

การพัฒนาลักษณะเฉพาะของข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Development of Item Specifications for Scientific Competency in Physics for Mathayomsuksa 5 Students

สุเมธาวี ขันทอง^{1,*} และน้ำทิพย์ องอาจวานิชย์²
Sumethawee Khanthong^{1,*} and Namthip Ongardwanich²

รับบทความ 30 เมษายน 2563 แก้ไข 24 พฤษภาคม 2563

ตอบรับ 1 มิถุนายน 2563

Received 30 April 2020 Revised 24 May 2020

Accepted 1 June 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของลักษณะเฉพาะของข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์ และ 2) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 40 จำนวน 362 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพลักษณะเฉพาะของข้อสอบ แบบประเมินความเหมาะสมของข้อสอบ และข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์ ผลการวิจัย พบว่า 1) ลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย พฤติกรรมหลัก พฤติกรรมย่อย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์ รูปแบบข้อสอบ ลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบ และตัวอย่างข้อสอบ คุณภาพของลักษณะเฉพาะของข้อสอบด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม และความเป็นไปได้มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก 2) ข้อสอบที่พัฒนาขึ้นตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบเป็นข้อสอบเขียนตอบ และเลือกตอบ และสอดคล้องกับสมรรถนะวิทยาศาสตร์ จำนวน 35 ข้อ โดยข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์มีคุณภาพความ

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิจัยและประเมินทางการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก 65000
M.Ed., Student in Educational Research and Evaluation, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

² คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก 65000
Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok 65000, Thailand

* Corresponding author, e-mail: may.new.day@gmail.com

ตรงเชิงเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.6 – 1.00 ค่าความยากตั้งแต่ 0.20 – 0.72 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32-0.91 ความเชื่อมั่น 0.940 และความตรงเชิงโครงสร้างโดยพิจารณาจากคะแนนสอบระหว่างกลุ่ม พบว่า กลุ่มผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์สูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

คำสำคัญ: ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ สมรรถนะวิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop and verify the qualification of the item specifications for scientific competency in physics, and 2) to develop and verify the quality of the item scientific competency in physics subject. The sample consisted of 362 students in The Secondary Educational Service Area Office 1 by multi stage sampling. The instruments used were the evaluation form to evaluate the item specifications for scientific competency in physic, the assessment form, physics and the test for scientific competency. The research findings were as follows: 1) Item specifications include main behavior, sub behavior, learning unit, learning indicators, the purpose, test form, the question style, the correct answer, and the sample test. The quality of the item specifications in terms of accuracy, suitability and probability was in the high level. 2) The quality of item scientific competencies 35 item was shown by content validity with IOC indices ranged from 0.60 to 1.00, indices of difficulty ranged from 0.20 to 0.72, discrimination power ranged from 0.32 to 0.91 reliability scale was 0.940 and construct validity by considering from the exam scores between groups was the group with high scientific competencies had higher average scores than those with low scientific competencies was which statistically significant difference at .05 levels.

Keywords: Item Specifications, Scientific Competency, Physics

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 2) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการคือการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียนซึ่ง โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (PISA) ริเริ่มโดยองค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาในการเตรียมความพร้อมให้ประชาชนมีความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง โดย PISA เน้นการประเมิน

สมรรถนะของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ความรู้และทักษะในชีวิตจริงมากกว่าการเรียนรู้ตามหลักสูตรในโรงเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, น. 1)

การประเมินผลนักเรียนระดับโรงเรียนและระดับประเทศที่ผ่านมาเน้นการประเมินด้านความรู้ฟิสิกส์เป็นหลัก รวมถึงครูที่สอนในรายวิชาฟิสิกส์ (วิทยาศาสตร์กายภาพ) มุ่งเน้นที่จะสอนเพียงแต่ความรู้ด้านเดียวเพื่อนำไปสอบเข้ามหาวิทยาลัย หรือสอบแข่งขัน ขาดการบูรณาการความรู้ฟิสิกส์กับชีวิตจริง ทำให้ผลการประเมินส่วนใหญ่ที่ได้เป็นประเมินเพียงด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์เท่านั้น อิวจ์เดลานี (2562) ได้กล่าวว่า การประเมินผลควรจะเป็นการวัดสมรรถนะและความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ของนักเรียน และควรเป็นส่วนหนึ่งของโครงการหรือกิจกรรม

