

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย และแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Construction of Diagnostic Tests and Guidelines on Remediation of Deficiencies in learning Mathematics on the Topic of Matrix for Matthayomsueksa 4 Students

พรเพชร พิศคำ¹ และ ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน²

Pornpetch Piskham¹ and Songsak Phusee-orn²

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน และศึกษาแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 บึงกาฬ จำนวน 25 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 74 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 2,748 คน และครู 5 คน งานวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ 1) การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 5 โรงเรียน และจำนวนนักเรียน 300 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แบบทดสอบสำรวจเพื่อหาข้อบกพร่อง และแบบทดสอบวินิจฉัย อย่างละ 3 ฉบับ 2) ศึกษาแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เป็นครูที่มีความรู้และเชี่ยวชาญในเนื้อหาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบึงกาฬ อำเภอเมืองบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. ข้อบกพร่องที่สำรวจพบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คือ ขาดความเข้าใจในการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม สับส่นระหว่างแถวและหลักของเมทริกซ์ หาค่าดีเทอร์มิแนนต์ไม่ถูกต้อง หาค่าอินเวอร์สการคูณของเมทริกซ์ไม่ได้ ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการหาค่าระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กฎคราเมอร์ และเมทริกซ์แต่งเติม

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ M.Ed. student in Educational Research and Evaluation Program, Faculty of Education, Mahasarakham University

² Asst.Prof., Department of Educational Research and Development, Faculty of Education, Mahasarakham University

2. แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้มีทั้งหมด 3 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 เมทริกซ์ จำนวน 18 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.33–0.74 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20–0.39 ฉบับที่ 2 อินเวอร์สการคูณของเมทริกซ์ จำนวน 7 ข้อ ค่าความยากตั้งแต่ 0.40–0.66 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25–0.55 ฉบับที่ 3 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้เมทริกซ์ จำนวน 5 ข้อ ค่าความยากตั้งแต่ 0.40–0.47 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40–0.58

3. แนวทางในการแก้ไขปัญหาคือข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยครูผู้สอนต้องทบทวนเนื้อหาเดิมให้กับนักเรียนทุกครั้งก่อนเข้าสู่บทเรียนให้สอนเป็นลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก มีการแต่งเพลงเข้ามาประกอบการสอนเพื่อดึงดูดความสนใจในการเรียนของนักเรียน และใช้สัญลักษณ์แทนตัวเลขลงในเมทริกซ์เพื่อให้เห็นเป็นรูปธรรม แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยให้นักเรียนออกมาอภิปรายหน้าห้องเรียน และสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เพื่อช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

คำสำคัญ แบบทดสอบวินิจฉัย ข้อบกพร่องในการเรียน เมทริกซ์ การแก้ไขข้อบกพร่อง

Abstract

This research aimed to explore the deficiencies in learning mathematics on the topic of Matrix for Matthayomsueksa 4 students, to construct tests to diagnose the deficiencies in learning, and study guidelines on remediation. The population of this research consisted of 2,748 Matthayomsueksa 4 students and 5 teachers in secondary schools in the 2nd semester of the academic year 2016. They were from 74 classes in 25 schools under the Secondary Education Service Area Office 21, Bueng Kan. The research was divided into 2 phases: 1) constructing and verifying the quality of the diagnostic tests to diagnose the sample group of 300 Matthayomsueksa 4 students, obtained through multi-stage random sampling. The instruments used consisted of 3 exploratory tests to find deficiencies, and 3 diagnostic tests; 2) studying guidelines on remediation in learning mathematics. The sample, obtained through purposive sampling, comprised 5 teachers knowledgeable and specialized in mathematics, and 10 Matthayomsueksa 4 students from Bueng Kan School, Muang Bueng Kan District, Bueng Kan Province. The research instrument was a semi-structure interview. The statistics employed in the analysis of data were percentage, the mean and standard deviation.

The results were as follows:

1. The deficiencies found in learning mathematics on the topic of Matrix for Matthayomsueksa 4 students were: lack of understanding of addition, subtraction, multiplication, integer division, and being confused between row and principle of the Matrix, incorrect finding of

Determinant of the Matrix, unable to find the Matrix Inverse, lack of understanding of linear equation using Gabriel Cramer an Augmented Matrix.

