

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Construction of Mathematics Diagnostic Test on the Conic
Section for Tenth Grade Students

วิลาวรรณ สังข์ทอง¹ พัทธราวัลย์ มีทรัพย์² อนู เจริญวงศ์ระยับ³
ปณณวิชญ์ ไบกุหลาบ⁴

Wilawan Sangthong, Phutcharawalai Meesup, Anu Jarernvonggrayab
Punnawit Baikularb

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจหาจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย และศึกษาประเด็นจุดบกพร่อง เรื่องภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จำนวน 436 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบทดสอบเพื่อหาสำรวจจุดบกพร่องในการเรียน และแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อใช้ในการศึกษาประเด็นจุดบกพร่องของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1. การสำรวจจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สามารถชี้จุดบกพร่องของนักเรียนได้ 2. การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แบบทดสอบวินิจฉัย ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบมีค่าเท่ากับ 0.67 – 1.00 คุณภาพของแบบทดสอบรายข้อมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.42 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.33 - 0.73 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 2.43 3. การวิศึกษาประเด็นจุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิด พบว่า นักเรียนมีจุดบกพร่องแต่ละเรื่อง ดังนี้ 1) เรื่องวงกลม นักเรียนมีจุดบกพร่องมากที่สุด คือจำสูตรผิด สืบสนเครื่องหมายของรัศมี คิดเป็นร้อยละ 26.21 รองลงมา คือจำสูตรผิดเพราะไม่ยกกำลังสองที่ r^2 คิดเป็นร้อยละ 16.24 2) เรื่องวงรี นักเรียนมีจุดบกพร่องมากที่สุด คือจำสูตรการหาความยาวเลตัสแรกตำผิด คิดเป็นร้อยละ 20.80 รองลงมาคือ กระจายกำลังสองสมบูรณ์ผิดหรือคำนวณผิด คิดเป็นร้อยละ 15.15 3) เรื่องพาราโบลา นักเรียนมีจุดบกพร่องมากที่สุด คือคำนวณค่า c ผิด คิดเป็นร้อยละ

Received: 2021-08-30 Revised: 2021-09-08 Accepted: 2021-09-08

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโทสาขาการวิจัยและประเมินทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, M.Ed. Student in Educational Research and Evaluation, Pibulsongkram Rajabhat University. Corresponding Author e-mail: wilawan.s@chs.ac.th

² คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม, Faculty of Education, Pibulsongkram Rajabhat University

18.85 รองลงมา คือไม่เข้าใจการหาค่า c และสมการเส้นไดเรกทริกซ์ คิดเป็นร้อยละ 16.81 4) เรื่องไฮเพอร์โบลา นักเรียนมีจุดบกพร่องมากที่สุด คือแทนค่า a , b และ c สลับกัน คิดเป็นร้อยละ 27.64 รองลงมา คือจำหลักการสร้างสมการเส้นกำกับไม่ได้ คิดเป็นร้อยละ 19.52

คำสำคัญ (Keywords): แบบทดสอบวินิจฉัย; แบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่อง; ภาคตัดกรวย

Abstract

The objectives of this research were: to investigate the defect on studying mathematics. Construct and to find the quality of the mathematics diagnostic test and study the defect on the conic section for tenth-grade students. The sample group used in this research were 436 tenth-grade students at Chalermkwansatree school, which was selected by Sample Random Sampling. The research instruments were: 1) the test to investigate the defect and the mathematics diagnostic test for to be used to diagnose defects in students' answers. The results showed that: 1. In investigate the defect of the mathematics on the conic section which were able to point out students' defects. 2. The result of the construction of the diagnostic test and quality of the test showed the index of item objective congruence (IOC) with 0.67 - 1.00. The quality of the test showed the item difficulty (p) between 0.42 - 0.78 and the item discrimination (r) with 0.33 - 0.73. The test reliability was 0.85. The Standard Error of measurement was 2.43. 3. The results from the defect analysis that the students gave wrong answers. found that the students had the most deficiencies as follows: In the circle, the most defect of the students was misremembering the formulas and confusing the sign of radius for 26.21 percent, 16.24 percent of students remembered the formula wrong because they weren't squared at r^2 . In the oval, the most defect of the students was misremembering the formulas for finding the Latus rectum length for 20.80 percent, 15.15 percent of students distributing perfect square incorrectly or miscalculating. In the parabola, the most defect of the students was miscalculating the C value for 18.85 percent, 16.81 percent of students did not understand how to find the C value and directrix equation. In the hyperbola, the most defect of the students was representing the value of a , b and c wrong for 27.64, 19.52 percent of students cannot remember the constructing asymptomatic equations.

