

การพัฒนาคลังข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

DEVELOPMENT OF AN ITEM BANK SCIENCE AND TECHNOLOGY
FOR MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS

พิสิฐพงศ์ เหิรมเมฆ¹ เทิดศักดิ์ สุพันธุ์² สมประสงค์ เสนารัตน์³

Pisitpong Hernmek¹ Terdsak Supandee² Somprasong Senarat³

¹สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

¹Program in Educational Research and Evaluation, Faculty of Education, Roi Et Rajabhat University

²คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

²Faculty of Education and Human Development, Chaiyaphum Rajabhat University

³คณะครุศาสตร์และการพัฒนามนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

³Faculty of Education and Human Development, Roi Et Rajabhat University

e-mail: kokzaa007@gmail.com

Received: July 3, 2024

Reviewed: July 18, 2024

Revised: August 2, 2024

Accepted: August 5, 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคลังข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในภาคเขตตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2,167 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายชั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก วิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบโดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนรายข้อแบบสองค่าด้วยโปรแกรมภาษา R แพ็กเกจ MIRT ผลการวิจัย พบว่า ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างขึ้นจำนวนทั้งสิ้น 543 ข้อ และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 485 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 แบ่งข้อสอบออกเป็น 10 ฉบับ ๆ ละ 50 ข้อ มีข้อสอบรวมจำนวน 10 ข้อ นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง และนำผลการทดสอบมาเปรียบเทียบโดยใช้โปรแกรมภาษา R แพ็กเกจ Equate แล้วนำมาเปรียบเทียบด้วยวิธีโค้งลักษณะข้อสอบของ Haebera Method ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 289 ข้อ โดยมีค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.84 ถึง +2.50 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.21 และมีค่าอำนาจจำแนก 0.50 ถึง 2.52 ซึ่งแสดงว่าข้อสอบมีระดับความยากอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงยาก โดยคลังข้อสอบที่สร้างขึ้นใช้โปรแกรม PhpMyAdmin ในการจัดทำฐานข้อมูล ประกอบด้วย รูปภาพ ตัวเลข และตัวอักษร และฐานข้อมูลในคลังข้อสอบนี้จะนำไปพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ต่อไป

คำสำคัญ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คลังข้อสอบ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

Abstract

This research aims to develop a science and technology item bank for Grade 9 students using the 2-parameter item response theory (IRT). The sample used in this study comprised 2,167 Grade 9 students in the Northeastern region during the second semester of the 2023 academic year, selected through multi-stage sampling. The research instrument was a multiple-choice test with four options. The parameters of the test items were analyzed using the item response theory model, which assesses individual item scores using the R programming language and the MIRT package. The research results revealed that a total of 543 science exam items were constructed for Grade 9 students. Content validity was assessed by experts, with 485 items meeting the criteria, showing a content validity index ranging from 0.80 to 1.00. The exam is divided into 10 editions, 50 questions each, with 10 shared questions in the set. These were tested with the sample group, and the test results were calibrated using the R programming language and the Equate package. Calibration was performed using the Haebera Method's item characteristic curve, resulting in 289 quality items. The item parameters included difficulty levels ranging from -0.84 to +2.50, with an average of 0.40 and a standard deviation of 0.21. The discrimination values ranged from 0.50 to 2.52, indicating that the items varied from moderate to high difficulty. The constructed item bank utilized PhpMyAdmin to create a database containing images, numbers, and text. This database will be used to develop a computer adaptive testing program in the future.

Keywords: science and technology, Item bank, Item response theory

บทนำ

ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างสรรค์เทคโนโลยี การประดิษฐ์สิ่งของ เครื่องใช้ต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความสะดวกสบายและมีความปลอดภัยในการดำรงชีวิตมากขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561, น. 5) ในการจัดการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 และฉบับปรับปรุง 2560 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มุ่งให้ผู้เรียนสามารถจัดระบบ หลักการ แนวคิด และค้นพบความรู้ด้วยตนเองให้ได้มากที่สุด โดยอาศัยกระบวนการและความรู้จากการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ และการทดลอง โดยกำหนดสาระสำคัญไว้ จำนวน 4 สาระ ประกอบด้วย วิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ วิทยาศาสตร์กายภาพ และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 3-9) ซึ่งในด้านคุณภาพผู้เรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อได้เรียนรู้เนื้อหาตามสาระแล้ว จะมีความเข้าใจในเนื้อหา เช่น เข้าใจองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต สมบัติของธาตุ การเคลื่อนที่ สมบัติของคลื่น ชั้นบรรยากาศ ระบบทางเทคโนโลยี สามารถวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลได้ มีความมุ่งมั่น รับผิดชอบ และ

