การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development of the Mathematics Diagnostic Test in Physics for Grade 10 Students

วิไลพร พรหมทา[*1] และ ณรงค์ฤทธิ์ อินทนาม[**2]

[1]สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี 34000

[2]สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี 34000

E-mail: wilai8356@gmail.com

บทคัดย่อ

การเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้น จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานที่ดี ข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ ส่วนที่เป็นเนื้อหาวิชา และส่วนที่เป็นการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ ในการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ให้มีคุณภาพและนำไปใช้ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องของผู้เรียน รวมทั้งสร้างเกณฑ์ในการแปลคะแนนจากแบบทดสอบวินิจฉัย ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า 1) ผลการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ 1.1) คุณลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ แบบทดสอบวินิจฉัยชุดนี้เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย เลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 3 ฉบับย่อย ได้แก่ ฉบับที่ 1 พื้นฐานทั่วไปทางคณิตศาสตร์ จำนวน 12 ข้อ ฉบับที่ 2 พีชคณิต จำนวน 15 ข้อ และฉบับที่ 3 เรขาคณิตและตรีโกณมิติ จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC ในภาพรวมของทั้ง 3 ฉบับ ตั้งแต่ 0.80–1.00 สามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบทุกฉบับมีความตรงเชิงเนื้อหา 1.2) ผลการคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมของแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ จำนวนข้อสอบและค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบที่คัดเลือกไว้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยฉบับสมบูรณ์ตามเกณฑ์ ($0.00 < a$; $-2.50 \le b \le 2.50$; $0.00 < c \le 0.35$) พบว่า ฉบับที่ 1 มีจำนวน 11 ข้อ ฉบับที่ 2 มีจำนวน 14 ข้อ และฉบับที่ 3 มีจำนวน 14 ข้อ 2) ผลการศึกษาระดับความบกพร่องทางการเรียนรู้ในด้านคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ พบว่า มีจำนวน 4 รูปแบบของความบกพร่อง ได้แก่ 2.1) การอ่านวิเคราะห์โจทย์และการแทนค่า 2.2) การคูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม เลขยกกำลัง 2.3) การบวก ลบ เศษส่วนและทศนิยม เลขยกกำลัง และ 2.4) การแก้สมการ โดยประเด็นการอ่าน วิเคราะห์โจทย์และการแทนค่า เป็นความบกพร่องที่เป็นปัญหาที่สำคัญเป็นอันดับแรก ๆ ในแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ และ 3) ผลการสร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนนจากแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ พบว่า คะแนนทีปกติของแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 มีค่าตั้งแต่ T30-T74 ฉบับที่ 2 มีค่าตั้งแต่ T27 – T81 และฉบับที่ 3 มีค่าตั้งแต่ T27–T75 ตามลำดับ

คำสำคัญ: แบบทดสอบวินิจฉัย คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ การพัฒนาแบบทดสอบ

Abstract

The ways to reach the efficiency and effectiveness in learning Physics, it is said that the learners need to get a good foundation in Mathematics. Additionally, it seems that the mistakes in learning Physics consisted of the two major parts which are: i) content, and ii) computation. Thus, this research aimed to construct and to develop a diagnostic test in Mathematics for Physics in order to lead to a high quality of test and diagnosing mistakes in Physics learning. Moreover, the scores derived from the test will be used to construct a criterion in scoring interpretation. The research findings were as follows: firstly, the result of the construction of diagnostic test in Mathematics for Physics revealed that: 1) the aspect of diagnostic test was an objective test with four choices. This diagnostic test consisted of three subtests, i) test I, the basic of Mathematics with 12 items, ii) test II, Algebra with 15 items, iii) test III, Geometry and Trigonometry with 15 items. These items hold IOC index range from 0.80 to 1.00 that represent a content validity. 2) as for the selection of items in the diagnostic test in Mathematics for Physics, based on the criterion of parameter a, b, and c underlying the Item Response Theory (IRT) that there were $0.00 < a$, $-2.50 \leq b \leq 2.50$, $0.00 < c \leq 0.35$. The appropriate item in test I, test II, and Test III were 11 items, 14 items, and 14 items, respectively. Secondly, the types of mistakes in Physics learning, There were four patterns, such as i) reading, analyzing, and replacing something in problem statements, ii) multiplication and division in portion, decimal, and exponential problems, iii) addition, and subtraction in portion, decimal, and exponential problems, iv) linear algebra problem solving. The issue of reading, analyzing, and replacing something in problem statements was a common mistake in Physics learning for all subtests. Finally, the criterion as local norms for diagnostic test in Mathematics for Physics, it was found that, the normalized T score of test I was T30 to T74, as for test II and test III was T27 to T81, and T27 to T75, respectively.

