

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3

The Construction of Mathematics Diagnostic Test on Linear Equation System for Matthayomsuksa 3 Students of Sisaket Primary Educational Services Area 3

วิลาวลัย มีวงศ์, เมธี วิสาพรหม*, จิตติมาภรณ์ สีหะวงษ์**, ปกรณ์ชัย สุพัฒน์**

Wilawan Meewong, Methee Wisaprom*, Jittimaporn Sihawong**, Pakornchai Supat**

หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

Master Degree of Educational Research and Evaluation Sisaket Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) สร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 2) ศึกษาข้อบกพร่องในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 จำนวน 353 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 10 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.54 ถึง 0.64 อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.55 ถึง 0.84 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78 ฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 20 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.80 ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.54 ถึง 0.66 อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.62 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 และฉบับที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 15 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ความยากมีค่าตั้งแต่ 0.49 ถึง 0.61 อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.71 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

2. ผลการวิเคราะห์หาข้อบกพร่องในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 พบว่า มีความบกพร่องมากที่สุดในเรื่องขาดความรู้เบื้องต้นในการนำคู่อันดับไปแทนค่า ขาดความรู้และความเข้าใจเบื้องต้นในการแก้ระบบสมการ และขาดความระมัดระวังในการตอบ

คำสำคัญ : แบบทดสอบวินิจฉัย, คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย, ความบกพร่องทางการเรียน

*ที่ปรึกษาหลัก

**ที่ปรึกษาร่วม

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to construct and to determine the quality of a diagnostic mathematical test on linear equation system for Matthayomsuksa 3 students of school under the Sisaket primary Educational Service Area 3. 2) to find the deficiency of Students in Mathematics on linear equation system for Matthayomsuksa 3 students of school under the Sisaket primary Educational Service Area 3. The sample of this study was consisted of 353 Matthayomsuksa 3 students in the academic year 2017, by using the multi-stage random sampling technique. The statistics used for analyzing the collected data were percentage, mean, and standard deviation. The research findings were as follows :

1. The diagnostic mathematical test on linear equation system for Matthayomsuksa 3 students, was questions with 4 choices. The questions was devided in 3 issues. The 1st Test was 10 items about a system of linear equations in two variables. The content validity were ranging from 0.60 to 1.00. The difficulties were ranging from 0.54 to 0.64. The discrimination were ranging from 0.55 to 0.84. The reliability was 0.78. The 2nd Test was 20 items about solving two systems of linear equations in the variables. The content validity were ranged equal 0.80. The difficulties were ranging from 0.54 to 0.66. The discrimination was ranging from 0.42 to 0.62. The reliability was 0.85 and The 3rd test was 15 items about solving maths problems two systems of linear equations. The content validity was ranging from 0.60 to 1.00. The difficulties were ranging from 0.49 to 0.61. The discrimination was ranging from 0.50 to 0.71 and the reliability was 0.81.

2. The results the deficiency for mathematics learning on linear equation system Matthayomsuksa 3 students of school under the Sisaket primary Educational Service Area 3 in order that the student lack of understand in graphing the most solving system of equations and being careful in answering.

Keywords : Diagnostic Test, The qualities of the diagnostic tests, the weakness in learning

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เป็นการศึกษาเพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษานในการประกอบอาชีพ และการศึกษาดลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถวางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม คณิตศาสตร์จึงเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 5) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นบุคคลที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี มีความสามารถในการคิดตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนการมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม (สิริพร ทิพย์คง, 2545, น. 1)

การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเนื้อหาของการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ช่วยฝึกให้นักเรียนได้รู้จักคิด และหาวิธีแก้ไข ปัญหาในรูปแบบต่างๆ โดยใช้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาเป็นหลักในการแก้ปัญหา (อำพร จุลพล, 2550, น.3-4) แต่การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของประเทศไทยเท่าที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรโดยเฉพาะในแง่ของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาระบบสมการเชิงเส้นเพื่อนำไปใช้