Keywords: Diagnostic test; The test to investigate defects; Conic section.

บทนำ (Introduction)

วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จึงต้องอาศัยความรู้ต่อเนื่องในการเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่จะมีข้อบกพร่องของตนเองในแต่ละเรื่อง ซึ่งถ้าข้อบกพร่องไม่ได้รับการแก้ไข ก็จะส่งผลกระทบต่อความล้มเหลวในการเรียนเนื้อหาอื่นๆ และเนื้อหาต่อไปที่ต้องอาศัยความรู้ หลักการ จากเนื้อหาต้นๆ นั้นเป็นหลัก หลักการที่สำคัญของคณิตศาสตร์ คือ เป็นวิชาที่มีความต่อเนื่องกันเป็นลำดับขั้นการเรียนรู้ เนื้อหาบางเรื่องทำไม่ได้เลยถ้าไม่เรียนรู้เรื่องที่เป็นพื้นฐานมาก่อน สิ่งที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ คือ การที่ต้องเรียนเรื่องใหม่ โดยที่ยังขาดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องเดิมที่เป็นพื้นฐานของเรื่องใหม่ ทำให้ไม่สามารถเกิดการเรียนรู้เรื่องใหม่ที่กำลังเรียนได้ (ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533)

ภาคตัดกรวย (Conic Sections) เป็นเนื้อหาหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งกล่าวถึงลักษณะและสมการของส่วนโค้ง ที่เกิดจากการตัดกรวยด้วยระนาบในลักษณะต่างๆ กัน ทำให้เกิดส่วนโค้ง 4 ลักษณะ คือ วงกลม (Circle) วงรี (Ellipse) พาราโบลา (Parabola) ไฮเพอร์โบลา (Hyperbola) เป็นเนื้อหาพื้นฐานที่จะใช้ต่อยอดในการเรียนวิชาแคลคูลัส และเรขาคณิตวิเคราะห์ 1 แต่ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนในเรื่องภาคตัดกรวย ผู้สอนจะเกิดปัญหาในการสอนเป็นอย่างมาก จากกรณีศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของครูคณิตศาสตร์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่เข้ารับการอบรมโครงการคณิตศาสตร์ โดยสมพงษ์ แผลงประสพโชค และคณะ (2551) พบว่า เกิดจากนักเรียนมีพื้นฐานคณิตศาสตร์ไม่ดี ไม่สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ ไม่ชอบคิดคำนวณและทำแบบฝึกหัด สับสนเนื้อหาวิธีการ จำสูตรไม่ได้ และไม่สนใจเรียน จากประสบการณ์การเรียนการสอนตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สารที่ 3 เรขาคณิต โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวย เป็นปัญหาต่อการเรียนการสอนมาก เนื่องจากนักเรียนไม่ค่อยถนัดและขาดความรู้พื้นฐานในเรื่องกำลังสองของพหุนาม การเลื่อนแกน และการย้ายแกนของวงกลม วงรี พาราโบลา และไฮเพอร์โบลา ที่มีการเลื่อนแกนไปยังจุด (h, k) ซึ่งต้องทำให้มีการเปลี่ยนแปลงจุด ที่เป็นส่วนประกอบต่างๆ และในเนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวยเป็นเนื้อหาวิชาเพิ่มเติม ที่บางโรงเรียนไม่ได้จัดให้อยู่ในหลักสูตรสถานศึกษา หรือไม่ได้จัดการเรียนการสอนนั่นเอง ส่วนใหญ่จะเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ที่จะได้เรียนเนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวยนี้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ด้านความรู้ สามารถกำหนดวิธีการและเครื่องมือสำหรับวัด และประเมินผลภายใต้กรอบของจุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้ที่สำคัญ การสร้างเครื่องมือในการวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของนักเรียนเป็นหลัก ไม่ใช่การวัดผลเพื่อประเมินตัดสินได้หรือตกของนักเรียนเพียงอย่างเดียว แต่ต้องมีการพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคลแก้ไขปัญหให้ตรงกับจุดอ่อนของผู้เรียน ดังนั้นการจะรู้จุดบกพร่องต้องใช้การทดสอบเพื่อวินิจฉัยหาจุดบกพร่อง ตลอดจนการวัดผลเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน ให้กับนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมทั้งวุฒิภาวะของนักเรียนด้วย เพื่อที่จะช่วยพัฒนาให้นักเรียนได้สามารถเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างมีประสิทธิภาพและพัฒนาเต็มศักยภาพ (กรมิวิชาการ, 2544)