Keyword: Diagnostic Test, Mathematics for Physics, Test Development

บทนำ

ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ 5 ปี ย้อนหลัง นับตั้งแต่ ปีการศึกษา 2550 ถึง 2554 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 34.62, 33.70, 31.03, 30.90 และ27.90 คะแนน ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ออนไลน์ 2555: ไม่ปรากฏเลขหน้า) จากผลการทดสอบดังกล่าว พบว่า มีแนวโน้มลดลงทุกปี นอกจากนี้ยังพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นถึงสาเหตุสำคัญของปัญหานี้ คือ นักเรียนยังขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้คณิตศาสตร์ในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ ซึ่งข้อบกพร่องดังกล่าวหากไม่ได้รับการแก้ไข อาจจะส่งผลทำให้เกิดผลเสียต่อการเรียนในระดับที่สูงขึ้นไป เนื่องจากเนื้อหาดังกล่าวเป็นเนื้อหาที่ยากต้องใช้พฤติกรรมทางความรู้ความคิด หลายพฤติกรรมในการเรียน อีกทั้งยังเป็นเนื้อหาที่ใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องอื่นทั้งในระดับเดียวกันและระดับที่สูงขึ้น ดังที่ กระทรวงศึกษาธิการ (2539: 2) ได้ชี้ให้เห็นว่าครูผู้สอนควรมีแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อใช้ค้นหาความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล ผลการตอบแบบสอบสามารถบอกได้ว่านักเรียนบกพร่องใน

ทักษะใด จุดใด และสาเหตุของความบกพร่องนั้น ข้อบกพร่องอาจเป็นความบกพร่องของนักเรียน หรือของครูผู้สอนก็ได้ บางโอกาสอาจพบจุดเด่นหรือความสามารถพิเศษของผู้เรียนก็ได้ ซึ่งผลการวินิจฉัยนำมาเพื่อการแก้ไขและส่งเสริมการเรียนของนักเรียนได้ถูกต้องและตรงจุด ตลอดจนปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งยังสามารถใช้แบบทดสอบนี้ในระหว่างการเรียนการสอนในหน่วยบทเรียนนั้น ๆ

อย่างไรก็ตาม มีนักวิจัยได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบและการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์ อาทิ ประดิษฐ นวลจันทร (2539: 61-66) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลมและการเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม พบว่า มีจุดบกพร่องที่เป็นลักษณะร่วมกัน คือ การขาดความรู้พื้นฐานอันจำเป็นก่อนที่จะเรียนรู้ การจำนิยามหรือความหมายของปริมาณต่างๆ ที่มีในเนื้อหาที่จะทดสอบไม่ได้ การจำสูตรหรือความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่างๆ ที่ควรจำ ไว้สำหรับคำนวณไม่ได้ ในที่นี้ชี้ให้เห็นว่า ข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ ได้แก่ ส่วนที่เป็นเนื้อหาวิชา และส่วนที่เป็นการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ นักวิจัยบางส่วนจึงมุ่งศึกษาข้อบกพร่องในการเรียนทั้งสองส่วนนี้ อาทิ สกาว สันติเทวกุล (2540: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาและใช้แบบทดสอบวินิจฉัยวิชาฟิสิกส์ ว021 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่วัดพฤติกรรมใน 3 ปริเขต คือ การคิดคำนวณ ความเข้าใจเนื้อหา และการนำไปใช้ โดยแบบทดสอบวินิจฉัยที่ได้พัฒนาขึ้นนี้เหมาะสำหรับการนำไปหาข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ว 021 ในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาทั่วๆ ไป ในทำนองเดียวกัน นงนุช ศุภวรรณ์ (2547: 102-116) ได้มุ่งค้นหาสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียน เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม ซึ่งพบว่าในเนื้อหาย่อย เรื่อง การค้นพบอิเล็กตรอน มีข้อบกพร่องที่สำคัญ คือ 1) ไม่เข้าใจว่าการเบี่ยงเบนของรังสีแคโทดเกิดขึ้นจากการที่รังสีนั้นเป็นอนุภาคที่มีประจุ 2) คำนวณเลขยกกำลังผิด 3) ขาดทักษะในการแปลงหน่วยในระบบ เอส ไอ 4) สับสนระหว่างความหมายของมวลกับน้ำหนัก และ 5) ขาดทักษะในการคำนวณทางคณิตศาสตร์

