

371.261

2 2437

:- 3

การร่างแบบทดสอบอิง เกณฑ์เรื่อง สังคมและสื่อสาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ปริญญาบัตร

ของ

บุญเลิศ คำหอม

27 ต.ย. 2535

เรียนต่อมหา วิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2525

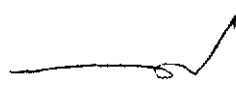
ลิขสิทธิ์ เป็นของมหา วิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

177828

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปัญหานิติน์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ



ประธาน



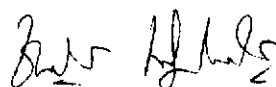
ประธาน

รองประธาน
วอด้สัน

กรรมการ

รองประธาน
วอด้สัน

กรรมการ



กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับคำแนะนำและช่วยเหลือตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ อังคณา สายยศ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฟูศิริ วงศ์รัตน์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่กรุณาให้คำปรึกษา ตลอดจนให้ความสะดวกในการพิมพ์ต่าง ๆ

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ ผู้ช่วยผู้อำนวยการ และคณะครู โรงเรียนสามยุครัตนโกศาราม ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณสงเนก ปัญญาสิงห์ คุณรุ่งรัตน์ คำหอม และบรรดาเพื่อนทั้งหลาย ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จมาด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอแนะนำถึงพระคุณของบิดามารดา ที่ได้เมตตาเป็นกำลังใจ อีกทั้งสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา

บุญเลิศ คำหอม

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	ที่มาของการวัดผลแบบอิง เกณฑ์	7
	ความหมายและลักษณะของแบบทดสอบอิง เกณฑ์	9
	การประเมินผลแบบอิง เกณฑ์	11
	จุดมุ่งหมายและความสำคัญของแบบทดสอบอิง เกณฑ์	13
	/ การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์	14
	/ การวิเคราะห์รายข้อและหาคุณภาพของแบบทดสอบอิง เกณฑ์	17
	/ การกำหนดคะแนนเกณฑ์ในการตัดสินผู้สอบของแบบทดสอบอิง เกณฑ์	27
	ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอิง เกณฑ์	35
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	41
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	41
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	41
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	41
	ลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์	47

บทที่	หน้า
วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล	50
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	51
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	55
สัญลักษณ์และอักขระย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	55
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	55
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	56
การทดสอบครั้งที่ 1	56
การทดสอบครั้งที่ 2	60
การทดสอบครั้งที่ 3	63
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	82
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	82
กลุ่มตัวอย่าง	82
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	82
วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล	92
การวิเคราะห์ข้อมูล	83
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	84
อภิปรายผล	88
ข้อเสนอแนะ	92
บรรณานุกรม	94
ภาคผนวก	100

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าความยากก่อนล่อน ค่าความยากหลังล่อน และค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1	56
2 ค่าความยากก่อนล่อน ค่าความยากหลังล่อน และค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2	60
3 ค่าความยากก่อนล่อน ค่าความยากหลังล่อน และค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3	64
4 ค่าความยากเฉลี่ยของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3 ..	66
5 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ	67
6 ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้อง ความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดและสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัด ของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์ฉบับที่ 1	69
7 ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้อง ความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดและสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัด ของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์ฉบับที่ 2	71
8 ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้อง ความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดและสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัด ของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์ฉบับที่ 3	73
9 ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้อง ความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดและสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัด ของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์ฉบับที่ 4	75
10 ค่าคะแนนเฉลี่ยของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา	76

ตาราง

หน้า

11	ค่าคะแนนเฉลี่ยของข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	77
12	ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสองฉบับ	80
13	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสองฉบับ	81

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงพัฒนาการส่อระหว่างล่อน	8
2 แสดงผลการลอบก่อนล่อนและหลังล่อน	9
3 รูปแบบของการประเมินผลอิง เกณฑ์	12
4 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดของการกระจายในกลุ่มที่เรียนแล้วกับกลุ่มที่ยังไม่เรียน 29	
5 แสดงความคลาดเคลื่อนของการประเมิน	34
6 ลำดับขั้นในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์	46
7 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดการกระจายของคะแนนในการสอบทั้งสองครั้ง คือ ที่ 9 คะแนน	68
8 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดการกระจายของคะแนนในการสอบทั้งสองครั้ง คือ ที่ 10 คะแนน	70
9 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดการกระจายของคะแนนในการสอบทั้งสองครั้ง คือ ที่ 10 คะแนน	72
10 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดการกระจายของคะแนนในการสอบทั้งสองครั้ง คือ ที่ 10 คะแนน	74

บทที่ 1

บทนำ

จุดประสงค์

ในปัจจุบันนี้หลักสูตรเดิมได้มีการเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการประกาศใช้หลักสูตรมัธยมศึกษา
ตอนต้น พุทธศักราช 2521 ซึ่งเป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะของชาติ การประเมินผล
การเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตร จึงเป็นสิ่งจำเป็นยิ่ง เมื่อการศึกษามีแนวโน้มไปในทาง
พัฒนาทักษะของชาติ การวัดผลประเมินผลก็ต้องกำหนดแนวทางไปให้สอดคล้องกัน กล่าวคือ
เป็นการวัดผลเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผลจะมีใช้เพื่อการตัดสินได้ตก
แต่การวัดผลประเมินผลนั้นเพื่อปรับปรุงการเรียนของนักเรียน ปรับปรุงการสอนของครู (กรม
วิชาการ 2521 : 12) จากหลักสูตรที่ได้ประกาศใช้นั้นก็เพื่อให้สอดคล้องกับสภาวเศรษฐกิจ
และสังคมในปัจจุบัน โดยได้มีการปรับปรุงเนื้อหาและจุดมุ่งหมายในหลักสูตรแตกต่างไปจากหลักสูตร
เดิมหลายประการ ที่สำคัญประการหนึ่งคือ การเปลี่ยนแปลงระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วย
การประเมินผลการเรียน โดยในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้เน้นหนักในเรื่องการประเมินผล
ระหว่างการเรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เช่น กำหนดไว้ว่า ในแต่ละเนื้อหาริษาให้มี
การประเมินผลระหว่างเรียนเป็นระยะ ๆ ไป เพื่อศึกษาผลการเรียนและการซ่อมเสริม
(รัตนาศิริพานิช 2521 : 25)

วิธีการวัดผลแบบเดิมที่ใช้กันอยู่ คือ การวัดผลอิงกลุ่ม (Norm-Referenced
Measurement) ซึ่งเป็นวิธีการวัดผลเพื่อตัดสินความสามารถของนักเรียนโดยใช้ระดับผล
การเรียนนั้น เป็นการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนว่า เก่งหรืออ่อน เมื่อเทียบกับ
คะแนนของนักเรียนคนอื่นในกลุ่ม (Popham and Husek, 1969 : 8) แต่การเรียน
การสอนในห้องเรียนที่ใช้แบบทดสอบย่อย เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนนั้น การวัดผลแบบ
อิงกลุ่มไม่เหมาะสม จึงเปลี่ยนมาใช้การวัดผลอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced
Measurement) ซึ่งเป็นวิธีการนำคะแนนของนักเรียนไปสัมพันธ์กับพฤติกรรมของแต่ละบุคคล

ความหมายของคะแนนการสอบขึ้นอยู่กับเกณฑ์หรือไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ "เกณฑ์" ในที่นี้หมายถึง กลุ่มของพฤติกรรมที่กำหนดไว้อย่างดี ซึ่งมีความหมายกว้างกว่าเกณฑ์การบรรลุ ในระดับประสงค์เชิงพฤติกรรม เพราะรวมทั้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและรายละเอียดเพิ่มเติม อย่างอื่นที่จะทำให้เกิดความชัดเจนมากที่สุด การวัดผลอิงเกณฑ์จึงหมายถึงการอ้างอิงการปฏิบัติ ของนักเรียนไปยังกลุ่มพฤติกรรมนั้นเอง (กมล ภูประเสริฐ 2520 : 13)

ในปัจจุบันได้เกิดแนวความคิดว่านักเรียนส่วนมาก จะสามารถรับรู้ได้ในสิ่งที่เราสอน ผู้ที่ เกี่ยวข้องทั้งปวงเห็นว่าที่ละแวงหาวิธีการมาช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนให้ "รอบรู้" ตามที่ต้องการให้ได้ การรับรู้ที่ต้องการ หมายถึง การที่นักเรียนมีคุณสมบัติ หรือมีความสามารถ ถึงระดับที่คาดไว้ ฉะนั้นจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนจึงต้องชัดเจน และมีเกณฑ์ที่บอกให้ทราบ พฤติกรรมระดับใดสิ่งจะเรียกว่า "บรรลุ" ถึงระดับที่เรียกว่า "รอบรู้" การเกิดแนวความคิดนี้ก็เนื่อง จากการใช้พิจารณาเห็นว่า ความคิดและการปฏิบัติแบบเดิมมิได้สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริง ของการศึกษา เนื่องจากมีแนวโน้มให้เห็นว่ากระบวนการทางการศึกษาเป็นไปเพื่อการพยากรณ์ และการสอบคัดเลือกนักเรียน ว่าใครจะสามารถเรียนได้ดีในอนาคต และใครเด่นกว่าใคร มากกว่าที่จะเป็นไปเพื่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียนโดยทั่วหน้ากัน (กมล ภูประเสริฐ 2520 : 7 - 8)

ถ้าพิจารณาตามหน้าที่ที่ผู้ทรงอำนาจของการประเมินผลการเรียนในโรงเรียน ซึ่งประกอบด้วย การจัดสรรผู้เรียน (Placement) การประเมินผลย่อยระหว่างภาคเรียน (Formative) การวินิจฉัย (Diagnostic) และการประเมินผลรวมตอนปลายภาค (Summative) นั้น การวัดผลทั้งอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม ต่างก็สามารถใช้เพื่อประเมินผลทั้งสี่แบบนี้ได้ แต่ถ้าพิจารณา ให้ลึกซึ้งแล้ว การวัดผลอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Measurement) ดูจะเหมาะสม กับการประเมินผลย่อยระหว่างภาคเรียนและการวินิจฉัยมากกว่า ซึ่งการวัดแบบนี้จะเหมาะสม กับวิชาหรือเนื้อหาที่เน้นทางด้านทักษะสูง ๆ และสามารถจะแจกแจงพฤติกรรมย่อย ๆ ให้ครบทุก สักขณะ คือ มีส่วนประกอบของพฤติกรรมจำกัด (ส.วาสนา ประวาสนพุกษ์ 2522 : 3)

การวัดแบบอิง เกณฑ์ช่วยในการประเมินว่าเขาทำอะไรได้บ้าง เขาควรเรียนหน่วยต่อไป หรือ

ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข ส่วนแบบอิงกลุ่มให้ความหมายว่า เขาเด่นหรือด้อยกว่าคนอื่น ถ้าเขาดีด้อยกว่าคนอื่นจำเป็นต้องปรับปรุงเขาหรือไม่ ยังไม่อาจบอกได้ (เกมล ฎุประเสริฐ 2520 : 12 - 17) สำหรับการวัดผลแบบอิง เกณฑ์มีสี่แบบเนื่องจากทฤษฎีการเรียนรู้แบบ การเรียนเพื่อรอบรู้ของ บลูม ที่กล่าวว่า "การเรียนรู้ทั้งหลายควรจะเป็นแบบเรียนเพื่อรอบรู้ ควรเป็น 80 - 90 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อหาที่เรียนรู้ (ลัมศักดิ์ สันจรระเวชญ์ 2521 : 75 - 76)

✓* การวัดผลอิง เกณฑ์ เป็นแนวคิดใหม่ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย และวิธีการในการสร้าง เครื่องมือ การดำเนินการวัด การวิเคราะห์คุณภาพ ตลอดจนการแปล ความหมายของคะแนน ความหมายของการวัดผลอิง เกณฑ์ เป็นการวัดที่ต้องการจะทราบถึง สถานภาพของบุคคล โดยอาศัย เกณฑ์ที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมาย เป็นหลักในการพิจารณาความหมาย ของคะแนนของแต่ละบุคคล จะเกิดจากการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้นั้น (เกมล ฎุประเสริฐ 2518 : 77 - 78) เมื่อเป็นเช่นนี้ เครื่องมือที่ใช้ก็ควรเป็นเครื่องมือที่ต่างไปจากที่ใช้กันอยู่ ในการวัดอิงกลุ่มปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน คือ ปัญหาที่นักการศึกษาต่างประเทศหลายท่าน เช่น Popham, Husek, Harris and Nitko กล่าวว่า ยังไม่มีแนวทางหรือวิธีการที่เที่ยงตรงพอ ในการพัฒนาและวิเคราะห์แบบทดสอบอิง เกณฑ์ แต่สำหรับในประเทศไทยนั้น การวัดอิง เกณฑ์ยังเป็นปัญหาอยู่ เพราะผู้เกี่ยวข้องในวงการศึกษา ส่วนมากมักจะมองในด้าน การแปลความหมาย ของคะแนน โดยไม่คำนึงถึงด้านการสร้าง เครื่องมือนัก คือ ตั้ง เกณฑ์ตัดสินได้ตกขึ้นแล้วรายงาน ในรูปร้อยละของความถูกต้อง (Percent Correct) ซึ่งเป็นมโนภาพที่ไม่ถูกต้อง แต่เป็นที่ยอมรับ กันมานานแล้ว สมควรอย่างยิ่งที่จะได้มีการแก้ไขให้ผู้เกี่ยวข้องทั้งหลายเข้าใจถึงการวัดแบบ อิง เกณฑ์อย่างถูกต้อง โดยเฉพาะในด้านการสร้าง เครื่องมือที่จะนำมาใช้ว่ามีการสร้างต่างไปจาก เครื่องมือที่ใช้ในการวัดแบบอิงกลุ่มอย่างไร

เรื่อง สัมภาระและอสังหาริมทรัพย์ในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นเรื่องที่สำคัญและโดยที่จริงแล้วเรา อาจจะสามารถกล่าวได้ว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการศึกษาสัมภาระ การมีความรู้เรื่อง สัมภาระทำให้ เราสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การแก้ปัญหาในงาน

ประเภทที่เรียกว่า Scientific Work (กรมวิชาการ 2513 : 84) และเรื่องนี้เป็นเรื่อง
ที่เน้นทักษะและสามารถแจกแจงเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ได้ทุกสัณฐานะ จึง เป็น เรื่องที่ เหมาะสมกับ
การ วัดผลแบบอิง เกณฑ์

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ เรื่อง สัมการและ
อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษา เกณฑ์ที่เหมาะสมของ แบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่สร้างขึ้นด้วย
ซึ่งจะเป็นเครื่องมือที่วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในการ เรียนรู้ของนักเรียนได้ตรง เป้าที่สุด และ
สอดคล้องกับระบบการประเมินผลในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นด้วย

ความมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่มีคุณภาพดี เรื่อง สัมการและอสมการในวิชา
คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อเลือกเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิง เกณฑ์เรื่อง สัมการและอสมการใน
วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

ความสำคัญของการศึกษาครั้งนี้

ผลจากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ได้แบบทดสอบอิง เกณฑ์ เรื่อง สัมการและอสมการ
ที่เป็นประโยชน์สำหรับการเรียนการสอนแบบการ เรียนเพื่อรอบรู้ และเป็นแนวทางในการ
ปรับปรุงการเรียนการสอนประจำหน่วยการเรียนย่อย ๆ ต่อไป อีกทั้งยังเป็นแนวทางใน
การวิจัย เพื่อสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ในเรื่องอื่นระดับอื่น และวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนสามชุกรัตนโกศาราม อำเภอลำลูกก สงหวัด
สุพรรณบุรี จำนวน 240 คน ซึ่งสุ่มมาจากประชากร จำนวน 405 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย
(Simple Random Sampling)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาเรื่องสมการและอสมการในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ๆ ดังนี้

- 2.1 ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์
- 2.2 ค่าตอบและกราฟค่าตอบของสมการและอสมการ
- 2.3 การแก้สมการและอสมการ โดยใช้คุณสมบัติเท่ากันและไม่เท่ากัน
- 2.4 การแก้โจทย์สมการและอสมการ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบย่อย (Formative Test) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและตารางวิเคราะห์ ซึ่งมีเกณฑ์เพื่อจำแนกผู้เรียนออกเป็นสองประเภทคือ พวกที่ตอบรู้และพวกที่ไม่ตอบรู้
2. เกณฑ์ หมายถึง มาตรฐานที่ใช้ในการตัดสินขั้นต่ำสุด (Minimum Requirement) ของนักเรียนที่ยอมรับว่าเป็นผู้ตอบรู้และผู้ไม่ตอบรู้
3. ผู้ตอบรู้ หมายถึง ผู้เข้าสอบที่ได้คะแนนเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกณฑ์
4. ผู้ไม่ตอบรู้ หมายถึง ผู้เข้าสอบที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ใน
การเรียน
5. ผู้ตอบรู้จริง หมายถึง ผู้ที่เรียนแล้วและได้คะแนนเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกณฑ์
6. ผู้ตอบรู้ไม่จริง หมายถึง ผู้ที่ยังไม่ได้เรียน แต่ได้คะแนนเท่ากับเกณฑ์หรือ
สูงกว่าเกณฑ์
7. ผู้ไม่ตอบรู้จริง หมายถึง ผู้ที่ยังไม่ได้เรียนและได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์
8. ผู้ไม่ตอบรู้ไม่จริง หมายถึง ผู้ที่เรียนแล้วแต่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์
9. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนเรื่องสมการและ
อสมการ ซึ่งคะแนนได้มาจากการนำแบบทดสอบอิง เกณฑ์ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง
10. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึง คุณภาพทางด้านต่อไปนี้

10.1 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง การนำแบบทดสอบไปล่อบกับนักเรียน ไม่ว่าจะล่อบกี่ครั้ง ๆ ก็ยังได้คะแนนคงเดิม ซึ่งหาได้จากวิธีของสวามินาธาน แฮมเบิลตัน และ อัลคิน่า (Swaminathan, Hambleton and Algina. 1974) ซึ่งจะต้องมีค่าความเชื่อมั่น อย่างน้อยเท่ากับหรือสูงกว่า .20

10.2 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหา ได้ถูกต้อง ตรงตามที่ต้องการจะวัด หาได้โดยนำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญทาง เนื้อหาวิชาพิจารณาว่าสร้างตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่เขียนโดยยึดเนื้อหา และจุดมุ่งหมาย ของหลักสูตรหรือไม่ ซึ่งหาโดยใช้วิธีของ โรวินลลี และ แฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton. 1977) และหาล่อบเล็กรังหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้วิธีของ คาร์เวอร์ (Carver. 1970) ซึ่งจะต้องมีค่าความเที่ยงตรงอย่างน้อยเท่ากับหรือสูงกว่า .50

10.3 ค่าดัชนี S ของข้อล่อบ หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของการล่อบก่อนล่อบ กับการล่อบหลังล่อบ หาโดยใช้วิธีของ คริสปิน และ เฟลด์ฮูเซน (Kryspin and Feldhuson. 1974)

10.4 ค่าความยากของข้อล่อบ หมายถึง สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อล่อบได้ถูกต้อง หาโดยใช้สูตรอย่างง่าย (อนันต์ ศรีโสภา 2520)

11. เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบเชิง เกณฑ์ เรื่องล่อบการและล่อบการ หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินผู้เรียนออกเป็นผู้รอบรู้จริงกับพวกไม่รอบรู้จริง โดยใช้วิธีของ เบอร์ก (Berk. 1978) ร่วมกับการสังเกตของครูผู้สอนแล้วหาค่าเฉลี่ยของ เกณฑ์ทั้งสองนั้น

12. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม หมายถึง จุดมุ่งหมายที่กำหนดในการล่อบเขียนในลักษณะ ที่บอกอาการกระทำ หรือพฤติกรรมของนักเรียนว่า เมื่อล่อบการเขียนในแต่ละหน่วยย่อยแล้ว นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ภายใต้เงื่อนไขและเกณฑ์ที่กำหนดไว้

13. ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา หมายถึง อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ของโรงเรียนสามยุครัตนโกศาราม อำเภอสามยุค จังหวัดสุพรรณบุรี

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเพื่อหาต่าง ๆ

ดังนี้

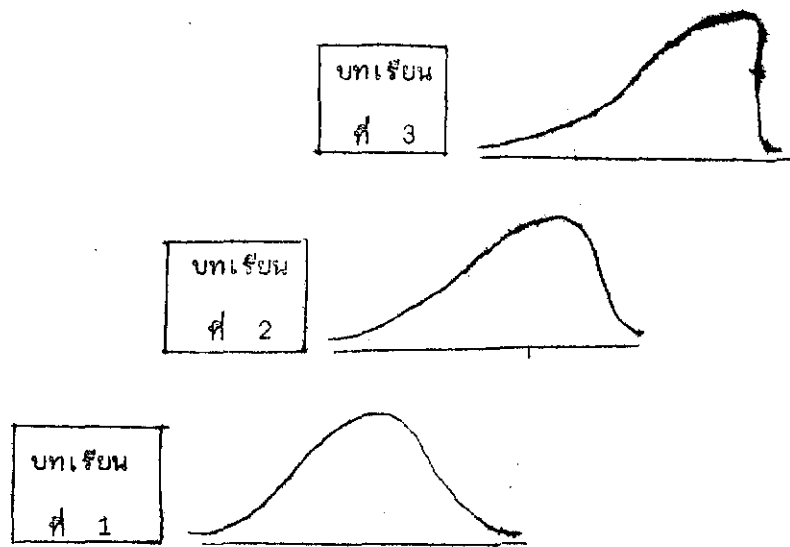
1. ที่มาของการวัดผลแบบอิง เกณฑ์
2. ความหมายและลักษณะของแบบทดสอบอิง เกณฑ์
3. การประเมินผลแบบอิง เกณฑ์
4. จุดมุ่งหมายและความสำคัญของแบบทดสอบอิง เกณฑ์
5. การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์
6. การวิเคราะห์ราคาข้อและหาคุณภาพของแบบทดสอบอิง เกณฑ์
7. การกำหนดคะแนน เกณฑ์ในการตัดสินผู้สอบของแบบทดสอบอิง เกณฑ์
8. ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอิง เกณฑ์

ที่มาของการวัดผลแบบอิง เกณฑ์

แนวคิดเกี่ยวกับการ เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือ วัตถุประสงค์ ซึ่งมีความเชื่อว่าผู้เรียนทั้งหมด หรือเกือบทั้งหมดควรจะ เรียนรู้ได้ในเรื่องที่เราจัดให้เขา เรียน ถ้ามีการวัดประสิทธิภาพ และเวลาให้เหมาะสมกับความแตกต่างของผู้เรียน ในการวัดผลแบบอิงกลุ่มจะให้ข้อมูลที่บอกได้ แต่เพียงว่า ผู้เรียนมีความสามารถมากหรือน้อยกว่าคนอื่น แต่ไม่บอกให้ทราบว่าผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งข้อมูลประเภทหลังนี้จะเป็นพื้นฐานสำหรับปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคนได้ (กมล ภูประเสริฐ 2518 : 79 อ้างอิงมาจาก Tyler, 1970 and Glaser and Nitko. 1971)

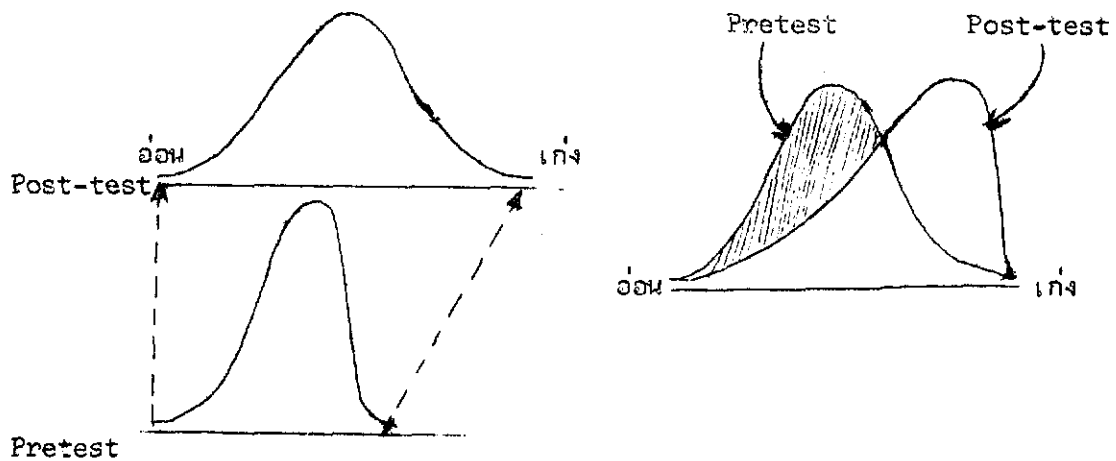
การสอบระหว่างสอน เป็นการสอบตามจุดประสงค์ ซึ่งพฤติกรรมที่วางไว้สมัยใหม่ เขาเขียนเรียงกันจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องยาก เรื่องที่สอนไว้ ก็เกิดความรู้อ่อนที่ละไปสอนให้

เกิดทักษะ เรียงไว้เหมือนภาพประกอบ 1 หน้าพี่ของครูคือ ไม่ทำให้คนเก่งและคนอ่อนห่างกัน
 ออกไป แต่สอนให้คนอ่อนรอบรู้ได้ คือ ไล่ให้คนอ่อนเก่งขึ้น การจะทำอย่างนี้ได้ต้องมีการ
 ประเมินผลเป็นระยะ ๆ นั่นก็คือ ครูต้องทำข้อสอบหรือสอบวัดอยู่ตลอดเวลา (กมล สู้ตประเสริฐ
 2520 : 26 - 28)



ภาพประกอบ 1 แสดงพัฒนาการสอบระหว่างสอน

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศไทยและในต่างประเทศ ต่างได้ผลลัพธ์ออกมาตรงกัน
 อย่างหนึ่ง คือ เมื่อต้นเทอมนักเรียนเก่งและอ่อนมีความรู้ไม่ห่างกันมากนัก แต่พอถึงปลายเทอม
 ความรู้ของนักเรียนเก่งและอ่อนกลับห่างกันมากขึ้น จากภาพประกอบ 2 จะเห็นว่าครูได้ช่วยเหลือ
 ให้คนอ่อนตามส่วนที่แรงแงานั้นเก่งขึ้น ฉะนั้นว่าสอนให้ดี ต้องสอนให้แจ่มแจ้ง เบ้าทางซ้ายนั้น ไม่ใช่
 แจ่มแจ้งอย่างโจ่งปกติ แต่โจ่งเปี้ยวเพราะคนเก่งก็ติดเพดานสูงของผู้ของข้อสอบแล้ว (กมล
 สู้ตประเสริฐ 2520 : 18 - 19)



ภาพประกอบ 2 แสดงผลการสอบก่อนสอนและหลังสอน

บลูม (Bloom, 1971 : 45 - 46) มีความคิดว่า การสอนที่มีประสิทธิภาพสูงจะทำให้ตัวการกระจายของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเบ้ไปทางซ้ายมือ ซึ่งหมายความว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถสัมฤทธิ์ผลในเนื้อหาวิชานั้น อันเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่สำคัญของการจัดการศึกษา ให้ผู้เรียนส่วนใหญ่มี "การรับรู้" ได้

ความหมายและลักษณะของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

นักวัดผลได้กล่าวถึงความหมายและลักษณะของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ดังนี้

ปอปแฮม และ ฮูเซก (Popham and Husek, 1969 : 1 - 9) ได้ให้ความหมายว่าการวัดผลแบบอิง เกณฑ์เป็นการตรวจสอบสัมฤทธิ์ผลของบุคคลในการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมาแล้ว เปรียบเทียบกับ เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งการวัดแบบนี้ใช้เมื่อต้องการทราบความสามารถของนักเรียน

ไอเวนส์ (อ้างบ ลักษณะ 2523 : 2 อ้างอิงมาจาก Ivens, 1970) ได้ให้ความหมายว่า แบบทดสอบอิง เกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยรายข้อต่าง ๆ ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อวัดความรู้ตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่หาไว้ได้

มิลแมน (Millman, 1974 : 327) กล่าวว่า การทดสอบแบบอิงโตเมน เป็นการวัดสภาพที่เป็นปัจจุบันของนักเรียน โดยอ้างอิงชุดของงานที่ได้ทำอย่างดีแล้ว ซึ่งเรียกว่า "โตเมน" แบบทดสอบอิงโตเมนก็คือ กลุ่มตัวอย่างของข้อสอบจากโตเมน ซึ่งอาจได้มาจากการสุ่มนั่นเอง

เกลเซอร์ และ นิตโก้ (Glaser and Nitko, 1971 : 653) นิยามว่า แบบทดสอบอิง เกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยต้องการให้เป็นการวัดที่สามารถแปลความหมายออกมาได้โดยตรง ในรูปของมาตรฐานการกระทำที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งในที่นี้แสดงได้โดยให้นิยามโตเมนของงานที่นักเรียนควรทำได้ จากนั้นนำตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของงานจากโตเมนนี้ มาจัดเป็นแบบทดสอบ ผลจากการวัดจะแสดงถึงพฤติกรรมของแต่ละคนเพื่ออ้างอิงกับโตเมนที่นิยามเอาไว้

อนันต์ ศรีโสภา (อนันต์ ศรีโสภา 2522 : 256) กล่าวว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์ ใช้สำหรับวัดความรู้ความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่าถึง เกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังไว้หรือไม่ บางทีก็เรียกแบบทดสอบนี้ว่า Mastery Tests แบบทดสอบชนิดนี้จึงเน้นการวัดความรู้และทักษะต่าง ๆ ในตัวนักเรียนว่ามีถึง เกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างนักเรียน

สังฆบุรุษย์ ฮิตพงษ์ (สังฆบุรุษย์ ฮิตพงษ์ 2520 : 28) นิยามว่าแบบทดสอบอิง เกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่ต้องการ วัดความสามารถของบุคคลโดยอาศัย เกณฑ์ที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้น ๆ ความหมายของคะแนนที่ได้จากการล่อขึ้นอยู่กับการผ่านหรือไม่ผ่าน เกณฑ์ที่วางไว้เป็นสำคัญ การล่อวัดในลักษณะนี้ต้องการเปรียบเทียบกับตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องไปเปรียบเทียบกับคนอื่น การล่อแบบนี้ล่อเพื่อต้องการจะทราบว่า สิ่งใดบ้างที่เด็กยังทำไม่ได้ และสิ่งใดบ้างที่เด็กทำได้แล้ว ไม่ต้องการทราบว่า เขาทำได้ดีกว่าคนอื่นมากน้อยเพียงใด เพราะการทำได้ดีหรือเลวกว่าคนอื่นไม่ได้ หมายความว่า เด็กทำสำเร็จหรือไม่สำเร็จในสิ่งนั้น

จากนักวัดผลทั้งในและต่างประเทศได้ให้ความหมายและบอกลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เอาไว้ พอจะสรุปได้ว่า แบบทดสอบอิง เกณฑ์ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาตามจุดประสงค์

เชิงพฤติกรรม ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์หลักสูตร แล้วคะแนนที่ได้ก็ทำได้แปลความหมายโดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ก่อน ว่ารอบรู้ในสิ่งนั้นเมื่อผ่านเกณฑ์ และไม่รอบรู้ในสิ่งนั้นเมื่อไม่ผ่านเกณฑ์

การประเมินผลแบบอิง เกณฑ์

การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนนั้นน่าจะมีการวัดผลประเมินผลอยู่หลายอย่าง ขออธิบายที่สำคัญ ๆ สักอย่าง (กมล ลุดประเสริฐ 2520 : 20 - 24) คือ

1. การวัดผลก่อนเรียน ในการสอนทุกรายวิชา ผู้สอนจำเป็นต้องประเมินดูความรู้พื้นฐานเดิมของลูกศิษย์ว่ามีแค่ไหนเพียงไร ความรู้พื้นฐานเดิม (Cognitive Entry Behavior) เหล่านี้เพียงพอที่จะเรียนรายวิชาที่ครูกำลังสอนหรือไม่ ถ้ามีนักเรียนคนใดมีพื้นฐานมาไม่เพียงพอ ครูจะต้องสร้างพื้นฐานให้ดีเสียก่อน

2. การวัดผลระหว่างเรียน เป็นการสอนไปสอบไป แล้วนำผลการสอบมาใช้ปรับปรุงการสอนการเรียนนั้นเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติยิ่ง การวัดผลแบบนี้ ฝรั่งเศส เรียกว่า Formative Evaluation ที่ต้องอาศัยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะช่วยพัฒนาการศึกษา คือ

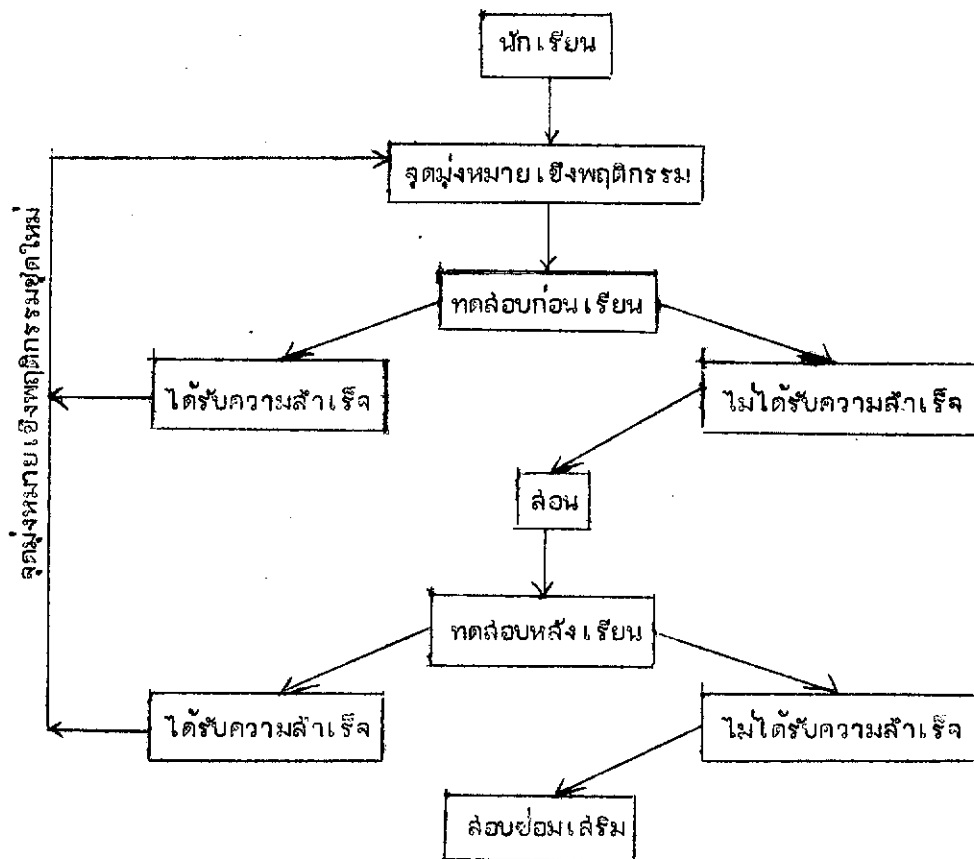
2.1 ช่วยพัฒนาการบริหารของผู้บริหารงาน การมีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ให้ชัดเจนนั้น ทำให้ผู้บริหารตรวจสอบการสอนของครูได้ว่า ครูได้สอนให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมที่จุดประสงค์วางไว้ได้หรือไม่