ข้อสัจ เป็นต้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายในการยกระดับมาตรฐานการเรียนรู้ แต่การยกระดับมาตรฐานการเรียนรู้นั้นก็ขึ้นอยู่กับหลากหลายปัจจัย เช่น เจตคติของนักเรียน ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ปกครอง การบริหารโรงเรียนและทรัพยากรที่สนับสนุนการเรียนรู้ ครูและการพัฒนาครู วิธีการจัดการเรียนรู้และพฤติกรรมในการเรียนรู้ นโยบายการศึกษา และการทำงานร่วมกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะเห็นได้จากระดับคะแนนเฉลี่ย O-NET หรือ ผลการประเมิน PISA ของเด็กไทยสะท้อนให้เห็นถึงความเหลื่อมล้ำในเชิงคุณภาพ นักเรียนที่มีสถานะได้เปรียบทางเศรษฐกิจและสังคมมีผลการทดสอบในทุกวิชาดีกว่านักเรียนที่เสียเปรียบ รวมถึงความพร้อมด้านครูและเครื่องมือสำหรับจัดการเรียนการสอนที่แต่ละโรงเรียนมีแตกต่างกัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2565, ออนไลน์) ประกอบกับผลการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2565 นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ 409 คะแนน ปี พ.ศ. 2561 มีคะแนนเฉลี่ย 426 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยลดลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2567, ออนไลน์) จากประเด็นปัญหาเหล่านี้ หากผู้สอนสามารถที่จะเตรียมเครื่องมือที่สามารถทดสอบ ประเมิน และทราบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ก็จะทำให้สามารถหาแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียนได้ตรงประเด็น ทฤษฎีการทดสอบจึงมีบทบาทสำคัญ เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่มุ่งเสนอแนวคิดของกระบวนการทดสอบ การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบให้มีคุณภาพ สามารถประยุกต์ใช้งานสำหรับการวัดคุณลักษณะต่าง ๆ ทางการศึกษาและจิตวิทยา โดยทั่วไปได้ ช่วยแก้ปัญหาของการวัดและพัฒนาแบบทดสอบให้มีคุณภาพ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563, น. 1-2) และการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) ซึ่งเป็นทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ที่ได้ขยายแนวคิดของการทดสอบให้ครอบคลุมสถานการณ์ของการทดสอบและการใช้ผลที่ถูกต้องให้เกิดประโยชน์ที่กว้างขวางและน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมีรูปแบบโมเดลตั้งแต่ 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์ ซึ่งการกำหนดพารามิเตอร์ของข้อสอบจะมีตั้งแต่ค่าความยาก (b) อำนาจจำแนก (a) และโอกาสการเดาข้อสอบถูก (c) สำหรับโมเดลการตอบสนองข้อสอบที่มี 3 พารามิเตอร์ นั้น เป็นโมเดลที่อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่มีอยู่ภายในบุคคล (Latent trait or Ability) กับผลของการตอบสนองข้อสอบ หรือข้อคำถามโดยใช้โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve; ICC) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555, หน้า 52-53) และจัดเก็บข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยเปลี่ยนการทดสอบแบบเดิมที่ทดสอบด้วยกระดาษ (Paper Pencil Test) มาเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการทดสอบ เนื่องจากช่วยลดเวลาในการทดสอบ ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที รวมถึงสามารถใช้นวัตกรรมในการสร้างข้อสอบด้วยสื่อมัลติมีเดียได้อีกด้วย (Wise และ Plake. 1990: 1-2 อ้างถึงใน เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์, 2558, น. 43) และการรวบรวมข้อคำถามจำนวนมากสำหรับไว้ใช้ในการทดสอบ มีดัชนี โครงสร้างหรือข้อมูลสารสนเทศที่เข้าถึงได้ง่าย และสามารถคัดเลือกมาใช้ในการทดสอบได้สะดวกนั้น เรียกว่า “คลังข้อสอบ (Item Bank)” (Millman and Arter, 1984, p. 315)

การพัฒนาคลังข้อสอบที่มีประสิทธิภาพนั้น มีขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ ตั้งจุดมุ่งหมายของการทดสอบ ออกแบบคลังข้อสอบ (กำหนดโครงสร้างข้อสอบ ฐานข้อมูลและโปรแกรมคำสั่ง และระบบความปลอดภัย)

สร้างข้อสอบ ทดลองใช้ วิเคราะห์ข้อสอบและปรับเทียบค่าพารามิเตอร์ของแบบสอบ บันทึกข้อสอบเข้าคลังข้อสอบ จัดชุดแบบสอบเพื่อใช้งาน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563, น. 229-248) และสามารถเขียนโปรแกรมให้แสดงข้อสอบบนจอภาพ สามารถทำข้อสอบบนจอคอมพิวเตอร์แทนการเขียนบนกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งสามารถตรวจให้คะแนนทันที และแปลความหมายผลการสอบได้อย่างอัตโนมัติ ดังนั้น จะเห็นได้ว่า การจัดเก็บข้อสอบในคลังข้อสอบด้วยคอมพิวเตอร์มีประโยชน์มากมายต่อการบริหารการสอบ ซึ่งเป็นรูปแบบใหม่ของการทดสอบในอนาคต

จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจวิจัยเรื่อง การพัฒนาค้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลการวิจัยจะทำให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลคลังข้อสอบด้วยคอมพิวเตอร์ สามารถสืบค้นในรูปแบบออนไลน์ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนของครู ผู้บริหาร หรือผู้ที่สนใจศึกษาการพัฒนาคลังข้อสอบ รวมถึงเป็นการเตรียมฐานข้อมูลเพื่อรองรับการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนได้ใช้ในการทดสอบต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาค้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 130,024 คน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2566, ออนไลน์)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2,167 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi Stage Random Sampling)

การพัฒนาค้างข้อสอบ

ขั้นตอนการพัฒนาค้างข้อสอบมีวิธีดำเนินการ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลำดับขั้นตอนการพัฒนาคลังข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากภาพที่ 1 การพัฒนาคลังข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคลังข้อสอบ สาระวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทฤษฎีการทดสอบ การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ วิเคราะห์ สังเคราะห์ หลักการ แนวคิด ทฤษฎี และฐานข้อมูลต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ต
2. สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 4 ตัวเลือก โดยการวิเคราะห์เนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 7 เนื้อหาได้แก่ ไฟฟ้า คลื่นและแสง ระบบสุริยะของเรา ปฏิกริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน ระบบนิเวศ พันธุศาสตร์ และวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา กำหนดนิยามเนื้อหาที่ต้องการวัดและเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับนิยามเนื้อหา
3. ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 5 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 คน และด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 1 คน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมระหว่างข้อสอบกับนิยามเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อสอบ กำหนดให้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป
4. นำข้อสอบไปทดสอบกับนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 2,167 คน โดยนำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์แบ่งออกเป็น 10 ฉบับ ๆ ละ 50 ข้อ โดยมีข้อสอบรวม จำนวน 10 ข้อ จัดทำเป็นแบบทดสอบแบบใช้กระดาษและแบบออนไลน์ด้วย Google form พร้อมทั้ง QR - Code โดยใช้เวลาในการทดสอบ จำนวน 1 ชั่วโมง 30 นาที
5. วิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบนักเรียน จำนวน 2,167 คน มาคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบเป็นรายข้อ คือ ค่าความยาก (b) อำนาจจำแนก (a) โดยใช้โปรแกรมภาษา R แพ็กเกจ Mirt (Chalmers RP, 2012, p. 1-29) และปรับเทียบค่าพารามิเตอร์ให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน

ของข้อสอบด้วยวิธีโค้งลักษณะของข้อสอบของ Heabra Method ด้วยโปรแกรมภาษา R แพ็กเกจ Equate (Albano AD, 2016, p. 1-36)

6. สร้างคลังข้อสอบโดยใช้ภาษา PHP และโปรแกรม PHPMyAdmin ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL สร้างโครงสร้างฐานข้อมูลคลังข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังตาราง 1

7. คัดเลือกข้อสอบเข้าคลังข้อสอบ โดยพิจารณาข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ค่าความยากอยู่ระหว่าง -2.50 ถึง +2.50 และค่าอำนาจจำแนก 0.5 ขึ้นไป นำเข้าฐานข้อมูลคลังข้อสอบที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วในข้อที่ 6

ตารางที่ 1 รายละเอียดโครงสร้างฐานข้อมูลคลังข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชื่อตาราง (Table Name)	ชื่อเขตข้อมูล (Field Name)	ชนิดข้อมูล (Data Type)	คำอธิบาย (Description)
Test	Image_id	Number	รหัสภาพข้อสอบ
	Image_name	Image	ภาพข้อสอบพร้อมตัวเลือก ประกอบด้วย ตัวเลือก ก ข ค และ ง
	Upload_date	Date Time	เวลาที่อัปโหลดข้อสอบ
	b	Decimal (5,4)	ค่าความยาก
	a	Decimal (5,4)	ค่าอำนาจจำแนก
	Step	Text	กลุ่มเนื้อหา
	Ans	Text	เฉลย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 วิธี ดังนี้