ในที่นี้จึงอาจกล่าวได้ว่า การเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้น จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานที่ดี จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการวิจัยครั้งนี้ในเบื้องต้น ยังไม่พบว่ามีงานวิจัยใดที่ทำการพัฒนาและใช้แบบทดสอบวินิจฉัยในด้านคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์

ด้วยเหตุนี้ ในการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ให้มีคุณภาพและนำไปใช้ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องของผู้เรียน รวมทั้งสร้างเกณฑ์ในการแปลคะแนนจากแบบทดสอบวินิจฉัย เพื่อจะช่วยให้นักเรียนได้ทราบว่าตนเองมีความรู้ความสามารถจุดเด่น-ด้อยในเรื่องใด มากน้อยเพียงใด มีความสามารถอยู่ในระดับใด และเมื่อพบข้อบกพร่องจะได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนของตนให้ดียิ่งขึ้น ช่วยให้นักเรียนเห็นความสามารถ ความถนัดของตนเอง ทำให้เข้าใจตนเองยิ่งขึ้น ทั้งนี้ ผลจากการวินิจฉัยข้อบกพร่องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนจะนำไปสู่การวิจัย การทดลองเพื่อแก้ปัญหาต่างๆซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์สูงขึ้น เป็นประโยชน์ต่อการเรียนในเนื้อหาอื่นๆ ในระดับที่สูงขึ้นของนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์
2. เพื่อศึกษาระดับความบกพร่องทางการเรียนรู้ในด้านคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนนจากแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 ในปีการศึกษา 2556 จำนวน 13,515 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) จำนวน 389 คน เป็นจำนวนอย่างน้อย ตามสูตรการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Yamane ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 550 คน ทำให้มีความเหมาะต่อการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบตามทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern Test Theory) หรือทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) ที่กำหนดให้มีขนาดกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 500 คน ขึ้นไป

ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย 3 ตัวแปร ได้แก่ (1) ตัวแปรคุณลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ (2) ตัวแปรความบกพร่องทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ และ (3) ตัวแปรเกณฑ์ปกติในการแปลผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล มี 2 ชุด คือ (1) แบบทดสอบเพื่อสำรวจ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเป็นแบบเติมคำตอบแสดงวิธีทำ และบอกเหตุผลในการตอบ เพื่อสำรวจและรวบรวมคำตอบที่ผิดและจุดบกพร่องต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนของการคิดของนักเรียน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นนี้ยึดตามเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ โดยแบ่งเป็นฉบับ 3 ฉบับย่อย ได้แก่ ฉบับที่ 1 พื้นฐานทั่วไปทางคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 พีชคณิต และฉบับที่ 3 เรขาคณิตและตรีโกณมิติ และ (2) แบบทดสอบวินิจฉัย ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ลักษณะข้อคำถามเป็นคำถามที่มาจากแบบทดสอบสำรวจ โดยสร้างแบบทดสอบตามสภาพปัญหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ทำข้อสอบไม่ได้ในทักษะแต่ละด้าน ส่วนตัวลวงได้รวบรวมจากคำตอบผิดของแบบทดสอบสำรวจและบอกสาเหตุในการตอบในแต่ละตัวลวงเพื่อใช้ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องในการตอบของนักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการสอบโดยแจ้งวัตถุประสงค์ของการสอบ และอธิบายชี้แจงให้นักเรียนทุกคนเข้าใจแล้วดำเนินการสอบ (1) ครั้งที่ 1 ทำการทดสอบเพื่อสำรวจใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 จำนวน 231 คน (2) ครั้งที่ 2 - ครั้งที่ 3 ทำการทดสอบวินิจฉัยรอบที่ 1 และ 2 กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29จำนวน 125คน และ 153 คน ตามลำดับ เพื่อพัฒนาคุณลักษณะของแบบทดสอบที่เหมาะสมทั้งรายข้อและรายฉบับ และ (3) ครั้งที่ 4 การทดสอบวินิจฉัยรอบที่ 3 ใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 29 จำนวน 550 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้องของ Rovinelli and Hambleton (สมนึก ภัททิยธนี 2546: 218-220) เกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือก คือ ถ้าคะแนนเฉลี่ย ตั้งแต่ 0.50-1.0