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าว ครูผู้สอนต้องจัดการเรียนการสอนที่แก้ไขจุดบกพร่องของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง จึงต้องมีเครื่องมือที่สามารถค้นหาสาเหตุจุดบกพร่อง หรือจุดอ่อนในการเรียน เครื่องมือที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ในการค้นหาสาเหตุข้อบกพร่อง ตลอดจนปัญหาของนักเรียนแต่ละคน คือ แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบวินิจฉัยสามารถวิเคราะห์ข้อบกพร่อง และปัญหาของนักเรียนได้มากกว่าแบบทดสอบอื่น พร้อมทั้งให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ถึงจุดบกพร่องในการเข้าใจเนื้อหา เพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหาอีกครั้ง และทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน เตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ (วิยะดา ช่อนคำ, 2551) แบบทดสอบวินิจฉัยจึงเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างยิ่ง ดังนั้นการทดสอบวินิจฉัยจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญ และควรทำอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ในการพัฒนาคุณภาพของการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จึงเป็นภาระหน้าที่ของครูผู้สอน และผู้บริหารสถานศึกษาจะต้องช่วยกันแสวงหาแนวทางในการพัฒนาระดับคุณภาพการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่จะแก้ไขให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น คือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยในการวัดผลเพื่อวินิจฉัยนี้เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนการสอนเพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเจริญงอกงามตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2551)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจ ที่จะสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนที่มีขนาดใหญ่พิเศษ ที่มีการเรียนจัดการเรียนการสอนเนื้อหาเรื่องภาคตัดกรวย ซึ่งเป็นเนื้อหาเพิ่มเติม โดยคาดหวังว่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนสามารถนำแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นนี้ไปใช้ประโยชน์ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องของนักเรียน ใช้ปรับปรุงการสอนของครู และสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด ส่งผลให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objectives)

1. เพื่อสำรวจหาจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย
2. เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย

3. เพื่อศึกษาประเด็นจุดบกพร่องเรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 4

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)**1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก อุตรดิตถ์ จำนวน 4 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ได้โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี แล้วจึงทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี ปีการศึกษา 2562 จำนวน 85 คน โดยการสุ่มแบบอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี ปีการศึกษา 2563 จำนวน 351 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. แบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องในการเรียน มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 1 ฉบับ มีทั้งหมด 4 เรื่อง ประกอบด้วย เรื่องวงกลม วงรี พาราโบลา และไฮเพอร์โบลา โดยให้เขียนคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดให้ แสดงวิธีทำ และบอกเหตุผลในการตอบ

2. แบบทดสอบวินิจฉัย มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โจทย์เป็นคำถามที่มาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ และตัวलगงของแบบทดสอบวินิจฉัย นำมาจากสภาพปัญหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมออกเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การสำรวจหาจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่อง และนำไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 เพื่อสำรวจหาจุดบกพร่องและรวบรวมคำตอบผิด

ระยะที่ 2 การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 30 ข้อ ที่โจทย์เป็นคำถามที่มาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ และตัวलगงมาจากจุดบกพร่องที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิด และนำไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