2. There were 3 diagnostic tests of the remediation in learning mathematics on the topic of Matrix for Matthayomsueksa 4 students. Test 1 consisted of 18 items of Matrix, with the difficulty ranging from 0.33 to 0.74, and the discrimination from 0.20 to 0.39. Test 2 consisted of 7 items of Matrix Inverse with the difficulty ranging from 0.40 to 0.66, the discrimination from 0.25 to 0.55. And Test 3 consisted of 5 items of linear equation with the difficulty ranging from 0.40 to 0.47, and the discrimination from 0.40 to 0.58.

3. The guidelines on remediation of deficiencies in learning mathematics on the topic of Matrix for Matthayomsueksa 4 were as follows: the teacher must review the previous content before getting into the new lesson; the teacher must teach step by step from the easy content to the difficult; using songs to motivate or engage the students learning, using the symbol that represents the number in Matrix, in order to make it concrete; using group work for sharing and learning with classroom discussion, and providing remedial teaching for students who could not pass the criteria, to help them raise their achievement.

Keywords: Diagnostic tests, Learning deficiency, Matrix, Remediation of deficiency

บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ ทำให้เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข ในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ต้องใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล และยากต่อการเข้าใจในการเรียนรู้ ซึ่งในโรงเรียนหนึ่งจะประกอบด้วยนักเรียนที่มีสติปัญญาแตกต่างกัน คือมีทั้งเด็กเรียนเก่ง เด็กเรียนอ่อน คละกันอยู่ เด็กที่เรียนเก่งจะมีความภาคภูมิใจและเป็นที่ชื่นชมของบุคคลอื่นๆ ส่วนเด็กที่เรียนอ่อนจะเกิดความรู้สึกท้อแท้หมดกำลังใจในการเรียน ถ้าครูไม่ให้ความช่วยเหลือปรับปรุงซ่อมเสริมหรือแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน จะทำให้เด็กที่เรียนอ่อนมีปัญหาในการเรียนเพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่าครูผู้สอนมีหน้าที่ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และหาทางแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นต้องมีเครื่องมือที่สามารถค้นหาสาเหตุข้อบกพร่องตลอดจนปัญหาของผู้เรียนแต่ละคน ถ้าหากข้อบกพร่องเหล่านั้นไม่ได้รับการแก้ไข ก็จะส่งผลกระทบต่อเรียนในเนื้อหาอื่น ๆ และจะเป็นปัญหาในเนื้อหาอื่น ๆ ในระดับที่สูงขึ้น จึงเป็นหน้าที่ของครูที่ต้องหาสาเหตุและข้อบกพร่องในการเรียนของแต่ละคน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 3)

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่เล็งเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ จึงได้กำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาหนึ่งที่บรรจุลงในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมาย และกรอบทิศทางการ

พัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และปัจจุบันวิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นเรื่องที่น่าเป็นห่วงในประเทศไทย และยังเป็นที่น่าวิตกกังวลสำหรับผู้เรียนที่จบในระดับช่วงชั้นที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความถนัดด้านคณิตศาสตร์อยู่ในระดับที่ยังต่ำ มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการการแก้ไขปัญหายังไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตและเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งที่ผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์เนื่องจากมาจากครูผู้สอนไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ถ้าครูผู้สอนได้ศึกษาถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล พยายามจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียน ตรวจสอบติดตามประเมินผลผู้เรียนบ่อย ๆ เพื่อที่จะได้แก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์กับผู้เรียนมากที่สุด

การสร้างแบบทดสอบจึงเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งครูจะหาหน้าที่แก้ไขและหาข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการหาสาเหตุและข้อบกพร่องในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ค้นหาข้อบกพร่องของผู้เรียน และหาสาเหตุว่าผู้เรียนมีผลการเรียนด้อยเนื่องมาจากสาเหตุใด ผลจากการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนจะทำให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองได้ว่าตนเองยังมีจุดประสงค์ใดที่บกพร่องอยู่และสมควรจะได้รับการแก้ไขข้อบกพร่องนั้นๆ ทำให้ผู้เรียนรู้ความสามารถของตนเอง ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญอย่างหนึ่งของหลักสูตรการจัดการเรียนรู้ จากการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกรมวิชาการ และหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมคณิตศาสตร์ เล่ม 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่ามีการจัดเนื้อหาเรื่อง เมทริกซ์เรื่องแรกๆ ในการเรียนช่วงชั้นที่ 4 เนื่องจากคำนึงถึงความต่อเนื่องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของช่วงชั้นที่ 3 เป็นหลักเพื่อจะใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาสาระอื่นต่อไป ซึ่งเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ในหลักสูตรระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 4 ค31202 บรรจุเนื้อหาสาระเรื่องระบบสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์ ซึ่งเรื่องเมทริกซ์เป็นเนื้อหาที่เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นต่อไป เพราะการเรียนการสอนเรื่องเมทริกซ์มีความเป็นนามธรรมค่อนข้างมาก (อุบล กลองกระโทก, 2550: 3) จากผลทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับชาติ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ในปีการศึกษา 2557 และในปีการศึกษา 2558 ที่ผ่านมานั้น พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เท่ากับ 18.52 และ 22.65 ตามลำดับ (กลุ่มงานนิเทศและติดตามผล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21, 2558: 3)

