

391 231  
12100  
5.3

การร่างแบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ปริญญานิพนธ์

ของ

มัทนี เื่อนน้อย

23 ต.ค. 2526

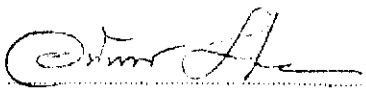
สำนักทดสอบกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
เมษายน 2526

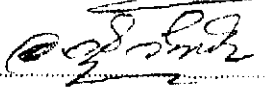
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำคณะและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานี้พร้อม  
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิต  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุมปฏิญานี้พร้อม

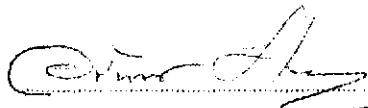


ประธาน



กรรมการ

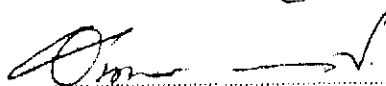
คณะกรรมการสอบ



ประธาน



กรรมการ



กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและการแนะนำอย่างดียิ่งจาก  
รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ ศรีโสภากา และ อาจารย์อาวุธ วัฒนสิน ผู้วิจัยผู้ศึกษาซึ่ง  
และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ใหญ่ ผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ และคณะครู โรงเรียนวัดคอกไม้  
ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล  
เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณนพรัตน์ นพคุณ คุณสมพล ศิลปศรี คุณรัตนา พุกพูน  
คุณกัญญา ไหลมา คุณองบุญ พุทธิเจริญ ตลอดจนพี่น้อง และเพื่อน ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ  
ในการทำปริญญานิพนธ์จนสำเร็จมาด้วยดี

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขออมร่าลึงถึงพระคุณบิดามารดาที่ได้เมตตาเป็นกำลังใจ และ  
สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา พระคุณนี้หาที่เปรียบมิได้

บันทึก เดือนน้อย

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า .....	5
ขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า .....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	9
ความเป็นมาของการวัดผลแบบอิง เกณฑ์ .....	9
การวัดผลแบบอิง เกณฑ์และแบบทดสอบอิง เกณฑ์ .....	13
การประเมินผลแบบทดสอบอิง เกณฑ์ .....	16
การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ .....	18
การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ .....	22
การแปลความหมายของคะแนนแบบอิง เกณฑ์ .....	42
การกำหนด เกณฑ์ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ .....	43
ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับแบบทดสอบอิง เกณฑ์ .....	52
3 วิธีดำเนินการค้นคว้า .....	59
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	59
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....	59
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....	60
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า .....	60

วิธีดำเนินการ สร้าง เครื่องมือ .....	64
วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล .....	69
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	70
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	75
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	75
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	75
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	76
การทดสอบครั้งที่ 1 .....	76
การทดสอบครั้งที่ 2 .....	78
การทดสอบครั้งที่ 3 .....	81
5 สรุป อภิปรายผล และขอเสนอแนะ .....	90
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า .....	90
กลุ่มตัวอย่าง .....	90
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล .....	90
วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล .....	91
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	91
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	92
อภิปรายผล .....	95
ขอเสนอแนะ .....	100
บรรณานุกรม .....	101
ภาคผนวก .....	108

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของข้อสอบ ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์หึ่ง สี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1 .....	76
2 ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของข้อสอบ ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์หึ่ง สี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2 .....	79
3 ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของข้อสอบ ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์หึ่ง สี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3 .....	82
4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบอิง เกณฑ์หึ่ง สี่ฉบับจากการทดสอบครั้งที่ 3 .....	84
5 เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิง เกณฑ์หึ่ง สี่ฉบับ .....	85
6 ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบอิง เกณฑ์หึ่ง สี่ฉบับ ในการทดสอบครั้งที่ 3 .....	87
7 ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ หึ่ง สี่ฉบับ ในการทดสอบครั้งที่ 3 .....	87
8 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบอิง เกณฑ์หึ่ง สี่ฉบับ ในการทดสอบครั้งที่ 3 .....	87
9 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหึ่ง สี่ฉบับ ในการทดสอบครั้งที่ 3 .....	89

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ .....	11
2 รูปแบบของการประเมินผลแบบอิง เกณฑ์ .....	17
3 แสดงความคลาดเคลื่อนของการประเมิน .....	45
4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการสอบทวิแบบทดสอบอิง เกณฑ์ กับผลการปฏิบัติงาน .....	47
5 คะแนนพยากรณ์ที่ไต่จากจุดตัดของการกระจายในกลุ่มที่ได้รับการสอนแล้ว กับกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอน .....	50
6 ลำดับชั้นในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ .....	64

บทที่ 1

บทนำ

### ภูมิหลัง

ปัจจุบันชีวิตความเป็นอยู่ในสังคมไทยได้เปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากความเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง และสังคม เมื่อชีวิตต้องเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นการศึกษาซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตจึงต้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ดังจะเห็นว่าในขณะนี้การศึกษาได้มีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปอย่างเห็นได้ชัด ทั้ง เช่น การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้ระบบการศึกษากันต่าง ๆ ได้เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ตั้งแต่ตัวหลักสูตร ความมุ่งหมาย โครงสร้าง สภาพการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล การเปลี่ยนแปลงทางด้านการศึกษาตามแนวใหม่นี้ การศึกษาได้หันมาพัฒนาตัวบุคคลมากกว่าการคัดเลือกบุคคลสำหรับในเรื่องของการวัดผลและประเมินผลนั้น เมื่อการศึกษาหันมาพัฒนาตัวบุคคล การวัดผลประเมินผลก็ได้เปลี่ยนหันมาในลักษณะที่สอดคล้องกัน กล่าวคือ การวัดผลประเมินผลเป็นการวัดเพื่อพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอน ตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้กับผู้เรียน ไม่ใช่วัดผลเพื่อการตัดสินเพิ่มเพื่อสอบไล่ - ตก (วิรัช วรรณรัตน์ 2522 : 68 - 69)

การวัดผลที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันมี 2 วิธีคือ การวัดผลแบบอิงกลุ่ม (Norm - Referenced measurement) และการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion - Referenced measurement) การวัดผลแบบอิงกลุ่มเป็นการวัดเพื่อตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนว่าเก่งหรืออ่อนเมื่อเทียบกับนักเรียนคนอื่น ๆ ในกลุ่ม (Popham. 1978 : 24) เนื่องจากมีความเชื่อในเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลที่ว่าความสามารถของบุคคลกลุ่มใด ๆ ในเรื่องหนึ่งนั้นไม่เท่ากัน บางคนมีความสามารถเกิน บางคนมีความสามารถด้อย (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ 2521 : 74) การแปลความหมายของผลการวัดจะต้องมีการเปรียบเทียบผลการวัดของนักเรียนคนนั้น



กับกลุ่มของนักเรียนที่ใช้เครื่องมือวัดอย่างเดียวกัน ซึ่งเรียกว่าเป็นการแปลความหมายแบบอิงกลุ่ม (Norm - Referenced interpretation) (นล ฎประเสริฐ 2520 : 12) นั่นคือการวัดผลแบบนี้ คะแนนจะมีความหมายก็ต่อเมื่อเอาไปเปรียบเทียบกับคะแนนของนักเรียนคนอื่น ๆ ในกลุ่ม (นคชชชช สวรรณวงศ์ 2518 : 32) และเครื่องมือที่ใช้วัดจะต้องเป็นเครื่องมือที่สามารถจำแนกนักเรียนออกแตกต่างกันตามความสามารถ (นล ฎประเสริฐ 2520 : 12) การวัดผลแบบอิงกลุ่มเหมาะสำหรับใช้ประเมินผลปลายภาคเรียน (Summative Evaluation) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบผลการพัฒนาการเรียนทั้งหมด ในรายวิชาที่เรียนว่า เมื่อถึงปลายภาคเรียนแล้วนักเรียนมีความสามารถระดับใด (กระทรวงศึกษาธิการ 2524 : 339) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในรูปของการสอบไล่เพื่อตัดสินไต่ถาม ส่วนการวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการวัดเพื่อตรวจสอบความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนว่ามีพฤติกรรมและคุณลักษณะต่าง ๆ ถึงระดับที่ต้องการหรือเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ (ไพศาล หวังพานิช 2523 : 272) การแปลความหมายของผลการวัดจะต้องเปรียบเทียบผลการวัดของนักเรียนคนนั้นกับเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเรียกว่าการแปลความหมายแบบอิงเกณฑ์ (Criterion - Referenced interpretation) ทั้งนี้โดยไมคำนึงถึงผลการวัดของนักเรียนคนอื่น ๆ เครื่องมือที่ใช้วัดจะต้องสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด (นล ฎประเสริฐ 2520 : 12) เกณฑ์ในที่นี้หมายถึง กลุ่มของพฤติกรรมบางอย่างหนึ่งที่มีคุณลักษณะของกระบวนการและผลของพฤติกรรมเป็นแบบเดียวกัน (บุญเชิด วิทยุโธณันตพงษ์ 2521 : 54) การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เหมาะสำหรับใช้ประเมินผลระหว่างภาคเรียน (Formative Evaluation) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดหรือไม่ (กระทรวงศึกษาธิการ 2524 : 339) โดยทำการสอบย่อยหลังจากจบการเรียนในหน่วยหนึ่งหรือบทหนึ่ง การสอบย่อยนี้มีความประโยชน์อย่างมากในการปรับปรุงการเรียนการสอนของครู และนักเรียน กล่าวคือครูจะได้มีโอกาสตรวจสอบผลการสอนของตนเองเป็นระยะ ๆ ไป ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลเพื่อปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนของตน (ไพศาล หวังพานิช 2521 : 41) ส่วนนักเรียนคะแนนผลการสอบจะมีความหมายในตัวของมันเอง

ในรูปที่ว่า นักเรียนรอบรู้หรือยังไม่รอบรู้ (ส. วาสนา ประมวลพจนานุกรม 2517 : 80) สำหรับนักเรียนที่ยังไม่รอบรู้ควรเปิดโอกาสให้ได้ฝึกฝนหรือพัฒนาสมรรถภาพนั้นอีกครั้งหนึ่ง โดยมีการสอนซ่อมเสริมให้ การสอนซ่อมเสริมเป็นวิธีการสอนแบบหนึ่งที่จะช่วยแก้ไขส่งเสริมเด็กเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย การสอนแบบนี้เป็นการสอนที่มุ่งช่วยเหลือนักเรียนที่อ่อนหรือ นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนตามปกติ (ไพศาล หงษ์พานิช 2521 : 39) เนื่องจากมีความเชื่อว่า นักเรียนทุกคนสามารถเรียนให้รอบรู้ในเรื่องเดียวกันได้ ฉะนั้นนักเรียนมีเวลาในการเรียนแตกต่างกัน และสอนให้แตกต่างกันไปตามความสามารถของนักเรียน (คำทรงศิริเจริญ 2523 : 33) ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) ของ บลูม ที่กล่าวว่า "การเรียนรู้ทั้งหลายควรเป็นการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ในเรื่องต่าง ๆ" (ส. วาสนา ประมวลพจนานุกรม 2517 : 80 อ้างอิงมาจาก Bloom. 1968)

การประเมินผลระหว่างภาคเรียน (Formative Evaluation) ที่ได้ผลของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ จัดเป็นการวัดผลที่มุ่งพัฒนาความสามารถของนักเรียนโดยตรง เป้าที่สุดนี้คือการวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการวัดที่เอื้ออำนวยต่อการปฏิบัติการศึกษาในแนวใหม่ที่มุ่งพัฒนาตัวบุคคล และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ก็คือ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion - Referenced Test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดเพื่อแยกผู้เรียนแล้ว หรือผู้แล้วออกจากผู้ที่ยังไม่ได้เรียนหรือยังไม่รู้ โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อสำรวจความก้าวหน้าและวินิจฉัยความสามารถทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนว่าบรรลุถึงเกณฑ์ที่วางไว้หรือไม่ (กาญจนา วิธินสุนทร 2522 : 3) การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการประเมินผลระดับประถมศึกษา โดยครูผู้สอนจะต้องระบุว่า นักเรียนของเรามีความรู้ความสามารถตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รมที่กำหนดไว้ในแต่ละวิชา (กลุ่มวิชา) หรือไม่ (วิชัย ราษฎร์ศิริ 2522 : 6) และการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นี้เหมาะแก่กับวิชาและเนื้อหาที่เน้นทางด้านทักษะสูง ๆ และสามารถแจกแจงเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ใ้ครบทุกลักษณะ คือมีส่วนประกอบของพฤติกรรมจำกัด (Limited Number of Abilities) เช่น วิชาคณิตศาสตร์

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาวิชาที่นักเรียนจะต้องเรียนให้สำเร็จเป็นอย่างดีในชั้นแรก ๆ เพื่อ  
จะได้เป็นพื้นฐานสำหรับขั้นต่อไป เช่นสถิติที่เรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ฟิสิกส์ที่เรียน  
ปีแรกของมัธยมศึกษา และร้อยละที่เรียนในชั้นประถมศึกษา เป็นต้น (ส. วาสนา ประมวลพจนานุกรม  
2522 : 3, กมล ภูประเสริฐ 2520 : 11)

4 การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นแนวคิดใหม่ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา ความรู้ใน  
เรื่องของการสร้างเครื่องมือ การวิเคราะห์คุณภาพ การดำเนินการวัด และการแปลความหมาย  
ของคะแนนยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ครูผู้สอนและบุคคลทั่วไปยังมีความเข้าใจในเรื่องดังกล่าว  
ไม่เพียงพอ ซึ่งนับว่าเป็นปัญหาสำคัญปัญหาหนึ่งสำหรับการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ที่จะได้รับความ  
สนใจและมีการแก้ไข โดยการเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจในเรื่องดังกล่าวให้มากยิ่งขึ้น ปัญหา  
สำคัญอีกปัญหาหนึ่งสำหรับการวัดผลแบบอิงเกณฑ์คือ ครูผู้สอนไม่มีเวลาเพียงพอในการสร้าง  
แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีคุณภาพ เนื่องจากครูผู้สอนมีภาระมากอยู่แล้วในการจัดการเรียนการสอน  
และการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีคุณภาพนั้นต้องใช้เวลานานอีกทั้งยังมีขบวนการที่ซับซ้อนอีกด้วย  
ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงปัญหาในกรณีหลังนี้เป็นอย่างมาก ประกอบกับผู้วิจัยทราบว่าครูผู้สอนและ  
หน่วยศึกษานิเทศก์มีความต้องการที่จะมีแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีคุณภาพไว้ใช้วัดผลสัมฤทธิ์เมื่อสิ้นสุด  
การเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนย่อย เพื่อให้เด็กที่ได้จากการวัดมีความถูกต้องแม่นยำ เพื่อ  
การแปลผลที่ถูกต้องเป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีคุณภาพที่  
ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ได้จริง เพื่อเป็นการอำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอนนั่นเอง

อนึ่ง ถ้าเป็นไปได้ผู้วิจัยจะสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีคุณภาพในทุกเนื้อหาวิชา  
เนื่องจากในปัจจุบันได้มีการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่มีคุณภาพไว้ไม่กี่ฉบับ แต่เนื่องจากผู้วิจัย  
มีความจำเป็นจะต้องสำเร็จปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตภายใน 2 ปี ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบทดสอบ  
อิงเกณฑ์ในเนื้อหาวิชาเพียงเรื่องเดียวก่อน

จากเหตุที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ซึ่งจะเป็นเครื่องมือในการ  
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการสอนโดยตรงที่สุด และสอดคล้องกับ  
 ระเบียบการประเมินผลในระดับประถมศึกษาด้วย

### ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อพิจารณาเกณฑ์สำหรับใช้ตีความหมายของคะแนนสำหรับแบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่สร้างขึ้น
3. เพื่อพิจารณาคูณภาพของ ข้อสอบและแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

### ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำได้

1. แบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพ  
 จำนวนสี่ฉบับ ซึ่งสามารถนำไปใช้วัดผลสัมฤทธิ์เมื่อสิ้นสุดการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และนำ  
 ผลที่ได้มาปรับปรุงการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยเรียนนั้นต่อไป อีกทั้งเป็นแนวทางในการสอน  
 ขอมเสริมสำหรับนักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ในจุดประสงค์นั้น ๆ
2. เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
 แต่ละฉบับที่สร้างขึ้น
3. แนวทางในการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบอิง เกณฑ์ในเรื่องอื่น และระดับอื่นต่อไป

### ขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2  
 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนวัดคอกไม้ เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 239 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนวัดคอกไม้ เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกมาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 139 คน
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้าจำนวน 32 คาบ
4. เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ
  - 4.1 ความหมายของร้อยละ
  - 4.2 โจทย์ปัญหา ร้อยละ

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และมีเกณฑ์ เพื่อจำแนกผู้เรียนออกเป็นสองประเภทคือ พวกรอบรู้ และพวกไม่รอบรู้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบอิงเกณฑ์ซึ่งถึงปริมาณการเรียนรู้ เรื่อง ร้อยละ
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง จุดประสงค์ที่กำหนดขึ้นในการสอน ซึ่งเขียนในลักษณะที่บอกการกระทำหรือพฤติกรรมของนักเรียนว่า เมื่อสิ้นสุดการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถทำอะไร ได้บ้างภายใต้เงื่อนไขและเกณฑ์ที่กำหนด
4. เกณฑ์ หมายถึง มาตรฐานที่ใช้ในการตัดสินการเรียนรู้ขั้นต่ำสุด (Minimum Requirement) ของนักเรียนที่ยอมรับว่าเป็นผู้รอบรู้
5. ผู้รอบรู้ หมายถึง ผู้เข้าสอบที่ได้คะแนนเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
6. ผู้ไม่รอบรู้ หมายถึง ผู้เข้าสอบที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
7. ผู้รอบรู้จริง หมายถึง ผู้เข้าสอบที่เรียนแล้วและได้คะแนนเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

8. ผู้รอบรู้ไม่จริง หมายถึง ผู้เข้าสอบที่ยังไม่ได้เรียนและได้คะแนนเท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

9. ผู้ไม่รอบรู้จริง หมายถึง ผู้เข้าสอบที่ยังไม่ได้เรียนและได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

10. ผู้ไม่รอบรู้ไม่จริง หมายถึง ผู้เข้าสอบที่เรียนแล้วและได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

11. คุณภาพของ ข้อสอบและแบบทดสอบ หมายถึง คุณภาพในด้านต่อไปนี้

1. ความยากของ ข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องโดยใช้สูตรอย่างง่าย (อนันต์ ศรีโสภา 2520)

2. ค่าดัชนี S ของข้อสอบ หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของการสอบก่อนสอบกับการสอบหลังสอบ ซึ่งหาโดยใช้วิธีของ คริสปิน และ เฟลด์ฮูเซน (Kryspin and Feldhusen. 1974)

3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ในการได้คะแนนของผู้สอบแต่ละคนจากการตอบแบบทดสอบ ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนั้นไปทดสอบซ้ำกี่ครั้งก็ตาม ซึ่งหาโดยใช้วิธีของ สวามินาธาน แฮมเบิลตัน และ อัลจินา (Swaminathan, Hambleton and Algina. 1974) และใช้วิธีของ เพียร์สัน (อนันต์ ศรีโสภา 2520) ซึ่งต้องมีค่าอย่างน้อยเท่ากับ .20

4. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ในที่นี้คือ

4.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่องค์การวัดได้อย่างถูกต้องตามจุดมุ่งหมาย โดยใช้วิธีของโรวินELLI และ แฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton. 1977)

4.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดคุณลักษณะภายในตัวผู้สอบที่แสดงถึงการมีความสามารถได้ครบถ้วนในจุดประสงค์ที่องค์การวัดหาโดยใช้วิธีของ คาร์เวอร์ (Carver. 1970) และใช้เทคนิคกลุ่มที่รู้จักอยู่แล้ว (Known

group technique) (สุนันต์ ศลโกสุม ม.ป.ป.)

4.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริงของผู้สอบ โดยใช้วิธีของ เพียร์สัน (อนันต์ ศรีโสภา 2520)

12. ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา หมายถึง นิสิตปริญญาโท ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกการวัดและการศึกษา ปีการศึกษา 2525 ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน และหมายถึงครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนวัดคอกไม้ เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 7 คน

13. เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เรื่องร้อยละ หมายถึง เกณฑ์ที่ได้ตัดสินผู้เรียนออกเป็นพวก รอบรู้จริงกับพวกไม่รอบรู้จริง ซึ่งหาโดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theoretic Approaches) (Glass. 1978)

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้ศึกษาในเนื้อหาต่าง ๆ ดังนี้

๑. ความเป็นมาของการวัดผลแบบอิง เกณฑ์
๒. การวัดผลแบบอิง เกณฑ์และแบบทดสอบอิง เกณฑ์
๓. การประเมินผลแบบอิง เกณฑ์
๔. การสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์
๕. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบอิง เกณฑ์
๖. การแปลความหมายของคะแนนแบบอิง เกณฑ์
๗. การกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์
๘. ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับแบบทดสอบอิง เกณฑ์

ความเป็นมาของการวัดผลแบบอิง เกณฑ์

การวัดผลแบบอิง เกณฑ์ (Criterion - Referenced measurement) เป็นผลสืบเนื่องมาจากทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) ของบลูม (Bloom, 1968) ซึ่งกล่าวว่า การเรียนรู้ทั้งหลายควรเป็นการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ในเรื่องเรื่องต่าง ๆ ระดับที่เรียกว่านักเรียนเป็นผู้ที่รอบรู้แล้วก็ควรเป็น 80 หรือ 90 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อหาทั้งหมด ที่สอน (โกวิท ประวาลพุกษ์ และ ส. วาสนา ประวาลพุกษ์ 2518 : 22) ซึ่งรูปแบบที่เป็นพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ของบลูมก็คือ รูปแบบการเรียนรู้ของ แครโรล (Carroll's Model of School Learning) โดยเริ่มแรก แครโรล มีความเห็นว่า



ถ้าเราวัดความถนัดของนักเรียนในวิชาใด ๆ ก็ตาม เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือภาษา การกระจายของคะแนนจะเป็นโค้งปกติ และถ้าให้ทุกคนได้รับการสอนที่เหมือนกันทั้งในแง่คุณภาพ ปริมาณ และเวลา แล้ววัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนก็จะได้การกระจายของคะแนนเป็น โค้งปกติเช่นกัน และความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดและผลสัมฤทธิ์จะมีค่าสูง ในทางตรงกันข้าม ถ้าคะแนนความถนัดมีการกระจายเป็นโค้งปกติ แต่เราให้คุณภาพและเวลาในการเรียนให้ เหมาะสมกับคุณลักษณะและความต้องการของนักเรียนแต่ละคนแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่จะรอบรู้ใน วิชา นั้น และความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดและผลสัมฤทธิ์จะเข้าใกล้ศูนย์ ซึ่งสรุปได้ว่า ความถนัดจะเป็นเพียงตัวทำนายเวลาที่นักเรียนจะคงใช้ไปในการเรียนเพื่อให้รอบรู้หรือเพื่อให้ ถึงเกณฑ์ที่กำหนดเท่านั้น ดังนั้น แคโรล จึงนิยามความถนัดว่าเป็นเวลาที่คงใช้ในการเรียน เนื้อหาแต่ละตอนให้ถึง เกณฑ์ที่กำหนดไว้ภายใต้การสอนที่ดีที่สุด และได้เสนอรูปแบบการเรียนรู ของเขาออกมา ซึ่งมีใจความสำคัญว่า "ถ้าให้เวลาแก่นักเรียนแต่ละคนตามที่เขาต้องการ เพื่อทำคะแนนให้ถึง เกณฑ์ และนักเรียนใช้เวลาในการเรียนอย่างจริงจังแล้ว นักเรียนสามารถ ทำคะแนนได้ถึง เกณฑ์ แต่ถ้านักเรียนไม่ได้รับเวลาในการเรียนอย่างเพียงพอแล้ว ปริมาณ การเรียนรูของนักเรียนจะแปรผันตามสัดส่วนของ เวลาที่ใช้ในการเรียนจริง ต่อเวลาที่จำเป็น สำหรับการเรียนรู้" (Carroll, 1963 : 723 - 733)

บลูม ได้คำอธิบายรูปแบบของ แคโรล นี้เป็นรากฐานในการสร้างรูปแบบการเรียน เพื่อรอบรู้โดยอธิบายว่า ถ้าความสามารถหรือความถนัดของนักเรียนในการเรียนวิชาหนึ่งมีการ กระจายเป็นโค้งปกติ แล้วเราให้เวลาในการเรียนเท่ากันทุกคน และสอนให้เหมือนกันทุกคนแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีลักษณะเป็นโค้งปกติ สหสัมพันธ์ระหว่างความถนัดและผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนจะมีค่าค่อนข้างสูง แต่ถ้านักเรียนมีเวลาในการเรียนแตกต่างกันและสอนแต่ละคนให้ แตกต่างกันไปตามความสามารถของนักเรียน คือ คนเรียนช้าใช้เวลามาก คนเรียนเร็วใช้ เวลา น้อย จะมีนักเรียน 95 เปอร์เซ็นต์ทำคะแนนได้ถึง เกณฑ์ที่เรียกว่ารอบรู้ ในกรณีเช่นนี้ ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีค่าเป็นศูนย์ ทฤษฎีการเรียนรู้ของ

บทม อธิบายไคควระกราฟ กังภาพประกอบ 1



ความถนัดของนักเรียนที่  
จะเรียนวิชาหนึ่ง

ผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากการ  
สอนให้เหมือนกันและให้  
เวลาในการเรียนเท่ากัน

ผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากการ  
สอนให้แตกต่างกันไป  
ให้เหมาะสมกับความ  
สามารถของแต่ละบุคคล  
และให้เวลาต่างกัน

ภาพประกอบ 1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้

บทม เสนอว่า ถ้าให้ปริมาณการเรียนรู้คงที่บ้าง เช่น กำหนดปริมาณการเรียนรู้ไว้ระดับหนึ่ง ระดับนี้อาจเป็น 80 เปอร์เซ็นต์ ก็ให้นักเรียนต้องทำคะแนนได้ 80 เปอร์เซ็นต์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วเรียกระดับที่กำหนดไว้ว่าระดับรอบรู้ (Mastery Level) ใครทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้เราถือว่าเขารอบรู้ในสิ่งที่เรียน เมื่อกำหนดระดับรอบรู้ไว้คงที่แล้วให้เวลาในการเรียนของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกันไป คนที่เรียนเร็วใช้เวลาในการเรียนน้อยก็สามารถทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่เรียกว่ารอบรู้ คนที่เรียนช้าใช้เวลาในการเรียนมากก็สามารถทำคะแนนได้ถึงเกณฑ์ที่เรียกว่ารอบรู้เช่นกัน (คำรง สิริเจริญ 2523 : 33 - 34)

บทม ซึ่งเป็นผู้ริเริ่มทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้นี้ ตั้งการจะให้การศึกษาเน้นหน้าที่การพัฒนาบุคคลมากกว่าที่เคยปฏิบัติมา และคาดหวังว่าเมื่อปฏิบัติตามแนวความคิดนี้แล้วจะให้ผลดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาในด้านความรู้ - ความคิด ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่จะช่วยนักเรียนบรรลุผลทั้งโดยความพยายามที่จะจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน โดยเฉพาะการให้นักเรียนช่วยเหลือกันและกัน ตลอดจนการจัดเวลาให้นักเรียนได้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนน่าจะได้รับการพัฒนาในด้านนี้มากขึ้นกว่าเดิม

2. การพัฒนาในด้านลักษณะนิสัย การเรียนตามแนวทางนี้จะทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในตัวเอง เพราะนักเรียนจะรู้สึกว่าตนมีโอกาสพบความสำเร็จโดยวิธีใดวิธีหนึ่งได้ ทำให้เกิดความสนใจและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ออกไป ตั้งจิตว่าเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญยิ่งของการศึกษา และการได้มีโอกาสประสบความสำเร็จบ่อยครั้ง จะทำให้นักเรียนเกิดความนึกคิดเกี่ยวกับตนเองในทางที่ดี (กมล ภูประเสริฐ 2520 : 10 - 11)

จากแนวความคิดของแคโรล และ บลูม นี้เอง ทำให้เกิดการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งจะใช้หลังเรียนไปแล้วหน่วยหนึ่งหรือบทหนึ่ง เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน

แม้ว่าการเรียนเพื่อบรรลุจะได้พัฒนาตนเองไม่นานมานี้เอง แต่แนวความคิดเกี่ยวกับการวัดผลแบบอิงเกณฑ์มีชื่อของไมเคิล โทร์นไคค์ (Thorndike) ได้เคยกล่าวถึงกระบวนการนี้ไว้ตั้งแต่ปี 1913 แต่มิได้ใช้คำว่า อิงเกณฑ์อย่างชัดเจน โดยในนั้น โทร์นไคค์ ได้เขียนบทความลงในวารสารจิตวิทยาทางการศึกษา (Educational Psychology) ถึงเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในการให้เกรด แม้ว่า โทร์นไคค์จะได้อธิบายถึงปัญหาในการให้เกรด แต่ก็ได้นำไปสู่การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ บุคคลอื่นที่ได้เคยกล่าวถึงกระบวนการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ แต่มิได้ใช้คำว่าอิงเกณฑ์อย่างชัดเจนเช่นกัน ได้แก่ ฟลานาแกน (Flanagan, 1951) และ อีเบล (Ebel, 1962) (Popham, 1978: 9 - 10) บุคคลแรกที่เริ่มใช้คำว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ คือ เกลเซอร์ (Glaser) ซึ่งเขาได้ให้ความหมายของการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการวัดที่แสดงถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนอย่างสมบูรณ์ เป็นการวัดเพื่อแสดงว่านักเรียนรอบรู้หรือไม่รอบรู้

ในงานที่ปฏิบัติโดยไม่ขึ้นอยู่กับคำสั่ง การปฏิบัติของผู้อื่น (Glaser. 1963 : 519-520)

### การวัดผลแบบอิง เกณฑ์และแบบทดสอบอิง เกณฑ์

นักวัดผลหลายท่านได้กล่าวถึงความหมายของการวัดผลแบบอิง เกณฑ์ และแบบทดสอบอิง เกณฑ์ไว้ดังนี้คือ

เกลเซอร์ (Glaser. 1963 : 519 - 520) กล่าวว่า ความคิดพื้นฐานของการวัดผลสัมฤทธิ์ คือความคิดเกี่ยวกับความต่อเนื่อง ของความรู้ที่ใคร่เรียนมา ซึ่งจะเรียงลำดับจากไม่มีเลยไปจนถึง การมีอยู่อย่างสมบูรณ์ ระดับผลสัมฤทธิ์ของบุคคลจะตกอยู่ที่จุดใดจุดหนึ่งในช่วงของความต่อเนื่อง ซึ่งจะชี้ได้โดยพฤติกรรมที่แสดงออกในระหว่าง การสอบ ระดับผลสัมฤทธิ์ที่จะแสดงว่าเป็นการปฏิบัติที่น่าพอใจหรือไม่จะประเมินได้ด้วยการวัดผลแบบอิง เกณฑ์ เกณฑ์ที่ใช้ในลักษณะนี้ไม่จำเป็นต้องอ้างอิงถึงพฤติกรรมสุดท้ายหลังจากเรียนจบแล้ว ระดับของเกณฑ์สามารถกำหนดที่จุดใด ๆ ของการสอบก็ได้ถ้าจำเป็น เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติของแต่ละคนอย่างพอเพียง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการวัดแบบอิง เกณฑ์จะให้ข้อมูลที่แสดงอย่างชัดเจนว่า แต่ละคนสามารถหรือไม่สามารถทำอะไรได้บ้าง การวัดผลแบบอิง เกณฑ์ เป็นการวัดที่แสดงถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนอย่างสมบูรณ์ โดยไม่ขึ้นอยู่กับคำสั่ง การปฏิบัติงานของผู้อื่น และ นิตโก้ (Nitko. 1970) ก็ได้ให้ความหมายของการวัดผลแบบอิง เกณฑ์ในทำนองเดียวกันว่า การวัดผลแบบอิง เกณฑ์เป็นการวัดที่ไม่ขึ้นอยู่กับความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้อื่น แต่เกี่ยวข้องกับความรู้ ความสามารถของแต่ละคนอย่างสมบูรณ์ และคะแนนที่ได้จากการวัดจะบอกให้ทราบถึงความสามารถในการปฏิบัติงานแต่ละชั้นจนถึงขั้นรอบรู้ (Gray. 1978 : 223 - 224 citing Nitko. 1970)

มิลแมน (Millman. 1974 : 327) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิง เกณฑ์เป็นการวัดสภาพที่เป็นปัจจุบันของนักเรียน โดยอ้างอิงถึง กลุ่มของงานที่ได้กำหนดไว้เรียบร้อยแล้ว ซึ่งเรียกว่า โดเมน (Domain) ซึ่ง ปอปแฮม (Popham. 1978 : 93) ก็ได้ให้ความหมายในทำนองเดียวกันว่า การวัดผลแบบอิง เกณฑ์เป็นการวัดเพื่อตรวจสอบสถานภาพของแต่ละบุคคล โดยนำไป เทียบกับกลุ่มของพฤติกรรม (Behavioral Domain) ที่ได้รับการกำหนดไว้ล่วงหน้าอย่างชัดเจน

★ กลเซอร์ และ นิตโก (Gray. 1978 : 227 citing Glaser and Nitko. 1971) กล่าวว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้ได้ผลของการวัดที่สามารถแปลความหมายได้โดยตรงในลักษณะที่ว่า ผู้สอบสามารถปฏิบัติอะไรได้บ้างเมื่อเทียบกับมาตรฐานของการปฏิบัติที่กำหนดไว้ล่วงหน้า สำหรับ ไอเวนส์ (Glass. 1978 : 241 citing Ivens. 1970) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยรายชื่อกาง ๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อให้สามารถวัดความรู้ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ ส่วน แฮร์ริส และ สจ๊วต (Harris and Stewart. 1971 : 3) กล่าวว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่แท้จริงต้องประกอบด้วยรายชื่อที่สุ่มให้เป็นตัวแทนของโคเมน หรือกลุ่มของพฤติกรรมทั้งหมดที่ได้รับการกำหนดไว้ อย่างชัดเจน ในการทดสอบจะใช้จำนวนรายชื่อที่ผู้สอบตอบดูมาประมาณห้าคำอัตราส่วนที่แท้จริงของการทำถูกเมื่อเทียบกับพฤติกรรมทั้งหมดในโคเมนนั้น

โกวิท ประวาลพฤษ์ (โกวิท ประวาลพฤษ์ 2523 : 16 - 19) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิง เกณฑ์เป็นการ สอบวัด เพื่อเปรียบเทียบผลงานของบุคคลกับ เกณฑ์ที่กำหนดไว้คงที่แน่นอน การวัดผลแบบอิง เกณฑ์สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 แบบใหญ่ ๆ ได้แก่

1. การยัดจุดประสงค์เป็นเกณฑ์ หรือเรียกว่าอิงจุดประสงค์ กล่าวคือ ในการเรียน การสอนมีการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมไว้ และการ สอบวัดก็ยกเอาวัตถุประสงค์เหล่านี้เป็นเกณฑ์ การสอบวัดก็เพื่อจะชี้บ่งว่าใครผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายแล้วหรือไม่

2. การยัดโคเมน (Domain) เป็นเกณฑ์ ซึ่งเมื่อสอบวัดแล้วสามารถอ้างอิงได้ว่า บุคคลมีความสามารถในระดับใดตามคะแนนมาตรฐานเนื้อหา หรือมีระดับความรู้ขนาดใด การสอบ วัดแบบนี้จะขยายจุดประสงค์ให้ครอบคลุมประชากรของพฤติกรรมที่เรียกว่า Domain และถือว่าเป็นข้อสอบ กาง ๆ เป็นกลุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่กำหนดมาจาก Domain ดังกล่าว