2.2 ช่วยพัฒนาการเรียน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนเรียงตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ (Learning Hierarchy) นั้นช่วยพัฒนาการเรียนของเด็กอย่างยิ่ง

2.3 ช่วยพัฒนาสื่อการเรียน การมีจุดประสงค์ไว้แจ่มชัดก็เหมือนกับบอกทางเดินให้

2.4 ช่วยพัฒนาต้นการประเมินผล การเขียนจุดประสงค์ให้ชัดเจนและเรียงลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ให้ดี เป็นประโยชน์ในการพัฒนาต้นการวัดผลการศึกษา จุดประสงค์ข้อหนึ่ง ๆ เราอาจออกข้อสอบวัดอยู่ในระหว่าง 3 - 5 ข้อ

3. การวัดผลหลังเรียน การวัดผลแบบนี้ เราอาจเรียกตามระบบฝรั่งที่ใช้ คำว่า Summative Test ว่าการวัดผลรวมนั่นก็คือ เป็นการวัดผลเพื่อตัดสินความสามารถ การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์นั้น มิลแมน (Popham. 1975 : 52 citing Millman. 1973) ได้เสนอรูปแบบการประเมิน ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 รูปแบบของการประเมินผลอิงเกณฑ์

การสอนนักเรียนให้บรรลุขั้นของการเรียนรู้นั้น ได้มีการเผยแพร่ความชำนาญแล้ว จากทฤษฎีตามแนวคิดของ บลูม (Bloom. 1968 : 1 - 12) สามารถช่วยให้นักเรียน บรรลุขั้นการเรียนรู้ได้ถึงร้อยละ 75 - 90 ของจำนวนนักเรียน โดยนำเอาบทเรียนมาแยก

เป็นหน่วยย่อย ๆ ให้เข้าใจง่าย และมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน แล้ววัดผลโดยข้อสอบย่อยท้ายบท เป็นข้อมูลย้อนกลับ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบก่อนสอบ และหลังจากสอบเสร็จก็สอบหลังสอบ แล้วใช้แบบทดสอบอิง เกณฑ์ทดสอบ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน โดยใช้วิธีการซ่อมเสริมด้วยวิธีต่าง ๆ

จุดมุ่งหมายและความสำคัญของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

ในการทดสอบแบบอิง เกณฑ์นั้น มีจุดมุ่งหมายน้อยที่สุดสี่ประการ (ลัมศักดิ์ สินธุระ เวชัญญ์ 2521 : 74) คือ

1. เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินจุดมุ่งหมาย
2. เพื่อใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน โดยดูความก้าวหน้าของเด็ก หากพบเด็กคนใดยังบกพร่องหรือล่าช้าในเรื่องใด ก็จะได้หาทางช่วยเหลือ
3. เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการพิจารณารูปแบบของการสอน เช่น จุดมุ่งหมายของการสอนวิธีดำเนินการสอน
4. เพื่อใช้ในการพิจารณาว่า เมื่อนักเรียนได้เรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน นักเรียนรอบรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ความสำคัญของการสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน

ในการปรับปรุงการเรียนการสอน ถ้ากระทำอย่างถูกหลักเกณฑ์ย่อมก่อให้เกิดคุณค่ามากมาย ทั้งในด้านตัวเด็กและครู (ไพศาล หวังพาณิชย์ 2521 : 39 - 44) คือ

1. ช่วยให้ทราบความสามารถในการเรียนของเด็กทั้งในส่วนที่ได้ผล และเป็นข้อบกพร่อง ซึ่งคะแนนเป็นประโยชน์ในการสร้างเสริม หรือแก้ไขปรับปรุงการเรียนของเด็กได้อย่างถูกต้องและตรงจุด
2. ช่วยให้การเรียนรู้อันของเด็กครบถ้วนสมบูรณ์ ไม่เก็บละสิ่งที่ไม่รู้เรื่องไว้
3. ในด้านสติวิทยา การสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นประโยชน์ในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนของเด็ก

4. ช่วยให้ผู้สอนได้มีโอกาสตรวจสอบความสามารถในการสอนของครู

5. การที่มีการสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ถือได้ว่าเป็นวิธีที่สอดคล้องกับหลักการวัดผล ซึ่งต้องการความเชื่อมั่นในผลของการวัด เพราะการสอบบ่อยครั้งย่อมได้ข้อมูลที่ถี่ถ้วนได้ และใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริง

จากจุดมุ่งหมายและความสำคัญที่กล่าวมานี้ จะเห็นว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์เหมาะใช้กับสถานการณ์การเรียนการสอนอย่างแท้จริง

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ลักษณะของเครื่องมือในแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้น เกลเซอร์ (Glaser) มีความเห็นว่า ความคิดที่เป็นพื้นฐานของการวัดผลสัมฤทธิ์ ควรจะเป็นเรื่องที่มีความรู้ความสามารถซึ่งจะเรียงลำดับจากการไม่เปลี่ยนแปลงไปจนถึงการมีคุณสมบัติ (Continum) ระดับความสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียนที่สามารถวัดได้จากพฤติกรรมที่เขาแสดงออก การที่จะพิจารณาว่าระดับนั้นเป็นที่น่าสนใจหรือไม่ ควรจะเทียบกับมาตรฐานของพฤติกรรมที่กำหนดไว้ การวัดผลสัมฤทธิ์จึงควรจะหมายถึงการวัดพฤติกรรมที่คาดหวัง ซึ่งกำหนดขึ้นสำหรับการเรียนการสอนช่วงใดช่วงหนึ่ง ข้อสอบที่ใช้วัดพฤติกรรมที่คาดหวังจากการเรียนการสอน ก็ได้แก่แบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งจะเป็นข้อสอบที่สร้างขึ้น เพื่อให้ได้ผลจากการวัดที่สามารถแปลความหมายได้โดยตรงในรูปของมาตรฐานของพฤติกรรม เกลเซอร์ และ นิตโก้ (Glaser and Nitko) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เรื่องของระดับความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบจะไม่นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการเลือกข้อสอบ การเลือกข้อสอบมาใช้นั้นจะคำนึงถึงพื้นฐานที่ว่า ข้อสอบนั้นจะต้องสะท้อนให้เห็นถึงงานที่เราต้องการจะวัด ดังนั้นถ้างานที่ต้องการให้เรียนรู้ง่าย แบบทดสอบก็ต้องง่ายด้วย แต่ถ้างานที่ต้องการให้เรียนรู้ยาก ข้อสอบก็ต้องยากด้วย โดยจะไม่พยายามคัดเอาข้อสอบที่ง่ายหรือยากออก เพื่อให้คะแนนมีช่วงการกระจายกว้าง แต่จุดมุ่งหมายอยู่ที่ว่าแบบทดสอบนั้นจะต้องแปลผลความรู้ที่เฉพาะเจาะจง และนักเรียนจะต้องสามารถแสดงออกมาได้ (สัมศักดิ์ สันธุระเวชย์ 2521 : 76 - 77 อ้างอิงมาจาก Glaser, 1969 and Glaser and Nitko, 1971)

ข่าสึ ทาศักดิ์ (ข่าสึ ทาศักดิ์ 2510 : 93) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ การร่วมมือกันของผู้สร้างแบบทดสอบ และครูผู้สอนนั้น ชั้นแรกผู้สร้างแบบทดสอบควรส่งแบบสอบถามไปยังครูผู้สอน เพื่อค้นหาจุดประสงค์และลักษณะสำคัญของเนื้อหาวิชานั้น เมื่อได้คำตอบของครูจากแบบสอบถามแล้ว จึงลงมือสร้างแบบทดสอบ เมื่อสร้างเสร็จควรส่งไปให้ครูตรวจดูอีกทีว่า ข้อสอบนั้นสอดคล้องกับการสอนของครูหรือไม่ จากข้อเสนอแนะของครู บางประการตอนนี้จะช่วยชี้แนวทางให้การสร้างแบบทดสอบได้ดี

ไพศาล หวังพาณิชย์ (ไพศาล หวังพาณิชย์ 2523 : 292) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ว่ามุ่งเน้นการใช้ผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นสิ่งสำคัญ พอสรุปขั้นตอนได้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอน โดยกำหนดในรูปจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
2. เตรียมสร้างคำถามที่ใช้วัดลักษณะเนื้อหาต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเหล่านั้น
3. ใช้ข้อสอบทำการทดสอบเป็นระยะไป
4. เมื่อจะมีการสอบวัดเพื่อประเมินผลการเรียนขั้นสุดท้าย ก็เขียนคำถามวัดพฤติกรรมและเนื้อหาที่เป็นตัวแทน

กมล ภูประเสริฐ (กมล ภูประเสริฐ 2520 : 15 - 17) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ว่า จะต้องอาศัยการกำหนดขอบเขตของพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งจะใช้เป็นหลักอ้างอิง การกำหนดขอบเขตดังกล่าวนี้ จะเป็นเสมือนการกำหนดกฎเกณฑ์สำหรับการสร้างข้อคำถาม ขนาดของ โดเมนอาจคำนึงจากช่วงเวลาเรียนที่สั้นพอเหมาะหรือคำนึงถึงความเป็นเอกพันธ์ของข้อคำถามที่จะสร้างขึ้น กล่าวคือ คำนึงถึงข้อคำถามที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน และการตอบสนองของนักเรียนเป็นไปในลักษณะอาการเดียวกัน หรือคำนึงถึงจุดมุ่งหมายที่สำคัญของวิชานั้น ๆ ในหนึ่งภาคเรียนว่าควรมีกี่โดเมน เพื่อแบ่ง โดเมนให้มีขนาดพอเหมาะ เป็นต้น

ลัมศักดิ์ สินธุระเวชัญ (ลัมศักดิ์ สินธุระเวชัญ 2521 : 79) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ว่ามีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. เขียนจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนซึ่งที่ได้กล่าวมาแล้ว
2. เตรียม Content Outline ที่จะออกข้อสอบ
3. สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับ Content Outline โดยทดสอบเฉพาะ

ส่วนที่สำคัญ ๆ

4. ตรวจสอบแบบทดสอบที่สร้างว่าสอดคล้องตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

กมล ฎัประเสัรัฐ (กมล ฎัประเสัรัฐ 2518 : 82) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบ
อิง เกษที่ว่า จะเน้นที่การสร้างข้อคำถามให้เป็นตัวแทนที่ดีของมวลสารที่คกำหนดในจุดมุ่งหมายของ
การล่อนเป็นสำคัญ จุดมุ่งหมายของการล่อนจะต้องกำหนดอย่างชัดเจน ให้สามารถสังเกตผลหรือ
วัดผลได้ และกำหนดระดับที่ต้องการของผลนั้น ๆ โดยการกำหนดในรูปของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สามารถสังเกตได้ จุดมุ่งหมายประเภทนี้จะประกอบด้วยส่วนสำคัญสามส่วน
คือ

1. พฤติกรรมที่คาดหวังจากการเรียนการสอน
2. สภาพการณ์หรือเงื่อนไขที่จะให้เด็กแสดงพฤติกรรมนั้น
3. เกณฑ์ที่เราจะยอมรับว่า พฤติกรรมนั้นแสดงถึงการบรรลุจุดมุ่งหมายด้วย

ถ้าพิจารณาจุดมุ่งหมายของการศึกษาแล้วน่าจะแบ่งออกได้เป็นสามระดับ (สมบูรณ์

ฮิตพงศ์ 2521 : 8 - 20) คือ

1. จุดมุ่งหมายทั่วไป (General Objectives) เป็นเป้าหมายกว้างและคลุม
ลักษณะที่ต้องการไว้ทั้งหมด
2. จุดมุ่งหมายเฉพาะหรือกลุ่มประสงค์ เป็นจุดมุ่งหมายที่แยกย่อยออกมาจาก
จุดมุ่งหมายทั่วไป โดยกำหนดให้จำเพาะเจาะจงภายในขอบเขตของกลุ่มเนื้อหาสาระเท่านั้น
3. จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน เป็นจุดมุ่งหมายที่แยกย่อยออกมาจาก
จุดมุ่งหมายเฉพาะวิชาอีกต่อหนึ่ง เป็นจุดมุ่งหมายที่เฉพาะเจาะจงในขอบเขตเนื้อหาสาระ
เฉพาะอย่าง ซึ่งใช้สอนในระยะเวลาดังนั้น

ประโยชน์ของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม สัมบูรณ์ ยึดพงศ์ (สัมบูรณ์ ยึดพงศ์ 2520 :

7) ได้กล่าวไว้ว่าดังนี้

1. ด้านหลักสูตร จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ช่วยให้ผู้สร้างหลักสูตร เลือกจุดมุ่งหมาย ที่มีคุณค่า เหมาะแก่สมัยวิชา และวัยของนักเรียนได้สะดวกขึ้น
2. ด้านการสอน จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมช่วยแนะแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนให้แก่ครูได้ง่ายกว่าการกำหนดจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ
3. ด้านการเรียน นักเรียนที่ทราบจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในการเรียน จะทราบว่า หลักสูตรคาทวารังจะให้งานมีความสามารถใดบ้าง นักเรียนก็จะปรับปรุงตนเองไปในทิศทางนั้นได้
4. ด้านการประเมินผล จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่เขียนโดยสัมบูรณ์ครบถ้วนทั้ง สากลส่วน จะบอกสถานการณ์สำหรับการประเมินผลอยู่ด้วย

การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์นั้น ส่วนใหญ่จะมีความคิดไปในทิศทางเดียวกันว่า ต้อง สร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่ง เป็นการวางแผนสำหรับการเรียนการสอน และการ ประเมินผลไว้อย่างรอบคอบและชัดเจน และในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยก็สร้างแบบทดสอบโดยยึด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าว และยังได้ตรวจสอบจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น ๆ จาก ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาอีกด้วย

การวิเคราะห์รายข้อและหาคุณภาพของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

คุณภาพเครื่องมือของการ วัดผลแบบอิง เกณฑ์เน้นคุณภาพดังนี้ (ไพศาล หวังพานิช 2523 : 276 - 277)

1. ความเที่ยงตรง ข้อสอบที่ใช้วัดผลแบบอิง เกณฑ์ เน้นความเที่ยงตรงเป็นสิ่ง สำคัญที่สุด โดยเน้นความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และโครงสร้าง ควรเขียนข้อสอบเน้นจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก
2. ความเชื่อมั่น ข้อสอบแบบอิง เกณฑ์ต่อค่าความเชื่อมั่นเป็นเพียงคุณภาพชั้นรอง

3. อำนาจจำแนก ข้อสอบวัดผลแบบอิง เกณฑ์ไม่เห็นความสำคัญของข้อนี้

4. ความยากง่าย ข้อสอบแบบอิง เกณฑ์ยึดเนื้อหาเป็นหลัก ดังนั้น ความยากง่ายของข้อสอบ จึงขึ้นอยู่กับเนื้อหาและพฤติกรรมที่วัด

ลัมศักดิ์ สินธุระเวชชัย (ลัมศักดิ์ สินธุระเวชชัย 2521 : 82) ได้กล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์แบบทดสอบอิง เกณฑ์ ใช้หลักการ Pre-test และ Post-test ซึ่งโดยทั่วไปแบบทดสอบอิง เกณฑ์จะต้องมีค่าความยากสูง (ง่ายมาก) ส่วนอำนาจการจำแนกนั้นจะต้องมีค่าต่ำ และใช้ Sensitivity Index (S)

อนันต์ ศรีโสภา (อนันต์ ศรีโสภา 2522 : 256) ได้กล่าวถึงการคัดเลือกข้อสอบของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ว่า อาจเปรียบเทียบผลการสอบระหว่างการสอบก่อนเรียนและสอบหลังเรียน เพื่อดูคะแนนความก้าวหน้า สิ่งสำคัญคือข้อสอบสามารถวัดจุดประสงค์ได้ชัดเจนเพียงใด และมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

แฮร์ริส และ สจวท์ (Harris and Stewart, 1971 : 13) กล่าวถึงเทคนิคอำนาจจำแนกและความยากของข้อสอบ ไม่สามารถนำมาใช้ในแบบทดสอบที่มีโครงสร้างประเมินความรู้ในแบบทักษะ ซึ่งประชากรของการปฏิบัติได้รับการนิยามดีแล้ว

สำหรับค่าอำนาจจำแนกได้มีนักการศึกษาหลายท่านเสนอแนวคิดดังนี้

ฮู (Haladyna, 1974 : 94 citing Hsu, 1971) ได้กล่าวว่า ข้อสอบที่ดีตามแนวอิง เกณฑ์ควรมีอำนาจจำแนกดี โดยผู้เรียนที่เรียนรู้อแล้วควรทำได้เป็นจำนวนมากกว่าผู้ที่ยังไม่ได้เรียน ค่าอำนาจจำแนกที่เขาเสนอนี้ คือ D% ซึ่งเป็นความแตกต่างระหว่างระดับความยากของข้อสอบก่อนและหลังเรียน

คริสทีน และ เฟลด์ฮูสมัน (ลัมศักดิ์ สินธุระเวชชัย 2522 : 11 - 13 อ้างอิงมาจาก Kryspin and Feldhusen, 1974) ได้เสนอดัชนีเอส (Sensitivity Index - S) โดยมีสูตรว่า

$$S = \frac{R_{\text{pos}} - R_{\text{pre}}}{T}$$

เมื่อ	R_{pos}	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกหลังสอบ
	R_{pre}	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกก่อนสอบ
	T	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบ

ซึ่งค่าดัชนี S จะช่วยปรับปรุงแบบทดสอบได้ดังนี้ คือ

1. ช่วยสันนิษฐานว่าข้อสอบมีความบกพร่อง
2. ถ้าข้อสอบมีความเหมาะสมแล้ว และวัตถุประสงค์มุ่งหมายได้อย่างแม่นยำ บ่งชี้แสดงว่า

ครูจะต้องปรับปรุงการสอบให้สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์มุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

ถ้าค่าดัชนี S เป็นลบ แสดงว่า

1. ข้อสอบง่ายมากจนทุกคนทำถูกต้องก่อนสอบ
2. ข้อสอบยากมาก และนักเรียนได้ใช้วิธีการเดาทั้งก่อนสอบและหลังสอบ
3. การลนของครูแต่ละชั้นตอนสืบเสาะหรือสร้างควมเข้าใจที่ผิด ๆ

นั่นคือ ข้อสอบแบบอิง เกณฑ์ต้องมีค่าดัชนี S อยู่ระหว่าง .00 - 1.00 ถ้าข้อใดมีค่าดัชนี S สูง และมีทิศทางบวก แสดงว่าข้อนั้นสามารถค่าแยกการสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ค่าของ S นี้ต่างกับค่าอำนาจจำแนก r คือค่าอำนาจจำแนก เป็นค่าดัชนีที่ใช้ให้เห็นว่า สามารถค่าแยกคนที่ผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำออกจากกันได้มากน้อยเท่าไร

ปอปแฮม และ ฮูเซ็ค (กมล ภูประเสริฐ 2518 : 84 - 85 อ้างอิงมาจาก Popham and Husek, 1969) ได้กล่าวถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ว่า ค่าบวกจะเป็นดัชนีบอกให้ทราบว่า การสอบได้ผลดี และค่าลบก็อาจแสดงว่าข้อสอบมีข้อบกพร่อง ฉะนั้นในการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเราก็อาจคาดล่วงหน้าได้ว่า ข้อสอบควรจะมีค่าความยากง่ายสูงและค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกเท่าใดในกรณีที่มีการสอบได้ผลดี

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้หาค่าดัชนีความยากของข้อสอบในการสอบก่อนสอบและหลังสอบ ไปพร้อมกับการหาค่าดัชนี S เพราะถ้าพิจารณาดูตามสูตรดัชนี S แล้วพบว่า เกิดจากผลต่างของค่าความยากหลังสอบและก่อนสอบ และเนื่องจากค่าดัชนี S นี้ เป็นดัชนีที่ใช้ให้เห็นความบกพร่องของข้อสอบได้ชัดเจนตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

แบบทดสอบอิง เกณฑ์นั้น คณะผู้ที่ได้จะมีความแปรปรวนน้อย ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จะเข้าใกล้ศูนย์ ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมาก ทำให้มีค่าความเชื่อมั่นต่ำ ซึ่งแตกต่างจากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม ดังนั้น จึงมีผู้พยายามเป็นจำนวนมากที่จะนำสถิติมาใช้ในการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ แต่ก็ยังไม่ประสบความสำเร็จ จนได้มีผู้พยายามเพิ่มค่าความเชื่อมั่น ซึ่งเราอาจจะเพิ่มค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ได้โดยใช้ข้อสอบหลาย ๆ ข้อ วัดผลการเรียนในแต่ละหน่วย เช่น แต่ละหน่วยควรรวใช้ข้อสอบ ประมาณ 10 ข้อ เป็นอย่างน้อย (เล่มศักดิ์ สันจรุระเวชญ์ 2521 : 80 - 81 อ้างอิงมาจาก Popham and Husek. 1969 ; Stanley. 1971 ; Hambleton and Novic. 1973 and Gronlund. 1976)

ถึงแม้ว่าวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ยังไม่มีย่อสรุปที่แน่นอน แต่มีนักวิวัฒนาการท่านได้เสนอวิธีการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นไว้ โดยแยกเป็นสองประการดังนี้

คือ

1. ใช้คะแนนจากการสอบครั้งเดียว เช่น วิธีของ สวามินา ฮาญแฮมเบลตัน และ อัลเจนา (Swaminathan, Hambleton and Algina)
2. ใช้คะแนนจากผลการสอบครั้งเดียว เช่น วิธีของ ซับโคเวียค (Subkoviak) ฮวิน (Huynh) และ โลเวท (Lovett)

สำหรับวิธีการของ ลิวริงส์ตัน (Livingston) นั้นอาจจะจัดให้อยู่ในแบบใดแบบหนึ่งก็ได้ (นัจฉิต อินทสุวรรณ 2523 : 47)

ลิวริงส์ตัน (ฉบับที่ ศรโสภา 2520 : 68 อ้างอิงมาจาก Livingston. 1970) ได้สร้างสูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ดังนี้

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

**ห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**

เมื่อ	r_{cc}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์
	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม
	σ_0^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์

สวามินาราน ออมเบลตัน และ ฮัลลีน่า (Swaminathan, Hambleton and Algina. 1974) ได้เสนอแนะการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ โดยใช้สูตรของ ทฤษฎีการตัดสินใจ โดยให้หลักการสอบสองครั้ง และถ้าแบบทดสอบนั้นวัดหลาย ๆ จุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรมในการพิจารณาค่าความเชื่อมั่น ควรจะแยกเป็นแบบทดสอบย่อยของแต่ละจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรม ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ จึงเป็นค่าความเชื่อมั่นแต่ละ แบบทดสอบย่อย ซึ่งการหาค่าความเชื่อมั่นวิธีนี้ถ้าการจัดการเรียนการสอนดี นักเรียนจะรอบรู้ มากขึ้น ดังนั้น ค่าของความเชื่อมั่นก็จะต่ำลง จะเห็นว่าค่าของความเชื่อมั่นนั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับ ความยาวของแบบทดสอบเท่านั้น ยังขึ้นอยู่กับการสอนด้วย ส่วนสูตรที่ใช้ในการคำนวณหาค่า ความเชื่อมั่นนั้น คือ (โกวิท ประวาลพุกษ์ และ สุ่มศักดิ์ สิมธุระเวชชัย 2523 : 180)

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

เมื่อ K แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

P_o แทน สัดส่วนของความลัดคลั่งที่สังเกตได้จากการสอบสองครั้ง

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

P_c แทน สัดส่วนของความลัดคลั่งที่คาดหวังได้จากความบังเอิญ

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

เมื่อ $P_{i.}$ และ $P_{.i}$ แทน สัดส่วนของผู้สอบที่ถูกกำหนดลงในชั้นของการเรียนรู้ i ในการสอบครั้งที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ดังนี้

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

ฮวิน (Huynh, 1976 : 253 - 264) ได้เสนอแนะว่า เมื่อคะแนนเกณฑ์มีค่า สูงใกล้ค่า n (จำนวนข้อสอบ) ควรใช้สูตรต่อไปนี้

$$K = (P_{11} - P_1^2) / (P_1 - P_1^2) \quad \text{เมื่อ } C \text{ มีค่าใกล้ } n \quad \dots (1)$$

$$K = (P_{00} - P_0^2) / (P_0 - P_0^2) \quad \text{เมื่อ } C \text{ มีค่าใกล้ } 0 \quad \dots (2)$$

$$\text{เมื่อ } P_{11} = \sum_{x, x' = c}^n f(x, x') \quad \dots (3)$$

$$P_1 = \sum_{x=c}^n f(x) \quad \dots (4)$$

$$P_{00} = \sum_{x, x' = 0}^{c-1} f(x, x') \quad \dots (5)$$

$$P_0 = \sum_{x=0}^{c-1} f(x) \quad \dots (6)$$

นอกจากนี้ อวิน ยังได้เสนอวิธีการหาค่าความเชื่อใจของ K โดยประมาณ เมื่อข้อสอบมีจำนวนมาก (ประมาณ 10 ข้อขึ้นไป) ทั้งนี้เพราะวิธีการที่กล่าวมาจะยุ่งยากและใช้เวลานาน ings มีวิธีการดังนี้

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

2. คำนวณค่า α และ α_{21} โดยใช้สูตร

$$\alpha = (-1 + 1/\alpha_{21}) \quad \dots (7)$$

$$\alpha_{21} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\mu(n-\mu)}{n\sigma^2} \right) \quad \dots (8)$$

3. ประมาณค่า $\mu_{x'}$, $\sigma_{x'}$ และ ρ โดยการแทนค่า μ ด้วย \bar{X} และ σ ด้วย S ในสมการ (9), (10) และ (11) ดังนี้

$$\mu_{x'} = \sin^{-1} \sqrt{\mu/n} \quad \dots (9)$$

$$\sigma_{x'} = \{(\alpha_{21} + 1)/(\alpha + n)\}^{1/2} \quad \dots (10)$$

$$\rho = \alpha_{21} \{(n-1)/(n + \alpha_{21})\}^{1/2} \quad \dots (11)$$

ในการแปลงคะแนน $x' = \sin^{-1} \sqrt{\mu/n}$ นั้น Keats and Lord (1962)

ได้เสนอว่าการกระจายของคะแนนจะมีค่าใกล้เคียงกับการกระจายของโค้งปกติจากค่าเฉลี่ย

4. คำนวณค่า Z จาก $Z = (C' - \mu_{x'})/\sigma_{x'}$ เมื่อ $C' = \sin^{-1} \sqrt{(C - .5)/n}$

5. เปิดค่า Probability ที่น้อยกว่า Z เป็นค่าประมาณของ P_0 จากตารางการแจกแจงโค้งปกติ

6. เปิดค่า Probability ระหว่างค่า ρ และ Z จากตาราง 1 ของ Gupta ใช้เป็นค่าประมาณ P_{00}

7. คำนวณค่า K จากสมการ (2)

โนวิก และ คนอื่น ๆ (Novick and others) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า การแปลงคะแนนโดยใช้ตารางการแจกแจงของโค้งปกติจะเหมาะสมที่สุด เมื่อ n/n อยู่ระหว่าง .15 และ .85 และ n อย่างน้อยเป็น 8

อวิน พบว่าตัวแปรต่าง ๆ ที่ผลต่อค่า K มีดังนี้

1. ค่า K เพิ่มขึ้นตาม c แต่เมื่อถึงจุดหนึ่งจะลดลง นั่นคือ K มีค่าน้อยลงเมื่อ c มีค่าสูงหรือต่ำ
2. ค่า K และความแปรปรวนของคะแนนจากข้อสอบมีความสัมพันธ์ทางบวก
3. ค่า K จะเพิ่มตามความยาวข้อสอบ แต่อัตราการเพิ่มจะลดลง เมื่อข้อสอบมากขึ้น

ซบโคเรียค (Subkoviak. 1976 : 265 - 276) ได้เสนอวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นในการสอบครั้งเดียวที่ทำให้คะแนนเป็นล่องแบบ ซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า การกระจายของคะแนนจากการสอบสองครั้ง จากบุคคลหนึ่งเป็นแบบ โบนินเมียลที่เหมือนกันตลอด และคะแนนทั้งสอง เป็นอิสระต่อกัน นิยามของสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องสำหรับบุคคล S ว่าเป็นความน่าจะเป็นที่บุคคลนั้นถูกกำหนดลงในชั้นเดียวกันของการเรียนรู้ อันเนื่องมาจากผลการสอบแบบทดสอบคู่ขนาน เมื่อใช้คะแนนเกณฑ์ c สัมการสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง คือ

$$P_c(S) = \{P(X_S \geq c)\}^2 + \{1 - P(X_S \geq c)\}^2$$

$$\text{เมื่อ } P(X_S \geq c) = \sum_{X_S=c}^n \binom{n}{X_S} P_S^{X_S} (1 - P_S)^{n - X_S}$$

ตัวพารามิเตอร์ P_S สามารถหาได้จาก $P_S = X_S/n$

เมื่อ X_S เป็นจำนวนของการตอบถูก และ

n เป็นจำนวนข้อสอบ

ถ้าข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น จากการคำนวณกับคะแนน ซึ่งเป็นผลการสอบจริงสองชุดของ ซบโคเรียค พบว่า ถ้าข้อมูลสองชุดมีความสัมพันธ์กันทางบวก ค่าที่ได้จะมีค่าต่ำเกินไป

ถ้ามีความสัมพันธ์กันทางลบ ค่าที่ได้จะมีค่าสูงเกินไป และการกระจายแบบไบโนเมียลของคะแนน จากข้อสอบที่ผลการตอบแต่ละข้อไม่เกี่ยวกัน และความน่าจะเป็นในการตอบถูกเท่ากัน ค่าความ เชื่อมั่นจะเกินกว่าค่าที่หาได้

สำหรับค่าความเชื่อมั่นในการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ ใช้วิธีการของ สวามินาราน แอมเบลตัน และ ฮัลลีน่า เพราะให้ค่าประมาณที่ไม่ลำเอียง และถึงแม้ว่าจะมีค่าความคลาดเคลื่อน มาตรฐานก็สามารถลดลงได้ด้วยการเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น (ผดุงจิต อินทสุววรรณ 2523 : 60 อ้างอิงมาจาก Subkoviak. 1978)

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

ในการพิจารณาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ประการแรก ควรพิจารณา ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา การตั้งจุดมุ่งหมายไว้ชัดเจนจะช่วยในการตรวจสอบได้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าได้อาศัยแนวคิดของ Hiveley and Osburn จะช่วยให้การพิจารณา ความเที่ยงตรงได้ดีขึ้น (Mehrens and Lehmann. 1973 ; Popham. 1973) ประการที่สอง เป็นความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ซึ่งสามารถหาค่าได้โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ถ้าการสอนดี เด็กที่ได้อ่านหน่วยใดมาแล้วจะต้องได้คะแนนสูงกว่าเด็กที่ยังไม่ได้เรียนหน่วยนั้น (Popham and Husek. 1969 ; Cox. 1971) นอกจากนี้ ในการหา Criterion-Related Validity เราก็อาจมีข้อตกลงเบื้องต้นได้ว่า ถ้ามีการสอดคล้องขึ้นในการสอนอย่าง เหมาะสม เด็กที่เรียนรู้อินหน่วยหนึ่งหน่วยใดแล้ว น่าจะเรียนรู้อินหน่วยต่อไป โดยการ แสดงให้เห็นว่า ผู้ที่ผ่านเกณฑ์ในหน่วยแรกจะเรียนในหน่วยต่อไปได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ (กมล ภูประเสริฐ 2518 : 86 อ้างอิงมาจาก Mehrens and Lehmann. 1973)

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ 2521 : 80) กล่าวว่า ความ เที่ยงตรงที่เราต้องการสำหรับแบบทดสอบอิง เกณฑ์ คือ Content Validity สิ่งที่จะช่วยให้ เราสามารถทำให้แบบทดสอบอิง เกณฑ์ มี Content Validity ก็คือ จะต้องเขียนข้อคำถาม ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม โดยคำนึงถึงการ เป็นตัวแทนที่ดีของมาลาการกิจ ซึ่ง

Hiveley and Osburn (1968) และ Baker (1973) ได้เสนอแนะว่า ในขั้นที่จะสร้างข้อคำถามนั้น ต้องคำนึงถึงโครงสร้างของวิชา การแบ่งมวลภารกิจออกเป็นหน่วยย่อย และการตีความหมายของขอบเขตของเนื้อหาวิชา

โรบินเนลลี และ แฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 2 - 5 citing Rovinelli and Hambleton. 1977) ได้เสนอแนะการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาไว้ดังนี้ คือ ใช้วิธีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหนึ่งจุดประสงค์ และสร้างข้อสอบต่าง ๆ ที่วัดตามจุดประสงค์นั้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาหลาย ๆ คนให้พิจารณา และการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างนั้น แฮมเบิลตัน และคนอื่น ๆ ได้อธิบายได้ว่า ข้อสอบจะมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างดี ถ้าผู้เรียนรู้ได้เรียนครบถ้วนในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ทว่าได้ถูกต้อง

คาร์เวอร์ (Carver. 1970 : 256) ได้เสนอวิธีหาค่าความเที่ยงตรงจากข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบของกลุ่มที่เรียนแล้ว และยังไม่เคยเรียนดังตาราง

	กลุ่มที่ยังไม่เรียน	กลุ่มที่เรียนแล้ว
ผ่าน	b	a
ไม่ผ่าน	c	d

ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงหาได้จาก $(a + c)/(a + b + c + d)$

ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคาร์เวอร์จะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับจำนวนผู้สอบที่สอบไม่ผ่านก่อนเรียนและที่สอบผ่านหลังจากเรียน ดังนั้น องค์ประกอบที่ควรจะมีผลต่อความเที่ยงตรงของคาร์เวอร์ ก็น่าจะเป็นความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อสอบแต่ละข้อและประสิทธิภาพในการสอน

ค่าความเที่ยงตรงอีกแบบหนึ่งได้มาจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพี ซึ่งมีลักษณะรวมทั้งองค์ประกอบที่มีผลต่อค่าที่ได้คล้ายกับของคาร์เวอร์ มีสูตรดังนี้ (Millman. 1974 : 370 - 371)

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

- เมื่อ a แทน จำนวนผู้ที่สอบผ่านหลังจากเรียน
 b แทน จำนวนผู้ที่สอบผ่านก่อนเรียน
 c แทน จำนวนผู้ที่ไม่สอบผ่านก่อนเรียน
 d แทน จำนวนผู้ที่ไม่สอบผ่านหลังจากเรียน