จากข้างต้นจะเห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางด้านคณิตศาสตร์ยังอยู่ในระดับที่ต่ำ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องต้องให้ความสำคัญ หาวิธีการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของผู้เรียนโดยค้นหาอุปสรรคในการเรียนของผู้เรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีคุณภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งสาเหตุที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำอาจมาจากผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นปัญหา หรือไม่ทราบถึงวิธีการแก้ปัญหา ด้วยเหตุนี้ผู้เรียนบางคนมักใช้วิธีท่องจำ ทำให้ผู้เรียนขาดหลักการและเหตุผลในการแก้ปัญหา ทำให้ไม่ก่อประโยชน์อันใดเลยให้กับผู้เรียน จากความจำเป็นข้างต้น ผู้วิจัยจึงสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยและหาแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อค้นหา

สาเหตุข้อบกพร่องในการเรียนการสอนที่ตรงจุดกับนักเรียนแต่ละคน และเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข
ข้อเสริมในสิ่งที่เป็นข้อบกพร่องในการเรียนการสอน ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและมีผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่
สูงขึ้น และยังช่วยพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเมทริกซ์ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยแบ่งเป็น 2 ระยะ ประกอบด้วย ระยะที่ 1 การสร้างและตรวจสอบคุณภาพ
ของแบบทดสอบวินิจฉัย และระยะที่ 2 ศึกษาแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559
ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 ปีงบประมาณ 2560 จำนวน 25 โรงเรียน
จำนวนห้องเรียน 74 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 2,748 คน และครูที่มีความรู้และเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา
คณิตศาสตร์

ระยะที่ 1 ระยะการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียน
มัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 21 ปีงบประมาณ 2560 จำนวน 5 โรงเรียน และจำนวน
นักเรียน 300 คน ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย จำแนกตามขนาดโรงเรียนจำนวนห้องเรียน
และจำนวนนักเรียน

ขนาด โรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนห้องและนักเรียน					
		ทดสอบเพื่อสำรวจ		ทดสอบครั้งที่ 1		ทดสอบครั้งที่ 2	
		ห้อง	นักเรียน	ห้อง	นักเรียน	ห้อง	นักเรียน
ใหญ่พิเศษ	บึงกาฬ	2	100	-	-	2	100
ใหญ่	ศรีวิไลวิทยา	-	-	2	72	2	74
กลาง	บึงคล้านคร	-	-	-	-	1	35
เล็ก	โพธิ์ทองวิทยานุสรณ์	-	-	-	-	1	46
	หนองเซิงวิทยาคม	-	-	-	-	1	45
รวม		2	100	2	72	7	300