ซึ่ง โกวิท ประวาลพฤษ์ และ ส. วาสนา ประวาลพฤษ์ (โกวิท ประวาลพฤษ์ และ ส. วาสนา ประวาลพฤษ์ 2518 : 22 - 23) ได้ให้คำจำกัดความของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion - Referenced test) ไว้ 2 ประเด็นคือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ คือข้อสอบที่เป็นกลุ่มของงาน (set of tasks) ซึ่งเลือกสรรค มาเพื่ออธิบายกลุ่มของจุดมุ่งหมายในการสอนหนึ่ง ๆ แบบทดสอบอิง เกณฑ์อาจจะประกอบด้วยการวัด

พฤติกรรมอย่างเดียวกันซึ่งแสดงออกถึง การบรรลุหรือไม่บรรลุจุดมุ่งหมายข้อหนึ่ง หรืออาจประกอบด้วยการวัดพฤติกรรมหลาย ๆ อย่างซึ่งแสดงออกถึง การบรรลุจุดมุ่งหมายข้อหนึ่ง

2. แบบทดสอบอิง เกณฑ์ คือข้อสอบซึ่งชี้ให้เห็นถึงระดับ (degree) ว่านักเรียนคนใดบรรลุถึงขั้นใดในจุดมุ่งหมายที่เราตั้งไว้

อนันต์ ศรีโสภณ (อนันต์ ศรีโสภณ 2525 : 190) กล่าวว่า แบบทดสอบอิง เกณฑ์ ใช้สำหรับวัดความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่าถึง เกณฑ์ขั้นต่ำที่คาดหวังไว้หรือไม่ บางทีเรียกแบบทดสอบนี้ว่า Mastery Test แบบทดสอบนี้จึง เน้นการวัดความรู้และทักษะต่าง ๆ ในตัวนักเรียนว่าถึง เกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ สมบูรณ์ จิตพงศ์ (สมบูรณ์ จิตพงศ์ 2520 : 28) ที่กล่าวว่า แบบทดสอบอิง เกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่คง การวัดความสามารถของบุคคล โดยอาศัย เกณฑ์ที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของรายวิชานั้น ๆ ความหมายของคะแนนที่ได้จากการสอบขึ้นอยู่กับ การผ่าน เกณฑ์หรือไม่ผ่าน เกณฑ์ที่วางไว้เป็นสำคัญ การสอบแบบนี้เพื่อต้องการทราบว่าสิ่งใดบางอย่างที่เด็กยังทำไม่ได้ และสิ่งใดบางอย่างที่เด็กทำได้แล้ว ไม่ต้องการทราบว่า เขาทำได้ดีกว่าคนอื่นมากน้อยเพียงใด เพราะการทำได้ดีหรือเลวกว่าคนอื่นไม่ได้หมายความว่า เด็กทำสำเร็จหรือไม่สำเร็จในสิ่งนั้น

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ 2521 : 74) กล่าวว่า ในการทดสอบแบบอิง เกณฑ์นั้น มีจุดมุ่งหมายอย่างน้อยที่สุด 4 ประการคือ

1. เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินจุดมุ่งหมาย
2. เพื่อใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน โดยดูความก้าวหน้าของเด็ก หากพบเด็กคนใดที่ยังบกพร่องหรือล้าหลังในเรื่องใด ก็จะได้หาทางช่วยเหลือ
3. เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการพิจารณารูปแบบของการสอน เช่น จุดมุ่งหมายของการสอน วิธีดำเนินการสอน
4. เพื่อใช้ในการพิจารณาว่า เมื่อนักเรียนได้เรียนจบแต่ละหน่วยการเรียน นักเรียนรอบรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดพอสรุปได้ว่า แบบทดสอบอิง เกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่สร้าง ขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และมีเกณฑ์ขั้นต่ำที่ใช้ในการตัดสินว่าผู้สอบรอบรู้หรือไม่รอบรู้ โดยนำ

คะแนนผลการสอบไป เทียบกับเกณฑ์ดังกล่าว

### \* การประเมินผลแบบอิง เกณฑ์

การประเมินผลแบบอิง เกณฑ์ เป็นการประเมินโดยอาศัยการวัดโดยใช้หลักเกณฑ์ภายนอก เป็นจุดเทียบ นักเรียนคนหนึ่งจะมีความสามารถอย่างไรอย่างหนึ่งหรือไม่นั้นต้องนำผลที่ได้จากการวัดนั้นไปเปรียบเทียบกับ เกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้ว โดยไม่คำนึงถึง ผลการวัดของนักเรียนคนอื่น ๆ เครื่องมือที่ใช้วัดนั้นต้องสอดคล้องกับ เกณฑ์ที่กำหนดให้มากที่สุด เกณฑ์ในที่นี้หมายถึง กลุ่มของพฤติกรรม อย่างหนึ่งที่มีคุณลักษณะของกระบวนการ และผลของพฤติกรรมเป็นแบบเดียวกัน

คุณลักษณะของการประเมินผลแบบอิง เกณฑ์ มีดังนี้

1. เป็นการประเมินนักเรียนว่าสามารถบรรลุถึง เกณฑ์เฉพาะหรือมาตรฐานการปฏิบัติหรือไม่

2. เป็นการเปรียบเทียบความสามารถของแต่ละคนกับจุดหลักที่เป็นเกณฑ์ โดยไม่สนใจถึงคะแนนของนักเรียนคนอื่น

3. มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยจุดประสงค์การสอนทั้งหมดที่ทำให้เฉพาะเจาะจงแล้ว

4. ต้องกำหนดเกณฑ์สำหรับความรอบรู้ไว้เพื่อใช้เป็นหลักในการ เปรียบเทียบคะแนน

5. ขอสอบสร้าง ขึ้นเพื่อวัดระดับความรอบรู้ หรือทักษะความสามารถ

6. คะแนนแปลความหมายออกมาในรูปของการรอบรู้ หรือยังไม่รอบรู้

7. ขอสอบไม่คำนึงถึงความยากง่าย สิ่งสำคัญอยู่ที่การเขียนคำถามตรงตามสภาพเนื้อหา

และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

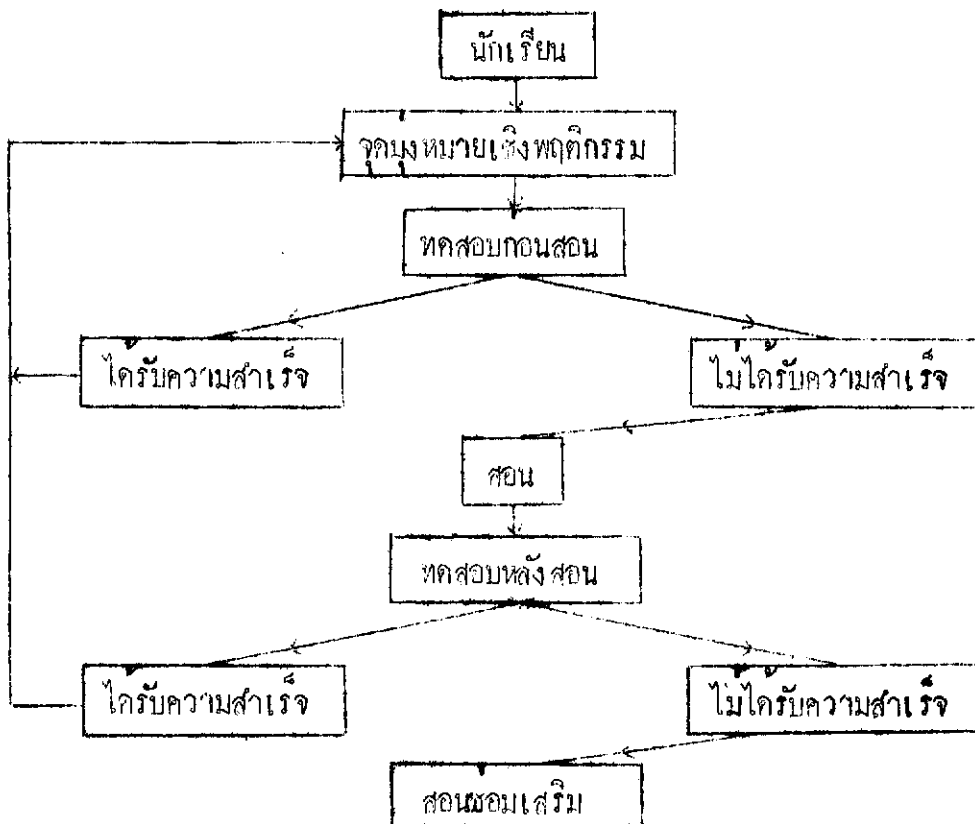
8. คุณภาพขอสอบ เน้นความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) มากที่สุด

9. นักเรียนแต่ละคนอาจใช้ขอสอบต่างกันได้

10. คะแนนจากแบบทดสอบจะเกาะกลุ่มกัน (บุญเชิด วิทยุโชนันตพงษ์ 2521 : 54-55)

การประเมินผลแบบอิง เกณฑ์ อาจเรียกว่าการประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เรียกสั้น ๆ ว่า การประเมินผลย่อย การประเมินแบบนี้จะให้ผลการ เรียนไปแล้วหน่วยหนึ่งหรือบทหนึ่ง

ก็ทำการสอบว่านักเรียนคนใครหรือยังไม่รู้ เข้าใจหรือยังไม่เข้าใจในเนื้อหา นั้น ๆ (สมศักดิ์ สิ้นธุระเวช 2521 : 75 - 76) การประเมินผลแบบนี้ถ้ากระทำอย่างถูกหลักเกณฑ์ย่อมก่อให้เกิด คุณความดีภายในด้านตัวนักเรียนและครู เพราะผลการสอบที่ได้จะส่งผลย้อนกลับ (feed back) ไปสู่การเรียนของนักเรียนและการสอนของครูได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ ช่วยให้ทราบ ความสามารถในการเรียนของนักเรียนทั้งในส่วนที่ได้ผลและเป็นข้อบกพร่อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ ในการซ่อมเสริมหรือแก้ไขปรับปรุงการเรียนของนักเรียนได้อย่างถูกต้องและตรงจุด และช่วยให้ ครูผู้สอนได้มีโอกาสตรวจสอบความสามารถในการสอนของตน เพราะผลการเรียนของนักเรียนย่อม สะท้อนให้เห็นคุณภาพการสอนของครูว่าเหมาะสมกับนักเรียนและสภาพของกลุ่มหรือไม่ ก็พอสำหรับ ลักษณะเนื้อหาแบบนั้นหรือเปล่า ควรมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงหรือไม่ (ไพศาล หวังพานิช 2521 : 41 - 42) สำหรับการประเมินผลแบบอิง เกณฑ์นี้ มิลแมน (ไพฑูริย์ เวทการ 2524 : 11 อ้างอิงมาจาก Millman. 1973) ได้เสนอรูปแบบการประเมินไว้ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 รูปแบบของการประเมินผลแบบอิง เกณฑ์



สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์เพื่อนำไปใช้ในการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ โดยทำการสอบวัดนักเรียนหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว

### การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้น นักวัดผลหลายท่านได้เสนอความคิดไว้ดังต่อไปนี้ เมโย (Mayo, 1970) กล่าวว่า ในการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบัน ประกอบด้วยขั้นต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายที่จะวัด
2. การเขียนข้อความให้ครอบคลุมหรือเป็นตัวแทนของมวลภารกิจของเนื้อหาและพฤติกรรมที่กำหนดในจุดมุ่งหมาย
3. การปรับปรุงข้อความให้มีค่าความยากง่ายโดยเฉลี่ยประมาณ 50 - 60 % และให้มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด

4. การแปลความหมายของคะแนนโดยใช้เกณฑ์หรือคะแนนแปลงรูป

สำหรับขั้นที่ (1) และ (2) ข้อทดสอบแบบอิงกลุ่มและข้อทดสอบแบบอิงเกณฑ์จะมีลักษณะคล้ายกัน (Mehrens and Lohmann, 1973) ส่วนในขั้นที่ (3) และ (4) เป็นขั้นที่ทำให้ข้อทดสอบแบบอิงเกณฑ์และข้อทดสอบแบบอิงกลุ่มแตกต่างกัน (กมล ภูประเสริฐ 2518 : 81 อ้างอิงมาจาก Mayo, 1970, Mehrens and Lehmann, 1973) โดยที่สำหรับข้อทดสอบแบบอิงเกณฑ์ในขั้นที่ (3) ไม่ต้องการให้มีค่าอำนาจจำแนก ส่วนค่าความยากง่ายนั้นให้เป็น 85 % (มีผู้ทำถูก 85 %) หรือมากกว่า ส่วนในขั้นที่ (4) การแปลความหมายของคะแนนก็ใช้เกณฑ์จากจุดมุ่งหมาย ไม่เกี่ยวข้องกับความสามารถของนักเรียนคนอื่น ๆ ในกลุ่ม (คงชาติ สุวรรณวงศ์ 2518 : 36)

ส่วน แอราเซียน และ เมคัส (Airesian and Madaus, 1972 : 3) ได้ให้ความคิดไว้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะเน้นที่การสร้างข้อความให้เป็นตัวแทนที่ดีของมวลภารกิจที่กำหนดในจุดมุ่งหมายของการสอนเป็นสำคัญ จุดมุ่งหมายในการสอนจะต้องกำหนด

อย่างชัดเจนให้สามารถสังเกตหรือวัดผลได้ และกำหนดระดับที่ทองการของผลนั้น ๆ โดยกำหนดในรูปของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม การเขียนข้อความให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ทองคำหนึ่งถึงการเป็นตัวแทนที่ดีของมวลภารกิจ อาจทองอาศัยแนวคิดของไฮฟ์เลย์ และ ออสเบอร์น (Hiveley and Osburn. 1968) ซึ่งเป็นวิธีการสำหรับการสร้างมวลภารกิจหรือประชากรของข้อความ ทั้งในแบบที่คำนึงถึงโครงสร้างของวิชาและในแบบการแบ่งมวลภารกิจออกเป็นภารกิจย่อย ๆ หรือแนวคิดของ เบเกอร์ (Baker. 1973) ที่เสนอว่า เมื่อพิจารณาจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมแล้ว ในขั้นที่จะสร้างข้อความให้มีความขอบเขตของเนื้อหาวิชาเดียวกัน (นล ภูประเสริฐ 2518 : 83 - 84. อ้างอิงมาจาก Hiveley and Osburn. 1968, Baker. 1973)

ลินด์วอลล์ และ นิตโก้ (Lindvall and Nitko. 1975) และนักศึกษากลุ่มหนึ่งมีแนวความคิดว่า ถ้ามีการสร้างข้อสอบโดยอาศัยจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นโดยอาศัยหลักสูตรและพฤติกรรมที่มุ่งหวังในแต่ละเนื้อหาวิชาแล้ว ก็ถือเป็นข้อสอบอิงเกณฑ์ได้ ส่วนเกลเซอร์ (Glaser. 1963) เมเยอร์ (Mager. 1965) และ ปอปแฮม (Popham. 1973) ได้เสนอแนวคิดว่าการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะต้องมีคะแนนจุดตัด เพื่อจำแนกเด็กเป็น 2 ประเภทคือ ผู้เรียนรู้แล้วครบถ้วนกับผู้เรียนรู้ไม่ครบถ้วน (สงขม ลักษณะ 2523 : 17 อ้างอิงมาจาก Lindvall and Nitko. 1975, Glaser. 1963, Mager. 1965, Popham. 1973)

นล ภูประเสริฐ (นล ภูประเสริฐ 2520 : 15 - 17) กล่าวว่า การสร้างจะทองอาศัยการกำหนดขอบเขตของพฤติกรรมที่จะวัดซึ่งจะใช้เป็นหลักอ้างอิง (เรียกว่าการกำหนด domain) การกำหนดขอบเขตดังกล่าวนี้จะเป็นเสมือนการกำหนดกฎเกณฑ์สำหรับการสร้างข้อความ จัดเป็นงานที่ยากและมีความสำคัญยิ่ง การกำหนดขอบเขตของพฤติกรรมควรเขียนสั้น ๆ แต่ขณะเดียวกันก็ควรรวบรวมกลุ่มพฤติกรรมที่เป็นประเภทเดียวกันไว้ให้พอเหมาะ นั่นคือ domain ไม่ควรแคบจนเกินไปและไม่กว้างจนเกินไป ขนาดของ domain อาจคำนึงจากช่วงเวลาที่ใช้สอบที่สัมพันธ์พอเหมาะ หรือคำนึงถึงความเป็นเอกพันธ์ของข้อความที่จะสร้างขึ้นมา กล่าวคือ คำนึงถึงข้อความที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน และการตอบสนองของนักเรียน

ไปในลักษณะอาการเดียวกัน หรือค่านึงถึงจุดมุ่งหมายที่สำคัญของวิชานั้น ๆ ใน 1 ภาคเรียน ว่าควรมีที่ domain เพื่อแบ่ง domain ใหม่ขนาดพอเหมาะ ซึ่ง โกวิท ประมวลพจน (โกวิท ประมวลพจน 2523 : 22) ก็ได้กล่าวในทำนองเดียวกันว่า ในการสร้างแบบทดสอบถึง เกณฑ์การประเมินขึ้นอยู่กับเกณฑ์กำหนดขอบเขตประชากรของความรู้หรือความสามารถ เช่น กำหนดว่าประชากรของการคูณเลขหลักเดียวถือเป็น Domain ประชากรนี้จะมีขนาดเล็กความถี่เนื้อหาที่จะกำหนดไว้ สำหรับประชากรของการคูณเลขหลักเดียวมี 81 หน่วย เริ่มตั้งแต่  $1 \times 1$ ,  $1 \times 2$ ,  $1 \times 3$  ไปเรื่อย ๆ จนถึง  $9 \times 9$  รวม 81 ชุด

3 สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ 2521 : 79 - 80) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ไว้ดังนี้

1. เขียนจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน
2. เตรียม Content Outline ที่จะออกข้อสอบ ในกรณีที่ต้องการขยายของงานที่ให้ทำ หรือชิ้นส่วนของงานที่เรียนอยู่ในวงจำกัด เช่น "การบวกเศษส่วนที่มีส่วนเท่ากัน" การทำการวิเคราะห์เพื่อสร้างแบบทดสอบไม่จำเป็น อาจใช้วิธีการง่าย ๆ โดยเพียงแต่เขียนรายละเอียดของงานแต่ละงานดังนี้

1. บวกเศษส่วน 2 จำนวน ที่มีส่วนเท่ากัน ค่าตอบน้อยกว่าหนึ่ง  $(\frac{1}{3} + \frac{1}{3})$

2. บวกเศษส่วน 2 จำนวน ที่มีส่วนเท่ากัน : ค่าตอบเท่ากับหนึ่ง  $(\frac{1}{3} + \frac{2}{3})$

3. บวกเศษส่วน 2 จำนวน ที่มีส่วนเท่ากัน ค่าตอบมากกว่าหนึ่ง  $(\frac{4}{6} + \frac{4}{6})$

4. บวกเศษส่วนมากกว่า 2 จำนวน โดยแต่ละจำนวนมีส่วนเท่ากัน เวลาตอบต้องตอบเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ

จากการที่เขียนรายละเอียดของงานแต่ละชิ้นนี้ก็จะทำให้สามารถเขียนข้อสอบได้ ซึ่งในแต่ละงานจะใส่ข้อสอบประมาณ 4 ถึง 6 ข้อ

แต่ถ้าในกรณีที่มีชิ้นส่วนของงานต้องครอบคลุมพฤติกรรมใหญ่ เช่น "การบวกเศษส่วน" ก็จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์ดัง เช่น



ตารางวิเคราะห์เรื่องการบวกเศษส่วน

	การบวก เศษส่วน	การบวก เศษส่วนและ จำนวนคละ	การบวก จำนวนคละ	รวม ข้อสอบ
มีส่วนเท่ากัน	5	4	4	13
มีส่วนไม่เท่ากันแต่มีตัวประกอบรวม	5	4	4	13
มีส่วนไม่เท่ากันและไม่มีตัวประกอบรวม	6	4	4	14
รวมข้อสอบ	16	12	12	40

3. สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับ Content Outline โดยทดสอบเฉพาะส่วนที่สำคัญ
4. ตรวจสอบแบบทดสอบที่สร้างขึ้นว่าสอดคล้องตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับ อนันต์ ศรีโสภณ (อนันต์ ศรีโสภณ 2525 : 230) ซึ่งกล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบเชิง เกณฑ์ที่มีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ เป็น เครื่องมือ ในการ วัด ทักษะ เนื้อหา วิชา คณิตศาสตร์ โดยข้อสอบต่าง ๆ ในแบบทดสอบจะต้องแทนการวัดจำนวนความรู้ความสามารถ และทักษะที่นักเรียนควรมีในวิชานั้น ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้
  1. เตรียมหัวข้อเนื้อหาวิชา โดยจัดทำรายการเกี่ยวกับทักษะความรู้ ความสามารถต่าง ๆ ที่ต้องการจะวัด
  2. ระบุนิสัยหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควร จะ มีความรู้ และ ทักษะ ใน เนื้อหา ที่ จะ วัด
  3. เขียนตารางวิเคราะห์หลักสูตร (table of specification) จากหัวข้อ เนื้อหา วิชา และ พฤติกรรม ที่ กำหนด ใน ข้อ 1. แล้ว เขียน ข้อ สอบ ใหม่ จำนวน ข้อ คำนวณ สัก ส่วน ของ นำ หน้า ที่ กำหนด ใน ตาราง วิเคราะห์ หลักสูตร
  4. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบว่าสามารถวัดความรู้ และ ทักษะ ตาม เกณฑ์ ใน ข้อ 2. ได้ เพียง ตรง และ เชื่อถือ ได้ เพียง ไດ

5. พิจารณาคะแนนขั้นต่ำที่จะนำมาใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินว่ามีความรู้ความสามารถ และทักษะในวิชานั้นควรจะเป็นเท่าใด

๑) ซาลี ดาศักดิ์ (ซาลี ดาศักดิ์ 2510 : 93) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ว่าควรเป็นการร่วมมือกันของผู้สร้างแบบทดสอบและครูผู้สอนนั้น ชั้นแรกผู้สร้างแบบทดสอบควรส่งแบบสอบถามไปยังครูผู้สอน เพื่อค้นหาจุดประสงค์และลักษณะสำคัญของเนื้อหาวิชานั้น เมื่อได้คำตอบของครูจากแบบสอบถามแล้วจึงลงมือสร้างแบบทดสอบ เมื่อสร้างเสร็จควรส่งไปให้ครูตรวจอีกทีว่าข้อสอบนี้สอดคล้องกับการสอนของครูหรือไม่ จากข้อเสนอแนะของครูบางประการตอนนี้จะช่วยให้แนวทางในการสร้างแบบทดสอบได้ดี

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดจะพบว่า นักวัดผลหลายท่านได้เสนอความคิดเห็นในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไปในแนวเดียวกัน ซึ่งสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้นจะต้องสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่กำหนดขึ้นในการเรียนการสอนและข้อคำถามทั้งหมดจะต้องเป็นตัวแทนที่ดีของเนื้อหาวิชา อีกทั้งต้องมีเกณฑ์ขั้นต่ำในการจำแนกผู้เรียนออกเป็นผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้ด้วย และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้งกล่าว พร้อมทั้งได้ตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชา ข้อคำถามกับเนื้อหาวิชา โดยผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา และหาเกณฑ์ของแบบทดสอบด้วย

#### การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ในการวิเคราะห์แบบทดสอบอิงเกณฑ์นั้น นักวัดผลหลายท่านได้เสนอความคิดเห็นไว้ดังนี้

ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

บลูม (Bloom, 1971 : 118) กล่าวว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะไม่กำหนดค่าความยากของข้อสอบไว้ล่วงหน้า

คิมเลอร์ และคนอื่น ๆ (Kibler and others, 1974) กล่าวว่าข้อสอบแบบอิงเกณฑ์จะไม่คำนึงถึงค่าความยากของข้อสอบ สิ่งสำคัญคือต้องเขียนคำถามตามเนื้อหา (บุญเจติ วิทยุอนุบาลเทพม 2521 : 30 อ้างอิงมาจาก Kibler and others, 1974)

เมโย (Mayo, 1970) กล่าวว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์สร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายของการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนเกือบทั้งหมดบรรลุตามจุดมุ่งหมายทั้งหมด ดังนั้นผู้เรียนส่วนใหญ่ควรทำข้อสอบได้ ค่าความยากของข้อสอบควรมีค่าสูง (กมล ภูประเสริฐ 2518 : 84 อ้างอิงมาจาก Mayo, 1970)

เบก และ เลวิส (Beggs and Lewis, 1975) กล่าวว่า ลักษณะของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไม่มีความจำเป็นต้องอ่านจำแนก เพราะแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นต้องการจำแนกระหว่างนักเรียนแต่ละคนว่าใครสามารถทำและไม่สามารถทำข้อสอบใดถูกต้อง ดังนั้น คำนี้อ่านจากการจำแนกของ ข้อสอบจึงไม่ เกี่ยวข้องกับการวัดแบบอิง เกณฑ์ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ 2522 : 79 อ้างอิงมาจาก Beggs and Lewis, 1975) ซึ่งสอดคล้องกับ สจ๊วต และ แฮร์ริส (Stewart and Harris, 1971 : 13) ที่กล่าวว่าค่าอ่านจำแนกและค่าความยากของข้อสอบไม่สามารถนำมาใช้ในแบบทดสอบที่มีโครงสร้างประเมินความรอบรู้ในแบบทักษะ ซึ่งประชากรของการปฏิบัติได้รับการนิยามแล้ว

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ 2521 : 82 - 83) กล่าวว่า แบบทดสอบอิง เกณฑ์นั้น ระดับความยากของข้อสอบขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงที่ต้องการวัด ถ้านอหาข่ยข้อสอบควรงาย ถ้านอหาข่ยระดับปานกลาง ข้อสอบควรงายระดับปานกลาง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วแบบทดสอบอิง เกณฑ์จะมีค่าความยากสูง เพราะนักเรียนส่วนใหญ่จะคงทำถูก ส่วนอ่านจำแนกนั้นจะคงมีค่าต่ำ เพราะนักเรียนส่วนใหญ่ควรจะได้รับผลจากการสอนและความรอบรู้ถึงระดับเกณฑ์ที่ต้องการ ยิ่งไปกว่านั้นการทดสอบแบบอิง เกณฑ์จะไม่เปรียบเทียบนักเรียนแต่ละคนหรือพิจารณาระดับความแตกต่าง ของผลสัมฤทธิ์ แต่จะพิจารณานักเรียนแต่ละคนใครรอบรู้ถึง เกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ฉะนั้นค่าอ่านจำแนกจึง ไม่มีความหมายต่อแบบทดสอบอิง เกณฑ์

อนันต์ ศรีโสภณ (อนันต์ ศรีโสภณ 2525 : 191) กล่าวว่า ในการคัดเลือกข้อสอบแบบอิง เกณฑ์ทำได้โดยการ เปรียบเทียบค่าตอบ ระหว่างค่าตอบที่นักเรียนได้เรียนในเนื้อหาที่กับไม่ได้เรียนในเนื้อหาที่เลย เพื่อดูความแตกต่างระหว่างสอง กลุ่ม หรืออาจใช้วิธีการ เปรียบเทียบระหว่างการทดสอบก่อนเรียน (pretest) และการทดสอบหลังเรียน (posttest) เพื่อ

คะแนนที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงไม่จำเป็นว่าข้อสอบแต่ละข้อจะมีค่าอำนาจจำแนกเท่าใด แต่จำเป็นถึงว่า  
 ข้อสอบแต่ละข้อสามารถวัดตามจุดมุ่งหมายได้ชัดเจนเพียงใด และมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสูง  
 ซึ่งสอดคล้องกับ เอนก เพียรอนุกุลบุตร (เอนก เพียรอนุกุลบุตร 2522 : 492) ที่กล่าว  
 ไว้ว่า การสร้างข้อสอบอิงเกณฑ์ยึดหลักว่า ข้อสอบที่สร้าง ขึ้นนั้นสะท้อนถึงพฤติกรรมของตัวเกณฑ์  
 (Criterion behavior) ใดอย่างแม่นยำ ไม่สนใจว่าจะยากง่ายขนาดไหน อำนาจจำแนก  
 สูงหรือต่ำ ข้อสำคัญอยู่ที่ว่าจะต้องพยายามสร้างให้ข้อสอบเป็นตัวแทนของ กลุ่มของพฤติกรรม  
 (Domain of behaviors) ที่เป็นตัวเกณฑ์ให้ที่สุก และ ส. วาสนา ประवालพฤษ  
 (ส. วาสนา ประवालพฤษ 2517 : 83) ก็ได้กล่าวในลักษณะที่สอดคล้องกันว่า การสร้าง  
 แบบทดสอบอิง เกณฑ์ เน้นความเที่ยงตรงตามเนื้อหาเป็นสำคัญ อำนาจจำแนกเป็นบวกหรือลบ  
 สูงหรือต่ำ ไม่ใช่สิ่งสำคัญ ข้อสอบยากข้อสอบง่ายก็ใช้เป็นข้อสอบแบบอิง เกณฑ์ได้ ไพศาล  
 หวังพานิช (ไพศาล หวังพานิช 2523 : 277) กล่าวว่า ข้อสอบสำหรับใช้วัดผลแบบอิง เกณฑ์  
 ไม่เห็นความสำคัญของอำนาจจำแนก และเนื่องจากข้อสอบอิง เกณฑ์ยึดเนื้อหาเป็นหลัก ดังนั้น  
 ความยากจะ เป็นอย่างไรไม่สำคัญ แต่จะขึ้นอยู่กับเนื้อหาและพฤติกรรมที่วัด ซึ่งสอดคล้องกับที่  
 กล่าวมาแล้วข้างต้น

✓ เอนก เพียรอนุกุลบุตร (เอนก เพียรอนุกุลบุตร 2522 : 494) ได้เสนอความคิดว่า  
 อยากรู้ก็ดี ข้อสอบแบบอิง เกณฑ์ความจริง จำเป็นต้องมีค่าอำนาจจำแนกเหมือนกัน เพื่อแยกแยะใคร  
 เรียนรูเรื่องนั้นหรือยัง นั่นคือเมื่อเอาข้อสอบข้อนั้นไปสอบวัดแล้ว ผลการสอบวัดจะบ่งชี้ได้ว่า  
 เรียนรูเรื่องนั้นแล้วหรือไม่ นั่นคือสามารถจำแนกกระหว่างคนที่บรรลุมาตรฐานของ เกณฑ์ กับผู้ยัง  
 ไม่บรรลุมาตรฐานของ เกณฑ์ ค่าอำนาจจำแนกในแบบทดสอบอิง เกณฑ์นี้ต่างจากค่าอำนาจจำแนกใน  
 แบบทดสอบอิงกลุ่ม ตรงที่อำนาจจำแนกในแบบทดสอบอิงกลุ่มนั้นคือดัชนีชี้ให้เห็นว่า สามารถจำแนก  
 คนที่มีเฉลียวฉลาดสูง และค่าได้มากน้อยแค่ไหน (สมศักดิ์ สนิทระเวทย์ 2521 : 85) ซึ่ง  
 ปอดปแฮม และ ฮูเซก (Popham and Husek. 1969 : 1 - 9) ได้กล่าวไว้ว่าในการคัดเลือก  
 ข้อสอบแบบอิง เกณฑ์ ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกจะได้รับการคัดเลือกไว้ ส่วนข้อที่มีค่าอำนาจ  
 จำแนกเป็นลบจะกำจัดทิ้งไป

โดยมีข้อเสนอวิธีการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิง เกณฑ์ไว้ดังนี้

\* ฟู (Haladyna, 1974 : 94 citing Hau, 1971) กล่าวว่า ข้อสอบที่ดีตาม  
 แนวอิงเกณฑ์ควรมีอำนาจจำแนกดี กล่าวคือ ผู้เรียนที่รอบรู้แล้วควรทำข้อสอบได้ถูกต้อง ส่วนผู้ที่  
 ยังไม่รอบรู้ควรทำข้อสอบผิด ค่าอำนาจจำแนกที่เขาเสนอคือ D% ซึ่งเป็นผลต่างระหว่างค่าความ  
 ยากของ ข้อสอบของนักเรียนกลุ่มที่รอบรู้ กับค่าความยากของ ข้อสอบของนักเรียนกลุ่มที่ยังไม่รอบรู้

เบรนแนน (Brennan, 1972 : 289 - 303) ได้เสนอดัชนี B (B - index)  
 ในการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ซึ่ง ได้พัฒนาสูตรขึ้นโดยอาศัยแนวคิดของ  
 จอห์นสัน (Johnson, 1951)

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

- เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิง เกณฑ์
- U แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูกต้องของ กลุ่มที่สอบผ่าน เกณฑ์
- L แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูกต้องของ กลุ่มที่สอบไม่ผ่าน เกณฑ์
- n<sub>1</sub> แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่าน เกณฑ์
- n<sub>2</sub> แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่าน เกณฑ์

การคำนวณหาค่าดัชนี B (B - index) เบรนแนน (Brennan) ให้อิสระแก่ผู้สร้าง  
 แบบทดสอบในการเลือกรูขุมดีระหว่าง กลุ่มที่สอบผ่าน เกณฑ์ และกลุ่มที่สอบไม่ผ่าน เกณฑ์ เนื่องจาก  
 เบรนแนน (Brennan) เชื่อว่าผู้สร้างแบบทดสอบคาดหวังว่านักเรียนส่วนใหญ่จะทำข้อสอบถูก  
 เป็นส่วนมาก การกระจายของคะแนนเบี่ยงไปทางลบ

โคสึคอฟ และ คลิน (ลวน สายยศ และ อังคนา สายยศ น.บ.ป. : 3 อ้างอิงมา  
 จาก Koscoff and Klein, 1974) ได้เสนอดัชนี D (D - index) ในการหาค่าอำนาจ  
 ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$D = \frac{I_c - I_i}{N}$$



เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกแบบอิง เกณฑ์
	$I_c$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบผิดในการ สอบก่อนเรียน แต่ตอบถูก ในการสอบหลังเรียน
	$I_1$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบผิดในการสอบทั้งสองครั้ง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

คริสปิน และ เฟลด์ฮุสเซน (สมศักดิ์ สนิชระเวช 2521 : 83 - 85) อ้างอิงมาจาก Kryspin and Feldhusen, 1974) ได้เสนอค่าดัชนี S (Sensitive Index) ในการหาค่าอำนาจ จำแนกของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ซึ่งใช้หลักทดสอบก่อนสอน (pretest) และทดสอบหลังสอน (posttest) โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

เมื่อ	S	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของ ข้อสอบแบบอิง เกณฑ์
	$R_{\text{pos}}$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกต้องหลังสอน
	$R_{\text{pre}}$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกต้องก่อนสอน
	T	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งสองครั้ง

ค่าดัชนี S จะช่วยปรับปรุง แบบทดสอบอิง เกณฑ์ดังนี้คือ

1. ช่วยสนับสนุนว่าข้อสอบอาจมีข้อบกพร่อง
2. ถ้าข้อสอบมีความยากเหมาะสม และวัดจุดมุ่งหมายได้อย่างแม่นยำแล้ว แสดงว่า ครูจะต้องปรับปรุง การสอนให้สัมพันธ์กับจุดมุ่งหมาย

โดยค่าดัชนี S เป็นลบ แสดงว่า

1. ข้อสอบง่ายจนทุก ๆ คนสามารถทำถูกต้องก่อนสอน ต้องมีการปรับปรุงข้อสอบ
2. ข้อสอบยากมาก และนักเรียนได้วิธีการ เค้าในการ สอบทั้งก่อนสอนและหลังสอน ข้อสอบจะต้องปรับปรุง