ระยะที่ 3 การศึกษาประเด็นจุดบกพร่อง เรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัย 1 ฉบับ จำนวน 30 ข้อ ที่สร้างขึ้น ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี ปีการศึกษา 2563 จำนวน 351 คน จากนั้นนำมาวิเคราะห์ประเด็นจุดบกพร่อง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

1. การสำรวจหาจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการสรุปวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2. การการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 ค่าความตรงเชิงเนื้อหา โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับพฤติกรรมชีวิต ตามวิธีของโรบินสันและแฮมเบิลตัน

2.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ พิจารณาจากอัตราส่วนในการทำข้อสอบข้อนั้นถูกต่อผู้เข้าสอบทั้งหมด โดยใช้สูตร p

2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ หาโดยใช้ค่าดัชนีบี (B-Index) ของแบรนแนน (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543)

2.4 คะแนนจุดตัดในการวินิจฉัย กำหนดคะแนนจุดตัดเพื่อใช้ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องในการทำแบบทดสอบ โดยคำนวณตามวิธีของแองกอฟฟ์ (Angoff)

2.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หาโดยใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett Method) (สมนึก ภัททิยธนี, 2551)

2.6 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. การศึกษาประเด็นจุดบกพร่องเรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 4 จากแบบทดสอบวินิจฉัย โดยการหาค่าร้อยละของนักเรียนที่เลือกตอบในแต่ละตัวเลือกของแบบทดสอบ

ผลการวิจัย (Research Results)

ผลการสำรวจหาจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่อง มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ และรวบรวมจุดบกพร่องทั้งหมดที่เกิดจากการตอบผิด ที่สามารถชี้จุดบกพร่องของนักเรียนได้

ผลการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อสอบ มีค่าเท่ากับ 0.67 – 1.00 คุณภาพของแบบทดสอบรายข้อมีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.42 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (B) ตั้งแต่ 0.33 - 0.73 คุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเฉลี่ยของแต่ละเรื่อง ดังนี้ วงกลม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.76 วงรี มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 พาราโบลา มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 และไฮเพอร์โบลา มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.07 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 4 เรื่อง มีค่าเท่ากับ

1.67 , 2.37 , 2.51 และ 2.43 ตามลำดับ และแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 2.43

ผลการศึกษาประเด็นจุดบกพร่อง เรื่องภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 4 พบว่า นักเรียนมีจุดบกพร่องแต่ละเรื่อง ดังนี้

1. วงกลม นักเรียนมีจุดบกพร่องมากที่สุดคือจำสูตรผิด สับสนเครื่องหมายของรัศมี คิดเป็นร้อยละ 26.21 รองลงมาคือจำสูตรผิดเพราะไม่ยกกำลังสองที่ r^2 คิดเป็นร้อยละ 16.24 และคำนวณผิดพลาดหรือจัดรูปสมการทั่วไปไม่ได้หรือสับสนเครื่องหมายของสมการรูปมาตรฐาน คิดเป็นร้อยละ 15.10 ตามลำดับ

2. วงรี นักเรียนมีจุดบกพร่องมากที่สุดคือจำสูตรการหาความยาวเลตัสเรกตัมผิด คิดเป็นร้อยละ 20.80 รองลงมาคือกระจายกำลังสองสมบูรณ์ผิดหรือคำนวณผิด คิดเป็นร้อยละ 15.15 และหาจุดศูนย์กลาง และจุดยอดของวงรีไม่ได้ คิดเป็นร้อยละ 13.96 ตามลำดับ

3. พาราโบลา นักเรียนมีจุดบกพร่องมากที่สุดคือ คำนวณค่า c ผิด คิดเป็นร้อยละ 18.85 รองลงมาคือไม่เข้าใจการหาค่า c และสมการเส้นไดเรกตริกซ์ คิดเป็นร้อยละ 16.81 และนำจุดโฟกัสมาเป็นจุดยอด คิดเป็นร้อยละ 14.53 ตามลำดับ

4. ไฮเพอร์โบลา นักเรียนมีจุดบกพร่องมากที่สุดคือแทนค่า a , b และ c สลับกัน คิดเป็นร้อยละ 27.64 รองลงมาคือจำหลักการสร้างสมการเส้นกำกับไม่ได้ คิดเป็นร้อยละ 19.52 และแยกส่วนประกอบของสมการไฮเพอร์โบลาไม่ได้ คิดเป็นร้อยละ 18.24 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

