

การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์
ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ*
THE DEVELOPMENT OF DIAGNOSTIC TEST ON ALGEBRA
FOR GRADE 9th STUDENTS IN ENGLISH PROGRAMME

สุกิจ ชีรนรวิชย์

Sukit Chiranorawanit

สุรัชย์ มีชาญ

Surachai Meechan

วิไลลักษณ์ ลังกา

Wilailak Langka

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Srinakharinwirot University, Thailand

E-mail: sukit.c@mail.rmutk.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สารพีชคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ ในเขตกรุงเทพมหานคร 2) ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สารพีชคณิต ด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเชื่อมั่น และ 3) ศึกษาแนวคิดคลาดเคลื่อนวิชาคณิตศาสตร์ สารพีชคณิต โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยสี่ลำดับขั้น แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นมี 5 ฉบับ ได้แก่ ระบบสมการเชิงเส้น อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแยกตัวประกอบพหุนาม สมการกำลังสองตัวแปรเดียว และฟังก์ชันกำลังสอง ข้อคำถามเป็นแบบเลือกตอบ โดยแต่ละข้อประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ 1) คำตอบของคำถาม 2) ระดับความมั่นใจในคำตอบของคำถาม 3) เหตุผลของคำตอบ และ 4) ระดับความมั่นใจของเหตุผลของคำตอบ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 200 คน ซึ่งทำการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สารพีชคณิต จำนวน 5 ฉบับ ได้จากการสำรวจข้อบกพร่องทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบเพื่อสำรวจ จากนั้นจัดทำแบบทดสอบวินิจฉัยสี่ลำดับขั้น โดยตรวจสอบค่าความยากง่าย

* Received 5 August 2022; Revised 20 August 2022; Accepted 23 August 2022



ค่าอำนาจจำแนก ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และค่าความเชื่อมั่น 2) การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยสี่ลำดับขั้นทั้ง 5 ฉบับ มีดังนี้ ค่าความยากง่าย 0.43 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.14 - 0.64 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา 0.67 - 1.00 และค่าความเชื่อมั่น 0.77 - 0.95 3) แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สาละพัชคณิต สามารถวัดแนวคิดของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแนวคิดถูกต้อง กลุ่มขาดความมั่นใจในความรู้ กลุ่มแนวคิดคลาดเคลื่อน และกลุ่มขาดความรู้

คำสำคัญ: แบบทดสอบวินิจฉัย, การเรียนคณิตศาสตร์, นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

Abstract

The Objectives of this research article were to 1) to develop four-tier diagnostic tests on algebra for grade 9th student in English Programme 2) to examine the quality of the tests 3) to study the students' misconceptions on algebra The algebraic topics used in this study were simultaneous equations, inequalities, factorization, quadratic equation and function. There were 5 tests following the topics with 10 questions on simultaneous equations, 10 questions on inequalities, 5 questions on factorization, 10 questions on quadratic equation, and 10 questions on function. All the questions were multiple choices with four tiers, 1st tier was the answer of the question; 2nd tier was the confident level; 3rd tier was the reason of the 1st tier and 4th tier was the confident level to the 3rd tier. The sample were 200 of grade 9th English Programme students, 2565 academic year in Bangkok selected by using purposive sampling. The study found that the 5 four - tier mathematics diagnostic tests were developed from the surveyed test then checked the quality of the tests by using difficulty and discrimination indices, content validity and reliability. The difficulty index was between 0.23 – 0.78. The discrimination index was between 0.14 – 0.73, and the reliability of the tests were .95 .83 .73 .81 and .77. The study found that the four-tier diagnostic test on algebra could be able to categorize the students in 4 groups, correct concept, lack of confidence, misconception and lack of knowledge