ในชั้นเรียนที่เกิดขึ้นตลอดปีการศึกษา ซึ่งความรู้เป็นพื้นฐานส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถ ความชำนาญในการใช้ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่มีอยู่อย่างเชี่ยวชาญที่เรียกว่า สมรรถนะ แต่การทดสอบต่างๆ บางส่วนก็ยังขาดการประเมินสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

ผลการประเมินโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ผลการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ปี พ.ศ. 2561 ของไทยมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักเมื่อเทียบกับรอบการประเมินที่ผ่านมา เนื่องจากที่ผ่านมาครูผู้สอนผู้เรียนเคยชินกับการประเมินผลในด้านความรู้เป็นหลัก และรูปแบบข้อสอบที่เป็นลักษณะตัวเลือกเป็นส่วนใหญ่ ครูผู้สอนจึงเป็นส่วนสำคัญสำหรับการประเมินผลเพื่อตีคุณค่าที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนแต่ละคน โดยการประเมินสมรรถนะจะต้องมีการกำหนดสิ่งที่ต้องการวัดที่ชัดเจนซึ่งการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบเป็นสร้างกฎเกณฑ์สำหรับการเขียนข้อสอบให้รัดกุมมีเหตุผลเป็นปรนัยวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้

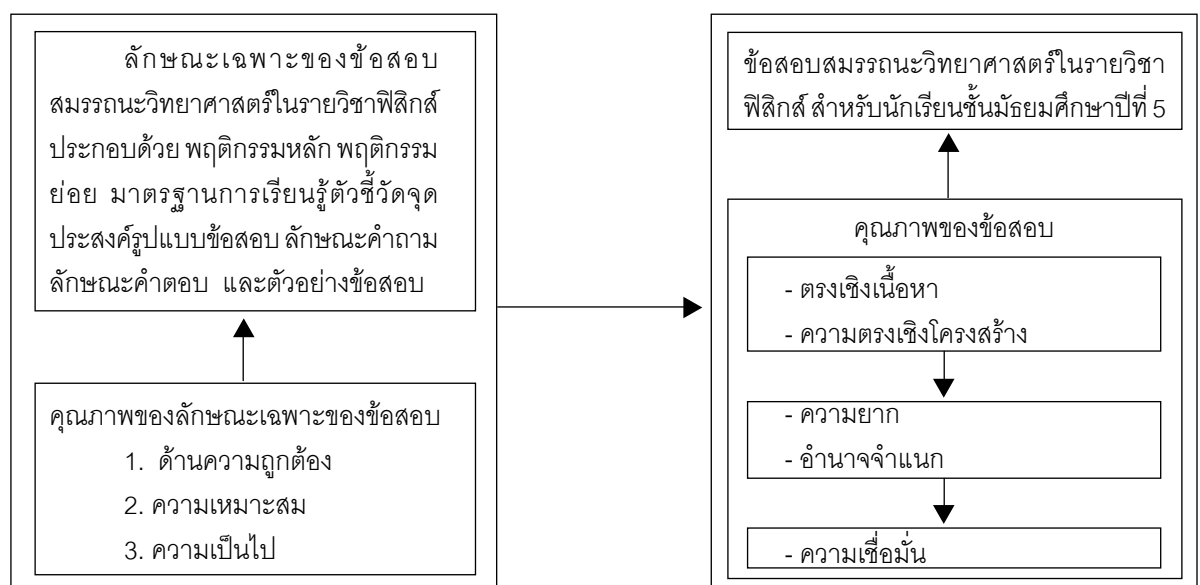
ทำให้สะดวกในการเขียนข้อสอบมากขึ้น ข้อสอบที่สร้างตามของลักษณะเฉพาะข้อสอบจึงมีประสิทธิภาพในการวัดครอบคลุมทั้งพฤติกรรม และสาระสำคัญต่างๆ (เจษฎาชมชื่น, 2553)

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาลักษณะเฉพาะของข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ได้แนวทางที่ชัดเจนในการประเมินสมรรถนะวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในรายวิชาฟิสิกส์ และสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินสมรรถนะวิทยาศาสตร์ไปพัฒนาและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสมรรถนะวิทยาศาสตร์ที่ดียิ่งขึ้น รวมทั้งเป็นแนวทางให้กับครูและบุคคลากรอื่นที่สนใจในการพัฒนาข้อสอบที่มีคุณภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของลักษณะเฉพาะของข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตแหล่งข้อมูล