ในชีวิตประจำวัน ปัจจุบันยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นได้นั้น อาจจะเป็นเนื่องมาจากการที่ขาดการฝึกฝนในการแก้โจทย์ปัญหาหลายๆ แบบ ความบกพร่องในการอ่านของนักเรียนจึงส่งผลทำให้ไม่สามารถแก้ระบบสมการเชิงเส้นและโจทย์ปัญหาได้ ซึ่งจากผลการประเมิน PISA 2015 ซึ่งเน้นการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยนานาชาติ (OECD) เป็น 490 นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ (OECD) มากกว่าหนึ่งระดับ โดยมีคะแนนเฉลี่ยทั้งประเทศ เป็น 415 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 14-18)

แนวทางในการแก้ไขปัญหการเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องมีความรู้ที่จำเป็นและหาสาเหตุและจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียน เครื่องมือที่มีลักษณะดังกล่าวคือ แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้เห็นจุดบกพร่อง ที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่งๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อจะหาทางแก้ไขได้ตรงจุดมากยิ่งขึ้น อันจะสามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียน (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น. 50) ดังนั้น แบบทดสอบวินิจฉัยจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์มาก เพราะเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยข้อตกลงเบื้องต้นในรูปของคำนิยามและสัจพจน์ การใช้เหตุผลเพื่อสร้างทฤษฎีบทต่างๆ ที่นำไปใช้ได้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์นั้นมีความถูกต้องเที่ยงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผน เป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น. 2) จากผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 ในปีการศึกษา 2558 มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 28.02 คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเป็น 32.40 ซึ่งต่ำกว่าระดับประเทศ 4.38 และคะแนนเฉลี่ยในปีการศึกษา 2559 มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 23.93 คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเป็น 29.31 ซึ่งต่ำกว่าระดับประเทศ 5.38 จะพบว่า ผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 เปรียบเทียบทั้ง 2 ปีการศึกษา มีค่าเฉลี่ยลดลง (กลุ่มงานนิเทศและติดตามผล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3, 2559 : 5) จึงควรเร่งปรับปรุงแก้ไขและพัฒนา

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียนของรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมุ่งหวังให้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ หาข้อบกพร่องของผู้เรียนเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนให้ตรงจุด ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ และนักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่ดีในการเรียนขั้นสูงต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3
2. เพื่อศึกษาข้อบกพร่องในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 จำนวน 1,421 คน จากโรงเรียนจำนวน 58 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 11 โรงเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3 กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Yamane, (Yamane, 1967, p.725 อ้างถึงในไพศาล วรคำ, 2555, น.101) โดยกำหนดระดับความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05 ได้จำนวน 353 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling)

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
2. ศึกษาทฤษฎีงานวิจัย งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คู่มือครู และแบบเรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น
3. วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
4. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ โดยมีลักษณะเป็นแบบเติมคำตอบและแสดงวิธีทำ ได้แบบทดสอบทั้งหมดจำนวน 3 ฉบับ
5. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาเพื่อประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบของแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นรายชื่อ
6. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนของรายวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนตัวอย่าง จำนวน 50 คน
7. รวบรวมคำตอบผิดและข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ได้ในแต่ละขั้นตอนการคิดของนักเรียนในการทำแบบทดสอบเพื่อสำรวจ วิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่องในแต่ละข้อของแบบทดสอบและนำข้อบกพร่องที่ได้มาเป็นตัวลงในสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
8. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และฉบับที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร
9. นำแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาเพื่อประเมินความสอดคล้อง (IOC) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60-1.00
10. นำแบบทดสอบวินิจฉัย ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ในการทดลองครั้งที่ 1 ฉบับละ 100 คน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบของแบบทดสอบเป็นรายชื่อ
11. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย ทั้ง 3 ฉบับ เป็นรายชื่อ แล้วคัดเลือกข้อสอบและนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อสอบ
12. นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่ทำการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ดังข้อที่ 11 นี้ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองเครื่องมือครั้งที่ 2 จำนวน 100 คน เพื่อนำไปวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพข้อสอบเป็นรายชื่อ
13. วิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายชื่อ โดยใช้วิธีเดียวกันกับข้อที่ 11 ได้คุณภาพข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นรายชื่อ เพื่อเป็นแบบทดสอบในการวินิจฉัยครั้งต่อไป
14. นำข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีคุณภาพ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 353 คน เพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัย
15. วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งฉบับ
16. วิเคราะห์ข้อบกพร่องในการเรียนจากแบบทดสอบวินิจฉัย
17. สร้างคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยและจัดพิมพ์แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นรูปเล่ม

ผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวินิจัย

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 3 ฉบับ ที่ไปทดสอบกับนักเรียนครั้งที่ 1 จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพแล้วนำไปทดสอบครั้งที่สองเพื่อหาคุณภาพอีกครั้ง พบว่าข้อสอบมีคุณภาพ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความยากค่าอำนาจจำแนกและผลการคัดเลือกแบบทดสอบวินิจัย

ข้อที่	ฉบับที่ 1		ฉบับที่ 2		ฉบับที่ 3	
	p	B	p	B	p	B
1	0.61	0.65	0.63	0.53	0.59	0.54
2	0.57	0.72	0.66	0.54	0.55	0.61
3	0.54	0.68	0.61	0.50	0.61	0.57
4	0.63	0.80	0.59	0.55	0.54	0.51
5	0.64	0.81	0.58	0.57	0.51	0.55
6	0.60	0.64	0.62	0.51	0.56	0.63
7	0.62	0.66	0.64	0.54	0.52	0.52
8	0.58	0.55	0.60	0.56	0.53	0.58
9	0.59	0.84	0.57	0.51	0.58	0.67
10	0.57	0.81	0.63	0.57	0.55	0.62
11			0.58	0.45	0.54	0.68
12			0.62	0.60	0.51	0.71
13			0.57	0.43	0.55	0.58
14			0.58	0.45	0.53	0.50
15			0.61	0.62	0.49	0.59
16			0.54	0.42		
17			0.57	0.47		
18			0.60	0.44		
19			0.62	0.43		
20			0.59	0.42		

ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 3 มาคำนวณค่าทางสถิติพื้นฐาน ซึ่งได้แก่ จำนวนจุดประสงค์ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ (k) คะแนนจุดตัด (C_x) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) คะแนนสูงสุด (Max) คะแนนต่ำสุด (Min) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{cc}) และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE) ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 3 ฉบับ

แบบทดสอบ	จำนวนจุดประสงค์	k	C	ค่าเฉลี่ย	Max	Min	S.D.	r_{cc}	SE
ฉบับที่ 1	3	10	6	6.15	9	3	2.63	0.78	1.23
ฉบับที่ 2	1	20	12	12.43	18	4	4.95	0.85	1.92
ฉบับที่ 3	2	15	7	8.86	13	4	3.67	0.81	1.60

2. ผลการศึกษาข้อบกพร่อง เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 3 มาวินิจฉัยถึงจุดบกพร่อง จากการเลือกตอบแบบทดสอบของผู้เรียน ได้แบ่งเป็นจำนวนและร้อยละของความบกพร่อง ที่นักเรียนเลือกคำตอบในแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ทั้ง 3 ฉบับ โดยแต่ละฉบับได้นำเสนอข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด 3 อันดับ

สรุปผลวิจัย

1. ผลการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปได้ดังนี้

1.1 ผลการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ได้แบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่

ฉบับที่ 1 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 10 ข้อ

ฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 15 ข้อ

รวมแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นทั้งหมด 45 ข้อ

1.2 ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1) ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบเพื่อการสำรวจจุดบกพร่องซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย และแบบทดสอบวินิจฉัยที่เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก หาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินด้วยแบบประเมินความสอดคล้องตามวิธีของโรวินสกีและแสมเบิลตันซึ่งผลการประเมินปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ให้คะแนนข้อสอบทั้ง 3 ฉบับ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.60–1.00 ดังนั้นข้อสอบที่สร้างขึ้นมานั้นจึงสามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหาและครอบคลุมจุดประสงค์ของเนื้อหาในหลักสูตรได้จริง

2) คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ฉบับ ผลปรากฏว่า

1) แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 10 ข้อ ค่าความยากมีค่าตั้งแต่ 0.54 ถึง 0.64 อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.55 ถึง 0.84 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78

2) แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 20 ข้อ ค่าความยากมีค่าตั้งแต่ 0.54 ถึง 0.66 อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.62 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

3) แบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 15 ข้อ ค่าความยากมีค่าตั้งแต่ 0.49 ถึง 0.61 อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.71 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

2. ผลการวิเคราะห์หาจุดบกพร่องของนักเรียนในแบบทดสอบ จากการสอบครั้งที่ 3 ทั้ง 3 ฉบับ เป็นดังนี้

2.1 แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร นักเรียนมีความบกพร่องในเรื่อง ขาดความรู้เบื้องต้นในการนำคู่อันดับไปแทนค่า คิดเป็นร้อยละ 21.25 ไม่เข้าใจความหมายของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และขาดความระมัดระวังในการคิดคำนวณ คิดเป็นร้อยละ 17.56 ขาดทักษะเบื้องต้นในการเขียนกราฟ คิดเป็นร้อยละ 16.71 ตามลำดับ

2.2 แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร นักเรียนมีความบกพร่องในเรื่อง ขาดความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในการแก้ระบบสมการ คิดเป็นร้อยละ 24.36 ขาดความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในการแก้ระบบสมการและขาดทักษะในการคำนวณ คิดเป็นร้อยละ 22.95 และขาดความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในการแก้ระบบสมการ/ขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ และขาดความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในการแก้ระบบสมการ คิดเป็นร้อยละ 22.38 ตามลำดับ

2.3 แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร นักเรียนยังมีความบกพร่องในเรื่อง ขาดความระมัดระวังในการตอบ คิดเป็นร้อยละ 25.78 ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์/ขาดความเข้าใจในการตีความจากโจทย์ คิดเป็นร้อยละ 23.51 และไม่เข้าใจหลักในการแก้ระบบสมการเชิงเส้น/ขาดทักษะในการคำนวณ คิดเป็นร้อยละ 21.81

อภิปรายผล

1. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.1 การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 20 ข้อ และฉบับที่ 3 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จำนวน 15 ข้อ รวมแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นมามีทั้งหมด 45 ข้อ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก โดยการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดเนื้อหาย่อย แล้วจึงนำแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ไปสำรวจความรู้ความเข้าใจของนักเรียนก่อนเพื่อรวบรวมคำตอบที่ผิด พร้อมเหตุผลของนักเรียนมาวิเคราะห์หาสาเหตุ จุดบกพร่องของแต่ละคำตอบ โดยคัดเลือกเฉพาะคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิด มาสร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัย จึงทำให้สามารถบอกได้ว่านักเรียนบกพร่องในด้านใด จุดใด และสาเหตุของความบกพร่องนั้น โดยแบ่งเป็นฉบับย่อยๆ จำนวน 3 ฉบับ โดยแต่ละฉบับมีจำนวนมากพอที่จะวัดทักษะใดทักษะหนึ่งโดยเฉพาะที่แตกต่างกันมีจุดมุ่งหมายที่จะทดสอบให้ครอบคลุมถึงเนื้อหาและพฤติกรรมที่สำคัญ ทำให้วินิจฉัยได้ว่านักเรียนมีความบกพร่องในด้านใดและมีสาเหตุใดเพื่อจะได้ช่วยแก้ไขความบกพร่องนี้ให้ตรงจุด ซึ่งแบบทดสอบดังกล่าว มีลักษณะเป็นฉบับและมีจำนวนข้อสอบมากสอดคล้องกับอดัมส์และทอร์เจอร์สัน (Adams & Torgerson. 1964, p 472), บลูม (Bloom; et al. 1971, p 91–92), ซิงห์ (Singha. 1974, p 200–205) และโชติ เพชรชื่น (2544, น. 7) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมยุรี ศรีวรรณะ (2555, น. 119–124) ที่ได้ทำการวิจัยการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2554 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 2 จำนวน 3 ฉบับ มั่นทนา บุรัมย์ (2554, น. 136–146) ที่ได้ทำการวิจัยการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จำนวน 3 ฉบับ และงานวิจัยของ ขวัญใจ สายสุวรรณ (2554, น. 117–124) ที่ได้ทำการวิจัยการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 3 ตอน