Keywords: Four-tier diagnostic test, Mathematics, Grade 9 student



บทนำ

การพัฒนาคนในศตวรรษที่ 21 จะต้องมีการพัฒนาทักษะหลายด้านประกอบกัน โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (แผนพัฒนาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12) เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐานที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้และพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งการศึกษาจะต้องให้ความสำคัญกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ อย่างไรก็ตามข้อมูลจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งได้แสดงผลการสอบโปรแกรมประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) สำหรับนักเรียนอายุ 15 ปี พ.ศ. 2561 พบว่าผลการประเมินนักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านคณิตศาสตร์ 419 คะแนน ต่ำกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มประเทศองค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (OECD) ซึ่งได้ 489 คะแนน และเมื่อพิจารณาผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากโครงการ TIMSS (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2015) (Trends in International Mathematics and Science Study) ซึ่งวัดความรู้ การประยุกต์ และการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ พ.ศ.2558 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 431 คะแนน อยู่ในอันดับที่ 27 จาก 39 ประเทศ ซึ่งต่ำกว่าค่ากลางของการประเมินที่ได้ 500 คะแนน นอกจากนี้เมื่อพิจารณาผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (ONET) สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชาคณิตศาสตร์ ในปีการศึกษา 2560 2561 และ 2562 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง, 2563) คะแนนเฉลี่ยที่ได้คือ 26.30 30.04 และ 26.73 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่าผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องต้องให้ความสำคัญ หาวิธีการแก้ไข หาข้อบกพร่องของผู้เรียนและอุปสรรคในการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในโครงการภาคภาษาอังกฤษ เกี่ยวกับความเข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์และลักษณะของแบบทดสอบที่ใช้กับนักเรียน พบว่านักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีเท่าที่ควร และครูผู้สอนก็ไม่สามารถหาจุดบกพร่องทางการเรียนได้อย่างชัดเจน สำหรับแบบทดสอบที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบทดสอบดังกล่าวไม่ได้ให้รายละเอียดว่านักเรียนที่ตอบถูกนั้นเกิดจากการเข้าใจอย่างแท้จริงหรือเกิดจากการเดา หรือกรณีที่นักเรียนตอบผิดนั้นเกิดจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนในเนื้อหาที่เรียนหรือเกิดจากการขาดความรู้ เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยพบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยสัปดาห์ชั้นสามารถแยกแวกคิดที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนได้ ทำให้สามารถวัดจุดบกพร่องของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเห็นได้จากงานวิจัยของ สุพรรณษา หอมฤทธิ์ ที่ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยสัปดาห์ชั้นเพื่อศึกษาแวกคิดคลาดเคลื่อนและการขาดความรู้ เรื่องแรงและกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดสิงห์บุรี ที่สามารถแยก



แนวคิดของนักเรียนเป็นแนวคิดที่ถูกต้อง การขาดความมั่นใจในการเรียนรู้ แนวคิดคลาดเคลื่อน และการขาดความรู้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในกลุ่มสาระพีชคณิต ซึ่งจะช่วยให้ครูผู้สอนได้สารสนเทศในการนำไปจัดการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน (สุพรรณษา หอมฤทธิ์, 2559)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ ในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์สาระพีชคณิต ในด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
3. เพื่อศึกษาแนวคิดคลาดเคลื่อนวิชาคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยสี่ลำดับขั้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาหาจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิต ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาปัญหา

ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับชาติและระดับนานาชาติของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลคะแนนการทดสอบขั้นพื้นฐาน (O-NET) ในปี พ.ศ. 2560, 2561 และ 2562 มีคะแนน 26.30, 30.04 และ 26.37 ตามลำดับ ผลคะแนนจากการสอบสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (PISA) พ.ศ. 2555 2558 และ 2561 มีคะแนน 419 415 และ 419 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าคะแนนของนักเรียนไทยยังต่ำอยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ โครงการภาคภาษาอังกฤษ เกี่ยวกับความเข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนและแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนมักมีปัญหาด้านความเข้าใจในเนื้อหาวิชาโดยไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดีเท่าที่ควร และครูผู้สอนก็เกิดปัญหาในด้านการหาจุดบกพร่องทางการเรียน ส่วนเครื่องมือที่ครูใช้ในการเก็บข้อมูลจะเป็นแบบทดสอบที่เป็นแบบเลือกตอบ จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยพบว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบแบบขั้นตอนเดียวไม่สามารถระบุแนวคิดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนได้ กล่าวคือ การที่นักเรียนตอบข้อคำถามถูก ครูก็ไม่สามารถอธิบายได้ว่านักเรียนตอบถูกเพราะความเข้าใจในเนื้อหาหรือตอบถูกเพราะเกิดจากการเดา เช่นเดียวกันการที่นักเรียนตอบผิด ก็ไม่สามารถอธิบายได้ว่านักเรียนตอบผิดเพราะขาดความรู้หรือมีแนวคิดคลาดเคลื่อน