2 ค่าความยากของข้อสอบรายข้อโดยใช้สูตร (พิสณุ ฟองศรี 2553: 169) เกณฑ์การผ่านและแปลความหมาย ค่าความยากที่ใช้ได้ต้องอยู่ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ดีที่สุด คือ ค่าปานกลาง

3. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้สูตรของ Brennan ซึ่งเรียกว่า ดัชนี B โดยการแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มผ่านเกณฑ์และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ซึ่งแบ่งโดยยึดคะแนนสอบและคะแนนเกณฑ์ ดังต่อไปนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ 2553: 141-145) เกณฑ์การผ่านและแปลความหมายค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีควรมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomail formula) ของ Lovett (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2543: 238-239)

5. คะแนนจุดตัดในการวินิจฉัยกำหนดคะแนนจุดตัดเพื่อใช้ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องในการทำแบบทดสอบ โดยใช้สูตรคะแนนจุดตัด ของ Sheehan and Davis

(Sheehan and Davis 1979:127- 128, อ้างถึงใน เสนอ ภิรมจิตรผ่อง 2547: 173-174)

6. การวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (IRT) โมเดล 3 พารามิเตอร์ (parameter a b c) จากโปรแกรม BILOG โดย a_i แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i a จะมีค่าอยู่ระหว่าง $-\alpha$ ถึง $+\alpha$ a ควรมีค่าเป็นบวก b_i แทน ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i โดยทฤษฎีแล้ว b จะมีค่าอยู่ระหว่าง -2.50 ถึง +2.50 ข้อที่มีค่า b ใกล้ -2.50 เป็นข้อที่ง่ายมาก และข้อที่มีค่า b ใกล้ +2.50 เป็นข้อที่ยากมาก c_i แทน ค่าการเดาของข้อสอบข้อที่ i หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นที่ผู้สอบมีความสามารถต่ำสุดทำข้อสอบนี้ได้ถูกต้อง ข้อสอบที่มีค่าการเดาสูงเป็นข้อสอบที่ไม่ดีค่าการเดาของข้อสอบ ควรมีค่าการเดาไม่เกิน 0.30 หรือ 0.35

7. การสร้างเกณฑ์ปกติโดยการนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 3 แปลงเป็นลำดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) และแปลงลำดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้เป็นคะแนนทีปกติ (ฉัตรศิริ ปิยะวิมลสิทธิ์ 2548: 173-178) มีการแปลความหมายคะแนนทีปกติ โดยนำคะแนนทีปกติที่ได้มาแปลความหมายเพื่อระบุขีดความสามารถของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์

1.คุณลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ แบบทดสอบวินิจฉัยชุดนี้เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย เลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 3 ฉบับย่อย ได้แก่ ฉบับที่ 1 พื้นฐานทั่วไปทางคณิตศาสตร์ จำนวน 12 ข้อ ฉบับที่ 2 พีชคณิต จำนวน 15 ข้อ และฉบับที่ 3 เรขาคณิตและตรีโกณมิติ จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC ในภาพรวมของทั้ง 3 ฉบับ ตั้งแต่ 0.80–1.00 สามารถสรุปได้ว่าแบบทดสอบทุกฉบับมีความตรงเชิงเนื้อหา