1.2 ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3

1) ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบเพื่อการสำรวจจุดบกพร่องซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย และแบบทดสอบวินิจฉัยที่เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก หาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินด้วยแบบประเมินความสอดคล้องตามวิธีของโรวีเนลลีและแอมเบลตัน ซึ่งผลการประเมินปรากฏว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน ให้คะแนนข้อสอบทั้ง 4 ฉบับมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสูง ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตร ทั้งนี้เพราะในการสร้างแบบทดสอบนั้น ผู้วิจัยได้ปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญในสาขาคณิตศาสตร์และการวัดผลหลายท่านทุกขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของอาแมนน์และกล็อก (Ahmann and Glock. 1975, p 364–365) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยเน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และชาวแอลพรีตกุล (2520, น. 5–6) ที่กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่นิยมแยกข้อสอบแต่ละวิชาออกเป็นฉบับย่อยๆ หลายฉบับโดยมีเป้าหมายที่จะวัดความรู้ความสามารถของนักเรียนเป็นด้านๆ ไปเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่สำคัญ ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เกียรติสุดา ศรีสุข (2545, น. 1) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าควรมีการวิเคราะห์เนื้อหาก่อนการสร้างโดยเน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและสอดคล้องกับแนวความคิดของ บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 29) กล่าวว่าการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยควรให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาถึงความเที่ยงตรงตามเนื้อหาสอดคล้องกับงานวิจัยของมยุรี ศรีวรรณะ (2555, น. 119–124) ที่ได้ทำการวิจัยการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 งานวิจัยของมั่นทนา บุรัมย์ (2554, น. 136–146) ที่ได้ทำการวิจัยการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่

0.80 ถึง 1.00 และงานวิจัยของ ขวัญใจ สายสุวรรณ (2554, น. 117-124) ได้ทำการวิจัยการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีค่าความตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00

2) ค่าความยากของข้อสอบในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับนั้น ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลองเครื่องมือครั้งที่ 1 พบว่า ค่าความยากง่ายรายข้อของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.16-0.93 จะพบว่าค่าความยากของข้อสอบบางข้อยากมากและบางข้อง่ายมากผู้วิจัยจึงคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาที่กำหนดไว้คือมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50-0.70 จากข้อสอบทั้งหมด 15 ข้อ มีข้อสอบที่คัดเลือกไว้ 10 ข้อ และข้อสอบที่ตัดออก 5 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์เพื่อนำไปทดลองเครื่องมือครั้งที่ 2 พบว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.54-0.64 แบบทดสอบฉบับที่ 2 จากการทดลองเครื่องมือครั้งที่ 1 พบว่าค่าความยากง่ายรายข้อของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.49-0.76 จะพบว่าค่าความยากของข้อสอบบางข้อยากมากและบางข้อง่ายมาก ผู้วิจัยจึงคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาที่กำหนดไว้คือมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.51-0.69 จากข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ มีข้อสอบที่คัดเลือกไว้ 20 ข้อ และข้อสอบที่ตัดออก 10 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ เพื่อนำไปทดลองเครื่องมือครั้งที่ 2 พบว่าแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.54-0.66 แบบทดสอบฉบับที่ 3 จากการทดลองเครื่องมือครั้งที่ 1 พบว่าค่าความยากง่ายรายข้อของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.53-0.73 จะพบว่าค่าความยากของข้อสอบบางข้อยากมากและบางข้อง่ายมาก ผู้วิจัยจึงคัดเลือกเฉพาะข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาที่กำหนดไว้คือ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.53-0.67 จากข้อสอบทั้งหมด 23 ข้อ มีข้อสอบที่คัดเลือกไว้ 15 ข้อ และข้อสอบที่ตัดออก 8 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการแก้ไขปรับปรุงข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์เพื่อนำไปทดลองเครื่องมือครั้งที่ 2 พบว่าแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.49-0.61 จากทั้ง 3 ฉบับ พบว่าได้ค่าความยากง่ายรายข้อของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.49-0.66 โดยภาพรวมแล้วจะพบว่าข้อสอบค่อนข้างง่ายและมีค่าความยากใกล้เคียงกับสุริยาพร อุดลย์พงศ์ไพศาล (2552, น. 71-76) ที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.80 วิทยา ช่อนำ (2551, น. 100-105) มีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.44-0.75 อุบลวรรณ อ่อนตะวัน (2551, น. 59-63) มีค่าความยากของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ตั้งแต่ 0.22-0.74 ดังนั้นจึงถือได้ว่าแบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่ายเหมาะสมสำหรับให้ทำเป็นข้อสอบวินิจฉัย

3) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 10 ข้อ อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.55-0.84 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีจำนวน 20 ข้อ อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.42-0.62 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 15 ข้อ อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.50-0.71 ซึ่งค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.20-1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ (สุรวาท ทองบุ. 2553, น. 101) และจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยนั้นมุ่งเน้นพิจารณาหาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนที่มีปัญหาว่ายังไม่เกิดการเรียนรู้ตรงจุดใด (สมนึก ภัททิยธนี. 2549, น. 7) รวมทั้งใช้ค้นหาว่าสิ่งที่นักเรียนไม่สามารถจะทำได้นั้นเกิดขึ้นจากสาเหตุใดมากกว่าจะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Adam and Torgerson. 1964, p. 472) ซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนี้มีค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกับแบบทดสอบที่เคยมีผู้สร้างมา เช่น วิทยา ช่อนำ (2551, น. 100-105) มีค่าอำนาจจำแนก 0.20-0.56 สุริยาพร อุดลย์พงศ์ไพศาล (2552, น. 71-76) มีค่าอำนาจจำแนก 0.33-0.88 ขวัญใจ สายสุวรรณ (2554, น. 117-124) มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22-0.81 มณฑนา บุรัมย์ (2554, น. 136-146) มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22-0.81 และขวัญใจ สายสุวรรณ (2554, น. 118-120) มีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.20-0.83 ดังนั้นถือว่าแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเหมาะที่จะใช้ทำเป็นข้อสอบวินิจฉัย

4) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 10 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78 แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 20 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 15 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 ซึ่งค่าความเชื่อมั่นที่เชื่อถือหมายถึงไม่ว่านักเรียนแต่ละคนจะทำการทดสอบกี่ครั้งก็ตามคะแนนที่ได้จากการทดสอบนั้นจะมีค่าใกล้เคียงกันกับคะแนนที่ได้จากการสอบครั้งเดิมมาก (สมนึก ภัททิยธนี. 2549, น. 51) ซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกับแบบทดสอบวินิจฉัยที่เคยมีผู้สร้างมา เช่น มยุรี ศรีวรรณ (2555, น. 119-124) มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.791-0.874 มณฑนา บุรัมย์ (2554, น. 136-146) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83-0.89 ขวัญใจ สายสุวรรณ (2554, น. 117-124) มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.6729-0.9001 สุริยาพร อุดลย์พงศ์ไพศาล

(2552, น. 71-76) มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.86 และ 0.81 ดังนั้นถือว่าแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 3 ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นคือแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องและไม่บกพร่องได้