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- 1) แบบทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่อง มีลักษณะแบบเติมคำและแสดงวิธีทำ เรื่องเมทริกซ์
สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 50 ข้อ 3 ฉบับ ดังนี้
 - ฉบับที่ 1 เมทริกซ์ จำนวน 25 ข้อ
 - ฉบับที่ 2 การหาอินเวอร์สการคูณของเมทริกซ์ จำนวน 15 ข้อ
 - ฉบับที่ 3 การใช้เมทริกซ์แก้ระบบสมการเชิงเส้น จำนวน 10 ข้อ
- 2) แบบทดสอบวินิจฉัยมีลักษณะเป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เรื่องเมทริกซ์ สาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 ข้อ 3 ฉบับ ดังนี้
 - ฉบับที่ 1 เมทริกซ์ จำนวน 18 ข้อ
 - ฉบับที่ 2 การหาอินเวอร์สการคูณของเมทริกซ์ จำนวน 7 ข้อ
 - ฉบับที่ 3 การใช้เมทริกซ์แก้ระบบสมการเชิงเส้น จำนวน 5 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการต่าง ๆ เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) นำแบบทดสอบสำรวจไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อสำรวจ
ข้อบกพร่อง มีข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ ฉบับที่ 1 จำนวน 25 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 3 จำนวน 10 ข้อ
และรวบรวมคำตอบที่นักเรียนตอบผิดนำมาสร้างเป็นตัวลงในสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง
- 2) นำแบบทดสอบสำรวจไปสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย และนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่ม
ตัวอย่าง จำนวน 300 คน โดยเตรียมอุปกรณ์ เช่น จำนวนแบบทดสอบ โดยเตรียมให้พอกับกลุ่มตัวอย่างในการ
สอบแต่ละครั้ง ตลอดจนเตรียมปากกา ดินสอ สำรองไว้ให้นักเรียน
- 3) นำผลการทดสอบมาตรวจ และนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการต่าง ๆ เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ
- 2) สำรวจหาข้อบกพร่องของแบบทดสอบ
- 3) หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบทดสอบและค่าคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้
 - 3.1 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 - 3.2 ค่าความยากของข้อสอบ
 - 3.3 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 - 3.5 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
 - 3.6 ความเชื่อมั่นของข้อสอบ
 - 3.7 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

ระยะที่ 2 ระยะศึกษาแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาข้อมูลจากระยะที่ 1 ระยะการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย การเก็บข้อมูลโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ และการสนทนากลุ่ม ดังนี้

1) การศึกษาข้อมูลจากเอกสาร เป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ ทั้งที่เป็นแนวคิดทฤษฎี ผลงานการวิจัยที่เกี่ยวกับแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์

2) การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ เป็นการเก็บข้อมูลการวิจัยที่เหมาะสมกับการศึกษา เพื่อทำความเข้าใจในความคิดและพฤติกรรมของผู้ให้ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถค้นหาและรวบรวมความรู้เชิงลึกตามประเด็นที่ต้องการศึกษาได้อย่าง โดยเก็บข้อมูลจากครูที่มีความรู้และเชี่ยวชาญในเนื้อหาคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์ในการสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 5 คน

3) การเก็บข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม เป็นวิธีในการเก็บข้อมูลในประเด็นปัญหาที่เจาะจง โดยมีผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) เป็นผู้คอยจุดประเด็นในการสนทนา โดยเก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบึงกาฬ อำเภอเมืองบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 10 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นครูที่มีความรู้และเชี่ยวชาญในเนื้อหาคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์ในการสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 5 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบึงกาฬ อำเภอเมืองบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 10 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview) โดยทำการกำหนดประเด็นคำถามในการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลอย่างกว้างๆ แต่สามารถใช้เป็นแนวทางในการพูดคุย โดยการออกแบบสัมภาษณ์จากปัจจัยต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้เพื่อให้ได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ทันทีเมื่อปรากฏรายละเอียดของข้อมูลที่น่าสนใจ ประเด็นคำถามประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ส่วนที่ 2 ปัญหาการเรียนการสอน ในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์

- เนื้อหา
- สื่อการสอน
- วิธีสอน
- การวัดผลประเมินผล

ส่วนที่ 3 แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์

แนวคำถามสำหรับการสนทนากลุ่ม กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบึงกาฬ อำเภอเมือง บึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 10 คน ได้มาแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ส่วนที่ 1 ปัญหาการเรียนการสอน ในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์

- เนื้อหา
- สื่อการสอน
- วิธีสอน
- การวัดผลประเมินผล

ส่วนที่ 2 แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูล 2 ลักษณะ ดังนี้

1) แหล่งข้อมูล ผู้วิจัยได้พิจารณาแหล่งข้อมูลที่จะตอบข้อมูลวิจัยตรงตามความเป็นจริงและ น่าเชื่อถือมากที่สุด ได้แก่ ครูที่มีความรู้และเชี่ยวชาญในเนื้อหาคณิตศาสตร์มีประสบการณ์ในการสอนในระดับ มัธยมศึกษาปีที่ 4 ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 5 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน บึงกาฬ อำเภอเมือง บึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 10 คน ได้มาโดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