3. การสอนของครูในแต่ละขั้นตอนของการสอนนั้น ครูสร้างสัมพันธภาพ หรือความเข้าใจผิด ๆ ให้กับนักเรียน

แสดงว่าข้อสอบอิงเกณฑ์ที่องค์การนั้น ต้องมีค่าดัชนี S อยู่ระหว่าง .00 - 1.00 และถ้าข้อใดมีค่า S สูงและมีทิศทางบวกแสดงว่ามีความไวในการวัดผลการสอน ซึ่งหมายถึงสามารถจำแนกการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ กล่าวคือแยกคนที่เรียนรู้แล้วก็ยังไม่เรียนรู้ออกจากกันได้จริง (เบนท เทียร์อนุกุลบุตร 2522 : 494)

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดสรุปได้ว่า ในการคัดเลือกข้อสอบแบบอิง เกณฑ์ไม่ขึ้นอยู่กับค่าความยากของ ข้อสอบ ข้อสอบอาจจะยากหรือง่ายก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด ในการคัดเลือกข้อสอบแบบอิง เกณฑ์นั้นจะพิจารณาจากค่าอำนาจจำแนกแบบอิง เกณฑ์ ซึ่งมีความหมายไม่เหมือนกับค่าอำนาจจำแนกของ ข้อสอบแบบอิง กลุ่ม และในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ดัชนี S ในการพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ เพราะดัชนี S เป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นถึงความมกพร่อง ของ ข้อสอบ ได้อย่างชัดเจน พร้อมทั้งคำนวณค่าความยากของ ข้อสอบก่อนสอน และหลังสอน เนื่องจากค่าดัชนี S ก็คือความแตกต่างระหว่างค่าความยากหลังสอนกับค่าความยากก่อนสอนนั่นเอง

★ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

ในการทดสอบที่ตัดสินผลการ สอบโดยใช้ เกณฑ์ที่กำหนดขึ้น สิ่งสำคัญที่จำเป็นของครูคือ ความสำเร็จ ในการตัดสินสภาวะแห่งการ เรียนรู้ ของ ผู้สอบจากการใช้ ข้อสอบ ซึ่งก็คือความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์นั่นเอง ความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบอิง เกณฑ์จะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของ การเรียนการสอนเป็นสำคัญ ฉากการ จัดการ เรียนการสอนก็ นักเรียนจะรอบรู้มากขึ้น ค่าความเชื่อมั่นของ ข้อสอบจะเข้าใกล้ศูนย์ การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ มีหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีจะมีข้อจำกัดของมันเอง และถึงแม้ว่าการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่นอน แต่ก็มีนักวัดผลหลายท่านได้เสนอวิธีการคำนวณไว้หลายวิธี ซึ่งแบ่งได้ 2 ประเภทคือ ประเภทที่ใช้การ สอบครั้งเดียวและใช้การ สอบสองครั้ง ส่วนวิธีของ ลิฟวิงสตัน อาจจัดอยู่ในประเภทโลกก็ได้

ลิฟวิงสตัน (Livingston. 1972 : 17 - 18) ได้เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์โดยอาศัยแนวคิดแบบอิง กลุ่ม โดยมีแนวคิดว่าจะใช้ข้อสอบแบบนี้เมื่อต้องการรู้ว่าคะแนนของนักเรียนคนหนึ่ง เบนออกจากเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้เพียงใด โดย ลิฟวิงสตัน

นิยามความเบี่ยงเบนของคะแนนว่าเป็นการเบี่ยงเบนไปจากคะแนนเกณฑ์ ไม่ใช่คะแนนเฉลี่ย สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ของ ลิฟวิงสตัน ดังนี้คือ

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

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	$r_{tt}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม
	$\sigma_o^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ
	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$c$	แทน	คะแนนเกณฑ์

สูตรของ ลิฟวิงสตัน นี้ใช้ได้ก็ในกรณีที่มีการกระจายของคะแนนมีฐานนิขฐานเดียว แต่ถ้าวการกระจายของคะแนนมีสองฐานแล้ว ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่คำนวณได้จะมีค่าสูง ซึ่ง แฮริส (Harris, 1972) ชี้ให้เห็นว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คำนวณโดยใช้สูตรของ ลิฟวิงสตัน จะสูงกว่าที่คำนวณโดยวิธีแบบเก่า แต่ทั้งนี้ก็ให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดเท่ากัน ฉะนั้น แฮริส จึงสรุปว่าค่าความเชื่อมั่นที่สูงกว่าของ ลิฟวิงสตัน นี้ไม่ได้แสดงถึงความน่าเชื่อถือของการกำหนดว่าคะแนนจริงจะตกอยู่ที่ใด (หรือเหนือ) เกณฑ์ (ผวจจิก อินทสุวรรณ 2523 : 48 - 49)

✓การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ประเภทที่ใช้การสอบครั้งเดียวได้แก่

ซัคโคเวียค (Subkoviak, 1976 : 265 - 276) เสนอวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ใช้การสอบครั้งเดียวโดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน โดยนิยามสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องสำหรับบุคคล ว่าเป็นความน่าจะเป็นที่บุคคลจะถูกกำหนดลงในชั้นเดียวกันของการเรียนรู้ อันเนื่องมาจากผลการสอบโดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน เมื่อใช้คะแนนเกณฑ์  $c$  สำหรับแบ่งระดับการเรียนรู้ออกเป็น 2 ระดับ คือ ผ่าน-ไม่ผ่าน สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ของ ซัคโคเวียค ดังนี้คือ

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

$$\text{โดย } P_c^{(j)} = P(X_1 \geq C) \cdot P(X_1' \geq C) + P(X_1 < C) \cdot P(X_1' < C)$$

เมื่อ  $X_1$  แทน คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับที่ 1  
 $X_1'$  แทน คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบฉบับที่ 2  
 $C$  แทน คะแนนจุกกั

วิธีการของวิธีโคเวียด มีข้อตกลง 2 ข้อคือ

1. การกระจายของคะแนนจากแบบทดสอบจำนวนทั้งสองฉบับของผู้สอบแต่ละคนเป็นอิสระต่อกัน คือประสบการณ์ในการทำแบบทดสอบฉบับที่ 1 ไม่มีผลต่อการทำแบบทดสอบฉบับที่ 2
2. การกระจายของคะแนนจากแบบทดสอบจำนวนทั้งสองฉบับของบุคคลหนึ่ง เป็นแบบไบโนเมียลเหมือนกันตลอด คือมีการให้คะแนนแบบ 0 - 1 และความน่าจะเป็นของคำตอบถูกจะคงที่ในทุกข้อ

จากข้อตกลงทั้ง 2 ข้อข้างต้น จะเห็นได้ว่า

$$\begin{aligned} P_c^{(1)} &= \left[ P(X_1 \geq C) \right]^2 + \left[ P(X_1 < C) \right]^2 \\ &= \left[ P(X_1 \geq C) \right]^2 + \left[ 1 - P(X_1 \geq C) \right]^2 \end{aligned}$$

$$P(X_1 \geq C) = \sum_{x_1=C}^n \binom{n}{x_1} p_1^{x_1} (1 - p_1)^{n-x_1}$$

ตัวพารามิเตอร์  $p_1$  สามารถประมาณได้จากสมการ

$$p_1 = \frac{X_1}{n}$$

เมื่อ  $x_1$  แทน จำนวนของการตอบถูก  
 $n$  แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

วิธีการของ ซิปโลเว็ค นี้จะเห็นได้ว่า เมื่อคะแนนเกณฑ์เปลี่ยนแปลงจะมีผลทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเปลี่ยนแปลงไปด้วย

ฮวิน (Huynh, 1976 : 253 - 264) เสนอวิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ใช้การสอบเพียงครั้งเดียว โดยที่แบบทดสอบคู่ขนาน โดยที่คะแนนของผู้สอบคนหนึ่งที่มีความสามารถจริง ถูกสมมติว่ามีการกระจายเป็นแบบไบโนเมียล ซึ่งข้อสมมติให้ความหมายว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความยากพอ ๆ กัน ทั้งนี้การกระจายของคะแนนจาก  $n$  ข้อ จึงไม่ขึ้นอยู่กับชุดใดชุดหนึ่งของข้อสอบที่หนึ่ง เฉพาะถูกเลือกมาใช้ ประกอบเป็นข้อสอบ 1 ฉบับ ฮวิน เสนอสูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ 2 สูตร ดังนี้

$$K = \frac{P_{11} - P_1^2}{P_1 - P_1^2} \quad \text{เมื่อคะแนนเกณฑ์มีค่าสูงใกล้คะแนนเต็ม}$$

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

$$\text{เมื่อ } P_{11} = \sum_{x,y=c}^n f(x, y)$$

หรือ  $P_{11}$  คือสัดส่วนของผู้สอบที่สอบผ่านทั้งสองครั้ง

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

หรือ  $P_1$  คือสัดส่วนของผู้สอบที่สอบผ่านเพียงครั้งเดียว

$$P_{00} = \sum_{x,y=0}^{c-1} f(x, y)$$

หรือ  $P_{00}$  คือสัดส่วนของผู้สอบที่สอบไม่ผ่านทั้งสองครั้ง

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

หรือ  $P_0$  คือสัดส่วนของผู้สอบที่สอบไม่ผ่านเพียงครั้งเดียว

ฮวิน พบว่าตัวแปร ที่มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (K) ได้แก่คะแนนเกณฑ์ ความยาวของแบบทดสอบ และความแปรปรวนของคะแนนจากข้อสอบ ซึ่ง

1. ค่า K เพิ่มขึ้นตามคะแนนเกณฑ์ แต่หลังจากถึงจุดสูงสุดแล้วค่า K จะลดลง นั่นคือ K จะมีค่าลดลง เมื่อคะแนนเกณฑ์สูงหรือต่ำเกินไป
2. ค่า K และความแปรปรวนของคะแนนจากข้อสอบมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก
3. ค่า K เพิ่มขึ้นอย่างเป็นฟังก์ชันของ n (ความยาวของแบบทดสอบ) แต่มีแนวโน้มว่าอัตราการเพิ่มของ K จะลดลงเมื่อ n มีค่าใหญ่ขึ้น

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์โดยวิธีของ ฮวิน นี้ต้องอาศัยความรู้ทางสถิติในด้านการแจกแจง และมีความยุ่งยากในการคำนวณ อีกทั้งมีข้อจำกัดว่าถ้าจำนวนข้อในแบบทดสอบน้อย ค่าที่ได้จะมีความเชื่อมั่นไม่ดีเท่าที่ควร

แบริศ (Subkoviak, 1976 : 265 - 266 citing Harris, 1972) ได้เสนอแนะวิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ในรูปของการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากผลการสอบเพียงครั้งเดียว ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$\mu_c^2 = \frac{SS_B}{SS_B + SS_W}$$

เมื่อ  $SS_B$  แทน ผลบวกกำลังสองระหว่างกลุ่ม  
 $SS_W$  แทน ผลบวกกำลังสองภายในกลุ่ม

แบริศ กล่าวว่าสำหรับการแจกแจงแบบสมมาตร ค่า  $\mu_c^2$  จะมากที่สุดเมื่อ  $c = \mu$  และ ซักโคเวียค กล่าวว่า วิธีหาค่า  $\mu_c^2$  จะมีความไวต่อสัดส่วนของกลุ่มผู้สอบและไม่รอบรู่มาก

โลเวทท์ (สมศักดิ์ สิ้นธุระเวช 2522 : 77 - 79 อ้างอิงมาจาก Lovett. 1977) ได้เสนอวิธีการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในรูปของการวิเคราะห์ความแปรปรวนเช่นเดียวกับแอสริส โดยอาศัยหลักที่ว่า แบบทดสอบนั้นสามารถจำแนกระหว่างระดับการปฏิบัติของแต่ละคนกับระดับเกณฑ์ สูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ของ โลเวทท์ ดังนี้คือ

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

เมื่อ  $MS_p$  แทน ค่าเฉลี่ยกำลังสองของคะแนนระหว่างกลุ่ม  
 $MS_e$  แทน ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาคลั่น

คาร์เวอร์ (Crehan. 1974 : 256 citing Carver. 1970) ได้เสนอการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวทำแบบทดสอบดูขนานแล้วเปรียบเทียบสัดส่วนของความคงที่ในการตัดสินได้ตก ดังนี้

ฉบับ ข.	ตก	ได้
ฉบับ ก.		
ได้	b	a
ตก	c	d

$$\text{ความเชื่อมั่น} = \frac{a + c}{N}$$

$$\text{เมื่อ } N = a + b + c + d$$

จากวิธีของ คาร์เวอร์ นี้ ปอปแฮม (Popham. 1978:149) เสนอว่าแทนที่จะใช้แบบทดสอบดูขนานซึ่งสร้างยาก ให้ใช้วิธีสอบซ้ำโดยใช้แบบทดสอบเพียงฉบับเดียว แล้วใช้สูตรไคสแควร์ (Chi - square) แบบ 2 x 2 ดังตารางข้างล่างนี้

สอบครั้งที่ 1

	รอบรู้	ไม่รอบรู้
รอบรู้	b	d
ไม่รอบรู้	a	c

สอบครั้งที่ 2

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

จากนั้นคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

(ดูน สายยศ และ อังคณา สายยศ ม.ป.ป. : 17)

วิธีของ คาร์เวร์ นี้จะเห็นว่าเมื่อคะแนนเกณฑ์เปลี่ยนแปลง จะทำให้จำนวนนักเรียนในแต่ละช่องของตาราง 2 x 2 เปลี่ยนไปด้วย ฉะนั้นค่าความเชื่อมั่นก็จะเปลี่ยนไปเช่นกัน ★

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ประเภทที่ใช้การสอบสองครั้ง ได้แก่

แอมเบิลตัน และ โนวิก (Hambleton, 1978 : 21 citing Hambleton and Novick, 1973) เสนอว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบควรเป็นดัชนีที่สะท้อนถึงความคงเส้นคงวาในการกำหนดคนนักเรียนลงในขั้นเดียวกันของระดับการรอบรู้ จากการสอบสองครั้งโดยใช้แบบทดสอบฉบับเดียวหรือใช้แบบทดสอบคู่ขนาน วิธีของแอมเบิลตัน และ โนวิก นี้จำแนกนักเรียนออกเป็น m ระดับการรอบรู้ สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ของ แอมเบิลตัน และ โนวิก คำนวณ

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



เมื่อ  $P_{kk}$  แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ถูกตัดสินให้ระดับการสอบอยู่ที่ระดับ  $k$

สวามินาธาน แอมเบ็ดกัน และ อัลจิน่า (Swaminathan Hambleton and Algina. 1974 : 263 - 267) มีความเห็นว่า ค่า  $P_o$  ของ แอมเบ็ดกัน และ โนวิก อารรวมการตัดสินตรงกันโดยบังเอิญไว้ด้วย เขาจึงเสนอสัมประสิทธิ์  $K$  เป็นดัชนีความเชื่อมั่นดังนี้

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

เมื่อ  $P_o$  แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่สังเกตได้จากการสอบสองครั้ง

$$\text{ซึ่งคำนวณจาก } P_o = \sum_{k=1}^n P_{kk}$$

เมื่อ  $P_c$  แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวังจากความบังเอิญ

$$\text{ซึ่งคำนวณจาก } P_c = \sum_{k=1}^m P_{k.} \cdot P_{.k}$$

เมื่อ  $P_{k.}$  และ  $P_{.k}$  แทน สัดส่วนของผู้สอบที่ถูกกำหนดลงในระดับการสอบ  $k$  ในการสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ตามลำดับ

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

ค่า  $K$  มีค่าสูงสุดคือ 1.00 ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้เมื่อสัดส่วนตรงปลายจากผลการสอบคนละครั้งเท่ากัน ค่า  $K$  ต่ำสุดคือ -1.00 ซึ่งค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ -1.00 นี้จะไม่มี ความหมาย เพราะค่าที่ติดลบจะแสดงถึงความไม่คงเส้นคงวาในการตัดสิน และไม่มีค่าความเชื่อมั่น

ของแบบทดสอบ

การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ เพียร์สัน (Pearson) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นอีกวิธีหนึ่ง ของประเภทที่ใช้การสอบสองครั้ง ซึ่งค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จะเป็นค่านี้อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าความคงที่ของคะแนนของผู้สอบแต่ละคนที่ได้จาการตอบแบบทดสอบการหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีนี้ ทำโดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่งสองครั้ง โดยเว้นช่วงเวลาให้ห่างกันพอสมควร เช่น 3 - 7 วัน แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบทั้งสองครั้งมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยวิธีของ เพียร์สัน (Pearson) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้คือค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$r_{tt} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

$r_{tt}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
X	แทน	คะแนนที่ได้จากการสอบครั้งที่ 1
Y	แทน	คะแนนที่ได้จากการสอบครั้งที่ 2
N	แทน	จำนวนผู้สอบทั้งหมด

(อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 38 - 49, เอนก เพ็ชรอนุบุตร 2522 : 401 - 402)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์โดยวิธีของ สวณินาทาน แอมเบลตัน และ อัลจินา เพราะเป็นวิธีที่หาค่าประมาณที่ไม่ลำเอียง (มัจฉิต อินทสุวรรณ 2523 : 60) เพื่อศึกษาดังความคงเส้นคงวาของแบบทดสอบในการตัดสินสมภาวะแห่งการเรียนรู้ของผู้สอบจากการตอบแบบทดสอบ และยังได้คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีของ เพียร์สัน (Pearson) เพื่อศึกษาดังความคงที่ของคะแนนของผู้สอบแต่ละคนที่ได้จาการตอบแบบทดสอบไปพร้อมกันด้วย

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

ในการพิจารณาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ประการแรกควรพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา การตั้งจุดมุ่งหมายไว้ชัดเจนจะช่วยให้การตรวจสอบได้มาก ความเที่ยงตรง

อีกประการหนึ่งคือความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ซึ่งสามารถหาค่าไคโดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ถ้าการสอนที่ เด็กที่ไคเรียนหน่วยใดมาแล้วจะต้องไคคะแนนสูงกว่าเด็กที่ยังไม่ไคเรียนหน่วยนั้น และในการหาความเที่ยงตรงตามเกณฑ์มีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ถ้ามีการจัดลำดับชั้นในการสอน อย่างเหมาะสม เด็กที่เรียนรู้อย่างหนึ่งหน่วยใดแล้ว น่าจะเรียนไคได้ในหน่วยต่อไป โดยการ แสดงให้เห็นว่าผู้ที่ผ่านเกณฑ์ในหน่วยแรกจะเรียนในหน่วยต่อไปไคดีกว่าผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ (ภล ฎุประเสริฐ 2518 : 86 อ้างอิงมาจาก Mehrens and Lehmann. 1973, Popham. 1973, Popham and Husek. 1966, Cox. 1971)

ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นั้น เป็นการตรวจสอบรายข้อต่าง ๆ ของ ข้อสอบนั้นว่าสามารถเป็นตัวแทนของ พฤติกรรมหรือรายข้อต่าง ๆ ในโคเมนที่องค์การจะวัดไคได้ เพียงใด ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาจะเกิดขึ้นถ้าแต่ละข้อที่สุ่มมานั้นเป็นตัวแทนของ ข้อทั้งหลายใน โคเมน (สงม ลักษณะ 2523 : 38) สำหรับวิธีตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นั้น ไคมีนักคิดเสนอไว้หลายวิธี ไคแก

โรวินเนลลี และ แฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 34 - 35 citing Rovinelli and Hambleton. 1977) ได้เสนอวิธีตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของ แบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยใช้วิธีกำหนดจุดประสงค์และรายข้อต่าง ๆ ที่ใช้วัดจุดประสงค์นั้นเสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาหลาย ๆ คน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้ให้คะแนนในแต่ละข้อดังนี้

+ 1	=	แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์ไคจริง
0	=	ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดจุดประสงค์ไค
- 1	=	แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดจุดประสงค์นั้น

หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence) ซึ่งค่าดัชนีนี้คือคะแนนจุดกึ่งที่จะชี้แจงว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์นั้นหรือไม่

วิธีที่สองที่โรวินเนลลี และ แฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton. 1977) เสนอไว้ นั้น การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาทำได้โดยนำทราส่วนประมาณค่า (rating scale) สำหรับวิธีนี้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาหลาย ๆ คนจะได้อ่านรายการจุดประสงค์กับข้อสอบ

หลายข้อเหมือนวิธีแรก แล้วผู้เชี่ยวชาญจะวิเคราะห์ตามความเหมาะสมที่คิดว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นสามารถวัดจุดประสงค์นั้นได้ ทอกจากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละข้อ แล้วนำมาพิจารณาพร้อมกับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ซึ่งจะเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงความสอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญ

อีกวิธีหนึ่งที่ โรวินเนลลี และ แฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton. 1977) เสนอไว้ก็คือ ให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาหลาย ๆ คน พิจารณารายการจุดประสงค์และรายการข้อสอบต่าง ๆ แล้วให้จับคู่ความสอดคล้องข้อใดจุดประสงค์ใดหรือไม่จุดประสงค์ใด แล้วใช้สถิติไคสแควร์ ทดสอบความเป็นอิสระของ ข้อมูลหรืออาจใช้การพิจารณาความคล้ายคลึงที่จะทราบได้ว่ารายข้อใดผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกันเป็นจำนวนเท่าใด

โรวินเนลลี และ แฮมเบิลตัน เสนอแนะว่าผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาอาจหมายถึงครูผู้สอนในวิชานั้น ๆ และกล่าวว่าเมื่อข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบอิง เกณฑ์เป็นตัวแทนที่ดีของ ข้อสอบทั้งหลายในโคเมน ทีแสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

ครอนบาช (Hambleton. 1978 : 34 - 35 citing Cronbach. 1971) เสนอวิธีที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงตาม เนื้อหาของแบบทดสอบอิง เกณฑ์โดยการทดลอง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญสอง กลุ่มที่มีความสามารถทัดเทียมกัน เขียนข้อสอบกลุ่มละ 1 ชุด วัดจุดประสงค์เดียวกัน แล้วนำไปสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่งทีเรียนจุดประสงค์นั้นแล้ว ซึ่งถ้ากำหนดจุดประสงค์อย่างชัดเจนและการสุ่มข้อสอบจากโคเมนทำได้เหมาะสมแล้ว ผลการทำข้อสอบทั้ง 2 ชุดของนักเรียนกลุ่มนี้จะต้องสอดคล้องกัน ส่วนข้อที่ไม่สอดคล้องกันจะถูกกำจัดออกไปในฐานะที่คอยคุณสมบัติของความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้างนั้น เป็นการตรวจสอบคุณลักษณะภายในของผู้สอบที่แสดงถึง การมีความสามารถโดยรวมในจุดประสงค์ที่วัดโดยข้อสอบนั้น หรือเรียกว่า ผู้รอบรู้ หรือคุณลักษณะที่แสดงถึงการไม่มีความสามารถโดยรวมในจุดประสงค์ที่กำลังวัดซึ่ง เรียกว่า ผู้ยังไม่รอบรู้ (สงบ ลักษณ์ 2523 : 38)

แฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 36 - 39) กล่าวว่าข้อสอบจะมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างถ้าผู้ที่โคเรียนรูกรวดวนในจุดประสงค์นั้นทำโคถูกคอง แต่ผู้ที่ยังไม่รูทำโคถูกคอง

นั่นคือข้อสอบชุดหนึ่งซึ่งมีหลายข้อที่วัดจุดประสงค์เดียว จะมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างจากกลุ่มผู้สอบที่เรียนจุดประสงค์นั้นแล้วทำคะแนนได้มากกว่ากลุ่มผู้สอบที่ยังไม่ได้เรียนรู้อะไร

การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง อาจใช้วิธีประจักษ์นิยม (Empirical Techniques) ซึ่งได้แก่การหาค่าสถิติประจำชุดของข้อสอบแต่ละชุด ค่าสถิติประจำข้อที่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างได้คือ ค่าความยากของข้อสอบ กับค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

การใช้ค่าความยากของข้อสอบในการบ่งชี้ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างนั้น หลักการที่สำคัญก็คือ รายข้อต่าง ๆ ที่วัดจุดประสงค์เดียวกันควรมีค่าความยากใกล้เคียงกัน โดยมีเงื่อนไขว่ารายข้อต่าง ๆ นั้นต่างก็มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาแล้ว รายข้อใดมีค่าความยากเบี่ยงเบนไปจากข้อสอบส่วนใหญ่ถือว่าไม่มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

คอกซ์ และ วาร์กัส (Cox and Vargas. 1966) ได้เสนอวิธีตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง โดยการพิจารณาค่าความเปลี่ยนแปลงของค่าความยากของรายข้อต่าง ๆ โดยนำแบบทดสอบไปสอบกับกลุ่มนักเรียนทั้งก่อนสอนและหลังสอน ถ้าค่าความยากของรายข้อใดไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการสอบทั้ง 2 ครั้ง แสดงว่าไม่มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ส่วนเบรนนัน และ สโตลูโรว (Brennan and Stolurow. 1971) ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง โดยใช้วิธีนำข้อสอบมาทดสอบกับเด็กหนึ่งกลุ่มที่ย่านการ เรียนจุดประสงค์นั้นมาแล้ว ต่อจากนั้นก็คำนวณค่าความยากของข้อสอบแล้วใช้ Cochran's Q Test ทดสอบค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อนั้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ รายข้อใดที่มีค่าความยากเบี่ยงเบนไปจากข้อสอบส่วนใหญ่อย่างมีนัยสำคัญ ถือว่าไม่มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง จะถูกกำจัดออกไป

ส่วนการใช้ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในการบ่งชี้ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างนั้นมีเงื่อนไขที่สำคัญคือ

1. จุดประสงค์ที่มุ่งจะวัดโดยข้อสอบทุกคนมีความชัดเจน
2. ข้อสอบมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาแล้ว
3. วิธีการสอนของครูมีประสิทธิภาพ
4. เวลาที่ใช้ในการสอนมีเพียงพอ

(๕) คอกซ์ และ วาร์กัส (Cox and Vargas, 1966) ได้เสนอวิธีตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง โดยการพิจารณาผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนผู้สอบที่ตอบรายข้อนั้นถูกต้องในการสอบหลังสอนกับอัตราส่วนของจำนวนผู้สอบที่ตอบรายข้อนั้นถูกต้องในการสอบก่อนสอน ค่านี้มีพิสัย -1.00 ถึง +1.00 ค่าใกล้ +1.00 ถือว่ารายข้อนั้นมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างสูง นอกจากนี้ เลวิน และ มาร์ตัน (Levin and Marton, 1971), มาร์ตัน (Marton, 1973), คลิน และ โคลิคอฟ (Klein and Kosecoff, 1976) ได้เสนอวิธีการที่คล้ายกันแต่ใช้กลุ่มผู้สอบ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้สอบที่ได้รับการสอนในจุดประสงค์นั้นแล้ว กับกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอน ซึ่งมีเงื่อนไขว่ากลุ่มทั้งสองควรมีความสามารถใกล้เคียงกันและใช้วิธีสุ่มเข้ากลุ่ม (สงบ ลักษณะ 2523 : 42)

คาร์เวอริ (Crehan, 1974 : 256 citing Carver, 1970) ได้เสนอวิธีการหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยใช้ข้อมูลซึ่งได้มาจากการสอบของกลุ่มที่ได้รับการสอนแล้วและกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอนดังตาราง

	ไม่ได้รับการสอน	ได้รับการสอน
ผ่าน	b	a
ไม่ผ่าน	c	d

ความเที่ยงตรง =  $\frac{a + c}{N}$

เมื่อ  $N = a + b + c + d$

ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งคำนวณโดยวิธีของ คาร์เวอรินี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนคนที่สอบไม่ผ่านก่อนเรียน และ สอบผ่านหลังเรียน ดังนั้นค่าความเที่ยงตรงชนิดนี้จึงขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการสอนเป็นสำคัญ

(๖) การตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยใช้เทคนิคกลุ่มที่รู้จักอยู่แล้ว (Known group technique) เป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้างวิธีหนึ่ง ซึ่งวิธีนี้จะใช้กลุ่มตัวอย่าง

ที่ทราบแล้วว่ามีความรู้ความสามารถในเนื้อหาวิชานั้นมากน้อยเพียงไร เป็นหลักในการเปรียบเทียบ โดยนำมาทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มนักเรียนที่รอบรู้ และกลุ่มนักเรียนที่ยังไม่รอบรู้ แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีการทางสถิติ ในการเปรียบเทียบใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

- t แทน Distribution ของ t
- $\bar{X}_1$  แทน คะแนนเฉลี่ยของ กลุ่มนักเรียนที่รอบรู้
- $\bar{X}_2$  แทน คะแนนเฉลี่ยของ กลุ่มนักเรียนที่ไม่รอบรู้
- $S_1^2$  แทน ความแปรปรวนของ กลุ่มนักเรียนที่รอบรู้
- $S_2^2$  แทน ความแปรปรวนของ กลุ่มนักเรียนที่ไม่รอบรู้
- $n_1$  แทน จำนวนนักเรียนที่รอบรู้
- $n_2$  แทน จำนวนนักเรียนที่ไม่รอบรู้

คะแนนเฉลี่ยของ กลุ่มนักเรียนที่รอบรู้จะคงมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของ กลุ่มนักเรียนที่ยังไม่รอบรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงจะถือว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (สุนันท์ ศลโกศล ม.ป.ป. : 339)

นอกจากนี้ยังมีวิธีการทางสถิติอื่น ๆ เช่น Guttman Scale และวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้างเช่นกัน (Hambleton. 1978 : 39)

การหาความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการทดสอบกับเกณฑ์การวัดภายนอก ซึ่งคุณลักษณะที่สำคัญของ เกณฑ์คือ มีความเกี่ยวข้องหรือสะท้อนถึงคุณลักษณะที่สำคัญของ ความมุ่งหมายของ เรื่องที่จะศึกษา ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ ได้แก่ ความเที่ยงตรงตามสภาพและความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 70 - 71) แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงตามสภาพ หมายถึงแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ ความสภาพความ

เป็นจริงของผู้สอบ (วิเชียร เกตุสิงห์ 2522 : 11) เนื่องจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่วัดความเข้าใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนตามลำดับขั้นของการเรียนรู้ ดังนั้นถ้าแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีความเที่ยงตรงตามสภาพแล้วผลการสอบย่อมแสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ในหน่วยแรกจะเรียนในหน่วยต่อไปได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ (เกษล ภูประเสริฐ 2518 : 86)

สูตรที่ใช้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ส่วนมากใช้สูตรของ เพียร์สัน (Pearson) ที่เรียกว่า Pearson product - moment correlation coefficient (r) ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	$r_{xy}$	แทน	ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบ
	X	แทน	คะแนนผลการทดสอบ
	Y	แทน	คะแนนเกณฑ์
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

สูตรนี้ใช้เมื่อข้อมูลทั้งสองชุดอยู่ในมาตราอันตรภาค (Interval Scales) หรือมาตราอัตราส่วน (Ratio Scales)

สำหรับข้อมูลที่อยู่ในมาตราเรียงอันดับทั้งสองชุด เราหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลสองชุดนี้โดยใช้วิธีของ สเปียร์แมน ที่เรียกว่า Spearman rank - order correlation coefficient rho ( $\rho$ ) ดังนี้

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)}$$

เมื่อ	$\rho$	แทน	ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ
	d	แทน	ความแตกต่างของตำแหน่งที่แต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่ทั้งหมด

(อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 37 - 39)



ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้หาคำความที่ตรงตามเนื้อหาโดยวิธีของ  
โรวีเนลลี และ แอมเบิลตัน และคำนวณหาคำความที่ตรงตามโครงสร้างโดยวิธีของ คาร์เวออร์  
เพราะเป็นวิธีที่สอดคล้องกับการเรียนการสอน คือผู้ที่เรียนแล้วควรจะสามารถมากกว่าผู้ที่ยังไม่ได้  
เรียน และคำความที่ตรงที่ใจจะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการสอนเป็นสำคัญ พร้อมกันนี้ผู้วิจัย  
ได้คำนวณหาคำความที่ตรงตามโครงสร้างโดยวิธีเทคนิคกลุ่มที่รู้จักอยู่แล้ว อีกวิธีหนึ่งควย  
เพื่อศึกษาเปรียบเทียบว่าคำความที่ตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบที่คำนวณโดยวิธีของ  
คาร์เวออร์กับวิธีเทคนิคกลุ่มที่รู้จักอยู่แล้วจะมีความสอดคล้องกันหรือไม่ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้คำนวณหา  
คำความที่ตรงตามสภาพโดยวิธีของ เพียร์สัน ซึ่งได้ระกับการ เรียนเฉลี่ยเฉพาะวิชา  
คณิตศาสตร์ของนักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคต้นเป็นเกณฑ์  
เนื่องจากระกับการ เรียนเฉลี่ยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1  
ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคต้น เป็นค่าที่เกี่ยวข้องและสะท้อนถึงคุณลักษณะที่สำคัญของ  
ความมุ่งหมายของ เรื่องที่จะศึกษาดังกล่าว

#### การแปลความหมายของคะแนนแบบอิง เกณฑ์

ทอล ภูประเสริฐ (ทอล ภูประเสริฐ 2518 : 81) กล่าวว่า การแปลผลจาก  
การวัดโดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ จะต้องอาศัย "เกณฑ์" ที่กำหนดไว้แต่แรกกว่าผู้เรียนจะต้อง  
มีความสามารถหรือทำข้อสอบได้ถึงระดับใด จึงจะยอมรับว่าผู้เรียนมีความสามารถบรรลุถึงจุดหมาย  
นั้นแล้ว และ สมศักดิ์ สินธุระเวทย์ (สมศักดิ์ สินธุระเวทย์ 2521 : 7) ก็กล่าวไว้ว่า  
การแปลผลการทดสอบแบบอิง เกณฑ์นั้นจะแปลผลในรูปที่ว่า นักเรียนรอบรู้ (ผ่าน) หรือยังไม่รอบรู้  
(ไม่ผ่าน) โดยการเทียบกับเกณฑ์

สงบบ ลักษณะ (สงบบ ลักษณะ 2523 : 16) กล่าวว่า คะแนนจากข้อสอบแบบ  
อิง เกณฑ์สามารถจัดทำให้ความหมายแน่ชัดได้ว่า เด็กทำพฤติกรรมอะไรโดยบาง มากน้อย  
เพียงใด ในการแปลคะแนนจะเอาคะแนนที่เด็กทำได้มาเปรียบเทียบกับข้อกำหนดที่หลักสูตรหรือครู  
ได้คาดหวังไว้ล่วงหน้าว่าเด็กจะต้องทำพฤติกรรมอะไรโดยบาง หลังจากการเรียนการสอน และโกวิท  
ประवालพฤกษ์ (โกวิท ประवालพฤกษ์ 2523 : 17) ก็กล่าวว่า การแปลความหมายจาก  
การทดสอบแบบอิง เกณฑ์ คะแนนจะมีความหมายเมื่อนำเอาคะแนนไปเทียบกับจุดหลักที่กำหนดไว้

