

บทความวิทยานิพนธ์
การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1
A construction of a Diagnostic Test Mathematics On Inequality
forMatthayomsuksa 3 Students in Roi - et Educational
Service office 1.

สุพรรณ วีระสอน¹

รองศาสตราจารย์สมนึก กัททียธนี²

ดร.มะลิวัลย์ ฤณาพรรณ³

บทคัดย่อ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2550 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ของโรงเรียนที่เปิดสอน ช่วงชั้นที่ 3 และช่วงชั้นที่ 4 จำนวน 520 คน

¹ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในกระบวนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมี 4 ฉบับ คือ แบบทดสอบเรื่องทบทวนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบทดสอบเรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบทดสอบเรื่องการแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบทดสอบ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งได้สร้างมาจากแบบทดสอบเพื่อการสำรวจ แบบเดิมค่า และแสดงวิธีทำที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบสามครั้ง ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ ส่วนการทดสอบครั้งที่ 3 เป็นการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ มีความยากของแบบทดสอบ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .30-.91 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .30-.76 ค่าความเชื่อมั่นโดยสูตรลิวิสตันเท่ากับ 0.95

แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีข้อสอบจำนวน 22 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .51-.84 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .34-.75 ค่าความเชื่อมั่นโดยสูตรลิวิสตันเท่ากับ 0.88

แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีข้อสอบจำนวน 8 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .57-.76 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .04-.75 ค่าความเชื่อมั่นโดยสูตรลิวิสตันเท่ากับ 0.85

แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .42-.86 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .23-.65 ค่าความเชื่อมั่นโดยสูตรลิวิสตันเท่ากับ 0.81

สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 6 คน พบว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพสามารถวัดเรื่องอสมการได้จริง

โดยสรุป การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 เป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในเรื่องเกี่ยวข้องกับ โจทย์ปัญหา และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์หาข้อบกพร่องของผู้เรียนให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และเป็นพื้นฐานในการเรียนชั้นสูงต่อไป

คำสำคัญ : แบบทดสอบวินิจฉัย

ABSTRACT

Mathematics encourages a development of human thinking. It enhances a creative idea, a reasonable idea, a systematic idea which is necessary for an accurate problem analysis and accurate problem solving. It is a too for studying science, technology and others fields; moreover, it is necessary for leading a social life, a balanced life and developing a quality of life.

This study aimed to construct a diagnostic test Mathematics On Inequality for Matthayomsuksa 3 Students in Roi - et Educational Service office 1. The samples was 520 Matthayomsuksa 3 Students in Roi - et Educational Service office 1 , 2007. (In High School). They were selected by using the Multi stage random sampling. Four subtests were diagnostic : rewill linear equations with one variable, linear inequality with one variable, Solve to linear inequality with one variable, and World problem of linear inequality with one variable. They were developed from the survey tests in the from written and completion method according to the behavioral objectives. The tests were tested three times. The First and the second testing were tried out to select items and improve them and then third test was done again to find their quality,difficulties ranging , discriminating powers ragging , and formula reliability. The study findings were as follow :

Test 1 consisted of 15 items with difficulties ranging from .30 - .91, discriminating powers ragging from .30 - .76, a Livingston formula reliability of 0.95.

Test 2 consisted of 22 items with difficulties ranging from .51 - .84, discriminating powers ragging from .34 - .75, a Livingston formula reliability of 0.88.

Test 3 consisted of 8 items with difficulties ranging from .57 - .76, discriminating powers ragging from .04 - .75, a Livingston formula reliability of 0.85.

Test 4 consisted of 15 items with difficulties ranging from .42 - .86, discriminating powers ragging from .23 - .65, a Livingston formula reliability of 0.81

For content validities of the tests a considered by six experts, it was found that all the four tests had good quality and could measure equations

In summary, a construction of a diagnostic mathematical test on inequality for Matthayomsuksa 3 students in Roi-Et Educational Service office 1 in necessary for improving students' weakness in mathematical solution and

improving teachers' weakness in mathematical teaching; moreover, it enhances positive attitudes towards mathematics among the students and basic ambition to study mathematics in higher level.