1. นักเรียนทดสอบในห้องเรียนแบบกระดาษด้วยแบบทดสอบต่างฉบับกัน โดยผู้วิจัยได้ชี้แจงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวาจาและลายลักษณ์อักษรกับผู้สอนที่กำกับการทดสอบ และผู้สอนได้ชี้แจงนักเรียนให้เข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทดสอบและเวลาที่ใช้ในการทดสอบ
2. นักเรียนทดสอบแบบออนไลน์ โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ผ่าน Google Form ด้วยแบบทดสอบต่างฉบับกัน สำหรับโรงเรียนที่มีความพร้อมในด้านเทคโนโลยี โดยผู้วิจัยชี้แจงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลกับผู้สอนที่กำกับการทดสอบ และผู้สอนได้ชี้แจงนักเรียนให้เข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทดสอบและเวลาที่ใช้ในการทดสอบ
3. ดำเนินการทดสอบตามวัน เวลา ที่กำหนดไว้
4. นำผลการทดสอบของนักเรียนแบบออนไลน์มาตรวจสอบความเรียบร้อย และนำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจสอบความเรียบร้อย พร้อมตรวจให้คะแนน
5. จัดเตรียมผลการทดสอบของนักเรียนไว้ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์คุณภาพของคลังข้อสอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (Index of Consistency) (เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และสมประสงค์ เสนารัตน์, 2560 น. 125)
2. วิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ โดยใช้โดยใช้โปรแกรม ภาษา R แพ็กเกจ Mirt (Chalmers RP, 2012, p. 1-29) ได้แก่ ค่าความยาก (b) ค่าอำนาจจำแนก (a)
3. เปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกันของข้อสอบด้วยวิธีโค้งลักษณะของข้อสอบของ Heabra Method ด้วยโปรแกรมภาษา R แพ็กเกจ Equate (Albano AD, 2016, p. 1-36)

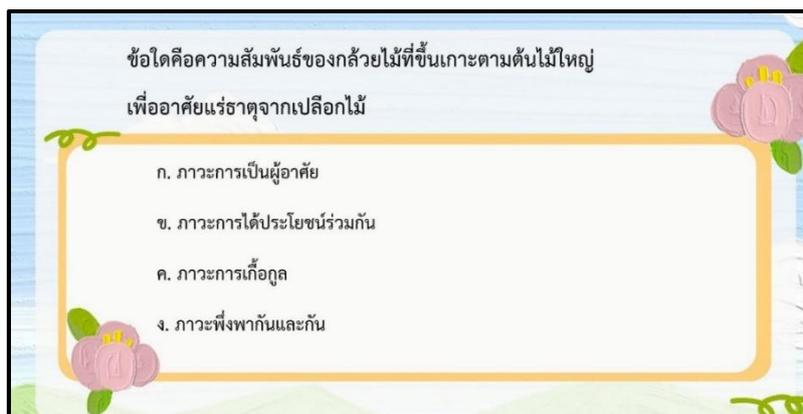
ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาคลังข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ พบว่า คลังข้อสอบที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 ค่าความยาก อยู่ระหว่าง -0.84 ถึง +2.50 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 2.52 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 จำนวนทั้งสิ้น 289 ข้อ คลังข้อสอบที่สร้างขึ้นใช้ภาษา PHP และโปรแกรม PHPMyAdmin ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL สามารถบริหารคลังข้อสอบผ่าน Web browser ด้วยระบบปฏิบัติการ Google Chrome, Firefox และ Microsoft Edge เป็นต้น ฐานข้อมูลในคลังข้อสอบสามารถจัดเก็บได้ทั้งรูปภาพและตัวอักษร ลักษณะข้อสอบในคลังข้อสอบมีความยากอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงยาก ข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีคุณภาพสามารถนำมาใช้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์และใช้ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ โดยภายในคลังข้อสอบมีผลการพัฒนาและรายละเอียดดังนี้

1. ฐานข้อมูลคลังข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สร้างขึ้นโดยใช้ภาษา PHP และโปรแกรม PHPMyAdmin ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL มีลักษณะเป็นช่องเซลล์ที่เรียงกันในแนวตั้ง (คอลัมน์) และแนวนอน (แถว) โดยคอลัมน์ (Column) จะประกอบไปด้วย ชื่อเขตข้อมูล (ดังตาราง 1) ส่วนแถว (Row) จะประกอบด้วยข้อมูลที่ป็นรูปภาพ ตัวอักษร และตัวเลข พร้อมทั้งตัวเลือก ก ตัวเลือก ข ตัวเลือก ค ตัวเลือก ง ค่าความยาก (b) ค่าอำนาจจำแนก และเฉลย เป็นต้น ใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการ เช่น Windows Android Linux และ IOS ภายในฐานข้อมูลสามารถแก้ไข เพิ่มเติม สำเนา และลบข้อสอบได้ โดยใช้งานผ่านเว็บไซต์ <https://comtestssci.reru.ac.th/home.php> ดังภาพที่ 2 และตัวอย่างข้อสอบดังภาพที่ 3

image_id	image_name	Item	upload_date	D	a	step	ans
รูปภาพ				ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	กลุ่มเนื้อหา	คำตอบ
1	Item001.jpg_origin.jpg	1	2024-04-08 10:33:12	1.7710	0.7348	1	d
2	Item002.jpg_origin.jpg	2	2024-04-08 10:33:16	-0.6509	1.4040	2	c
3	Item003.jpg_origin.jpg	3	2024-04-08 10:38:56	-0.3729	1.5701	2	a
4	Item004.jpg_origin.jpg	4	2024-04-08 10:38:59	-0.0119	1.6009	2	c
5	Item005.jpg_origin.jpg	5	2024-04-08 10:39:02	0.1931	0.5985	2	a
6	Item006.jpg_origin.jpg	6	2024-04-08 10:39:04	0.2609	0.7315	2	b