ขั้นตอนที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สารระพีชคณิต สำหรับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ ในเขตกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สารระพีชคณิต ในด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
3. เพื่อศึกษาแนวคิดคลาดเคลื่อนวิชาคณิตศาสตร์ สารระพีชคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ โดยใช้แบบทดสอบวินิจัยสี่ลำดับขั้น

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรสำหรับการวิจัยนี้ คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 1350 คน และทำการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 200 คน

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้ได้มีการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ขอบเขตของเนื้อหาคณิตศาสตร์ ลักษณะ ประเภท และการสร้างแบบทดสอบวินิจัย การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจัย และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจัย

ขั้นตอนที่ 5 สร้างแบบทดสอบวินิจัยสี่ลำดับขั้นวิชาคณิตศาสตร์ สารระพีชคณิต

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจัย มีขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดข้อวินิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารหลักสูตร และวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สารระพีชคณิต ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และได้กำหนดเนื้อหา ได้แก่ ระบบสมการเชิงเส้น อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแยกตัวประกอบพหุนาม สมการกำลังสองตัวแปรเดียว และฟังก์ชันกำลังสอง
2. การสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบเพื่อสำรวจมีทั้งสิ้น 5 ฉบับ ตามจำนวนเนื้อหาพีชคณิตในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเขียนอธิบายคำตอบ และได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา
3. การสร้างแบบทดสอบวินิจัยสี่ลำดับขั้น สารระพีชคณิต เมื่อทำการสำรวจจุดบกพร่องแล้วได้ทำการวิเคราะห์จุดบกพร่องในแต่ละข้อคำถามจากแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ เพื่อนำข้อผิดพลาดที่ได้มาจัดทำตัวลงในแบบทดสอบวินิจัย ซึ่งแบบทดสอบวินิจัยที่ได้เป็นแบบเลือกตอบสี่ตัวเลือก โดยเป็นคำตอบที่ถูกหนึ่งตัวเลือก และตัวลวงสามตัวเลือก ซึ่งข้อคำถามแต่ละข้อประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 คำตอบของคำถาม ส่วนที่ 2 ระดับ



ความมั่นใจในการตอบส่วนที่ 1 ส่วนที่ 3 เหตุผลของการตอบในส่วนที่ 1 และส่วนที่ 4 ระดับความมั่นใจในการตอบส่วนที่ 3 แบบทดสอบ

4. ทำการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ โดยนำแบบทดสอบวินิจฉัยส์ลำดับขั้นจำนวน 5 ฉบับ ที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 30 คน ซึ่งทำการเลือกแบบเจาะจงแล้วทำการตรวจสอบค่าความยากง่าย ซึ่งมีค่า 0.2-0.8 ค่าอำนาจจำแนก ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.2 และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบ

ขั้นตอนที่ 6 เก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยส์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพทั้ง 5 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 200 คน ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 เพื่อเก็บข้อมูลการจำแนกนักเรียนตามกลุ่มแนวคิด

ขั้นตอนที่ 7 จัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ที่เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ค่าความตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ และการกำหนดรหัสลักษณะคำตอบของแบบทดสอบวินิจฉัย และทำการคำนวณหาร้อยละของนักเรียนตามแนวคิด ได้แก่ แนวคิดถูกต้อง การขาดความมั่นใจในความรู้ แนวคิดคลาดเคลื่อน และการขาดความรู้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการขั้นพื้นฐาน ในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1350 คน และได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยผู้วิจัยได้ทำการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) นักเรียน จำนวน 200 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในสาระพีชคณิต ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งประกอบด้วย ระบบสมการเชิงเส้น อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแยกตัวประกอบพหุนาม สมการกำลังสองตัวแปรเดียว และฟังก์ชันกำลังสอง