สำหรับค่าความเที่ยงตรงที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้สูตรความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของคาร์เวอร์ เพราะเป็นวิธีที่สอดคล้องกับการเรียนการสอน และได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบอีก โดยใช้วิธีของ แฮมเบคตัน และ โรริเนลส์

การกำหนดคะแนน เกณฑ์ในการตัดสินผู้สอบของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

ในการกำหนดเกณฑ์นั้น ลังบ สักขณะ (ลังบ สักขณะ 2523 : 17) ได้รวบรวมแนวคิดซึ่งเป็นวิวัฒนาการของการกำหนด เกณฑ์ดังนี้

1. Lindvall and Nitko (1975) และนักวิจัยกลุ่มหนึ่ง มีแนวคิดที่ว่า ถ้ามีการสร้างข้อสอบ โดยอาศัยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้น โดยอาศัยหลักสูตรและพฤติกรรมที่มุ่ง วัดในแต่ละเนื้อหาวิชาแล้ว ก็ถือเป็นข้อสอบอิง เกณฑ์ได้

2. Glaser (1963), Mager (1965) and Popham (1973) มีแนวคิดว่าจะต้องมีคะแนนจุดตัด (Cut-off Score) เพื่อจำแนกเด็กเป็นสองประเภท คือ ผู้เรียนรู้แล้วครบถ้วนกับผู้ไม่เรียนรู้ครบถ้วน

3. Marris and Stewart (1971) และนักวิจัยอีกกลุ่มหนึ่ง เชื่อว่า ข้อสอบอิง เกณฑ์ที่แท้จริง ต้องมีการลุ่มตัวอย่างข้อสอบเป็นตัวแทนของประชากรข้อสอบในจุดประสงค์นั้นทั้งหมด

วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดหรือ เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินผู้สอบได้มีผู้กล่าวไว้หลายวิธี ดังนี้
 มิลแมน (Millman, 1974 : 205 - 216) กล่าวว่า การพิจารณาเรื่องนี้ ควร
 พิจารณาหลาย ๆ ด้าน ประกอบกัน เช่น

1. คะแนนของคนอื่น ๆ เช่น กำหนดคะแนนจากกลุ่มที่เคยสอบครั้งก่อนทำได้
2. เนื้อหาของข้อสอบ โดยพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อแล้วนำมารวมกัน เช่น ให้
 ผู้เชี่ยวชาญตัดสินว่า ข้อสอบแต่ละข้อควรมีสัดส่วนของผู้สอบทำได้เท่าไร แล้วนำสัดส่วนของทุกข้อ
 มารวมกัน จะได้เป็นคะแนนเกณฑ์
3. ผลทางการศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งมีค่าตามที่เกี่ยวข้อง คือ คะแนนเกณฑ์เท่าใด สิ่ง
 จะทำให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษามากที่สุด
4. ในด้านจิตวิทยาและเศรษฐศาสตร์กับผู้เรียนและผู้สอน เช่น ถ้าค่าใช้จ่ายใน
 การสอนข้อมลเสริมสูงมาก ต้องกำหนดเกณฑ์ให้ต่ำลง เป็นต้น ทั้งนี้ต้องคิดถึงความสูญเสียเปล่าด้านอื่น
 ด้วย
5. ความคลาดเคลื่อนจากการเดา และการเลือกตัวอย่างข้อสอบ ถ้ามีปัญหาเรื่องนี้
 เกิดมาก ควรกำหนดเกณฑ์สูงขึ้น

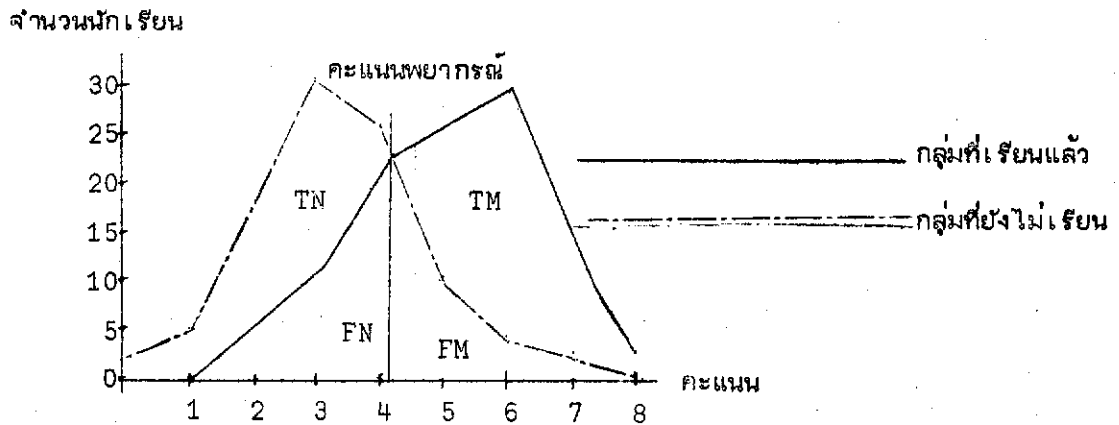
เบอร์ค (Berk, 1976 : 4 - 9) ได้หาคะแนนเกณฑ์โดยใช้กลุ่มนักเรียนที่ไม่ได้
 รับการสอนและนักเรียนที่ได้รับการสอนแล้ว พิจารณาการกระจายของคะแนนสองกลุ่มจะคาบเกี่ยวกัน
 จุดที่ห่างกันทั้งสองตัดกัน คือ คะแนนพยากรณ์ที่แบ่งการเรียนรู็เป็นสี่พวก ดังนี้

การจำแนกเกณฑ์

ได้รับการสอน ไม่ได้รับการสอน

คะแนนพยากรณ์	รอบรู้	รอบรู้จริง (TM)	รอบรู้เท็จ (FM)
	ไม่รอบรู้	ไม่รอบรู้เท็จ (FN)	ไม่รอบรู้จริง (TN)

เบอร์ค ได้ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนเกรด 6 และนักเรียนเกรด 5 จำนวนกลุ่มละ 100 คน ทำ
 ข้อสอบ 8 ข้อ วัดจุดประสงค์ที่เรียนแล้ว การกระจายของคะแนนแสดงในภาพประกอบ 4 จุดตัด
 ที่ได้เป็นคะแนนพยากรณ์ที่แบ่งนักเรียนเป็นสี่พวก



ภาพประกอบ 4 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดของการกระจายในกลุ่มที่เรียนแล้ว กับกลุ่มที่ยังไม่เรียน (Berk. 1976 : 6)

คะแนนจุดตัดแต่ละคะแนนนำมาหาค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินที่ถูกต้องจากสูตร $P(TM) + P(TN)$ และความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดประเภทที่ 1 (ผู้ที่เรียนแล้วแต่สอบไม่ผ่านเกณฑ์) คือ $P(FN)$ และความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดประเภทที่ 2 (ผู้ที่ยังไม่เรียนแต่สอบผ่านเกณฑ์) คือ $P(FM)$

$$\text{เมื่อ } P(TM) = TM / (M + N)$$

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

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

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

$$N = \text{จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ยังไม่เรียน}$$

$$M = \text{จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่เรียนแล้ว}$$

คะแนนจุดตัดแต่ละคะแนนสามารถตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของ เกทท์ที่นำมาจากรูปแบบของ Menemar เพื่อเลือกค่าสัมประสิทธิ์ที่สูงที่สุดของความน่าจะเป็นในการตัดสินถูกต้องของแต่ละคะแนนจุดตัดมาเป็นคะแนน เกทท์ สูตรการหาความเที่ยงตรงของ เกทท์ได้จาก

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

- เมื่อ ϕ_{VC} คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกสท์
- BR คือ ความน่าจะเป็นของผู้รอบรู้ในประชากร = P(FN) + P(TM)
- SR คือ ความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ผู้รอบรู้ในประชากร = P(FM) + P(TM)

คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมหรือคะแนนเกสท์จากแบบทดสอบของ เบอร์ก์ คือ ห้าคะแนน ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินเกสท์ที่ถูกต้องเท่ากับ .74 ความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 เท่ากับ .14 และ .12 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของเกสท์ คือ .48

กลาส (Glass. 1978 : 243 - 259) ได้กล่าวถึงการหาคะแนนเกสท์ของแบบทดสอบอิงเกสท์ไว้ดังต่อไปนี้

1. ใช้ผลที่ได้จากการปฏิบัติของคนอื่น ๆ เป็นเกสท์
2. เน้นถอยหลังจาก 100 เปอร์เซนต์
3. การเพิ่มคะแนนเกสท์อื่น ๆ
4. การพิจารณาจากความสามารถขั้นต่ำสุด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญศึกษาแบบทดสอบแล้วเล่นนค่าความสามารถขั้นต่ำสุดที่ผู้สอบควรทำได้
5. ใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติ วิธีนี้จะอาศัยผลลัพธ์ทางคุณค่าอย่างใดอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นมาช่วยในการพิจารณาคะแนนเกสท์
6. ใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theoretic Approaches) โดยจะแบ่งคนเป็นสองพวก แล้วอาศัยเกณฑ์ภายนอกบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เราจะศึกษา เช่น แบ่งเป็นผู้ที่จบการศึกษา กับผู้ที่ไม่จบการศึกษา ซึ่งสัดส่วนของคนในสองกลุ่มนี้แทนด้วย PE และ 1 - PE ตามลำดับ เมื่อให้บุคคลทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบอิงเกสท์ และกำหนดคะแนนจุดตัด (C_x) ขึ้นมาแบ่งบุคคลออกเป็นผู้สอบผ่านและไม่ผ่าน เมื่อใช้ เกสท์ภายนอกมาประกอบการตัดสินใจ จะแบ่งคนได้สี่พวก ดังนี้

		เกณฑ์ภายนอก		
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
เกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์	ไม่ผ่าน	PA	PB	1 - PC
	ผ่าน	PC	PD	PC
		PE	1-PE	1

- PA แทน สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านการสอบแบบอิงเกณฑ์ แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก
- PB แทน สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านการสอบทั้งแบบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก
- PC แทน สัดส่วนของคนผ่านการสอบแบบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก
- PD แทน สัดส่วนของคนผ่านการสอบแบบอิงเกณฑ์แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะเปลี่ยนได้หลายค่า แล้วแต่จะกำหนด ส่วนเกณฑ์ภายนอกที่กำหนดนั้นไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นค่าคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ก็คือ ค่าฟังก์ชันของคะแนนเกณฑ์ (C_x) ที่มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งแทนด้วยฟังก์ชัน $f(C_x) = (PA + PD)/(PB + PC)$

ส่งบ สักขณะ (ส่งบ สักขณะ 2523 : 19 - 21) ได้รวบรวมวิธีการกำหนดเกณฑ์ไว้ดังต่อไปนี้ (พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นไว้ด้วย)

1. นักวัดผลกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบไว้ล่วงหน้าตายตัว เช่น ต้องทำได้ 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น นับว่าเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสม เพราะขาดพื้นฐานที่มาของตัวเลขนี้
2. กำหนดจุดตัดโดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ต่อเนื่องตามลำดับ (Learning Hierarchy) หรือทฤษฎีเนื้อหาวิชา เช่นหลักการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องต่าง ๆ นั้น เด็กต้องเรียนรู้ หรือทำพฤติกรรมใดมาก่อน (prerequisite) เป็นต้น โดยวิธีนี้ถือว่าการเรียนรู้จะมีกลุ่มพฤติกรรม (Task) ที่ต้องทำให้ได้ต่อเนื่องเป็นขั้นต่าง ๆ ติดต่อกันไปเป็นเส้นตรง
3. กำหนดจุดตัดที่แสดงเป็นความสามารถขั้นต้น ซึ่งมักหมายถึงจุดตัด หรือความสามารถที่น้อยที่สุดเท่าที่จะน้อยได้ ที่บุคคลนั้นยังมีคุณภาพดีอยู่ตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่ตั้งไว้

สุดอ่อนก็คือ ยากต่อการนิยามคำว่าความสามารถขั้นต่ำสุด เพราะในโลกของความเป็นจริงของมนุษย์ ไม่อาจจะหาค่าสัมบูรณ์ของคำว่า สามารถต่ำสุด-สามารถสูงที่สุดได้

4. กำหนดจุดตัดโดยความเห็นของคณะบุคคล วิธีนี้ใช้การร่วมพิจารณาตัดสินของผู้รู้ ซึ่งอาจได้ครูที่มีประสบการณ์การสอนหลายคนร่วมกัน หรือให้นักวิชาบาลักสูตร นักเนื้อหาวิชานั้น ๆ ใช้วิชาญาณกำหนดจุดตัดตกลงประสบการณ์ว่า เหมาะสมที่สุดสำหรับการตัดสิน ผลการสอบผ่าน-ไม่ผ่าน โดยมีข้อคาดเคลื่อนน้อย

กมล ภูประเสริฐ (กมล ภูประเสริฐ 2518 : 83) ได้รวบรวมแนวคิดในการ กำหนดเกณฑ์จากนักการศึกษาทางวัดผลไว้ว่า การกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการแปลผลปฏิบัติของผู้เรียนว่าได้เรียนรู้ หรือมีความสามารถตามจุดประสงค์หรือไม่ โดยทั่วไปจะใช้ระดับ 80 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ของข้อสอบทั้งหมดเป็นเกณฑ์พิจารณา ถ้าผู้เรียนทำข้อสอบได้ถูกต้องถึงระดับนี้แล้ว ก็จะได้ว่าผู้เรียนได้เรียนรู้แล้ว สำหรับวิชาที่เกี่ยวกับพฤติกรรมในการสร้างสรรค์หรือการแก้ปัญหาใหม่ ๆ อาจจะต้องใช้วิธีที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนด

ดังกล่าวนี้ถือเป็นเกณฑ์ระหว่างต่ำสุดที่ผู้เรียนแต่ละคนจะต้องปฏิบัติจึงจะถือว่ามีความสามารถบรรลุ ถึงจุดมุ่งหมายแล้ว นอกจากนี้จะมีเกณฑ์สำหรับการพิจารณา "บุคคล" แล้ว อาจจะมีเกณฑ์สำหรับการพิจารณา "วิธีการปฏิบัติ" ของผู้สอนด้วย โดยพิจารณาถึงความสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั้งชั้น เช่น การกำหนดวิธีสอนจะถือว่าได้ผลดีก็ต่อเมื่อนักเรียนร้อยละ 70 ทำข้อสอบได้ถูกต้องตามเกณฑ์ (คือ 80 หรือ 90 เปอร์เซ็นต์ของข้อสอบ) การกำหนดเกณฑ์จึงอาจมีตัวเลขสองตัว เพื่อใช้พิจารณาทั้งผู้เรียนและวิธีสอน

การใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายของผลการปฏิบัติของผู้เรียน อาจแปลผลในรูปของการเรียนรู้แล้ว-ยังไม่เรียนรู้หรือผ่าน-ไม่ผ่าน จะใช้ได้กับจุดมุ่งหมายในการสอนหนึ่งข้อหรือใช้ได้กับชุดของจุดมุ่งหมายในการสอน เช่น จุดมุ่งหมายในการสอนบทเรียนหนึ่งบท ก็จะใช้หลักการอย่างเดียวกัน

เฉพาะส่วนที่เป็นเกณฑ์นี้ โดยทั่วไปจะให้ครูเป็นผู้กำหนด เพราะครูรู้จักนักเรียนของตนได้ดี นักเรียนมีองค์ประกอบที่จะช่วยให้สามารถทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้เพียงไหนซึ่งครูจะต้องคำนึงถึง

ลักษณะของพฤติกรรมนั้น ๆ พื้นฐานของนักเรียน ความสามารถของทางโรงเรียน ประสิทธิภาพจากการสอนนักเรียนรุ่นก่อน ฯลฯ (กมล ภูประเสริฐ 2520 : 1 - 17)

ลัทธิ ประทุมราช (ลัทธิ ประทุมราช 2517 : 29 - 30) ได้กล่าวถึงขั้นการกำหนดเกณฑ์ (Preconditions) การที่เราจะให้เด็กได้เรียนรู้ให้ได้มาตรฐาน เราจะต้องมีเกณฑ์ว่า เด็กจะต้องรู้อะไรแค่ไหน จึงจะเรียกว่า เรียนรู้ วิธีการก็คือ ต้องทำการวิเคราะห์งานโดยจัดทำเป็นตารางกำหนดงานว่า ในวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง และวิธีดูประสงค์แห่งพฤติกรรมแค่ไหน จากตารางกำหนดงานก็นำมาเป็นหลักในการเรียนการสอนและการประเมินผล โดยแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า เมื่อจบวิชาแล้วเราจะต้องสามารถทำอะไรได้บ้าง ทั้งครูและเด็กต้องทราบว่า เกณฑ์ของความสำเร็จคืออะไร เพื่อจะได้ทราบว่า เขาได้ก้าวหน้าไปตามเกณฑ์ที่กำหนดเพียงใด ในการประเมินผลถ้าเราจัดทำเพื่อดูว่าใครเก่งกว่ากันในกลุ่มนั้นจะก่อให้เกิดการแข่งขันกัน ซึ่งอาจเป็นผลเสียต่อการเรียนรู้โดยส่วนรวม แต่ถ้าเราใช้การประเมินผลเพื่อจุดมุ่งใจในการเรียนแล้วอาจทำได้โดยการกำหนดมาตรฐานไว้ก่อน แล้วหาวิธีช่วยให้เด็กเรียนรู้จนถึงมาตรฐานที่กำหนด ย่อมได้ผลดีอย่างแน่นอน

ความหมายและประโยชน์ในการกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ล่งบ สักขณะ (ล่งบ สักขณะ 2523 : 16 - 23) ได้กล่าวไว้ดังนี้

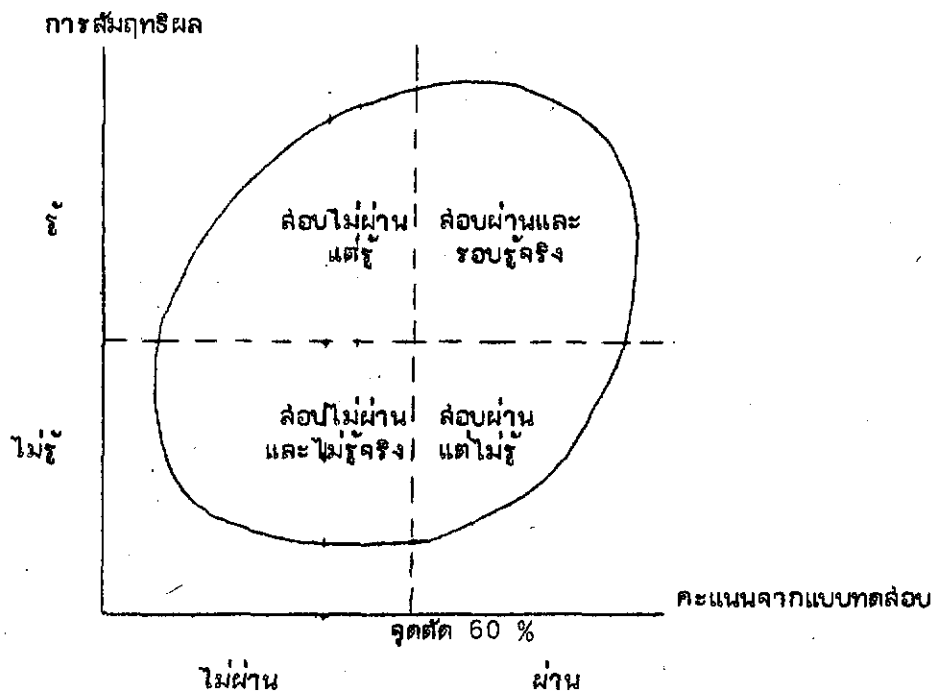
เกณฑ์ คือ สิ่งที่กำหนดขึ้นสำหรับเปรียบเทียบการวัดประเภทต่าง ๆ เช่น เกณฑ์ของการทำผิดกฎหมาย เกณฑ์ของการเป็นคนขี้อิสต์ เป็นต้น และเกณฑ์มาตรฐาน คือ เกณฑ์ของประเภทที่เป็นที่พึงปรารถนาในสังคม เช่น มาตรฐานของการเป็นผู้มีความสามารถทางภาษาไทย เป็นต้น

ประโยชน์ของการกำหนดเกณฑ์มีดังนี้

1. เป็นการควบคุมมาตรฐานของการเรียนการสอนตามหลักสูตรอย่างแท้จริง นั่นคือช่วยให้เราสามารถแยกการเรียนรู้ออกได้เป็นสองประเภทใหญ่ ๆ คือ ผู้สอบผ่านกับผู้สอบไม่ผ่าน
2. ช่วยให้เราตรวจสอบได้ว่าเด็กคนใดมีความสามารถขั้นต้นครบถ้วน และสามารถเรียนต่อไปได้ตามลำดับของการเรียนรู้

3. ใช้แยกผู้เรียนออกเป็นประเภทย่อย ๆ ตามระดับปริมาณและคุณภาพของการเรียนรู้ได้
ปัญหาของการกำหนดคะแนนจุดตัดที่สำคัญ ๆ มีดังนี้ (สงวน สัณณะ 2523 : 18 - 19)

1. มีผู้กล่าวหาว่านักวัดผลกำหนดจุดตัดแบบที่หักเอาเอง (Arbitrary) โดยไม่มีเหตุผลดีพอ
2. ถ้าคะแนนจุดตัด คือ เครื่องชี้แนะว่าผู้สอบคนใดมีผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ได้จริง
สมควรที่จะผ่านขึ้นไปเรียนต่อในระดับสูงต่อไปได้ การกำหนดจุดตัดต่ำไปหรือสูงไป จะทำให้เกิด
ข้อผิดพลาดเคลื่อนได้ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แสดงความคลาดเคลื่อนของการประเมิน

พื้นที่วงรีล้อมมติแทนการกระจายของผู้ได้รับการทดสอบ จุดตัดล้อมมติ คือ 60 เปอร์เซ็นต์
ของจำนวนข้อสอบที่ทำถูก พื้นที่วงรีถูกตัดแบ่งเป็นสี่ประเภท ซึ่งประเภทที่นับว่าข้อสอบจำแนกได้ถูกต้อง
มีสองประเภท

1. ประเภทล่อบผ่าน และสัมฤทธิ์ผลจริงล่อบควารเรียนต่อในระดับต่อไปได้
2. ประเภทล่อบไม่ผ่านและไม่สัมฤทธิ์ผลจริงควารเรียนซ่อม

ข้อคลาดเคลื่อนหรือการจำแนกผิดมีล่อบประเภท คือ

1. จากคะแนนที่ทำล่อบปรากฎว่าล่อบผ่านแต่จริง ๆ แล้วไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เลข แบบนี้จุดตัดหรือเกณฑ์อาจจะต่ำไป ทำให้เด็กที่มีคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน ล่อบผ่านไปได้
2. จากคะแนนที่ตัดสินปรากฎว่า เด็กล่อบไม่ผ่าน แต่ตามความเป็นจริงแล้วเด็กมีผลสัมฤทธิ์เพียงพอแล้ว แบบนี้จุดตัดหรือเกณฑ์อาจจะสูงไป

นักวัดผลหลายท่าน เช่น Melvin and Novick แห่ง University of Iowa หรือ Ronale Hambleton แห่ง University of Massachusetts ได้ถือเอาการลดข้อคลาดเคลื่อนนี้ เป็นคุณสมบัติที่เรียกว่า ความเชื่อมั่นของล่อบแบบอิง เกณฑ์ มีการใช้วิธีการทางสถิติเพื่อประมาณค่าคะแนนจริง และหาจุดตัดที่ทำให้เกิดข้อคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการหาเกณฑ์ที่เหมาะสมของ เบอรัค (Berk. 1976 : 4 - 9) ร่วมกับการพิจารณาจุดตัดของครูผู้สอน เพราะเป็นวิธีการหาที่ล่อบคล่อบกับการล่อบซึ่งได้ล่อบเด็กล่อบครั้งและครูผู้สอนเป็นผู้ใกล้ชิดเด็ก บ่อบจะรู้สัักเด็กของตนเป็นอย่างดีว่าล่อบล่อบทำได้ขนาดไหน และโดยเฉพาะในการเรียนที่เรียงหน่วยการเรียนการล่อบต่อเนื่องกันไป เกณฑ์ของแต่ละหน่วยก็ตัดสินได้โดยพิจารณาถึงสัมฤทธิ์ผลที่ต่องนำไปใช้ในหน่วยต่อ ๆ ไป คะแนนจุดตัดก็จะได้จากค่าเฉลี่ยของ เกณฑ์ทั้งล่อบนั้น

ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอิง เกณฑ์ในท่านต่าง ๆ ดังนี้

ด้านจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ค้นคว้า

บล็อก (Glass. 1978 :256 citing Block. 1972) ได้ศึกษาวิธีกำหนดเกณฑ์ ในวิชาฟิสิกส์ ใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนเกรด 8 จำนวน 91 คน โดยแบ่งเด็กเป็นห้ากลุ่ม กลุ่มละ ไม่เกิน 25 คน

ฮาลาดิน่า (Haladyna. 1974 : 93 - 97) ได้ศึกษามลของการใช้กลุ่มตัวอย่าง
ต่างกันต่อลักษณะของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ในระดับปริญญาตรีทางการศึกษา โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง
จำนวน 189 คน แบ่งออกเป็นสามกลุ่ม

ในปีเดียวกัน เครเฮน (Crehen. 1974 : 255 - 262) ได้ศึกษาวิธีการหา
ความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 7 - 30 คน

สวามินาทาน แฮมเบลตัน และ ฮันจิน่า (Swaminathan, Hambleton and
Algena. 1975 : 87 - 98) ได้ศึกษาวิธีการคำนวณการหาค่าสูญเสียที่น้อยที่สุดของ เกณฑ์
ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน ทำข้อสอบ 10 ข้อ

ต่อมา ฮวิน (Huynh. 1976 : 253 - 264) ได้ใช้ข้อมูลจากแบบทดสอบเลขคณิต
คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แคป้า (K) โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 91 คน

ในปีเดียวกัน เบอร์ก (Berk. 1976 : 5 - 7) ได้ศึกษาวิธีการเลือกเกณฑ์
ของคะแนนของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 100 คน

ผลการวิจัยของ สัมพรวัง ศิริยานุวัฒน์ (สัมพรวัง ศิริยานุวัฒน์ 2520 : 13) ได้ศึกษา
จุดแบ่งที่พอดีของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทางสถิติค่าสถิติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 18 คน
กาญจนา วัฒนสุนทร (กาญจนา วัฒนสุนทร 2521 : 106 - 111) ได้สร้างแบบทดสอบ
อิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน และ
ในเรื่องต่อจากเรื่องนี้ ชมพูนุ สันทรอมรพร (ชมพูนุ สันทรอมรพร 2523 : 75 - 76) ได้
ศึกษาต่อแบบการกำหนดจุดตัดของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ โดยวิธีเบส์ (Bayesian) ใช้กลุ่มตัวอย่าง
จำนวน 80 คน

ต่อมา ไพฑูรย์ เวทการ (ไพฑูรย์ เวทการ 2524 : 67) ได้สร้างแบบทดสอบ
อิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง 132 คน สัมถวิล วิจิตรวรรณ
(สัมถวิล วิจิตรวรรณ 2524 : 43) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ เรื่องการหาร ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่าง 124 คน

ด้านการสร้างแบบทดสอบ

กาโนโพล (Ganopole. 1978 : 217) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ วัดความสามารถพื้นฐานในการอ่านของนักเรียนระดับมัธยม โดยเลือกสถานการณ์ที่ตั้งขึ้นจาก มวลประยากรในเรื่องนี้ ซึ่งจะตัดสินความรอบรู้ในการอ่านที่สามารถประเมินได้จากแบบทดสอบ และนิยามข้อจำกัดของพฤติกรรมที่จะวัดโดยแบบทดสอบ ส่วนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหาได้จาก การลอบซ้ำ การลอบด้วยข้อลอบคู่ขนาน และรวมทั้งสองวิธี

กาญจนา วัฒนสุนทร (กาญจนา วัฒนสุนทร 2521 : 106 - 111) ได้ศึกษา การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) จำนวนสี่ฉบับ โดย สร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ แล้วคัดเลือกข้อลอบโดยใช้ดัชนี S และความยาก ที่สูงกว่า .20 ทั้งคู่

ด้านการวิเคราะห์รายข้อและคุณภาพของแบบทดสอบ

ชู (Hsu. 1971 : 87) ได้ศึกษาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ซึ่ง เลือกใช้ค่าสถิติสามวิธี คือ ค่าความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของผู้ตอบถูกในกลุ่มรอบรู้กับสัดส่วน ของผู้ตอบถูกในกลุ่มไม่รอบรู้ (D%) ค่า Phi-Coefficient (ϕ) แล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ Point-Biserial (r_{pbis}) ของข้อลอบกับคะแนนจากแบบทดสอบ ในสามแบบ คือ แบบแรก เป็นการลอบก่อนเรียน-หลังเรียน แบบสอง เป็นการดำเนินการลอบ กับนักเรียนระดับชั้นต่าง ๆ กัน ในแบบทดสอบลอบรูปแบบ แบบสาม เป็นการนำข้อลอบมาเข้ากลุ่ม ตามดัชนีความยากสามระดับ พบว่า D%, ϕ และ r_{pbis} มีความสัมพันธ์กันสูง

ต่อมา เครเฮน (Crehen. 1974 : 255 - 262) ได้ศึกษาโดยใช้แบบทดสอบ คู่ขนาด ใช้วิธีการคัดเลือกข้อลอบห้าวิธี คือ

1. วิธีของค็อกซ์-วากาล (Cox-Vagas)
2. วิธีของเบรนนัน (Brennan)

3. เรียงลำดับตามสัดส่วนในการตอบของผู้สอบหลังเรียน
4. เรียงตามที่ครูสร้างแบบทดสอบได้เลือกไว้
5. เรียงตามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Point-Biserial
6. เรียงตามลำดับการลุ่ม

พบว่า ไม่มีวิธีใดให้ผลต่อความเชื่อมั่นต่างจากวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัดนัก ในด้านความเที่ยงตรง ได้เลือกเกณฑ์ตัดสินที่ให้ค่าสูงสุด โดยใช้จุดเดียวกันทั้งสองฉบับ ปรากฏว่าวิธีของค็อกซ์-วากาล์ (Cox-Vagas) และ เบรนนัน (Brennan) ให้ค่าความเที่ยงตรงสูงสุด

ในปีเดียวกัน ฮาลาดินา (Haladyna. 1974 : 93 - 99) ได้ศึกษาการวิเคราะห์รายข้อแบบของ ชู (Hsu.) (D%) และค่าอำนาจจำแนกแบบสหสัมพันธ์ Point-Biserial (r_{pbis}) โดยให้ทำแบบทดสอบคู่ขนานสามแบบ เกณฑ์ตัดสินร้อยละ 70 พบว่าดัชนีค่าอำนาจจำแนกทั้งสองให้ค่าใกล้เคียงกัน ในขณะที่ดัชนีของ ชู (Hsu.) ต้องใช้การลอบสองครั้ง แต่ r_{pbis} ใช้ในการลอบเพียงครั้งเดียว

ด้านการกำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบ

บล็อค (Glass. 1978 : 256 citing Block. 1972) ได้ศึกษาริธีการกำหนดเกณฑ์ในวิชาพีชคณิต ใช้เกณฑ์ห้าเกณฑ์ คือ 50, 65, 75, 85 และ 95 เปอร์เซนต์ พบว่า ในด้านความรู้ความคิด เกณฑ์ที่ให้ผลสูงสุด คือ 95 เปอร์เซนต์ ส่วนในด้านความรู้ลึก เกณฑ์ที่ให้ผลสูงสุด คือ 85 เปอร์เซนต์

สวามินาธาน แอมเบลตัน และ ฮาลคินา (Swaminathan, Hambleton and Algina. 1975 : 87 - 98) ได้กำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสม โดยใช้วิธีของ เบย์ (Bayesian) คำนวณค่าสูญเสียที่น้อยที่สุดของเกณฑ์ กำหนดแอลฟา เท่ากับ 1 และ เบต้า เท่ากับ 2 พบว่า เมื่อกำหนดเกณฑ์เป็น .9 ผู้เข้าสอบทำได้ 9 ใน 10 ข้อ สอบผ่าน และเมื่อกำหนดเกณฑ์ใหม่ เป็น .6 และ .8 ปรากฏว่า ผู้ที่ทำได้น้อยกว่าหกข้อ ต้องเรียนใหม่ ผู้ที่ทำได้ 7-9 ข้อ ต้องลอบทบทวน

ต่อมา ซับโคเวียค (Subkoviak. 1976 : 265 - 276) ได้ศึกษาพบว่า เมื่อ เกณฑ์มีค่าต่ำสุด และสูงสุด ค่าความเชื่อมั่นจะมีค่าสูงสุด และ เมื่อเกณฑ์อยู่กลาง ๆ ค่าความ เชื่อมั่นจะมีค่าต่ำสุด

ในปีเดียวกัน ฮวีน (Huynh. 1976 : 253 - 264) ได้ศึกษาพบว่า เกณฑ์มีผล ต่อค่าสัมประสิทธิ์แคปป่า (K) และ เบอรัค (Berk. 1976 : 5 - 7) ได้ศึกษาวิธีการเลือก จุดตัดของคะแนนในแบบทดสอบอิง เกณฑ์ พบว่า เกณฑ์ .5 คือ เกณฑ์ที่ตัดสินได้ถูกต้องที่สุด .