ภาพที่ 2 ตัวอย่างผลการจัดทำฐานข้อมูลที่เก็บข้อสอบ



ภาพที่ 3 ตัวอย่างข้อสอบในคลังข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. คุณภาพของข้อสอบที่อยู่ในคลังข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าคลังข้อสอบ จำนวน 289 ข้อ ข้อสอบมีคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก โดยคุณภาพของข้อสอบสรุปได้ดังนี้

2.1 คุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาได้มาจากผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามเนื้อหา พบว่า ข้อสอบจำนวน 543 ข้อ ผ่านเกณฑ์การพิจารณาความตรงตามเนื้อหา จำนวน 485 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00 เนื้อหาที่มีจำนวนมากที่สุด คือ ไฟฟ้า จำนวน 104 ข้อ รองลงมา คือ คลื่นและแสง จำนวน 96 ข้อ ระบบสุริยะของเรา จำนวน 76 ข้อ ปฏิกริยาเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน จำนวน 66 ข้อ ระบบนิเวศ จำนวน 59 ข้อ พันธุศาสตร์ จำนวน 47 ข้อ และวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา จำนวน 37 ข้อ ตามลำดับ

2.2 คุณภาพด้านค่าความยากและอำนาจจำแนกได้มาจากการนำแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 2,167 คน ข้อสอบจำนวน 485 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -12.24 ถึง +6.31 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.79 ถึง 2.75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.21 แสดงว่า ข้อสอบมีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ง่ายถึงยาก และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -2.50 ถึง +2.50 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ 0.50 ขึ้นไป ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพจำนวนทั้งสิ้น 289 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.84 ถึง 2.50 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.37 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 2.52 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53

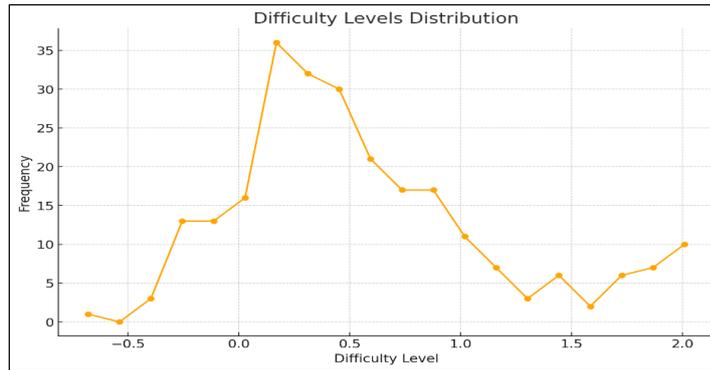
แสดงว่า คลังข้อสอบมีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงยาก เมื่อพิจารณาตามเนื้อหาตามลำดับจากมากไปหาน้อย พบว่า 1) ไฟฟ้า จำนวน 59 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.36 ถึง 2.03 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 1.46 มีค่าเฉลี่ยความยากเท่ากับ 0.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.29 2) ปฏิบัติเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน จำนวน 55 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.53 ถึง 1.79 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.53 ถึง 2.52 มีค่าเฉลี่ยความยากเท่ากับ 0.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 3) คลื่นและแสง จำนวน 50 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.34 ถึง 1.91 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 1.88 มีค่าเฉลี่ยความยากเท่ากับ 0.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 4) ระบบสุริยะของเรา จำนวน 43 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.65 ถึง 1.16 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.52 ถึง 2.34 มีค่าเฉลี่ยความยากเท่ากับ 0.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.44 5) ระบบนิเวศ จำนวน 38 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.84 ถึง 2.50 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 2.07 มีค่าเฉลี่ยความยากเท่ากับ 0.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 6) พันธุศาสตร์ จำนวน 32 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.31 ถึง 2.01 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.58 ถึง 1.74 มีค่าเฉลี่ยความยากเท่ากับ 0.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 และ 7) วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา จำนวน 12 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.74 ถึง 1.54 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.51 ถึง 1.46 มีค่าเฉลี่ยความยากเท่ากับ 0.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 ตามลำดับ ดังตาราง 2