Keyword : Diagnostic Test

บทนำ

ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 การจัดการศึกษามุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้และความรับผิดชอบต่อสังคมเพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ

วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพจากความสำคัญดังกล่าวหน้าที่ของครูผู้สอนต้องจัดการเรียนการสอน มีการแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง มีเครื่องมือที่สามารถค้นหาสาเหตุข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียน เครื่องมือที่นับว่าสำคัญ และมีประโยชน์ในการค้นหาสาเหตุข้อบกพร่องตลอดจนปัญหาของผู้เรียน แต่ละคน คือ แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test)

เนื่องจากแบบทดสอบวินิจฉัยมีความสำคัญ จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ ในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนมักประสบปัญหาเรื่องผู้เรียนมีข้อบกพร่องหรือมีสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน ถ้าข้อบกพร่องต่าง ๆ เหล่านั้นไม่ได้รับการแก้ไขจะส่งผลกระทบต่อความล้มเหลวในการเรียนเนื้อหานั้น ๆ ของผู้เรียนด้วย (สุชาติ รัตนกุล. 2524 : 3) แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน (Diagnostic Test) เป็นเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์ในการค้นหาความบกพร่องทางการเรียนในรายวิชาต่าง ๆ และความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล ผลของการวินิจฉัยสามารถนำมาประกอบการแก้ไข หรือส่งเสริมการเรียนของนักเรียน ตลอดจนปรับปรุงวิธีการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ ถ้าหากผู้เรียนไม่สามารถหาคำตอบของอสมการได้หรือยังไม่บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในการเรียนรู้แล้ว จะเป็นปัญหาอย่างยิ่งในการเรียนต่อหรือการนำไปใช้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อสมการ เพื่อให้ให้นักเรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันในเรื่องเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาและเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สรุปผลการวิจัย

1. ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งสี่ฉบับ จากการทดสอบครั้งที่ 3 ปรากฏผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งสี่ฉบับ

ฉบับ	จำนวนข้อ	P	B	$\bar{x}$	S	Rcc	SE
1	15	.30-.91	.30-.76	12.45	4.52	0.95	1.38
2	22	.51-.84	.34-.75	15.68	3.81	0.88	1.35
3	8	.57-.76	.04-.75	5.34	3.25	0.85	1.36
4	15	.42-.86	.23-.65	2.38	2.8.3	0.81	1.28

2. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งสี่ฉบับ ได้รับการพิจารณาคัดสินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและนักวัดผลการศึกษา พบว่า ระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกัน และข้อสอบแต่ละข้อสามารถวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจริง

3. วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งสี่ฉบับ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบแต่ละฉบับนักเรียนมีจุดบกพร่อง ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 ทบทวนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีจุดบกพร่องดังนี้

1. ไม่เข้าใจนิยามของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. หาคำตอบของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไม่เป็น
3. ไม่เข้าใจความหมายของการเท่ากันในประโยคภาษา
4. แยกไม่ได้ว่าประโยคสัญลักษณ์ใดเป็นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
5. ไม่เข้าใจความหมายของการบวก ลบ คูณ หาร ในประโยคภาษา

แบบทดสอบฉบับที่ 2 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ไม่เข้าใจนิยามของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. หาคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไม่เป็น
3. แยกไม่ถูกว่าประโยคสัญลักษณ์ใดเป็นอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
4. ไม่เข้าใจความหมายของการไม่เท่ากันในประโยคภาษา

แบบทดสอบฉบับที่ 3 การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีจุดบกพร่อง ดังนี้

1. ไม่เข้าใจนิยามของอสมการที่สมมูลกัน
2. หาคำตอบของอสมการที่สมมูลกันไม่ได้
3. เขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวไม่ได้
4. ระบุตำแหน่งของคำตอบในรูปกราฟแสดงคำตอบไม่ได้

แบบทดสอบฉบับที่ 4 โจทย์เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีจุดบกพร่อง