ผลการวิจัยของ ลัมห์ริง พิริยานูวัฒน์ (ลัมห์ริง พิริยานูวัฒน์ 2520 : 13) ได้ศึกษา จุดแบ่งที่พอดีของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ โดยเริ่มต้นหาจุดแบ่งขั้นต่ำ ซึ่งเป็นจุดตัดระหว่างการแจกแจง ของคะแนนกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานทางสถิติอย่างนำไปใช้การได้กับกลุ่มที่ขาดความรู้พื้นฐานทางสถิติ และหาจุดแบ่งขั้นสูงซึ่งรวบรวมมาจากความคิดเห็นของ บลูม (Bloom) และ บล็อก (Block) จากจุดแบ่งขั้นต่ำและขั้นสูงดังกล่าว นำมาหาจุดแบ่งที่พอดีของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทางสถิติค่าลัดรี ประสิทธิภาพของแบบทดสอบที่ 4 คิดเป็นคะแนนร้อยละ 70

กาญจนา วัฒนสุนทร (กาญจนา วัฒนสุนทร 2521 : 106 - 111) ได้ศึกษาแล้ว พบว่า คะแนนเกณฑ์จะมีผลต่อค่าความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คือ เมื่อกำหนด เกณฑ์สูง ค่าความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นจะลดลง โดยใช้สูตรของ ลิวริงส์ตัน (Livingston. 1972) หาค่าความเชื่อมั่น และใช้สูตรของ คาร์เวอริ (Carver. 1970) หาค่าความเที่ยงตรง

ชมพู สันทรอมรพร (ชมพู สันทรอมรพร 2523 : 75 - 76) ได้ศึกษาต่อจาก แบบทดสอบของ กาญจนา วัฒนสุนทร ทั้งหมดสี่ฉบับ พบว่า เกณฑ์ของฉบับที่ 1 เป็น 60 เปอร์เซนต์ ส่วนฉบับที่ 2, 3 และ 4 เป็น 50 เปอร์เซนต์

ไพฑูริย์ เวทการ (ไพฑูริย์ เวทการ 2524 : 72) ได้ศึกษาจากแบบทดสอบอิง เกณฑ์ เรื่องอัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวนห้าฉบับ พบว่า ฉบับที่ 1, 2 และ 5 มีเกณฑ์ 60 เปอร์เซนต์ ส่วนฉบับที่ 3 และ 4 มีเกณฑ์ 50 เปอร์เซนต์

ลัมภวิล วิจิตรวราธยา (ลัมภวิล วิจิตรวราธยา 2524 : 117 - 119) ได้ศึกษา เกณฑ์ที่เหมาะสมจากแบบทดสอบอิง เกณฑ์ เรื่องการหารชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ฉบับ พบว่า คะแนนเกณฑ์ของแต่ละจุดประสงค์เชิง พฤติกรรมมีค่าตั้งแต่ 50 เปอร์เซนต์ ถึง 80 เปอร์เซนต์

จากที่กล่าวข้างต้น จะเห็นว่า นักวัดผลในต่างประเทศได้ให้ความสนใจเรื่อง
อิงเกณฑ์ในแง่ต่าง ๆ มากมาย ซึ่งมีประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน จึงเป็นเหตุให้
ในวงการศึกษาของไทยตื่นตัวเกี่ยวกับเรื่องนี้ และได้มีผู้ศึกษาติดต่อมาตั้งแต่ปี 2520 จนถึงปัจจุบัน
จะพบว่าสภาพการเรียนการสอนในโรงเรียนจะต้องอาศัยแบบทดสอบอิงเกณฑ์

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนสามยุครัตนโกศาราม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี มี 9 ห้องเรียน จำนวน 405 คน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนสามยุครัตนโกศาราม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 240 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ตามลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน เพื่อใช้ในการทดลองสอบครั้งที่ 1

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน เพื่อใช้ในการทดลองสอบครั้งที่ 2

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนมา 3 ห้องเรียน เพื่อใช้ในการทดลองหาคุณภาพของแบบทดสอบ

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเรื่องสังเกตและอนุมาน ซึ่งบรรจุอยู่ในหนังสือแบบเรียนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แบ่งเป็นสี่ตอนย่อย ๆ ดังนี้

1. ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์
2. คำตอบและกราฟคำตอบของสังเกตและอนุมาน
3. การแก้สังเกตและอนุมาน โดยใช้คุณสมบัติเท่ากันและไม่เท่ากัน
4. การแก้โจทย์สังเกตและอนุมาน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิง เกณฑ์วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. จำนวนสี่ฉบับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ

1. แบบทดสอบเรื่องการเปลี่ยนประโยคภาษาและสัญลักษณ์ จำนวน 20 ข้อ
2. แบบทดสอบเรื่องคำตอบและกราฟคำตอบของสมการและอสมการ จำนวน 20 ข้อ
3. แบบทดสอบเรื่องการแก้สมการและอสมการจำนวน 20 ข้อ
4. แบบทดสอบเรื่องการแก้โจทย์สมการและอสมการ จำนวน 20 ข้อ

ตัวอย่างแบบทดสอบเชิง เกณฑ์ที่ผู้วิสัยสร้างขึ้น จำนวนสี่ฉบับ มีดังนี้

ฉบับที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนประโยคภาษาและสัญลักษณ์

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

"เมื่อกำหนดประโยคภาษาหรือสัญลักษณ์ นักเรียนสามารถเปลี่ยนกลับกันได้อย่างน้อย 16 ข้อ จาก 20 ข้อ"

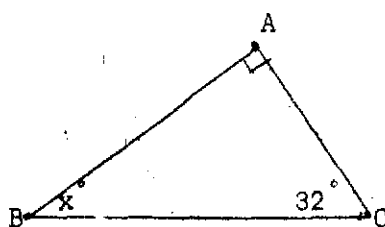
(0) ถ้ากำหนดให้ x แทนจำนวนจำนวนหนึ่งแล้วประโยค " $2(x - 3) = 5$ "

เขียนแทนได้ด้วยประโยคภาษาในข้อใด ?

- ก. ล้อมเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งมีค่า เท่ากับห้า
- ข. ล้อมเท่าของจำนวนหนึ่งลบกับสามเท่ากับห้า
- ค. ล้อมเท่าของผลต่างของจำนวนหนึ่งกับสามเท่ากับห้า
- ง. ผลคูณของล้อมเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่งกับสามเท่ากับห้า
- จ. ผลคูณของล้อมและสามเท่าของจำนวนจำนวนหนึ่ง เท่ากับห้า

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ค.

(00)



จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่กำหนดให้ ขนาดของมุม ABC หาได้จากสมการ

ในข้อใด ?

ก. $180^\circ - x^\circ = 32^\circ$

ข. $90^\circ - x^\circ = 32^\circ$

ค. $x^\circ - 90^\circ = 32^\circ$

ง. $x^\circ - 32^\circ = 90^\circ$

จ. $x^\circ - 32^\circ = 180^\circ$ คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข.

ฉบับที่ 2 เรื่องคำตอบและกราฟคำตอบของสมการและอสมการ

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม "เมื่อกำหนดสมการหรืออสมการมาให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบ โดยการแทนค่าตัวแปรด้วยจำนวนต่าง ๆ ซึ่งคำตอบอาจเป็นจำนวนหรือกราฟ ได้ อย่างน้อย 16 ข้อ จาก 20 ข้อ

(0) คำตอบของประโยค " $x - \frac{1}{2} = x$ " คือ จำนวนในข้อใด ?

ก. 0

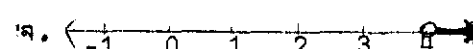
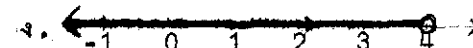
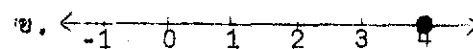
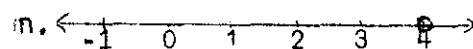
ข. 1

ค. $-\frac{1}{2}$

ง. $\frac{1}{2}$

จ. ไม่มีคำตอบ คำตอบคือ ข้อ ค.

(00) กราฟในข้อใดแสดงคำตอบของประโยค " $x - 2 < 2$ "



คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

ฉบับที่ 3 เรื่องการแก้สมการและอสมการ.

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม "เมื่อกำหนดสมการหรืออสมการมาให้ นักเรียนสามารถแก้สมการหรืออสมการ โดยใช้คุณสมบัติเท่ากันหรือไม่เท่ากันได้อย่างน้อย 16 ข้อ จาก 20 ข้อ"

(0) ถ้า $x - 5 = \frac{3x}{4}$ ค่าตอบของสมการเป็นเท่าใด ?

ก. 5

ข. 10

ค. 15

ง. 20

จ. 25

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ง.

(00) ถ้า $x - 2 < 6$ ค่าตอบของอสมการเป็นเท่าใด ?

ก. $x < 4$

ข. $x < 8$

ค. $x > 8$

ง. $x < 12$

จ. $x > 12$

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ข.

ฉบับที่ 4 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการและอสมการ

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม "เมื่อกำหนดโจทย์สมการหรือ อสมการมาให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างน้อย 10 ข้อ จาก 20 ข้อ"

(0) ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแปลงหนึ่ง: ด้านกว้างยาวกว่าครึ่งหนึ่งของด้านยาวอยู่ 10 เมตร ถ้าด้านทวิจึงยาว 40 เมตร ด้านยาวจะยาวกี่เมตร ?

ก. 20 เมตร

ข. 40 เมตร

ค. 50 เมตร

ง. 60 เมตร

จ. 80 เมตร

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ง.

(00) เป้าเลี้ยงเปิดไว้จำนวน 500 ตัว เมื่อเกิดโรคระบาด เปิดตายไปจำนวนหนึ่ง เหลือเปิดไม่ถึง 100 ตัว อยากทราบว่าเปิดตายไปอย่างน้อยที่สุดกี่ตัว ?

ก. 299 ตัว

ข. 300 ตัว

ค. 301 ตัว

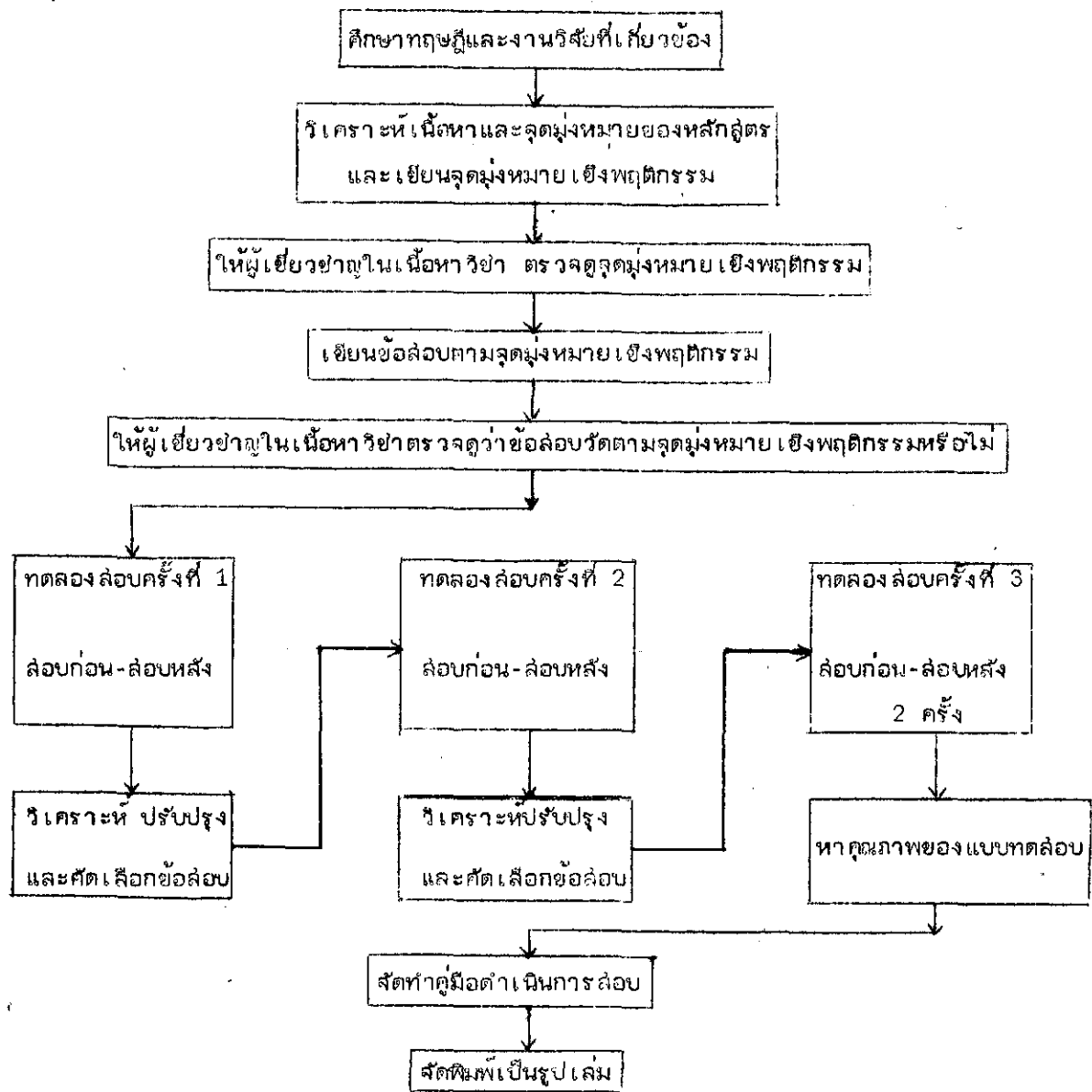
ง. 400 ตัว

จ. 401 ตัว

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ จ.

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

ก่อนสร้าง เครื่องมือ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียน ผ่านมาแล้วก่อนเรียนเรื่องสมการและอสมการ เพื่อหาองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการสร้าง เครื่องมือ พบว่าสิ่งที่เกี่ยวข้องมาก ได้แก่ จำนวนต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในสมการและอสมการ ถ้าใช้จำนวนที่ยากซับซ้อนเกินไป หากทำผิดก็อาจก่อให้เกิดความยุ่งยากในการแปลผลคะแนน ทำให้สรุปผลไม่ได้เต็มที่ และเครื่องมือที่สร้างก็จะเบี่ยงเบนไปจากวัตถุประสงค์ในการสร้าง เต็ม ต่อจากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง เครื่องมือตามลำดับขั้น ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ลำดับขั้นในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์

ลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์

การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ครั้งนี้ ได้ดำเนินการตามลำดับขั้น (ภาพประกอบ 6) ซึ่งผล
รายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์
2. ศึกษาเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร คู่มือครูในเรื่องสัมภาระและอสมการ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ย่อยแล้วเขียนจุดมุ่งหมาย
เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

จากการวิเคราะห์เนื้อหา เรื่องสัมภาระและอสมการ แล้วเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
ได้ดังนี้

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
1. ประโยคภาษา และ ประโยคสัญลักษณ์	1. เมื่อกำหนดประโยคภาษาหรือสัญลักษณ์ นักเรียนสามารถ เปลี่ยนกลับกันได้อย่างน้อย 16 ข้อ จาก 20 ข้อ
2. คำตอบและกราฟคำตอบ ของสัมภาระและอสมการ	2. เมื่อกำหนดสัมภาระหรืออสมการมาให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบ โดยการแทนค่าตัวแปรด้วยจำนวนต่าง ๆ ซึ่งคำตอบอาจเป็นจำนวน หรือกราฟ ได้อย่างน้อย 16 ข้อ จาก 20 ข้อ
3. การแก้สัมภาระและ อสมการ โดยใช้ คุณสมบัติเท่ากันหรือ ไม่เท่ากัน	3. เมื่อกำหนดสัมภาระหรืออสมการมาให้ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ ในเรื่องคุณสมบัติเท่ากันหรือไม่เท่ากัน แก้สัมภาระหรืออสมการ ได้อย่างน้อย 16 ข้อ จาก 20 ข้อ
4. การแก้โจทย์ปัญหา สัมภาระและอสมการ	4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสัมภาระหรืออสมการมาให้ นักเรียนสามารถ แก้โจทย์ปัญหาได้อย่างน้อย 16 ข้อ จาก 20 ข้อ

3. นำเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาตัดสินว่า จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นนั้น ครอบคลุมประชากรทั้งหมดของ เนื้อหาของหลักสูตรหรือไม่ แล้วคำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ย โดยใช้วิธีของ โรบินเนลลี และ แอมเบลตัน (ส่งบ สกษชษ 2523 : 40 อ้างอิงมาจาก Rovinelli and Hambleton. 1977) ถ้าคะแนนเฉลี่ยข้อใด เกิน 3.5 ถือว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นวัดตรงตามเนื้อหา ดังตัวอย่าง การประเมินดังนี้

ตัวอย่าง แบบการประเมินความสอดคล้องระหว่าง เนื้อหา กับจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรมเหล่านี้ครอบคลุม เนื้อหาที่กำหนดให้ หรือไม่ ดังนี้

- 5 รู้สึกแน่ใจว่าจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรมนั้นครอบคลุม เนื้อหา นั้นมากที่สุด
- 4 รู้สึกแน่ใจว่าจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรมนั้นครอบคลุม เนื้อหา นั้นมาก
- 3 รู้สึกไม่แน่ใจว่าจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรมนั้นครอบคลุม เนื้อหา
- 2 รู้สึกแน่ใจว่าจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรมนั้นครอบคลุม เนื้อหา นั้นน้อย
- 1 รู้สึกแน่ใจว่าจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรมนั้นครอบคลุม เนื้อหา นั้นน้อยที่สุด

เนื้อหา	จุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรม	น้ำหนักคะแนน				
		1	2	3	4	5
การ เปลี่ยนประโยค ภาษาและสัญลักษณ์	เมื่อกำหนดประโยคภาษาหรือสัญลักษณ์ นักเรียนสามารถ เปลี่ยนกลับกันได้อย่างน้อย 16 ข้อ จาก 20 ข้อ					

4. เขียนข้อสอบตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ประมาณ 20 - 25 ข้อ ต่อหนึ่ง
จุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรม

5. นำข้อสอบที่ เขียนพร้อมกับจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินว่า
ข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดมุ่งหมาย เชิงพฤติกรรมนั้นจริงหรือไม่ เช่นเดียวกับขั้น 3 ดังตัวอย่าง
การประเมินดังนี้

ตัวอย่าง แบบการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้วัดตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมข้อนั้น ๆ

หรือไม่ ให้ท่านพิจารณาให้น้ำหนักคะแนนดังนี้

- 5 รู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดมุ่งหมายนั้นมากที่สุด
- 4 รู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดมุ่งหมายนั้นมาก
- 3 รู้สึกไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดมุ่งหมายนั้น
- 2 รู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดมุ่งหมายนั้นน้อย
- 1 รู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดมุ่งหมายนั้นน้อยที่สุด

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	น้ำหนักคะแนน				
		1	2	3	4	5
"เมื่อกำหนดสมการหรือสมการมาให้ นักเรียนสามารถแก้โดยใช้คุณสมบัติเท่ากันหรือไม่เท่ากัน ได้อย่างน้อย 16 ข้อ จาก 20 ข้อ"	(0) ถ้า $x - 5 = \frac{3x}{4}$ ค่าตอบของสมการเป็นเท่าใด ? ก. 5 ข. 10 ค. 15 ง. 20 จ. 25					
	(00) ถ้า $x^2 - 2 < 6$ ค่าตอบของสมการเป็นเท่าใด ? ก. $x < 4$ ข. $x < 8$ ค. $x > 8$ ง. $x < 12$ จ. $x > 12$					

6. นำข้อสอบที่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแล้ว มาสร้างเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ ตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ จำนวนสี่ฉบับ ฉบับละ 20 - 25 ข้อ นำไปทดลองสอบครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ทั้งก่อนสอนและหลังสอน

7. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ โดยพิจารณาจากดัชนี S ที่มีค่าตั้งแต่ .00 - 1.00 และค่าความยากหลังสอน (มีค่าตั้งแต่ 50 เปอร์เซนต์ขึ้นไป) ต้องมากกว่าค่าความยากก่อนสอน (มีค่าน้อยกว่า 50 เปอร์เซนต์) ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพใช้ได้ พร้อมทั้งปรับปรุงรายข้อที่ไปไม่ได้ นำไปทดลองใหม่ในครั้งที่ 2 ต่อไป

8. นำไปทดลองสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน ทั้งก่อนสอนและหลังสอน

9. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบที่ใช้ไม่ได้เช่นเดียวกับข้อ 7 เลือกข้อสอบที่ดีไว้ฉบับละ 20 ข้อ

10. นำแบบทดสอบซึ่ง เกณฑ์ที่ปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพดีแล้วไปทดลองครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างจริงที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จำนวน 120 คน ทั้งก่อนสอนและหลังสอน 2 ครั้ง

11. หาคุณภาพของแบบทดสอบ คือ ค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

12. หาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ด้วยวิธีของ เบอร์ก (Berk. 1976) ร่วมกับการสังเกตของครูผู้สอน แล้วหาค่าเฉลี่ยของ เกณฑ์ทั้งสองนั้น โดยเริ่มเกณฑ์ตั้งแต่ 50 เปอร์เซนต์ขึ้นไป

13. จัดทำคู่มือดำเนินการสอบ

14. จัดพิมพ์รูปเล่ม

วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการทดสอบนักเรียนเพื่อใช้ในการวิจัย ไปมอบให้ผู้อำนวยการโรงเรียนสามชุกรัตนโกศาราม เพื่อขออนุมัติในการนำแบบทดสอบไปทดสอบนักเรียนตามช่วงเวลาที่วางแผนไว้

2. วางแผนในการดำเนินการสอบล่วงหน้า เช่น กรรมการคุมสอบ ห้องสอบ การชี้แจงขั้นตอนในการสอบ และวิธีดำเนินการในการสอบ

3. นำแบบทดสอบไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างสามครั้ง ดังนี้

3.1 นำแบบทดสอบไปสอบครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน (1 ห้องเรียน) ที่ดำเนินการสอนเรื่องสมการและอสมการ ก่อนกลุ่มอื่น โดยนำไปสอบก่อนสอนแล้วสอน ประมาณ 12 คาบ แล้วจึงสอบหลังสอน และทำการวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของข้อสอบ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ

3.2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน (2 ห้องเรียน) แล้วดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 3.1

3.3 นำแบบทดสอบที่มีคุณภาพดีแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 120 คน (3 ห้องเรียน) เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบและเกณฑ์ที่เหมาะสม

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. หาค่าดัชนี S โดยวิธีของคริสทีน และ เฟดดูเซน (สมศักดิ์ สันธุระเวช 2522 : 11 - 13 อ้างอิงมาจาก Kryspin and Feldhuson. 1974) ดังนี้

2.1 วิเคราะห์ตัวถูก

$$S = \frac{R_{\text{pos}} - R_{\text{pre}}}{T}$$

2.2 วิเคราะห์ตัวลง

$$S = \frac{R_{\text{pre}} - R_{\text{pos}}}{T}$$

เมื่อ R_{pos} แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกหลังสอน

R_{pre} แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกก่อนสอน

T แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

S แทน ค่าดัชนีอำนาจจำแนก

3. หาค่าความยาก โดยใช้สูตรอย่างง่าย (เวห์นดี คาร์โลภา 2520 : 150)

ดังนี้

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก

T แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

4. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ใช้สูตรของ คาร์เวอริ

(Crehen. 1974 : 256 citing Carver. 1970) ดังนี้

	ไม่ได้รับการสอน	ได้รับการสอน
ผ่าน	b	a
ไม่ผ่าน	c	d

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

เมื่อ a แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านหลังเรียน

b แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านก่อนเรียน

c แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านก่อนเรียน

d แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านหลังเรียน

N แทน a + b + c + d

r_{ck} แทน ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ โดยใช้สูตรของ สวามินาธาน แฮมเบิลตัน

และ ฮัลจัน่า (โกวิท ประวาลพุกษ์ สัมภาษณ์ สันธระเวชญ์ 2523 : 180 อ้างอิงมาจาก

Swaminathan, Hambleton and Algina. 1974) ดังนี้

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

เมื่อ K แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเชิง เกณฑ์

P_o แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่สังเกตได้จากการ สอบสอบ ครั้ง
ในการทดสอบครั้งที่ 3

P_c แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวังได้จากความบัง เฉือ

6. หาเกณฑ์ที่เหมาะสม โดยใช้วิธีของ เบอร์ก (Perk, 1976 : 4 - 9) ดังนี้

ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจถูกต้อง ได้จาก $P(TM) + P(TN)$

ค่าความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดประเภทที่ 1 คือ $F(FN)$

ค่าความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดประเภทที่ 2 คือ $P(FM)$

ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนน เกณฑ์ได้จาก

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

เมื่อ BR แทน ค่าความน่าจะเป็นของผู้รอบรู้ในประชากร ได้จาก

$$P(FN) + P(TM)$$

SR แทน ค่าความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ผู้รอบรู้ในประชากร ได้จาก

$$P(FM) + P(TM)$$

$P(TM)$ แทน ค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มส่งสอนและสอบผ่าน เกณฑ์ได้จาก

$$TM/(M + N)$$

$P(TN)$ แทน ค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มก่อนสอนแต่สอบไม่ผ่าน เกณฑ์ได้จาก

$$TN/(M + N)$$

$P(FM)$ แทน ค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มก่อนสอนแต่สอบผ่าน เกณฑ์ได้จาก

$$FM/(M + N)$$

- P(FN) แทน ค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มหลังสอนแต่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ได้จาก
$$FN/(M + N)$$
- M แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดหลังสอน
- N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดก่อนสอน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
S	แทน	ค่าอำนาจจำแนกการสอบก่อนสอนกับการสอบหลังสอน
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
$P(TM) + P(TN)$	แทน	ความน่าจะเป็นของการตัดสินใจถูกต้อง
$P(FN)$	แทน	ความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดประเภทที่ 1
$P(FM)$	แทน	ความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดประเภทที่ 2
ϕ_{vc}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรง
C	แทน	คะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์
r_{ck}	แทน	ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิง เกณฑ์
K	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้ การทดสอบครั้งที่ 1

ในแบบทดสอบแต่ละฉบับ เสนอค่าความยากและค่าดัชนี S ของข้อคำถามแต่ละข้อ

การทดสอบครั้งที่ 2

ในแบบทดสอบแต่ละฉบับ เล่นนค่าความยากและค่าดัชนี S ของข้อคำถามแต่ละข้อ

การทดสอบครั้งที่ 3

ในแบบทดสอบแต่ละฉบับ ได้เล่นนค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ค่าความยาก ค่าดัชนี S และค่าความยากเฉลี่ยของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
2. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
3. คะแนนเกณฑ์ของแต่ละจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบแต่ละฉบับ
4. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การทดสอบครั้งที่ 1

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบเชิง เกณฑ์ที่สร้างขึ้นส่งฉบับไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้ค่าความยากก่อนเล่นน และค่าความยากหลังเล่นน และค่าดัชนี S ดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 ค่าความยากก่อนเล่นน ค่าความยากหลังเล่นน และค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 1

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S
		ก่อนเล่นน	หลังเล่นน				ก่อนเล่นน	หลังเล่นน	
1	1	.25	.56	.31	1	4	.46	.78	.32
	2	.23	.52	.29		5	.25	.80	.55
	3	.48	.60	.12		6	.38	.70	.32

ตาราง 1 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน		
1	7	.30	.73	.43	2	2*	.80	.90	.10	
	8	.38	.63	.25		3*	.55	.75	.20	
	9	.18	.58	.40		4	.45	.70	.25	
	10	.43	.58	.15		5*	.53	.78	.25	
	11	.30	.50	.20		6	.43	.68	.25	
	12	.20	.55	.35		7	.20	.53	.33	
	13*	.33	.40	.07		8	.35	.88	.53	
	14	.38	.53	.15		9*	.70	.85	.15	
	15*	.20	.30	.10		10*	.55	.83	.28	
	16	.45	.60	.15		11	.43	.53	.10	
	17*	.13	.33	.20		12	.35	.50	.15	
	18	.43	.65	.22		13	.45	.65	.20	
	19*	.25	.33	.08		14	.23	.58	.35	
	20	.30	.53	.23		15*	.32	.35	.02	
	21	.30	.88	.58		16	.30	.50	.20	
	22	.28	.53	.25		17	.49	.73	.24	
	23	.18	.58	.40		18	.49	.65	.16	
	24*	.53	.83	.30		19	.43	.55	.12	
	25*	.50	.85	.35		20*	.15	.40	.25	
	2	1*	.55	.68		.13	21*	.20	.30	.10

ตาราง 1 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
2	22*	.20	.38	.18	3	17*	.18	.25	.07
	23	.13	.50	.37		18	.13	.53	.40
	24	.10	.50	.40		19	.38	.58	.20
	25*	.25	.43	.18		20	.20	.58	.38
3	1	.35	.55	.20	21*	.23	.33	.10	
	2	.49	.55	.06	22	.20	.73	.53	
	3*	.10	.38	.28	23*	.18	.45	.27	
	4*	.28	.43	.15	24*	.23	.33	.10	
	5	.45	.60	.15	25*	.23	.35	.12	
	6*	.28	.40	.12	4	1	.30	.55	.25
	7	.33	.58	.25		2	.35	.60	.25
	8	.49	.50	.01		3	.15	.40	.25
	9	.28	.75	.47		4	.15	.20	.05
	10	.40	.83	.43		5	.65	.88	.23
	11	.20	.53	.33		6*	.10	.08	-.02
	12	.13	.50	.37		7	.20	.23	.03
	13	.28	.60	.32		8	.49	.53	.04
	14*	.23	.38	.15		9	.45	.45	.00
	15*	.55	.68	.13		10*	.45	.43	-.02
	16	.49	.63	.14		11	.18	.20	.02

ตาราง 1 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
4	12*	.33	.30	-.03	4	19	.25	.45	.20
	13	.18	.28	.10		20	.23	.50	.27
	14*	.53	.48	-.05		21	.28	.38	.10
	15	.25	.30	.05		22	.40	.53	.13
	16	.58	.73	.15		23	.28	.53	.25
	17	.20	.33	.13		24	.15	.35	.20
	18*	.48	.43	-.05		25	.35	.40	.05

*ข้อที่ต้องปรับปรุง

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอน ตั้งแต่ .13 - .55 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .30 - .88 ค่าดัชนี S ตั้งแต่ .07 - .58 มีจำนวนข้อที่ทำได้ 19 ข้อ และต้องแก้ไขปรับปรุง 6 ข้อ คือ ข้อ 13, 15, 17, 19, 24 และ 25

แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .10 - .70 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .30 - .90 ค่าดัชนี S ตั้งแต่ .02 - .53 มีจำนวนข้อที่ทำได้ 14 ข้อ และต้องแก้ไขปรับปรุง 11 ข้อ คือ ข้อ 1, 2, 3, 5, 9, 10, 15, 20, 21, 22 และ 25

แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีจำนวนข้อ 25 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .10 - .55 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .25 - .83 ค่าดัชนี S ตั้งแต่ .01 - .53 มีจำนวนข้อที่ทำได้ 15 ข้อ และต้องแก้ไขปรับปรุง 10 ข้อ คือ ข้อ 3, 4, 6, 14, 15, 17, 21, 23, 24 และ 25

และ แบบทดสอบฉบับที่ 4 จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .10 - .65 ค่าความยาก

หลังสอนตั้งแต่ .08 - .88 ค่าดัชนี S ตั้งแต่ -.05 - .27 มีจำนวนข้อที่ใช้ได้ 20 ข้อ และต้องแก้ไขปรับปรุง 5 ข้อ คือ ข้อ 6, 10, 12, 14 และ 18

การทดสอบครั้งที่ 2

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว จากการทดสอบครั้งที่ 1 สลับไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 80 คน และเอาผลมาวิเคราะห์หาค่าความยาก ข้อสอบ ได้ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน ค่าดัชนี S ดังแสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสลับ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
1	1	.21	.61	.40	1	12	.25	.52	.27
	2	.25	.51	.26		13	.36	.59	.23
	3	.31	.73	.42		14	.31	.60	.29
	4	.29	.66	.37		15*	.11	.12	.01
	5	.28	.55	.27		16	.15	.50	.35
	6	.30	.56	.26		17*	.25	.19	-.06
	7*	.20	.30	.10		18	.31	.54	.23
	8	.26	.51	.25		19*	.24	.21	-.03
	9	.12	.50	.38		20	.26	.51	.25
	10	.31	.59	.28		21	.18	.53	.35
	11	.31	.76	.45		22*	.36	.28	-.08

ตาราง 2 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
1	23	.18	.50	.32	2	18	.30	.52	.22
	24	.39	.78	.39		19	.23	.51	.28
	25	.38	.55	.17		20	.12	.51	.39
2	1	.39	.53	.14	21*	.31	.23	-.08	
	2	.49	.70	.21	22*	.28	.28	.00	
	3	.40	.63	.23	23	.15	.50	.35	
	4	.36	.50	.14	24*	.21	.33	.12	
	5	.34	.69	.35	25*	.26	.24	-.02	
	6	.33	.51	.18	3	1	.15	.50	.35
	7	.12	.51	.39		2	.41	.80	.39
	8	.44	.51	.07		3*	.08	.26	.18
	9	.49	.63	.14		4*	.23	.25	.02
	10	.49	.61	.12		5*	.26	.33	.07
	11	.31	.51	.20		6	.24	.50	.26
	12	.24	.50	.26		7	.14	.58	.44
	13	.23	.50	.27		8	.47	.60	.13
	14	.23	.53	.30		9	.31	.50	.19
	15	.29	.50	.21		10	.39	.50	.11
	16*	.25	.24	-.01	11	.36	.50	.14	
	17	.38	.66	.28	12	.28	.50	.22	

ตาราง 2 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
3	13	.26	.51	.25	4	7	.43	.63	.20
	14	.19	.54	.35		8	.21	.50	.29
	15	.15	.73	.58		9	.28	.55	.27
	16	.24	.68	.44		10	.39	.55	.16
	17*	.18	.19	.01		11	.19	.50	.31
	18	.23	.64	.41		12*	.23	.18	-.05
	19	.43	.74	.31		13*	.28	.11	-.17
	20	.29	.66	.37		14	.28	.50	.22
	21	.15	.50	.35		15*	.12	.24	.12
	22	.33	.69	.36		16	.31	.59	.28
	23	.19	.51	.32		17	.35	.55	.20
	24*	.16	.33	.17		18	.45	.61	.16
	25	.19	.53	.34		19	.35	.66	.31
	4	1*	.75	.74		-.01	20	.33	.55
2		.44	.50	.06	21*	.23	.21	-.02	
3		.23	.54	.31	22	.28	.55	.27	
4		.48	.60	.12	23	.28	.55	.27	
5		.41	.60	.19	24	.26	.60	.34	
6		.38	.65	.27	25	.29	.56	.27	

*ข้อที่คัดออก

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .11 - .39 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .12 - .78 ค่าดัชนี S ตั้งแต่ -.08 - .45 มีจำนวนข้อที่ทำได้ 20 ข้อ และจำนวนข้อที่คัดออก 5 ข้อ คือ ข้อ 7, 15, 17, 19 และ 22 แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .12 - .49 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .23 - .70 ค่าดัชนี S ตั้งแต่ -.08 - .39 มีจำนวนข้อที่ทำได้ 20 ข้อ และจำนวนข้อที่คัดออก 5 ข้อ คือ ข้อ 16, 21, 22, 24 และ 25 แบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .08 - .43 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .19 - .80 ค่าดัชนี S ตั้งแต่ .01 - .58 มีจำนวนข้อที่ทำได้ 20 ข้อ และจำนวนข้อที่คัดออก 5 ข้อ คือ ข้อ 3, 4, 5, 17 และ 24 แบบทดสอบฉบับที่ 4 จำนวน 25 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .12 - .75 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .11 - .74 ค่าดัชนี S ตั้งแต่ -.17 - .34 มีจำนวนข้อที่ทำได้ 20 ข้อ และจำนวนข้อที่คัดออก 5 ข้อ คือ ข้อ 1, 12, 13, 15 และ 21