อนันต์ ศรีโสภ (อนันต์ ศรีโสภ 2525 : 229) กล่าวว่า การแปลความหมายของคะแนนการสอบแบบอิง เกณฑ์ เป็นการนำคะแนนผลการทดสอบที่นักเรียนทำได้แต่ละคนไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดเอาไว้ก่อนว่านักเรียนแต่ละคนมีความสามารถเท่าใด เมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถทั้งหมดตามที่แบบทดสอบนั้นต้องการ การแปลความหมายของคะแนนการทดสอบแบบอิง เกณฑ์ เป็นการนำเอาคะแนนที่นักเรียนทำได้ไปสัมพันธ์ เกี่ยวของกับ เกณฑ์ ดังนั้นแบบทดสอบชนิดนี้จึง เรียกว่าแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ซึ่งในแบบทดสอบชนิดนี้จะบรรจุข้อสอบที่วัดความสามารถของนักเรียนนอกตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น ถ้าแบบทดสอบวัดการบวกลบเศษส่วน จำเป็นจะต้องมีเกณฑ์กำหนดไว้ก่อนว่านักเรียนทำได้กี่ข้อจึง จะเรียกว่ามีความรู้ความสามารถในเรื่องการบวกลบเศษส่วน แต่ถ้าไม่มีนักเรียนคนใดทำได้ถึง เกณฑ์ที่กำหนดไว้ก็แสดงว่านักเรียนเหล่านั้นยัง ไม่มีความรู้ความสามารถและทักษะในเรื่องการบวกลบเศษส่วน อย่างไรก็ตามเราจะแปลความหมายของคะแนนแบบอิง เกณฑ์ได้ต่อไปนี้

1. โค้ดคัดเลือกจุดมุ่งหมายของการสอนหรือผลสัมฤทธิ์จากการเรียนที่เราต้องการหลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนเรียบร้อยแล้ว
2. จัดทำหรือทำการสร้าง ข้อสอบที่สามารถวัดแต่ละจุดมุ่งหมายเหล่านั้นได้อย่างเหมาะสม โดยให้ข้อสอบเหล่านั้นสามารถวัดพฤติกรรมและ เนื้อหาวิชาที่เป็นตัวแทนของทั้งหมดได้
3. กำหนดระดับของทักษะและความรู้ความสามารถที่จะใช้เป็น เกณฑ์ในการตีความหมายของคะแนนของนักเรียนแต่ละคน
4. นำแบบทดสอบไปทำการทดสอบนักเรียนและประเมินผลทักษะและความสามารถของนักเรียนในลักษณะที่นักเรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เป็นจำนวนเท่าใด และในปริมาณมากน้อยเพียงใด

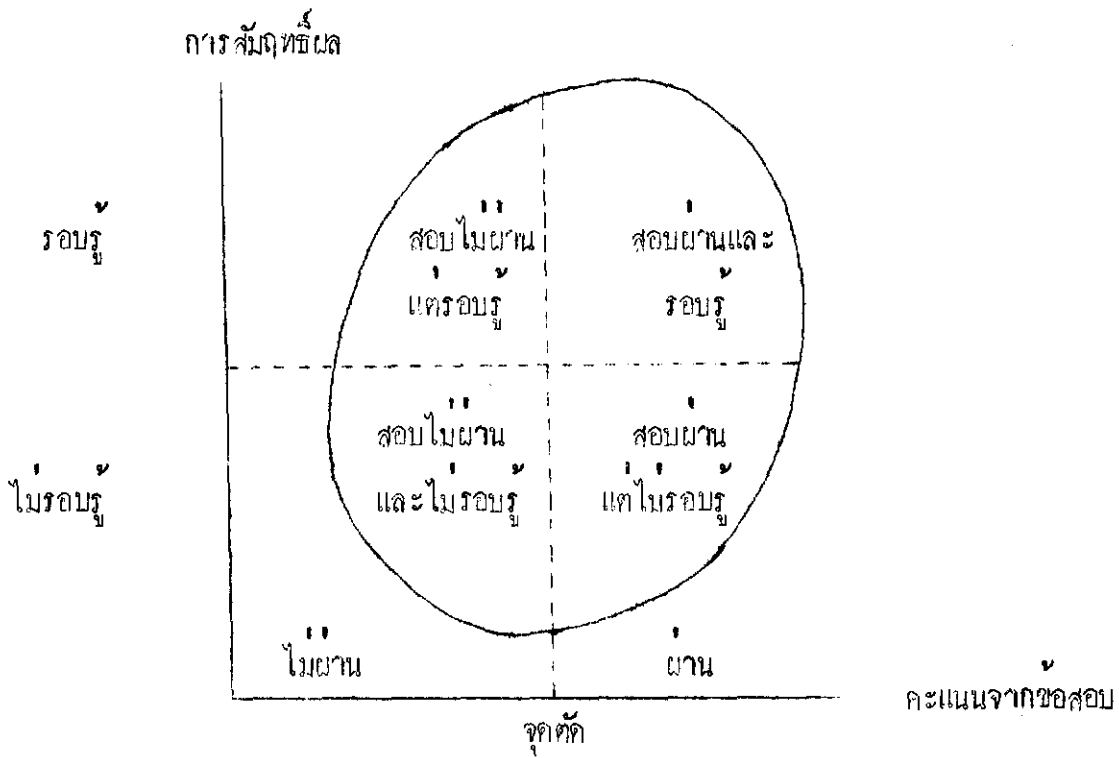
#### การกำหนด เกณฑ์ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์

ถ้าเรายอมรับว่าหน้าที่ขั้นต้นของการวัดผลแบบอิง เกณฑ์ คือการจำแนกเด็กว่าใครเรียนรู้อะไรครบถ้วนตามจุดประสงค์ ใครเรียนรู้อะไรไม่ครบถ้วนตามจุดประสงค์ เราก็ต้องมีคะแนนจุดตัดหรือ เกณฑ์เพื่อ ใ้ชัดเจนประเภทของผู้สอบตามสภาพการเรียนรู้หรือตามพฤติกรรมที่ทำได้ (สงบ ลักษณะ

2523 : 18) ซึ่ง ปอปแฮม และ ฮูเซก (Popham and Husek. 1969 : 2) และ เมเจอร์ (Mager. 1962 : 44) ต่างก็มีความเห็นสอดคล้องกันว่าจะต้องมีคะแนนจุดตัดเพื่อจำแนกผู้สอบว่าใครเรียนรู้ใครครบถ้วนแล้ว และใครยังเรียนรู้ได้ไม่ครบถ้วน

แฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 277 - 281) ได้กล่าวถึงคะแนนจุดตัดว่า คะแนนจุดตัดคือมาตรฐานการปฏิบัติหรือความสามารถขั้นต่ำของผลการสอบแบบยาวนาน - ไม่นาน ในการกำหนดคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์เพื่อใช้ในการแปลผลการปฏิบัติของผู้เรียนว่าใครเรียนรู้ (master) หรือมีความสามารถตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ โดยทั่วไปจะโดยระดับ 80 ถึง 90 เปอร์เซนต์ของข้อสอบทั้งหมดเป็นเกณฑ์พิจารณา ถ้าผู้เรียนทำข้อสอบใดถูกต้องถึงระดับนี้แล้ว ก็ถือว่าผู้เรียนใครเรียนรู้แล้ว สำหรับวิชาที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมในการสร้างสรรค์หรือการแก้ปัญหาใหม่ ๆ อาจจะต้องใช้วิธีที่ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกำหนด เกณฑ์ดังกล่าวนี้ถือเป็นระดับต่ำสุดที่ผู้เรียนแต่ละคนจะต้องปฏิบัติจึงจะถือว่ามีความสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายแล้ว (กมล ภูประเสริฐ 2518 : 83)

มิลแมน (Millman. 1973 : 206 - 211) ได้เสนอแนะไว้ว่าในการพิจารณา คะแนนจุดตัด ควรพิจารณาองค์ประกอบหลาย ๆ ด้านประกอบกัน ได้แก่ คะแนนของผู้สอบคนอื่น ๆ เนื้อหาของข้อสอบ ผลทางการศึกษาที่ผ่านมา คุณค่าทางจิตวิทยาและเศรษฐกิจ ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการเดาและการเลือกตัวอย่งงของผู้สอบ อย่างไรก็ตามการกำหนดคะแนนจุดตัดต่ำไปหรือสูงไปจะทำให้เกิดข้อคลาดเคลื่อน ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงความคลาดเคลื่อนของการประเมิน

พื้นที่ในวงรีสมมติแทนการกระจายของผู้ได้รับการทดสอบ แบ่งเป็น 4 ประเภท ซึ่งประเภทที่มีข้อสอบจำแนกได้ถูกต้องมี 2 ประเภทคือ

1. ประเภทสอบผ่าน และสัมฤทธิ์ผลจริง สมควรเรียนในระดับต่อไป
2. ประเภทสอบไม่ผ่านและไม่สัมฤทธิ์ผลจริง ควรเรียนซ่อมเสริม

และประเภทที่ข้อสอบจำแนกผิด ซึ่งเป็นข้อคลาดเคลื่อน มี 2 ประเภทคือ

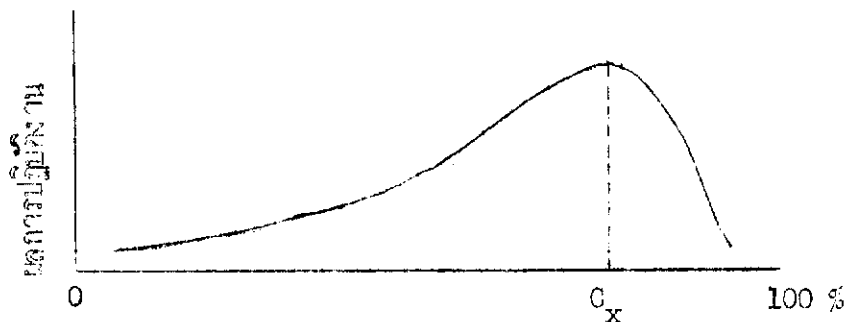
1. ประเภทสอบผ่านแต่จริง ๆ แล้วไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เลย แบบนี้จุดตัดหรือเกณฑ์อาจต่ำไป ทำให้เด็กที่มีคุณภาพไม่ไต่มาทรฐานสอบผ่านไปได้
2. ประเภทสอบไม่ผ่านแต่จริง ๆ แล้วมีผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์เพียงพอแล้ว แบบนี้จุดตัดหรือเกณฑ์อาจสูงไป

นักวิจัยหลายท่าน เช่น แฮมเบิลตัน และ โนวิก (Hambleton and Novick)

ได้อธิบายการลดข้อคลาดเคลื่อนนี้ในคุณสมบัติในการหาคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์ โดยคะแนนจุดตัดที่ต้องการจะคงเป็นคะแนนจุดตัดที่ทำให้เกิดข้อคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด (สงบ ลักษณ์ 2523 :

ในการกำหนดคะแนนจุดตัดหรือเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีผู้กล่าวไว้หลายวิธีดังนี้คือ

1. กำหนดไว้วงหน้า เช่น ทองห้าได้ 80 เปอร์เซนต์ ทองห้าได้ 2 ใน 3 แต่เป็นวิธีที่ไม่เหมาะสม เพราะขาดพื้นฐานที่มาของตัวเลขเหล่านี้ (สมศักดิ์ สันธุระเวช 2522 : 81, สงบ ลักษณะ 2523 : 19)
2. ใ้ผลจากการปฏิบัติของคนอื่น ๆ เป็นเกณฑ์ วิธีนี้กำหนดคะแนนจุดตัดโดยอ้างอิงจากประชากรผู้สอบ โดยใช้ค่ามัธยฐาน (Median) ของคะแนนจากแบบทดสอบหรือกำหนดเป็นตำแหน่ง เปอร์เซนต์ไทล์ แต่วิธีนี้ไม่สอดคล้องกับหลักการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งจะไม่เปรียบเทียบความสามารถของผู้สอบกับคนอื่น ๆ นักทฤษฎีอิงเกณฑ์หลายท่านไม่เห็นด้วยกับวิธีนี้ (Glass. 1978 : 243 - 257, Millman. 1973 : 206 - 211)
3. กำหนดคะแนนจุดตัดโดยความเห็นของคณะบุคคล วิธีนี้ใช้การร่วมกันพิจารณาตัดสินจากผู้ ซึ่งอาจได้แก่ ครูผู้ประสบการณ์ในการสอนหลายคนรวมกัน นักพัฒนาหลักสูตร นักเนื่อหาวิชาอื่น ๆ เป็นต้น (สมศักดิ์ สันธุระเวช 2522 : 81, สงบ ลักษณะ 2523 : 21)
4. ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ต่อเนื่องตามลำดับ วิธีนี้ถือว่าการเรียนรู้จะมีกลุ่มของงานที่ทองห้าให้ใกล้เคียงเป็นขั้น ๆ กัดต่อกันไปเป็นเส้นตรง การสอบก็เพื่อจะค้นหาจุดแบ่งกลุ่มของงานที่ทำได้กับที่ทำได้ แต่บางวิชาไม่อาจแบ่งเป็นขั้นตอนต่อเนื่องของการเรียนรู้ได้ง่าย ๆ และยังคงมีการวิจัยตรวจสอบว่า คะแนนจุดตัดนั้นลดความคลาดเคลื่อนของการจำแนกผิดได้หรือไม่ (Burton. 1978 : 226 - 267)
5. ใช้วิธีวิจัยเชิงปฏิบัติ วิธีนี้อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนในแบบทดสอบอิงเกณฑ์กับผลการปฏิบัติงาน โดยวัดผลการปฏิบัติงานของผู้ที่ได้คะแนนต่าง ๆ กันในการทดสอบด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แล้วใช้คะแนนของผู้ที่ปรากฏผลงานสูงสุกมาเป็นคะแนนจุดตัด โดยพิจารณา ลักษณะของกราฟ กังภาพประกอบ 4



ระดับผลสัมฤทธิ์จากแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ภาพประกอบ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการสอบด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์  
กับผลการปฏิบัติงาน

(Glass. 1978 : 243 - 257)

6. นั้ดอยหลังจาก 100 % ในการสร้างแบบทดสอบจะสร้างให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ทั้งนี้ทุกคนควรสามารถตอบคำถามในแบบทดสอบที่วัดจุดประสงค์ของการเรียนรู้นั้น ๆ ได้หมด นั่นคือระดับการปฏิบัติที่พึงปรารถนาจะเป็น 100 % แต่เนื่องจากมีความคลาดเคลื่อนทางการเรียนรู้ ความไม่สมบูรณ์ของสมองและปัญหาอื่น ๆ จึงเป็นไปได้ที่จะสมบูรณ์ 100 % จึงยอมให้ลดเกณฑ์ลงมา 5 % ถึง 20 % หรือมากกว่านั้น ซึ่งแล้วแต่ผู้ตั้งเกณฑ์จะลดลงมา วิธีนี้ข้อเสียคือการกำหนดเกณฑ์เป็นการกำหนดกันตามอำเภอใจ (Glass. 1978 : 243 - 257)

7. การเพิ่มคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ เป็นการกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบ โดยอาศัยการระบุจากเกณฑ์ภายนอก โดยกำหนดว่า "สำเร็จ" หรือ "รอบรู้" อย่างชัดเจน เช่น อาจใช้เกณฑ์ว่าผู้ได้รับประกาศนียบัตรในอาชีพนั้นเป็นผู้มีความสามารถ ส่วนผู้ที่ยังไม่ได้รับประกาศนียบัตรเป็นผู้ไม่มีความสามารถ พิจารณาการกระจายของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบของคนเหล่านี้แล้วกำหนดเกณฑ์เพื่อแยกผู้มีความสามารถออกจากผู้ไม่มีความสามารถ การกำหนดเกณฑ์โดยวิธีนี้อาจมีปัญหาก็คือ ถ้าแบบทดสอบที่ออก การกำหนดเกณฑ์ที่มีความสัมพันธ์กับเกณฑ์ภายนอกน้อยกว่าความสัมพันธ์กับเกณฑ์จริงแล้ว จะไม่สามารถกำหนดเกณฑ์ให้สอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอกอย่างสมบูรณ์ได้ คืออาจมีผู้ผ่านเกณฑ์ภายนอกบางคนได้คะแนนน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น (Glass. 1978 : 243 - 257)

8. พิจารณาตัดสินจากความสามารถต่ำสุด ความสามารถต่ำสุดหมายถึงความสามารถที่น้อยที่สุดที่เราจะน้อยได้ ที่บุคคลนั้นยังมีคุณภาพที่ถามจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่ทั้งไว้ การกำหนดเกณฑ์โดยวิธีนี้อาศัยแนวคิดของกลาเซอร์ (Glaser. 1963) ที่เสนอไว้ว่า ความสามารถจะต่อเนื่องกันจากไม่มีเลยจนถึงปฏิบัติได้โดยสมบูรณ์ และคะแนนจุดตัดจะแบ่งผู้ที่มีความสามารถและไม่มีความสามารถออกจากกัน ดังนั้นถ้าหาผู้ที่มีความสามารถต่ำสุดที่จะยอมรับว่าผ่านได้ ก็จะทำให้ได้เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบ ซึ่งการกำหนดจุดตัดโดยวิธีนี้จะให้ผู้เชี่ยวชาญศึกษาแบบทดสอบหรือข้อคำถามแล้วเสนอค่าความสามารถขั้นต่ำสุดที่ผู้สอบควรทำได้ วิธีนี้มักถูกมองถือเป็นการยากที่จะนิยามคำว่า ความสามารถขั้นต่ำสุด เพราะในโลกของความ เป็นจริงของมนุษย์ เราจะหาค่าสัมบูรณ์ของคำว่า "สามารถต่ำสุด - สามารถสูงสุด" ได้ (Glaser. 1963 : 519 - 520, Glass. 1978 : 243 - 257 , สบ ลักษณ์ 2523 : 20)

9. การใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ วิธีนี้จะแบ่งคนออกเป็น 2 กลุ่ม โดยอาศัยเกณฑ์ภายนอกบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เราสนใจจะศึกษาเช่น ผู้ที่จบการศึกษาจากวิทยาลัย และ ผู้ที่ไม่จบจากวิทยาลัย หรือผู้ที่ได้รับการจ้างและไม่ได้รับการจ้าง เป็นต้น แล้วนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์มาทดสอบกับคนทั้ง 2 กลุ่ม และหาคะแนนจุดตัด (Cx) ขึ้นมา เพื่อแบ่งคนในแต่ละกลุ่ม ออกเป็นผู้ที่สอบผ่านและผู้ที่ไม่ผ่าน จะได้สัดส่วนของการตัดสินใจที่วางลงไป

เกณฑ์ภายนอก

		ผ่าน	ไม่ผ่าน
		PA	PB
เกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์	ไม่ผ่าน	PA	PB
	ผ่าน	PC	PD

PA แทน สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก (ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1)

PB	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านทั้ง เกณฑ์แบบทดสอบอิง เกณฑ์และ เกณฑ์ภายนอก
PC	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านทั้ง เกณฑ์แบบทดสอบอิง เกณฑ์และ เกณฑ์ภายนอก
PD	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่าน เกณฑ์แบบทดสอบอิง เกณฑ์แต่ไม่ผ่าน เกณฑ์ภายนอก

(ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2)

การกำหนด เกณฑ์ภายนอกนั้นจะไม่เปลี่ยนแปลง แต่คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ จะแปรผันไปไต่หลายค่า แล้วแต่การกำหนดซึ่งจะทำให้สัดส่วนของ PA, PB, PC และ PD แปรผันตามไปด้วย คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิง เกณฑ์คือ ค่าฟังก์ชันของคะแนน เกณฑ์ ( $C_x$ ) ที่มีค่ามากที่สุด

$$f(C_x) = \frac{PA + PD}{PB + PC}$$

(Glass. 1978 : 243 - 257)

10. การใช้วิธีของ เบอร์ค (Berk. 1976 : 4 - 9) เบอร์ค ได้หาคะแนน จุดตัดของแบบทดสอบอิง เกณฑ์โดยการประยุกต์มาจากวิธีการเพิ่มคะแนน เกณฑ์อื่น ๆ โดยใช้ เกณฑ์ ภายนอกเมื่อนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนให้เป็นผู้รอบรู้และกลุ่มที่ไม่ได้ รับการสอนให้เป็นผู้รอบรู้ หรืออาจใช้ นักเรียนกลุ่มเดียวเป็นกลุ่มก่อนเรียนและกลุ่มหลังเรียน หลังจากให้นักเรียนทั้งสอง กลุ่มทำแบบทดสอบแล้ว พิจารณาการกระจายของคะแนนสองกลุ่ม จะคล้ายกัน จุดที่ฟังก์ชันทั้งสองตัดกัน คือคะแนนพยากรณ์ที่จะแบ่ง การเรียนรู้ เป็นสี่พวก คือ

1. พวกรอบรู้จริง (True Masters : TM) คือนักเรียนที่ได้รับการสอน และได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับคะแนนจุดตัด
2. พวกรอบรู้ไม่จริง (False Masters : FM) คือนักเรียนที่ไม่ได้รับการสอน แต่ได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับคะแนนจุดตัด จะเป็นความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการ จำแนกผิดประเภทที่ 2 (Type II misclassification error)
3. พวกไม่รอบรู้จริง (True Nonmasters : TN) คือนักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนซึ่งได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด

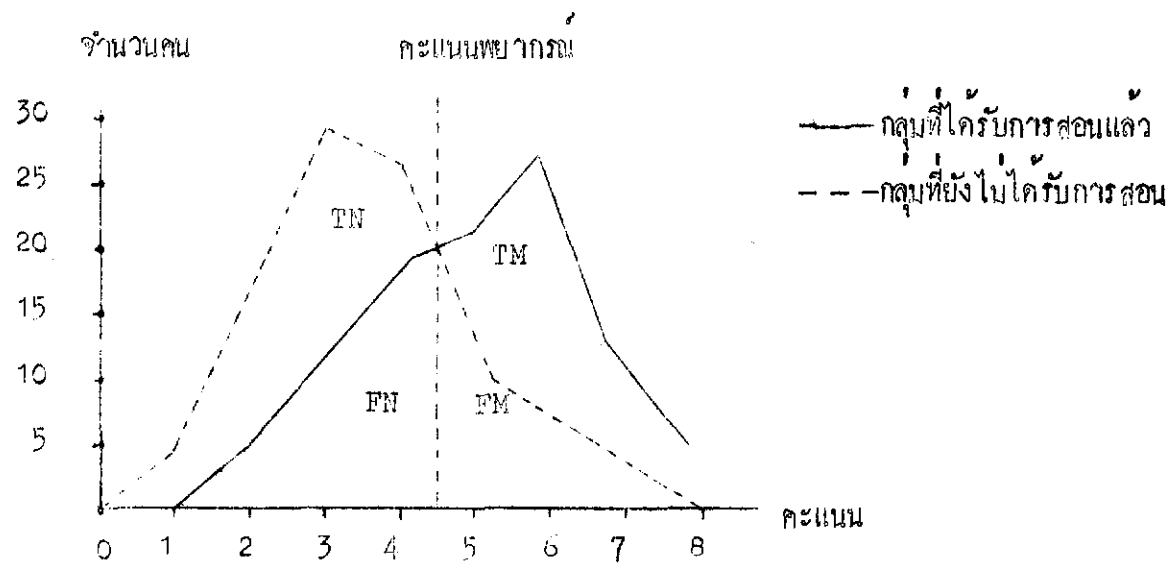


4. พวกไม่รอบรู้ไม่จริง (False Nonmaster : FN) คือนักเรียนที่ได้รับการสอนแล้ว แต่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด จะเป็นความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการจำแนกผิดประเภทที่ 1 (Type I misclassification)

ผลที่เกิดขึ้นสามารถแสดงได้ดังตาราง 2 x 2 ดังนี้

		จำแนกเกณฑ์	
		ได้รับการสอน	ไม่ได้รับการสอน
คะแนนพยากรณ์ (คะแนนจุดตัด)	รอบรู้	พวกรอบรู้จริง (TM)	พวกรอบรู้ไม่จริง (FM)
	ไม่รอบรู้	พวกไม่รอบรู้ไม่จริง (FN)	พวกไม่รอบรู้จริง (TN)

สมมติว่าแบบทดสอบที่ใช้ทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่มมี 8 ข้อ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มละ 100 คน และคะแนนจากการทดสอบก่อนได้รับการสอนกับได้รับการสอนแล้ว นำมาแจกแจงเป็นโค้ง โค้งดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดของการกระจายในกลุ่มที่ได้รับการสอนแล้ว กับกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอน

คะแนนจุดตัดสินจะเป็นคะแนนพยากรณ์ นำมาหาค่าคะแนนจุดตัดสินที่ให้ความน่าจะเป็นในการตัดสินถูกต้องคือค่า  $P(TM) + P(TN)$  สูงสุด และให้ความน่าจะเป็นในการตัดสินผิดคือค่า  $P(FM) + P(FN)$  ต่ำสุด ณ จุดคะแนนนั้น ก็จะเป็นคะแนนจุดตัดสินที่เหมาะสมของแบบทดสอบเชิง เกณฑ์

$$\text{เมื่อ } P(TM) = TM/(M+N)$$

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

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

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

ในการหาคะแนนจุดตัดสินที่เหมาะสมของแบบทดสอบเชิง เกณฑ์ จะเลื่อนค่าคะแนนพยากรณ์ไปเรื่อย ๆ ซึ่งคะแนนจุดตัดสินที่หาออกมาได้ สามารถตรวจสอบความเที่ยงตรงได้โดยใช้สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของ เกณฑ์ที่พัฒนาจากสูตรของ แมคเนมา (McNemar) เพื่อเลือกค่าสัมประสิทธิ์ที่สูงที่สุดของความน่าจะเป็นในการตัดสินถูกต้องของแต่ละคะแนนจุดตัดสินมาเป็นคะแนนจุดตัดสินหรือ เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบ สูตรการหาความเที่ยงตรงดังนี้

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

เมื่อ  $\phi_{vc}$  แทน สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของ เกณฑ์

BR แทน ความน่าจะเป็นของผู้รอบรู้ในประชากร  
=  $P(FN) + P(TM)$

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

11. การใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของ เบส์ วิธีนี้จะตัดสินจำแนกผู้สอบโดยใช้คะแนนโคเมน ( $\pi$ ) ของผู้สอบมาเปรียบเทียบกับคะแนนจุดตัดสิน ( $\pi_0$ ) ที่กำหนดขึ้นมา ผู้สอบที่มีคะแนนโคเมนมากกว่าหรือเท่ากับคะแนนจุดตัดสินจัดเป็นผู้รอบรู้สำหรับผู้สอบที่มีคะแนนโคเมนน้อยกว่า

คะแนนจุดคัดจัดเป็นผู้ไม่รอบรู้ ในทางปฏิบัติไม่สามารถหาคะแนนโคเบนที่แท้จริงได้ เนื่องจากไม่สามารถนำรายชื่อนักเรียนในโคเบนมาใช้ได้ทั้งหมด จึงหาคะแนนโคเบนได้โดยประมาณเท่านั้น สำหรับการหาคะแนนโคเบนต้องอาศัยความรู้เดิมเกี่ยวกับตัวผู้สอบ (priori information) ซึ่งอาจได้จากการสอบครั้งก่อน ๆ จากสมุดรายงานของโรงเรียน เป็นต้น และอาศัยความรู้สูญเสียที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการยอมรับผิดและการปฏิเสธที่ผิดพลาด (Swaminathan Hambleton and Algina. 1975 : 87 - 98)

ประโยชน์ของการกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

1. เป็นการควบคุมมาตรฐานของการเรียนการสอนตามหลักสูตรอย่างแท้จริง นั่นคือช่วยให้สามารถแยกการเรียนรู้ออกของเด็กได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ผู้เรียนรู้ได้ครบถ้วนตามจุดประสงค์ และผู้เรียนรู้ได้ไม่ครบ
2. ช่วยให้สามารถตรวจสอบได้ว่าเด็กคนใดมีความสามารถขั้นต้นครบถ้วนและสามารถเรียนต่อไปได้ตามลำดับของการเรียนรู้
3. แยกผู้เรียนออกเป็นประเภทย่อย ๆ ตามระดับปริมาณและคุณภาพของการเรียนรู้ได้ ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยหาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ที่สร้างขึ้นโดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theoretic Approaches) โดยใช้ระดับการเรียนเฉลี่ยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคต้น และใช้การสังเกตความสนใจ และเอาใจใส่ในการเรียนของนักเรียน โดยครูผู้สอนเป็นผู้สังเกต เป็นเกณฑ์ภายนอก

ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบอิงเกณฑ์

★ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ฮาลาดินา (Haladyna. 1974 : 93 - 99) ได้ศึกษาค้นคว้าจำนวนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ในระดับปริญญาตรีทางการศึกษา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 189 คน แบ่งเป็นสามกลุ่ม คือกลุ่มก่อนเรียน กลุ่มหลังเรียน และกลุ่มผสม และในนี้เกี่ยวกับ เครื่อง

(Crehan. 1974 : 255 - 262) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการวิเคราะห์รายข้อของแบบทดสอบ  
อิงเกณฑ์ที่มีผลต่อความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง  
จำนวน 7 - 30 คน

สวามินาธาน แฮมเบิลตัน และ อัลจินา (Swaminathan, Hambleton and  
Algina. 1975 : 87 - 98) ได้ศึกษาวิธีกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยใช้วิธี  
ของ เบส์ (Bayesian) โดยการพิจารณาจากความสูงปลายที่น้อยที่สุดของเกณฑ์ ใช้กลุ่ม  
ตัวอย่างจำนวน 25 คน ต่อมา ฮวิน (Huyah. 1976 : 253 - 264) ได้ใช้ข้อมูลจาก  
แบบทดสอบเลขคณิตคำนวณหาความสัมพันธ์กับวิธีแคปป่า (K) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 91 คน  
และในปีเดียวกันนี้ เบอร์ก (Berk. 1976 : 4 - 9) ได้ศึกษาวิธีการเลือกคะแนนจุดตัดของ  
แบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 คน ซึ่งเป็นนักเรียนเกรด 5 จำนวน  
100 คน และนักเรียนเกรด 6 จำนวน 100 คน

★ ซับโคเวียค (Subkoviak. 1976 : 265 - 276) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการ  
คำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ 2 วิธี คือวิธีของ ซับโคเวียคเองกับวิธีของ  
แฮมเบิลตัน และ โนวิค (Hambleton and Novic) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 62 คน  
และในปี 1978 ซับโคเวียค (Subkoviak. 1978 : 111 - 116) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ  
วิธีการคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ 4 วิธี ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,586 คน

บล๊อค (Glass. 1978 : 256 citing Block. 1972) ได้ศึกษาวิธีกำหนด  
เกณฑ์ในวิชาพีชคณิต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 91 คน โดยแบ่งเป็นห้ากลุ่ม  
กลุ่มละไม่เกิน 25 คน

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ 2520 : 13) ได้ศึกษาจุดแบ่งที่พอดีของ  
แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาสถิติ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คน

กาญจนา วันธนะสุนทร (กาญจนา วันธนะสุนทร 2522 : 106 - 111) ได้สร้าง  
แบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง  
จำนวน 60 คน และปีต่อมา ชมพู่ จันทร์อมรพร (ชมพู่ จันทร์อมรพร 2523 : 75 - 79)  
ได้ศึกษาการกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้วิธีของ เบส์ (Bayesian) โดยใช้

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน

\* ประภา แก่นเพิ่ม (ประภา แก่นเพิ่ม 2524 : 90 - 97) ได้ศึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของจุดตัดที่ได้จากการกำหนดเกณฑ์ระดับผ่านค่าสุด โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 543 คน และในปีเดียวกัน ไพฑูรย์ เวทการ (ไพฑูรย์ เวทการ 2524 : 68 - 77) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 132 คน และ สมถวิล วิจิตรวรรณ (สมถวิล วิจิตรวรรณ 2524 : 115 - 124) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 124 คน

\* บุญเลิศ คำหอม (บุญเลิศ คำหอม 2525 : 84 - 92) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน

#### \* การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

กาโนโพล (Ganopole. 1978 : 246-A) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ความสามารถพื้นฐานในการอ่านของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาและนิยามขีดจำกัดของพฤติกรรมที่จะวัดโดยแบบทดสอบ หากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีสอบซ้ำ และใช้แบบทดสอบคู่ขนาน และทั้งสองวิธีร่วมกัน

\* กาญจนา วันสุนทร (กาญจนา วันสุนทร 2522 : 106 - 111) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) จำนวนสี่ฉบับ โดยสร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ แล้วคัดเลือกข้อสอบโดยใช้ดัชนี S และค่าความยากที่สูงกว่า .20 ทั้งคู่

\* ไพฑูรย์ เวทการ (ไพฑูรย์ เวทการ 2524 : 68 - 77) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) จำนวนห้าฉบับ โดยสร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ แล้วคัดเลือกข้อสอบโดยใช้ดัชนี .00 - 1.00 โดยไม่คำนึงถึงค่าความยากของข้อสอบ และในปีเดียวกัน สมถวิล วิจิตรวรรณ (สมถวิล วิจิตรวรรณ 2524 : 115 - 124) ได้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวนสี่ฉบับ โดยสร้างตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้เช่นกัน แล้วคัดเลือกข้อสอบโดยใช้ดัชนีอำนาจจำแนกของ ข้อสอบที่สูงกว่าหรือเท่ากับ .20 และความยากก่อนเรียนต่ำกว่า .50 ความยากหลังเรียนสูงกว่า .50

บุญเลิศ คำหอม (บุญเลิศ คำหอม 2525 : 84 - 92) ได้สร้างแบบทดสอบ อิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยสร้างตาม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ แล้วคัดเลือกข้อสอบโดยใช้ค่าดัชนี S ตั้งแต่ .00 - 1.00 และค่าความยากหลังสอบต้องมากกว่าค่าความยากก่อนสอบ

#### การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ชู (Haladyna. 1974 : 93 - 99 citing Hsu. 1971) ได้ศึกษาค้นคว้าอำนาจ จำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยเลือกใช้ค่าสถิติ 3 ชนิดคือ ผลต่างระหว่างค่าความยากของ ข้อสอบของนักเรียนกลุ่มที่รอบรู้ กับของนักเรียนกลุ่มไม่รอบรู้ ( $D\%$ ) ค่า Phi-Coefficient ( $\phi$ ) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบที่เรียล ( $r_{pbis}$ ) กับสถานการณ์ 3 แบบ คือ การสอบก่อน เรียน - หลังเรียน การสอนนักเรียนตามระดับชั้น (เกรด 2 - 3, เกรด 3 - 4) การจัด ข้อสอบเข้ากลุ่มตามดัชนีความยาก 3 ระดับ พบว่าดัชนีอำนาจจำแนกทั้ง 3 แบบมีความสัมพันธ์ กันสูงเกือบทุกกรณี แต่ไม่มีความสอดคล้องกันของดัชนีทั้งสามชนิด ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถ แปรเปลี่ยนเมื่อเทียบกับนักเรียนกลุ่มสูงที่ได้คัดเลือกไว้ และในปีเดียวกัน ฮาลาไดนา

(Haladyna. 1974 : 93 - 99) ได้ศึกษาค้นคว้าอำนาจจำแนกเช่นเดียวกับ ชู (Hsu. 1971) แต่ ฮาลาไดนา เลือกใช้ค่าสถิติเพียง 2 ชนิดคือ  $D\%$  และ  $r_{pbis}$  โดยให้ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 189 คน ทำแบบทดสอบจำนวน 3 แบบ โดยใช้เกณฑ์ตัดสินร้อยละ 70 พบว่าดัชนีทั้งสองให้ค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ชู (Hsu. 1971) และ ในปีอื่นเช่นกัน เกรแฮม (Crehan. 1974 : 255 - 262) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการ วิเคราะห์รายข้อของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ที่เน้นค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ อิงเกณฑ์ โดยใช้แบบทดสอบจำนวน โดยวิธีการคัดเลือกข้อสอบ 6 วิธีคือ วิธีของ คอกซ์ และ วาร์กัส (Cox and Vargas) วิธีของ เบรนแนน (Brennan) เรียงลำดับตามสัดส่วนใน การตอบของผูสอบหลังเรียน เรียงตามการเลือกของครูผู้สร้างแบบทดสอบ เรียงตามค่าสัมประสิทธิ์