ระยะที่ 1 ตรวจสอบคุณภาพลักษณะเฉพาะข้อสอบ แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิจัยและประเมิน การศึกษา จำนวน 2 ท่าน และด้านการสอนรายวิชา ฟิสิกส์ จำนวน 3 ท่าน

ระยะที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพข้อสอบ ประชากร ได้แก่ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษา เขต 40 จำนวน 4,110 คนและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษา เขต 40 จำนวน 362 คน โดยทำการสุ่มแบบหลาย ขั้นตอน (Multi-stage sampling)

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลักษณะเฉพาะของ ข้อสอบ ได้แก่ แบบประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะ ข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์แบบ มาตราส่วนประมาณค่า

เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพข้อสอบ ได้แก่ 1) แบบ ประเมินความสอดคล้องของข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาฟิสิกส์ 2) ข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ใน รายวิชาฟิสิกส์

การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 1 พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ใน รายวิชาฟิสิกส์ ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัย เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลมาสังเคราะห์หาองค์ประกอบของ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่เหมาะสมสำหรับการสร้างเครื่องมือ ตรวจสอบคุณภาพลักษณะเฉพาะของข้อสอบและนำ เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพของ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

ระยะที่ 2 พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพข้อสอบ สมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์ ผู้วิจัยศึกษา เอกสารที่เกี่ยวข้องและลักษณะเฉพาะข้อสอบที่พัฒนาขึ้น

ในระยะที่ 1 และสร้างเครื่องมือตรวจสอบคุณภาพข้อสอบ นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยพิจารณาคำตัดสินความ สอดคล้องของข้อสอบ 42 ข้อ ซึ่งมีข้อสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 39 ข้อ ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำ ข้อสอบไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ครั้งที่ 1 จำนวน 35 คน เพื่อตรวจสอบความปรนัยและความยากและ อำนาจจำแนกรายข้อมีข้อสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 35 ข้อ นำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ครั้งที่ 2 จำนวน 362 คน เพื่อตรวจสอบความยากและอำนาจจำแนก รายข้อ โครงสร้าง โดยพิจารณาจากคะแนนสอบและจำแนก กลุ่มโดยใช้เทคนิค 27% โดยนำผลการทดสอบมาตรวจสอบ หาคุณภาพของข้อสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้

1. สถิติพื้นฐานใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพลักษณะ เฉพาะของข้อสอบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ความ ตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ความยาก และอำนาจจำแนกจำแนก กลุ่มโดยใช้เทคนิค 27% ความเชื่อมั่น โดยใช้สัมประสิทธิ์ แอลฟาของครอนบาคและความตรงเชิงโครงสร้างโดย พิจารณาจากคะแนนสอบระหว่างกลุ่ม

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ใน รายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. การพัฒนาลักษณะเฉพาะของข้อสอบสมรรถนะ วิทยาศาสตร์พบว่า ลักษณะเฉพาะของข้อสอบสมรรถนะ วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย พฤติกรรมหลัก หมายถึง สมรรถนะ วิทยาศาสตร์พฤติกรรมย่อยหมายถึง สมรรถนะ วิทยาศาสตร์ 3 ด้าน จุดประสงค์ หมายถึง จุดมุ่งหมายที่ ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกในแต่ละพฤติกรรมย่อย ตัวอย่าง ข้อสอบ หมายถึง ข้อสอบที่พัฒนาขึ้นตามลักษณะเฉพาะ มาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดรูปแบบข้อสอบ ลักษณะคำถาม และลักษณะคำตอบโดยผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะในส่วน

ของตัวอย่างข้อสอบควรมีแนวคำตอบและเกณฑ์การให้คะแนน และได้เสนอแนะรูปแบบของข้อสอบควรมีลักษณะที่หลากหลาย

2. การตรวจสอบคุณภาพลักษณะเฉพาะของข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์

รายการประเมิน	ผลการวิเคราะห์		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
ด้านความถูกต้อง	3.92	0.72	มาก
ด้านความเหมาะสม	4.00	0.72	มาก
ด้านความเป็นไปได้	4.12	0.62	มาก
รวม	4.01	0.65	มาก

จากตาราง 1 พบว่า ในด้านความถูกต้องมีคะแนนเฉลี่ยในระดับมาก ($\bar{X} = 3.92$, S.D. = 0.72) ด้านความเหมาะสมมีคะแนนเฉลี่ยในระดับมาก ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.72) ด้านความเป็นไปได้มีคะแนนเฉลี่ยในระดับมาก ($\bar{X} = 4.12$, S.D. = 0.62) ภาพรวมของลักษณะเฉพาะของข้อสอบมีคุณภาพในระดับมาก ($\bar{X} = 4.01$, S.D. = 0.65)