การทดสอบครั้งที่ 3

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 2 ซึ่งมีค่าดัชนี S ตั้งแต่ .00 ขึ้นไป และค่าความยากหลังสอน ต่ำกว่าค่าความยากก่อนสอนในแต่ละจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม คัดเลือกข้อที่ทำได้ไว้ฉบับละ 20 ข้อ และแก้ไขปรับปรุงข้อที่ไม่ดีสำหรับข้อที่คัดเลือกไว้ทั้งสี่ฉบับ แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน การทดสอบครั้งที่ 3 เป็นการทดสอบครั้งสุดท้ายสำหรับการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยเอาผลที่ได้มาวิเคราะห์

1. ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

ผู้วิจัยได้เอาผลมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความยากและค่าดัชนี S ของข้อคำถามแต่ละข้อในแบบทดสอบแต่ละฉบับ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความยากก่อนเล่น ค่าความยากหลังเล่น และค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสองชุด
จากการทดสอบครั้งที่ 3

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S
		ก่อนเล่น	หลังเล่น				ก่อนเล่น	หลังเล่น	
1	1	.24	.63	.39	2	1	.18	.50	.32
	2	.33	.70	.37		2	.43	.68	.25
	3	.21	.51	.30		3	.42	.67	.25
	4	.38	.67	.29		4	.34	.53	.19
	5	.21	.56	.35		5	.47	.63	.16
	6	.16	.50	.34		6	.33	.51	.18
	7	.23	.52	.29		7	.33	.78	.45
	8	.18	.51	.33		8	.18	.76	.58
	9	.47	.85	.38		9	.30	.51	.21
	10	.20	.66	.46		10	.48	.79	.31
	11	.34	.53	.19		11	.29	.52	.23
	12	.29	.68	.39		12	.25	.52	.27
	13	.36	.55	.19		13	.16	.51	.35
	14	.44	.53	.09		14	.39	.55	.16
	15	.38	.53	.15		15	.33	.73	.40
	16	.19	.52	.33		16	.39	.53	.14
	17	.17	.51	.34		17	.42	.60	.18
	18	.35	.52	.17		18	.25	.52	.27
	19	.17	.50	.33		19	.16	.59	.43
	20	.28	.51	.23		20	.28	.52	.24

ตาราง 3 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
3	1	.48	.69	.21	4	1	.34	.55	.21
	2	.12	.85	.73		2	.41	.57	.16
	3	.27	.80	.53		3	.41	.64	.23
	4	.48	.67	.19		4	.36	.58	.22
	5	.37	.58	.21		5	.27	.53	.26
	6	.13	.66	.53		6	.44	.53	.09
	7	.40	.76	.36		7	.34	.53	.19
	8	.22	.55	.33		8	.15	.52	.37
	9	.43	.56	.13		9	.23	.51	.28
	10	.42	.58	.16		10	.23	.50	.27
	11	.48	.58	.10		11	.32	.53	.21
	12	.27	.55	.28		12	.44	.63	.19
	13	.49	.62	.13		13	.42	.58	.16
	14	.28	.65	.37		14	.18	.50	.32
	15	.30	.71	.41		15	.48	.68	.20
	16	.27	.58	.31		16	.21	.52	.31
	17	.18	.68	.50		17	.33	.62	.29
	18	.26	.51	.25		18	.28	.52	.24
	19	.13	.52	.39		19	.33	.54	.21
	20	.17	.50	.33		20	.23	.53	.30

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความยากก่อนล่อนตั้งแต่ .16 - .47 ค่าความยากหลังล่อนตั้งแต่ .50 - .85 ค่าดัชนี S ตั้งแต่ .09 - .46 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความยากก่อนล่อนตั้งแต่ .16 - .48 ค่าความยากหลังล่อนตั้งแต่ .50 - .79 ค่าดัชนี S ตั้งแต่ .14 - .58 แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าความยากก่อนล่อนตั้งแต่ .12 - .49 ค่าความยากหลังล่อนตั้งแต่ .50 - .85 ค่าดัชนี S ตั้งแต่ .10 - .73 แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีค่าความยากก่อนล่อนตั้งแต่ .15 - .48 ค่าความยากหลังล่อนตั้งแต่ .50 - .68 ค่าดัชนี S ตั้งแต่ .09 - .37

จากค่าความยากของแต่ละข้อคำถาม เมื่อนำมาหาค่าความยากเฉลี่ยของแต่ละฉบับปรากฏผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความยากเฉลี่ยของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบฉบับที่	ค่าความยากเฉลี่ย	ค่าความยากมาตรฐาน
1	.6750	11.2000
2	.6450	11.5200
3	.6750	11.2000
4	.5900	12.0800

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 และ 3 มีค่าความยากเฉลี่ยสูงสุด คือ .6750 และค่าความยากมาตรฐานต่ำสุด คือ 11.2000 แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีค่าความยากเฉลี่ยต่ำสุด คือ .5900 และมีค่าความยากมาตรฐานสูงสุด คือ 12.0800

2. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้งสองระดับ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่สามทั้งสองระดับ มาคำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทั้งก่อนสอบและหลังสอบของแบบทดสอบทั้งสองระดับ ดังแสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสองระดับ

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	ทดสอบก่อนสอบ		ทดสอบหลังสอบ	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
ฉบับที่ 1	20	5.6080	2.7017	10.2667	3.8386
ฉบับที่ 2	20	6.3750	3.2541	11.0333	4.0871
ฉบับที่ 3	20	6.4000	2.6263	12.3083	4.5703
ฉบับที่ 4	20	6.3333	3.2263	10.0750	4.1407

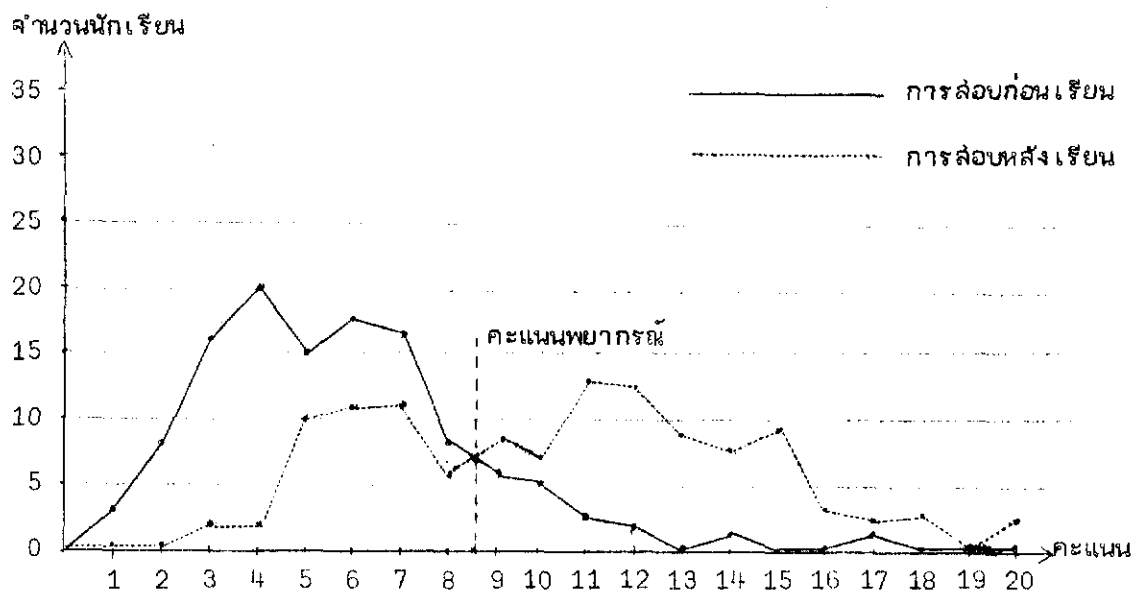
จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าในการทดสอบหลังสอบ แบบทดสอบทุกฉบับมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนสอบ และคะแนนเฉลี่ยหลังสอบสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มของแต่ละฉบับ แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสูงสุด คือ 4.5703 และแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุด คือ 3.8386 ซึ่งแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกัน ไม่ว่าจะเป็นตอนทดสอบก่อนสอบหรือทดสอบหลังสอบ

3. คะแนนเกณฑ์ของแต่ละจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบทั้งสองฉบับ จากการทดสอบ
ครั้งที่สาม

3.1 คะแนนเกณฑ์ของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบฉบับที่ 1

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จำนวน 20 ข้อ จากการสอบ
ก่อนเรียน ซึ่งถือเป็นกลุ่มนักเรียนที่ยังไม่ได้รับการสอน และจากการสอบหลังเรียน ซึ่งถือเป็นกลุ่ม
นักเรียนที่ได้รับการสอนแล้ว โดยนำแบบทดสอบไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน แล้วนำ
มาหาคะแนนเกณฑ์ โดยใช้วิธีของเบอร์กรวมกับการสังเกตของครูผู้สอน แล้วหาค่าเฉลี่ยของ เกณฑ์
ทั้งสองนั้น ได้คะแนนพยากรณ์จากจุดตัดของการกระจายคะแนนในการสอบทั้งสองครั้ง

ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดการกระจายของคะแนนในการสอบทั้งสองครั้ง คือ
ที่ 9 คะแนน

จากภาพประกอบ 7 คะแนนแต่ละคะแนนนำมาหาค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้อง
ความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิด และสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัด เพื่อหา
คะแนนเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินการผ่านจุดมุ่งหมายนี้ ดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจถูกต้อง ความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิด และ
สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัดของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบอิง เกณฑ์
ฉบับที่ 1

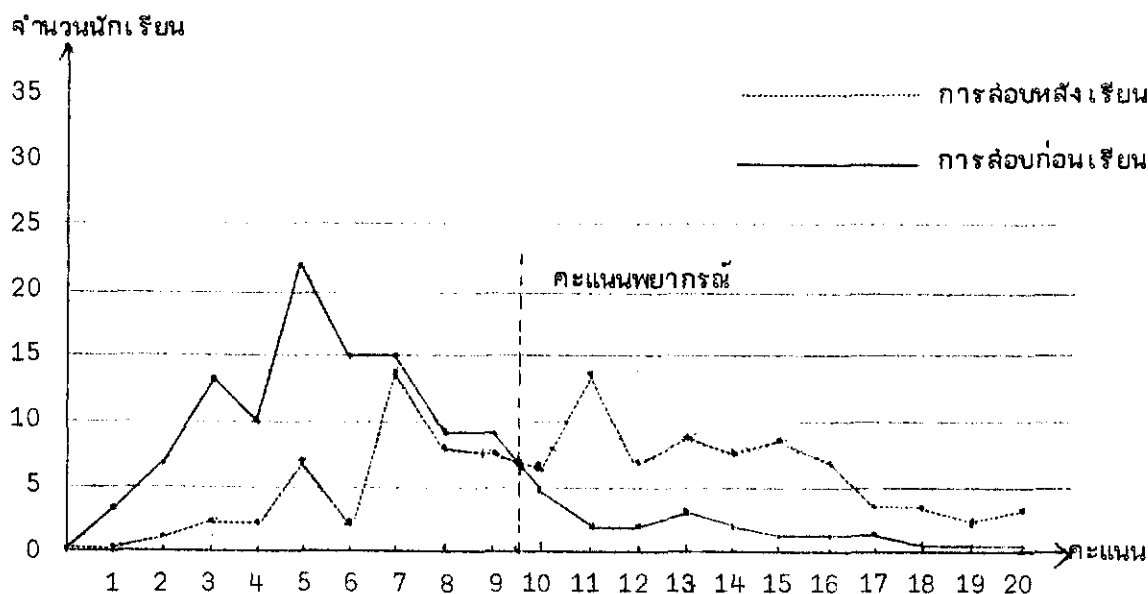
คะแนนจุดตัด	P(TM) + P(TN)	P(FN)/P(FM)	ϕ_{vc}
12	.69	.30/.01	.47
11	.73	.25/.02	.52
10	.74	.22/.04	.52
9*	.76	.18/.06	.54
8	.75	.15/.10	.50

*คะแนนจุดตัดที่เหมาะสม

จากตาราง 6 ที่คะแนนจุดตัด 9 คะแนน ได้ค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินใจถูกต้อง
เท่ากับ .76 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัดเท่ากับ .54 ซึ่งมีค่าสูงสุด
แสดงว่า คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมโดยวิธีของ เบอรัค คือ ที่ 9 คะแนน ส่วนการพิจารณาของ
ครูผู้สอนกำหนดคะแนนจุดตัดเป็น 12 คะแนน เมื่อนำมาเฉลี่ยจะได้คะแนนเกณฑ์ 11 คะแนน
ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินใจถูกต้องเท่ากับ .73 ความคลาดเคลื่อนในการจำแนก
ผิดประเภทที่ 1 (ผู้เรียนแล้วแต่สอบไม่ผ่าน) และประเภทที่ 2 (ผู้ที่ยังไม่เรียน แต่สอบผ่าน)
เท่ากับ .25 และ .02 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัดที่ 11 คะแนน
เท่ากับ .52 ดังนั้น นักเรียนที่จะสอบผ่านจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ว่า "เมื่อกำหนดประโยค
ภาษาหรือสัญลักษณ์ นักเรียนสามารถเปลี่ยนกลับกันได้" จะต้องทำข้อสอบได้ถูกต้องอย่างน้อย
11 ข้อ จาก 20 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 55

3.2 คะแนนเกณฑ์ของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมฉบับที่ 2

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จำนวน 20 ข้อ จากการสอบก่อนเรียน ซึ่งถือเป็นกลุ่มนักเรียนที่ยังไม่ได้รับการสอน และจากการสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแล้ว โดยนำไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน แล้วนำมาหาคะแนนเกณฑ์โดยใช้วิธีของเบอร์กร์ ร่วมกับการสังเกตของครูผู้สอน แล้วหาค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งสองนั้น ได้คะแนนพยากรณ์จากจุดตัดของการกระจายคะแนนในการสอบทั้งสองครั้ง ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดการกระจายของคะแนนในการสอบทั้งสองครั้ง คือ ที่ 10 คะแนน

จากภาพประกอบ 8 คะแนนแต่ละคะแนนนำมาหาค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้อง ความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิด และสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัด เพื่อหาคะแนนเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินการผ่านจุดมุ่งหมายนี้ ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้อง ความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิด และ
สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัดของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบอิง เกณฑ์
ฉบับที่ 2

คะแนนจุดตัด	P(TM) + P(TN)	P(FN)/P(FM)	ϕ_{vc}
13	.65	.32/.03	.37
12	.67	.29/.04	.39
11	.74	.21/.05	.50
10*	.75	.18/.07	.51
9	.74	.15/.11	.48

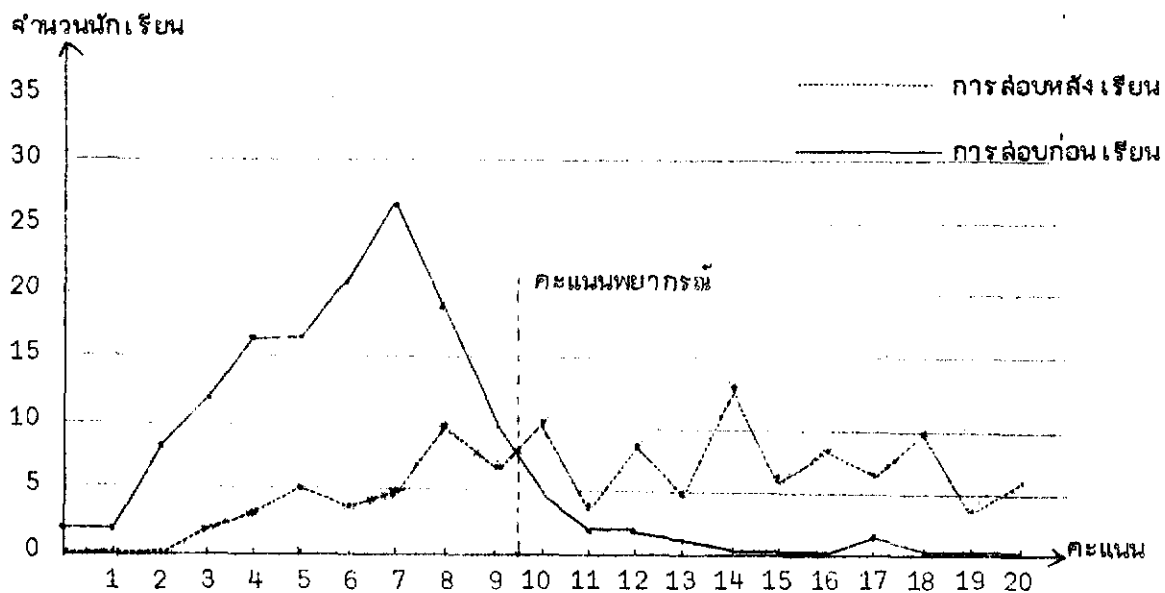
*คะแนนจุดตัดที่เหมาะสม

จากตาราง 7 ที่คะแนนจุดตัด 10 คะแนน ได้ค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินที่ถูกต้อง
เท่ากับ .75 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัดเท่ากับ .51 ซึ่งมีค่าสูงสุด แสดงว่า
คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมโดยวิธีของ เบอร์ก คือ ที่ 10 คะแนน ส่วนการพิจารณาของครูผู้สอน
กำหนดคะแนนจุดตัดเป็น 13 คะแนน เมื่อนำมาเฉลี่ยจะได้คะแนนเกณฑ์ 12 คะแนน ซึ่งมีค่า
ความน่าจะเป็นของการตัดสินที่ถูกต้องเท่ากับ .67 ความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดประเภท
ที่ 1 (ผู้เรียนแล้วแต่สอบไม่ผ่าน) และประเภทที่ 2 (ผู้ที่ยังไม่เรียนแต่สอบผ่าน) เท่ากับ .29
และ .04 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัดที่ 12 คะแนน เท่ากับ .39
ดังนั้น นักเรียนที่สอบผ่านจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ว่า "เมื่อกำหนดสัมภาระหรือสัมภาระมาให้
นักเรียนสามารถหาคำตอบโดยการแทนค่าตัวแปรด้วยจำนวนต่าง ๆ ซึ่งคำตอบอาจเป็นจำนวนหรือ
กราฟได้" จะต้องทำข้อสอบได้ถูกต้องอย่างน้อย 12 ข้อ จาก 20 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 60

3.3 คะแนนเกณฑ์ของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบฉบับที่ 3

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จำนวน 20 ข้อ จากการสอบก่อนเรียน ซึ่งถือเป็นกลุ่มนักเรียนที่ยังไม่ได้รับการสอนและจากการสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแล้ว โดยนำไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน แล้วนำมาหาคะแนนเกณฑ์โดยใช้วิธีของเบอร์รัค ร่วมกับการสังเกตของครูผู้สอน แล้วหาค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งสองนั้น ได้คะแนนพยากรณ์จากจุดตัดของการกระจายคะแนนในการสอบทั้งสองครั้ง

ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดการกระจายของคะแนนในการสอบทั้งสองครั้ง คือ ที่ 10 คะแนน

จากภาพประกอบ 9 คะแนนแต่ละคะแนนนำมาหาค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจถูกต้อง ความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิด และสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัด เพื่อหาคะแนนเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินการผ่านจุดมุ่งหมายนี้ ดังตาราง 8

ตาราง 8 ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจที่ถูกต้อง ความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิด และสัมประสิทธิ์ของคะแนนจุดตัด ของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ฉบับที่ 3

คะแนนจุดตัด	$P(TM) + P(TN)$	$P(FN)/P(FM)$	ϕ_{vc}
13	.74	.25/.01	.54
12	.76	.21/.02	.54
11	.77	.20/.03	.57
10*	.80	.15/.04	.64
9	.78	.12/.08	.56

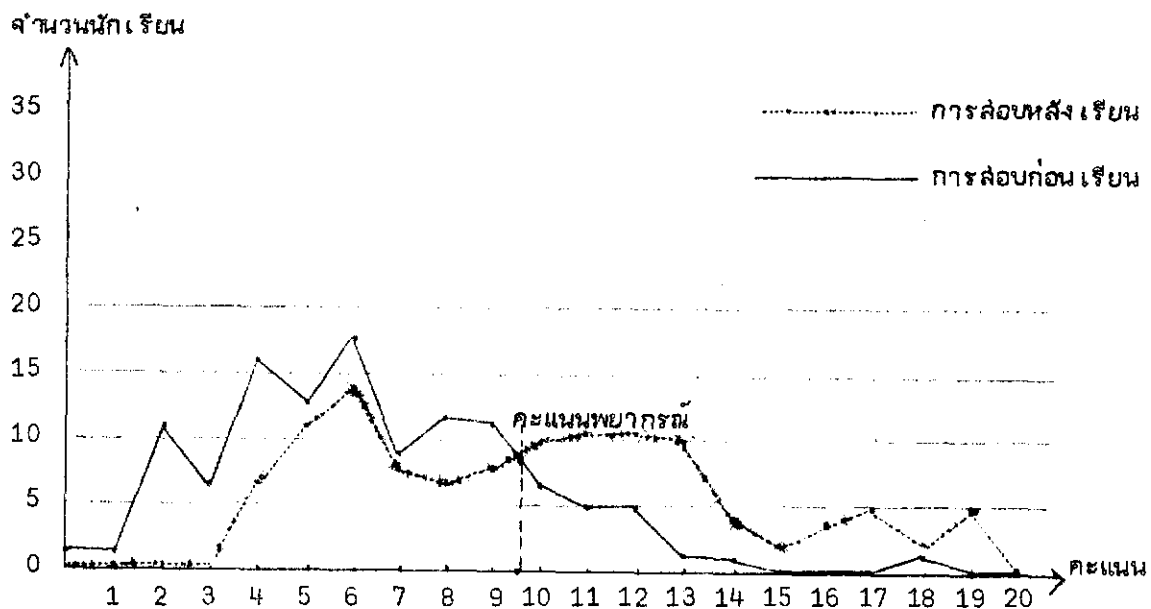
*คะแนนจุดตัดที่เหมาะสม

จากตาราง 8 ที่คะแนนจุดตัด 10 คะแนน ได้ค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินใจที่ถูกต้องเท่ากับ .80 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัด เท่ากับ .64 ซึ่งมีค่าสูงสุด แสดงว่าคะแนนจุดตัดที่เหมาะสมโดยวิธีของเบอร์ร่า คือ ที่ 10 คะแนน ส่วนการพิจารณาของครูผู้สอน กำหนดคะแนนจุดตัดเป็น 13 คะแนน เมื่อนำมาเฉลี่ยจะได้คะแนนเกณฑ์ 12 คะแนน ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจที่ถูกต้องเท่ากับ .76 ความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดประเภทที่ 1 (ผู้เรียนแล้วแต่สอบไม่ผ่าน) และประเภทที่ 2 (ผู้ที่ยังไม่เรียนแต่สอบผ่าน) เท่ากับ .21 และ .02 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัดที่ 12 คะแนน เท่ากับ .54 ดังนั้นนักเรียนที่จะสอบผ่านจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ว่า "เมื่อกำหนดสัมภาระหรือสัมภาระมาให้ นักเรียนจะต้องใช้ความรู้ในเรื่องคุณสมบัติเท่ากันหรือไม่เท่ากัน แก้วสัมภาระหรือสัมภาระได้" จะต้องทำข้อสอบได้ถูกต้องอย่างน้อย 12 ข้อ จาก 20 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 60

3.4 คะแนนเกณฑ์ของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบฉบับที่ 4

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลการสอบของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จำนวน 20 ข้อ จากการสอบก่อนเรียน ซึ่งถือเป็นกลุ่มนักเรียนที่ยังไม่ได้รับการสอน และผลการสอบหลังเรียน ซึ่งถือเป็นกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแล้ว โดยนำไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน แล้วนำมาหาคะแนนเกณฑ์โดยใช้วิธีของเบอร์ก ร่วมกับการสังเกตของครูผู้สอน แล้วหาค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ทั้งสองนั้น ได้คะแนนพยากรณ์จากจุดตัดของการกระจายคะแนนในการสอบทั้งสองครั้ง

ดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดการกระจายของคะแนนในการสอบทั้งสองครั้ง คือ ที่ 10 คะแนน

จากภาพประกอบ 10 คะแนนแต่ละคะแนนนำมาหาค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินใจถูกต้อง ความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิด และสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัด เพื่อหาคะแนนเกณฑ์ที่ใช้ตัดสินการผ่านจุดมุ่งหมายนี้ ดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินใจ ความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิด และ
สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัดของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบอิง เกณฑ์
ฉบับที่ 4

คะแนนจุดตัด	P(TM) + P(TN)	P(FN)/P(FM)	ϕ_{vc}
13	.61	.36/.01	.36
12	.63	.32/.03	.37
11	.67	.27/.05	.40
10*	.68	.23/.07	.42
9	.67	.19/.13	.36

*คะแนนจุดตัดที่เหมาะสม

จากตาราง 9 ที่คะแนนจุดตัด 10 คะแนน ได้ค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินใจที่ถูกต้อง
เท่ากับ .68 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัดเท่ากับ .42 ซึ่งมีค่าสูงที่สุด แสดงว่า
คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมโดยวิธีของ เบอร์ก คือ ที่ 10 คะแนน ส่วนการพิจารณาของครูผู้สอน
กำหนดคะแนนจุดตัดเป็น 11 คะแนน เมื่อนำมาเฉลี่ยจะได้คะแนนเกณฑ์ 11 คะแนน ซึ่งมีความ
ความน่าจะเป็นของการตัดสินใจที่ถูกต้องเท่ากับ .67 ความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดประเภท
ที่ 1 (ผู้เรียนแล้วแต่สอบไม่ผ่าน) และประเภทที่ 2 (ผู้ที่ยังไม่เรียนแต่สอบผ่าน) เท่ากับ .27
และ .05 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนจุดตัดที่ 11 คะแนน เท่ากับ .40
ดังนั้น นักเรียนที่จะสอบผ่านจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ว่า "เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาสมการหรือ
อสมการมาให้ให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้" จะต้องทำข้อสอบได้ถูกต้องอย่างน้อย 11 ข้อ
จาก 20 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 55

4. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทดสอบครั้งที่สาม มาหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ซึ่งเป็นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยหาด้วยวิธีการสองวิธีดังนี้

4.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจ โดยตรวจสอบเป็นสองตอนดังนี้

ตอนแรก นำเนื้อหาวิชาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชา ตัดสินว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นนั้น ครอบคลุมเนื้อหาของหลักสูตรหรือไม่ แล้วคำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ย โดยใช้วิธีของ โรริเนลลี และ แอมเบลตัน ดังตาราง 10

ตาราง 10 ค่าคะแนนเฉลี่ยของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา

เนื้อหา	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	คะแนนเฉลี่ย
การเปลี่ยนแปลงประโยคภาษาและสัญลักษณ์	ข้อ 1	4.7
คำตอบและกราฟคำตอบของสมการและอสมการ	ข้อ 2	4.3
การแก้สมการและอสมการ	ข้อ 3	4.7
การแก้โจทย์ปัญหาสมการและอสมการ	ข้อ 4	5.0

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ มีค่าเกิน 3.5 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกข้อ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมจึงตรงตามเนื้อหาของหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พุทธศักราช 2521

ตอนสอง นำข้อสอบและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้นจริงหรือไม่ แล้วคำนวณหาค่าคะแนนเฉลี่ย เช่นเดียวกับตอนแรก ดังตาราง 11

ตาราง 11 ค่าคะแนนเฉลี่ยของ ข้อสอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย
ข้อ 1	1	5.0	ข้อ 1	21	4.7
	2	5.0		22	5.0
	3	5.0		23	4.7
	4	4.7		24	5.0
	5	5.0		25	5.0
	6	5.0		ข้อ 2	1
7	5.0	2	5.0		
8	5.0	3	5.0		
9	4.7	4	5.0		
10	5.0	5	4.3		
11	5.0	6	4.3		
12	4.7	7	5.0		
13	5.0	8	4.0		
14	5.0	9	3.7		
15	5.0	10	3.7		
16	4.7	11	4.7		
17	4.7	12	4.7		
18	4.0	13	4.0		
19	4.0	14	5.0		
20	4.7	15	4.7		

ตาราง 11 (ต่อ)

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย
ข้อ 2	16	4.7	ข้อ 3	11	5.0
	17	4.0		12	4.3
	18	5.0		13	4.0
	19	4.7		14	4.7
	20	4.7		15	4.7
	21	4.7		16	4.7
	22	4.7		17	5.0
	23	4.7		18	5.0
	24	4.7		19	5.0
	25	4.7		20	5.0
ข้อ 3	1	5.0	21	5.0	
	2	5.0	22	5.0	
	3	5.0	23	5.0	
	4	5.0	24	5.0	
	5	5.0	25	5.0	
	6	5.0	ข้อ 4	1	5.0
	7	5.0		2	5.0
	8	5.0		3	5.0
	9	5.0		4	5.0
	10	5.0		5	5.0

ตาราง 11 (ต่อ)

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนเฉลี่ย
ข้อ 4	6	5.0	ข้อ 4	16	5.0
	7	5.0		17	5.0
	8	5.0		18	5.0
	9	5.0		19	5.0
	10	5.0		20	5.0
	11	5.0		21	5.0
	12	5.0		22	5.0
	13	5.0		23	5.0
	14	5.0		24	5.0
	15	4.7		25	5.0

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของข้อสอบมีค่าเกิน 3.5 ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกข้อ ดังนั้นข้อสอบที่สร้างขึ้นจึงวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดแบบทดสอบเชิง เกณฑ์ที่สืบถึงมีความเที่ยงตรงเชิง เนื้อหา สามารถวัดเรื่อง สัมการ และอสังการ ได้จริง

4.2 ความเที่ยงตรงเชิง เนื้อหา โดยคำนวณจากสูตรของ คาร์เวอริ์ ซึ่งแสดงผลในตาราง 12

ตาราง 12 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่	n	C	N	r_{ck}
1	20	11	120	.7292
2	20	12	120	.6667
3	20	12	120	.7667
4	20	11	120	.6708

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่าค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ ที่คำนวณโดยใช้สูตรของคาร์เวอริ มีค่าตั้งแต่ .6667 ถึง .7667 แบบทดสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสูงสุด คือ แบบทดสอบฉบับที่ 3 แบบทดสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาต่ำสุด คือ แบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่งแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสูงกว่า .50 ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดทั้งสิ้น

5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

ผู้วิจัยนำคะแนนจากการทดสอบครั้งที่สาม มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ทั้งสี่ฉบับ โดยใช้สูตรของสวามิภานุรักษ์ แอมเบลตัน และฮัลลีน่า ดังแสดงผลในตาราง 13

ตาราง 13 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่	n	C	N	K
1	20	11	120	.7166
2	20	12	120	.5486
3	20	12	120	.7189
4	20	11	120	.4302

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ ที่คำนวณโดยใช้สูตรของสวามิภานุรักษ์ แอมเบลตัน และ ฮัลลีน่า มีค่าตั้งแต่ .4302 ถึง .7189 แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด คือ แบบทดสอบฉบับที่ 3 แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด คือ แบบทดสอบฉบับที่ 4 ซึ่งแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า .20 ทั้งสิ้น ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่มีคุณภาพดี เรื่อง สัมการและอสมการในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อเลือกเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ เรื่อง สัมการและอสมการในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนสามชุกรัตนโกศาราม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 240 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิง เกณฑ์ เรื่อง สัมการและอสมการ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยสี่ฉบับดังนี้

- แบบทดสอบฉบับที่ 1 การเปลี่ยนประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์
- แบบทดสอบฉบับที่ 2 คำตอบและกราฟคำตอบของ สัมการและอสมการ
- แบบทดสอบฉบับที่ 3 การแก้สัมการและอสมการ
- แบบทดสอบฉบับที่ 4 การแก้โจทย์ปัญหาสัมการและอสมการ

วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้ทำการทดสอบสามครั้ง แต่ละครั้งไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง เดิม โดยนักเรียนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่างทำข้อสอบทั้งสี่ฉบับ

การทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อหาค่าความยากก่อนเล่น ค่าความยากหลังเล่น และค่าดัชนี S ของข้อสอบแต่ละข้อ พร้อมทั้งแก้ไข ปรับปรุงข้อที่ไม่สอดคล้องตามเกณฑ์

การทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบที่ผ่านการปรับปรุงแล้วจากการทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน เพื่อหาค่าความยากก่อนเล่น ค่าความยากหลังเล่น และค่าดัชนี S ของข้อสอบแต่ละข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่สอดคล้องตามเกณฑ์ไว้ฉบับละ 20 ข้อ พร้อมทั้งแก้ไข ปรับปรุงข้อวางที่ไม่ดี

การทดสอบครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบและหา เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความยากก่อนเล่น ค่าความยากหลังเล่น และค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 1
2. ค่าความยากก่อนเล่น ค่าความยากหลังเล่น และค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 2
3. ค่าความยากก่อนเล่น ค่าความยากหลังเล่น และค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 3
4. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 3
5. หา เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบแต่ละฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3
6. หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 3
7. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 3

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน จากการวิเคราะห์ผลการสอบทั้งสามครั้ง
ได้ค่าความยากก่อนสอน และค่าความยากหลังสอน สรุปผลได้ดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1

แบบทดสอบการ เปลี่ยนประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์

มีค่าความยากก่อนสอน ตั้งแต่ .13 - .55 ค่าความยากหลังสอน ตั้งแต่ .30 - .88

แบบทดสอบคำตอบและกราฟคำตอบของ สัมการและอสมการ

แบบทดสอบคำตอบและกราฟคำตอบของ สัมการและอสมการ

มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .10 - .70 ค่าความยากหลังสอน ตั้งแต่ .30 - .90

แบบทดสอบการแก้สัมการและอสมการ

มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .10 - .55 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .25 - .83

แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาสัมการและอสมการ

มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .10 - .65 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .08 - .88

การทดสอบครั้งที่ 2

แบบทดสอบการ เปลี่ยนประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์

มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .11 - .39 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .12 - .78

แบบทดสอบคำตอบและกราฟคำตอบของ สัมการและอสมการ

มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .12 - .49 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .23 - .70

แบบทดสอบการแก้สัมการและอสมการ

มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .08 - .48 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .19 - .80

แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาสัมการและอสมการ

มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .12 - .75 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .11 - .74

การทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบการ เปลี่ยนประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์

มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .16 - .47 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .50 - .85

แบบทดสอบคำตอบและกราฟคำตอบของ สัมการและอสมการ

มีค่าความยากก่อนล่อนตั้งแต่ .16 - .48 ค่าความยากหลังล่อนตั้งแต่ .50 - .79

แบบทดสอบการแก้สมการและอสมการ

มีค่าความยากก่อนล่อนตั้งแต่ .12 - .49 ค่าความยากหลังล่อนตั้งแต่ .50 - .85

แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาสมการและอสมการ

มีค่าความยากก่อนล่อนตั้งแต่ .15 - .48 ค่าความยากหลังล่อนตั้งแต่ .50 - .68

2. ค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ จากการวิเคราะห์ผลการสอบทั้งสองฉบับ ได้ค่า