ดังนี้

1. กำหนดความสัมพันธ์ของอสมการผิด
2. ไม่เข้าใจความหมายของการไม่เท่ากันในประโยคภาษา
3. ไม่เข้าใจความหมายของการบวก ลบ คูณ หารในประโยคภาษา
4. ตัวแปรที่กำหนดและอสมการที่สร้างไม่สัมพันธ์กัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. ค่าความยากของข้อสอบในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งนี้ ปรากฏว่าค่าความยากของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ .30 - .91 ซึ่งข้อสอบทั้ง 4 ฉบับมีค่าความยากไม่ถึงเกณฑ์กำหนดอยู่ 4 ข้อ เมื่อนำค่าความยากของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับมาหาค่าเฉลี่ย พบว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับนี้มีค่าเฉลี่ยของความยากอยู่ที่ 0.65, 0.64, 0.72 และ 0.61 ตามลำดับ ถือว่าแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับเป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่ายเหมาะสำหรับใช้ทำเป็นแบบทดสอบวินิจฉัย เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้วพบว่ามีข้อสอบเพียงข้อเดียวเท่านั้นที่เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยากคือมีค่าความยาก .30 ไม่เหมาะที่จะใช้เป็นข้อสอบวินิจฉัย

ดังนั้นจึงถือได้ว่าแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
เหมาะสำหรับให้ทำเป็นข้อสอบวินิจฉัย

2. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบในวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งนี้ ปรากฏว่าค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .30-.75 นั่นคือข้อสอบทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ที่เหลือจะมีค่าอำนาจจำแนกค่อนข้างสูง สามารถนำไปใช้คัดแยกนักเรียนได้ ซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้มีค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกับแบบทดสอบที่เคยมีผู้สร้างมา ดังนั้น ถือว่าแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเหมาะที่จะใช้ทำเป็นข้อสอบวินิจฉัย

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งสี่ฉบับ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งสี่ฉบับ ปรากฏว่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้มีค่าตั้งแต่ .80-.93 ซึ่งค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ส่วนแบบทดสอบฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 และฉบับที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน โดยฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด เพราะแบบทดสอบฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 ฉบับที่ 4 มีค่าความยากของข้อสอบโดยเฉลี่ยแล้วยากกว่าฉบับที่ 3 และมีการกระจายของคะแนนใกล้เคียงกันทั้งสามฉบับ ซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกับแบบทดสอบวินิจฉัยที่เคยมีผู้สร้างมา ดังนั้นถือได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นที่เชื่อถือได้

4. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ

จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ โดยใช้การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนไว้สอดคล้องกับเนื้อหา และข้อสอบแต่ละข้อที่สร้างขึ้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการจัด โดยความเที่ยงตรงระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา มีค่าระหว่าง .80-1.00 และค่าความเที่ยงตรงของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีค่าระหว่าง .80-1.00 ดังนั้นแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 4 ฉบับ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ต้องการวัดจริง

5. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ ปรากฏว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่คำนวณได้มีค่าตั้งแต่ 1.28-1.38 ซึ่งจะเห็นว่าค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดมีค่าใกล้เคียงกัน และมีค่าต่ำสุด สอดคล้องกันความเชื่อมั่นที่มีค่าสูงและใกล้เคียงกัน นับได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีความเชื่อถือได้

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยใคร่ขอเสนอแนะมีดังนี้

1. ด้านการนำแบบทดสอบไปใช้

1.1 ผู้ดำเนินการทดสอบควรปฏิบัติตามคู่มือการทดสอบอย่างเคร่งครัด

1.2 ควรนำไปใช้ทดสอบนักเรียน หลังจากที่ทำการสอนเนื้อหาแต่ละตอน

เสร็จสิ้นลง

2. ด้านการวิจัย

2.1 ควรขยายขอบเขตการวิจัยให้กว้างขึ้น เป็น ระดับภาค หรือระดับประเทศ เพื่อให้ผลการวิจัยสรุปได้กว้างขวางขึ้น

2.2 การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในระดับชั้นต่าง ๆ ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอน

เอกสารอ้างอิง

บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์. (2527) การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ.
กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

เรืองยศ เรืองแหล่. (2542) การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วน
ตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทาง
การศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมนึก ภัททิยธนี. (2549) การวัดผลการศึกษา. กทม. : ประสานการพิมพ์.