3. การออกแบบลักษณะเฉพาะข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์เป็นการพัฒนาลักษณะเฉพาะของข้อสอบเฉพาะ เพื่อให้ได้ลักษณะเฉพาะของกรอบการพัฒนาข้อสอบมากขึ้น โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดและสมรรถนะวิทยาศาสตร์พบว่า มีความตรงเชิงเนื้อหา 0.50 ขึ้นไป ทุกข้อคำถามผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม การออกข้อสอบควรพิจารณาจากเนื้อหาของแต่ละตัวชี้วัดเพื่อให้ครอบคลุมกับสิ่งที่ผู้ทดสอบได้เรียนรู้มา

ตอนที่ 2 การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบดังนี้

1.1 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า ข้อสอบจำนวน 42 ข้อ มีความตรงเชิงเนื้อหาตามเกณฑ์อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ทั้งหมด 39 ข้อ

1.2 ผลค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ พบว่า การทดสอบครั้งที่ 1 มีข้อสอบ 35 ข้อ ที่ผ่านเกณฑ์และการทดสอบครั้งที่ 2 มีข้อสอบ 35 ข้อ ผ่านเกณฑ์ความยากและอำนาจจำแนกทุกข้อ โดยมีค่าความยาก 0.20-0.72 และค่าอำนาจจำแนก 0.32-0.91

1.3 ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นโดยการใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ผลปรากฏว่ามีค่า 0.940 แสดงว่ามีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง

1.4 ผลความตรงตามโครงสร้าง เมื่อเปรียบเทียบคะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ พบว่า กลุ่มผู้มีความสามารถด้านสมรรถนะวิทยาศาสตร์สูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มผู้มีความสามารถด้านสมรรถนะวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความตรงตามโครงสร้างของข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์

กลุ่มนักเรียน	N	$\bar{X}$	S.D.	t
กลุ่มผู้มีความสามารถวิทยาศาสตร์สูง	98	56.95	6.59	47.621**
กลุ่มผู้มีความสามารถวิทยาศาสตร์ต่ำ	98	15.25	5.63	

2. การพัฒนาข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาข้อสอบและตรวจสอบคุณภาพข้อสอบ ทำให้ได้ข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ที่มีรูปแบบเขียนตอบและเลือกตอบ และผ่านเกณฑ์จำนวน 35 ข้อประกอบด้วย ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 15 ข้อ ด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 9 ข้อ และด้านการแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ 11 ข้อ ซึ่งมีความยากระหว่าง 0.20-0.72 และอำนาจจำแนกระหว่าง 0.32-0.91

อภิปรายผล

การพัฒนาลักษณะเฉพาะของข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบของลักษณะเฉพาะข้อสอบจากเอกสารที่เกี่ยวข้องต่างๆ Florida Department of Education (2012) Heather P. Wright (2012) Indiana Department of Education (2018) เจษฎา ชมชื่น (2553) ศิริธนาภรณ์ ภูมิวัง (2555) อนันดา สันธิตวิณชัย (2556) ณัฐพล สิทธิกุล (2560) และกุลจิรา ฝุ่นวัง (2561) โดยนำข้อมูลลักษณะเฉพาะของข้อสอบมาสังเคราะห์ พบว่า องค์ประกอบลักษณะเฉพาะข้อสอบที่เหมาะสมสำหรับข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย พฤติกรรมหลัก พฤติกรรมย่อย มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์ รูปแบบข้อสอบ ลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบ และตัวอย่างข้อสอบ การพัฒนาลักษณะเฉพาะของข้อสอบจะทำให้เกิดแนวทางการสร้างข้อสอบที่ครอบคลุมสอดคล้องกับ สุเทพ สันติวรานนท์ (2533, น. 35-36) ลักษณะเฉพาะเป็นการจัดระบบสำหรับการเขียน