2.3 ลักษณะการกระจายของค่าความยากในคลังข้อสอบ จำนวน 289 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.84 ถึง +2.50 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 2.52 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 และเมื่อนำค่าพารามิเตอร์ความยากมาเขียนกราฟที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะการกระจายของข้อสอบ พบว่า โค้งการแจกแจงของกราฟมีลักษณะค่อนข้างสมมาตร แสดงว่า ข้อสอบในคลังข้อสอบมีความยากอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงยาก สามารถนำไปวัดความรู้วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ ดังภาพ 4

ตารางที่ 2 ผลการคัดเลือกข้อสอบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ผ่านเกณฑ์เข้าคลังข้อสอบ จำนวน 289 ข้อ จำแนกตามเนื้อหา

เนื้อหา	จำนวนข้อ	b	a	\bar{X}_b	SD_b	\bar{X}_a	SD_a
วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา	12	-0.74 ถึง 1.54	0.51 ถึง 1.46	0.45	0.29	0.84	0.53
พันธุศาสตร์	32	-0.31 ถึง 2.01	0.58 ถึง 1.74	0.49	0.29	0.90	0.57
คลื่นและแสง	50	-0.34 ถึง 1.91	0.50 ถึง 1.88	0.58	0.35	0.95	0.59
ระบบสุริยะของเรา	43	-0.65 ถึง 1.16	0.52 ถึง 2.34	0.16	0.44	1.06	0.49
ปฏิบัติเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน	55	-0.53 ถึง 1.79	0.53 ถึง 2.52	0.21	0.51	1.19	0.49
ไฟฟ้า	59	-0.36 ถึง 2.03	0.50 ถึง 1.84	0.43	0.30	0.91	0.58
ระบบนิเวศ	38	-0.84 ถึง 2.50	0.50 ถึง 2.07	0.34	0.43	1.03	0.50
รวม	289	-0.84 ถึง 2.50	0.50 ถึง 2.52	0.40	0.37	1.00	0.53

a แทน ค่าอำนาจจำแนก b แทน ค่าความยาก



ภาพที่ 4 ค่าความยากพารามิเตอร์ของข้อสอบในคลังข้อสอบ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาค้างข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ พบว่า คลังข้อสอบมีคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา ค่าพารามิเตอร์ความยาก และค่าอำนาจจำแนก เป็นไปตามเกณฑ์ ได้ข้อสอบบรรจุไว้ในคลังข้อสอบจำนวน 289 ข้อ โดยจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล MySQL ด้วยคอมพิวเตอร์ สามารถบริหารคลังข้อสอบผ่าน Web Browser ต่าง ๆ ได้ ซึ่งการอภิปรายผลเกี่ยวกับคุณภาพของคลังข้อสอบตามลำดับดังนี้

1. คลังข้อสอบที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยสร้างข้อสอบจำนวนทั้งสิ้น 543 ข้อ มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 485 ข้อ โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 คิดเป็นร้อยละ 89 ทั้งนี้อาจเนื่องจาก ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนและวิธีการสร้างเครื่องมือ โดยศึกษาเอกสารหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตร สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อให้ได้จำนวนข้อสอบที่เหมาะสมครอบคลุมเนื้อหา กำหนดข้อสอบให้มีจำนวนมากกว่าที่ต้องการ กำหนดนิยามเนื้อหา สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับนิยามเนื้อหา เขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ และผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเนื้อหา จำนวน 5 คน จึงทำให้ข้อคำถามที่ได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด และมีเนื้อหาครอบคลุมตามที่หลักสูตรกำหนด ได้แก่ วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา พันธุศาสตร์ คลื่นและแสง ระบบสุริยะของเรา ปฏิบัติการเคมีและวัสดุในชีวิตประจำวัน ไฟฟ้า และระบบนิเวศ สอดคล้องกับเบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และสมประสงค์ เสนารัตน์ (2561, น. 95-96) ที่กล่าวไว้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง เขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ ในการสร้างแบบทดสอบควรมีข้อคำถามจำนวนมาก และข้อคำถามที่สร้างให้กระจายน้ำหนักตามความสำคัญเนื้อหา

2. คลังข้อสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความยากและอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด วิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ ข้อสอบจำนวน 485 ข้อ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกเข้าคลังข้อสอบ จำนวนทั้งสิ้น 289 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -0.84 ถึง +2.50 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 และค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 2.52 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 แสดงว่า ข้อสอบมีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ง่ายถึงยาก สามารถนำไปใช้ทดสอบกับนักเรียนได้ และค่าที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบมีความน่าเชื่อถือ ทั้งนี้อาจ