การวิจัยในครั้งนี้ อภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการสำรวจหาจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่อง มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ ที่สามารถบอกจุดบกพร่องของนักเรียนได้ เนื่องจากการสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจฉบับนี้ ผู้วิจัยได้ลำดับขั้นตอนในการสร้างตามแนวคิดทฤษฎีของการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อกำหนดเนื้อหา แล้วนำแบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องในการเรียน สอดคล้องกับ ศิริเดช สุขชีวะ (2550) ได้กล่าวว่าการวินิจฉัยอย่างเป็นทางการ (formal technique) เป็นการใช่วิธีในการหาข้อมูลเกี่ยวกับข้อบกพร่องของนักเรียนด้วยวิธีการที่สร้างขึ้นอย่างมีระบบระเบียบและมีแบบแผนวิธีการที่ใช้ ได้แก่ การวินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยแบบสอบ การวินิจฉัยข้อบกพร่องด้วยดัชนีบ่งชี้ความผิดปกติของแบบแผนและคะแนนการตอบ

2. ผลการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวยระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับนี้ ประกอบด้วยเรื่องวงกลม วงรี พาราโบลา และไฮเพอร์โบลา

จำนวน 30 ข้อ ลักษณะข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พิจารณาคำดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับตัวบ่งชี้ (IOC) ของข้อสอบ มีค่าเท่ากับ 0.67 – 1.00 มีความตรงเชิงเนื้อหาตามเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นนั้นเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีการสร้างข้อคำถามตรงตามตัวบ่งชี้ ซึ่งครอบคลุมครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการ กำหนดเรื่องย่อได้อย่างชัดเจน และวัดได้ถูกต้องตรงตามพฤติกรรมที่วัด ตามที่ ศิริชัย กาญจนวาสี (2548) ได้กล่าวไว้ว่าข้อสอบที่ใช้ได้จะต้องมีค่า IOC ร้อยละ 50 ($IOC \geq 0.50$) ซึ่งแสดงว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหาที่มุ่งวัด และยังเป็นการแสดงถึงคุณภาพของแบบวัด ทำให้แบบวัดสามารถวัดได้ตรงตามองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่กำหนด

เมื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ พบว่า มีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ ระหว่าง 0.42 - 0.78 ซึ่งเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย ทั้งนี้เนื่องจากแบบทดสอบที่สร้างนั้นมีการใช้ข้อคำถามเนื้อหา การใช้ภาษาที่เหมาะสมกับผู้ตอบ ไม่กำกวม มีการสร้างข้อคำถาม ตัวถูก ตัวลวง ที่มีความเหมาะสม และสร้างอิงจากพฤติกรรมชี้วัด เนื้อหาในหลักสูตรที่กำหนด และเป็นข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ที่มุ่งวัดความรู้ของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ไพศาล วรคำ (2552 : 287) ได้เสนอแนวคิด ว่า ความยากของข้อสอบ เป็นคุณลักษณะประจำตัวของข้อสอบแต่ละข้อที่บ่งบอกถึงโอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบข้อนั้นได้ถูก ดังนั้นความยากของข้อสอบจึงพิจารณาได้จากจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกมากแสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย หรือมีค่าดัชนีความยาก (Item Difficulty Index : P) สูง ถ้ามีจำนวนผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าข้อสอบนั้นยากหรือมีค่าดัชนีความยากต่ำ ข้อสอบที่มีความยากเหมาะสมจะมีดัชนีความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าระหว่าง 0.33 - 0.73 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ทุกข้อ เนื่องจากขั้นตอนการสร้างผู้วิจัยได้กำหนดข้อคำถามที่ชัดเจน ตรงตามตัวบ่งชี้ที่สร้างขึ้น กลุ่มที่ใช้ทดสอบเป็นกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันทั้งกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน จึงสามารถแยกความรู้ของนักเรียนได้ซึ่งสอดคล้องกับ ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543) เห็นว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์นั้นจะเป็นค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการเรียนรู้หรือกลุ่มที่ยังไม่รู้ (Non Master) กับกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แล้วหรือที่รู้แล้ว (Master) ข้อสอบอิงเกณฑ์ไม่เน้นที่อำนาจจำแนก เนื่องจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้ในการวัดผลที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบมีระบบ (Systematic Instruction) เช่น การเรียนการสอนรอบรู้ซึ่งการสอนนี้จะเน้นที่คุณภาพการสอนของครู ถ้าครูสอนดีเด็กทุกคนจะเรียนรู้หมด นั่นคือมีคะแนนเต็มหรือใกล้เคียงเต็มทุกคน เมื่อหาค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าเป็น 0 หรือเข้าใกล้ 0 ดังนั้นค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ ควรมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งฉบับโดยใช้วิธีของโลเวทท์ (Lovett Method) มีค่าเท่ากับ 0.85 มีความเชื่อมั่นสูง เนื่องจากมีจำนวนข้อคำถาม และระยะเวลาสอบที่พอเหมาะ ค่าชี้แจงและข้อคำถามมีความชัดเจน มีสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการสอบ และผู้วิจัยได้สร้างความตระหนักในการทำแบบทดสอบ โดยแจ้งวัตถุประสงค์ของการสอบให้นักเรียนเข้าใจ และเห็นถึงความสำคัญในการสอบ ทำให้นักเรียนส่วนมากตั้งใจทำข้อสอบสอดคล้องกับ