ตารางที่ 1 แสดงหัวข้อและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิต

เรื่อง	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
1. ระบบสมการเชิงเส้น	1. อ่านและแปลความหมายของกราฟของระบบสมการเชิงเส้นได้ 2. แก่ระบบสมการเชิงเส้นได้ 3. นำระบบสมการเชิงเส้นไปใช้แก้ปัญหา พร้อมตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ
2. อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว	1. อ่านและเขียนกราฟแสดงคำตอบของสมการได้ 2. แก่อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้



เรื่อง	วัตถุประสงค์การเรียนรู้
	3. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวหาคำตอบของโจทย์ปัญหาพร้อมตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
3. การแยกตัวประกอบพหุนาม	1. แยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง ตัวแปรเดียวที่มีสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์เป็นจำนวนเต็มและมีสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์ในพหุนามตัวประกอบเป็นจำนวนเต็มได้ 2. แยกตัวประกอบของพหุนามที่มีสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์เป็นจำนวนเต็มโดยวิธีกำลังสองสมบูรณ์ได้
4. สมการกำลังสองตัวแปรเดียว	1. แก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวได้ 2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ
5. ฟังก์ชันกำลังสอง	1. มีความรู้เกี่ยวกับพาราโบลา สมการพาราโบลา และกราฟของพาราโบลา และนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้ 2. ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการขั้นพื้นฐาน ในเขตกรุงเทพมหานคร ในครั้งนี้มีผลการวิจัย ซึ่งแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิต สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้มีการศึกษาขอบเขตของเนื้อหา ซึ่งมีทั้งหมด 5 เรื่อง ได้แก่ ระบบสมการเชิงเส้น อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแยกตัวประกอบพหุนาม สมการกำลังสองตัวแปรเดียว และ ฟังก์ชันกำลังสอง และทำการสำรวจข้อมูลจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องทางการเรียนโดยเป็นแบบเขียนอธิบาย ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์จุดบกพร่องและนำข้อมูลมาสร้างตัวลงสำหรับการออกแบบทดสอบวินิจฉัย สำหรับแบบทดสอบวินิจฉัยมีทั้งหมด 5 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ระบบสมการเชิงเส้น จำนวน 20 ข้อ ฉบับที่ 2 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 20 ข้อ ฉบับที่ 3 การแยกตัวประกอบพหุนาม จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 4 สมการกำลังสองตัวแปรเดียว จำนวน 20 ข้อ และฉบับที่ 5 ฟังก์ชันกำลังสอง จำนวน 20 ข้อ

ตอนที่ 2 คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิต สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ ในด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิต ได้ใช้การตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความ



เชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ และคัดจำนวนข้อคำถามที่เหมาะสมในแต่ละฉบับ พบว่า ฉบับที่ 1 ระบบสมการเชิงเส้น จำนวนข้อคำถาม 10 ข้อ มีค่าความยากง่าย 0.43 - 0.75 ค่าอำนาจจำแนก 0.14 - 0.55 และค่าความเชื่อมั่น .95 ฉบับที่ 2 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวนข้อคำถาม 10 ข้อ มีค่าความยากง่าย 0.23 - 0.77 ค่าอำนาจจำแนก 0.19 - 0.45 และค่าความเชื่อมั่น .83 ฉบับที่ 3 การแยกตัวประกอบพหุนาม จำนวนข้อคำถาม 5 ข้อ มีค่าความยากง่าย 0.73 - 0.78 ค่าอำนาจจำแนก 0.30 - 0.39 และค่าความเชื่อมั่น .73 ฉบับที่ 4 สมการกำลังสองตัวแปรเดียว จำนวนข้อคำถาม 10 ข้อ มีค่าความยากง่าย 0.63 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.27 - 0.60 และค่าความเชื่อมั่น .81 และฉบับที่ 5 ฟังก์ชันกำลังสอง จำนวนข้อคำถาม 10 ข้อ มีค่าความยากง่าย 0.51 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.33 - 0.63 และค่าความเชื่อมั่น .77

ตอนที่ 3 การศึกษาแนวคิดคลาดเคลื่อนวิชาคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิต สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลแนวคิดของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ โดยจำแนกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มแนวคิดถูกต้อง กลุ่มขาดความมั่นใจในความรู้ กลุ่มแนวคิดคลาดเคลื่อน และกลุ่มขาดความรู้