2) วิธีการได้มาซึ่งข้อมูล เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามของผู้วิจัย โดยใช้เครื่องมือตามที่ กำหนด ซึ่งประกอบด้วย สนทนากลุ่มกับนักเรียน และการสัมภาษณ์ครู ดังต่อไปนี้

2.1 วันที่ 15 มกราคม 2561 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสนทนากลุ่มกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบึงกาฬ อำเภอเมืองบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 10 คน ใช้สถานที่เป็นห้องเรียนในโรงเรียนบึงกาฬ

2.2 วันที่ 17-24 มกราคม 2561 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์กับครูที่มีความรู้ และเชี่ยวชาญ ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์ในการสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 5 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) นำข้อมูลที่ได้จากการถอดเทปมาอ่านหลายๆ ครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในภาพรวมของข้อมูล ที่ได้ และพิจารณาประเด็นที่สำคัญ

2) นำข้อมูลที่ถอดจากการถอดเทปมาตีความพร้อมทำการตั้งข้อความหรือประโยคที่สำคัญ ที่เกี่ยวข้องแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์

3) นำข้อความหรือประโยคที่มีความหมายเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมาไว้กลุ่มเดียวกัน โดยมีรหัส ข้อมูลกำกับทุกข้อความหรือทุกประโยคแล้วจึงตั้งชื่อคำสำคัญ ซึ่งจะจัดเป็นทั้งกลุ่มใหญ่ (Themes) และกลุ่มย่อย ที่อยู่ภายใต้ความหมายของกลุ่มใหญ่ (Sub-theme)

4) ใช้การนำเสนอโดยการเขียนบรรยายสิ่งที่ค้นพบอย่างละเอียดและชัดเจน โดยจะไม่มี การนำ ทฤษฎีไปควบคุมปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งยกตัวอย่างคำพูดประกอบคำหลักสำคัญที่ได้ เพื่อแสดงความ ชัดเจนของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

จากการดำเนินการข้างต้นสามารถสรุปขั้นตอน ได้ดังนี้

รายละเอียดของขั้นตอนการวิจัย

ระยะที่ 1 ระยะการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจัย

กำหนดหัวข้อวิจัย: กำหนดจุดมุ่งหมาย และวางแผนในการสร้างแบบทดสอบวินิจัย ศึกษาทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักสูตรแกนกลาง คู่มือครู ศึกษาเนื้อหา ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์การเรียนรู้

สร้างแบบทดสอบสำรวจ: สร้างแบบทดสอบโดยยึดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ มีลักษณะ แบบเติมคำและแสดงวิธีทำ นำแบบทดสอบสำรวจไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อสำรวจข้อบกพร่อง และรวบรวมคำตอบที่นักเรียนตอบผิดนำมา สร้างเป็นตัวลงในแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่อง

สร้างแบบทดสอบวินิจัย: สร้างแบบทดสอบวินิจัยโดยยึดจุดประสงค์การเรียนรู้ มี ลักษณะเป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก นำแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องไปทดสอบ กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 74 คน นำแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องที่ผ่าน การวิเคราะห์และปรับปรุง คัดเลือกไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 300 คน

แบบทดสอบ

วินิจัย

ข้อบกพร่องมี

จำนวนข้อสอบ

ทั้งหมด 30 ข้อ

ฉบับที่ 1 จำนวน

18 ข้อ ฉบับที่

2 จำนวน 7 ข้อ

ฉบับที่ 3

จำนวน 5 ข้อ

ระยะที่ 2 ระยะศึกษาแนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์

การศึกษาข้อมูลจากเอกสาร: ศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่าง ๆ ทั้งที่เป็นแนวคิด ทฤษฎี ผลงานการวิจัยและเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องใน การเรียนคณิตศาสตร์

การเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์: เก็บข้อมูลจากครูที่มีความรู้และเชี่ยวชาญในเนื้อหา คณิตศาสตร์ มีประสบการณ์ในการสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 5 คน โดยเตรียมคำถามแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structure Interview)

การเก็บข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม: เก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบึงกาฬ อำเภอเมืองบึงกาฬ จังหวัดบึงกาฬ จำนวน 10 คน ได้มาโดยการเลือก แบบเจาะจง (Purposive sampling)