2.2 จุดบกพร่องของแบบทดสอบจากการสอบครั้งที่ 3 ทั้ง 3 ฉบับ เป็นดังนี้ แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร นักเรียนมีความบกพร่องในเรื่อง ขาดความรู้เบื้องต้นในการนำคำตอบไปแทนค่า คิดเป็นร้อยละ 21.25 ไม่เข้าใจความหมายของระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และขาดความระมัดระวังในการคิดคำนวณ คิดเป็นร้อยละ 17.56 ขาดทักษะเบื้องต้นในการเขียนกราฟ คิดเป็นร้อยละ 16.71 ตามลำดับ แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร นักเรียนมีความบกพร่องในเรื่อง ขาดความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในการแก้ระบบสมการ คิดเป็นร้อยละ 24.36 ขาดความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในการแก้ระบบสมการและขาดทักษะในการคำนวณ คิดเป็นร้อยละ 22.95 และขาดความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในการแก้ระบบสมการ/ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการคูณตัว และขาดความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในการแก้ระบบสมการ คิดเป็นร้อยละ 22.38 ตามลำดับ และแบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร นักเรียนมีความบกพร่องในเรื่อง ขาดความระมัดระวังในการตอบ คิดเป็นร้อยละ 25.78 ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์/ขาดความเข้าใจในการตีความจากโจทย์ คิดเป็นร้อยละ 23.51 และไม่เข้าใจหลักในการแก้ระบบสมการเชิงเส้น/ขาดทักษะในการคำนวณคิดเป็นร้อยละ 21.81 ตามลำดับ ซึ่งจะพบว่าแบบทดสอบวินิจัยทั้ง 3 ฉบับ นั้นจะมีจุดบกพร่องคล้ายกันคือขาดความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นในการแก้ระบบสมการ/ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการคูณตัว ขาดทักษะเบื้องต้นในการแก้สมการ/ขาดทักษะในการคำนวณ เพราะการคำนวณในแต่ละข้อต้องมีความระมัดระวังในการแก้ เพราะเมื่อนักเรียนหาค่าของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งผิดจะส่งผลต่อการหาค่าของตัวแปรอีกตัวด้วย ซึ่งการทราบจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน สอดคล้องกับบลูม (Bloom. 1971, p. 91-101) ได้กล่าวถึงหน้าที่และประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจัยการเรียนสรุปไว้ดังนี้ ใช้วัดพื้นฐานความรู้ก่อนเข้าเรียนใช้วัดระดับความรู้ ใช้แยกนักเรียนเป็นกลุ่มเป็นพวก เพื่อหาทางใช้วิธีสอนที่เหมาะสมและใช้ค้นหาสาเหตุของความผิดที่เกิดขึ้นซ้ำซาก และสอดคล้องกับ ญานฉฉร่า สุดแท้ (2551, น. 35) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจัยการเรียนเป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งและมีความสำคัญมากสำหรับการประเมินผลการเรียนในปัจจุบันเพราะทำให้ประโยชน์ทั้งครูและนักเรียนประโยชน์สำหรับครู คือ ช่วยปรับปรุงการสอนของครู ช่วยให้ครูเตรียมบทเรียนได้ตรงตามความต้องการของผู้เรียน ทั้งประหยัด เวลาและแรงงานของครู ในการวินิจัยประโยชน์สำหรับนักเรียนคือผลการสอบจากแบบทดสอบวินิจัยการเรียนจะทำให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองได้ เป็นเครื่องช่วยตัดสินใจว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาหรือมีทักษะในเรื่องนั้นหรือไม่ เป็นแรงจูงใจในการเรียนให้นักเรียนเตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 แบบทดสอบวินิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้สำหรับนักเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา ศรีสะเกษ เขต 3 เท่านั้น ถ้านำไปใช้ในจังหวัดอื่นควรปรับใช้ให้เหมาะสมกับเกณฑ์ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานั้นๆ หรือยึดเกณฑ์ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขตที่นำไปใช้

1.2 ผู้ดำเนินการทดสอบควรปฏิบัติตามคู่มือการทดสอบอย่างเคร่งครัด เพราะอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการวินิจัย

1.3 แบบทดสอบนี้เหมาะสำหรับนำไปใช้ทดสอบนักเรียนก่อนเรียนเพื่อวางแผนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน และทำการทดสอบระหว่างเรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนในเนื้อหาที่ทำการสอน