พอยท์ไบท์เรียด และเรียงตามการสุ่ม พบว่าทั้ง 6 วิธีมีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าความเที่ยงตรงวิธีของ คอกซ์ และ วาร์กัส ก็วิธีของ เบรนนแมน ให้ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบสูง สุก

#### การกำหนดเกณฑ์ของ แบบทดสอบอิง เกณฑ์

สวาธินาธาน แฮมเบิลตัน และ อัลจิน่า (Swaminathan Hambleton and Algina. 1975 : 87 - 98) ได้ศึกษาวิธีกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ โดยใช้วิธีของ เบส์ (Bayesian) โดยการพิจารณาว่าค่าความสูญเสียที่น้อยที่สุดของ เกณฑ์ พบว่าเมื่อแบ่งผู้สอบ เป็น 2 ระดับการรอบรู้ โดยกำหนดเกณฑ์เป็น .8 ผู้เข้าสอบที่ทำข้อสอบได้ 9 ข้อใน 10 ข้อ เป็นผู้รอบรู้ ผู้ที่ทำข้อสอบได้ต่ำกว่า 9 ข้อ เป็นผู้ไม่รอบรู้ และเมื่อแบ่งผู้สอบเป็น 3 ระดับการรอบรู้ โดยกำหนดเกณฑ์เป็น .6 และ .8 ผู้ที่ทำข้อสอบได้ทั้ง 10 ข้อเป็นผู้รอบรู้ ผู้ที่ทำข้อสอบได้ 7 - 9 ข้อ เป็นผู้รอบรู้บางส่วน ของทั้งหมดอีกเล็กน้อย และผู้ที่ทำข้อสอบได้น้อยกว่า 7 ข้อ เป็นผู้ไม่รอบรู้ ทอง เรียนใหม่

ฮวิน (Huynh. 1976 : 253 - 264) ได้ศึกษาพบว่าเกณฑ์ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์มีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์แคป้า (K) คือ เกณฑ์ของแบบทดสอบทดสอบสูงขึ้นไป ค่าสัมประสิทธิ์แคป้า (K) จะสูงขึ้นด้วย แต่ค่าเกณฑ์ของแบบทดสอบสูงขึ้นไปมากค่าสัมประสิทธิ์แคป้า (K) จะกลับลดลง และในปีเดียวกัน เบิร์ค (Berk. 1976 : 4 - 9) ได้ศึกษาวิธีการเลือกคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ พบว่า เกณฑ์เท่ากับ .5 คือ เกณฑ์ที่ตัดสินได้ถูกต้องที่สุด และในปีเดียวกันนี้เช่นกัน ซับโคเวียค (Subkoviak. 1976 : 265 - 276) ได้ศึกษาพบว่าเมื่อเกณฑ์มีค่าต่ำสุดและสูงสุด ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะมีค่าสูงสุด และเมื่อเกณฑ์อยู่ตรงกลาง ๆ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะมีค่าต่ำสุด

กลอส (Glass. 1978 : 256 citing Block. 1972) ได้ศึกษาวิธีกำหนดเกณฑ์ ในวิชาพีชคณิต ใช้เกณฑ์หาเกณฑ์คือ 50, 65, 75, 85 และ 95 เปอร์เซนต์ พบว่าในด้าน ความรู้ความนึก (Cognitive) เกณฑ์ที่ให้ผลสูงสุดคือ 95 เปอร์เซนต์ ส่วนในด้านความรู้สึก (Affective) เกณฑ์ที่ให้ผลสูงสุดคือ 85 เปอร์เซนต์

X สหหวัง พิธิยานุวัฒน์ (สหหวัง พิธิยานุวัฒน์ 2520 : 13) ได้ศึกษาจากแบ่งที่พอดีของแบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาสถิติ เรื่องสหสัมพันธ์ โดยใช้วิธีของ เบิร์ค (Berk. 1976) หากจุดตัดของคะแนน ให้เป็นคะแนนจุดตัดชั้นค่าอย่างสูง และประมวลความคิดของ บลูม (Bloom) บล็อก (Block) และ เกลเซอร์ (Glaser) เกี่ยวกับการกำหนดระดับความรอบรู้ของผู้เรียน มาทำคะแนนจุดตัดชั้นสูงอย่างต่ำ จากคะแนนจุดตัดที่กำหนดชั้นทั้ง 2 นี้ นำมาหาจุดแบ่งที่พอดีของแบบทดสอบ พบว่าเป็น 70 เปอร์เซ็นต์

กาญจนา วันสุนทร (กาญจนา วันสุนทร 2522 : 106 - 111) ได้ศึกษาพบว่า เกณฑ์ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ คือ เมื่อเกณฑ์สูง ค่าความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงจะลดลง และในปีต่อมา ชมพู จันทอมรพร (ชมพู จันทอมรพร 2523 : 75 - 79) ได้ศึกษาการกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ที่กาญจนา วันสุนทร ได้สร้างไว้จำนวนสี่ฉบับ โดยใช้วิธีของ เบส์ (Bayesian) พบว่า เกณฑ์ของแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 เป็น 60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเกณฑ์ของแบบทดสอบฉบับที่ 2, 3 และ 4 เป็น 50 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ ประภา แกมเพ็ญ (ประภา แกมเพ็ญ 2524 : 90 - 97) ได้ศึกษาการกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ที่ ชมพู จันทอมรพร ปรับปรุงมาจากกาญจนา วันสุนทร ที่สร้างไว้เมื่อปีพุทธศักราช 2522 โดยใช้วิธีตัดสินจากความสามารถค่าสุก พบว่า เกณฑ์ของแบบทดสอบรวมทุกฉบับซึ่งหาตามแบบของ กิลเบิร์ต (Gilbert) เป็น 40 เปอร์เซ็นต์ หากตามแบบของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ เป็น 30 เปอร์เซ็นต์

X ไพฑูรย์ เวทการ (ไพฑูรย์ เวทการ 2524 : 68 - 77) ได้ศึกษาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1) จำนวนห้าฉบับ พบว่า ฉบับที่ 1, 2 และ 5 มีเกณฑ์ 60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนฉบับที่ 3 และ 4 มีเกณฑ์ 50 เปอร์เซ็นต์ ในปีเดียวกัน สมถวิล วิจิตรวรรณ (สมถวิล วิจิตรวรรณ 2524 : 115 - 124) ได้ศึกษาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวนสี่ฉบับ พบว่า เกณฑ์ของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีค่าตั้งแต่ 50 - 80 เปอร์เซ็นต์ ในปีต่อมา บุญเลิศ คำหอม (บุญเลิศ คำหอม 2525 : 84-92)



ได้ศึกษาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการ  
จำนวนสี่ฉบับ พบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 4 เกณฑ์เป็น 55 เปอร์เซ็นต์ ส่วน  
ฉบับที่ 2 และ 3 เกณฑ์เป็น 60 เปอร์เซ็นต์

### บทที่ 3

## วิธีคำนวณการค้นคว้า

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนวัดคอกไม้ เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร มี 7 ห้องเรียน จำนวน 239 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนวัดคอกไม้ เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกมาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็น Sample Unit ซึ่งมีลำดับชั้นในการสุ่มดังนี้

ชั้นที่ 1	สุ่มห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน	เพื่อใช้ในการทดลอง สอบครั้งที่ 1
ชั้นที่ 2	สุ่มห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน	เพื่อใช้ในการทดลอง สอนครั้งที่ 2
ชั้นที่ 3	สุ่มห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน	เพื่อใช้ในการหาคุณภาพ และเกณฑ์ของ

แบบทดสอบ

### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ซึ่งบรรจุอยู่ในแบบเรียนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โดยแบ่งเป็นเนื้อหาย่อยดังนี้

1. ความหมายของร้อยละ
2. โจทย์ปัญหา ร้อยละ

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการศึกษา  
คณาคาถลุมละ 32 คาบ คาบละ 20 นาที โดยใช้ครูผู้สอนคนเดียวกัน และสอนทววิธีสอน  
แบบเดียวกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบอิง เกณฑ์วัดผลสัมฤทธิ์ทาง  
การเรียน จำนวนสี่ฉบับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้แก่

- 1. แบบทดสอบความหมายของรอยละ จำนวน 12 ข้อ
- 2. แบบทดสอบโจทย์ปัญหา รอยละ จำนวน 10 ข้อ
- 3. แบบทดสอบโจทย์ปัญหา รอยละ จำนวน 10 ข้อ
- 4. แบบทดสอบโจทย์ปัญหา รอยละ จำนวน 10 ข้อ

ตัวอย่างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวนสี่ฉบับ มีดังนี้

ฉบับที่ 1 ความหมายของรอยละ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

"เมื่อกำหนด คะแนนที่มีส่วน เป็น 100 หรือจำนวนรอยละในรูปสัญลักษณ์  
หรือข้อความมาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนกลับกันได้ถูกต้องอย่างน้อย 6 ข้อ จาก 12"

o)  $\frac{77}{100}$  มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. รอยละเจ็ดเจ็ด
- ข. รอยละเจ็ดเจ็ดเจ็ด
- ค. รอยละเจ็ดสิบเจ็ด
- ง. รอยละร้อยเจ็ดสิบเจ็ด

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

๐๐)  $\frac{100}{100} = \text{◯} \%$  จงหาว่า ◯ มีค่าเท่ากับจำนวนใด

- ก. 1
- ข. 0.1
- ค. 100
- ง. 200

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

ฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหาร้อยละ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

"เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่มีจำนวนหนึ่งเป็น 100 หรือผลคูณของ 100

มาให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบในรูปจำนวนร้อยละได้ถูกต้องอย่างน้อย 5 ข้อ จาก 10 ข้อ"

- ๐) เสื้อราคา 100 บาท ขายไปได้กำไร 25 บาท ขายเสื้อได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์
- ก. 15 %
  - ข. 25 %
  - ค. 75 %
  - ง. ไม่ได้คำตอบถูก

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ข.

๐๐) คนงาน 400 คน มาทำงาน 76 คน คนงานมาทำงานร้อยละเท่าไร

- ก. ร้อยละ 16
- ข. ร้อยละ 19
- ค. ร้อยละ 38
- ง. ร้อยละ 42

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ข.

ฉบับที่ 3 โจทย์ปัญหาร้อยละ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

"เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละมาให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบในรูปจำนวนเต็มได้ถูกต้องอย่างน้อย 5 ข้อ จาก 10 ข้อ"

๐) ในห้องสมุดมีหนังสือ 225 เล่ม นักเรียนนำมาอ่าน 40 %

ของจำนวนทั้งหมด นักเรียนนำมาอ่านกี่เล่ม

ก. 80 เล่ม

ข. 88 เล่ม

ค. 90 เล่ม

ง. 100 เล่ม

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

๐๐) มีสมุดหอม 300 กอน ขายไป 44 % ของที่มีอยู่ ขายสมุดหอมไป

กี่กอน

ก. 122 กอน

ข. 132 กอน

ค. 136 กอน

ง. 142 กอน

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ข.

ฉบับที่ 4 โจทย์ปัญหาร้อยละ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

"เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละมาให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบในรูปจำนวนร้อยละได้ถูกต้องอย่างน้อย 6 ข้อ จาก 10 ข้อ"

๐) ไช้เม็ด 30 พง แตกเสีย ๑ พง ไช้เม็ดแตกร้อยละเท่าไร

ก. ร้อยละ 25

ค. ร้อยละ 30

ข. ร้อยละ 28

ง. ร้อยละ 33

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค.

๐๐) ดอกบัว 4๐ ดอก นำไปบูชาพระ 28 ดอก นำดอกบัวไป

บูชาพระรอยละเท่าไร

ก. รอยละ 58

ข. รอยละ 60

ค. รอยละ 68

ง. รอยละ 70

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ง.

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้น ดังแสดงในภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ลำดับขั้นในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

จากภาพประกอบ 6 แสดงลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำไปทดสอบเมื่อสิ้นสุดการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนย่อย เพื่อความถี่เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการสอนตามที่กำหนดไว้หรือไม่

2. ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

3. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ของหลักสูตร โดยศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้หลัก การ และเนื้อหา จากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ในเรื่องร้อยละ ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พร้อมทั้งศึกษาคู่มือการระดมความคิดศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ร้อยละ ตลอดจนศึกษาเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องร้อยละ แล้ววิเคราะห์เนื้อหาเรื่องร้อยละ ออกเป็นหน่วยการเรียนย่อย แล้วเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยเรียนย่อยนั้น

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1. ความหมายของ ร้อยละ	1. เมื่อกำหนดคะแนนเต็มที่มีส่วนเป็น 100 หรือจำนวนร้อยละ ในรูปสัญลักษณ์หรือข้อความมาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยน กลับกันได้อย่างน้อย 6 ข้อ จาก 12 ข้อ
2. โจทย์ปัญหา ร้อยละ	2. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละ ที่มีจำนวนหนึ่งเป็น 100 หรือ ผลคูณของ 100 ขวามือ นักเรียนสามารถหาคำตอบในรูปจำนวน ร้อยละได้อย่างน้อย 5 ข้อ จาก 10 ข้อ 3. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละมาให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบ ในรูปจำนวนเต็มได้อย่างน้อย 5 ข้อ จาก 10 ข้อ 4. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละมาให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบ ในรูปจำนวนร้อยละ ได้อย่างน้อย 6 ข้อ จาก 10 ข้อ



4. นำเนื้อหาวิชา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และจุดประสงค์ของหลักสูตรไปให้  
 ผู้เชี่ยวชาญของเนื้อหาวิชาพิจารณาคัดเลือก จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นนั้นครอบคลุม  
 ปรากฏการณ์ของเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรหรือไม่ โดยใช้วิธีของ โรวินELLI และ แฮมเบิลตัน  
 (Rovinelli and Hambleton. 1977) ดังตัวอย่างการประเมินดังนี้

ตัวอย่าง แบบการประเมินความสอดคล้องระหว่าง เนื้อหาวิชากับจุดประสงค์  
 เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านี้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนด  
 หรือไม่ ดังนี้

ถ้าท่านรู้สึกแน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้ ครอบคลุมเนื้อหานี้จริงก็ให้

1 คะแนน

ถ้าท่านรู้สึกไม่แน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ครอบคลุมเนื้อหานี้ก็ได้

0 คะแนน

ถ้าท่านรู้สึกแน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมเนื้อหานี้ก็ได้

-1 คะแนน

เนื้อหา		คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
โจทย์ปัญหาร้อยละ	เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละมาให้ นักเรียนสามารถหาค่าตอบในรูปจำนวน ร้อยละได้ถูกต้อง อย่างน้อย 6 ข้อ จาก 10 ข้อ			

หลังจากผู้เขียนพิจารณาพิจารณาว่าทัศนคติเชิงประจักษ์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ แล้วนำเอาคะแนนรวมของแต่ละข้อไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่า ถ้าผลรวมเกินครึ่งของคะแนนเต็ม 12 คะแนน ถือว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหาวิชานั้น

5. เขียนขอสอบถามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เขียนขอสอบไว้กับภาควิชาจำนวนที่คง การประมาณ 3 - 5 ข้อ

6. นำข้อสอบที่เขียนพร้อมกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นหรือไม่ เช่น เกี่ยวข้อง 4 ทั้งตัวอย่าง การประเมินดังนี้

ตัวอย่าง แบบการประเมินความสัมพันธ์ของระหว่าง ข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นหรือไม่ ดังนี้

ถ้าท่านรู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจริง ก็ให้

1 คะแนน

ถ้าท่านรู้สึกไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นก็ให้

0 คะแนน

ถ้าท่านรู้สึกไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่วัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นก็ให้

-1 คะแนน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
<p>เพื่อกำหนดใจที่ผู้หาร้อยละ มาให้ นักเรียนสามารถหา คำตอบในรูปจำนวนเต็มได้ ถูกต้องอย่างน้อย 5 ข้อ จาก 10 ข้อ</p>	<p>c) ในห้องสมุดมีหนังสือ 255 เล่ม นักเรียนนำมาอ่าน 40 % ของ จำนวนทั้งหมด นักเรียนนำ มาอ่านกี่เล่ม</p> <p>ก. 80 เล่ม ข. 88 เล่ม ค. 90 เล่ม ง. 100 เล่ม</p>			
	<p>oo) มีสมุดหอม 300 กอน ขายไป 44% ของที่มีอยู่ ขายสมุดหอมไปกี่กอน</p> <p>ก. 122 กอน ข. 132 กอน ค. 136 กอน ง. 142 กอน</p>			

หลังจากผู้เขียนตรวจสอบข้อสอบเนื้อหาวิชาพิจารณาตัดสินข้อสอบแต่ละข้อแล้วนำเอาคะแนนรวม  
ทั้งหมดของแต่ละข้อไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่า จำนวนรวมเกินครึ่งของคะแนนเต็ม 7 คะแนน  
ถือว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นวัดใจตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น

นำข้อสอบที่ผู้เขียนพิจารณาแล้วเสร็จแล้ว เป็นแบบทดสอบย่อยตามจุดประสงค์  
เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ โดยแต่ละฉบับมีจำนวนข้อมากกว่าที่ต้องการฉบับละ 3 - 5 ข้อ แล้ว  
นำไปทดลองสอบครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน ทั้งก่อนสอบและหลังสอบ

8. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ ปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ โดยพิจารณาข้อนี้ S ที่มีค่าตั้งแต่ .00 - 1.00 ซึ่งถือว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพใช้ได้ และปรับปรุงรายข้อที่ใช้ไม่ได้ นำไปทดลองสอบครั้งที่ 2 ต่อไป

9. นำไปทดลองสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน ทั้งก่อนสอนและหลังสอน

10. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ใช้ได้ โดยพิจารณาข้อนี้ S ที่มีค่าตั้งแต่ .00 - 1.00 โดยเลือกไว้ดังนี้ ฉบับที่ 1 12 ข้อ ฉบับที่ 2 - 4 ฉบับละ 10 ข้อ แล้วนำไปทดลองสอบครั้งที่ 3 ต่อไป

11. นำไปทดลองสอบครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 69 คน ทั้งก่อนสอนและหลังสอน

12. หาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ

(Decision Theoretic Approaches)

13. หาคุณภาพของแบบทดสอบ ซึ่งได้แก่ ความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง และความเที่ยงตรงตามสภาพ

14. จัดทำคู่มือค่าเนนการสอบ

15. จัดพิมพ์รูปเล่ม

### วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา ในการทดสอบ
2. วางแผนในการดำเนินการสอบล่วงหน้า เช่น ห้องสอบ กรรมการคุมสอบ การที่แจ้งขั้นตอนในการสอบ และวิธีดำเนินการสอบ
3. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการทดสอบสามครั้งดังนี้
  - 3.1 นำแบบทดสอบไปทดลองสอบครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน (1 ห้องเรียน) ที่ดำเนินการสอนเรื่องร้อยละก่อนกลุ่มอื่น โดยนำไปสอบก่อนทำการสอน และสอบหลังจากการสอนสิ้นสุดแล้ว และทำการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อเพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ
  - 3.2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน (1 ห้องเรียน) ที่ดำเนินการสอนเรื่องร้อยละเป็นกลุ่มที่สอง โดยนำไปสอบก่อนทำการสอน และสอบหลังจากการสอนสิ้นสุดแล้ว และทำการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพไว้

3.3 นำแบบทดสอบไปทดลองสอบครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 69 คน  
(2 ห้องเรียน) เพื่อหาเกณฑ์ของแบบทดสอบและคุณภาพของแบบทดสอบ

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หากสถิติพื้นฐาน คือ
  - 1.1 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ )
  - 1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
2. หากความยากของข้อสอบ โดยใช้สูตรอย่างง่าย (สมันต์ ศรีโสภณ 2520 :

150)

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

เมื่อ P แทน ความยากของข้อสอบ  
R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก  
T แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

3. หากค่าดัชนี S ของข้อสอบ โดยใช้วิธีของ คริสปิน และ เฟลด์ฮูเซน  
(สมศักดิ์ สิมธุระเวช 2521 : 83 - 85 อ้างอิงมาจาก Kryspin and Feldhusen,  
1974)

3.1 วิเคราะห์ตัวถูก

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

3.2 วิเคราะห์ตัวลวง

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

เมื่อ S แทน	ค่าดัชนีอำนาจจำแนก
R <sub>pos</sub> แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกต้องหลังสอน
R <sub>pre</sub> แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบถูกต้องก่อนสอน
T แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

4. ทห.เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิง เกณฑ์โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ  
(Decision Theoretic Approaches) (Glass, 1978 : 243 - 257)

		เกณฑ์ภายนอก	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
เกณฑ์แบบทดสอบอิง	ไม่ผ่าน	PA	PB
	ผ่าน	PC	PD

PA แทน สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่าน เกณฑ์แบบทดสอบอิง เกณฑ์  
แต่ผ่าน เกณฑ์ภายนอก

PB แทน สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านทั้ง เกณฑ์แบบทดสอบอิง เกณฑ์  
และ เกณฑ์ภายนอก

PC แทน สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่านทั้ง เกณฑ์แบบทดสอบอิง เกณฑ์และ  
เกณฑ์ภายนอก

PD แทน สัดส่วนของคนที่ไม่ผ่าน เกณฑ์แบบทดสอบอิง เกณฑ์แต่ไม่ผ่าน  
เกณฑ์ภายนอก

เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบคือ  $f(C_x) = (PA + PD)/(PB + PC)$  มีค่าน้อยที่สุด

การหาค่าเกณฑ์ที่เหมาะสมนี้ จะใช้ระดับการเรียนรู้เฉลี่ยตั้งแต่ 2.00 ขึ้นไป เฉพาะ  
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคต้น

และใช้ค่า 60 เปอร์เซ็นต์ของคะแนนการสังเกตความสนใจและเอาใจใส่ในการเรียนของนักเรียนแต่ละคนเป็นเกณฑ์ภายนอก ส่วนเกณฑ์ของแบบทดสอบกำหนดค่า ๗ ถึง 40 - 90 เปอร์เซ็นต์

5. หากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ดังนี้

5.1 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของ สวามินาธาน แฮมเบิลตัน และ อัลจินา (Swaminathan Hambleton and Algina. 1974 : 263 - 267)

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

- เมื่อ K แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
- P<sub>o</sub> แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่สังเกตได้จากการสอบสองครั้ง
- P<sub>c</sub> แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวังจากความบังเอิญ

5.2 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของ เพียร์สัน

(อนันต์ ศรีโสภา 2520 : 38)

$$r_{tt} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

- r<sub>tt</sub> แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- X แทน คะแนนที่ได้จากการสอบครั้งที่ 1
- Y แทน คะแนนที่ได้จากการสอบครั้งที่ 2
- N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

6. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังนี้

6.1 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างโดยใช้วิธีของ คาร์เวอ (Crehan. 1974 : 256 citing Carver. 1970)

	ไม่ได้รับการสอน	ได้รับการสอน
ผ่าน	b	a
ไม่ผ่าน	c	d

$$\text{ความเที่ยงตรง} = \frac{a + c}{N}$$

เมื่อ	a	ผ่าน	จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านหลังเรียน
	b	ผ่าน	จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านก่อนเรียน
	c	ผ่าน	จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านก่อนเรียน
	d	ผ่าน	จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านหลังเรียน
	N	ผ่าน	a + b + c + d

6.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง โดยใช้เทคนิคกลุ่มที่รู้จักอยู่แล้ว  
ในการเปรียบเทียบใช้ t - test (สุนันต์ ศลโกสม น.ป.ป. : 339)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

t	แทน	Distribution ของ t
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของ กลุ่มนักเรียนที่รอบรู้
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของ กลุ่มนักเรียนที่ไม่รอบรู้
$s_1^2$	แทน	ความแปรปรวนของ กลุ่มนักเรียนที่รอบรู้
$s_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของ กลุ่มนักเรียนที่ไม่รอบรู้
$n_1$	แทน	จำนวนนักเรียนที่รอบรู้
$n_2$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ไม่รอบรู้



## 6.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ โดยใช้วิธีของ เพียร์สัน

(อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 38)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	$r_{xy}$	แทน	ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบ
	$X$	แทน	คะแนนผลการทดสอบ
	$Y$	แทน	คะแนนเกณฑ์โดยใช้ระดับการ เรียนเฉลี่ย
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

7. ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยการทดสอบค่าที (t - test) (อุศรี วงศ์ทัศนะ 2525 : 230)

$$t = \frac{r \sqrt{N - 2}}{\sqrt{1 - r^2}}$$

เมื่อ	$r$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้
	$N$	แทน	จำนวนกลุ่มหรือคน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัย ได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
S	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของการสอบก่อนสอนกับการสอบหลังสอน
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
C	แทน	คะแนนที่ได้เป็นเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบ
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t - distribution
r <sub>ck</sub>	แทน	ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบ
r <sub>xy</sub>	แทน	ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบ
K	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1

ค่าความยากและค่าดัชนี S ของข้อสอบ ในแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสิ้น

การทดสอบครั้งที่ 2

ค่าความยากและค่าดัชนี S ของข้อสอบ ในแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสิ้น

## การทดสอบครั้งที่ 3

ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์สัมบูรณ์ เสนอค่าดังนี้

1. ค่าความยากและค่าดัชนี S ของ ข้อสอบ
2. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ
3. เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบ
4. ค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบ
5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

## การทดสอบครั้งที่ 1

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบอิง เกณฑ์สัมบูรณ์ ไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน แล้วนำคะแนนผลการสอบมาคำนวณหาค่าความยากโดยใช้สูตรอย่างง่าย และหาค่าดัชนี S ของข้อสอบโดยใช้สูตรของ คริสปิน และ เฟลด์ทูล์เซน ได้ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของข้อสอบ ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของข้อสอบ  
ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์สัมบูรณ์ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		
		ก่อนสอน	หลังสอน	S			ก่อนสอน	หลังสอน	S
1	1*	.23	.35	.12	1	6	.19	.48	.29
	2	.26	.55	.29		7	.45	.77	.32
	3	.65	.90	.25		8	.23	.52	.29
	4*	.00	.26	.26		9	.29	.68	.39
	5*	.13	.19	.06		10	.35	.58	.23

ตาราง 1 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน		
1	11	.06	.55	.49	3	1	.23	.93	.70	
	12	.26	.74	.48		2	.13	.67	.54	
	13	.35	.48	.13		*	3	.23	.63	.40
	14	.13	.29	.16		4	.43	.73	.30	
	15	.61	.58	-.03		5	.37	.60	.23	
2	1	.55	.73	.18		6	.20	.60	.40	
	*					7	.33	.70	.37	
	2	.14	.41	.27		8	.40	.63	.23	
	*					9	.07	.20	.13	
	3	.18	.64	.46		*	10	.03	.10	.07
	*					*	11	.10	.17	.07
	4	.18	.59	.41		12	.10	.27	.17	
	5	.59	.91	.32		13	.10	.37	.27	
	6	.00	.23	.23		*	14	.27	.40	.13
	*				4	1	.38	.72	.34	
	7	.14	.50	.36		*	2	.03	.24	.21
	*					3	.07	.38	.31	
	8	.82	.91	.09		4	.14	.41	.27	
	9	.41	.59	.18		*	5	.17	.31	.14
10	.23	.36	.13							
11	.82	.95	.13							
12	.27	.55	.28							
13	.27	.55	.28							
*										
14	.68	.73	.05							

ตาราง 1 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
4	6	.14	.45	.31	4	*	.31	.31	.00
	7	.66	.72	.06		*	.17	.31	.14
	*					*			
	8	.41	.59	.18		*	.34	.51	.17
	*					*			
	9	.07	.21	.14		*	.34	.52	.18
	*								
	10	.28	.38	.10		15	.10	.28	.18

## \* ข้อที่ทดลองปรับปรุง

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 ซึ่งมีจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .00 - .65 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .19 - .90 และค่าดัชนี S ของข้อสอบ ตั้งแต่ (-.03) - .49 มีจำนวนข้อที่ใช่ได้ 10 ข้อ ทดลองปรับปรุง 5 ข้อ แบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่งมีจำนวน 14 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอน ตั้งแต่ .00 - .82 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .23 - .95 และค่าดัชนี S ของข้อสอบตั้งแต่ .05 - .46 มีจำนวนข้อที่ใช่ได้ 7 ข้อ ทดลองปรับปรุง 7 ข้อ แบบทดสอบฉบับที่ 3 ซึ่งมีจำนวน 14 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .03 - .43 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .10 - .93 และค่าดัชนี S ของข้อสอบตั้งแต่ .07 - .70 มีจำนวนข้อที่ใช่ได้ 10 ข้อ ทดลองปรับปรุง 4 ข้อ แบบทดสอบฉบับที่ 4 ซึ่งมีจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .03 - .66 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .21 - .72 ค่าดัชนี S ของข้อสอบตั้งแต่ .00 - .34 มีจำนวนข้อที่ใช่ได้ 5 ข้อ ทดลองปรับปรุง 10 ข้อ

## การทดสอบครั้งที่ 2

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับที่ปรับปรุงแล้วจากการทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน แล้วนำคะแนนผลการสอบมาคำนวณหา

ค่าความยากโดยให้สูตรอย่างง่าย และค่าดัชนี S ของข้อสอบโดยให้สูตรของ กรวิสิน และ  
เขตคุณเสมอ โดยค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของข้อสอบ  
ก็แสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของข้อสอบ  
ในแบบทดสอบถึง เกณฑ์ตัดสิน จากการศึกษาสอบครั้งที่ 2

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		
		ก่อนสอน	หลังสอน	S			ก่อนสอน	หลังสอน	S
1	1	.12	.52	.40	2	1	.38	.73	.35
	2	.40	.68	.28		2	.04	.50	.46
	3	.52	.76	.24		3	.19	.50	.31
	4*	.08	.24	.16		4	.04	.46	.42
	5	.08	.24	.16		5	.54	.77	.23
	6	.08	.48	.40		6*	.12	.42	.30
	7	.32	.76	.44		7*	.04	.54	.50
	8	.40	.88	.48		8	.54	.73	.19
	9	.24	.76	.52		9	.31	.62	.31
	10	.24	.80	.56		10	.15	.46	.31
	11	.08	.84	.76		11	.42	.73	.31
	12	.44	.84	.40		12	.19	.42	.23
	13*	.32	.40	.08		13*	.12	.62	.50
	14*	.16	.32	.16		14*	.38	.19	-.19
	15	.16	.40	.24					

ตาราง 2 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
3	1	.33	.67	.34	4	1	.37	.78	.41
	2	.14	.71	.57		2	.15	.70	.55
	3	.38	.81	.43		3	.21	.64	.43
	4	.43	.76	.33		4	.21	.70	.49
	5	.14	.62	.48		5*	.24	.45	.21
	6	.19	.71	.52		6	.18	.79	.61
	7	.38	.71	.33		7*	.42	.48	.06
	8*	.38	.71	.33		8	.36	.82	.46
	9	.19	.57	.38		9*	.27	.73	.46
	10*	.24	.48	.24		10	.18	.67	.49
	11	.24	.48	.24		11	.21	.64	.43
	12*	.14	.43	.29		12*	.15	.55	.40
	13	.14	.48	.34		13	.15	.73	.58
	14*	.24	.48	.24		14	.39	.79	.40
					15*	.27	.24	-.03	

\* ข้อที่คัดออก

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 ซึ่งมีจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .08 - .52 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .24 - .88 และค่าดัชนี S ของข้อสอบตั้งแต่ .08 - .76 มีจำนวนข้อที่คัดเลือกไว้ 12 ข้อ และมีจำนวนข้อที่คัดออก 3 ข้อ แบบทดสอบ

ฉบับที่ 2 ซึ่งมีจำนวน 14 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนทั้งแต่ .04 - .54 ค่าความยากหลังสอน  
ทั้งแต่ .19 - .77 และค่าดัชนี S ของข้อสอบทั้งแต่ (-.19) - .50 มีจำนวนข้อที่คัดเลือกว่า  
10 ข้อ และมีจำนวนข้อที่คัดออก 4 ข้อ แบบทดสอบฉบับที่ 3 ซึ่งมีจำนวน 14 ข้อ มีค่าความยาก  
ก่อนสอนทั้งแต่ .14 - .43 ค่าความยากหลังสอนทั้งแต่ .43 - .81 และค่าดัชนี S ของ  
ข้อสอบทั้งแต่ .24 - .57 มีจำนวนข้อที่คัดเลือกว่า 10 ข้อ และมีจำนวนข้อที่คัดออก 4 ข้อ  
แบบทดสอบฉบับที่ 4 ซึ่งมีจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนทั้งแต่ .15 - .42 ค่าความยาก  
หลังสอนทั้งแต่ .24 - .82 และค่าดัชนี S ของข้อสอบทั้งแต่ (-.03) - .61 มีจำนวนข้อ  
ที่คัดเลือกว่า 10 ข้อ และมีจำนวนข้อที่คัดออก 5 ข้อ

### การทดสอบครั้งที่ 3

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับที่คัดเลือกว่าจาก การทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบ  
ครั้งที่ 3 กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 69 คน การทดสอบครั้งนี้เป็นการทดสอบครั้ง  
สุดท้ายสำหรับการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบ  
มาวิเคราะห์คุณลักษณะของ ข้อสอบและแบบทดสอบ และหาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบ ซึ่ง  
ปรากฏผลดังนี้

#### 1. ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของข้อสอบ

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 3 ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับมาคำนวณ  
หาความยากโดยใช้สูตรอย่างง่าย และหาค่าดัชนี S ของข้อสอบ โดยใช้สูตรของคริสติน  
และ เฟลคชูเซน ได้ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของข้อสอบ  
ดังแสดงในตาราง 3



ตาราง 3 ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าเฉลี่ย S ของข้อสอบใน  
แบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
1	1	.65	.92	.27	2	8	.67	.92	.25
	2	.32	.72	.40		9	.08	.55	.47
	3	.08	.28	.20		10	.27	.58	.31
	4	.22	.42	.20	3	1	.18	.67	.49
	5	.25	.57	.32		2	.28	.68	.40
	6	.12	.33	.21		3	.35	.68	.33
	7	.22	.65	.43		4	.25	.63	.38
	8	.28	.62	.34		5	.17	.53	.36
	9	.30	.78	.48		6	.32	.60	.28
	10	.17	.77	.60		7	.25	.72	.47
	11	.18	.80	.62		8	.13	.33	.20
	12	.35	.73	.38		9	.13	.32	.19
2	1	.57	.95	.28		10	.12	.35	.23
	2	.27	.67	.40	4	1	.23	.72	.49
	3	.18	.60	.42		2	.20	.67	.47
	4	.45	.92	.47		3	.10	.63	.53
	5	.10	.53	.43		4	.08	.77	.69
	6	.63	.92	.29		5	.15	.68	.53
	7	.68	.53	.45		6	.22	.78	.56

ตาราง 3 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ค่าความยาก		S
		ก่อนสอน	หลังสอน				ก่อนสอน	หลังสอน	
4	7	.35	.73	.38	4	9	.15	.68	.53
	8	.25	.67	.42		10	.15	.72	.57

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 ซึ่งมีจำนวน 12 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .08 - .65 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .28 - .92 และค่าดัชนี S ของข้อสอบตั้งแต่ .20 - .62 แบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .08 - .67 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .53 - .92 และค่าดัชนี S ของข้อสอบตั้งแต่ .25 - .47 แบบทดสอบฉบับที่ 3 ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .12 - .35 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .32 - .72 และค่าดัชนี S ของข้อสอบตั้งแต่ .19 - .49 แบบทดสอบฉบับที่ 4 ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .08 - .35 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .63 - .78 และค่าดัชนี S ของข้อสอบตั้งแต่ .38 - .69

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบครั้งที่ 3 ซึ่งเป็นการทดสอบครั้งสุดท้ายสำหรับการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ จะเห็นได้ว่าค่าดัชนี S ของข้อสอบทุกข้อมีค่าตั้งแต่ .00 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพรายข้อตามต้องการ