1.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม พบว่า ฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.57 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.79 และค่าความเชื่อมั่น คือ 0.91 ฉบับที่ 2 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.56 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.71 และค่าความเชื่อมั่น คือ 0.93 และฉบับที่ 3 มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.29 ถึง 0.54 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.31 ถึง 0.69 และค่าความเชื่อมั่น คือ 0.93

1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) พบว่า ข้อสอบที่เหมาะสมของแบบทดสอบวินิจฉัยฉบับสมบูรณ์ตามเกณฑ์ ($0.00 < a$; $-2.50 \le b \le 2.50$; $0.00 < c \le 0.35$) ฉบับที่ 1 มีจำนวน 11 ข้อ ฉบับที่ 2 มีจำนวน 14 ข้อ และฉบับที่ 3 มีจำนวน 14 ข้อ

1.2.1 ความเหมาะสมต่อการนำแบบทดสอบไปใช้กับระดับความสามารถของกลุ่มผู้สอบตามแนวทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า ฉบับที่ 1 ที่ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ) เท่ากับ 1.50 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้กับกลุ่มผู้เข้าสอบที่มีความสามารถอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ฉบับที่ 2 ที่ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ) เท่ากับ 0.63 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้กับกลุ่มผู้เข้าสอบที่มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลางหรือระดับทั่วไป และฉบับที่ 3 ที่ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ) เท่ากับ 0.34 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้กับกลุ่มผู้เข้าสอบที่มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลางหรือระดับทั่วไป

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาระดับความบกพร่องทางการเรียนรู้ในด้านคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ พบว่า ฉบับที่ 1 มีความบกพร่อง คือ การอ่าน วิเคราะห์โจทย์และการ แทนค่า คิดเป็นร้อยละ 30.00 รองลงมา คือ การคูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม คิดเป็นร้อยละ 27.50 การบวก ลบ เศษส่วนและทศนิยม คิดเป็นร้อยละ 22.50 การแก้สมการ คิดเป็นร้อยละ 10.00 และการคูณ หารเลขยกกำลัง คิดเป็นร้อยละ 10.00 ฉบับที่ 2 มีความบกพร่อง คือ การแก้สมการ คิดเป็นร้อยละ 45.65 รองลงมาคือ การอ่าน วิเคราะห์โจทย์และการแทนค่า คิดเป็นร้อยละ 26.09 การคูณ หารเลขยกกำลัง คิดเป็นร้อยละ 13.04 การบวก ลบเลขยกกำลัง คิดเป็นร้อย

ละ 8.70 และการคูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม คิดเป็นร้อยละ 6.52 และฉบับที่ 3 มีความบกพร่อง คือ การอ่าน วิเคราะห์โจทย์และการแทนค่า คิดเป็นร้อยละ 70.21 รองลงมา คือ การแก้สมการ คิดเป็นร้อยละ 21.28 และการคูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม คิดเป็นร้อยละ 8.51 ดังนั้นจะเห็นว่า การอ่าน วิเคราะห์โจทย์และการแทนค่า เป็นความบกพร่องที่เป็นปัญหาที่สำคัญเป็นอันดับแรก ๆ ในแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ

ตอนที่ 3 ผลการสร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนนจากแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์พบว่า คะแนนทีปกติของแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 มีค่าตั้งแต่ T30-T74 ฉบับที่ 2 มีค่าตั้งแต่ T27–T81 และฉบับที่ 3 มีค่าตั้งแต่ T27–T75

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์

1.1 คุณลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ แบบทดสอบวินิจฉัยชุดนี้เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย เลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 3 ฉบับย่อย ได้แก่ ฉบับที่ 1 พื้นฐานทั่วไปทางคณิตศาสตร์ จำนวน 12 ข้อ ฉบับที่ 2 พีชคณิต จำนวน 15 ข้อ และฉบับที่ 3 เรขาคณิตและตรีโกณมิติ จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีค่า IOC ในภาพรวมของทั้ง 3 ฉบับ ตั้งแต่ 0.80–1.00 สามารถสรุปได้ว่าแบบทดสอบทุกฉบับมีความตรงเชิงเนื้อหา