1.4 แบบทดสอบฉบับนี้ใช้วินิจัยข้อบกพร่องในการเรียนได้อย่างชัดเจน ผู้สอนควรสะท้อนผลการสอบอย่างรวดเร็วและครูผู้สอนควรจัดสอนเสริมเพื่อช่วยเหลือเด็กที่มีความบกพร่องเพื่อให้แบบทดสอบมีประโยชน์จริง

2. ด้านการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจัยตัวลงที่ได้จากการตอบผิดของนักเรียนส่วนใหญ่ในการทำแบบทดสอบเพื่อการสำรวจเพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอที่จะชี้ว่านักเรียนบกพร่องในเรื่องนั้นจริง จึงควรมีการสอบถามครูที่ทำการสอนวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการนำแบบทดสอบเพื่อจะได้ข้อมูลในการวินิจัยจุดบกพร่องเพิ่มขึ้น

2.2 การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนจากผู้เรียนเท่านั้น ควรมีการสำรวจข้อบกพร่องจากครูผู้สอนด้วย เพื่อได้ทราบข้อบกพร่องอย่างครอบคลุมครบทุกด้าน

2.3 การศึกษาวิจัยครั้งนี้จัดการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จึงควรศึกษารูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการเรียน เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กลุ่มงานนิเทศและติดตามผล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 3. (2559). **สรุปผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2559**.
- เกียรติสุดา ศรีสุข. (2545). **เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจัย**. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ขวัญใจ สายสุวรรณ. (2554). **การสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต วิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา)**. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ชวาล แพ้ตกุล. "การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน," **พัฒนาวิทย์**. 7 : 2-16 ; กรกฎาคม, 2520.
- โชติ เพชรชื่น. (2544, เมษายน). **แบบทดสอบวินิจัย**. **สารานุกรมศึกษาศาสตร์**. 23, 7-11.
- ญาณฉนรา สุดแท้. (2551). **การสร้างแบบทดสอบวินิจัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต)**. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด (2541). **การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2553). **วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ไพศาล วรคำ. (2555). **การวิจัยทางการศึกษา**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). มหาสารคาม: ตักศิลาการพิมพ์.
- มยุรี ศรีวรรณ. (2555). **การสร้างแบบทดสอบวินิจัย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต วิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา)** มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- มัทนา บุรัมย์. (2554). **การสร้างแบบทดสอบวินิจัยทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต วิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา)**. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วิดา ช่อนคำ. (2551). **การสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต)**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). **คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- _____. **สรุปผลการประเมิน PISA 2015 THAILAND**. (สืบค้น 25 เมษายน 2560).
จาก <http://pisathailand.ipst.ac.th/pisa/reports/pisa2015summaryreport>.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). **การวัดผลการศึกษา**. (พิมพ์ครั้งที่ 7). ประสานการพิมพ์.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สุรวาท ทองบุ. (2553). **การวิจัยทางการศึกษา**. (พิมพ์ครั้งที่ 6). อภิชิตการพิมพ์.
- สุริยาพร อุดลย์พงศ์ไพศาล. (2552). **การสร้างแบบทดสอบวินิจัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา)**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อำพร จุลพล. (2550). การสร้างแบบทดสอบอัตนัยเพื่อวินิจฉัยการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อุบลวรรณ อ่อนตะวัน. (2551). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องสมการและการแก้สมการ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.

Adams, Georgia S. and Theodore L. Torgerson. (1964). **Measurement and Education in Education on Psychology and Guidance**. New York : Holt, Rinehart and Winston.

Ahmann, Stanley J. and Marin D. Glock. (1975). **Evaluating Pupil Growth of Tests and Measurement**. 3 rd ed. New York : Allyn and Bacon.

Bloom, B. S, Thomas J. Hastings and George F. Madaus. (1971). **Handbook on formative and summative evaluation of student learning**. New York : McGraw-Hill.

Singha, H.S. (1974). **Modern Education Testing**. New Delhi : Sterling.