ทราบถึงแนวทาง

การแก้ไขปัญหา

ข้อบกพร่องใน

การเรียน

คณิตศาสตร์

เรื่องเมทริกซ์

ผลการวิจัย

1. ผลการสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบข้อบกพร่อง คือ ขาดความเข้าใจในการบวก ลบ คูณ ทหารจำนวนเต็ม สับสระหว่างแถวและหลักของเมทริกซ์ หาค่าดีเทอร์มิแนนต์ไม่ถูกต้อง หาค่าอินเวอร์สการคูณของเมทริกซ์ไม่ได้ ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการหาการระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กฎคราเมอร์และเมทริกซ์แต่งเติม

2. ผลการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ คือ

2.1 แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องฉบับที่ 1 เมทริกซ์ จำนวน 18 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.33 – 0.74 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20–0.39 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.65

2.2 แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องฉบับที่ 2 อินเวอร์สการคูณของเมทริกซ์ จำนวน 7 ข้อ ค่าความยากตั้งแต่ 0.40–0.66 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.25–0.55 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.52

2.3 แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องฉบับที่ 3 การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้เมทริกซ์ จำนวน 5 ข้อ ค่าความยากตั้งแต่ 0.40–0.47 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40–0.58 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.54

3. ผลจากการศึกษาแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการสัมภาษณ์ครู และสนทนากลุ่มกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ได้ผล ดังนี้

3.1 จุดประสงค์ข้อที่ 1 ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ นักเรียนขาดความเข้าใจเกี่ยวกับมิติ และขาดความเข้าใจเกี่ยวกับแถวและหลักของเมทริกซ์ มีแนวทางในการแก้ไขโดยครูแต่งเพลงเข้ามาประกอบการสอนเพื่อดึงดูดความสนใจในการเรียนของนักเรียน และใช้สัญลักษณ์แทนตัวเลขลงในเมทริกซ์เพื่อให้เห็นเป็นรูปธรรม

3.2 จุดประสงค์ข้อที่ 2 ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือนักเรียนสับสนเครื่องหมายลบ เครื่องหมายบวก มีแนวทางแก้ไขโดยสร้างแบบฝึกสำเร็จรูปการบวก ลบ จำนวนเต็มเสริมให้กับนักเรียน และนำวิดีโอมาเปิดเพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน

3.3 จุดประสงค์ข้อที่ 3 ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ นักเรียนขาดทักษะในการคำนวณมีแนวทางแก้ไขโดยให้นักเรียนออกมาทำหน้าชั้นเรียนแข่งขันทำแบบทดสอบในการคำนวณ

3.4 จุดประสงค์ข้อที่ 4 ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ นักเรียนขาดความเข้าใจการคูณสเกลาร์ เข้าไปในหลักของเมทริกซ์ มีแนวทางการแก้ไขโดยครูสอนให้นักเรียนคูณสเกลาร์เข้าไปในแถวก่อนทุกครั้ง

3.5 จุดประสงค์ข้อที่ 5 ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ นักเรียนขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการนำหลักมาคูณกับตัวตั้งของแถว มีแนวทางการแก้ไขโดยยกโจทย์ปัญหาที่พบเจอในชีวิตประจำวันให้เห็นเป็นรูปนามธรรม

3.6 จุดประสงค์ข้อที่ 6 ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ นักเรียนขาดความเข้าใจในการเปลี่ยนแถวเป็นหลัก มีแนวทางการแก้ไขโดยครูต้องทบทวนแถวและหลักให้นักเรียนเข้าใจ

3.7 จุดประสงค์ข้อที่ 7 ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ นักเรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับการคูณจำนวนเต็ม มีแนวทางในการแก้ไขโดยครูทบทวนการบวก ลบ คูณ ทหารจำนวนเต็มให้กับนักเรียน

3.8 จุดประสงค์ข้อที่ 8 ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ ขาดความเข้าใจการนำค่าเมทริกซ์บนลูปค่าเมทริกซ์ล่าง มีแนวทางในการแก้ไขโดยยกตัวอย่างและทำแบบฝึกทักษะโดยให้นักร้องนักเรียนว่าต้องนำจำนวนล่างลบกับจำนวนข้างบนเสมอ

3.9 จุดประสงค์ข้อที่ 9 ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการนำค่า $a_{ij}C_{ij}$ มาบวกกัน มีแนวทางในการแก้ไขโดยทบทวนการคูณเลขยกกำลัง ไมเนอร์ โคแฟกเตอร์ ก่อนเข้าสู่การเรียนการสอน