ดัชนี S สรุปผลได้ดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1

แบบทดสอบการ เปลี่ยนประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์

มีค่าดัชนี S ตั้งแต่ .07 - .58

แบบทดสอบคำตอบและกราฟคำตอบของ สัมการและอสมการ

มีค่าดัชนี S ตั้งแต่ .02 - .53

แบบทดสอบการแก้สมการและอสมการ

มีค่าดัชนี S ตั้งแต่ .01 - .53

แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาสมการและอสมการ

มีค่าดัชนี S ตั้งแต่ -.05 - .27

การทดสอบครั้งที่ 2

แบบทดสอบการ เปลี่ยนประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์

มีค่าดัชนี S ตั้งแต่ -.08 - .45

แบบทดสอบคำตอบและกราฟคำตอบของ สัมการและอสมการ

มีค่าดัชนี S ตั้งแต่ -.08 - .39

แบบทดสอบการแก้สมการและอสมการ

มีค่าดัชนี S ตั้งแต่ .01 - .58

แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาสัมภาระและอสังหาริมทรัพย์

มีค่าดัชนี S ตั้งแต่ -.17 - .34

การทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบการเปลี่ยนประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์

มีค่าดัชนี S ตั้งแต่ .09 - .46

แบบทดสอบคำตอบและกราฟคำตอบของสัมภาระและอสังหาริมทรัพย์

มีค่าดัชนี S ตั้งแต่ .14 - .58

แบบทดสอบการแก้สัมภาระและอสังหาริมทรัพย์

มีค่าดัชนี S ตั้งแต่ .10 - .73

แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาสัมภาระและอสังหาริมทรัพย์

มีค่าดัชนี S ตั้งแต่ .09 - .37

3. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ จะทำการวิเคราะห์เฉพาะการทดสอบครั้งที่ 3 ซึ่งเป็นการทดสอบครั้งสุดท้ายในการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ มีค่าสถิติพื้นฐาน ดังแสดงในตาราง 5

ปรากฏผลดังนี้ ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนล่อนของแบบทดสอบประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ แบบทดสอบคำตอบและกราฟคำตอบของสัมภาระและอสังหาริมทรัพย์ แบบทดสอบการแก้สัมภาระและอสังหาริมทรัพย์ และแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาสัมภาระและอสังหาริมทรัพย์ มีค่าเรียงตามลำดับ คือ 5.6080, 6.3750, 6.4000 และ 6.3333 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนล่อนของแบบทดสอบประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ แบบทดสอบคำตอบและกราฟคำตอบของสัมภาระและอสังหาริมทรัพย์ แบบทดสอบการแก้สัมภาระและอสังหาริมทรัพย์ และแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาสัมภาระและอสังหาริมทรัพย์ มีค่าเรียงตามลำดับ คือ 2.7017, 3.2541, 2.6263 และ 3.2263 ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังล่อนของแบบทดสอบประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ แบบทดสอบคำตอบและกราฟคำตอบของสัมภาระและอสังหาริมทรัพย์ แบบทดสอบการแก้สัมภาระและอสังหาริมทรัพย์ และแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาสัมภาระและอสังหาริมทรัพย์ มีค่าเรียงตามลำดับ คือ 10.2667, 11.0333, 12.3083 และ 10.0750

ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังล่อนของแบบทดสอบประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ แบบทดสอบ

คำตอบและกราฟคำตอบของสมการและอสมการ แบบทดสอบการแก้สมการและอสมการ และ
แบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาสมการและอสมการ มีค่าเรียงตามลำดับ คือ 3.8386, 4.0871,
4.5703 และ 4.1407

4. คะแนนเกณฑ์ของแต่ละจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการ
ทดสอบครั้งที่สาม

4.1 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบฉบับที่ 1 คะแนนเกณฑ์ คือ 11 ใน 20 ข้อ
(ร้อยละ 55) ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้องเท่ากับ .73 ค่าความคลาดเคลื่อนในการ
จำแนกผิดประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 เท่ากับ .25 และ .02 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์
ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์เท่ากับ .52

4.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบฉบับที่ 2 คะแนนเกณฑ์ คือ 12 ใน
20 ข้อ (ร้อยละ 60) ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้องเท่ากับ .67 ค่าความคลาดเคลื่อน
ในการจำแนกผิดประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 เท่ากับ .29 และ .04 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์
ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์เท่ากับ .39

4.3 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบฉบับที่ 3 คะแนนเกณฑ์ คือ 12 ใน
20 ข้อ (ร้อยละ 60) ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้องเท่ากับ .76 ค่าความคลาดเคลื่อน
ในการจำแนกผิดประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 เท่ากับ .21 และ .02 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์
ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์เท่ากับ .54

4.4 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบฉบับที่ 4 คะแนนเกณฑ์ คือ 11 ใน 20 ข้อ
(ร้อยละ 55) ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้องเท่ากับ .67 ค่าความคลาดเคลื่อนในการ
จำแนกผิดประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 คือ .27 และ .05 ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์ความ
เที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์เท่ากับ .40

5. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่สาม โดยหาความ
เที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสองแบบ ดังนี้

5.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโดยใช้วิธีของโรวิเนลส์ และ แอมเบลตัน ปรากฏผลว่าค่าคะแนนเฉลี่ยเกิน 3.5 ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกข้อ ดังนั้น การกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมได้ชัดเจน ข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายเชิง พฤติกรรมที่ต้องการ แสดงว่า แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

5.2 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรของ คาร์เวอร์ ปรากฏผลว่า แบบทดสอบฉบับที่หนึ่ง ฉบับที่สอง ฉบับที่สาม และ ฉบับที่สี่ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเรียง ตามลำดับดังนี้ .7292, .6667, .7667 และ .6708

6. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่สาม ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร ของ สวามินาราน แอมเบลตัน และ อัลคิน่า ปรากฏผลว่า แบบทดสอบฉบับที่หนึ่ง ฉบับที่สอง ฉบับที่สาม และฉบับที่สี่ มีค่าความเชื่อมั่นเรียงตามลำดับดังนี้ .7166, .5486, .7189 และ .4302

อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ การสร้างแบบทดสอบเชิง เกณฑ์ เรื่อง สัมการและอสมการ และหาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถ อภิปรายผลได้ดังนี้

1. ค่าความยากก่อนสอบ ค่าความยากหลังสอบ และค่าดัชนี S ของแบบทดสอบจาก ผลการทดสอบครั้งที่ 1 ปรากฏว่า แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ มีค่าความยากก่อนสอบตั้งแต่ .10 - .70 ค่าความยากหลังสอบตั้งแต่ .08 - .90 และค่าดัชนี S ตั้งแต่ -.05 - .58 ซึ่งผลการ วิเคราะห์ครั้งนี้ ได้ค่าความยากก่อนสอบ และค่าความยากหลังสอบกระจายกว้างมาก แสดงว่า มีข้อสอบทั้งง่ายและยากปนกัน ส่วนค่าดัชนี S มีค่าเป็นลบหลายข้อ ทั้งนี้เพราะเป็นครั้งแรกของ การนำแบบทดสอบชุดนี้ไปทดสอบ ข้อสอบยังมีความบกพร่องหลายประการ เช่น ข้อสอบยากเกินไป ความกำกวมในการใช้ภาษา การพิมพ์บกพร่อง และตัวลวงไม่มีประสิทธิภาพ ประกอบกับกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวนน้อย จึงไม่อาจสรุปลงไปได้อย่างแน่ชัดว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นดีหรือไม่เพียงใด หลังจากการ

ปรับปรุงข้อสอบบางข้อแล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 2 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้น ปรากฏว่า แบบทดสอบ ทั้งสี่ฉบับมีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .08 - .75 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .11 - .80 และค่าดัชนี S ตั้งแต่ -.17 - .58 ถึงแม้ว่ายังมีบางข้อที่มีค่าความยากและค่าดัชนี S ยังไม่ถึง เกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าความยากก่อนสอนไม่ต่ำกว่า .50 ค่าความยากหลังสอนต่ำกว่า .50 และค่าดัชนี S ต่ำกว่า .00 แต่ก็มีจำนวนน้อยข้อ ข้อสอบส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดี เพราะได้ผ่านการปรับปรุงมาแล้ว เมื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากก่อนสอนต่ำกว่า .50 ค่าความยาก หลังสอนตั้งแต่ .50 ขึ้นไป และมีค่าดัชนี S ไม่ต่ำกว่า .00 ซึ่งคัดเลือกได้ครบจำนวนตาม ต้องการ พร้อมทั้งปรับปรุงตัวलगหรือโจทย์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น โดยวัดเนื้อหาเดิม ผิงนำ แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับไปทดสอบครั้งที่ 3 ซึ่งเป็นครั้งสุดท้ายของการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ ปรากฏว่า แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับมีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .12 - .49 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .50 - .85 และค่าดัชนี S ตั้งแต่ .09 - .73 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดดังกล่าวทุกข้อ เพราะข้อสอบ ผ่านการปรับปรุงและคัดเลือกมาแล้ว และมีค่าความยากสอดคล้องกับแบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่ สุ่มกริล วิจิตรวรรณ ได้สร้างไว้ คือ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .18 - .34 ค่าความยากหลังสอน ตั้งแต่ .53 - .85 (สุ่มกริล วิจิตรวรรณ 2524 : 121) และมีค่าดัชนี S สอดคล้องกับ แบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่ ไพบูลย์ เจทการ ได้สร้างไว้ คือ มีค่าดัชนี S ตั้งแต่ .08 - .53 (ไพบูลย์ เจทการ 2524 : 73) ดังนั้น ข้อสอบทุกข้อจึงมีลักษณะยากในการทดสอบก่อนสอน และง่ายเมื่อนำไปทดสอบหลังสอน ความลักษณะของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ (Berk. 1978 : 7) นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้นำค่าความยากหลังสอนไปหาค่าความยากเฉลี่ยของแบบทดสอบแต่ละฉบับ พบว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 ถึงฉบับที่ 4 มีค่าความยากเฉลี่ยเรียงตามลำดับดังนี้ .6750, .6450, .6750 และ .5900 แสดงว่าแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความยากค่อนข้างสูง ซึ่งยังสอดคล้องกับ คำกล่าวของ เมโย (Mayo) ที่ว่าค่าความยากของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ควรมีค่าสูง เพราะนักเรียน ส่วนใหญ่ควรทำข้อสอบได้ (กมล ภูประเสริฐ 2518 : 84 อ้างอิงมาจาก Mayo. 1970) จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงสรุปได้ว่าแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ มีค่าความยากและค่าดัชนี S เหมาะสม กับลักษณะของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ คือ ข้อสอบค่อนข้างง่าย และมีค่าดัชนี S ตั้งแต่ .00 ขึ้นไป

2. เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีของ เบอร์ก์ ร่วมกับการสังเกตของ ครูผู้สอน แล้วหาค่าเฉลี่ยของ เกณฑ์ทั้งสองนั้น ในแบบทดสอบแต่ละฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 3 ได้หาคะแนนเกณฑ์ของแต่ละจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในรูปของจำนวนข้อ ซึ่งเทียบในรูปเปอร์เซ็นต์ ได้ค่าตั้งแต่ 55 - 60 เปอร์เซ็นต์ ค่าความน่าจะเป็นของการตัดสินที่ถูกต้องมีค่าตั้งแต่ .67 - .76 ค่าความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดทั้งสองประเภท เมื่อรวมกันมีค่าตั้งแต่ .23 - .33 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงมีค่าตั้งแต่ .39 - .54 ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของ คะแนนเกณฑ์สูงกว่า .50 มีอยู่จำนวนสองจุดมุ่งหมาย คือ มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงตั้งแต่ .52 - .54 ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้องตั้งแต่ .73 - .76 และค่าความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดทั้งสองประเภทรวมกันมีค่าตั้งแต่ .23 - .27 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์ที่ต่ำกว่า .50 มีจำนวนสองจุดมุ่งหมาย ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงตั้งแต่ .39 - .40 ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้อง ตั้งแต่ .67 - .67 และค่าความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดทั้งสองประเภท รวมกันมีค่าตั้งแต่ .32 - .33 แสดงว่าจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้องสูง และค่าความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดทั้งสองประเภท รวมกันมีค่าต่ำจะมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงสูงด้วย เพราะค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้องได้จากผลรวมของความน่าจะเป็นของกลุ่มหลังล่อนและลอบผ่านเกณฑ์ กับค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มก่อนล่อนแต่ลอบไม่ผ่านเกณฑ์ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงขึ้นอยู่กับค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มหลังล่อนและลอบผ่านเกณฑ์ กับค่าความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดทั้งสองประเภท เมื่อค่าความน่าจะเป็นของกลุ่มหลังล่อนมีค่าสูง จะทำให้ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้อง และค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงสูงขึ้นด้วย ขณะเดียวกัน ค่าความคลาดเคลื่อนในการจำแนกผิดก็ลดลงด้วย

คะแนนเกณฑ์ของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ได้ตั้งแต่ 55 - 60 เปอร์เซ็นต์นั้น ใกล้เคียงกับผลงานวิจัยของ มิลแมน และคนอื่น ๆ (Millman and others) ที่ได้ร่วมกันพิจารณากำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบเชิง เกณฑ์วิชาอ่านอังกฤษและคณิตศาสตร์ ในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งได้เกณฑ์วิชาอ่านอังกฤษเป็น 75 เปอร์เซ็นต์ และวิชาคณิตศาสตร์เป็น 55 เปอร์เซ็นต์

(Linn. 1978 : 304 citing Millman and others) นอกจากนี้ เกษย์ของแบบทดสอบ ยังใกล้เคียงกับผลงานวิจัยของ ชัมพู จันทร์อมรพร ที่ศึกษาพบว่า เกษย์ของแบบทดสอบ เรื่อง คัมภีร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเป็น 50 - 60 เปอร์เซนต์ (ชัมพู จันทร์อมรพร 2523 : 75 - 76) และยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ไพฑูรย์ เวทการ ที่ศึกษาพบว่า เกษย์ของแบบทดสอบ เรื่อง อัตราส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเป็น 50 - 60 เปอร์เซนต์ (ไพฑูรย์ เวทการ 2524 : 72) จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นว่า เกษย์ที่ผู้วิจัยคำนวณออกมาได้นั้นมีค่าเหมาะสมและสามารถ นำมาใช้ตัดสินผลการเรียนของนักเรียนได้จริง

3. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิง เกษย์ทั้ง สี่ฉบับ หาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตรวจสอบ ตามวิธีของ โรวีเนลลี และ แอมเบลตัน ปรากฏว่าจากการตรวจสอบจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม แต่ละข้อกับเนื้อหาวิชา และตรวจสอบข้อสอบแต่ละข้อกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ได้ค่าคะแนนเฉลี่ย เกิน 3.5 ทุกข้อ ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่า การกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมได้เขียน ไว้ชัดเจนและครอบคลุมเนื้อหาข้อสอบทุกข้อวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ วัด ซึ่งสอดคล้องกับ ส่งบ ลักษณะ (ส่งบ ลักษณะ 2523 : 37 - 39) กล่าวไว้ว่า วิธีตรวจสอบความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหาของแบบทดสอบอิง เกษย์ที่นำมาใช้มากที่สุด คือ การให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาเป็นผู้พิจารณา ถ้าการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเขียนไว้ชัดเจนดี และข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ ตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ต้องการทดสอบจริง ดังนั้น แบบทดสอบจึงมีความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา และยังสอดคล้องกับที่ อนันต์ ศรีโสภาก กล่าวไว้ว่า การที่จะตัดสินว่าแบบทดสอบ อิง เกษย์ที่มีความเที่ยงตรง เชิง เนื้อหามากน้อยเพียงใด มักจะพิจารณาทั้งหัวข้อเนื้อหาวิชาและ ชนิดของพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดจากนักเรียนทั้งสองอย่างไปพร้อมกัน (อนันต์ ศรีโสภาก 2520 : 70) นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าความเที่ยงตรง เชิง เนื้อหาโดยใช้สูตรของ คาร์เวอร์ ได้ค่าความเที่ยงตรง เชิง เนื้อหาของแบบทดสอบอิง เกษย์ทั้งสี่ฉบับดังนี้ .7292, .6667, .7667 และ .6708 ตามลำดับ ค่าความเที่ยงตรง เชิง เนื้อหาเหล่านี้สูงกว่า .50 ทั้งสิ้น ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับแบบทดสอบอิง เกษย์ที่ กาญจนา วัฒนสุนทร ได้สร้างไว้ มีค่า ความเที่ยงตรงตั้งแต่ .63 - .74 เมื่อกำหนดเกณฑ์เป็น 60 เปอร์เซนต์ (กาญจนา วัฒนสุนทร 2521 : 101) และยังมีค่าความเที่ยงตรงใกล้เคียงกับที่ ไพฑูรย์ เวทการ ได้สร้างไว้ มีค่า

ความเที่ยงตรงตั้งแต่ .6288 - .8030 เมื่อกำหนดเกณฑ์เป็น 60 เปอร์เซนต์ (ไพฑูริย์
 เวทการ 2524 : 71) ที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด สรุปได้ว่า แบบทดสอบทุกฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
 มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์สูง

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเชิง เกณฑ์ทั้ง สี่ฉบับ หาโดยใช้วิธีของ ลัวนิหาราน
 แอมเบลตัน และ ฮัลชีน่า ผลปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง สี่ฉบับ เรียงตาม
 ลำดับดังนี้ .7166, .5486, .7189 และ .4302 จะเห็นได้ว่า ค่าความเชื่อมั่นทั้ง สี่ฉบับ
 มีค่าสูงกว่า .20 ทั้งสิ้น ตรงตามเกณฑ์ที่ได้ไว้ ค่าความเชื่อมั่นดังกล่าวมีค่าใกล้เคียงกับ
 แบบทดสอบเชิง เกณฑ์ที่ ลัมบิล วิศตรวรรรณา ได้สร้างไว้ คือ มีความเชื่อมั่นอยู่ในช่วงตั้งแต่
 .6147 - .7835 (ลัมบิล วิศตรวรรรณา 2524 : 120) ถึงแม้ว่าค่าความเชื่อมั่น
 ของแบบทดสอบเชิง เกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้จะไม่สูง เท่าที่ควร เหมือนกับแบบทดสอบเชิงกลุ่ม
 เป็นเพราะค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเชิง เกณฑ์จะสูงหรือไม่ ขึ้นอยู่กับ เกณฑ์ที่กำหนด คือ
 ถ้า เกณฑ์มีค่าใกล้ 0 และใกล้คะแนนเต็ม ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจะสูงกว่า เมื่อเกณฑ์อยู่ที่
 ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่ม (ผจงจิต อินทสุวรรณา 2523 : 55) จากการที่กล่าวมาแล้วข้างต้น
 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเชิง เกณฑ์ทั้ง สี่ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเชื่อมั่นเชื่อถือได้

จากผลการ วิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบเชิง เกณฑ์ทั้ง สี่ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้
 ข้อสอบค่อนข้างง่าย และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .00 ขึ้นไป ทุกข้อ และแบบทดสอบทุกฉบับให้
 ค่าความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง เป็นที่เชื่อถือได้ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ในการปรับปรุง
 การเรียนการสอนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในด้านการวิจัยมีดังนี้

1. ถ้าจะมีการนำแบบทดสอบเชิง เกณฑ์ที่สร้างขึ้นไปใช้ในท้องถิ่นอื่น ควรจะดูสภาพเด็ก
 ในท้องถิ่นนั้นคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาหรือไม่ ถ้าต่างกันควรจะหาคะแนนเกณฑ์ในแต่ละ
 ชุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมใหม่

2. ควรมีการวิจัยเรื่องการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ในเรื่องอื่น ๆ ระดับอื่น และวิชาอื่น เช่น วิชาภาษาไทย และวิชาภาษาอังกฤษ เป็นต้น
3. ควรได้มีการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการหาคูณหาคของ แบบทดสอบอิง เกณฑ์หลาย ๆ วิธี และวิธีการหาคะแนนเกณฑ์ในแต่ละจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบอิง เกณฑ์ต่อไป
4. ผู้ที่จะทำวิจัยเรื่องการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ควรหาค่าความเชื่อมั่นแบบการทดสอบคู่ขนาน (parallel form)

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล ภูประเสริฐ "การเปรียบเทียบการ วัดผลแบบอิงกลุ่มและอิง เกณฑ์" พัฒนา วัดผล
11 : 77 - 87 กรกฎาคม 2518
- _____ "แนวความคิดที่เกี่ยวกับการ วัดผลการ เรียนการสอน" พัฒนา วัดผล
13 : 1 - 17 กรกฎาคม 2520
- กมล สู้ประเสริฐ "ข้อคิดเกี่ยวกับการ วัดผลการศึกษา" พัฒนา วัดผล 13 : 18 - 24
กรกฎาคม 2520
- _____ "ผลกระทบจากการ เปลี่ยนแปลงหลักสูตรและการ วัดผลการศึกษา" วารสาร
การศึกษา เอกชน 2(6) : 26 - 28 มีนาคม 2520
- กาญจนา วัฒนสุนทร การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์วัดผลสำเร็จ วิทยานิพนธ์ ค.ม.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2521, 123 หน้า อัดสำเนา
- โกวิท ประวาลพุกภัย และ สัมศักดิ์ สินธุระเวทย์ การประเมินในชั้นเรียน วัดนาพาณิช
2523, 280 หน้า
- ชัมพู จันทอมรพร การใช้กระบวนการตัดสินใจเชิงทฤษฎีการตัดสินใจของ เบล์ในการกำหนด
จุดตัดของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2523, 85 หน้า
อัดสำเนา
- ชาติ ถาดักดี "เราจะใช้ผลการทดสอบอย่างไร" พัฒนา วัดผล 3 : 93 - 97 กรกฎาคม
2510
- ทัศนีย์ อ่องโพนุลย์, ร.ต.หญิง "การสืบค้นปัญหาที่เป็นอุปสรรคในการ เรียนจากนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาของ โรงเรียนรัฐบาล" วารสารการวิจัยการศึกษา 18 สิงหาคม 2513,
87 หน้า
- ผจงจิต อินทสุวรรณ "ความเชื่อถือโต้ของข้อสอบที่ใช้ เกณฑ์ทั้งหมด" วารสารการ วัดผล
การศึกษา 1(3) : 46 - 62 มกราคม - เมษายน 2523

ไพฑูริย์ เวทการ การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 82 หน้า ยึดสำเนา

ไพศาล หวังพาณิชย์ "การสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน" พัฒนาวัดผล

14 : 39 - 44 กรกฎาคม 2521

การวัดผลการศึกษา สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 292 หน้า ยึดสำเนา

รัตนา ศิริพาณิชย์ ความรู้ด้านหลักและทฤษฎีการประเมินผลที่เกี่ยวข้องกับระเบียบการวัดผล

มัธยมศึกษาตอนต้น เจริญวิทยการพิมพ์ 2521, 71 หน้า

วิชากร, กรม คู่มือการประเมินผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521

ป.สัมพันธ์พาณิชย์ 2521, 73 หน้า

หนังสืออ้างอิง วิชาคณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน เล่ม 1 โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

2513, 102 หน้า

✓ ศึกษาธิการ, กระทรวง คู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 โรงพิมพ์

คุรุสภา 2522, 267 หน้า

หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 จงเจริญการพิมพ์ 2520, 252 หน้า

✓ สืบ สักขะ "การตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อสอบอิง เกณฑ์"วารสารการวัดผลการศึกษา

1(3) : 36 - 44 มกราคม - เมษายน 2523

"ปัญหามาตรฐานและเกณฑ์กับการวัดผลสัมฤทธิ์"วารสารการวิจัยการศึกษา

10(1) : 16 - 23 ธันวาคม 2523

✓ ส.วาสนา ประवालพุกษ์ "การประเมินผลอิงอะไรดีเยี่ยม"วารสารวัดผลการศึกษา

1(1) : 1 - 17 พฤษภาคม - สิงหาคม 2522

สมถวิล วิจิตรวรรณ การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 130 หน้า

ยึดสำเนา

สมบุรณ์ ฮิตพงษ์ "การวัดผลกับหลักสูตร" พัฒนาวัดผล 13 : 84 - 94 กรกฎาคม 2520

เอกสารประกอบการเรียนวิชาการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 102 หน้า
จัดสำเนา

"จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม" พัฒนาวัดผล 14 : 8 - 20 กรกฎาคม 2521

✓ ส้มศักดิ์ สันธระเวชญ์ "การประเมินผลแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์" วารสารวิจัยทางการศึกษา 1(8) : 74 - 86 มิถุนายน 2521

การประเมินผลอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์ เอกสารโรเนียว 2522, 13 หน้า

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ จุดแบ่งที่พอดีของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทางสถิติค่าสถิติการศึกษาเบื้องต้น
เอกสารประกอบการประชุมซีมโปเซียม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2520, 13 หน้า

ลวีลดี ประทุมราช "การเรียนเพื่อรู้" พัฒนาวัดผล 10 : 19 - 34 กรกฎาคม 2517

อนันต์ ศรีโลภากา การวัดและการประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2520, 251 หน้า

ทฤษฎีการวัดและการทดสอบ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร 2522, 281 หน้า

✓ Berk, R.A. "Determination of Optimal (Sic.) Cutting Scores in Criterion-Referenced Measurement," Journal of Experimental Education. 45 : 4 - 9, July 1976.

"A Consumer Guide to Criterion-Referenced Test Item Statistics,"
A Series of Special Reports of NLME, 9(1) : 8, Winter 1978.

Bloom, Benjamin S. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning. New York, McGraw-Hill, 1971. 923 p.

"Learning for Mastery," U.C.L.A. Evaluation Comment. p. 1 - 12, 1968.

✓ Carver, R.P. "Special Problems in Measuring Change with Psychometric Devices," Evaluation Research : Strategies and Methods. 10 : 250 - 258, Fall 1970.

✓ Crehen, K.D. "Item Analysis for Teacher-made Mastery Test," Journal of Educational Measurement. 11 : 255 - 264, April 1974.

- Ganopole, S.J. "The Construction and Validation of a Criterion Referenced Test of Fundamental Reading Competences," Dissertation Abstracts. 39(1) : 246-A, July 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.
- Glass, G.V. "Standards and Criteria," Journal of Educational Measurement. 15 : 237 - 261, Winter 1978.
- Haladyna, T.M. "Effects of Different Samples on Item and Test Characteristics of Criterion-Referenced Test," Journal of Educational Measurement. 11 : 93 - 97, April 1974.
- Hambleton, R.K. "Criterion-Referenced Testing and Measurement : A Review of Technical Issues and Developments," Review of Educational Research. 48(1) : 1 - 49, Winter-Fall 1978.
- Harris, C.W. and D.M. Stewart. "Application of Classical Strategies to Criterion-Referenced Test Construction," American Educational Research Association. 33 : 3 - 13, 1971.
- Hsu, Tse-Chi. "Empirical Data on Criterion-Referenced Testing," Paper Presented to The American Educational Research Association. 1971.
- Huynh, H. "On the Reliability of Decisions in Domain-Referenced Testing," Journal of Educational Measurement. 13(4) : 253 - 264, Spring 1976.
- Linn, R.L. "Demands Cautions and Suggestions for Setting Standards," Journal of Educational Measurement. 15 : 301 - 307, Winter 1978.
- Millman, J. "Passing Scores and Test Lengths for Domain-Referenced Measurement," Review of Educational Research. 43 : 205 - 216, June 1974.
- Millman, J. "Criterion-Referenced Measurement," Evaluation in Education. 307 - 397, 1974.
- ✓ Popham, W.J. Educational Evaluation. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall, 1975. 328 p.
- ✓ Popham, W.J. and T.R. Husek. "Implication of Criterion-Referenced Measurement," Journal of Educational Measurement. 6(1) : 1 - 9, Spring 1969.
- 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., R.K. Hambleton and J. Algina. "A Bayesian Decision-Theoretic Procedure for Use with Criterion-Referenced Tests," Journal of Educational Measurement, 2 : 87 - 98, Summer, 1975.

การแนะนำ

ตาราง 1 ค่าความยาก และค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
1	1	ก	.10	.00	.10	1	6	ก"	.38	.70	.32
		ข	.45	.43	.02			ข	.13	.10	.03
		ค"	.25	.55	.31			ค	.13	.00	.13
		ง	.13	.01	.12			ง	.10	.00	.10
		จ	.08	.01	.07			จ	.28	.20	.08
	2	ก	.05	.00	.05		7	ก	.33	.08	.25
		ข	.55	.26	.29			ข	.15	.05	.10
		ค"	.23	.52	.29			ค	.18	.10	.08
		ง	.00	.13	.13			ง	.05	.05	.00
		จ	.18	.10	.08			จ"	.30	.73	.43
	3	ก	.19	.15	.04		8	ก	.10	.05	.05
		ข"	.48	.60	.12			ข"	.38	.63	.25
		ค	.08	.05	.03			ค	.28	.08	.20
		ง	.10	.05	.05			ง	.25	.23	.02
		จ	.15	.15	.00			จ	.00	.03	.03
	4	ก	.28	.03	.25		9	ก	.35	.15	.20
		ข	.05	.05	.00			ข	.15	.00	.15
		ค	.13	.08	.05			ค	.08	.05	.03
		ง"	.46	.78	.32			ง"	.18	.58	.40
		จ	.08	.08	.00			จ	.25	.23	.02
	5	ก"	.25	.80	.55		10	ก	.10	.10	.00
		ข	.38	.08	.30			ข	.18	.05	.13
		ค	.10	.08	.02			ค	.08	.05	.03
		ง	.08	.00	.08			ง	.23	.23	.00
		จ	.20	.05	.15			จ"	.43	.58	.15

ฉบับที่	หมู่	ตัวเลือก	ภาคความยาก		S	ฉบับที่	หมู่	ตัวเลือก	ภาคความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
1	11	ก	.13	.05	.08	1	16	ก	.28	.20	.08
		ข	.18	.08	.10			ข"	.45	.60	.15
		ค	.10	.23	.13			ค	.15	.08	.07
		ง"	.30	.50	.20			ง.	.08	.05	.03
		จ	.30	.15	.15			จ	.03	.08	.05
	12	ก	.13	.08	.05		17	ด	.30	.25	.05
		ข	.18	.05	.13			ข	.25	.20	.05
		ค"	.20	.55	.35			ค	.08	.10	.02
		ง	.38	.33	.05			ง"	.13	.33	.20
		จ	.13	.00	.13			จ	.23	.13	.10
13	ก"	.33	.40	.07	18	ก	.18	.08	.10		
	ข	.25	.48	.23		ข	.18	.10	.08		
	ค	.08	.03	.05		ค"	.43	.65	.22		
	ง	.15	.10	.05		ง	.13	.10	.03		
	จ	.20	.00	.20		จ	.10	.08	.02		
14	ก	.25	.25	.00	19	ก	.20	.18	.02		
	ข"	.38	.53	.15		ข"	.25	.33	.08		
	ค	.20	.18	.02		ค	.18	.23	.05		
	ง	.10	.03	.07		ง	.05	.15	.10		
	จ	.08	.03	.05		จ	.30	.13	.17		
15	ก"	.20	.30	.10	20	ก"	.30	.53	.23		
	ข	.10	.05	.05		ข	.13	.23	.10		
	ค	.35	.35	.00		ค	.10	.00	.10		
	ง	.18	.13	.05		ง	.08	.00	.08		
	จ	.13	.18	.05		จ	.40	.25	.15		

ตาราง 1 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อ	ตัวเลือก	ภาคความยาก			ฉบับที่	ข้อ	ตัวเลือก	ภาคความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
1	21	ก	.15	.00	.15	2	1	ก	.35	.20	.15
		ข	.15	.03	.12			ข	.03	.05	-.02
		ค	.08	.00	.08			ค"	.55	.68	.13
		ง	.33	.10	.23			ง	.05	.08	-.03
		จ"	.30	.88	.58			จ	.03	.00	.03
	22	ก	.30	.10	.20		2	ก	.05	.00	.05
		ข	.13	.08	.05			ข	.03	.05	-.02
		ค"	.28	.53	.25			ค	.05	.03	.02
		ง	.28	.18	.10			ง	.08	.03	.05
		จ	.03	.10	.07			จ	.80	.90	.10
	23	ก	.20	.03	.17		3	ก	.08	.00	.08
		ข	.25	.13	.12			ข	.10	.00	.10
		ค	.28	.20	.08			ค	.15	.25	-.10
		ง	.10	.03	.07			ง	.13	.00	.13
		จ"	.18	.58	.40			จ"	.55	.75	.20
24	ก	.23	.08	.15	4	ก	.10	.10	.00		
	ข	.03	.03	.00		ข	.08	.03	.05		
	ค	.15	.08	.07		ค"	.45	.70	.25		
	ง"	.53	.83	.30		ง	.23	.15	.08		
	จ	.05	.00	.05		จ	.03	.03	.00		
25	ก	.05	.00	.05	5	ก	.20	.05	.15		
	ข	.15	.03	.12		ข	.10	.08	.02		
	ค	.13	.05	.08		ค	.13	.05	.08		
	ง	.18	.08	.10		ง"	.53	.78	.25		
	จ"	.50	.85	.35		จ	.05	.05	.00		

ตาราง 1 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ภาคความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ภาคความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
2	6	ก"	.43	.68	.25	2	11	ก	.05	.03	.02
		ข	.08	.00	.08			ข"	.43	.53	.10
		ค	.13	.03	.10			ค	.25	.10	.15
		ง	.08	.03	.05			ง	.18	.05	.13
		จ	.30	.28	.02			จ	.10	.30	-.20
	7	ก	.20	.00	.20		12	ก	.23	.03	.20
		ข	.15	.10	.05			ข"	.35	.50	.15
		ค	.28	.10	.18			ค	.15	.15	.00
		ง	.18	.28	.10			ง	.18	.10	.08
		จ"	.20	.53	.33			จ	.10	.25	-.15
	8	ก	.13	.00	.13		13	ก"	.45	.65	.20
		ข	.28	.00	.28			ข	.23	.18	.05
		ค	.05	.03	.02			ค	.23	.03	.20
		ง"	.35	.88	.53			ง	.10	.08	.02
		จ	.20	.10	.10			จ	.00	.08	-.08
	9	ก"	.70	.85	.15		14	ก	.20	.18	.02
		ข	.10	.05	.05			ข	.08	.05	.03
		ค	.05	.03	.02			ค	.23	.13	.10
		ง	.08	.03	.05			ง"	.23	.58	.35
		จ	.08	.03	.05			จ	.28	.08	.20
	10	ก	.13	.00	.13		15	ก	.20	.15	.05
		ข	.13	.05	.08			ข"	.33	.35	.02
		ค"	.55	.33	.28			ค	.20	.15	.05
		ง	.13	.03	.10			ง	.15	.08	.07
		จ	.10	.10	.00			จ	.13	.28	-.15