แนวคิดของสมนึก ภัททิยธนี (2551) กล่าวว่าแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นจะสามารถจำแนกผู้สอบว่าใครเป็นผู้รอบรู้ (สอบผ่าน) ใครเป็นผู้ไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่าน) สอดคล้องกับกาซัก เต๊ะชั้นหมาก (2553) กล่าวว่า ลักษณะของคำถามที่ดีควรต้องมีความเป็นปรนัย คือ คำถามมีความชัดเจน เฉพาะเจาะจง การอธิบายที่ชัดเจน การให้คะแนนที่เป็นปรนัย และแปรผลมีความชัดเจน ผู้ตอบหรือรับการทดสอบต้องมีสมาธิและใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ในการทดสอบเครื่องมือการวิจัย และไม่ควรได้รับการรบกวนจากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ดังนั้นความยากง่ายของแบบสอบถามควรมีความเหมาะสมกับผู้ตอบแบบสอบถาม ในกรณีที่เป็นการข้อสอบหากข้อคำถามมีความยากในระดับปานกลาง ค่าความเชื่อมั่นจะมีค่าสูงกว่าข้อสอบที่ง่ายหรือยากมาก

3. ผลการศึกษาประเด็นจุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิด เรื่องวงกลม คือจำสูตรผิด สับสนเครื่องหมายของรัศมี ไม่ยกกำลังสองที่ r^2 และคำนวณผิดพลาดหรือจัดรูปสมการทั่วไปไม่ได้ สับสนเครื่องหมายของสมการรูปมาตรฐาน เรื่องวงรี คือจำสูตรการหาความยาวเลตส์แรกตัมผิด กระจายกำลังสองสมบูรณ์ผิดหรือคำนวณผิด หาจุดศูนย์กลาง และจุดยอดของวงรีไม่ได้ เรื่องพาราโบลา คือคำนวณค่า c ผิด ไม่เข้าใจการหาค่า c และสมการเส้นไดเรกตริกซ์ และนำจุดโฟกัสมาเป็นจุดยอด เรื่องไฮเพอร์โบลา คือแทนค่า a , b และ c สลับกัน จำหลักการสร้างสมการเส้นกำกับไม่ได้ และแยกส่วนประกอบของสมการไฮเพอร์โบลาไม่ได้ ซึ่งจะพบว่า ทั้ง 4 เรื่องนั้นมีจุดบกพร่องคล้ายกันคือ นักเรียนขาดทักษะในการคิดคำนวณ จำสูตรของส่วนประกอบต่าง ๆ ผิด และนักเรียนไม่เข้าใจสมการทั่วไปของแต่ละเรื่อง เพราะลักษณะของสมการนั้นค่อนข้างที่จะคล้ายกัน สัญลักษณ์หรือว่าตัวแปรก็ไม่ต่างกัน ซึ่งการทราบจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเรียนรู้ในเรื่องภาคตัดกรวย ต้องใช้ความรู้พื้นฐานในเรื่องของสมการ และการจัดรูปแทนค่าต่างๆในสูตร ซึ่งมีเนื้อหาวิธีการอยู่หลายวิธี แต่ละวิธีก็มีขั้นตอนและข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกัน และถ้านักเรียนไม่มีความรู้พื้นฐานในช่วงชั้นที่ 3 หรือไม่มีประสบการณ์เดิมในการเรียนรู้ จึงทำให้สับสน และไม่เข้าใจในเรื่องภาคตัดกรวยได้ สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ที่กล่าวว่า คุณภาพของผู้เรียนเมื่อนักเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง ซึ่งการนำแบบทดสอบวินิจฉัยฉบับนี้มาใช้ จะทำให้ทราบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในเรื่องภาคตัดกรวยบกพร่องอย่างไร ทั้งในภาพรวมและรายบุคคล ซึ่งครูผู้สอนจะทราบข้อบกพร่องของนักเรียนได้ชัดเจนและเฉพาะเจาะจง ดังนั้นเมื่อครูได้ทราบข้อบกพร่องในเรื่องใด เพราะเหตุใดได้ตรงจุดแล้วก็จะสามารถปรับวิธีสอนของตน ตลอดจนหาวิธีแก้ หรือหานวัตกรรมมาแก้ปัญหาข้อบกพร่องของนักเรียนได้ตรงจุด เมื่อข้อบกพร่องของนักเรียนหมดไปก็จะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับบนถมล อุดรประจักษ์ (2555) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นเครื่องมือที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียน ซึ่งปรับปรุงมาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจดังลางแต่ละข้อในแบบทดสอบวินิจฉัยมาจากคำตอบผิด ที่นักเรียนส่วนมาก

ตอบจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ และตัวลงสามารถบอกถึงสาเหตุข้อบกพร่องลักษณะต่างๆ เกี่ยวกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. เมื่อได้ผลของประเด็นจุดบกพร่องของผู้เรียนแล้วในเรื่องภาคตัดกรวยแล้ว โรงเรียนควรใช้เป็นข้อมูลในการจัดพัฒนา ซ้อมเสริมผู้เรียนต่อไป
2. จากผลการวิจัย พบว่าข้อสอบมีค่าความยากเท่ากับ $0.42 - 0.78$ ซึ่งเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย แต่เมื่อพิจารณาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบมีค่าเท่ากับ 15.07 ในการนำแบบทดสอบไปใช้ควรมีการพิจารณาคะแนนจุดตัดให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน
3. แบบทดสอบวินิจัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เหมาะสำหรับการดำเนินการสอบแบบอิงเกณฑ์มากกว่าแบบอิงกลุ่ม เพื่อวินิจัยข้อบกพร่องได้ตรงจุด

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษารูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการเรียนเรื่องภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. ควรมีการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจัยในการเรียนในช่วงชั้นอื่นๆ หรือรายวิชาอื่นๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน
3. ควรทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันในการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง (References)

- กรมวิชาการ. (2544). *แนวทางการสร้างแบบทดสอบวินิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กาสัก เต๊ะซันหมาก. (2553). *หลักการวิจัยทางสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สวีริยาสาส์น.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2533). *การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นฤมล อุดรประจักษ์. (2555). *การสร้างแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ไพศาล วรคำ. (2552). *การวิจัยทางการศึกษา*. กางสนธิ์: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย ราชภัฏมหาสารคาม. ประสานการพิมพ์.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิดา ช่อน้ำ. (2551). *การสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริเดช สุชีวะ. (2550). *การวิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของผู้เรียน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมวงษ์ แปลงประสพโชคและคณะ. (2551). *ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. สืบค้น 1 มิถุนายน 2564, จาก <http://noykang.blogspot.com>