3.10 จุดประสงค์ข้อที่ 10 ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการสลับค่าในเมทริกซ์ มีแนวทางในการแก้ไขโดยครูใช้ความรู้ในการหาโคแฟกเตอร์ และการหาทรานสโพสของเมทริกซ์เข้ามาช่วยในการสอน

3.11 จุดประสงค์ข้อที่ 11 ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการหา $\text{adj}(A)$ มีแนวทางในการแก้ไขโดยครูต้องทบทวนการบวก ลบจำนวนเต็ม การคูณเลขยกกำลังที่มีฐานเป็น -1 ให้นักเรียน

3.12 จุดประสงค์ข้อที่ 12 ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ ขาดความเข้าใจการบวก ลบ จำนวนเต็ม มีแนวทางในการแก้ไขโดยครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนการบวก ลบ จำนวนเต็ม

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 300 คน พบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทั้ง 3 ฉบับ มีข้อบกพร่องที่แตกต่างกัน เนื่องจากจุดประสงค์ของแต่ละข้อมุ่งวัดในเนื้อหาที่แตกต่างกัน มีความยากง่ายที่ต่างกันในแต่ละฉบับ เช่น ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับแถวและหลักของเมทริกซ์ สับสคริปต์เครื่องหมายบวก กับเครื่องหมายลบ ขาดทักษะในการคำนวณ การคูณสเกลาร์ การคูณจำนวนเต็ม อินเวอร์สการคูณของเมทริกซ์ และนักเรียนยังขาดความเข้าใจการบวก ลบ จำนวนเต็ม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ พิสนุ พงศ์ศรี (2552: 21) ที่กล่าวว่า ความยากเป็นสัดส่วนของการตอบถูกผิดของข้อสอบแต่ละข้อในแบบสอบ ข้อคำถามใดที่มีคนตอบถูกมากถือว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ข้อใดที่มีคนตอบถูกน้อยถือว่าเป็นความยากมาก แต่จะได้ค่าความยากน้อย ค่าความยากมีค่าระหว่าง .00 - 1.00 ค่าความยากยิ่งสูง ข้อสอบยิ่งง่าย ค่าที่ใช้ได้ค่าระหว่าง .20-.80 ค่าที่ดีที่สุดคือค่าปานกลาง คือ .50 สอดคล้องกับแนวคิดของสมนึก ภัททิยธนี (2558: 212) ได้กล่าวว่า ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์เป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตามวัตถุประสงค์นั้นอย่างแท้จริง แม้จะเป็นข้อสอบที่ง่ายหรือยากก็ไม่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดี ค่าความยากจึงไม่ได้นำมาชี้ถึงคุณภาพและไม่ได้เป็นเกณฑ์สำคัญในการคัดข้อสอบ สอดคล้องกับแนวคิดของ ไพศาล วรคำ (2554: 292) ได้กล่าวว่า การหาค่าความยากของข้อสอบนิยมหาเฉพาะในการสอบแบบอิงกลุ่มเพื่อทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากเหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบ ข้อสอบที่มีค่าความยากเหมาะสมอยู่ระหว่าง .20-.80 ส่วนในการสอบแบบอิงเกณฑ์นั้นพิจารณาความรอบรู้ (ผ่านเกณฑ์) หรือไม่รอบรู้ (ไม่ผ่านเกณฑ์) จึงไม่ค่อยคำนึงถึงความยากของข้อสอบ แต่พิจารณาพฤติกรรมและเนื้อหาที่ต้องการวัดมากกว่าการหาความยากในการสอบแบบอิงเกณฑ์จึงเป็นการหาเพื่อให้ทราบระดับความยากเท่านั้น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ

วรณูช มาตระกุล (2551: 84) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ในสามมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จุดที่นักเรียนบกพร่องมากที่สุดคือ นักเรียนขาดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบท กฎ นิยามและสมบัติมากที่สุด สอดคล้องกับผลงานวิจัยของอุบลวรรณ อ่อนตะวัน (2551: 59-63) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่องสมการและการแก้สมการในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีข้อบกพร่องการลบผิด บวกผิด คูณผิด หารผิดเขียนสมการผิดและคำนวณผิด และไม่สามารถเขียนสมการได้ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ ศุภการณ์ สว่างเมืองวรกุล (2552: 47-91) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีข้อบกพร่องอัตราส่วน และร้อยละในด้านการตีความโจทย์มากที่สุด รองลงมา ด้านการใช้หลักการ สูตร กฎ นิยาม สมบัติ และการคำนวณ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Ismail (1995: p. 2356-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ซึ่งนักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหา และแต่ข้อคำถามอาจจะยากเกินไปสำหรับนักเรียนอ่อนมากๆ และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Dilek (2015: 50) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยสมการกำลังสอง และฟังก์ชัน พบว่า นักเรียนมักจะไม่สามารถที่จะตัดสินใจว่าจะทำอย่างไรกับการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ และแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิต จึงทำให้เกิดข้อบกพร่องสมการกำลังสองและฟังก์ชัน

แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเมทริกซ์ โดยต้องครูผู้สอนต้องทบทวนเนื้อหาเดิมให้กับนักเรียนทุกครั้งก่อนเข้าสู่บทเรียน ให้สอนเป็นลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก มีการแต่งเพลงเข้ามาประกอบการสอนเพื่อดึงดูดความสนใจในการเรียนของนักเรียน และใช้สัญลักษณ์แทนตัวเลขลงในเมทริกซ์ เพื่อให้เห็นเป็นรูปธรรม แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยให้นักเรียนออกมาอภิปรายหน้าห้องเรียน และสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เพื่อช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

- 1.1 ครูควรนำแบบทดสอบวินิจฉัยไปใช้หลังจากที่สอนเนื้อหาที่เสร็จสิ้นลงทันที
- 1.2 จากผลการวิจัยทำให้เราทราบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องด้านใดมากที่สุด และมีแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่อง ควรรีบแก้ไขโดยเร็วและทันทั่วทั้ง
- 1.3 ควรนำแบบทดสอบวินิจฉัยไปใช้กับนักเรียนที่การเรียนค่อนข้างปานกลาง และต่ำจึงจะพบข้อบกพร่องอย่างแท้จริง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรจะมีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในเนื้อหาของชั้นอื่น ๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอน
- 2.2 ควรวิเคราะห์ข้อบกพร่องในแต่ละโรงเรียนที่มีขนาดกัน เช่น ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก เพื่อเปรียบเทียบและหาแนวทางการแก้ไขในแต่ละโรงเรียน

2.3 ในการสร้างแบบทดสอบสำรวจควรเพิ่มกลุ่มตัวอย่างให้มีความหลากหลายมากขึ้นในแต่ละโรงเรียน จะได้พบแนวคิดของนักเรียนในแต่ละโรงเรียนที่แตกต่างกัน

2.4 ควรนำแบบทดสอบวินิจฉัย ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 3 ครั้ง เพื่อจะได้นำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขให้ค่าความเชื่อมั่นที่สูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2551). *แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- กลุ่มงานนิเทศและติดตามผล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21. (2558). *ผลการสอบ O-NET ม.6 ปีการศึกษา 2558*. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.sesao21.go.th/> [สืบค้นเมื่อ วันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2559].
- พิสนุ พองศรี. (2552). *การสร้างและการพัฒนาเครื่องมือวิจัย*. กรุงเทพฯ: คณิตสุทธาการพิมพ์.
- ไพศาล วรคำ. (2554). *การวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- วรนุช มาตระกุล. (2551). *การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ในสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจุนวิทยาคม จังหวัดพะเยา*. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตเชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศุภการณ์ สว่างวรกุล. (2552). *การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองแพร่ จังหวัดแพร่*. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2558). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กาฬสินธุ์: โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.
- อุบลวรรณ อ่อนตะวัน. (2551). *การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องสมการและการแก้สมการในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อุบล กลองกระโทก. (2550). *การสำรวจเมตริกซ์ของการแปลงโดยใช้เรขาคณิตพลวัต*. ทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- Dilek Sezgin Memnun, Bünyamin Aydın, Emre Dinç, Merve Çoban& and Fatma Sevindik. (2016). *Failures and Inabilities of High School Students about Quadratic Equations and Functions*. Data printing (Master's thesis). Retrieved November 1, 2016, from <http://jets.redfame.com>
- Ismail, M. B. (1995). *Development and validation of a multicomponent diagnostic test of arithmetic solving ability for sixth-grade students in Malaysia*. Dissertation Abstracts International, 55, 2356-A.