ฉบับที่ 1 ระบบสมการเชิงเส้น นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดถูกต้อง จำนวน 2 ข้อ นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความมั่นใจในความรู้ จำนวน 0 ข้อ นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดคลาดเคลื่อน จำนวน 4 ข้อ และนักเรียนส่วนใหญ่ขาดความรู้ จำนวน 4 ข้อ ซึ่งนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องระบบสมการเชิงเส้น คือ ไม่เข้าใจการหาจุดตัดบนแกน x และ y ไม่เข้าใจเครื่องหมายของการย้ายสมการเมื่อแก้สมการโดยวิธีแทนค่าตัวแปร ไม่เข้าใจเครื่องหมายของแต่ละพจน์เมื่อกระจายหลังการแทนค่าตัวแปร ไม่เข้าใจการบวกกันของสองสมการเมื่อแก้สมการโดยวิธีกำจัดตัวแปร ไม่เข้าใจการทำสัมประสิทธิ์ของตัวแปรให้เท่ากันเมื่อแก้สมการโดยการกำจัดตัวแปร และไม่เข้าใจการสร้างระบบสมการจากโจทย์ที่กำหนดให้

ฉบับที่ 2 อสมการเชิงเส้นตัวแปร นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดถูกต้อง จำนวน 8 ข้อ นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความมั่นใจในความรู้ จำนวน 0 ข้อ นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดคลาดเคลื่อน จำนวน 1 ข้อ และนักเรียนส่วนใหญ่ขาดความรู้ จำนวน 1 ข้อ ซึ่งนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปร คือ ไม่เข้าใจการเขียนกราฟแสดงคำตอบของอสมการ และไม่สามารถแสดงคำตอบที่สมเหตุสมผลของการแก้โจทย์ปัญหาอสมการได้

ฉบับที่ 3 การแยกตัวประกอบพหุนาม นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดถูกต้อง จำนวน 3 ข้อ นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความมั่นใจในความรู้ จำนวน 0 ข้อ นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดคลาดเคลื่อน จำนวน 2 ข้อ และนักเรียนส่วนใหญ่ขาดความรู้ จำนวน 0 ข้อ ซึ่งนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม คือ ไม่เข้าใจการแยกตัวประกอบ



พหุนามกรณีที่มีสัมประสิทธิ์ของพจน์แรกมากกว่า 1 และไม่เข้าใจการแยกตัวประกอบพหุนามกรณีที่พจน์กลางเป็นลบ

ฉบับที่ 4 สมการกำลังสองตัวแปรเดียว นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดถูกต้อง จำนวน 9 ข้อ นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความมั่นใจในความรู้ จำนวน 0 ข้อ นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดคลาดเคลื่อน จำนวน 1 ข้อ และนักเรียนส่วนใหญ่ขาดความรู้ จำนวน 0 ข้อ ซึ่งนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องสมการกำลังสองตัวแปรเดียว คือ ไม่เข้าใจการแก้สมการกำลังสองที่อยู่ในรูปผลต่างกำลังสอง

ฉบับที่ 5 ฟังก์ชันกำลังสอง นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดถูกต้อง จำนวน 2 ข้อ นักเรียนส่วนใหญ่ขาดความมั่นใจในความรู้ จำนวน 0 ข้อ นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดคลาดเคลื่อน จำนวน 7 ข้อ และนักเรียนส่วนใหญ่ขาดความรู้ จำนวน 1 ข้อ ซึ่งนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องฟังก์ชันกำลังสอง คือ ไม่สามารถอธิบายลักษณะของกราฟพาราโบลาว่าเป็นกราฟคว่ำหรือหงายจากสมการกำลังสองรูปมาตรฐานที่กำหนดให้ ไม่สามารถอธิบายการให้ค่าสูงหรือต่ำสุดของกราฟพาราโบลาจากสมการกำลังสองรูปทั่วไปที่กำหนดให้ ไม่สามารถสร้างฟังก์ชันกำลังสองจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ ไม่สามารถหาจุดยอดของกราฟพาราโบลาจากสมการกำลังสองรูปมาตรฐานที่กำหนดให้ได้ ไม่สามารถหาจุดยอดของกราฟพาราโบลาจากสมการกำลังสองรูปทั่วไปที่กำหนดให้ได้ ไม่สามารถหาสมการเส้นสมมาตรของกราฟพาราโบลาจากสมการกำลังสองรูปมาตรฐานที่กำหนดให้ได้ ไม่สามารถหาสมการเส้นสมมาตรของกราฟพาราโบลาจากสมการกำลังสองรูปทั่วไปที่กำหนดให้ได้ และไม่สามารถหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุดของกราฟพาราโบลาจากสมการกำลังสองรูปทั่วไปที่กำหนดให้ได้