## 2. การศึกษาพื้นฐานของแบบทดสอบ

บววิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 3 ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ มาคำนวณหาความสัมพันธ์ภายในเวลาเดียว และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งก่อนสอนและหลังสอนปรากฏผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบถึง เกณฑ์ตัดสิน จากการทำทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบฉบับที่	คะแนนเต็ม	ทดสอบก่อนสอน		ทดสอบหลังสอน	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1	12	3.1833	2.0377	7.6500	2.2909
2	10	3.4167	1.7398	7.1167	2.3513
3	10	3.2000	1.3505	6.0167	2.5677
4	10	1.7167	1.2635	6.9000	2.5022

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าในการทดสอบก่อนสอน แบบทดสอบทุกฉบับมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม และในการทดสอบหลังสอนแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ส่วนในด้าน การกระจายของคะแนนแบบทดสอบทุกฉบับมีการกระจายของคะแนนใกล้เคียงกันทั้งในการทดสอบก่อนสอนและการทดสอบหลังสอน

### 3. เกณฑ์เฉพาะของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 3 ของแบบทดสอบถึง เกณฑ์ตัดสินมาคำนวณหาเกณฑ์เฉพาะตามวิธีทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theoretic Approaches) โดยใช้ระดับการเรียนรู้เฉลี่ยตั้งแต่ 2.00 ขึ้นไป เฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคต้น และให้การสังเกตความสนใจและเอาใจใส่ในการเรียนของนักเรียนแต่ละคน โดยครูผู้สอนเป็นผู้สังเกต ซึ่งกำหนดเกณฑ์ผลการสังเกตของนักเรียนแต่ละคนตั้งแต่ 60 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป เพื่อแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มรอบรู้และกลุ่มไม่รอบรู้ เป็นเกณฑ์ภายนอก ส่วนเกณฑ์ของแบบทดสอบกำหนดต่าง ๆ กัน 40 - 90 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนข้อสอบ ซึ่งผลการคำนวณหาเกณฑ์เฉพาะของแบบทดสอบได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก. ตาราง 5 - 8 และได้เกณฑ์เฉพาะของแบบทดสอบ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิง เกณฑ์สัมบูรณ์

แบบทดสอบฉบับที่	n	ใช้ระดับการเรียงเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ภายนอก		ใช้การสังเกตเป็นเกณฑ์ภายนอก	
		c	เกณฑ์ที่เหมาะสม	c	เกณฑ์ที่เหมาะสม
1	12	6	50 %	6	50 %
2	10	5	50 %	5	50 %
3	10	5	50 %	5	50 %
4	10	6	60 %	6	60 %

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าเมื่อใช้ระดับการเรียงเฉลี่ย และใช้การสังเกตเป็นเกณฑ์ภายนอก เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 3 คือ 50 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนข้อสอบ เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 4 คือ 60 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนข้อสอบ

จากการคำนวณหาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบ ปรากฏว่าเมื่อใช้ระดับการเรียงเฉลี่ย และใช้การสังเกตเป็นเกณฑ์ภายนอก ได้เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบสอดคล้องกัน ดังนั้น เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 3 คือ 50 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนข้อสอบ เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 4 คือ 60 เปอร์เซ็นต์

#### 4. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 3 ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์สัมบูรณ์มาคำนวณหา ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยนำค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง และค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ ส่วนความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นั้น ผู้วิจัยได้ใช้วิธีหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาวิชาเป็นผู้ตรวจสอบ ซึ่งได้ตรวจสอบไว้ก่อนแล้ว ดังนี้

4.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ผู้วิจัยใช้วิธีของ โรวีเนลลี และแบมเบิลตัน โดยแบ่งขั้นตอนในการตรวจสอบ 2 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนที่ 1 นำเนื้อหา จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและจุดประสงค์ของหลักสูตรไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาพิจารณาตัดสินว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นนี้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรหรือไม่ ผลการพิจารณาตัดสิน ปรากฏว่า คะแนนรวมการพิจารณาแต่ละช่วง เนื้อหาวิชาที่จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อของ แบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่สัมพันธ์ มีค่าเกินครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อสอบที่สร้างขึ้นพร้อมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาพิจารณาตัดสินว่า ข้อสอบที่สร้างขึ้นนี้วัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ทางกรวัดหรือไม่ ผลการพิจารณาตัดสินปรากฏว่าคะแนนรวมการพิจารณาแต่ละข้อสอบทุกข้อกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของ แบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่สัมพันธ์ มีค่าเกินครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ทางกรวัด

จากผลการพิจารณาตัดสินของผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชาทั้ง 2 ขั้นตอนที่ได้แสดงว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร และข้อสอบที่สร้างขึ้นวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ทางกรวัด สรุปได้ว่าแบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่สัมพันธ์ที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา สามารถวัดผลวัดผลได้จริง

4.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 3 ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่สัมพันธ์มาคำนวณหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ซึ่งหาด้วยวิธีการสองวิธีคือ

4.2.1 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ซึ่งหาโดยใช้สูตรของคาร์เวอร์ ได้ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ ในการทดสอบ  
ครั้งที่ 3

แบบทดสอบฉบับที่	n	G	N	r <sub>ck</sub>
1	12	6	69	.8500
2	10	5	69	.7917
3	10	5	69	.8250
4	10	6	69	.8417

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรของคาร์เวอ มีค่าตั้งแต่ .7917 - .8500 แบบทดสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างสูงสุดคือ แบบทดสอบฉบับที่ 1 แบบทดสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างต่ำสุดคือ แบบทดสอบฉบับที่ 2

4.2.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ซึ่งตรวจสอบโดยใช้วิธีการเทคนิคกลุ่มที่รู้ค่าอยู่แล้ว (Known group technique) โดยผู้วิจัยนำคะแนนผลการสอบของนักเรียนกลุ่มรอบรู้ และกลุ่มไม่รอบรู้ มาเปรียบเทียบกันโดยใช้สถิติ t - test ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ ในการ  
ทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบฉบับที่	t
1	9.5117**
2	13.4217**
3	13.4980**
4	12.9808**

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### 4.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ

ผู้วิจัยคำนวณหาความเที่ยงตรงตามสภาพโดยใช้สูตรของ เพียร์สัน โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 3 ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับมาหาสหสัมพันธ์กับคะแนนเกณฑ์ ซึ่งคือระดับการ เรียนเฉลี่ยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์คงแทนประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคต้น ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 69 คน ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งคือค่าความเที่ยงตรงตามสภาพทั้งแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ ในการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบฉบับที่	คะแนนเต็ม	N	$r_{xy}$	t
1	12	69	.6853	7.1665**
2	10	69	.6769	7.0035**
3	10	69	.6560	6.6192**
4	10	69	.7964	10.0289**

\*\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรของ เพียร์สัน มีค่าคงแต่ .6560 - .7964 แบบทดสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพสูงสุดคือ แบบทดสอบฉบับที่ 4 แบบทดสอบที่มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพต่ำสุดคือ แบบทดสอบฉบับที่ 3 ซึ่งแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 3 ของแบบทดสอบบึง เกษพง สี่ฉบับ มาคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ สว.มินาทาน แคมเบิลตัน และอัลจิน่า และใช้สูตรของ เพียร์สัน ค่าความเชื่อมั่นดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบบึง เกษพง สี่ฉบับ ในการทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบฉบับที่	n	C	N	$K_1$	$K_2$
1	12	6	69	.6053	.8256
2	10	5	69	.7483	.8472
3	10	5	69	.7515	.8699
4	10	6	69	.7547	.8744

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบบึง เกษพง สี่ฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรของ สว.มินาทาน แคมเบิลตัน และอัลจิน่า ( $K_1$ ) มีค่าตั้งแต่ .6053 - .7547 แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูงสุดคือ แบบทดสอบฉบับที่ 4 แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นต่ำสุดคือแบบทดสอบฉบับที่ 1 ส่วนค่าความเชื่อมั่นซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรของ เพียร์สัน ( $K_2$ ) มีค่าตั้งแต่ .8256 - .8744 แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นสูงสุดคือ แบบทดสอบฉบับที่ 4 แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นต่ำสุดคือ แบบทดสอบฉบับที่ 1



สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อพิจารณาเกณฑ์สำหรับใช้วัดความหมายของคะแนนสำหรับแบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่สร้างขึ้น
3. เพื่อพิจารณาคุณภาพของ ข้อสอบและแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนวัดคอกไม้ เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกมาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 139 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือ แบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยสี่ฉบับ ดังนี้

- |                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| แบบทดสอบฉบับที่ 1 | ความหมายของ ร้อยละ |
| แบบทดสอบฉบับที่ 2 | โจทย์ปัญหาร้อยละ   |
| แบบทดสอบฉบับที่ 3 | โจทย์ปัญหาร้อยละ   |
| แบบทดสอบฉบับที่ 4 | โจทย์ปัญหาร้อยละ   |

### วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อกับโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนด วัน เวลา ในการทดสอบ
2. วางแผนการดำเนินการสอบล่วงหน้า เช่น ห้องสอบ กรรมการคุมสอบ การชี้แจง ขั้นตอนในการสอบ และวิธีดำเนินการสอบ
3. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการทดสอบสามครั้ง และในการทดสอบแต่ละครั้ง ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เดิม
  - 3.1 การทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ พร้อมทั้งปรับปรุง ข้อสอบที่ไม่สอดคล้องตามเกณฑ์
  - 3.2 การทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับที่ปรับปรุงแล้วจากการทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่สอดคล้องตามเกณฑ์ไว้ครั้งนี้ แบบทดสอบฉบับที่ 1 คัดเลือกไว้ 12 ข้อ แบบทดสอบฉบับที่ 2 - 4 คัดเลือกไว้ฉบับละ 10 ข้อ
  - 3.3 การทดสอบครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับที่คัดเลือกไว้จากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 69 คน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบและแบบทดสอบ และหาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของ ข้อสอบ ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1
2. หาค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของข้อสอบ ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2
3. หาค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของ ข้อสอบ ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

4. ค่าเฉลี่ยพื้นฐานของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ตั้ง สี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3
5. ค่าเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ตั้ง สี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3
6. ค่าความเที่ยงตรง ของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ตั้ง สี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3
7. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ตั้ง สี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3

### สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความยากก่อนสอน . ค่าความยากหลังสอน ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์ตั้ง สี่ฉบับ จากการวิเคราะห์ผลการสอบทั้งสามครั้ง ได้ค่าความยากก่อนสอน และค่าความยากหลังสอน สรุปได้ ดังต่อไปนี้

#### การทดสอบครั้งที่ 1

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .00 - .65 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .19 - .90

แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .00 - .82 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .23 - .95

แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .03 - .43 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .10 - .93

แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .03 - .66 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .21 - .72

#### การทดสอบครั้งที่ 2

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .08 - .52 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .24 - .86

แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .04 - .54 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .19 - .77

แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .14 - .43 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .43 - .81

แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .15 - .42 ค่าความยาก  
หลังสอนตั้งแต่ .24 - .82

### การทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .08 - .65 ค่าความยาก  
หลังสอนตั้งแต่ .26 - .92

แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .08 - .67 ค่าความยาก  
หลังสอนตั้งแต่ .53 - .92

แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .12 - .35 ค่าความยาก  
หลังสอนตั้งแต่ .32 - .72

แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .08 - .35 ค่าความยาก  
หลังสอนตั้งแต่ .63 - .78

2. ค่าดัชนี S ของข้อสอบ ในแบบทดสอบอิง เกณฑ์หลังเรียน จากทฤษฎีวิเคราะห์  
ผลการสอบทั้งสามครั้ง ไคลาคดัชนี S ของข้อสอบ สรุปแปลได้ดังนี้

### การทดสอบครั้งที่ 1

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าดัชนี S ของข้อสอบ ตั้งแต่ (-.03) - .49

แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าดัชนี S ของข้อสอบ ตั้งแต่ .05 - .46

แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าดัชนี S ของข้อสอบ ตั้งแต่ .07 - .70

แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีค่าดัชนี S ของข้อสอบ ตั้งแต่ .00 - .34

### การทดสอบครั้งที่ 2

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าดัชนี S ของข้อสอบ ตั้งแต่ .08 - .76

แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าดัชนี S ของข้อสอบ ตั้งแต่ (-.19) - .50

แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าดัชนี S ของข้อสอบ ตั้งแต่ .24 - .57

แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีค่าดัชนี S ของข้อสอบ ตั้งแต่ (-.03) - .61

### การทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าดัชนี S ของข้อสอบ ตั้งแต่ .20 - .62

แบบทดสอบฉบับที่ 2	มีค่าดัชนี S	ของข้อสอบ	ตั้งแต่ .25 - .47
แบบทดสอบฉบับที่ 3	มีค่าดัชนี S	ของข้อสอบ	ตั้งแต่ .19 - .49
แบบทดสอบฉบับที่ 4	มีค่าดัชนี S	ของข้อสอบ	ตั้งแต่ .38 - .69

3. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ตัดสินฉบับ จากผลการทดสอบครั้งที่ 3 ซึ่งเป็น การทดสอบครั้งสุดท้ายในการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ ผลปรากฏว่า ในการทดสอบก่อนสอน แบบทดสอบฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 มีค่าเฉลี่ยก่อนสอนเรียงตามลำดับคือ 3.1833, 3.4167, 3.2000 และ 1.7167 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนสอนมีค่าเรียง ตามลำดับคือ 2.0377, 1.7398, 1.3505 และ 1.2636 ในการทดสอบหลังสอน แบบทดสอบฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 มีค่าเฉลี่ยหลังสอนเรียงตามลำดับคือ 7.6500, 7.1167, 6.0167 และ 6.9000 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังสอน มีค่า เรียงตามลำดับคือ 2.2909, 2.3513, 2.5677 และ 2.5022

4. เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ตัดสินฉบับ จากผลการทดสอบครั้งที่ 3 ผู้วิจัยหาเกณฑ์ที่เหมาะสมตามวิธีการทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theoretic Approaches) ปรากฏว่าเมื่อใช้ระดับการ เรียนเฉลี่ยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคต้น และใช้การสังเกตความสนใจและเอาใจใส่ในการ เรียนของนักเรียนแต่ละคน โดยครูผู้สอนเป็นผู้สังเกต เป็นเกณฑ์ภายนอก ได้เกณฑ์ที่เหมาะสม ของแบบทดสอบแต่ละฉบับสอดคล้องกัน จึงสรุปผลได้ว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 เกณฑ์ที่เหมาะสมคือ 6 ใน 12 ข้อ คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแบบทดสอบฉบับที่ 2 และ ฉบับที่ 3 เกณฑ์ที่เหมาะสมคือ 5 ใน 10 ข้อ คิดเป็น 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบ และแบบทดสอบฉบับที่ 4 เกณฑ์ที่เหมาะสมคือ 6 ใน 10 ข้อ คิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบ

5. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ตัดสินฉบับ จากผลการทดสอบครั้งที่ 3

5.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ตัดสินฉบับ ได้ให้ ผู้เชี่ยวชาญต่าง เนื้อหาวิชาเป็นผู้ตรวจสอบโดยใช้วิธีของ ไรวีนลีย์ และแฮมเบิลตัน ผลปรากฏว่า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สร้างขึ้นครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร และข้อสอบที่สร้างขึ้นวัดได้ตรง  
ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ของ การวัด / แสดงว่า แบบทดสอบถึง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับมีความเที่ยงตรง  
ตามเนื้อหา

5.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบถึง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ ซึ่งคำนวณ  
โดยใช้สูตรของ คาร์เวออร์ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และ  
ฉบับที่ 4 มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง เรียงตามลำดับคือ .8500, .7917, .8250  
และ .8417 ส่วนการตรวจสอบ โดยใช้วิธีกรุปเทคนิคกลุ่มที่รู้จักอยู่แล้ว (Known group  
technique) ผลปรากฏว่าแบบทดสอบถึง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างอย่าง  
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบถึง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ ซึ่งคำนวณ  
โดยใช้สูตรของเพียร์สัน ผลปรากฏว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และ  
ฉบับที่ 4 มีความเที่ยงตรงตามสภาพเรียงตามลำดับคือ .6853, .6769, .6560 และ  
.7964

6. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบถึง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบจริงที่ 3 ซึ่ง  
คำนวณโดยใช้สูตรของ สวาลินาพอน แอมเบิลตัน และอัลจินา ผลปรากฏว่า แบบทดสอบ  
ฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 มีความเชื่อมั่นเรียงตามลำดับคือ .6053,  
.7483, .7515 และ .7547 ส่วนที่หาโดยวิธีของเพียร์สัน ผลปรากฏว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1  
ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 3 และฉบับที่ 4 มีความเชื่อมั่นเรียงตามลำดับคือ .8256, .8472,  
.8699, .8744

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้จุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ การสร้างแบบทดสอบถึง เกณฑ์ เรือง  
รอยละ และหาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบแต่ละฉบับที่สร้างขึ้น ซึ่งสามารถอภิปรายผล  
ได้ดังนี้

1. ค่าความยากก่อนสอน ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของ ข้อสอบจากผลการทดสอบครั้งที่ 1 ปรากฏว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .00 - .82 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .10 - .95 และค่าดัชนี S ของ ข้อสอบตั้งแต่ (-.03) - .70 จะเห็นว่าค่าความยากก่อนสอน และค่าความยากหลังสอนกระจายกว้างมาก แสดงว่าข้อสอบมีทั้งยากและง่ายปนกัน ส่วนค่าดัชนี S ของข้อสอบ มีค่าเป็นลบมาสองข้อ ทั้งนี้เพราะเป็นครั้งแรกของการนำแบบทดสอบชุดนี้ไปทดสอบ ข้อสอบยังมีความบกพร่องหลายประการ เช่น ข้อสอบบางฉบับไม่ ความกำกวมของคำถาม การมีขอบเขตรอง และคำตอบ ไม่มีประสิทธิภาพ เมื่อปรับปรุงข้อสอบในแบบทดสอบจากการทดสอบครั้งที่ 1 แล้ว นำไปทดสอบครั้งที่ 2 ปรากฏว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ มีค่าความยากก่อนสอน ตั้งแต่ .04 - .54 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .19 - .88 และค่าดัชนี S ของ ข้อสอบตั้งแต่ (-.19) - .76 ถึงแม้ว่ายังมีข้อสอบบางข้อที่มีค่าดัชนี S ของข้อสอบไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด ก็มีค่าดัชนี S ของ ข้อสอบแยกแยะ .00 แต่มีจำนวนเฉลยข้อ ข้อสอบส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ คือมีค่าดัชนี S ของ ข้อสอบตั้งแต่ .00 ขึ้นไป ทั้งนี้เพราะข้อสอบได้ผ่านการปรับปรุงมาแล้ว จากนั้นได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเหมาะสมไว้ตามจำนวนที่ต้องการเพื่อนำไปใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3 โดยการพิจารณาว่าค่าดัชนี S ของ ข้อสอบตั้งแต่ .00 ขึ้นไป และมีบางข้อที่ต้องลบที่ตัวเลือกและตัวลวงบ้าง จึงแสดงไว้ในตาราง 4 ภาคผนวก ก. ผลการทดสอบครั้งที่ 3 ซึ่งเป็นการทดสอบครั้งสุดท้ายสำหรับการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ ปรากฏว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์ทั้งสี่ฉบับ มีค่าความยากก่อนสอนตั้งแต่ .08 - .67 ค่าความยากหลังสอนตั้งแต่ .28 - .92 และค่าดัชนี S ของ ข้อสอบตั้งแต่ .19 - .69 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกข้อ เพราะข้อสอบได้รับการปรับปรุงและคัดเลือกที่มีคุณภาพแล้ว และยังมีค่าดัชนี S ของ ข้อสอบสอดคล้องกับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ไพฑูรย์ เวทการ (ไพฑูรย์ เวทการ 2524 : 68 - 77) โศสรังไว้คือ มีค่าดัชนี S ของข้อสอบตั้งแต่ .08 - .53 และสอดคล้องกับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ บุญเลิศ คำหอม (บุญเลิศ คำหอม 2525 : 84 - 92) โศสรังไว้คือมีค่าดัชนี S ของข้อสอบตั้งแต่ .09 - .73 สำหรับค่าความยากหลังสอนของข้อสอบนั้น ข้อสอบส่วนใหญ่มีความยากก่อนสูง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ เมโย (Mayo) ที่ว่า ค่าความยากของ

แบบทดสอบถึง เกมควรมีค่าสูง เพราะนักเรียนส่วนใหญ่ควรทำข้อสอบได้ (กมล ภูประเสริฐ 2518 : 84 อ้างอิงมาจาก Mayo. 1970) แต่ยังมีบางข้อที่มีค่าความยากค่าบาง ทั้งนี้ เพราะข้อสอบถึง เกมของสภามหาวิทยาลัยประมงถึง พฤติกรรมตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ข้อสอบจะยากหรือง่ายขึ้นอยู่กับ เนื้อหาและพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายนั้น (บุญเลิศ ภูใจอนันตพงษ์ 2521 : 30 อ้างอิงมาจาก Kibler and others. 1974) จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงสรุปได้ว่าแบบทดสอบถึง เกมทั้งสี่ฉบับ มีค่าความยาก และค่าดัชนี S ของข้อสอบ เหมาะสมกับลักษณะของแบบทดสอบถึง เกม

2. เกมที่ เหมาะสมของ แบบทดสอบถึง เกมทั้งสี่ฉบับ ผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theoretic Approaches) โดยใช้ระดับการเรียนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.00 ขึ้นไป เฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใน ภาคต้น และใช้ตั้งแต่ 60 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปของคะแนน การสังเกตความสนใจ และเอาใจใส่ ในการเรียนของนักเรียนแต่ละคน เป็นเกณฑ์ภายนอก พบว่า เกมที่ เหมาะสมของ แบบทดสอบ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์นั้น แบบทดสอบฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 3 เกมที่ เหมาะสม คือ 50 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบ ส่วนแบบทดสอบฉบับที่ 4 เกมที่ เหมาะสม คือ 60 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบ เกมที่ เหมาะสมของ แบบทดสอบที่ผู้วิจัยหาได้สอดคล้องกับ ผลงานวิจัยของ ไพฑูรย์ เวทกร (ไพฑูรย์ เวทกร 2524 : 68 - 77) ที่ศึกษาพบว่า เกมที่ เหมาะสมของ แบบทดสอบถึง เกมที่วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเป็น 50 - 60 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนข้อสอบ และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ บุญเลิศ คำหอม (บุญเลิศ คำหอม 2524 : 84 - 92) ที่ศึกษาพบว่า เกมที่ เหมาะสมของแบบทดสอบ ถึง เกม วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเป็น 55 - 60 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบ และยังสอดคล้องกับการที่ กลาส (Glass) ได้วิจารณ์ถึง เกมที่ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่มหาวิทยาลัยอเมริกา ใช้ทดสอบวิชาอ่านและเขียนอังกฤษว่า เหมาะสมมากกว่า วิชาคณิตศาสตร์ (Linn. 1928 : 301 citing Glass. 1978-A) จากที่กล่าวมาแล้วจะ เห็นว่า เกมของแบบทดสอบที่ผู้วิจัยหาได้ มีค่าเหมาะสมสามารถนำมาใช้ตัดสินผลการเรียนของ นักเรียนได้จริง



3. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิง เกณฑ์สัมบูรณ์ ผู้วิจัยหาความเที่ยงตรง  
 ความเนื่อหา: ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง และความเที่ยงตรงตามสภาพทั้งนี้คือ ความ  
 เที่ยงตรงตามเนื้อหาได้ ใหญ่เจียวศานูตาง เนื้อหาวิชาเป็นนุตรวจสอบโดยใช่วิธีของ โรวีเนลลี  
 และแอมเบิ้ลตัน ผลปรากฏว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สร้างนั้นครอบคลุมเนื้อหาตามหลักสูตร  
 และข้อสอบที่สร้างนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตองการวัด แสดงว่าแบบทดสอบ  
 อิง เกณฑ์สัมบูรณ์มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาดีซึ่งสอดคล้องกับ สงบ ลักษณ์ะ (สงบ ลักษณ์ะ  
 2523 : 37 - 39) ที่กล่าวไว้ว่า วิธีตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ  
 อิง เกณฑ์นำมาใช้มากที่สุดคือ การใหญ่เจียวศานูตาง เนื้อหาวิชาเป็นนุพิจารณา ถ้าการกำหนด  
 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเขียนไวชัดเจนดี และข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิง  
 พฤติกรรมที่ตองการทดสอบจริง ดังนั้น แบบทดสอบจึงมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และยัง  
 สอดคล้องกับที่ อนันต์ ศรีโสภณ (อนันต์ ศรีโสภณ 2520 : 70) กล่าวไว้ว่า การที่จะ  
 กัดสินว่าแบบทดสอบอิง เกณฑ์มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาพอสมควรเพียงใด มักจะพิจารณาทั้งหัวข้อ  
 เนื้อหาวิชา และชนิดของพฤติกรรมที่ตองการจะวัดจากนักเรียนทั้งสองอย่างไปพร้อมกัน ส่วนค่า  
 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ผู้วิจัยคำนวณหาโดยใช้สูตรของ คาร์เวออร์ ผลปรากฏว่า  
 แบบทดสอบอิง เกณฑ์สัมบูรณ์มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ตั้งแต่ .7917 - .8500  
 ซึ่งบ่งชี้ว่าค่าแบบทดสอบอิง เกณฑ์เรื่องการบริหาร ที่สมถวิล วิจิตรวรรณภา (สมถวิล วิจิตรวรรณภา  
 2524 : 115 - 124) ได้สร้างไว้ ซึ่งมีค่าตั้งแต่ .4670 - .5820 ทั้งนี้แบบทดสอบ  
 อิง เกณฑ์สัมบูรณ์มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างอยู่ในเกณฑ์ นอกจากคำนวณหาค่าความ  
 เที่ยงตรงตามโครงสร้างโดยใช้สูตรของ คาร์เวออร์แล้ว ผู้วิจัยยังได้ตรวจสอบความเที่ยงตรง  
 ตามโครงสร้างของแบบทดสอบอิง เกณฑ์สัมบูรณ์โดยใช้วิธีการ เทคนิคกลุ่มที่รู้ชั้ที่อยู่แล้ว  
 (Known group technique) โดยใช้สถิติ t - test ในการตรวจสอบ ผลปรากฏว่า  
 แบบทดสอบอิง เกณฑ์สัมบูรณ์มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01  
 จึงกล่าวได้ว่าแบบทดสอบอิง เกณฑ์สัมบูรณ์ มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างที่ สามารถแยก  
 ผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้ได้จริง สำหรับค่าความเที่ยงตรงตามสภาพนั้น ผู้วิจัยได้คำนวณหาโดย  
 ใช้สูตรของ เพียร์สัน ผลปรากฏว่า แบบทดสอบอิง เกณฑ์สัมบูรณ์ มีความเที่ยงตรงตามสภาพ

ตั้งแต่ .6560 - .7964 และแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทุกฉบับมีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพอย่าง  
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงกล่าวได้ว่าแบบทดสอบอิง เกณฑ์ทั้งสี่ฉบับมีความเที่ยงตรงตาม  
สภาพที่

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นว่า แบบทดสอบอิง เกณฑ์สี่ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น  
มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง และความเที่ยงตรงตามสภาพ  
อยู่ในเกณฑ์ดี และจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของ  
แบบทดสอบอิง เกณฑ์ โดยใช้วิธีของคาร์เวอร และวิธีการเทคนิคกลุ่มที่รู้จักอยู่แล้ว (Known  
group technique) มีความสอดคล้องกันคือ เมื่อใช้สูตรของ คาร์เวอร คำนวณหาค่า  
ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่สร้างขึ้น แล้วพบว่าแบบทดสอบอิง เกณฑ์  
ที่สร้างขึ้นนั้นมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างอยู่ในเกณฑ์ดี ก็พบว่าแบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่  
สร้างขึ้นนั้นมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างจริง เมื่อตรวจสอบโดยใช้วิธีเทคนิคกลุ่มที่รู้จัก  
อยู่แล้วด้วย

5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผู้วิจัยคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
ทั้งสี่ฉบับ โดยใช้วิธีของ สวามินาธาน แอมเบิลตัน และ อัลจิน่า และวิธีของ เพียร์สัน  
ผลปรากฏว่า วิธีของ สวามินาธาน แอมเบิลตัน และ อัลจิน่า ได้ค่าความเชื่อมั่นของ  
แบบทดสอบทั้ง .6053 - .7547 ซึ่งมีค่าสูงกว่า .20 ตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ  
ค่าความเชื่อมั่นดังกล่าวมีค่าใกล้เคียงกับแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ที่ สมถวิล วิจิตรวรรณ  
(สมถวิล วิจิตรวรรณ 2525 : 115 - 124) ได้สร้างไว้ คือมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .6147 -  
.7835 และสอดคล้องกับแบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่ บุญเลิศ คำหอม (บุญเลิศ คำหอม 2524 :  
84-92) ได้สร้างไว้ คือมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .4302 - .7189 ส่วนวิธีของ เพียร์สัน  
ได้ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .8256 - .8744 จากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบดังกล่าว  
จะเห็นว่าเมื่อคำนวณหาโดยวิธีของ เพียร์สัน ค่าที่ได้จะสูงกว่าเมื่อคำนวณหาโดยวิธีของ สวามินาธาน  
แอมเบิลตัน และ อัลจิน่า ทั้งนี้เพราะ การคำนวณโดยวิธีของ เพียร์สันเป็นการหาสหสัมพันธ์  
ระหว่างคะแนนการสอบสองครั้ง ซึ่งมักจะมีค่าสูงตั้งแต่ .80 ถึง .95 (Popham, 1978 : 148)

ส่วนการคำนวณโดยวิธีของ สวานินาธาน แอมเบลตัน และ อัลจิน่า นั้นเป็นการหาความ สอดคล้อง กันของ กลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ และไม่ผ่านเกณฑ์ในการสอบสองครั้ง ค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบจะสูงหรือไม่ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด คือ ถ้าเกณฑ์ค่าอยู่ตรงคะแนนเฉลี่ยค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบจะมีค่าสูงสุด และเมื่อเกณฑ์ค่าแตกต่างไปจากคะแนนเฉลี่ยในลักษณะที่ มากกว่าหรือน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะมีค่าลดลง (Huynh.

1976 : 253 - 264) แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีเกณฑ์ 50 - 60 เปอร์เซ็นต์ของจำนวน ข้อสอบ ซึ่งแตกต่างไปจากคะแนนเฉลี่ยในลักษณะที่น้อยกว่าคะแนนเฉลี่ย จึงได้ค่าความเชื่อมั่น ค่ากว่าเมื่อคำนวณหาโดยวิธีของ เพียร์สัน จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบ แบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่ สุ่มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความ เชื่อมั่น เชื่อถือได้

จากผลการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่ สุ่มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นี้มีคุณภาพเป็นที่เชื่อถือได้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

#### ขอเสนอแนะ

1. ถ้าต้องการนำแบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่สร้างขึ้นไปใช้ในท้องถิ่นอื่น ควรจะพิจารณาว่า สภาพของนักเรียนในท้องถิ่นนั้นคล้ายคลึง กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาหรือไม่ ถ้าแตกต่างกัน ควรมีการหา เกณฑ์ในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใหม่ เพราะเกณฑ์ในที่นี้อาจไม่เหมาะสมกับ นักเรียนในท้องถิ่นอื่น
  2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการกำหนด เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ ในวิธีอื่น ๆ
  3. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบวิธีตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบอิง เกณฑ์ในวิธีอื่น ๆ
  4. ควรมีการวิจัย เรื่องการสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์ในเรื่องอื่น และระดับอื่น ๆ
- เพื่อให้สอดคล้องกับระเบียบการประเมินผลคามหลักสูตรใหม่

ਮੁਕਤੀ ਸੰਗ੍ਰਹਿ

บรรณานุกรม

กมล ภูประเสริฐ "การเปรียบเทียบการวัดผลแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์" พัฒนาวิทย์

11 : 77 - 87 กรกฎาคม 2518

"แนวความคิดที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลการเรียนการสอน" พัฒนาวิทย์

13 : 1 - 17 กรกฎาคม 2520

กมล สุภประเสริฐ "ข้อคิดเกี่ยวกับกรวัดผลการศึกษา" พัฒนาวิทย์ 11 : 18 - 24

กรกฎาคม 2518

กาญจนร วัฒนสุนทร การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ วิทยานิพนธ์ ค.ม.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522, 123 หน้า อักษรนำ

โกวิท ประวาลพจน์ "การทดสอบแบบอิงเกณฑ์" วารสารการวัดผลการศึกษา 1(3) :

16 - 25 มกราคม - เมษายน 2523

โกวิท ประวาลพจน์ และ ส.วาสนา ประวาลพจน์ "การวัดผลการเรียนรูปแบบ

Criterion - Referenced Tests" วารสารศึกษาศาสตร์ 1(1) : 22 - 27

มกราคม - เมษายน 2518

ชมพู จันทร์อมรพร กระบวนการเชิงทฤษฎีการตัดสินใจของเบส์ในการกำหนดคะแนนจุดตัด

วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2523, 86 หน้า อักษรนำ

ชวลี อารักข์ "เราจะใช้ผลการทดสอบอย่างไร" พัฒนาวิทย์ 3 : 93 - 97 กรกฎาคม

2510

ชูศรี วงศ์ชนะ สถิติเพื่อการวิจัย โรงพิมพ์เจริญผล 2525, 252 หน้า

คำรง ศิริเจริญ "การเรียนเพื่อรู้อะไร" วารสารวิชาการ 5(3) : 26 - 41 ธันวาคม

2522 - มีนาคม 2523

นุญเจ๊ก ภัฏโง่นันทพงษ์ "การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์" วารสารศึกษาศาสตร์ 2(2) :

54 - 62 มกราคม - พฤษภาคม 2521

- บุญเจติ ภิญโญอนันตพงษ์ การวัดและประเมินผลทางการศึกษา ทฤษฎี และการประยุกต์  
ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
2521, 416 หน้า
- บุญเลิศ คำหอม การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เรื่องสมการและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2525, 99 หน้า  
อค์สำเนา
- ประกา แก่นเพิ่ม ความถูกต้องในการกำหนดจุดตัดด้วยวิธีการกำหนดเกณฑ์ระดับผ่านค่าสุด  
วิทยานิพนธ์ ก.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2524, 105 หน้า อค์สำเนา
- แดงจิต อินทสุวรรณ "ความเชื่อถือได้ของ ข้อสอบที่ใช้เกณฑ์กำหนด" วารสารการวัดผลการศึกษา  
1(3) : 46 - 61 มกราคม - เมษายน 2523
- ดวงชาติ สุวรรณวงศ์ "การเขียนเพื่อรู้และแบบทดสอบอิงเกณฑ์" ศรีนครินทร์สาร  
2(2) : 32 - 37 ตุลาคม 2518 - มกราคม 2519
- ไพฑูรย์ เวทการ การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ม.1)  
ปริญญาโท กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 82 หน้า  
อค์สำเนา
- ไพศาล หวังพานิช การวัดผลการศึกษา สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 292 หน้า อค์สำเนา
- \_\_\_\_\_ "การสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน" พัฒนาวิเทศ 14 : 39 - 48 กรกฎาคม  
2521
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่มอิงเกณฑ์ เอกสารโรเนียว  
หมายเลข 21, 15 หน้า
- \_\_\_\_\_ ความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่มอิงเกณฑ์ เอกสารโรเนียว หมายเลข 22, 22 หน้า
- \_\_\_\_\_ การหาความเที่ยงตรงแบบอิงกลุ่มอิงเกณฑ์ เอกสารโรเนียว หมายเลข 23, 12 หน้า
- \_\_\_\_\_ การหาคะแนนจุดตัด เอกสารโรเนียว หมายเลข 24, 15 หน้า

วิชัย ราชนฤศิริ หลักสูตรและแบบเรียนประถมศึกษา (หลักสูตรและแนวปฏิบัติหลักสูตรใหม่  
สมัยใหม่) ไทยวัฒนาพานิช 2522, 170 หน้า

วิรัช วรรณรัตน์ "ชอคิด - ชอสอบ" วารสารการวัดผลการศึกษา 1(1) : 68 - 76  
พฤษภาคม - สิงหาคม 2522

ศึกษาธิการ, กระทรวง คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงพิมพ์ในเค็ด  
ไปรษณีย์ น.ป.ป., 1 เล่ม (หนาใบกิตติอักษร)

"ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประถมศึกษา  
พุทธศักราช 2521 พ.ศ. 2524" ใน เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ใน  
สมุดประจำชั้น (ป. 02/5) หน้า 337 - 342 อภินิหารพิมพ์ 2525

รายละเอียดจุดประสงค์การเรียนรู้ในสมุดประจำชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงพิมพ์  
คุรุสภา 2524, 33 หน้า

หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 โรงพิมพ์คุรุสภา 2521 426 หน้า

สงบ ลักษณะ "การตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อสอบอิงเกณฑ์" วารสารการวัดผลการศึกษา  
1(3) : 36 - 45 มกราคม - เมษายน 2523

"ปัญหาอาทรฐานและเกณฑ์การวัดผลสมัยใหม่" วารสารการวิจัยทางการศึกษา  
10(1) : 16 - 23 มีนาคม 2523

สุนันต์ ชลโกสม การประเมินผลการศึกษา สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร น.ป.ป., 374 หน้า

สมฉวี วิจิตรวรรณ การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

ปริญญาโท นพ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2524, 130 หน้า

อักษำเนา

สมบูรณ์ จิตพงษ์ เอกสารประกอบการเรียนวิชาการวัดผลสมัยใหม่ทางการเรียน สำนักทดสอบ

ทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2520, 102 หน้า

✓ สมศักดิ์ สันธุระเวช "การประเมินผลแบบอิงกลุ่มอิงเกณฑ์" วารสารการวิจัยทางการศึกษา

8 : 74 - 86 มิถุนายน 2521

สมศักดิ์ อินทร์ระเวทย์ "แบบทดสอบอิงเกณฑ์" วารสารการวิจัยทางการศึกษา 9(2) :

74 - 81 กันยายน 2522

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ จุดแข็งที่พอควรของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ทางสถิติศาสตร์การศึกษาเบื้องต้น

เอกสารประกอบการประชุมไปรษณีย์ จุดแข็งกรมมหาวิทยาลัย 2520, 13 หน้า

\* ส.วาสนา ประवालพุก "การประเมินผลการเรียนรู้ : สิ่งอะไรที่เอื้อ" วารสารการวัด

การศึกษา 1(1) : 1 - 7 พฤษภาคม - สิงหาคม 2522

\_\_\_\_\_ "NR Versus CR Measurement" พจนานุกรม 10 : 80 - 85 กรกฎาคม

2517

อนันต์ ศรีโสภณ การวัดและการประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2520, 251 หน้า

\_\_\_\_\_ หนังสือการวัดและการทดสอบ ไทยวัฒนาพานิช 2525, 280 หน้า

เกนิก เพ็ชรอนุญบุตร การวัดและการประเมินผลการศึกษา โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏ

2522, 558 หน้า

Airasian, P.W. and Madaus, G.F. "Criterion - Referenced Testing in The Classroom," Measurement in Education. 15 : 1 - 8, Summer, 1972.