1.2 ผลการคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมของแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์จำนวนข้อสอบและค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบที่คัดเลือกไว้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยที่สมบูรณ์ตามเกณฑ์($0.50 \le a$; $-2.50 \le b \le 2.50$; $0.00 < c \le 0.35$) พบว่า ฉบับที่ 1มีจำนวน 11 ข้อ ฉบับที่ 2 มีจำนวน 14 ข้อและฉบับที่ 3 มีจำนวน 14 ข้อ

2. ผลการศึกษาระดับความบกพร่องทางการเรียนรู้ในด้านคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ พบว่า ฉบับที่ 1 มีความบกพร่อง คือ การอ่าน วิเคราะห์โจทย์และการ แทนค่า คิดเป็นร้อยละ 30.00 รองลงมา คือ การคูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม คิดเป็นร้อยละ 27.50 การบวก ลบ เศษส่วนและทศนิยม คิดเป็นร้อยละ 22.50 การแก้สมการ คิดเป็นร้อยละ 10.00 และการคูณ หารเลขยกกำลัง คิดเป็นร้อยละ 10.00 ฉบับที่ 2 มีความบกพร่อง คือ การแก้สมการ คิดเป็นร้อยละ 45.65 รองลงมาคือ การอ่าน วิเคราะห์โจทย์และการแทนค่า คิดเป็นร้อยละ 26.09 การคูณ หารเลขยกกำลัง คิดเป็นร้อยละ 13.04 การบวก ลบเลขยกกำลัง คิดเป็นร้อยละ 8.70 และการคูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม คิดเป็นร้อยละ 6.52 และฉบับที่ 3 มีความบกพร่อง คือ การอ่าน วิเคราะห์โจทย์และการแทนค่า คิดเป็นร้อยละ 70.21 รองลงมาคือการแก้สมการ คิดเป็นร้อยละ 21.28 และการคูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม คิดเป็นร้อยละ 8.51

3. ผลการสร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนนจากแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์พบว่า คะแนนทีปกติของแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 มีค่าตั้งแต่ T30 -T74 ฉบับที่ 2 มีค่าตั้งแต่ T27 – T81 และฉบับที่ 3 มีค่าตั้งแต่ T27 – T75

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ไปใช้

แบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ ฉบับที่ 1 พื้นฐานทั่วไปทางคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้กับกลุ่มผู้เข้าสอบที่มีความสามารถอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ฉบับที่ 2 พีชคณิต และฉบับที่ 3 เรขาคณิตและตรีโกณมิติ มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้กับกลุ่มผู้เข้าสอบที่มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลางหรือระดับทั่วไป

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

ควรศึกษาระดับความบกพร่องในการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์สำหรับฟิสิกส์ที่มีอิทธิพลต่อระดับความสามารถของนักเรียนในลักษณะโมเดลเชิงสาเหตุ (Causal Model) หรือการวิเคราะห์เส้นทางอิทธิพล (Path Analysis)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ณรงฤทธิ์ อินทนาม ประธานกรรมการ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.อมรรัตน์ พันธ์งาม กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย ให้ความช่วยเหลือด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ที่สุด

เอกสารอ้างอิง

ทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), สถาบัน. (ออนไลน์)(อ้างเมื่อ 3 เมษยน 2555). จาก http://www.niets.or.th/ExamWeb/MainSch/MainSch.aspx?mi=6

นงนุช ศุภวรรณ์.**การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องฟิสิกส์อะตอมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6** วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2547.

ประดิษฐ นวลจันทร. **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบวงกลม และ การเคลื่อนที่แบบซิมเปิลฮาร์มอนิก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดนครปฐม**.วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2539.

ศึกษาธิการ, **แนวทางการสร้างแบบสอบวินิจฉัยเพื่อการพัฒนาการเรียนการสอน.**กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว, 2539.