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการขั้นพื้นฐาน ในเขตกรุงเทพมหานคร ในครั้งนี้

แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สารพีชคณิต ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยสี่ลำดับขั้น ซึ่งแตกต่างจากแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้น ที่มีส่วนคำถามและส่วนของเหตุผลของการตอบในส่วนแรก ซึ่งไม่สามารถจำแนกได้ว่าผู้ที่ตอบถูกนั้นเกิดจากความเข้าใจถูกต้องหรือตอบถูกจากการเดา ขณะเดียวกันก็ไม่สามารถจำแนกได้ว่าผู้ที่ตอบผิดนั้น เกิดจากการการมีแนวคิดคลาดเคลื่อนหรือจากการขาดความรู้ (สุพรรณา หอมฤทธิ์, 2559) สำหรับแบบทดสอบวินิจฉัยสามลำดับขั้น ซึ่งมีการเพิ่มระดับความมั่นใจในตอนท้ายของข้อคำถาม ซึ่งสามารถจำแนกผู้สอบที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อนและผู้ที่ขาดความรู้ได้ แต่ไม่สามารถให้รายละเอียดถึงความมั่นใจของผู้สอบที่มีความมั่นใจในส่วนที่ 1 (คำตอบของข้อคำถาม) และส่วนที่ 2 (เหตุผลของการตอบส่วนที่ 1)



แตกต่างกัน (Kirbulut, Z. D., 2014) สำหรับแบบทดสอบวินิจัยลำดับขั้น สามารถแยกกลุ่มผู้สอบจากลักษณะของคำตอบได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแนวคิดถูกต้อง กลุ่มขาดความมั่นใจในความรู้ กลุ่มแนวคิดคลาดเคลื่อน และกลุ่มขาดความรู้ (Fariyani, Q. et al., 2017) จะเห็นได้ว่าแบบทดสอบวินิจัยลำดับขั้นสามารถจำแนกกลุ่มผู้เรียนได้ดีกว่าแบบทดสอบวินิจัยสองลำดับขั้นและสามลำดับขั้น สำหรับการสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิต ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ มีขอบเขตของเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และมีการตรวจสอบความตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการทดสอบ และข้อคำถามซึ่งได้จากการสำรวจจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ลินควิสต์ (Lindquist, E. F., 1966) ที่ได้กล่าวถึงเกณฑ์การสร้างแบบทดสอบวินิจัย ได้แก่ ความสอดคล้องกับหลักสูตร ข้อคำถามต้องวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการทดสอบ และข้อคำถามต้องได้จากการไม่เข้าใจเป็นหลักในส่วนขั้นตอนการสร้างของแบบทดสอบวินิจัยที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้น ได้เริ่มจากการสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลจุดบกพร่องของนักเรียน ซึ่งเป็นแบบเขียนตอบ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ กัญวลัญช์ จิตรติ ที่ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจัยคณิตศาสตร์เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครนายก อย่างไรก็ตามจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าสามารถทำการเก็บข้อมูลจุดบกพร่องด้วยวิธีอื่นได้เช่นกัน (กัญวลัญช์ จิตรติ, 2559) ดังงานวิจัยของ Tuysuz, C. ที่ได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนเพื่อเก็บข้อมูลจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาเคมี (Tuysuz, C., 2009)

การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจัยสำหรับงานวิจัยนี้ ได้มีการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และการตรวจสอบคุณภาพรายฉบับ ได้แก่ ค่าความเชื่อมั่น พบว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามในฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่า 0.14 และ 0.19 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ มากกว่า 0.2 ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามนั้นไว้ เนื่องจากแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องทางการเรียนนั้นไม่มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์เป็น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรณดี ชุนหวาดิยานนท์ ที่ได้สร้างแบบทดสอบวินิจัยคณิตศาสตร์ เรื่องโพลิโนเมียล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพื้นที่การศึกษาที่ 4 กรุงเทพมหานคร และได้พิจารณาอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 ขึ้นไป (วรณดี ชุนหวาดิยานนท์, 2524)

นอกจากนี้เมื่อนำแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ ทั้ง 5 ฉบับไปศึกษาแนวคิดกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 200 คน พบว่า ฉบับที่ 1 ระบบสมการเชิงเส้น นักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อน รองลงมาคือกลุ่มขาดความรู้ กลุ่มแนวคิดถูกต้อง และกลุ่มขาดความมั่นใจในความรู้ ตามลำดับ ทั้งนี้ นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องระบบสมการเชิงเส้น เนื่องจากไม่เข้าใจการแก้ระบบสมการโดยการแทนที่ การแก้สมการ



โดยการแทนค่า การแก้ระบบสมการโดยการกำจัดตัวแปร และการแก้สมการโดยการกำจัดตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรไม่เท่ากัน ฉบับที่ 2 อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่มีแนวคิดถูกต้อง รองลงมาคือกลุ่มแนวคิดคลาดเคลื่อน กลุ่มขาดความรู้ และกลุ่มขาดความมั่นใจในความรู้ ตามลำดับ ทั้งนี้ นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เนื่องจากไม่เข้าใจความหมายของคำตอบที่ได้จากการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ฉบับที่ 3 การแยกตัวประกอบพหุนาม นักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่มีแนวคิดถูกต้อง รองลงมาคือกลุ่มแนวคิดคลาดเคลื่อน กลุ่มขาดความมั่นใจในความรู้ และกลุ่มขาดความรู้ ตามลำดับ ทั้งนี้ นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม เนื่องจากไม่เข้าใจการแยกตัวประกอบพหุนามในกรณีที่สัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรที่ยกกำลังสอง และไม่เข้าใจการแยกตัวประกอบพหุนามในกรณีที่พจน์กลางเป็นลบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสหชาติ เหล็กชาย ที่ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามและสมการกำลังสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร (สหชาติ เหล็กชาย, 2538) ฉบับที่ 4 สมการกำลังสองตัวแปรเดียว นักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่มีแนวคิดถูกต้อง รองลงมาคือกลุ่มแนวคิดคลาดเคลื่อน กลุ่มขาดความรู้ และกลุ่มขาดความมั่นใจในความรู้ ตามลำดับ ทั้งนี้ นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องสมการกำลังสองตัวแปรเดียว เนื่องจากไม่เข้าใจการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวที่อยู่ในรูปผลต่างกำลังสอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสหชาติ เหล็กชาย ที่ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามและสมการกำลังสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร (สหชาติ เหล็กชาย, 2538) ฉบับที่ 5 ฟังก์ชันกำลังสอง นักเรียนกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อน รองลงมาคือ กลุ่มขาดความรู้ กลุ่มแนวคิดถูกต้อง และกลุ่มขาดความมั่นใจในความรู้ ตามลำดับ ทั้งนี้ นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องฟังก์ชันกำลังสอง เนื่องจากไม่สามารถอธิบายลักษณะกราฟพาราโบลาได้ ไม่สามารถอธิบายการให้ค่าต่ำสุดหรือสูงสุดของกราฟพาราโบลาจากสมการรูปทั่วไปได้ ไม่สามารถสร้างฟังก์ชันกำลังสองจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ ไม่สามารถหาจุดยอดของกราฟพาราโบลาได้ ไม่สามารถหาสมการเส้นสมมาตรของกราฟพาราโบลาได้

สรุป/ข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการขั้นพื้นฐาน ในเขตกรุงเทพมหานคร ในครั้งนี้สรุป ได้ดังนี้

การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิตระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาคภาษาอังกฤษ เริ่มจากการศึกษาขอบเขตของเนื้อหาและ



จัดทำแบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบตัวลงในแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยสี่ลำดับขั้น ซึ่งมีทั้งหมด 5 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ระบบสมการเชิงเส้น จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 อสมการเชิงเส้น จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 3 การแยกตัวประกอบพหุนาม จำนวน 5 ข้อ ฉบับที่ 4 สมการกำลังสองตัวแปรเดียว จำนวน 10 ข้อ และฉบับที่ 5 ฟังก์ชันกำลังสอง จำนวน 10 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย 0.23-0.80 ค่าอำนาจจำแนก 0.14-0.64 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ คือ .95 .83 .73 .81 และ .77 ตามลำดับ และเมื่อศึกษาแนวคิดคลาดเคลื่อนของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องระบบสมการเชิงเส้น เนื่องจากไม่เข้าใจการแก้ระบบสมการโดยการแทนที่ การแก้สมการโดยการแทนค่า การแก้ระบบสมการโดยการกำจัดตัวแปร และการแก้สมการโดยการกำจัดตัวแปรที่มีสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรไม่เท่ากัน นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เนื่องจากไม่เข้าใจความหมายของคำตอบที่ได้จากการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม เนื่องจากไม่เข้าใจการแยกตัวประกอบพหุนามในกรณีที่มีสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรที่ยกกำลังสอง และไม่เข้าใจการแยกตัวประกอบพหุนามในกรณีที่พจน์กลางเป็น นักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องสมการกำลังสองตัวแปรเดียว เนื่องจากไม่เข้าใจการแก้สมการกำลังสองตัวแปรเดียวที่อยู่ในรูปผลต่างกำลังสอง และนักเรียนมีแนวคิดคลาดเคลื่อนเรื่องฟังก์ชันกำลังสอง เนื่องจากไม่สามารถอธิบายลักษณะกราฟพาราโบลาได้ ไม่สามารถอธิบายการให้ค่าต่ำสุดหรือสูงสุดของกราฟพาราโบลาจากสมการรูปทั่วไปได้ ไม่สามารถสร้างฟังก์ชันกำลังสองจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้ ไม่สามารถหาจุดยอดของกราฟพาราโบลาได้ ไม่สามารถหาสมการเส้นสมมาตรของกราฟพาราโบลาได้

การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ สาระพีชคณิต ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โครงการภาควิชาภาษาอังกฤษ ทำให้ครูผู้สอนได้สารสนเทศด้านจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน และสามารถใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น นอกจากนี้การวิจัยนี้ยังเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยสำหรับรายวิชาอื่น ๆ หรืออาจมีการพัฒนาการวินิจฉัยจุดบกพร่องของผู้เรียนโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้สามารถประมวลผลได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กัญวลัญช์ จิตรดี. (2559). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครนายก. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.



- วรรณดี ชุณหวิธานนท์. (2524). การสร้างแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโพลินเมียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม.3) ในเขตท้องที่การศึกษาที่ 4 กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2015). สรุปผลการประเมิน TIMSS 2015. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สหชาติ เหล็กชาย. (2538). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนามและสมการกำลังสอง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลำปาง. (2563). สรุปผลการวิเคราะห์ผลการประเมิน RT NT O-NET 3 ปีย้อนหลัง 2562-2560. เรียกใช้เมื่อ 23 มีนาคม 2565 จาก <http://anyflip.com/eauxt/thmq/basic>
- สุพรรณษา หอมฤทธิ์. (2559). การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยสื่ลำดับขั้นเพื่อศึกษาแนวคิดที่คลาดเคลื่อนและการขาดความรู้ เรื่อง แรงและกฎการเคลื่อนที่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดสิงห์บุรี. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Fariyani, Q. et al. (2017). Four-tier diagnostic test to identify misconception in geometrical optics. Unnes Science Education Journal, 6(3), 1-13.
- Kirbulut, Z. D. (2014). Using three-tier diagnostic test to assess students misconceptions of stat of matter. new york: Eurasia journal of Mathematics.
- Lindquist, E. F. (1966). Educational Measurement: George Banta Publishing Company. new york: Macmillan Publishing Company.
- Tuysuz, C. (2009). Development of two-tier diagnostic instrument and assess students' understanding in chemistry. Scientific Research and Essay, 4(6), 1-13.