Berk, Ronald D. "Determination of Optional Cutting Scores in Criterion - Referenced Measurement," Journal of Experimental Education. 45 : 4 - 9, Winter, 1976.

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

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

> Burton, N.W. "Societal Standards," Journal of Educational Measurement. 15 : 263 - 271, Winter. 1978.

Carroll, John B. "A Model of School Learning," Teachers College Record. 64 : 723 - 733, May, 1963.

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

Ganopole, S.J. "The Construction And Validation of A Criterion - Referenced Test of Fundamental Reading Competencies," Dissertation Abstracts. 39 : 246 - A, July, 1978.



- Glaser, Robert "Instructional Technology and The Measurement of Learning Outcomes," American Psychologist. 18 : 519 - 521, August, 1963.
- Glass, Gene V. "Standards and Criteria," Journal of Educational Measurement. 15 : 237 - 261, Winter, 1978.
- Gray, William M. "A Comparison of Piagetian Theory and Criterion - Referenced Measurement," Review of Educational Research. 48 : 223 - 249, Spring, 1978.
- Haladyna, Thomas M. "Effects of Different Samples on Item and Test Characteristics of Criterion - Referenced Tests," Journal of Educational Measurement. 11 : 93 - 99, Summer, 1974.
- X Hambleton, Ronald K. "Criterion - Referenced Testing and Measurement : A Review of Technical Issues and Development," Review of Educational Research. 48 : 1 - 47, Winter, 1978.
- "Use of Cut - off Scores," Journal of Educational Measurement. 15 : 277 - 289, Winter, 1978.
- Harris, C.W. and Stewart, D.M. "Application of Classical Strategies to Criterion - Referenced Test Construction," American Educational Research Association. 33 : 3 - 13, Spring, 1971.
- Huynh, Huynh "On The Reliability of Decisions in Domain - Referenced Testing," Journal of Educational Measurement. 13 : 253 - 264, Winter, 1976.
- Livingston, Samuel A. "Criterion - Referenced Applications of Classical Test Theory," Journal of Educational Measurement. 9 : 11 - 21, Spring, 1972.
- Mager, Robert F. Preparing Objectives for Programmed Instruction. California, Fearon Publishers. Inc., 1962. (C p.
- Millman, Jason "Criterion - Referenced Measurement" in Evaluation in Education. p. 307 - 397, McCutchan Publishing Co., 1974.
- "Passing Scores and Test Lengths for Domain - Referenced Measures," Review of Educational Research. 43 : 205 - 216, Spring, 1973.
- Popham, W.J. Criterion - Referenced Measurement. Englewood Cliffs, N.J., Prentice - Hall, Inc., 1978. 260 p.
- Popham, W.J. and Husek, T.R. "Implications of Criterion - Referenced Measurement," Journal of Educational Measurement. 6 : 1 - 9, Spring, 1969.

Subkoviak, Michael J. "Empirical Investigation of Procedures for Estimating Reliability for Mastery Tests, Journal of Educational Measurement. 15 : 111 - 116, Summer, 1978.

-----  
"Estimating Reliability from a Single Administration of a Criterion - Referenced Test," Journal of Educational Measurement. 13 : 265 - 276, Winter, 1976.

Swaminathan, H. Ronald, K. Hambleton and James, Algina. "A Bayesian Decision - Theoretic Procedure For Use With Criterion - Referenced Tests," Journal of Educational Measurement. 12 : 87 - 98, Summer, 1975.

-----  
"Reliability of Criterion - Referenced Tests : A Decision - Theoretic Formulation," Journal of Educational Measurement. 11 : 263 - 267, Winter, 1974.

๓๗๕๗๖๗

ภาคผนวก ก.

ตารางค่าความยาก และค่าดัชนี S ของข้อสอบ ในแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ  
ตารางการเรียงลำดับข้อสอบใหม่ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ  
ตารางการพิจารณาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

ตาราง 1 ค่าความยากและค่าดัชนี S ของข้อสอบ ในแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 1

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
1	1	ก	.23	.19	.04	1	6	ก	.52	.35	.17
		ข	.10	.13	-.03			ข	.13	.10	.03
		ค*	.23	.35	.12			ค	.16	.06	.10
		ง	.45	.32	.13			ง*	.19	.48	.29
	2	ก*	.26	.55	.29		7	ก	.06	.06	.00
		ข	.39	.13	.26			ข	.06	.03	.03
		ค	.00	.00	.00			ค	.42	.13	.29
		ง	.35	.32	.03			ง*	.45	.77	.32
	3	ก	.03	.03	.00		8	ก	.13	.00	.13
		ข*	.65	.90	.25			ข*	.23	.52	.29
		ค	.13	.03	.10			ค	.06	.06	.00
		ง	.19	.03	.16			ง	.58	.42	.16
	4	ก	.45	.19	.26		9	ก*	.29	.68	.39
		ข	.06	.13	-.07			ข	.19	.10	.09
		ค*	.00	.26	.26			ค	.06	.03	.03
		ง	.48	.42	.06			ง	.45	.19	.26
5	ก*	.13	.19	.06	10	ก	.26	.26	.00		
	ข	.16	.10	.06		ข*	.35	.58	.23		
	ค	.61	.52	.09		ค	.13	.06	.07		
	ง	.10	.19	-.09		ง	.26	.10	.16		

ตาราง 1 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
1	11	ก*	.06	.55	.49	2	1	ก*	.55	.73	.18
		ข	.10	.00	.10			ข	.09	.05	.04
		ค	.42	.13	.29			ค	.05	.00	.05
		ง	.42	.32	.10			ง	.32	.23	.09
	12	ก*	.26	.74	.48		2	ก*	.14	.41	.27
		ข	.13	.10	.03			ข	.18	.23	-.05
		ค	.55	.16	.39			ค	.00	.14	-.14
		ง	.06	.00	.06			ง	.68	.23	.45
	13	ก	.39	.26	.13		3	ก	.59	.18	.41
		ข*	.35	.48	.13			ข*	.18	.64	.46
		ค	.06	.06	.00			ค	.18	.09	.09
		ง	.19	.19	.00			ง	.05	.09	-.04
14	ก	.58	.42	.16	4	ก*	.18	.59	.41		
	ข	.06	.16	.10		ข	.00	.05	-.05		
	ค*	.13	.29	.16		ค	.82	.27	.55		
	ง	.23	.13	.10		ง	.00	.09	-.09		
15	ก	.10	.16	-.06	5	ก	.00	.00	.00		
	ข	.03	.03	.00		ข	.23	.05	.18		
	ค	.26	.23	.03		ค*	.59	.91	.32		
	ง*	.61	.58	-.03		ง	.18	.05	.13		

## ตาราง 1 (ต่อ)

ฉบับที่	ชุดที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ชุดที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลัง สอน	S				ก่อนสอน	หลัง สอน	S
2	6	ก	.59	.50	.09	2	11	ก	.00	.00	.00
		ข	.09	.05	.04			ข	.14	.05	.09
		ค	.32	.23	.09			ค*	.82	.95	.13
		ง*	.00	.23	.23			ง	.05	.00	.05
	7	ก	.05	.00	.05		12	ก	.23	.18	.05
		ข*	.14	.50	.36			ข*	.27	.55	.28
		ค	.00	.05	-.05			ค	.27	.14	.13
		ง	.82	.45	.37			ง	.23	.14	.09
	8	ก	.00	.05	-.05		13	ก	.09	.09	.00
		ข	.18	.00	.18			ข*	.27	.55	.28
		ค*	.82	.91	.09			ค	.05	.14	-.09
		ง	.00	.05	-.05			ง	.59	.23	.36
	9	ก	.00	.00	.00		14	ก	.23	.14	.09
		ข	.59	.41	.18			ข	.05	.09	-.04
		ค	.00	.00	.00			ค	.05	.05	.00
		ง*	.41	.59	.18			ง*	.68	.73	.05
10	ก*	.23	.36	.13	3	1	ก*	.23	.93	.70	
	ข	.41	.41	.00			ข	.17	.00	.17	
	ค	.05	.00	.05			ค	.33	.03	.30	
	ง	.32	.23	.09			ง	.27	.03	.24	

ตาราง 1 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
3	2	ก	.57	.17	.40	3	7	ก	.20	.17	.03
		ข	.10	.03	.07			ข*	.33	.70	.37
		ค	.20	.13	.07			ค	.13	.07	.06
		ง*	.13	.67	.54			ง	.33	.07	.26
	3	ก	.10	.07	.03	8	ก	.30	.27	.03	
		ข*	.23	.63	.40		ข	.13	.00	.13	
		ค	.60	.20	.40		ค*	.40	.63	.23	
		ง	.07	.10	.03		ง	.17	.10	.07	
	4	ก	.20	.10	.10	9	ก	.63	.60	.03	
		ข	.33	.13	.20		ข	.20	.13	.07	
		ค	.03	.03	.00		ค	.10	.07	.03	
		ง*	.43	.73	.30		ง*	.07	.20	.13	
	5	ก	.17	.03	.14	10	ก	.90	.77	.13	
		ข	.17	.13	.04		ข	.03	.10	.07	
		ค*	.37	.60	.23		ค*	.03	.10	.07	
		ง	.30	.23	.07		ง	.03	.03	.00	
6	ก	.27	.17	.10	11	ก*	.10	.17	.07		
	ข	.23	.10	.13		ข	.07	.13	.06		
	ค*	.20	.60	.40		ค	.80	.70	.10		
	ง	.30	.13	.17		ง	.03	.00	.03		



ตาราง 1 (ตย)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S	
3	12	ก	.07	.03	.04	4	3	ก	.24	.17	.07	
		ข*	.10	.27	.17			ข	.07	.03	.04	
		ค	.07	.00	.07			ค	.62	.41	.21	
		ง	.77	.70	.07			ง*	.07	.38	.31	
	13	ก*	.10	.37	.27		4	ก*	.14	.41	.27	
		ข	.13	.10	.03			ข	.45	.24	.21	
		ค	.63	.53	.10			ค	.28	.28	.00	
		ง	.13	.00	.13			ง	.14	.07	.07	
	14	ก	.23	.23	.00		5	ก	.21	.28	.07	
		ข*	.27	.40	.13			ข	.31	.21	.10	
		ค	.33	.17	.16			ค*	.17	.31	.14	
		ง	.17	.20	.03			ง	.31	.21	.10	
	4	1	ก	.21	.21		.00	6	ก	.38	.31	.07
			ข	.38	.07		.31		ข*	.14	.45	.31
			ค*	.38	.72		.34		ค	.21	.10	.11
			ง	.03	.00		.03		ง	.28	.14	.14
2		ก	.69	.52	.17	7	ก*	.66	.72	.06		
		ข	.17	.10	.07		ข	.10	.10	.00		
		ค	.10	.14	.04		ค	.10	.07	.03		
		ง*	.03	.24	.21		ง	.14	.10	.04		

## ตาราง 1 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
4	8	ก	.31	.10	.21	4	12	ก	.55	.45	.10
		ข*	.41	.59	.18			ข	.21	.14	.07
		ค	.17	.07	.10			ค	.07	.10	-.03
		ง	.10	.24	.14			ง*	.17	.31	.14
	9	ก	.21	.28	.07		13	ก	.17	.10	.07
		ข*	.07	.21	.14			ข	.48	.28	.20
		ค	.34	.28	.06			ค*	.34	.51	.17
		ง	.38	.24	.14			ง	.00	.10	-.10
	10	ก	.31	.34	.03		14	ก*	.34	.52	.18
		ข	.21	.14	.07			ข	.14	.21	-.07
		ค	.21	.14	.07			ค	.24	.10	.14
		ง*	.28	.38	.10			ง	.28	.17	.11
11	ก	.38	.24	.14	15	ก	.31	.03	.28		
	ข*	.31	.31	.00		ข	.03	.21	-.18		
	ค	.10	.24	.14		ค	.55	.48	.07		
	ง	.21	.21	.00		ง*	.10	.28	.18		

\* ค่าตอบถูก

ตาราง 2 ค่าความยาก และค่าดัชนี S ของข้อสอบ ในแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 2

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
1	1	ก	.16	.04	.12	1	6	ก	.64	.32	.32
		ข	.32	.08	.24			ข	.16	.12	.04
		ค*	.12	.52	.40			ค	.12	.08	.04
		ง	.40	.36	.04			ง*	.08	.48	.40
	2	ก*	.40	.68	.28		7	ก	.04	.00	.04
		ข	.24	.16	.08			ข	.04	.04	.00
		ค	.16	.04	.12			ค	.60	.20	.40
		ง	.20	.12	.08			ง*	.32	.76	.44
	3	ก	.16	.16	.00		8	ก	.12	.08	.04
		ข*	.52	.76	.24			ข*	.40	.88	.48
		ค	.12	.04	.08			ค	.12	.00	.12
		ง	.20	.04	.16			ง	.36	.04	.32
	4	ก	.52	.28	.24		9	ก*	.24	.76	.52
		ข	.16	.28	.12			ข	.16	.12	.04
		ค*	.08	.24	.16			ค	.28	.04	.24
		ง	.24	.20	.04			ง	.32	.08	.24
5	ก*	.08	.24	.16	10	ก	.24	.12	.12		
	ข	.16	.12	.04		ข*	.24	.80	.56		
	ค	.68	.56	.12		ค	.44	.04	.40		
	ง	.08	.08	.00		ง	.08	.04	.04		

ตาราง 2 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
1	11	ก*	.08	.84	.76	2	1	ก*	.38	.73	.35
		ข	.24	.04	.20			ข	.27	.08	.19
		ค	.32	.08	.24			ค	.08	.04	.04
		ง	.36	.04	.32			ง	.27	.15	.12
	12	ก*	.44	.84	.40		2	ก*	.04	.50	.46
		ข	.24	.04	.20			ข	.42	.12	.30
		ค	.16	.08	.08			ค	.15	.12	.03
		ง	.16	.04	.12			ง	.38	.27	.11
	13	ก	.28	.48	.20		3	ก	.42	.35	.07
		ข*	.32	.40	.08			ข*	.19	.50	.31
		ค	.16	.04	.12			ค	.19	.12	.07
		ง	.24	.08	.16			ง	.19	.04	.15
14	ก	.52	.56	.04	4	ก*	.04	.46	.42		
	ข	.16	.12	.04		ข	.15	.12	.03		
	ค*	.16	.32	.16		ค	.69	.38	.31		
	ง	.16	.00	.16		ง	.12	.04	.08		
15	ก	.20	.12	.08	5	ก	.04	.04	.00		
	ข	.16	.16	.00		ข	.23	.08	.15		
	ค	.48	.32	.16		ค*	.54	.77	.23		
	ง*	.16	.40	.24		ง	.19	.12	.07		

ตาราง 2 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
2	6	ก	.38	.38	.00	2	11	ก	.15	.04	.11
		ข	.38	.08	.30			ข	.31	.12	.19
		ค	.12	.12	.00			ค*	.42	.73	.31
		ง*	.12	.42	.30			ง	.12	.12	.00
7	7	ก	.08	.04	.04	12	12	ก	.27	.19	.08
		ข*	.04	.54	.50			ข*	.19	.42	.23
		ค	.08	.08	.00			ค	.31	.19	.12
		ง	.81	.35	.46			ง	.23	.19	.04
8	8	ก	.04	.00	.04	13	13	ก	.23	.08	.15
		ข	.19	.04	.15			ข*	.12	.62	.50
		ค*	.54	.73	.19			ค	.12	.12	.00
		ง	.23	.23	.00			ง	.54	.19	.35
9	9	ก	.19	.12	.07	14	14	ก	.00	.00	.00
		ข	.31	.12	.19			ข	.12	.12	.00
		ค	.19	.15	.04			ค	.50	.69	.19
		ง*	.31	.62	.31			ง*	.38	.19	.19
10	10	ก*	.15	.46	.31	3	1	ก*	.33	.67	.34
		ข	.46	.27	.19			ข	.10	.05	.05
		ค	.12	.08	.04			ค	.33	.19	.14
		ง	.27	.19	.08			ง	.24	.10	.14

ตาราง 2 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
3	2	ก	.29	.10	.19	3	7	ก	.14	.10	.04
		ข	.43	.10	.33			ข*	.38	.71	.33
		ค	.14	.10	.04			ค	.19	.10	.09
		ง*	.14	.71	.57			ง	.29	.10	.19
	3	ก	.14	.10	.04		8	ก	.10	.05	.05
		ข*	.38	.81	.43			ข	.29	.19	.10
		ค	.24	.05	.19			ค*	.38	.71	.33
		ง	.24	.05	.19			ง	.24	.05	.19
	4	ก	.29	.10	.19		9	ก	.14	.10	.04
		ข	.10	.05	.05			ข	.38	.24	.14
		ค	.19	.10	.09			ค	.29	.10	.19
		ง*	.43	.76	.33			ง*	.19	.57	.38
5	ก	.24	.24	.00	10	ก	.43	.29	.14		
	ข	.33	.10	.23		ข	.24	.19	.05		
	ค*	.14	.62	.48		ค*	.24	.48	.24		
	ง	.29	.05	.24		ง	.10	.05	.05		
6	ก	.33	.05	.28	11	ก*	.24	.48	.24		
	ข	.14	.10	.04		ข	.14	.10	.04		
	ค*	.19	.71	.52		ค	.43	.29	.14		
	ง	.33	.14	.19		ง	.19	.14	.05		

ตาราง 2 (ต่อ)

ฉบับที่	ขอที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ขอที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
3	12	ก	.38	.10	.28	4	3	ก	.15	.12	.03
		ข*	.14	.43	.29			ข	.18	.15	.03
		ค	.19	.24	.05			ค	.45	.09	.36
		ง	.29	.24	.05			ง*	.21	.64	.43
	13	ก*	.14	.48	.34		4	ก*	.21	.70	.49
		ข	.29	.14	.15			ข	.30	.12	.18
		ค	.43	.29	.14			ค	.24	.12	.12
		ง	.14	.10	.04			ง	.24	.06	.18
	14	ก	.38	.33	.05		5	ก	.12	.18	.06
		ข*	.24	.48	.24			ข	.33	.15	.18
		ค	.14	.10	.04			ค*	.24	.45	.21
		ง	.24	.10	.14			ง	.30	.21	.09
4	1	ก	.21	.09	.12	6	ก	.36	.12	.24	
		ข	.37	.09	.28		ข*	.18	.79	.61	
		ค*	.37	.78	.41		ค	.24	.03	.21	
		ง	.06	.03	.03		ง	.21	.06	.15	
	2	ก	.27	.09	.18	7	ก*	.42	.48	.06	
		ข	.39	.06	.33		ข	.21	.30	.09	
		ค	.18	.15	.03		ค	.27	.15	.12	
		ง*	.15	.70	.55		ง	.09	.06	.03	

ตาราง 2 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
4	8	ก	.33	.03	.30	4	12	ก	.48	.15	.33
		ข*	.36	.82	.46			ข	.15	.12	.03
		ค	.18	.09	.09			ค	.21	.18	.03
		ง	.12	.06	.06			ง*	.15	.55	.40
	9	ก	.27	.09	.18		13	ก	.18	.09	.09
		ข*	.27	.73	.46			ข	.58	.15	.43
		ค	.15	.15	.00			ค*	.15	.73	.58
		ง	.30	.03	.27			ง	.09	.03	.06
	10	ก	.30	.09	.21		14	ก*	.39	.79	.40
		ข	.21	.18	.03			ข	.15	.06	.09
		ค	.30	.06	.24			ค	.27	.03	.24
		ง*	.18	.67	.49			ง	.18	.12	.06
	11	ก	.27	.12	.15		15	ก	.12	.30	.18
		ข*	.21	.64	.43			ข	.36	.21	.15
		ค	.21	.09	.12			ค	.24	.24	.00
		ง	.30	.15	.15			ง*	.27	.24	.03

\* ค่าตอบถูก



ตาราง 3 ค่าความยากและค่าดัชนี S ของข้อสอบ ในแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ จากกาบทดสอบครั้งที่ 3

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
1	1	ก	.13	.02	.11	1	6	ก	.22	.12	.10
		ข	.15	.03	.12			ข	.47	.38	.09
		ค*	.65	.92	.27			ค	.20	.17	.03
		ง	.07	.03	.04			ง*	.12	.33	.21
	2	ก	.08	.02	.06		7	ก	.18	.05	.13
		ข*	.32	.72	.40			ข*	.22	.65	.43
		ค	.30	.13	.17			ค	.23	.08	.15
		ง	.30	.13	.17			ง	.37	.22	.15
	3	ก	.57	.47	.10		8	ก	.23	.13	.10
		ข	.22	.17	.05			ข*	.28	.62	.34
		ค*	.08	.28	.20			ค	.13	.02	.11
		ง	.13	.08	.05			ง	.35	.23	.12
4	ก*	.22	.42	.20	9	ก*	.30	.78	.48		
	ข	.13	.05	.08		ข	.15	.03	.12		
	ค	.07	.05	.02		ค	.23	.02	.21		
	ง	.58	.48	.10		ง	.32	.17	.15		
5	ก	.07	.02	.05	10	ก	.32	.13	.19		
	ข	.08	.07	.01		ข	.27	.03	.24		
	ค	.60	.35	.25		ค*	.17	.77	.60		
	ง*	.25	.57	.32		ง	.25	.07	.18		

ตาราง 3 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
1	11	ก*	.18	.80	.62	2	4	ก	.13	.00	.13
		ข	.25	.02	.23			ข	.33	.05	.28
		ค	.33	.12	.21			ค*	.45	.92	.47
		ง	.23	.07	.16			ง	.08	.03	.05
	12	ก	.10	.05	.05		5	ก*	.10	.53	.43
		ข	.37	.20	.17			ข	.12	.08	.04
		ค	.18	.02	.16			ค	.60	.35	.25
		ง*	.35	.73	.38			ง	.18	.03	.15
2	1	ก*	.57	.85	.28	6	ก	.03	.02	.01	
		ข	.23	.07	.16		ข*	.63	.92	.29	
		ค	.08	.03	.05		ค	.18	.03	.15	
		ง	.12	.05	.07		ง	.15	.03	.12	
	2	ก	.27	.15	.12	7	ก	.38	.25	.13	
		ข	.25	.13	.12		ข	.15	.12	.03	
		ค	.22	.05	.17		ค	.38	.10	.28	
		ง*	.27	.67	.40		ง*	.08	.53	.45	
	3	ก	.27	.12	.15	8	ก	.07	.02	.05	
		ข*	.18	.60	.42		ข*	.67	.92	.25	
		ค	.18	.12	.06		ค	.15	.03	.12	
		ง	.37	.17	.20		ง	.12	.03	.09	

ตาราง 3 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลัง สอน					ก่อนสอน	หลัง สอน	
2	9	ก*	.08	.55	.47	3	4	ก	.28	.12	.16
		ข	.18	.02	.16			ข*	.25	.63	.38
		ค	.10	.05	.05			ค	.18	.08	.10
		ง	.63	.38	.25			ง	.27	.17	.10
	10	ก	.13	.08	.05		5	ก	.35	.23	.12
		ข	.35	.20	.15			ข	.25	.13	.12
		ค*	.27	.58	.31			ค*	.17	.53	.36
		ง	.25	.13	.12			ง	.23	.10	.13
3	1	ก	.23	.13	.10	6	ก	.35	.23	.12	
		ข	.15	.05	.10		ข	.22	.10	.12	
		ค*	.18	.67	.49		ค	.12	.07	.05	
		ง	.43	.15	.28		ง*	.32	.60	.28	
	2	ก	.17	.15	.02	7	ก	.35	.13	.22	
		ข*	.28	.68	.40		ข	.22	.08	.14	
		ค	.28	.10	.18		ค*	.25	.72	.47	
		ง	.27	.07	.20		ง	.18	.07	.11	
	3	ก*	.35	.68	.33	8	ก	.40	.35	.05	
		ข	.08	.07	.01		ข*	.13	.33	.20	
		ค	.28	.18	.10		ค	.22	.15	.07	
		ง	.28	.07	.21		ง	.25	.17	.08	

## ตาราง 3 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S	ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		S
			ก่อนสอน	หลังสอน					ก่อนสอน	หลังสอน	
3	9	ก	.47	.43	.04	4	4	*	.08	.77	.69
		ข*	.13	.32	.19			ก	.23	.07	.16
		ค	.20	.10	.10			ข	.42	.07	.35
		ง	.20	.15	.05			ค	.27	.10	.17
	10	ก	.22	.15	.07		5	ก	.27	.10	.17
		ข	.24	.10	.14			ข	.40	.17	.23
		ค*	.12	.35	.23			ค*	.15	.68	.53
		ง	.43	.40	.03			ง	.18	.05	.13
4	1	ก	.30	.13	.17	6	ก*	.22	.78	.56	
		ข	.13	.07	.06		ข	.33	.03	.30	
		ค	.33	.08	.25		ค	.23	.08	.15	
		ง*	.23	.72	.49		ง	.22	.10	.12	
	2	ก	.48	.23	.25	7	ก	.28	.13	.15	
		ข*	.20	.67	.47		ข	.27	.12	.15	
		ค	.18	.07	.11		ค*	.35	.73	.38	
		ง	.13	.03	.10		ง	.10	.02	.08	
	3	ก	.47	.27	.20	8	ก	.22	.12	.10	
		ข	.23	.05	.18		ข*	.25	.67	.42	
		ค	.20	.05	.15		ค	.25	.08	.17	
		ง*	.10	.63	.53		ง	.28	.13	.15	

ตาราง 3 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก			ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือก	ค่าความยาก		
			ก่อนสอน	หลังสอน	S				ก่อนสอน	หลังสอน	S
4	9	ก	.33	.10	.23	4	10	ก	.27	.10	.17
		ข	.27	.05	.22			ข	.27	.13	.14
		ค	.25	.17	.08			ค*	.15	.72	.57
		ง*	.15	.68	.53			ง	.32	.05	.27

\* ค่าตอแนะ

ตาราง 4 การเรียงลำดับข้อสอบใหม่ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ ตามที่คัดเลือกไว้ จากการทดสอบ  
ครั้งที่ 2

ฉบับที่	อันดับข้อ ฉบับเดิม	อันดับข้อ ฉบับใหม่	ค่าความยาก ก่อนสอน	ค่าความยาก หลังสอน	ค่าดัชนี S	การแก้ไข
1	1	7	.12	.52	.40	สลบที่ตัวเลือก
	2	2	.40	.68	.28	สลบที่ตัวเลือก
	3	1	.52	.76	.24	สลบที่ตัวเลือก
	4	—	.08	.24	.16	ตัดทิ้ง
	5	3	.08	.24	.16	สลบที่ตัวเลือก
	6	4	.08	.48	.40	สลบที่ตัวเลือก
	7	5	.32	.76	.44	คงเดิม
	8	8	.40	.88	.48	คงเดิม
	9	9	.24	.76	.52	คงเดิม
	10	10	.24	.80	.56	สลบที่ตัวเลือก
	11	11	.08	.84	.76	คงเดิม
	12	12	.44	.84	.40	สลบที่ตัวเลือก
	13	—	.32	.40	.08	ตัดทิ้ง
	14	—	.16	.32	.16	ตัดทิ้ง
	15	6	.16	.40	.24	สลบที่ตัวเลือก
2	1	1	.38	.73	.35	คงเดิม
	2	7	.04	.50	.46	สลบที่ตัวเลือก
	3	10	.19	.50	.31	สลบที่ตัวเลือก
	4	9	.04	.46	.42	สลบที่ตัวเลือก

## ตาราง 4

ฉบับที่	ฉบับขอ ฉบับเดิม	ฉบับขอ ฉบับใหม่	ค่าความยาก ก่อนสอน	ค่าความยาก หลังสอน	ค่าดัชนี S	การแก้ไข
2	5	4	.54	.77	.23	สลบที่ตัวเลือก
	6	-	.12	.42	.30	ตัดทิ้ง
	7	-	.04	.54	.50	ตัดทิ้ง
	8	6	.54	.73	.19	สลบที่ตัวเลือก
	9	2	.31	.62	.31	คงเดิม
	10	5	.15	.46	.31	สลบที่ตัวเลือก
	11	8	.42	.73	.31	สลบที่ตัวเลือก
	12	3	.19	.42	.23	คงเดิม
	13	-	.12	.62	.50	ตัดทิ้ง
	14	-	.38	.19	-.19	ตัดทิ้ง
3	1	7	.33	.67	.34	สลบที่ตัวเลือก
	2	6	.14	.71	.57	คงเดิม
	3	4	.38	.81	.43	คงเดิม
	4	3	.43	.76	.33	สลบที่ตัวเลือก
	5	1	.54	.62	.48	คงเดิม
	6	5	.19	.71	.52	คงเดิม
	7	2	.38	.71	.33	คงเดิม
	8	-	.38	.71	.33	ตัดทิ้ง
	9	8	.19	.57	.38	สลบที่ตัวเลือก
	10	-	.24	.48	.24	ตัดทิ้ง

ตาราง 4 (ต่อ)

ฉบับที่	ฉบับแก้ไข	ฉบับใหม่	ค่าความยาก ก่อนสอน	ค่าความยาก หลังสอน	ค่าดัชนี S	การแก้ไข
3	11	9	.24	.48	.24	สลบที่ตัวเลือก
	12	—	.14	.43	.29	ตัดทิ้ง
	13	10	.14	.48	.34	สลบที่ตัวเลือก
	14	—	.24	.48	.24	ตัดทิ้ง
4	1	7	.37	.78	.41	คงเดิม
	2	9	.15	.70	.55	คงเดิม
	3	1	.21	.64	.43	สลบที่ตัวเลือก
	4	10	.21	.70	.49	สลบที่ตัวเลือก
	5	—	.24	.45	.21	ตัดทิ้ง
	6	2	.18	.79	.61	คงเดิม
	7	—	.42	.48	.06	ตัดทิ้ง
	8	4	.36	.82	.46	สลบที่ตัวเลือก
	9	—	.27	.73	.46	ตัดทิ้ง
	10	3	.18	.67	.49	คงเดิม
	11	8	.21	.64	.43	คงเดิม
	12	—	.15	.55	.40	ตัดทิ้ง
	13	5	.15	.73	.58	คงเดิม
	14	6	.39	.79	.40	คงเดิม
	15	—	.27	.24	.03	ตัดทิ้ง



ตาราง 5 การพิจารณาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 1 จากการทดสอบครั้งที่ 3

ใช้ระดับการเรียนเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ภายนอก			ใช้การสังเกตเป็นเกณฑ์ภายนอก		
เกณฑ์(คะแนน)	เกณฑ์ (%)	$f(c_x)$	เกณฑ์(คะแนน)	เกณฑ์ (%)	$f(c_x)$
5	41	.1765	5	41	.1321
6*	50*	.1321	6*	50*	.0526
7	58	.1539	7	58	.0714
8	67	.3043	8	67	.2500
9	75	.6667	9	75	.9355
10	83	1.4000	10	83	1.8571

\* เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบ

ตาราง 6 การพิจารณาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 2 จากการทดสอบครั้งที่ 3

ใช้ระดับการเรียนเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ภายนอก			ใช้การสังเกตเป็นเกณฑ์ภายนอก		
เกณฑ์(คะแนน)	เกณฑ์ (%)	$f(c_x)$	เกณฑ์(คะแนน)	เกณฑ์ (%)	$f(c_x)$
4	40	.3043	4	40	.2000
5*	50*	.1765	5*	50*	.1321
6	60	.2245	6	60	.2000
7	70	.3333	7	70	.3636
8	80	.4634	8	80	.5385
9	90	.6667	9	90	.7647

\* เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบ

ตาราง 7 การพิจารณาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 3 จากการทดสอบครั้งที่ 3

ใช้ระดับการเรียงเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ภายนอก			ใช้การสังเกตเป็นเกณฑ์ภายนอก		
เกณฑ์(คะแนน)	เกณฑ์ (%)	$f(O_x)$	เกณฑ์(คะแนน)	เกณฑ์ (%)	$f(O_x)$
4	40	.3043	4	40	.2500
5*	50*	.2000	5*	50*	.1321
6	60	.2245	6	60	.1538
7	70	.4286	7	70	.3636
8	80	.6667	8	80	.5789
9	90	1.5000	9	90	1.3077

\* เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบ

ตาราง 8 การพิจารณาเกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบฉบับที่ 4 จากการทดสอบครั้งที่ 3

ใช้ระดับการเรียงเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ภายนอก			ใช้การสังเกตเป็นเกณฑ์ภายนอก		
เกณฑ์(คะแนน)	เกณฑ์ (%)	$f(O_x)$	เกณฑ์(คะแนน)	เกณฑ์ (%)	$f(O_x)$
4	40	.1765	4	40	.1765
5	50	.1538	5	50	.1111
6*	60*	.1321	6*	60*	.0926
7	70	.2391	7	70	.1765
8	80	.5000	8	80	.4286
9	90	.6667	9	90	.5789

\* เกณฑ์ที่เหมาะสมของแบบทดสอบ

ภาคผนวก ข.

