง
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
 ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
 ค. ข้อ 3 และ 4 ถูก
 ง. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก
 จ. ข้อ 1, 2, 3 และ 4 ถูก

9. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

1. ดวงจันทร์ไม่มีบรรยากาศห่อหุ้ม
 2. ดวงจันทร์อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก
 3. คุณสมบัติของดวงจันทร์ในเวลากลางวันและกลางคืนแตกต่างกันมาก
 4. ดวงจันทร์ไม่มีอากาศ
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 3 ถูกข้อเดียว
- ง. ข้อ 3 และ 4 ถูก
- จ. ข้อ 1, 3 และ 4 ถูก

10. ดาวเทียมให้ประโยชน์แก่มนุษย์ในด้านใด

1. สื่อสาร
 2. การเกษตร
 3. อุตุนิยมวิทยา
 4. สำรวจอวกาศ
- ก. ข้อ 1 ถูกข้อเดียว
- ข. ข้อ 2 ถูกข้อเดียว
- ค. ข้อ 3 และ 4 ถูก
- ง. ข้อ 1, 2 และ 3 ถูก
- จ. ข้อ 1, 2, 3 และ 4 ถูก

การศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบบิง เกมเทคนิคเลือกตอบซ้อน

บทคัดย่อ

ของ

สุทธิวรรณ ฟิรศักดิ์โสภณ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2529

การศึกษารังนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิง เกณฑ์วัด
เลือกตอบข้อวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวนสี่ฉบับ
และเปรียบเทียบความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัด
ที่หาโดยวิธีของเบอร์ค วิธีของเกลส และวิธีของฮวิน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2528 โรงเรียนตากลิประชาสรรค์
อำเภอตากลิ จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 140 คน เลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย
ผลของการศึกษา สรุปได้ดังนี้

1. คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่หาโดยวิธีของเบอร์ค
วิธีของเกลส และวิธีของฮวิน ปรากฏว่า ในแบบทดสอบฉบับเดียวกันจะได้คะแนนจุดตัดที่
เหมาะสมเป็นจุดเดียวกัน นั่นคือ แบบทดสอบเรื่องการใช้กล้องโทรทรรศน์เพื่อศึกษาวัตถุใน
ท้องฟ้า แบบทดสอบเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก แบบทดสอบเรื่องหลักของการส่งยานอวกาศ
และแบบทดสอบเรื่องสภาพชีวิตในอวกาศ มีคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมเป็น 13, 5, 6 และ 5
คะแนน ตามลำดับ หรือมีค่าเป็นร้อยละ 50, 50, 60 และ 50 ของคะแนนเต็ม ตามลำดับ
2. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัด
ตามวิธีของเบอร์ค วิธีของเกลส และวิธีของฮวิน มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณมาจากคะแนนจุดตัดตามวิธีของเบอร์ค
วิธีของเกลส และวิธีของฮวิน มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A STUDY OF THE CUTTING SCORES ON DOUBLE MULTIPLE CHOICE
CRITERION - REFERENCED TEST

ABSTRACT

BY

SUTHIWAN PIRASAKSOPON

Presented in partial fulfillment of the requirement
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University
April 1986

The purposes of this study were to study the cut off score of four double multiple choice criterion-referenced tests in science on the topic of "To the Space" for Mattayom Suksa II and to compare the test reliability and construct validity calculated from the cut off score among Berk's, Glass's and Huynh's Method. One hundred and forty Mattayom Suksa II students in 1985 academic year from Takhliprachasan School, Amphoe Takhli, Nakornsawan province were randomly selected to be the sample of the study. The results of this study were as follows :

1. The appropriate cut off score of each test which was calculated by Berk's, Glass's and Huynh's Method was the same. The cut off score of these four tests, namely, "How to use the Telescope for Investigating the Objects in the Space", "The Gravity of the Earth", "The Procedure for Space Shuttle fire" and "The Condition of living things in the space" were 13, 5, 6 and 5 or 50, 50, 60 and 50 percent of its total scores respectively.

2. The construct validity of the tests calculated from the cut off scores by Berk's, Glass's and Huynh's Method were not significantly different.

3. The reliability of the tests calculated from the cut off score by Berk's, Glass's and Huynh's Method were not significantly different.