ตาราง 1 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S		
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน			
2	16	ก"	.30	.50	.20	2	21	ก	.25	.18	.07		
		ข	.10	.08	.02			ข"	.20	.30	.10		
		ค	.18	.05	.13			ค	.28	.35	-.07		
		ง	.10	.10	.00			ง	.10	.08	.02		
		จ	.33	.30	.03			จ	.15	.10	.05		
		จ"	.49	.73	.24			จ"	.05	.10	-.05		
	17	17	ก	.05	.05		.00	22	22	ก	.25	.28	-.03
			ข	.10	.05		.05			ข	.18	.15	.03
			ค	.10	.05		.05			ค"	.20	.38	.18
			ง	.23	.13		.10			ง	.30	.08	.22
			จ"	.49	.73		.24			จ	.05	.10	-.05
			จ"	.49	.73		.24			จ"	.05	.10	-.05
18	18	ก"	.49	.65	.16	23	23	ก	.23	.15	.08		
		ข	.18	.13	.05			ข	.25	.03	.22		
		ค	.20	.13	.07			ค	.25	.20	.05		
		ง	.10	.08	.02			ง"	.13	.50	.37		
		จ	.03	.03	.00			จ	.13	.08	.05		
		จ"	.49	.73	.24			จ"	.05	.10	-.05		
19	19	ก	.08	.15	-.07	24	24	ก	.10	.15	-.05		
		ข	.23	.13	.10			ข"	.10	.50	.40		
		ค	.15	.10	.05			ค	.23	.13	.10		
		ง	.08	.08	.00			ง	.28	.03	.25		
		จ"	.43	.55	.12			จ	.28	.20	.08		
		จ"	.43	.55	.12			จ"	.05	.10	-.05		
20	20	ก	.23	.20	.03	25	25	ก	.20	.13	.07		
		ข	.20	.10	.10			ข	.10	.13	-.03		
		ค	.25	.13	.12			ค"	.25	.43	.18		
		ง"	.15	.40	.25			ง	.33	.23	.10		
		จ	.15	.18	-.03			จ	.10	.10	.00		
		จ"	.43	.55	.12			จ"	.05	.10	-.05		

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ภาคความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ภาคความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
3	1	ก	.28	.13	.15	3	6	ก	.15	.13	.02
		ข	.20	.13	.07			ข	.18	.23	-.05
		ค	.08	.13	-.05			ค"	.28	.40	.12
		ง	.10	.05	.05			ง	.28	.15	.13
		จ"	.35	.55	.20			จ	.08	.08	.00
	2	ก"	.49	.55	.06		7	ก	.13	.05	.08
		ข	.08	.23	-.15			ข	.10	.08	.02
		ค	.18	.13	.05			ค	.28	.23	.05
		ง	.08	.05	.03			ง	.18	.05	.13
		จ	.18	.05	.13			จ"	.33	.58	.25
	3	ก	.10	.05	.05		8	ก"	.49	.50	.01
		ข	.25	.23	.02			ข	.18	.33	-.15
		ค	.15	.08	.07			ค	.00	.05	-.05
		ง	.40	.28	.12			ง	.20	.08	.12
		จ"	.10	.38	.28			จ	.13	.03	.10
4	ก	.20	.10	.10	9	ก	.20	.00	.20		
	ข	.15	.15	.00		ข	.18	.03	.15		
	ค	.20	.18	.02		ค	.20	.08	.12		
	ง"	.28	.43	.15		ง"	.28	.75	.47		
	จ	.15	.13	.02		จ	.15	.13	.02		
5	ก	.15	.13	.02	10	ก	.18	.05	.13		
	ข"	.45	.60	.15		ข	.23	.05	.18		
	ค	.13	.18	-.05		ค"	.40	.83	.43		
	ง	.18	.05	.13		ง	.05	.00	.05		
	จ	.10	.03	.07		จ	.15	.03	.12		

ตาราง 1 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
3	11	ก	.18	.16	.00	3	16	ก	.20	.05	.15
		ข	.18	.13	.05			ข"	.49	.63	
		ค"	.20	.53	.33			ค	.08	.13	-.05
		ง	.28	.08	.20			ง	.10	.03	.07
		จ	.15	.10	.05			จ	.10	.18	-.08
	12	ก	.18	.13	.05		17	ก	.35	.20	.15
		ข	.30	.25	.05			ข"	.18	.25	.07
		ค"	.13	.48	.35			ค	.20	.30	-.10
		ง	.20	.08	.12			ง	.08	.13	-.05
		จ	.13	.08	.05			จ	.20	.13	.07
	13	ก	.15	.10	.05		18	ก	.40	.25	.15
		ข	.23	.05	.18			ข"	.13	.53	.40
		ค	.28	.25	.03			ค	.18	.18	.00
		ง	.05	.00	.05			ง	.15	.05	.10
		จ"	.28	.60	.32			จ	.10	.00	.10
14	ก	.30	.35	-.05	19	ก	.18	.10	.08		
	ข"	.23	.38	.15		ข	.25	.18	.07		
	ค	.33	.08	.25		ค"	.38	.58	.20		
	ง	.10	.08	.02		ง	.08	.03	.05		
	จ	.05	.13	-.08		จ	.10	.10	.00		
15	ก	.08	.10	-.02	20	ก	.10	.03	.07		
	ข	.18	.03	.15		ข	.23	.15	.08		
	ค	.10	.08	.02		ค	.38	.08	.30		
	ง"	.55	.68	.13		ง"	.20	.58	.38		
	จ	.08	.13	-.05		จ	.08	.18	-.10		

ตาราง 1 (ต่อ)

ฉบับที่	ชนิด	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ชนิด	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
					S						S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
3	21	ก"	.23	.33	.10	4	1	ก	.58	.23	.35
		ข	.18	.25	-.07			ข	.05	.20	-.15
		ค	.18	.20	-.02			ค	.05	.00	.05
		ง	.18	.15	.03			ง"	.30	.55	.25
		จ	.20	.08	.12			จ	.03	.03	.00
	22	ก	.05	.03	.02		2	ก	.30	.18	.12
		ข"	.20	.73	.53			ข	.28	.28	.00
		ค	.33	.10	.23			ค"	.35	.60	.25
		ง	.25	.10	.15			ง	.30	.00	.30
		จ	.15	.05	.10			จ	.03	.00	.03
	23	ก"	.18	.45	.27		3	ก	.43	.23	.20
		ข	.23	.15	.08			ข"	.15	.40	.25
		ค	.23	.20	.03			ค	.13	.25	-.12
		ง	.23	.10	.13			ง	.20	.08	.12
		จ	.13	.05	.08			จ	.06	.05	.03
	24	ก	.18	.13	.05		4	ก	.45	.38	.07
		ข	.18	.28	-.10			ข"	.15	.20	.05
		ค	.25	.08	.17			ค	.13	.23	-.10
		ง	.15	.18	-.03			ง	.08	.08	.00
		จ"	.23	.33	.10			จ	.20	.10	.10
	25	ก"	.23	.35	.12		5	ก	.08	.03	.05
		ข	.15	.20	-.05			ข	.03	.03	.00
		ค	.20	.18	.02			ค"	.65	.88	.23
		ง	.25	.13	.12			ง	.05	.03	.02
		จ	.13	.15	-.02			จ	.08	.05	.03

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ภาคความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ภาคความยาก		S	
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน		
4	6	ก	.35	.40	-.05	4	11	ก	.30	.15	.15	
		ข	.10	.18	-.08			ข	.35	.38	-.03	
		ค	.30	.18	.12			ค	.08	.10	-.02	
		ง"	.10	.08	-.02			ง"	.18	.20	.02	
		จ	.15	.18	-.03			จ	.08	.18	-.10	
		7	ก	.08	.13			-.05	12	ก	.03	.05
	ข	.03	.20	-.17	ข		.28	.28	.00			
	8	7	ค"	.20	.23		.03	ค	.33	.18	.15	
			ง	.08	.03		.05	ง	.05	.20	-.15	
			จ	.63	.43		.20	จ"	.33	.30	-.03	
			ก	.15	.13		.02	13	ก"	.18	.28	.10
			ข"	.09	.53		.04	ข	.15	.25	-.10	
ค			.10	.20	-.10	ค	.35	.35	.00			
9		8	ง	.18	.05	.13	ง	.28	.13	.15		
			จ	.05	.10	-.05	จ	.05	.00	.05		
			ก	.10	.08	.02	14	ก"	.53	.48	-.05	
			ข"	.45	.45	.00	ข	.20	.20	.00		
	10	9	ค	.33	.23	.10	ค	.13	.25	-.12		
			ง	.08	.08	.00	ง	.08	.08	.00		
		จ	.05	.18	-.13	จ	.08	.00	.08			
		10	10	ก	.23	.08	.15	15	ก	.13	.10	.03
ข				.05	.13	-.08	ข	.15	.18	-.03		
ค			.13	.28	-.15	ค	.40	.33	.07			
ง	.15		.10	.05	ง	.08	.10	-.02				
จ"	.45	.43	-.02	จ"	.25	.30	.05					

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
4	16	ก"	.58	.73	.15	4	21	ก	.18	.05	.13
		ข	.20	.10	.10			ข	.08	.23	-.15
		ค	.08	.10	-.02			ค	.18	.18	.00
		ง	.08	.08	.00			ง	.28	.18	.10
		จ	.08	.00	.08			จ"	.28	.38	.10
	17	ก"	.20	.33	.13		22	ก	.13	.00	.13
		ข	.33	.28	.05			ข"	.40	.53	.13
		ค	.25	.20	.05			ค	.30	.25	.05
		ง	.15	.18	-.03			ง	.05	.10	-.05
		จ	.05	.03	.02			จ	.13	.10	.03
	18	ก	.10	.13	-.03		23	ก"	.28	.53	.25
		ข	.13	.15	-.02			ข	.30	.18	.12
		ค	.18	.23	-.05			ค	.25	.13	.12
		ง"	.48	.43	-.05			ง	.13	.08	.05
		จ	.10	.08	.02			จ	.05	.08	-.03
	19	ก	.20	.10	.10		24	ก	.10	.13	-.03
		ข	.15	.15	.00			ข	.25	.23	.02
		ค"	.25	.45	.20			ค"	.15	.35	.20
		ง	.28	.20	.08			ง	.25	.10	.15
		จ	.13	.10	.03			จ	.25	.18	.07
	20	ก	.20	.10	.10		25	ก	.10	.08	.02
		ข	.15	.10	.05			ข	.15	.10	.05
		ค	.13	.08	.05			ค"	.35	.40	.05
		ง"	.23	.50	.27			ง	.35	.30	.05
		จ	.30	.20	.10			จ	.05	.08	-.03

" ค่าตอบถูก

ตาราง 2 ภาควิชาการ และค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ภาควิชาการ			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ภาควิชาการ		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
1	1	ก	.11	.00	.11	1	5	ก"	.28	.55	.27
		ข	.48	.31	.17			ข	.31	.23	.08
		ค"	.21	.61	.40			ค	.12	.09	.03
		ง	.09	.06	.03			ง	.15	.08	.07
		จ	.10	.01	.09			จ	.12	.06	.06
2	2	ก	.15	.01	.14	6	6	ก"	.30	.56	.26
		ข	.46	.38	.08			ข	.19	.08	.11
		ค"	.25	.51	.26			ค	.21	.06	.15
		ง	.09	.08	.01			ง	.09	.06	.03
		จ	.05	.03	.02			จ	.21	.24	-.03
3	3	ก	.11	.08	.03	7	7	ก	.12	.23	-.11
		ข"	.31	.73	.42			ข	.18	.11	.07
		ค	.15	.06	.09			ค	.29	.33	-.04
		ง	.31	.03	.28			ง	.21	.04	.17
		จ	.11	.11	.00			จ"	.20	.30	.10
4	4	ก	.20	.18	.02	8	8	ก	.20	.12	.08
		ข	.29	.06	.23			ข"	.26	.51	.25
		ค	.14	.06	.08			ค	.18	.08	.10
		ง"	.29	.66	.37			ง	.23	.21	.02
		จ	.08	.04	.04			จ	.12	.08	.04

ตาราง 2 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
1	9	ก	.24	.19	.19	1	13	ก"	.36	.59	.23
		ข	.21	.11	.10			ข	.28	.21	.07
		ค	.15	.08	.07			ค	.14	.05	.09
		ง"	.12	.50	.38			ง	.16	.09	.07
		จ	.28	.25	.03			จ	.06	.06	.00
	10	ก	.06	.15	.09		14	ก	.23	.20	.03
		ข	.19	.09	.10			ข"	.31	.60	.29
		ค	.20	.08	.12			ค	.16	.09	.07
		ง	.23	.10	.13			ง	.14	.06	.08
		จ"	.31	.59	.28			จ	.16	.05	.11
	11	ก	.12	.01	.11		15	ก"	.11	.12	.01
		ข	.19	.03	.16			ข	.11	.12	-.01
		ค	.19	.11	.08			ค	.38	.45	-.07
		ง"	.31	.76	.45			ง	.21	.20	.01
		จ	.18	.09	.09			จ	.19	.10	.09
12	ก	.11	.08	.03	16	ก	.18	.14	.04		
	ข	.15	.13	.02		ข"	.15	.50	.35		
	ค"	.25	.52	.27		ค	.28	.10	.18		
	ง	.28	.18	.10		ง	.15	.15	.00		
	จ	.21	.10	.11		จ	.23	.11	.12		

ฉบับที่	ข้อ	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อ	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
1	17	ก	.24	.43	-.19	1	21	ก	.18	.09	.09
		ข	.23	.24	-.01			ข	.14	.09	.05
		ค	.20	.06	.14			ค	.18	.06	.12
		ง"	.25	.19	-.06			ง	.34	.23	.11
		จ	.09	.09	.00			จ"	.18	.53	.35
	18	ก	.21	.12	.09	22	ก	.25	.21	.04	
		ข	.15	.15	.00		ข	.15	.08	.07	
		ค"	.31	.54	.23		ค"	.36	.28	-.08	
		ง	.18	.11	.07		ง	.12	.30	-.18	
		จ	.15	.08	.07		จ	.11	.14	-.03	
19	ก	.30	.39	-.09	23	ก	.26	.09	.17		
	ข"	.24	.21	-.03		ข	.26	.20	.06		
	ค	.20	.12	.08		ค	.20	.14	.06		
	ง	.19	.16	.03		ง	.10	.08	.02		
	จ	.08	.11	-.03		จ"	.18	.50	.32		
20	ก"	.26	.51	.25	24	ก	.18	.09	.09		
	ข	.26	.09	.17		ข	.21	.03	.18		
	ค	.11	.10	.01		ค	.11	.08	.03		
	ง	.10	.08	.02		ง"	.39	.78	.39		
	จ	.28	.27	.01		จ	.11	.04	.07		

ฉบับที่	ชนิด	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ชนิด	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ค่าความยาก		S				ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
1	25	ก	.10	.08	.02	2	4	ก	.14	.09	.05
		ข	.15	.05	.10			ข	.16	.14	.02
		ค	.20	.23	.03			ค"	.36	.50	.14
		ง	.18	.10	.08			ง	.15	.10	.05
		จ"	.38	.55	.17			จ	.19	.18	.01
2	1	ก	.41	.36	.05	5	ก	.26	.11	.15	
		ข	.10	.03	.07		ข	.14	.08	.06	
		ค"	.39	.53	.14		ค	.16	.08	.08	
		ง	.10	.09	.01		ง"	.34	.69	.35	
		จ	.00	.00	.00		จ	.10	.05	.05	
	2	2	ก	.11	.08	.03	6	ก"	.33	.51	.18
			ข	.10	.08	.02		ข	.15	.11	.04
			ค	.12	.01	.11		ค	.28	.10	.18
			ง	.18	.14	.04		ง	.05	.08	.03
			จ"	.49	.70	.21		จ	.20	.20	.00
	3	3	ก	.09	.01	.08	7	ก	.16	.10	.06
			ข	.10	.08	.02		ข	.26	.03	.23
			ค	.20	.15	.05		ค	.20	.24	.04
			ง	.21	.14	.07		ง	.25	.12	.13
			จ"	.40	.63	.23		จ"	.12	.51	.39

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
2	8	ก	.14	.14	.00	2	12	ก	.30	.20	.10
		ข	.12	.11	.01			ข"	.24	.50	.26
		ค	.15	.10	.05			ค	.19	.06	.13
		ง"	.44	.51	.07			ง	.12	.10	.02
		จ	.15	.14	.01			จ	.15	.14	.01
	9	ก"	.49	.63	.14		13	ก"	.23	.50	.27
		ข	.14	.14	.00			ข	.26	.23	.03
		ค	.12	.08	.04			ค	.20	.14	.06
		ง	.14	.06	.08			ง	.21	.16	.05
		จ	.11	.10	.01			จ	.10	.05	.05
	10	ก	.10	.09	.01		14	ก	.19	.15	.04
		ข	.14	.03	.11			ข	.15	.09	.06
		ค"	.49	.61	.12			ค	.29	.14	.15
		ง	.13	.10	.03			ง"	.23	.53	.30
		จ	.14	.18	.04			จ	.15	.10	.05
11	ก	.12	.03	.09	15	ก	.24	.08	.16		
	ข"	.31	.51	.20		ข"	.29	.50	.21		
	ค	.19	.11	.08		ค	.25	.25	.00		
	ง	.16	.09	.07		ง	.11	.10	.01		
	จ	.21	.26	.05		จ	.11	.08	.03		

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน		S				ก่อนสอน		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
2	16	ก"	.25	.24	-.01	2	20	ก	.16	.08	.08
		ข	.16	.14	.02			ข	.30	.14	.16
		ค	.12	.20	-.08			ค	.33	.21	.12
		ง	.14	.06	.08			ง"	.12	.51	.39
		จ	.33	.36	-.03			จ	.09	.06	.03
	17	ก	.10	.04	.06		21	ก	.15	.24	-.09
		ข	.15	.06	.09			ข"	.31	.23	-.08
		ค	.18	.08	.10			ค	.23	.26	-.03
		ง	.20	.16	.04			ง	.23	.15	.08
		จ"	.38	.66	.28			จ	.09	.12	-.03
	18	ก"	.30	.52	.22		22	ก	.15	.28	-.13
		ข	.19	.10	.09			ข	.24	.19	.05
		ค	.34	.21	.13			ค"	.28	.28	.00
		ง	.10	.08	.02			ง	.19	.12	.07
		จ	.08	.08	.00			จ	.15	.14	.01
	19	ก	.15	.19	-.04		23	ก	.18	.12	.06
		ข	.23	.14	.09			ข	.28	.14	.14
		ค	.26	.10	.16			ค	.31	.15	.16
ง		.14	.06	.08	ง"	.15		.50	.35		
จ"		.23	.51	.28	จ	.09		.08	.01		

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			S	
			ค่าความยาก		S					ค่าความยาก		S		
			ก่อนสอน	หลังสอน						ก่อนสอน	หลังสอน			
2	24	ก	.20	.12	.08	3	3	ก	.14	.06	.08			
		ข"	.21	.33	.12			ข	.34	.16	.18			
		ค	.26	.25	.01			ค	.15	.19	.04			
		ง	.19	.15	.04			ง	.30	.33	.03			
		จ	.14	.15	-.01			จ"	.08	.26	.18			
	25	ก	.11	.16	-.05		4	ก	.14	.16	-.02			
		ข	.23	.24	-.01			ข	.19	.20	-.01			
		ค"	.26	.24	-.02			ค	.35	.31	.04			
		ง	.20	.29	-.09			ง"	.23	.25	.02			
		จ	.20	.08	.12			จ	.10	.08	.02			
		3	1	ก	.35			.10	.25	5	ก	.21	.26	-.05
				ข	.20			.24	-.04		ข"	.26	.33	.07
				ค	.24			.11	.13		ค	.16	.10	.06
				ง	.06			.05	.01		ง	.19	.16	.03
จ"	.15			.50	.35	จ	.18	.15	.03					
2	ก"		.41	.80	.39	6	ก	.18	.08		.10			
	ข		.18	.09	.09		ข	.18	.09		.09			
	ค		.19	.01	.18		ค"	.24	.50		.26			
	ง		.15	.08	.07		ง	.35	.31		.04			
	จ		.08	.04	.04		จ	.06	.03		.03			

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ค่าความยาก		S				ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
3	7	ก	.21	.06	.15	3	11	ก	.08	.23	.15
		ข	.24	.14	.10			ข	.20	.12	.08
		ค	.20	.18	.02			ค"	.36	.50	.14
		ง	.21	.06	.15			ง	.25	.05	.20
		จ"	.14	.58	.44			จ	.10	.10	.00
	8	ก"	.47	.60	.13		12	ก	.23	.19	.04
		ข	.11	.21	.10			ข	.23	.16	.07
		ค	.20	.05	.15			ค"	.28	.50	.22
		ง	.10	.12	.02			ง	.10	.10	.00
		จ	.11	.02	.09			จ	.18	.05	.13
	9	ก	.15	.05	.10		13	ก	.06	.06	.00
		ข	.15	.12	.03			ข	.24	.10	.14
		ค	.21	.21	.00			ค	.26	.26	.00
		ง"	.31	.50	.19			ง	.18	.06	.12
		จ	.18	.12	.06			จ"	.26	.51	.25
10	ก	.15	.24	.09	14	ก	.26	.16	.10		
	ข	.21	.11	.10		ข"	.19	.54	.35		
	ค"	.39	.50	.11		ค	.29	.11	.18		
	ง	.08	.08	.00		ง	.18	.14	.04		
	จ	.18	.08	.10		จ	.08	.05	.03		

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
3	15	ก	.20	.03	.17	3	19	ก	.16	.09	.07
		ข	.14	.08	.06			ข	.15	.10	.05
		ค	.26	.08	.18			ค"	.43	.74	.31
		ง"	.15	.73	.58			ง	.15	.06	.09
		จ	.25	.08	.17			จ	.11	.01	.10
	16	ก	.09	.06	.03		20	ก	.12	.05	.07
		ข"	.24	.68	.44			ข	.29	.15	.14
		ค	.24	.11	.13			ค	.19	.06	.13
		ง	.26	.05	.21			ง"	.29	.66	.37
		จ	.18	.10	.08			จ	.10	.08	.02
	17	ก	.25	.28	.03		21	ก"	.15	.50	.35
		ข"	.18	.19	.01			ข	.26	.20	.06
		ค	.23	.29	.06			ค	.24	.06	.18
		ง	.15	.09	.06			ง	.21	.11	.10
		จ	.20	.16	.04			จ	.14	.12	.02
18	ก	.31	.26	.05	22	ก	.14	.05	.09		
	ข"	.23	.64	.41		ข"	.33	.69	.36		
	ค	.23	.05	.18		ค	.23	.05	.18		
	ง	.15	.04	.11		ง	.24	.12	.12		
	จ	.09	.01	.08		จ	.08	.09	.01		

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
3	23	ก"	.19	.51	.32	4	2	ก	.24	.21	.03
		ข	.19	.09	.10			ข	.16	.15	.01
		ค	.31	.26	.05			ค"	.44	.50	.06
		ง	.24	.08	.16			ง	.12	.12	.00
		จ	.08	.06	.02			จ	.04	.01	.03
	24	ก	.14	.18	.04	3	ก	.49	.36	.13	
		ข	.21	.25	.04		ข	.05	.05	.00	
		ค	.25	.15	.10		ค	.10	.05	.05	
		ง	.24	.11	.13		ง"	.23	.54	.31	
		จ"	.16	.33	.17		จ	.01	.00	.01	
	25	ก"	.19	.53	.31	4	ก	.15	.06	.09	
		ข	.23	.04	.19		ข"	.48	.60	.12	
		ค	.19	.14	.05		ค	.10	.10	.00	
		ง	.20	.10	.10		ง	.19	.19	.00	
		จ	.20	.20	.00		จ	.08	.05	.03	
4	1	ก	.14	.10	.04	5	ก	.04	.08	.04	
		ข	.09	.05	.04		ข	.09	.05	.04	
		ค"	.75	.74	.01		ค	.39	.21	.18	
		ง	.00	.04	.04		ง	.08	.06	.02	
		จ	.03	.08	.05		จ"	.41	.60	.19	

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ค่าความยาก		S				ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
4	6	ก	.18	.06	.12	4	10	ก"	.39	.55	.16
		ข"	.38	.65	.27			ข	.19	.11	.08
		ค	.23	.18	.05			ค	.21	.11	.10
		ง	.15	.06	.09			ง	.16	.14	.02
		จ	.06	.05	.01			จ	.05	.09	-.04
	7	ก"	.43	.63	.20		11	ก"	.19	.50	.31
		ข	.16	.09	.07			ข	.26	.24	.02
		ค	.21	.12	.09			ค	.24	.10	.14
		ง	.12	.08	.04			ง	.21	.14	.07
		จ	.08	.09	-.01			จ	.10	.04	.06
	8	ก	.30	.23	.07		12	ก	.10	.19	-.09
		ข"	.21	.50	.29			ข	.25	.16	.09
		ค	.21	.11	.10			ค"	.23	.18	-.05
		ง	.21	.14	.07			ง	.10	.09	.01
		จ	.06	.03	.03			จ	.33	.38	-.05
9	ก	.15	.08	.07	13	ก	.14	.08	.06		
	ข	.15	.05	.10		ข	.33	.63	-.30		
	ค	.21	.14	.07		ค"	.28	.11	-.17		
	ง	.20	.19	.01		ง	.21	.12	.09		
	จ"	.28	.55	.27		จ	.05	.06	-.01		

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
4	14	ก	.34	.21	.13	4	18	ก	.18	.08	.10
		ข"	.28	.50	.22			ข"	.45	.61	.16
		ค	.15	.08	.07			ค	.24	.25	-.01
		ง	.19	.14	.05			ง	.09	.03	.06
		จ	.05	.08	-.03			จ	.05	.04	.01
	15	ก	.18	.05	.13		19	ก	.12	.10	.02
		ข	.23	.20	.03			ข	.15	.08	.07
		ค	.12	.06	-.04			ค	.19	.04	.15
		ง"	.12	.24	.12			ง"	.35	.66	.31
		จ	.35	.36	-.01			จ	.19	.12	.07
	16	ก"	.31	.59	.28		20	ก	.19	.12	.07
		ข	.28	.08	.20			ข	.14	.04	.10
		ค	.21	.11	.10			ค"	.33	.55	.22
		ง	.08	.15	-.07			ง	.33	.25	.08
		จ	.12	.06	.06			จ	.03	.04	-.01
	17	ก"	.35	.55	.20		21	ก	.28	.30	-.02
		ข	.19	.16	.03			ข	.25	.21	.04
		ค	.19	.12	.07			ค	.11	.16	-.05
		ง	.14	.11	.03			ง"	.23	.21	-.02
		จ	.14	.06	.08			จ	.14	.10	.04

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ค่าความยาก		S				ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
4	22	ก	.10	.10	.00	4	24	ก	.21	.12	.09
		ข	.23	.11	.12			ข"	.26	.60	.34
		ค"	.28	.55	.27			ค	.28	.12	.16
		ง	.30	.16	.14			ง	.18	.10	.08
		จ	.10	.08	.02			จ	.08	.05	.03
	23	ก	.12	.12	.00		25	ก"	.29	.56	.27
		ข	.21	.11	.10			ข	.15	.04	.11
		ค	.14	.12	.02			ค	.21	.11	.10
		ง	.25	.09	.16			ง	.24	.18	.06
		จ"	.28	.55	.27			จ	.11	.11	.00

" ค่าตอบถูก

ตาราง 3 ค่าความยาก และภาคตัด S ของแบบทดสอบทั้งฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ค่าความยาก		S				ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
1	1	ก	.09	.03	.06	1	5	ก	.09	.09	.00
		ข	.31	.10	.21			ข"	.21	.56	.35
		ค	.22	.17	.05			ค	.34	.27	.07
		ง	.13	.08	.05			ง	.18	.03	.15
		จ"	.24	.63	.39			จ	.18	.06	.12
	2	ก	.18	.08	.10		6	ก	.09	.01	.08
		ข	.15	.05	.10			ข	.48	.30	.18
		ค	.23	.08	.15			ค	.17	.15	.02
		ง"	.33	.70	.37			ง	.11	.04	.07
		จ	.10	.02	.08			จ"	.16	.50	.34
	3	ก	.14	.03	.11		7	ก	.20	.07	.13
		ข"	.21	.51	.30			ข"	.23	.52	.29
		ค	.19	.11	.08			ค	.24	.20	.04
		ง	.35	.33	.02			ง	.20	.17	.03
		จ	.10	.02	.08			จ	.12	.05	.07
4	ก"	.38	.67	.29	8	ก	.15	.11	.04		
	ข	.22	.07	.15		ข	.12	.08	.04		
	ค	.10	.06	.04		ค	.31	.22	.09		
	ง	.09	.00	.09		ง"	.18	.51	.33		
	จ	.21	.21	.00		จ	.24	.09	.15		

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
1	9	ก	.22	.05	.17	1	13	ก"	.36	.55	.19
		ข	.08	.02	.06			ข	.28	.28	.00
		ค	.13	.06	.07			ค	.08	.07	.01
		ง"	.47	.85	.38			ง	.18	.07	.11
		จ	.11	.03	.08			จ	.11	.04	.07
	10	ก	.11	.05	.06		14	ก	.13	.11	.02
		ข	.18	.08	.10			ข	.07	.07	.00
		ค	.39	.19	.20			ค"	.44	.53	.09
		ง"	.20	.66	.46			ง	.13	.13	.00
		จ	.12	.03	.09			จ	.21	.19	.02
	11	ก	.18	.07	.11		15	ก	.24	.16	.08
		ข	.18	.07	.11			ข	.15	.11	.04
		ค"	.34	.53	.19			ค"	.38	.53	.15
		ง	.11	.16	.05			ง	.13	.13	.00
		จ	.18	.18	.00			จ	.10	.08	.02
	12	ก	.18	.13	.05		16	ก	.17	.09	.08
		ข	.15	.03	.12			ข	.28	.19	.09
		ค	.19	.08	.11			ค	.19	.10	.09
ง		.19	.08	.11	ง	.18		.10	.08		
จ"		.29	.68	.39	จ"	.19		.52	.33		

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			S
			ค่าความยาก		S					ค่าความยาก		S	
			ก่อนสอน	หลังสอน						ก่อนสอน	หลังสอน		
1	17	ก	.13	.05	.08	2	1	ก	.38	.16	.22		
		ข	.32	.15	.17			ข"	.13	.50	.32		
		ค"	.17	.51	.34			ค	.06	.04	.02		
		ง	.28	.25	.03			ง	.11	.05	.06		
		จ	.11	.04	.07			จ	.27	.25	.02		
	18	ก"	.35	.52	.17		2	ก	.18	.07	.11		
		ข	.18	.14	.04			ข	.14	.08	.06		
		ค	.14	.04	.10			ค	.16	.09	.07		
		ง	.07	.03	.04			ง"	.43	.68	.25		
		จ	.27	.27	.00			จ	.09	.08	.01		
	19	ก	.17	.12	.05		3	ก	.20	.15	.05		
		ข"	.17	.50	.33			ข	.19	.04	.15		
		ค	.38	.28	.10			ค	.09	.04	.05		
		ง	.19	.06	.13			ง	.10	.10	.00		
		จ	.10	.05	.05			จ"	.42	.67	.25		
	20	ก"	.28	.51	.23		4	ก	.31	.31	.00		
		ข	.21	.18	.03			ข"	.34	.53	.19		
		ค	.18	.15	.03			ค	.13	.04	.09		
		ง	.11	.07	.04			ง	.10	.01	.09		
		จ	.23	.40	.13			จ	.12	.12	.00		

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
2	5	ก	.22	.14	.08	2	9	ก	.08	.06	.02
		ข	.12	.07	.05			ข"	.30	.51	.21
		ค"	.47	.63	.16			ค	.23	.21	.02
		ง	.11	.07	.04			ง	.21	.09	.12
		จ	.09	.09	.00			จ	.17	.13	.04
	6	ก	.38	.37	.01		10	ก"	.48	.79	.31
		ข	.18	.04	.14			ข	.15	.07	.08
		ค"	.33	.51	.18			ค	.20	.06	.14
		ง	.08	.08	.00			ง	.08	.05	.03
		จ	.03	.01	.02			จ	.09	.03	.06
		7	ก	.16	.09			.07	11	ก	.13
	ข		.21	.05	.16	ข	.17	.10		.07	
	ค		.18	.06	.12	ค	.15	.05		.10	
	ง		.13	.02	.11	ง"	.29	.52		.23	
	จ"		.33	.78	.45	จ	.25	.21		.04	
	8	ก	.15	.08	.07	12	ก"	.25	.52	.27	
		ข	.33	.05	.28		ข	.21	.19	.02	
		ค	.25	.10	.15		ค	.21	.12	.09	
		ง	.09	.02	.07		ง	.18	.08	.10	
		จ"	.18	.76	.58		จ	.15	.10	.05	

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ค่าความยาก		S				ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
2	13	ก"	.16	.51	.35	2	17	ก"	.42	.60	.18
		ข	.28	.19	.09			ข	.19	.12	.07
		ค	.20	.11	.09			ค	.21	.19	.02
		ง	.18	.08	.10			ง	.13	.06	.07
		จ	.18	.12	.06			จ	.05	.03	.02
	14	ก	.08	.08	.00		18	ก	.18	.09	.09
		ข	.22	.09	.13			ข"	.25	.52	.27
		ค"	.39	.55	.16			ค	.33	.25	.08
		ง	.16	.16	.00			ง	.13	.04	.09
		จ	.15	.12	.03			จ	.10	.09	.01
	15	ก	.06	.05	.01		19	ก	.15	.04	.11
		ข	.18	.04	.14			ข	.25	.12	.13
		ค	.09	.03	.06			ค	.37	.19	.18
		ง	.35	.15	.20			ง"	.16	.59	.43
		จ"	.33	.73	.40			จ	.08	.06	.02
	16	ก	.22	.22	.00		20	ก	.18	.18	.00
		ข	.12	.08	.04			ข"	.28	.52	.24
		ค"	.39	.53	.14			ค	.19	.13	.06
		ง	.15	.12	.03			ง	.23	.05	.18
		จ	.13	.06	.07			จ	.13	.13	.00

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ค่าความยาก		S				ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
3	1	ก"	.48	.69	.21	3	5	ก	.13	.04	.09
		ข	.18	.12	.06			ข	.19	.19	.00
		ค	.12	.09	.03			ค	.23	.11	.12
		ง	.15	.08	.07			ง	.08	.08	.00
		จ	.08	.03	.05			จ"	.37	.58	.21
	2	ก	.15	.02	.13		6	ก"	.13	.66	.53
		ข	.30	.08	.22			ข	.12	.11	.01
		ค	.37	.03	.34			ค	.30	.15	.15
		ง	.07	.03	.04			ง	.36	.03	.33
		จ"	.12	.85	.73			จ	.08	.05	.03
	3	ก	.05	.02	.03		7	ก	.28	.08	.20
		ข"	.27	.80	.53			ข	.13	.05	.08
		ค	.14	.04	.10			ค	.13	.07	.06
		ง	.19	.07	.12			ง	.08	.04	.04
		จ	.35	.08	.27			จ"	.40	.76	.36
4	ก"	.48	.67	.19	8	ก	.15	.07	.08		
	ข	.36	.25	.11		ข	.48	.24	.24		
	ค	.04	.04	.00		ค"	.22	.55	.33		
	ง	.07	.03	.04		ง	.08	.08	.00		
	จ	.04	.01	.03		จ	.07	.07	.00		