คู่มือดำเนินการสอบแบบทดสอบอิง เกณฑ์  
เรื่อง รอยละ

คู่มือกำเนินการสอบ  
แบบทดสอบอิง เกณฑ์เรื่อง ร้อยละ

จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ

แบบทดสอบอิง เกณฑ์ครั้งนี้ สร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ว่ามีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ และยังสามารถในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อใด เพื่อจะให้ความช่วยเหลือหรือสอนซ่อมเสริมให้ ก่อนที่จะเรียนในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมถัดไป แบบทดสอบชุดนี้ประกอบด้วย แบบทดสอบย่อย 4 ฉบับ คือ

- แบบทดสอบฉบับที่ 1 ความหมายของ ร้อยละ
- แบบทดสอบฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหา ร้อยละ
- แบบทดสอบฉบับที่ 3 โจทย์ปัญหา ร้อยละ
- แบบทดสอบฉบับที่ 4 โจทย์ปัญหา ร้อยละ

โครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องความหมายของ ร้อยละ ประกอบด้วยข้อคำถามแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 12 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที ซึ่งต้องถาวรวัดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงส่วนที่ส่วนเป็น 100 ให้เป็นจำนวนร้อยละในรูปสัญลักษณ์ หรือข้อความ และในทางกลับกัน ดังตัวอย่าง

๐)  $\frac{77}{100}$  มีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. ร้อยละ เจ็ด เจ็ด
- ข. ร้อยละ เจ็ด เจ็ด เจ็ด
- ค. ร้อยละ เจ็ดสิบ เจ็ด
- ง. ร้อยละ ร้อยเจ็ดสิบ เจ็ด

คำตอบถูกต้องคือข้อ ค.

๐๐)  $\frac{100}{100} = \text{◯} \% \quad \text{จงหาว่า } \text{◯} \text{ มีค่าเท่ากับจำนวนใด}$

- ก. 1
- ข. 0.1
- ค. 100
- ง. 200

คำตอบถูกต้องคือข้อ ก.

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ประกอบด้วยข้อคำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที ซึ่งต้องการวัดเกี่ยวกับการหาคำตอบโดยใช้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความหมายของร้อยละ ดังตัวอย่าง

๐) เสื้อราคา 100 บาท ขายได้กำไร 25 บาท ขายเสื้อได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

- ก. 15 %
- ข. 25 %
- ค. 75 %
- ง. ไม่มีคำตอบ

คำตอบถูกต้องคือข้อ ข.

๐๐) คนงาน 400 คน บาททำงาน 76 คน คนงานมาทำงานร้อยละเท่าไร

- ก. ร้อยละ 16
- ข. ร้อยละ 19
- ค. ร้อยละ 38
- ง. ร้อยละ 42

คำตอบถูกต้องคือข้อ ข.

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ประกอบด้วยข้อคำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที ซึ่งต้องการวัดเกี่ยวกับการหาคำตอบในรูปจำนวนเต็ม โดยใช้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความหมายของร้อยละ และการคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็มดังตัวอย่าง

๐) ในห้องสมุดมีหนังสือ 225 เล่ม นักเรียนนำมาอ่าน 40 % ของจำนวนทั้งหมด นักเรียนนำมาอ่านกี่เล่ม

ก. 80 เล่ม

ข. 88 เล่ม

ค. 90 เล่ม

ง. 100 เล่ม

คำตอบถูกต้องคือข้อ ค.

๐๐) มีสมุดหอม 300 กอน ขายไป 44 % ของที่มีอยู่ ขายสมุดหอมไปกี่กอน

ก. 122 กอน

ข. 132 กอน

ค. 136 กอน

ง. 142 กอน

คำตอบถูกต้องคือข้อ ข.

แบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่อง โจทย์ปัญหาร้อยละ ประกอบด้วยข้อคำถามแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที ซึ่งต้องการวัดเกี่ยวกับการหาคำตอบในรูปจำนวนร้อยละ โดยใช้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความหมายของร้อยละ และการคูณเศษส่วนกับจำนวนเต็ม ดังตัวอย่าง

๐) ไข่เป็ด 30 ฟอง แดกเสีย 9 ฟอง ไข่เป็ดแดก ร้อยละเท่าไร

ก. ร้อยละ 25

ข. ร้อยละ 28

ค. ร้อยละ 30

ง. ร้อยละ 33

คำตอบถูกต้องคือข้อ ค.

๐๐) กอกบัว 40 กอก นำไปบูชาพระ 28 กอก นำกอกบัวไปบูชาพระร้อยละเท่าไร

ก. ร้อยละ 58

ค. ร้อยละ 68

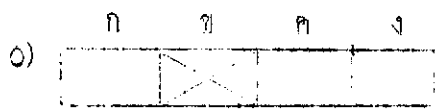
ข. ร้อยละ 60

ง. ร้อยละ 70

คำตอบถูกต้องคือข้อ ง.

การ ทอบแบบทดสอบ

แบบทดสอบทุกฉบับเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 4 กวเลือก คือคำตอบแต่ละข้อจะให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก, ข, ค และ ง โดยให้นักเรียนกากบาท (x) ลงในช่องสี่เหลี่ยม ที่ตัวอักษร ก, ข, ค หรือ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบกัวเลือก ข. ดังนี้



นักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก ข. เป็น ง. ให้ทำดังนี้



ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบอิง เกณฑ์เรื่อง ร้อยละที่มุ่งหมายในการสร้างคือ ใช้ทดสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนหลังจากที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาย่อย ๆ หรือจุดประสงค์ใดจุดประสงค์หนึ่งไปแล้ว ว่านักเรียนมีความรู้อิง เกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ ถ้านักเรียนมีความรู้อย่างไม่อิง เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ก็สามารถตรวจสอบได้ว่านักเรียนยังบกพร่องในจุดประสงค์ข้อใด ผู้สอนจะได้จัดการซ่อมเสริมในส่วนที่บกพร่องให้มีความรู้อิง เกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ได้กำหนดหาเกณฑ์ของแต่ละฉบับ โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theoretic Approaches) ได้เกณฑ์ที่เหมาะสมเป็น 50, 50, 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบแต่ละฉบับเรียงตามลำดับ ถ้าผู้สอนคนใดต้องการประสิทธิภาพในการสอนที่สูงกว่า จะต้องเลือกเกณฑ์ที่สูงกว่านี้ แบบทดสอบอิง เกณฑ์ที่สร้างขึ้นนี้ สามารถนำไปใช้กับนักเรียนได้เป็นกลุ่มหรือรายบุคคล ทั้งนี้เพราะไม่มีการ เปรียบเทียบระหว่างนักเรียนภายในกลุ่ม

### การพัฒนาแบบทดสอบ

การสร้าแบบทดสอบอิงเกณฑ์ เริ่มดำเนินการสร้างในปี 2525 ปรับปรุงแก้ไขและ  
สร้างสำเนาจากตอกรในปี 2526 แบบทดสอบตั้งสี่ฉบับนี้ นักเรีนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4  
โรงเรียนวัดคอกไม้ เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 139 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง  
โดยแบบทดสอบแต่ละฉบับ ทำการทดสอบ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 เป็นการทดลองเพื่อ  
ปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบให้ค่าดัชนี S ของข้อสอบก้แก่ .60 ขึ้นไปทุกข้อ โดยหลังจาก  
การทดสอบครั้งที่ 2 ได้คัดเลือกข้อสอบไว้ดังนี้คือ แบบทดสอบฉบับที่ 1 คัดเลือกไว้ 12 ข้อ  
แบบทดสอบฉบับที่ 2 - 4 คัดเลือกไว้ฉบับละ 10 ข้อ นำไปทดสอบครั้งที่ 3 ซึ่งเป็นครั้งสุดท้าย  
ของการสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ เพื่อหาคุณภาพ และเกณฑ์ของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

### คุณภาพของแบบทดสอบ

1. คุณภาพพยากรณ์ หมายถึง ค่าความยากหลังสอน ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรอย่างง่าย  
และค่าดัชนี S ของข้อสอบ (ค่าอำนาจจำแนกของการสอบก่อนสอนกับหลังสอน) คำนวณโดย  
ใช้วิธีของ คริสปิน และเพอ์คัสเซน ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 ค่าความยากหลังสอน และค่าดัชนี S ของข้อสอบ ในแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่	ค่าความยากหลังสอน	ค่าดัชนี S ของข้อสอบ
1	.28 - .92	.20 - .62
2	.53 - .92	.25 - .47
3	.32 - .72	.19 - .49
4	.63 - .78	.38 - .69

2. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

2.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถ  
วัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ความจุมุ่งหมาย โดยใหญ่เข้าหาขนาด เนื้อหาวิชาเป็น



ผู้พิจารณาและลงความเห็น ปรากฏว่า แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับสามารถวัดเนื้อหาเรื่องร้อยละได้จริง

2.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดคุณลักษณะภายในตัวผู้สอบที่แสดงถึงการมีความสามารถโดยรวม ณ จุดประสงค์ที่ต้องการวัด ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างหาโดยวิธีสูตรของคาร์เวอ์ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่	กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	เกณฑ์	ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง
1	69	12	6	.8500
2	69	10	5	.7917
3	69	10	5	.8250
4	69	10	6	.8417

นอกจากนี้ได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้างด้วยวิธีการเทคนิคกลุ่มที่รู้จักอยู่แล้ว (Known group technique) โดยใช้สถิติ  $t$  - test ปรากฏว่า แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ สามารถวัดคุณลักษณะภายในตัวผู้สอบที่แสดงถึงการมีความสามารถโดยรวม ณ จุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริง

2.3 ความเที่ยงตรงตามสภาพ หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดโครงสร้างตามสภาพความเป็นจริงของผู้สอบ ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพหาโดยวิธีสูตรของเพียร์สัน ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่	กลุ่มตัวอย่าง	ความเที่ยงตรงตามสภาพ
1	69	.6853
2	69	.6796
3	69	.6560
4	69	.7964

3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ในการได้คะแนนของผู้สอบแต่ละคน ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดสอบซ้ำกี่ครั้งก็ตาม ค่าความเชื่อมั่นหาโดยใช้สูตรของสวานินาธาน แคมเบลตัน และ อัลจิน่า และใช้สูตรของ เพียร์สัน ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่	กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	เกณฑ์	ความเชื่อมั่นวิธีของ สวานินาธานและคณะ	ความเชื่อมั่นวิธี ของ เพียร์สัน
1	69	12	6	.6053	.8256
2	69	10	5	.7483	.8472
3	69	10	5	.7515	.8699
4	69	10	6	.7547	.8744

### เวลาที่ใช้ในการทดสอบ

เนื่องจากแบบทดสอบอิง เกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ในการปรับปรุง การเรียน การสอน ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการทดสอบจึงควรเป็นเวลาที่ใช้ในระหว่างการเรียนการสอน เช่น ตอนต้นหรือตอนท้ายชั่วโมง ซึ่งจะใช้เวลาไม่มากนัก เพราะข้อสอบแต่ละข้อเป็นข้อสอบฉบับย่อยๆ จากผลการทดสอบครั้งที่ 3 ได้จับเวลาที่นักเรียนส่วนใหญ่ทำสำเร็จ และกำหนดเวลาไว้ ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 เวลาที่ใช้ในการทดสอบ คิดเป็นนาที

แบบทดสอบฉบับที่	ค่าชี้แจง	ทำข้อสอบ	รวม
1	5	10	15
2	5	10	15
3	5	15	20
4	5	15	20

### วิธีดำเนินการสอบ

#### 1. การเตรียมตัวก่อนทดสอบ

1.1 เตรียมแบบทดสอบ กระจายค่าตอบ และกระจายหาคำใหม่เพียงพอกับ

จำนวนผู้สอบ

1.2 ผู้ดำเนินการสอบ ต้องอ่านและศึกษาค่าชี้แจง วิธีทำแบบทดสอบอย่างน้อย

1 ครั้ง ก่อนการทดสอบ

#### 2. วิธีดำเนินการขณะสอบ

2.1 แจกกระดาษคำตอบให้นักเรียนทุกคน และให้เขียนรายละเอียดต่าง ๆ

ที่เกี่ยวข้องตัวนักเรียน

- 2.2 แจกแบบทดสอบ และกำชับนักเรียนไม่ให้หงุดหงิดทำข้อสอบ จนกว่าจะรับฟังคำชี้แจงจนเข้าใจ
- 2.3 อธิบายวิธีทำแบบทดสอบ โดยครูอ่านคำชี้แจงให้นักเรียนฟัง ใ้เวลา 5 นาที
- 2.4 เมื่อเวลาผ่านไป ครึ่ง ของเวลาทั้งหมดให้เตือนเวลาที่เหลือแก่นักเรียน
- 2.5 เมื่อหมดเวลา ให้นักเรียนรีบส่งแบบทดสอบพร้อมกระดาษคำตอบต่อกรรมการคุมสอบ

### การตรวจให้คะแนนและการรายงานผลการสอบ

1. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนแต่ละคนมาตรวจให้คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน
  2. พิจารณานักเรียนบกพร่องหรือไม่บกพร่องในแต่ละเรื่อง หรือแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยดูจากเกณฑ์ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ
  3. นำผลการสอบบันทึกลงในใบแจ้งผลการเรียน แจ้งให้นักเรียนและผู้ปกครองทราบ
- ถึงตัวอย่างหน้า 142

### ข้อเสนอแนะในการนำแบบทดสอบอิง เกณฑ์ไปใช้

1. แบบทดสอบอิง เกณฑ์เรื่องรอยละตุกัน สร้าง ขึ้นใช้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดคอกไม้ เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร เท่านั้น ถ้าจะนำไปใช้ในท้องถิ่นอื่น ควรจะหา เกณฑ์ตัดสินในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมใหม่ เพราะเกณฑ์ตัดสินเดิม อาจไม่เหมาะสมกับนักเรียนในท้องถิ่นนั้น
2. ควรดำเนินการ สอบตามคู่มือดำเนินการ สอบ อย่างเคร่งครัด
3. ควรนำแบบทดสอบนี้ไปใช้ทดสอบนักเรียนทันทีหลังจากที่ทำการสอนจบลงในแต่ละบทเรียนย่อย ๆ หรือแผนการสอนหนึ่ง ๆ
4. ควรให้นักเรียนทราบผลการ สอบอย่างรวดเร็ว และต้องจัดการสอนซ่อมเสริมให้ทันทีก่อนขึ้นบทเรียนใหม่ หรือแผนการสอนใหม่

## แบบรายงานผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ

ชื่อ ..... ชั้น .....

ภาคเรียนที่ ..... ปีการศึกษา ..... โรงเรียน .....

แบบทดสอบ ฉบับที่	เนื้อเรื่อง	เกณฑ์ ตัดสิน	ข้อที่												คะแนน รวม	ผล การสอบ
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	ความหมายของร้อยละ	6														
2	โจทย์ปัญหาร้อยละ	5														
3	โจทย์ปัญหาร้อยละ	5														
4	โจทย์ปัญหาร้อยละ	6														

จากแบบรายงานนี้ ถ้านักเรียนทำข้อสอบถูกข้อใดให้เขียนกากบาท (X) ลงใน  
ช่องข้อสอบนั้น ถ้าผิดให้ทำเครื่องหมาย " - " ลงในช่องข้อสอบนั้น คะแนนรวมในเนื้อเรื่องใด  
สูงกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ตัดสิน ให้ " ๒ " ในช่องผลการสอบ แต่ถ้าคะแนนรวมต่ำกว่าเกณฑ์ตัดสิน  
ให้ " ๑ " ลงในช่องผลการสอบนั้น

ภาคผนวก ค.

แบบทดสอบกึ่ง เกมที่ เรื่อง ร้อยละ

แบบทดสอบฉบับที่ 1  
 ความหมายของรอยละ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดเศษส่วนที่ส่วนเป็น 100 หรือจำนวนร้อยละ ในรูปสัญลักษณ์ หรือข้อความมาให้ นักเรียนสามารถเปลี่ยนกลับกันได้อย่างน้อย 6 ข้อ จาก 12 ข้อ

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 12 ข้อ ใช้เวลาในการทำทั้งหมด 10 นาที  
 2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยกาเครื่องหมาย  $\times$  ลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตัวอักษรดังนี้

ก      ข      ค      ง

	$\times$		
--	----------	--	--

3. ถ้านักเรียนชี้คำตอบแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข. เป็นข้อ ง. ให้ทำดังนี้

ก      ข      ค      ง


	$\times$		$\times$
--	----------	--	----------

4. พยายามทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบ ถ้ามีข้อสงสัยให้รีบถามก่อนลงมือทำ

1.  $\frac{77}{100}$  มีความหมายตรงกับข้อใด  
 ก. ร้อยละเจ็ดเจ็ด  
 ข. ร้อยละเจ็ดเจ็ดเจ็ด  
 ค. ร้อยละเจ็ดสิบเจ็ด  
 ง. ร้อยละร้อยเจ็ดสิบเจ็ด
2. กำหนดให้  $\star$  หมายถึง ยี่สิบห้าเปอร์เซ็นต์ จงหาว่า  $\star$  มีค่าเท่าไร  
 ก. 4  
 ข. 25  
 ค. 0.25  
 ง. ไม่มีคำตอบถูก
3. กำหนดให้  $l = 100$  จงหาว่า  $\frac{l}{l}$  มีความหมายตรงกับข้อใด  
 ก. ร้อยละ  $\frac{l}{l}$   
 ข. ร้อยละ  $l$   
 ค. ร้อยละ  $r$   
 ง. ไม่มีคำตอบถูก
4.  $\frac{3}{100}$  มีความหมายตรงกับข้อใด  
 ก. สามเปอร์เซ็นต์  
 ข. ร้อยสามเปอร์เซ็นต์  
 ค. ศูนย์จุดสามเปอร์เซ็นต์  
 ง. สามส่วนร้อยเปอร์เซ็นต์

5. ร้อยละเก้า หมายถึง ข้อใด  
 ก.  $\frac{100}{109}$   
 ข.  $\frac{109}{100}$   
 ค.  $\frac{100}{9}$   
 ง.  $\frac{9}{100}$
6. กำหนดให้  $\frac{n}{m} = 55\%$  จงหาว่าข้อใด ถูกต้อง  
 ก.  $n = m$   
 ข.  $m = 55$   
 ค.  $n = 100$   
 ง.  $m = 100$
7. กำหนดให้  $\frac{\triangle}{\square} =$  ร้อยละแปดสิบ จงหาว่า  $\triangle$  และ  $\square$  มีค่าเท่าไร  
 ก. 20 และ 80  
 ข. 80 และ 100  
 ค. 100 และ 80  
 ง. ไม่มีคำตอบถูก
8. ข้อใดหมายถึง  $\square\%$   
 ก.  $\frac{100}{\square}$   
 ข.  $\frac{\square}{100}$   
 ค.  $\square + \square$   
 ง. ไม่มีคำตอบถูก



๕  
๑๖  
ตั้งแถว ๑ - 12 พยายาม 

มีค่าเท่ากับจำนวนใด

๑.  $\frac{2}{100} = \text{hexagon} \%$

ก. 2

ข. 50

ค. 102

ง. 0.2

10.  $\frac{100}{100} = \text{hexagon} \%$

ก. 1

ข. 0.1

ค. 100

ง. 200

11.  $\text{hexagon} \% = \frac{67}{100}$

ก. 67

ข. 167

ค. 0.67

ง. ไม่ใช่คำตอบ

12.  $34 \% = \frac{\text{hexagon}}{100}$

ก. 3400

ข. 0.34

ค. 134

ง. 34

แบบทดสอบฉบับที่ 2  
โจทย์ปัญหา ร้อยละ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละที่มีจำนวนหนึ่ง เป็น 100 หรือ ผลคูณของ 100 มาให้นักเรียนสามารถหาคำตอบในรูปจำนวนร้อยละได้ถูกต้องอย่างน้อย 5 ข้อ จาก 10 ข้อ

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 10 ข้อ เวลาในการทำทั้งหมด 10 นาที  
2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยกาเครื่องหมาย  $\times$  ลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตัวอักษรดังนี้

ก	ข	ค	ง
	X		

3. ถ้านักเรียนชี้คำตอบแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบ จากข้อ ข. เป็นข้อ ง. ให้ทำดังนี้

ก	ข	ค	ง
	X		X

4. จงอย่าทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบ ถ้ามีข้อสงสัยให้รีบถามก่อนลงมือทำ

1. หนังสือเล่มหนึ่งมี 100 หน้า อ่านแล้ว  $\Delta$  หน้า อ่านแล้วก็เปอร์เซ็นต์
  - ก.  $\Delta$  %
  - ข.  $100 - \Delta$  %
  - ค.  $100 + \Delta$  %
  - ง. ไม่มีคำตอบถูก
2. ลูกโป่ง 300 ลูก แหกเสีย 78 ลูก ลูกโป่งแตกร้อยละเท่าไร
  - ก. ร้อยละ 56
  - ข. ร้อยละ 39
  - ค. ร้อยละ 28
  - ง. ร้อยละ 26
3. คนงาน 400 คน มาทำงาน 76 คน คนงานมาทำงานร้อยละเท่าไร
  - ก. ร้อยละ 16
  - ข. ร้อยละ 19
  - ค. ร้อยละ 38
  - ง. ร้อยละ 42
4. เลี้ยงนกไว้ 100 ตัว บินหนีไป 66 ตัว นกบินหนีไปที่เปอร์เซ็นต์
  - ก. 34 %
  - ข. 44 %
  - ค. 66 %
  - ง. ไม่มีคำตอบถูก
5. ซื้อของมาคืนเงิน 200 บาท ขายไปขาดทุน 26 บาท ขายของขาดทุนร้อยละเท่าไร
  - ก. ร้อยละ 13
  - ข. ร้อยละ 20
  - ค. ร้อยละ 26
  - ง. ไม่มีคำตอบถูก
6. ลอกไม้ 100 ดอก เป็นคอกมะลิ 43 ดอก คิดเป็นคอกมะลิที่เปอร์เซ็นต์
  - ก. 33 %
  - ข. 43 %
  - ค. 57 %
  - ง. ไม่มีคำตอบถูก
7. ปลาทอง 600 ตัว เป็นโรคตาย 84 ตัว ปลาทองเป็นโรคตายร้อยละเท่าไร
  - ก. ร้อยละ 48
  - ข. ร้อยละ 24
  - ค. ร้อยละ 16
  - ง. ร้อยละ 14
8. เสื้อราคา 100 บาท ขายไปได้กำไร 25 บาท ขายเสื้อได้กำไรที่เปอร์เซ็นต์
  - ก. 15 %
  - ข. 25 %
  - ค. 75 %
  - ง. ไม่มีคำตอบถูก

9. นักเรียน 800 คน ได้รับรางวัลเรียนดี 32 คน มีนักเรียนได้รับรางวัลที่เปอร์เซ็นต์
- ก. 4 เปอร์เซ็นต์
  - ข. 8 เปอร์เซ็นต์
  - ค. 16 เปอร์เซ็นต์
  - ง. 32 เปอร์เซ็นต์
10. ผ้าพันหนึ่งยาว 900 เมตร ขายไป 54 เมตร ขายผ้าไปที่เปอร์เซ็นต์
- ก. 4 เปอร์เซ็นต์
  - ข. 5 เปอร์เซ็นต์
  - ค. 6 เปอร์เซ็นต์
  - ง. 9 เปอร์เซ็นต์

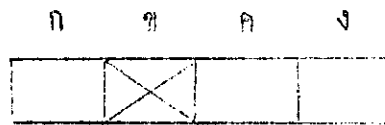
แบบทดสอบฉบับที่ 3  
โจทย์ปัญหาร้อยละ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

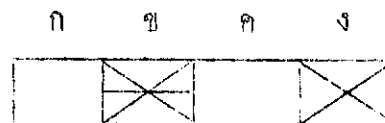
1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละมาให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบในรูปจำนวนเต็ม โดยถูกต้องอย่างน้อย 5 ข้อ จาก 10 ข้อ

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำทั้งหมด 15 นาที
2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยกาเครื่องหมาย  $\times$  ลงในช่องสี่เหลี่ยม ใต้ตัวอักษรดังนี้



3. ถ้านักเรียนชี้คำตอบแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบ จากข้อ ข. เป็นข้อ ง. ทำได้ดังนี้



4. จงอย่าทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบ ถ้ามีข้อสงสัยให้รีบถามก่อนลงมือทำ

1. มีมะพร้าว 824 ผล ขายไป 50 เปอร์เซ็นต์ของที่มือขายมะพร้าวไปที่ใด
  - ก. 402 ผล
  - ข. 410 ผล
  - ค. 412 ผล
  - ง. 420 ผล
2. มีสบูหอม 300 ก้อน ขายไป 44 % ของที่มีอยู่ ขายสบูหอมไปที่ใด
  - ก. 122 ก้อน
  - ข. 132 ก้อน
  - ค. 136 ก้อน
  - ง. 142 ก้อน
3. มีกินสอ 200 แพ่ง แจกนักเรียนไป 69 % ของที่มีอยู่ แจกกินสอไปที่ใด
  - ก. 138 แพ่ง
  - ข. 136 แพ่ง
  - ค. 134 แพ่ง
  - ง. 128 แพ่ง
4. มีบัตรอวยพรอยู่ 95 ใบ ส่งให้เพื่อนไป 20 % ของที่มีอยู่ ส่งให้เพื่อนไปที่ใด
  - ก. 17 ใบ
  - ข. 19 ใบ
  - ค. 21 ใบ
  - ง. 22 ใบ
5. ในห้องสมุดมีหนังสือ 225 เล่ม นักเรียนนำมาอ่าน 40 % ของจำนวนทั้งหมด นักเรียนนำมาอ่านกี่เล่ม
  - ก. 80 เล่ม
  - ข. 88 เล่ม
  - ค. 90 เล่ม
  - ง. 100 เล่ม
6. แก้ว 50 ใบ เก็บใส่กล่องแล้ว 74 % ของแก้วทั้งหมด เก็บแก้วใส่กล่องแล้วกี่ใบ
  - ก. 25 ใบ
  - ข. 28 ใบ
  - ค. 35 ใบ
  - ง. 37 ใบ
7. ลูกแมว 80 ตัว มีสีน้ำตาลร้อยละ 25 ของลูกแมวทั้งหมด มีลูกแมวสีน้ำตาลกี่ตัว
  - ก. 16 ตัว
  - ข. 18 ตัว
  - ค. 20 ตัว
  - ง. 24 ตัว
8. มีเงินอยู่ 50 บาท ใช้ไป 14 % ของที่มีอยู่ จะเหลือเงินเท่าไร
  - ก. 38 บาท
  - ข. 43 บาท
  - ค. 45 บาท
  - ง. 48 บาท

9. กระเป๋าราคาใบละ 60 บาท  
ลดราคาใบละ 30 ของ  
ราคากระเป๋า ชายกระเป๋าไปราคา  
ใบละเท่าไร
- ก. 38 บาท  
ข. 42 บาท  
ค. 45 บาท  
ง. 50 บาท

10. นักเรียนห้องหนึ่งมี 45 คน เป็น  
นักเรียนชายร้อยละ 20 ของ  
นักเรียนทั้งห้อง จะเป็นนักเรียน  
หญิงกี่คน
- ก. 39 คน  
ข. 37 คน  
ค. 36 คน  
ง. 34 คน

แบบทดสอบฉบับที่ 4  
โจทย์ปัญหาร้อยละ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาร้อยละมาให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบในรูปจำนวนร้อยละ โดยถูกต้องอย่างน้อย 6 ข้อ จาก 10 ข้อ

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 10 ข้อ ใช้เวลาในการทำทั้งหมด 15 นาที
2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยกาเครื่องหมาย  $\times$  ลงในช่องสี่เหลี่ยมใต้ตัวอักษรดังนี้

ก      ข      ค      ง

	X		
--	---	--	--

3. ถ้านักเรียนชี้คำตอบแล้ว แต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ ข. เป็นข้อ ง. ให้ทำดังนี้

ก      ข      ค      ง

	X		X
--	---	--	---

4. จงอย่าทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบ ถ้ามีข้อสงสัยให้รีบถามก่อนลงมือทำ



1. ดอกบัว 40 ดอก นำไปบูชาพระ  
28 ดอก นำดอกบัวไปบูชาพระ  
รอยละเท่าไร  
ก. รอยละ 58  
ข. รอยละ 60  
ค. รอยละ 68  
ง. รอยละ 70
2. มีผ้าเช็ดหน้า 16 ผืน ให้เพื่อนไป  
12 ผืน ให้ผ้าเช็ดหน้าเพื่อนไป  
รอยละเท่าไร  
ก. รอยละ 72  
ข. รอยละ 75  
ค. รอยละ 80  
ง. รอยละ 85
3. สมุด 25 เล่ม เป็นสมุดปกอ่อน  
23 เล่ม คิดเป็นสมุดปกอ่อน  
กี่เปอร์เซ็นต์  
ก. 48 %  
ข. 52 %  
ค. 86 %  
ง. 92 %
4. แปะสาลี 50 กิโลกรัม นำไปทำขนม  
7 กิโลกรัม นำแปะสาลีไปทำขนม  
กี่เปอร์เซ็นต์  
ก. 14 เปอร์เซ็นต์  
ข. 15 เปอร์เซ็นต์  
ค. 16 เปอร์เซ็นต์  
ง. 18 เปอร์เซ็นต์
5. นักเรียน 25 คน ชอบดื่มนมถั่วเหลือง  
9 คน มีนักเรียนชอบดื่มนมถั่วเหลือง  
รอยละเท่าไร  
ก. รอยละ 30  
ข. รอยละ 34  
ค. รอยละ 36  
ง. รอยละ 44
6. ครู 76 คน กำลังสอนวิชาลูกเสือ  
19 คน ครูที่กำลังสอนวิชาลูกเสือ  
มีกี่เปอร์เซ็นต์  
ก. 25 %  
ข. 26 %  
ค. 27 %  
ง. 28 %

7. ไช้เบ้ค 30 ฟอง แทกเสี้ย 9 ฟอง  
ไช้เบ้คแตกรอยละเท่าไร
- รอยละ 25
  - รอยละ 28
  - รอยละ 30
  - รอยละ 33
8. นาฬิกา 75 เรือน เป็นนาฬิกาเรือนทอง  
9 เรือน คิดเป็นนาฬิกาเรือนทอง  
กี่เปอร์เซ็นต์
- 10 %
  - 12 %
  - 14 %
  - 15 %
9. มีมะม่วง 80 ผล ขายไป 72 ผล  
ขายมะม่วงไปกี่เปอร์เซ็นต์
- 76 เปอร์เซ็นต์
  - 80 เปอร์เซ็นต์
  - 85 เปอร์เซ็นต์
  - 90 เปอร์เซ็นต์
10. เด็ก 108 คน กำลังเล่นอยู่กลางสนาม  
54 คน มีเด็กกำลังเล่นอยู่กลางสนาม  
รอยละเท่าไร
- รอยละ 55
  - รอยละ 52
  - รอยละ 50
  - รอยละ 40

การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องร้อยละ  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

บทคัดย่อ

ของ

มัทนี เวื่อนน้อย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำหลักสูตร  
ปริณญาการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2526

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบอิง เกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้สุ่มจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2525 โรงเรียนวัดคอกไม้ เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 139 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย แบบทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 4 ฉบับ ซึ่งมีข้อสอบจำนวน 12, 10, 10 และ 10 ข้อ คำนวณค่าเฉลี่ย แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก สรุปผลการพิจารณาคุณภาพของแบบทดสอบแต่ละฉบับดังนี้

1. แบบทดสอบความหมายของร้อยละ มีค่าระดับความยากอยู่ในช่วง .28 - .92 ค่าอำนาจจำแนก (ค่าดัชนี S) อยู่ในช่วง .20 - .62 ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง เท่ากับ .8500 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ เท่ากับ .6853 ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .8256 และเกณฑ์เป็น 50 เปอร์เซ็นต์

2. แบบทดสอบโจทย์ปัญหาร้อยละที่มีจำนวนหนึ่งเป็น 100 หรือผลคูณของ 100 และค่าตอบเป็นจำนวนร้อยละ มีค่าระดับความยากอยู่ในช่วง .53 - .92 ค่าอำนาจจำแนก (ค่าดัชนี S) อยู่ในช่วง .25 - .47 ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง เท่ากับ .7917 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพ เท่ากับ .6796 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8472 และเกณฑ์เป็น 50 เปอร์เซ็นต์

3. แบบทดสอบโจทย์ปัญหาร้อยละที่มีค่าตอบเป็นจำนวนเต็ม มีค่าระดับความยากอยู่ในช่วง .32 - .72 ค่าอำนาจจำแนก (ค่าดัชนี S) อยู่ในช่วง .19 - .49 ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง เท่ากับ .8250 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพเท่ากับ .6560 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8699 และเกณฑ์เป็น 50 เปอร์เซ็นต์

4. แบบทดสอบโจทย์ปัญหาร้อยละที่มีค่าตอบเป็นจำนวนร้อยละ มีค่าระดับความยากอยู่ในช่วง .63 - .78 ค่าอำนาจจำแนก (ค่าดัชนี S) อยู่ในช่วง .38 - .69 ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง เท่ากับ .8417 ค่าความเที่ยงตรงตามสภาพเท่ากับ .7964 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .8744 และ เกณฑ์เป็น 60 เปอร์เซ็นต์

A CONSTRUCTION OF CRITERION - REFERENCED TESTS  
OF PERCENTAGE IN MATHEMATICS  
FOR PRATHOM SUKSA IV

AN ABSTRACT

BY

MATANEE PUANNOI

Presented in partial fulfillment of the requirements  
for the Master of Education degree  
at Srinakharinwirot University  
April 1983

The purposes of this study were to construct a criterion - referenced tests of percentage in Mathematics for Prathom Suksa IV student. The sample groups of the study were one hundred and thirty nine Prathom Suksa IV students of the academic year 1982 in Watdogmai School, Yannava district, Bangkok Metropolis by using simple random sampling. The test consisted of 4 subtests containing 12, 10, 10 and 10 items respectively. Four alternatives were constructed in each item. The properties of each subtest were as follow :

1. The test of percentage definition, yielded the level of difficulty ranged from .28 - .92 and the power of discrimination based on S index ranged from .20 - .62. The construction validity was .8500, the concurrent validity was .6853, the reliability was .8256 and the criteria was 50 percent.

2. The test of percentage problems which a number was 100 or multiple of 100 and the answers were the percentage, yielded the level of difficulty ranged from .53 - .92 and the power of discrimination based on S index ranged from .25 - .47. The construction validity was .7917, the concurrent validity was .6796, the reliability was .8472 and the criteria was 50 percent.

3. The test of percentage problems which the answers were the integers, yielded the level of difficulty ranged from .32 - .72 and the power of discrimination based on S index ranged from .19 - .49. The construction validity was .8250, the concurrent validity was .6560, the reliability was .8699 and the criteria was 50 percent.

4. The test of percentage problems which the answers were the percentage, yielded the level of difficulty ranged from .63 - .78 and the power of discrimination based on S index ranged from .38 - .69. The construction validity was .8417, the concurrent validity was .7964, the reliability was .8744 and the criteria was 60 percent.