เนื่องจาก ผู้วิจัยใช้แนวคิดของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ คือ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ซึ่งเป็นทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ที่ทำให้ผลการทดสอบมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น รวมถึงการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบให้อยู่ในมาตรฐานเดียวกัน โดยใช้วิธีโค้งลักษณะข้อสอบ (Characteristic Curve Method) การนำไปใช้ทดสอบจะให้สารสนเทศที่มีความถูกต้องอีกด้วย สอดคล้องกับแนวคิดของ ศิริชัย กาญจนวาสิ (2563, น. 1) ที่กล่าวว่า ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ได้ขยายแนวคิดของการทดสอบทำให้การใช้ผลการทดสอบมีถูกต้องให้เกิดประโยชน์ที่กว้างขวาง มีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น และการที่คลังข้อสอบมีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงยาก เนื่องจาก เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนมากเป็นเนื้อหาที่ยาก โจทย์ข้อสอบบางส่วนเป็นการทดสอบเกี่ยวกับการนำไปใช้ และการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา จึงทำให้นักเรียนส่วนหนึ่งทำข้อสอบไม่ได้ ข้อสอบที่คัดเลือกเข้าคลังข้อสอบจึงได้เพียงร้อยละ 60 ค่าอำนาจจำแนกสามารถจำแนกผู้สอบที่มีความแตกต่างกันได้ดี ดังนั้น ถ้าเนื้อหาของวิชามีความยาก หรือยากมาก ก็จะทำให้ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คัดเลือกเข้าคลังข้อสอบมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังถือว่าเป็นข้อสอบที่นำไปใช้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิมล กฤษณกุล และสุวิมล ตีรกันันท์ (2560, น. 150-154) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาคลังข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ข้อสอบจำนวน 240 ข้อ วิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบด้วยโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ คัดเลือกเข้าคลังข้อสอบได้ข้อสอบจำนวน 81 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 33.80 โดยมีค่าพารามิเตอร์ความยากตั้งแต่ -3.00 ถึง +3.00 และค่าอำนาจจำแนก 0.50 ถึง 2.50 ซึ่งแสดงว่าข้อสอบมีลักษณะค่อนข้างยาก สามารถจำแนกผู้สอบที่มีความแตกต่างกันได้ดีและมีข้อสอบจำนวน 55 ข้อ ที่มีค่าพารามิเตอร์ความยาก 3.001 ถึง 4.530 ในทางปฏิบัตินั้น ถือว่าเป็นข้อสอบที่ยากมาก ซึ่งข้อสอบแบบนี้เป็นข้อสอบที่วัดเกี่ยวกับความรู้ด้านวิธีดำเนินการและกระบวนการทางพุทธิปัญญาด้านความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ โจทย์ข้อสอบจึงมีลักษณะค่อนข้างยาก และเมื่อพิจารณาขนาดของคลังข้อสอบกับจำนวนข้อสอบ พบว่า ข้อสอบจำนวน 289 ข้อ ขนาดของคลังมีความเหมาะสมในการเก็บข้อสอบ และมีข้อสอบจำนวนเพียงพอที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Weiss (2011) ที่ได้เสนอไว้ว่า คลังข้อสอบควรมีข้อสอบไม่น้อยกว่า 200 ข้อ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศักดิ์ชัย จันทะแสง และคณะ (2562, น. 122) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาวิธีการจัดคลังข้อสอบตามค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบเป็นช่วงของแต่ละระดับชั้นร่วมกับการจัดสมดุลเนื้อหา พบว่า การทดสอบแบบปรับเหมาะจะต้องใช้ข้อสอบจำนวนมากเพียงพอและกระจายครอบคลุมทุกระดับความสามารถของผู้สอบ

3. โปรแกรมที่นำมาใช้ในการพัฒนาคลังข้อสอบ คลังข้อสอบที่สร้างขึ้นใช้ภาษา PHP และโปรแกรม PHPMyAdmin ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL สามารถบริหารคลังข้อสอบผ่าน Web browser ด้วยระบบปฏิบัติการ Google Chrome Firefox และ Microsoft Edge เป็นต้น ฐานข้อมูลในคลังข้อสอบประกอบด้วยชื่อตาราง (Table Name) ชื่อเขตข้อมูล (Field Name) ชนิดข้อมูล (Data Type) และคำอธิบายข้อมูล (Description) สามารถจัดเก็บได้ทั้งรูปภาพและตัวอักษร สามารถใช้บันทึก แก้ไข เพิ่มเติม แสดงข้อมูลข้อสอบ มีความสะดวก รวดเร็วในการใช้งาน ซึ่งฐานข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์และใช้งานได้จริง ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการเขียนโปรแกรม

การสร้างฐานข้อมูล การเลือกโปรแกรมที่นำมาพัฒนาฐานข้อมูลที่มีนักวิจัยนิยมใช้ และได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนต่าง ๆ รวมถึงการหาคุณภาพของข้อสอบ จึงทำให้ข้อสอบที่ได้มีคุณภาพตามเกณฑ์ คลังข้อสอบที่สร้างขึ้นจึงมีคุณภาพด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของเบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ (2558, น. 75) เรื่อง การพัฒนาเครื่องมือประเมินความสามารถทางการวิจัยการศึกษาของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า โปรแกรมที่ใช้ในสร้างคลังข้อสอบ คือ โปรแกรม PhpMyAdmin ในการจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL โดยใช้ภาษา PHP สามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) Firefox, Internet Explorer และ Google Chrome สามารถจัดการข้อสอบได้ เช่น บันทึก แก้ไข เพิ่มเติม แสดงฐานข้อมูลข้อสอบ และสอดคล้องกับงานวิจัยของอภิญา พลเย็น และคณะ (2566, น. 83) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาคลังข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การสร้างฐานข้อมูลใช้โปรแกรม PhpMyAdmin โดยใช้ภาษา PHP และจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL สามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) ได้แก่ Google Chrome Firefox และ Internet Explorer สามารถบันทึก แก้ไข เพิ่มเติม แสดงฐานข้อมูลข้อสอบ แสดงจำนวนข้อสอบ เป็นต้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 คลังข้อสอบในงานวิจัยนี้ เป็นแหล่งข้อมูลที่สามารถนำไปพัฒนาข้อสอบเพิ่มเติมต่อได้ โดยการเพิ่มข้อสอบใหม่ หรือปรับปรุงข้อสอบเดิม เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการหรือสอดคล้องกับบริบทของการเรียนการสอน

1.2 คลังข้อสอบในงานวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้ในการทดสอบความรู้และทักษะของนักเรียนได้ โดยเลือกข้อสอบจากคลังที่มีอยู่เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนรู้ที่ผ่านเนื้อหาและมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดไว้

1.3 คลังข้อสอบในงานวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้ในงานวิจัยทางการศึกษาหรืองานวิจัยทางวิชาการอื่น ๆ เพื่อการวิเคราะห์และการวิจัยในพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 คลังข้อสอบในงานวิจัยนี้ ควรปรับเพิ่มจำนวนของข้อสอบในแต่ละเนื้อหาให้มีจำนวนข้อสอบไม่แตกต่างกันมากในแต่ละเนื้อหา

2.2 คลังข้อสอบในงานวิจัยนี้ ควรเพิ่มพารามิเตอร์ค่าการเดา ให้เป็น 3 พารามิเตอร์จะได้ข้อสอบที่มีสามารถวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนได้เพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์. (2558). การพัฒนาเครื่องมือประเมินความสามารถทางการวิจัยการศึกษาของนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และสมประสงค์ เสนารัตน์. (2560). **หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 3). มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.

เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และสมประสงค์ เสนารัตน์. (2561). **หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 4). มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.

ศักดิ์ชัย จันทร์แสง เสรี ชัดเข้ม และปิยะทิพย์ ประดุงพรม. (2562). การพัฒนาวิธีการจัดคลังข้อสอบตามค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบเป็นช่วงของแต่ละระดับชั้นร่วมกับการจัดสมดุลเนื้อหา. **วารสารวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา**, 16(2). 109-125.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2555). ทฤษฎีทดสอบแนวใหม่.(พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2563). **ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (MODERN TEST THEORY)** (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). **ผลการประเมิน PISA 2015 วิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์ (ฉบับสมบูรณ์)**. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2565, 30 พฤษภาคม). **สสวท. เร่งยกระดับผลการเรียนรู้วิทย์-คณิต เผยเหตุปัจจัยพัฒนาคุณภาพผู้เรียน**.

<https://www.ipst.ac.th/news/27587/20220530-news.html>

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2567, 7 กุมภาพันธ์). **ผลการประเมิน PISA 2022 : บทสรุปสำหรับผู้บริหาร**. <https://pisathailand.ipst.ac.th/pisa2022-summary-result/>

สุวิมล กฤษศยาสา และสุวิมล ตีรพานันท์. (2560). การพัฒนาคคลังข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4. **วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์** 9(17). 145-159.

อภิญา พลเย็น สมประสงค์ เสนารัตน์ และเบญจมาภรณ์ เสนารัตน์. (2566). การพัฒนาคคลังข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. **วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ**, 5(2). 73-84.

Albano, A. D. (2016). equate: An R Package for Observed-Score Linking and Equating. **Journal of Statistical Software**, 74(8), 1–36. <https://doi.org/10.18637/jss.v074.i08>

Chalmers, R. P. (2012). mirt: A Multidimensional Item Response Theory Package for the R Environment. **Journal of Statistical Software**, 48(6), 1–29. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i06>

Millman, J., & Arter, J. A. (1984). Issues in Item Banking. **Journal of Educational Measurement**, 21(4), 315-330.

Weiss, D. J. (2011). Better data from better measurements using computerized adaptive testing. **Journal of Methods and Measurement in the Social Sciences**, 2(1), p. 1-27.