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ค่าความยาก		S				ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
3	9	ก	.13	.13	.00	3	13	ก	.18	.15	.03
		ข	.06	.06	.00			ข	.12	.07	.05
		ค	.36	.23	.13			ค"	.49	.62	.13
		ง	.03	.03	.00			ง	.05	.05	.00
		จ"	.43	.56	.13			จ	.17	.12	.05
	10	ก	.14	.08	.06		14	ก	.27	.17	.10
		ข	.21	.21	.00			ข	.23	.07	.16
		ค"	.42	.58	.16			ค	.17	.05	.12
		ง	.12	.05	.07			ง"	.28	.65	.37
		จ	.11	.09	.02			จ	.07	.07	.00
	11	ก	.12	.12	.00		15	ก	.13	.04	.09
		ข"	.48	.58	.10			ข"	.30	.71	.41
ค		.16	.13	.03	ค	.20		.03	.17		
ง		.18	.12	.06	ง	.18		.09	.09		
จ		.07	.06	.01	จ	.18		.13	.05		
12	ก	.19	.08	.11	16	ก	.14	.06	.08		
	ข	.18	.12	.06		ข	.27	.23	.04		
	ค"	.27	.55	.28		ค	.09	.05	.04		
	ง	.24	.16	.08		ง"	.27	.58	.31		
	จ	.11	.10	.01		จ	.23	.08	.15		

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
3	17	ก	.45	.18	.27	4	1	ก	.17	.13	.04
		ข"	.18	.68	.50			ข	.17	.09	.08
		ค	.18	.08	.10			ค	.25	.15	.10
		ง	.14	.03	.11			ง"	.34	.55	.21
		จ	.06	.02	.04			จ	.08	.08	.00
	18	ก"	.26	.51	.25		2	ก"	.41	.57	.16
		ข	.13	.06	.07			ข	.18	.15	.03
		ค	.31	.22	.09			ค	.28	.15	.13
		ง	.27	.20	.07			ง	.10	.10	.00
		จ	.04	.02	.02			จ	.03	.03	.00
	19	ก	.17	.14	.03		3	ก	.11	.04	.07
		ข	.23	.03	.20			ข	.07	.03	.04
		ค	.33	.21	.12			ค	.32	.23	.09
		ง"	.13	.52	.39			ง	.10	.06	.04
		จ	.16	.11	.05			จ"	.41	.64	.23
	20	ก	.26	.17	.09		4	ก	.14	.14	.00
		ข	.27	.10	.17			ข	.33	.19	.14
		ค	.18	.13	.05			ค	.10	.07	.03
		ง"	.17	.50	.33			ง"	.36	.58	.22
		จ	.13	.10	.03			จ	.08	.03	.05

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
4	5	ก	.34	.24	.10	4	9	ก	.25	.17	.08
		ข	.13	.07	.06			ข"	.23	.51	.28
		ค	.09	.06	.03			ค	.17	.08	.09
		ง	.16	.10	.06			ง	.22	.18	.04
		จ"	.27	.53	.26			จ	.12	.07	.05
	6	ก"	.44	.53	.09		10	ก	.41	.28	.13
		ข	.08	.08	.00			ข"	.23	.50	.27
		ค	.13	.08	.05			ค	.16	.09	.07
		ง	.21	.19	.02			ง	.13	.08	.05
		จ	.13	.13	.00			จ	.06	.04	.02
	7	ก	.39	.32	.07		11	ก	.35	.23	.12
		ข	.17	.08	.09			ข	.19	.16	.03
		ค	.06	.05	.01			ค"	.32	.53	.21
		ง"	.34	.53	.19			ง	.12	.08	.04
		จ	.03	.03	.00			จ	.02	.01	.01
8	ก	.07	.07	.00	12	ก	.08	.05	.03		
	ข	.30	.18	.12		ข	.12	.10	.02		
	ค	.32	.10	.20		ค	.18	.07	.11		
	ง	.15	.13	.02		ง"	.44	.63	.19		
	จ"	.15	.52	.37		จ	.17	.15	.02		

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			S
			ก่อนสอน	หลังสอน	S					ก่อนสอน	หลังสอน	S	
4	13	ก	.18	.05	.13	4	17	ก	.10	.03	.07		
		ข"	.42	.58	.16			ข	.18	.05	.13		
		ค	.23	.23	.00			ค"	.33	.62	.29		
		ง	.08	.08	.00			ง	.33	.26	.07		
		จ	.08	.07	.01			จ	.06	.05	.01		
	14	ก	.34	.17	.17		18	ก	.08	.08	.00		
		ข"	.18	.50	.32			ข	.10	.08	.02		
		ค	.31	.18	.13			ค	.22	.19	.03		
		ง	.13	.12	.01			ง	.31	.13	.18		
		จ	.04	.03	.01			จ"	.28	.52	.24		
	15	ก	.17	.11	.06		19	ก	.20	.17	.03		
		ข	.23	.12	.11			ข	.17	.06	.11		
		ค"	.48	.68	.20			ค"	.33	.54	.21		
		ง	.05	.04	.01			ง	.25	.19	.06		
		จ	.07	.05	.02			จ.	.04	.04	.00		
	16	ก"	.21	.52	.31		20	ก"	.23	.53	.30		
		ข	.30	.19	.11			ข	.28	.14	.14		
		ค	.20	.12	.08			ค	.22	.17	.05		
		ง	.23	.13	.10			ง	.16	.08	.08		
		จ	.06	.05	.01			จ	.11	.08	.03		

" ค่าตอบถูก

ตาราง 4 การเรียงลำดับข้อสอบใหม่ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ ตามที่คัดเลือกไว้จาก
การทดสอบครั้งที่สอง

134

ฉบับที่	อันดับข้อ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ฉบับใหม่	ค่าความยาก ก่อนสอน	ค่าความยาก หลังสอน	ค่าดัชนี s	การแก้ไข
1	1	3	.21	.61	.40	สลับที่ตัวเลือก
	2	6	.25	.51	.26	สลับที่ตัวเลือก
	3	1	.31	.73	.42	สลับที่ตัวเลือก
	4	2	.29	.66	.37	คงเดิม
	5	5	.28	.55	.27	สลับที่ตัวเลือก
	6	4	.30	.56	.26	คงเดิม
	7	-	.20	.30	.10	ตัดทิ้ง
	8	7	.26	.51	.25	สลับที่ตัวเลือก
	9	8	.12	.50	.38	สลับที่ตัวเลือก
	10	12	.31	.59	.28	สลับที่ตัวเลือก
	11	10	.31	.76	.45	สลับที่ตัวเลือก
	12	17	.25	.52	.27	ปรับปรุงตัวเลือก
	13	13	.36	.59	.23	คงเดิม
	14	11	.31	.60	.29	สลับที่ตัวเลือก
	15	-	.11	.12	.01	ตัดทิ้ง
	16	19	.15	.50	.35	สลับที่ตัวเลือก
	17	-	.25	.19	-.06	ตัดทิ้ง
	18	15	.31	.54	.23	คงเดิม
	19	-	.24	.21	-.03	ตัดทิ้ง
	20	18	.26	.51	.25	ปรับปรุงตัวเลือก

ฉบับที่	อันดับขอ ฉบับเดิม	อันดับขอ ฉบับใหม่	ค่าความยาก ก่อนสอน	ค่าความยาก หลังสอน	ค่าดัชนี S	การแก้ไข
1	21	16	.18	.53	.35	ปรับปรุงตัวเลือก
	22	-	.36	.28	-.08	ตัดทิ้ง
	23	20	.18	.50	.32	สลับที่ตัวเลือก
	24	9	.39	.78	.39	คงเดิม
	25	14	.38	.55	.17	สลับที่ตัวเลือก
2	1	6	.39	.53	.14	คงเดิม
	2	1	.49	.70	.21	ปรับปรุงโจทย์
	3	3	.40	.63	.23	สลับที่ตัวเลือก
	4	14	.36	.50	.14	คงเดิม
	5	2	.34	.69	.35	คงเดิม
	6	10	.33	.51	.18	ปรับปรุงตัวเลือก
	7	7	.12	.51	.39	สลับที่ตัวเลือก
	8	11	.44	.51	.07	คงเดิม
	9	4	.49	.63	.14	ปรับปรุงตัวเลือก
	10	5	.49	.61	.12	สลับที่ตัวเลือก
	11	9	.31	.51	.20	คงเดิม
	12	13	.24	.50	.26	คงเดิม
	13	12	.23	.50	.27	คงเดิม
	14	16	.23	.53	.30	สลับที่ตัวเลือก
	15	20	.29	.50	.21	ปรับปรุงตัวเลือก

ลำดับ	อันดับขอ ฉบับเดิม	อันดับขอ ฉบับใหม่	ค่าความยาก ก่อนสอน	ค่าความยาก หลังสอน	ค่าดัชนี S	การแก้ไข
2	16	-	.25	.24	-.01	ตัดทิ้ง
	17	15	.38	.66	.28	คงเดิม
	18	17	.30	.52	.22	ปรับปรุงตัวเลือก
	19	8	.23	.51	.28	คงเดิม
	20	18	.12	.51	.39	สลับที่ตัวเลือก
	21	-	.31	.23	-.08	ตัดทิ้ง
	22	-	.28	.28	.00	ตัดทิ้ง
	23	19	.15	.50	.35	ปรับปรุงตัวเลือก
	24	-	.21	.33	.12	ตัดทิ้ง
	25	-	.26	.24	-.02	ตัดทิ้ง
3	1	7	.15	.50	.35	สลับที่ตัวเลือก
	2	1	.41	.80	.39	คงเดิม
	3	-	.08	.26	.18	ตัดทิ้ง
	4	-	.23	.25	.02	ตัดทิ้ง
	5	-	.26	.33	.07	ตัดทิ้ง
	6	8	.24	.50	.26	ปรับปรุงโจทย์และตัวเลือก
	7	5	.14	.58	.44	คงเดิม
	8	4	.47	.60	.13	คงเดิม
	9	11	.31	.50	.19	สลับที่ตัวเลือก
	10	13	.39	.50	.11	คงเดิม

ฉบับที่	อันดับขอ ฉบับเดิม	อันดับขอ ฉบับใหม่	ค่าความยาก ก่อนสอน	ค่าความยาก หลังสอน	ค่าดัชนี S	การแก้ไข	
3	11	12	.36	.50	.14	ปรับปรุงโจทย์	
	12	10	.28	.50	.22	ปรับปรุงโจทย์	
	13	9	.26	.51	.25	คงเดิม	
	14	6	.19	.54	.35	ปรับปรุงโจทย์และตัวเลือก	
	15	2	.15	.73	.58	ปรับปรุงโจทย์และตัวเลือก	
	16	3	.24	.68	.44	คงเดิม	
	17	-	.18	.19	.01	ตัดทิ้ง	
	18	17	.23	.64	.41	คงเดิม	
	19	14	.43	.74	.31	สลับที่ตัวเลือก	
	20	16	.29	.66	.37	คงเดิม	
	21	20	.15	.50	.35	สลับที่ตัวเลือก	
	22	15	.33	.69	.36	คงเดิม	
	23	19	.19	.51	.32	สลับที่ตัวเลือก	
	24	-	.16	.33	.17	ตัดทิ้ง	
	25	18	.19	.53	.34	สลับที่ตัวเลือก	
	4	1	-	.75	.74	-.01	ตัดทิ้ง
		2	11	.44	.50	.06	คงเดิม
		3	7	.23	.54	.31	คงเดิม
		4	4	.48	.60	.12	สลับที่ตัวเลือก
		5	3	.41	.60	.19	คงเดิม

ลำดับ ฉบับใหม่	อันดับขอ ฉบับเดิม	อันดับขอ ฉบับใหม่	ค่าความยาก ก่อนสอน	ค่าความยาก หลังสอน	ค่าดัชนี S	การแก้ไข
4	6	1	.38	.65	.27	สลับทัวเลือก
	7	2	.43	.63	.20	คงเดิม
	8	9	.21	.50	.29	คงเดิม
	9	5	.28	.55	.27	สลับทัวเลือก
	10	6	.39	.55	.16	คงเดิม
	11	8	.19	.50	.31	สลับทัวเลือก
	12	-	.23	.18	-.05	ตัดทิ้ง
	13	-	.28	.11	-.17	ตัดทิ้ง
	14	10	.28	.50	.22	ปรับปรุงโจทย์
	15	-	.12	.24	.12	ตัดทิ้ง
	16	15	.31	.59	.28	สลับทัวเลือก
	17	20	.35	.55	.20	ปรับปรุงโจทย์
	18	13	.45	.61	.16	คงเดิม
	19	12	.35	.66	.31	คงเดิม
	20	19	.33	.55	.22	คงเดิม
	21	-	.23	.21	-.02	ตัดทิ้ง
	22	17	.28	.55	.27	คงเดิม
	23	18	.28	.55	.27	คงเดิม
	24	14	.26	.60	.34	คงเดิม
	25	16	.29	.56	.27	คงเดิม

คู่มือการใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เรื่องสมการและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

คู่มือการใช้แบบทดสอบอิง เกณฑ์

แบบทดสอบอิง เกณฑ์เรื่องสมการและอสมการ สร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่องสมการและอสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ว่ามีความรู้ความสามารถถึง เกณฑ์ที่ผู้สอนต้องการหรือไม่ และยังบกพร่องในการเรียนจุดมุ่งหมายการเรียนเรื่องใด แบบทดสอบชุดนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย จำนวน 4 ฉบับ คือ

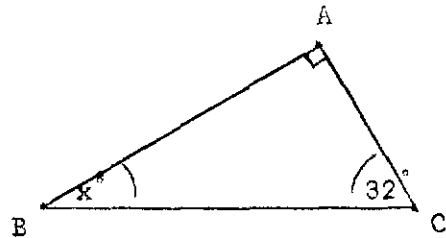
- แบบทดสอบฉบับที่ 1 ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์
- แบบทดสอบฉบับที่ 2 คำตอบและกราฟคำตอบของ สมการและอสมการ
- แบบทดสอบฉบับที่ 3 การแก้สมการและอสมการ โดยใช้คุณสมบัติเท่ากันและไม่เท่ากัน
- แบบทดสอบฉบับที่ 4 การแก้โจทย์ปัญหาสมการและอสมการ

โครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ ประกอบด้วยข้อคำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที ซึ่งต้องการวัดเกี่ยวกับการเปลี่ยนประโยคสัญลักษณ์ให้เป็นประโยคภาษาและในทางกลับกัน ดังตัวอย่าง

- (0) ถ้ากำหนดให้ x แทนจำนวน ๆ หนึ่งแล้ว
ประโยค " $2(x - 3) = 5$ " เขียนแทนได้ด้วยประโยคภาษาในข้อใด ?
- ก. สอง เท่าของจำนวน ๆ หนึ่งมีค่าเท่ากับห้า
 - ข. สอง เท่าของจำนวน ๆ หนึ่งลบกับสามเท่ากับห้า
 - ค. สอง เท่าของผลต่างของจำนวนหนึ่งกับสามเท่ากับห้า
 - ง. ผลคูณของสอง เท่าของจำนวน ๆ หนึ่งกับสามเท่ากับห้า
 - จ. ผลคูณของสอง และสามเท่ากับจำนวน ๆ หนึ่งเท่ากับห้า

(00)



จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่กำหนดให้ขนาดของมุม ABC หาได้จากสมการในข้อใด ?

- ก. $180^\circ - x^\circ = 32^\circ$
- ข. $90^\circ - x^\circ = 32^\circ$
- ค. $x^\circ - 90^\circ = 32^\circ$
- ง. $x^\circ - 32^\circ = 90^\circ$
- จ. $x^\circ - 32^\circ = 180^\circ$

จำนวน ๆ หนึ่งเท่ากับห้า คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ค. คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ข.

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องคำตอบและกราฟคำตอบของสมการและอสมการ ประกอบด้วย
ข้อคำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที ซึ่งต้องการวัดเกี่ยวกับการ
การหาคำตอบโดยวิธีแทนค่าตัวแปรด้วยจำนวนต่าง ๆ ลงในสมการและอสมการ ดังตัวอย่าง

(0) คำตอบของประโยค " $x - \frac{1}{2} = x$ "

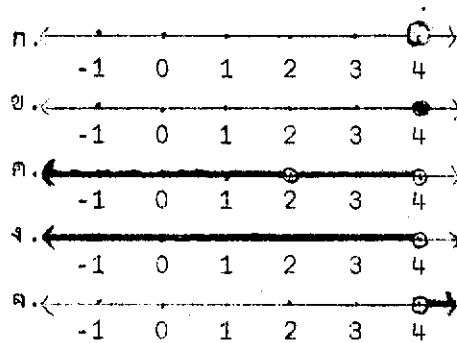
คือ จำนวนในข้อใด ?

- ก. 0
- ข. 1
- ค. $-\frac{1}{2}$
- ง. $\frac{1}{2}$
- จ. ไม่มีคำตอบ

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ จ.

(00) กราฟในข้อใดแสดงคำตอบของประโยค

" $x - 2 < 2$ "



คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ง.

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการแก้สมการและอสมการโดยใช้คุณสมบัติเท่ากันและไม่
เท่ากัน ประกอบด้วยข้อคำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที
ซึ่งต้องการวัดเกี่ยวกับการแก้สมการและอสมการ โดยใช้คุณสมบัติเท่ากันและไม่เท่ากัน
ดังตัวอย่าง

(0) ถ้า $x - 5 = \frac{3x}{4}$

คำตอบของสมการเป็นเท่าใด ?

- ก. 5
- ข. 10
- ค. 15
- ง. 20
- จ. 25

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ง.

(00) ถ้า $x - 2 < 6$

คำตอบของอสมการเป็นเท่าใด ?

- ก. $x < 4$
- ข. $x < 8$
- ค. $x > 8$
- ง. $x < 12$
- จ. $x > 12$

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ข.

แบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการและอสมการประกอบด้วยข้อความแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 20 นาที ซึ่งต้องการวัดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาสมการและอสมการ โดยใช้ความรู้ในเรื่องก่อน ดังตัวอย่าง

- (0) ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแปลงหนึ่ง มีด้านกว้างยาวกว่าครึ่งหนึ่งของด้านยาวอยู่ 10 เมตร ถ้านั้นกว้างยาว 40 เมตร ด้านยาวจะยาวกี่เมตร ?
- ก. 20 เมตร
ข. 40 เมตร
ค. 50 เมตร
ง. 60 เมตร
จ. 80 เมตร

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ง.

- (00) เป้าเลี้ยงเปิดไว้จำนวน 500 ตัว เมื่อเกิดโรคระบาด เป็ดตายไปจำนวนหนึ่ง เหลือ เปิดไม่ถึง 100 ตัว อยากรหาว่าเป็ดตายไปอย่างน้อยที่สุดกี่ตัว ?
- ก. 299 ตัว
ข. 300 ตัว
ค. 301 ตัว
ง. 400 ตัว
จ. 401 ตัว

คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ จ.

การตอบแบบทดสอบ

การตอบแบบทดสอบทุกฉบับ ข้อล่อนเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 5 ตัวเลือก คือ คำถามแต่ละข้อจะให้ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก, ข, ค, ง, จ ให้นักเรียนกากบาท (X) กับตัวอักษรบนนั้น ในกระดาษคำตอบดังนี้

ก ~~ข~~ ค ง จ

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดยวงกับกากบาท ตัวที่ขีดไปแล้ว แล้วเลือกคำตอบใหม่ ดังตัวอย่าง

ก ~~ข~~ ค ~~ง~~ จ

ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบอิง เกณฑ์ เรื่องสัมภาระและอสัมภาระมีจุดมุ่งหมายในการทดสอบ คือเพื่อปรับปรุง การเรียนการสอน หลังจากนักเรียนได้เรียนเรื่อง เนื้อหาย่อย ๆ หรือจุดมุ่งหมายใดจุดมุ่งหมายหนึ่ง จบไปแล้ว ว่านักเรียนมีความรู้ถึง เกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือยัง ถ้านักเรียนมีความรู้ยังไม่ถึง เกณฑ์ที่ กำหนดไว้ ก็สามารถทราบได้ว่านักเรียนเหล่านั้นยังบกพร่องในจุดมุ่งหมายข้อใด ผู้สอนจะได้ จัดการสอนซ่อมเสริมในส่วนที่บกพร่องของแต่ละคนให้มีความรู้ถึง เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งแบบทดสอบ ทั้งสี่ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ได้คำนวณหา เกณฑ์ของแต่ละฉบับโดยใช้วิธีของเบอร์ริก ร่วมกับการ สังเกตของครูผู้สอน แล้วหาค่าเฉลี่ยของ เกณฑ์ทั้งสองนั้น ได้เกณฑ์ที่เหมาะสมเป็น 55, 60, 60 และ 55 ของจำนวนข้อสอบแต่ละฉบับเรียงตามลำดับ ถ้าผู้สอนคนใดต้องการประสิทธิภาพ ในการสอนที่สูงกว่า จะต้องเลื่อนเกณฑ์ให้สูงกว่านี้ แบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่สร้างขึ้นนี้สามารถ นำไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่ม หรือรายบุคคล ทั้งนี้เพราะไม่มีการเปรียบเทียบกันระหว่าง นักเรียนภายในกลุ่ม

การพัฒนาแบบทดสอบ

การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ เรื่องสัมภาระและอสัมภาระนี้ เริ่มดำเนินการสร้างในปี 2524 ปรับปรุงแก้ไขและสร้างสำเร็จตามต้องการในปี 2525 แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับนี้ใช้กับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสามชุกรัตนโกศาราม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 240 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแต่ละฉบับจะทำการทดสอบ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 เป็น การทดลองและปรับปรุงข้อสอบให้มีค่าความยากหลังสอน (มีค่าตั้งแต่ 50 เปอร์เซนต์ขึ้นไป) มากกว่าค่าความยากก่อนสอน (มีค่าน้อยกว่า 50 เปอร์เซนต์) และมีค่าดัชนี S ตั้งแต่ .00 - 1.00 ทุกข้อ แล้วคัดเลือกรวมฉบับละ 20 ข้อ นำไปทดสอบครั้งที่ 3 ซึ่งเป็นครั้งสุดท้ายของ การสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

คุณภาพของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

1. คุณภาพเป็นรายข้อ หมายถึง ค่าความยากหลังล่อน ค่าดัชนี S (ค่าอำนาจจำแนก การล่อนก่อนล่อนกับการล่อนหลังล่อน) ของแบบทดสอบจากการวิเคราะห์รายข้อ ผลการวิเคราะห์ ปรากฏว่า มีช่วงค่าความยากหลังล่อน ค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ ดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 ช่วงค่าความยากหลังล่อนและช่วงค่าดัชนี S ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

แบบทดสอบ	ค่าความยากหลังล่อน	ค่าดัชนี S
ประโยคภาษาและสัญลักษณ์	.50 - .85	.09 - .46
คำตอบและกรားคำตอบ	.50 - .79	.14 - .58
การแก้สมการและอสมการ	.50 - .85	.10 - .73
การแก้โจทย์สมการและอสมการ	.50 - .68	.09 - .37

2. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถ วัดได้ในสิ่งที่ต้องการ วัดได้ถูกต้องตามจุดมุ่งหมาย แบบทดสอบฉบับนี้เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา เป็นผู้พิจารณาและลงความเห็น ปรากฏว่า แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ สามารถวัดเนื้อหาในเรื่องสมการและอสมการได้จริง นอกจากนี้ ยังได้หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากสูตรของ คาร์เวอริ์ ดังแสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบถึง เกณฑ์ที่สี่ฉบับ

แบบทดสอบ	จำนวนผู้สอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์	ความเที่ยงตรง
ประโยคภาษาและสัญลักษณ์	120	20	10.2667	11	.7292
คำตอบและกราฟคำตอบ	120	20	11.0333	12	.6667
การแก้สมการและอสมการ	120	20	12.3083	12	.7667
การแก้โจทย์สมการและอสมการ	120	20	10.0750	11	.6708

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ในการได้คะแนนของนักเรียนแต่ละคนจากการตอบแบบทดสอบ ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปสอบซ้ำกับเด็กกลุ่มเดิมหรือกลุ่มอื่น ๆ ที่เป็นประเภทเดียวกัน ค่าความเชื่อมั่นนี้หาได้จากสูตรของ สวามินาธาน แอมเบลตัน และ ฮัลลีน่า ดังแสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบถึง เกณฑ์ที่สี่ฉบับ

แบบทดสอบ	จำนวนผู้สอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์	ความเชื่อมั่น
ประโยคภาษาและสัญลักษณ์	120	20	10.2667	11	.7166
คำตอบและกราฟคำตอบ	120	20	11.0333	12	.5486
การแก้สมการและอสมการ	120	20	12.3083	12	.7189
การแก้โจทย์สมการและอสมการ	120	20	10.0750	11	.4302

เวลาที่ใช้ในการทดสอบ

เนื่องจากแบบทดสอบอิง เกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการปรับปรุงการเรียน การสอน ดังนั้น เวลาที่ใช้ในการทดสอบสมควร เป็นเวลาที่ใช้ในระหว่างการ เรียนการสอน เช่น ตอนต้นหรือตอนท้ายชั่วโมง ซึ่งจะใช้เวลาไม่มากเกินไป เพราะข้อสอบแต่ละข้อเป็น ข้อสอบฉบับย่อย ๆ จากผลการสอบทั้งสามครั้ง ได้สืบเวลาที่นักเรียนส่วนใหญ่ทำเสร็จ และ กำหนดเวลาไว้ ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ คิดเป็นนาที

แบบทดสอบ	คำชี้แจง	ทำข้อสอบ	รวม
ประโยคภาษาและสัญลักษณ์	3	20	23
คำตอบและกราฟคำตอบ	3	20	23
การแก้สมการและอสมการ	3	20	23
การแก้โจทย์สมการและอสมการ	3	20	23

วิธีดำเนินการทดสอบ

แบบทดสอบอิง เกณฑ์นี้จะใช้ควบคู่กันไปกับการ เรียนการสอน ซึ่งมีวิธีการดังนี้

1. ชี้แจงจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมในการสอนเรื่องนั้น ๆ ให้นักเรียนทราบ
2. ทดสอบก่อนสอน
3. สอน
4. ทดสอบหลังสอน
5. รายงานผลการสอบ สักรวบรวมที่ใบพร้อมของแต่ละบุคคล
6. สอนซ่อมเสริมตามส่วนที่บกพร่องของแต่ละบุคคลให้ได้ตาม เกณฑ์ที่กำหนด

7. ยื่นชุดมุ่งหมายการ เรียนใหม่หรือบทเรียนย่อย ๆ และดำเนินการเช่นเดียวกับ
วิธีที่กล่าวมาแล้ว

วิธีดำเนินการขณะสอบปฏิบัติการดังนี้

1. แจกกระดาษคำตอบให้นักเรียนทุกคน และให้เขียนรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ
ตัวนักเรียน
2. แจกแบบทดสอบและกำชับนักเรียนว่าอย่าเพิ่งลงมือทำข้อสอบจนกว่าจะรับฟังคำชี้แจง
จนเข้าใจ
3. อธิบายวิธีทำแบบทดสอบ โดยครูอ่านคำชี้แจงให้นักเรียนฟัง ใช้เวลา 3 นาที
4. เมื่อเวลาผ่านไปครึ่ง เวลาของทั้งหมด ให้เตือนเวลาที่เหลือแก่นักเรียน
5. เมื่อหมดเวลา ให้นักเรียนส่งแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบกับกรรมการคุมสอบ

การตรวจให้คะแนนและการรายงานผลการสอบ

1. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจให้คะแนน 1 สำหรับข้อที่ตอบถูก
และให้ 0 สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ
2. พิจารณาว่านักเรียนบกพร่องหรือไม่บกพร่องในแต่ละเรื่อง หรือแต่ละชุดมุ่งหมาย
โดยดูจาก เกณฑ์ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
3. นำผลการสอบบันทึกลงในใบแจ้งผลการเรียน แจ้งให้นักเรียนและผู้ปกครองทราบ
ดังตัวอย่าง

แบบรายงานผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สัมการและอสมการ

ชื่อ

ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา 2524 โรงเรียน

เนื้อเรื่อง	เกณฑ์ ตัดสิน	ข้อที่																				คะแนน รวม	ผล การ สอบ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
1. ภาษาและสัญลักษณ์	11																						
2. คำตอบ กราฟคำตอบ	12																						
3. แก้อสมการ อสมการ	12																						
4. โจทย์ปัญหา	11																						

จากแบบรายงานนี้ ถ้านักเรียนทำข้อสอบถูกข้อใดให้เขียนกากบาท (X) ลงในช่องข้อสอบนั้น ถ้าผิดให้ทำเครื่องหมาย "_" ลงในช่องข้อนั้น คะแนนรวมในเนื้อเรื่องใดสูงกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ตัดสิน ให้ "ผ" ในช่องผลการสอบ แต่ถ้าคะแนนรวมต่ำกว่าเกณฑ์ตัดสิน ให้ "มผ" ลงในช่องผลการสอบนั้น

ข้อเสนอแนะในการนำแบบทดสอบอิง เกณฑ์ไปใช้

1. แบบทดสอบอิง เกณฑ์เรื่อง สัมการและอสมการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสามยุครัตนโกศาราม อำเภอสามยุค จังหวัดสุพรรณบุรี เท่านั้น ถ้าจะนำไปใช้ในท้องถิ่นอื่น ควรจะหา เกณฑ์ตัดสินในแต่ละจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมใหม่ เพราะเกณฑ์ตัดสินเดิมนั้นอาจไม่เหมาะสมกับนักเรียนในท้องถิ่นนั้น
2. ควรดำเนินการตามคู่มือการใช้แบบทดสอบอิง เกณฑ์นี้ อย่างเคร่งครัด
3. ควรนำแบบทดสอบนี้ไปใช้ทดสอบนักเรียนทันทีหลังจากที่ทำการสอนจบลงในแต่ละบทเรียนย่อย ๆ หรือแผนการสอนหนึ่ง ๆ
4. ควรให้นักเรียนทราบผลการสอบอย่างรวดเร็ว และต้องจัดการสอนซ่อมเสริมให้ทันทีก่อนขึ้นบทเรียนใหม่ หรือแผนการสอนใหม่

การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์เรื่อง สัมภาระและอสังหาริมทรัพย์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

บุญเลิศ คำหอม

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2525

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ เรื่อง สัมการและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีคุณภาพสูง และเลือกเกณฑ์อิงแบบทดสอบย่อยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2524 โรงเรียนสามัคคีพัฒนาโคกธาราม อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 240 คน เลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย ผลการสร้างแบบทดสอบย่อยตามจุดมุ่งหมายการสอบ 4 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ แต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก ได้คุณภาพของแบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับดังนี้

1. แบบทดสอบการเปลี่ยนประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์ มีค่าระดับความยาก อยู่ในช่วง .50 ถึง .80 ค่าความยากเฉลี่ย คือ .6750 มีค่าอำนาจจำแนก (ค่าดัชนี S) อยู่ในช่วง .09 ถึง .46 ค่าความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น และเกณฑ์ที่เหมาะสมเป็น .7292, .7166 และ 55 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

2. แบบทดสอบคำตอบและกราฟคำตอบของสัมการและอสมการ มีค่าระดับความยาก อยู่ในช่วง .50 ถึง .79 ค่าความยากเฉลี่ย คือ .6450 มีค่าอำนาจจำแนก (ค่าดัชนี S) อยู่ในช่วง .14 ถึง .58 ค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อมั่น และเกณฑ์ที่เหมาะสมเป็น .6667, .5486 และ 60 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

3. แบบทดสอบการแก้สัมการและอสมการมีค่าระดับความยากอยู่ในช่วง .50 ถึง .85 ค่าความยากเฉลี่ย คือ .6750 มีค่าอำนาจจำแนก (ค่าดัชนี S) อยู่ในช่วง .10 ถึง .73 ค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อมั่น และเกณฑ์ที่เหมาะสมเป็น .7667, .7189 และ 60 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

4. แบบทดสอบการแก้โจทย์สัมการและอสมการ มีค่าระดับความยากอยู่ในช่วง .50 ถึง .68 ค่าความยากเฉลี่ย คือ .5900 มีค่าอำนาจจำแนก (ค่าดัชนี S) อยู่ในช่วง .09 - .37 ค่าความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อมั่น และเกณฑ์ที่เหมาะสมเป็น .6708, .4302 และ 55 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

สรุปได้ว่าแบบทดสอบอิง เกณฑ์เรื่อง สัมการและอสมการที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีคุณภาพพอที่จะใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สัมการและอสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดสุพรรณบุรี

A CONSTRUCTION OF CRITERION REFERENCED TEST IN EQUATIONS
AND INEQUALITIES FOR MATHAYOM SUKSA II

AN ABSTRACT

BY

BOONLERT KHAMHOM

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

February 1982

The purposes of this study were to construct a highly qualified criterion referenced test in equations and inequations for Mathayom Suksa II and to select the criteria of the tests constructed by the author. Two hundred and forty Mathayom Suksa II students of academic year 1981 in Samchukratanaphokharam school, Amphur Samchuk, Suphanburi province were selected by using simple random sampling technique. Four subtests were developed accordingly to the objectives of teaching. Each test composed of 20 items, and there are five alternatives in each item. The properties of each subtest were as follow.

1. The level of difficulty of the transformed language sentence and symbolic sentence test range from 0.50 to 0.80, the mean of difficulty was 0.6750, and the power of discrimination based on S index range from 0.09 to 0.46. The validity, reliability and criteria of the test were 0.7292, 0.7166 and 55 percentage respectively.

2. The level of difficulty of the answer and answer graph of equations and inequations test range from 0.50 to 0.79, the mean of difficulty was 0.6450, and the power of discrimination based on S index range from 0.14 to 0.58. The validity, reliability and criteria of the test were 0.6667, 0.5486 and 60 percentage respectively.

3. The level of difficulty of the solved equations and inequations test range from 0.50 to 0.85, the mean of difficulty was 0.6750, and the power of discrimination based on S index range from 0.10 to 0.73. The validity, reliability and criteria of the test were 0.7667, 0.7189 and 60 percentage respectively.

4. The level of difficulty of the problem equations and inequations test range from 0.50 to 0.68, the mean of difficulty was 0.5900, and the power of discrimination based on S index range from 0.09 to 0.37. The validity, reliability and criteria were 0.6708, 0.4302 and 55 percentage respectively.

We may assume that the criteria referenced test in equations and inequations, constructed for the research, has sufficient quality for evaluating academic achievement of students in Mathayom Suksa II, Suphanburi province.