ข้อสอบให้มีความสมบูรณ์ ทำให้เกิดความสะดวกในการเขียนข้อสอบที่ครอบคลุม

ตรวจสอบคุณภาพของลักษณะเฉพาะของข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญจะประเมินคุณภาพของลักษณะเฉพาะของข้อสอบด้านความถูกต้อง ด้านความเหมาะสม และด้านความเป็นไปได้ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เป็นเพราะลักษณะเฉพาะมีการสังเคราะห์จากเอกสารที่น่าเชื่อถือ และมีความสมัยใหม่ ซึ่งสอดคล้องผลการวิจัยกับณัฐพล สิทธิกุล (2560) และอนันดา สันธิตวิณชัย (2556) คุณภาพลักษณะเฉพาะของข้อสอบในด้านความถูกต้อง ด้านความเหมาะสม และด้านความเป็นไปได้ ที่มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากจะสามารถนำไปสร้างข้อสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การออกแบบลักษณะเฉพาะข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดและสมรรถนะวิทยาศาสตร์ มีความตรงเชิงเนื้อหา 0.50 ขึ้นไป ทุกตัวข้อสอบที่พัฒนาขึ้นจึงมีความครอบคลุมเนื้อหา ทั้งนี้เป็นเพราะวิจัยได้วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดและสมรรถนะวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพมีความเชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินรวมถึงให้คำแนะนำ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 16) การประเมินผลวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนจะต้องกำหนดจุดหมายของการประเมินเพื่อให้การประเมินครอบคลุมตามเป้าหมายการจัดการเรียนรู้

การตรวจสอบคุณภาพข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชาฟิสิกส์โดยการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาจากดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จำนวน 42 ข้อ ซึ่งมีข้อสอบจำนวน 39 ข้อที่ผ่านเกณฑ์ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงตาม

คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยข้อสอบที่มีความตรงเชิงเนื้อหาจะเป็นข้อสอบ สามารถนำไปใช้ได้จริง วัดได้ตรงตามเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับประสพชัย พสุนนท์ (2558, น. 380-381) ความตรงเชิงเนื้อหาเป็นการตรวจสอบด้านข้อคำถาม กับเนื้อหาควรมีค่า 0.50 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามนั้นมีความตรงด้านเนื้อหา และประสพการณ์ที่ต้องการสอบถามในข้อคำถามที่สร้างขึ้น การตรวจสอบความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ พบว่า ข้อสอบทุกข้อผ่านเกณฑ์ค่าความยากและอำนาจจำแนก ข้อสอบดังกล่าวจึงเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ สอดคล้องกับศิริชัย กาญจนวาสี (2556, น. 223) ระดับความยากของข้อสอบ ควรมีความยากที่พอเหมาะ และอำนาจจำแนกของข้อสอบ จะทำให้สามารถเห็นความสามารถที่แตกต่างของผู้ทดสอบ โดยผู้ที่มีความสามารถสูงจะสามารถทำข้อสอบนั้นได้ ส่วนผู้ที่มีความสามารถต่ำจะไม่สามารถทำข้อสอบข้อนั้นได้ การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบมีค่าเท่ากับ 0.94 ซึ่งมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง เนื่องจากข้อสอบนี้ได้พัฒนาขึ้นตามลักษณะเฉพาะที่มีคุณภาพ มีการตรวจสอบคุณภาพอย่างต่อเนื่องซึ่งทำการทดสอบ 2 ครั้ง สอดคล้องกับผลการวิจัยของเจษฎา ชมชื่น (2553) และกุลจิรา ฟูวันวัง (2561) ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาลักษณะเฉพาะของข้อสอบในรายวิชาต่างๆ พบว่า การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบทำให้มีความตรงเชิงเนื้อหา และความเชื่อมั่นระดับสูง การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างพบว่า กลุ่มผู้มีความสามารถด้านสมรรถนะวิทยาศาสตร์สูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มผู้มีความสามารถด้านสมรรถนะวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับประสพชัย พสุนนท์ (2558, น. 389) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างเป็นการเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม จะทำให้ได้กลุ่มที่มีลักษณะสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด และกลุ่มที่มีลักษณะตรงข้ามกับสิ่งที่ต้องการวัดและศิริชัย กาญจนวาสี (2556, น. 125) การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีการเปรียบเทียบคะแนนที่วัดระหว่างกลุ่มทำให้นับชัดว่าแต่ละกลุ่มมีลักษณะที่แตกต่างกัน

การพัฒนาข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชา ฟิสิกส์ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาข้อสอบจำนวน 35 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทุกหน่วยการเรียนรู้ โดยข้อสอบที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะข้อสอบในรูปแบบเลือกตอบและเขียนตอบทั้งนี้เป็นเพราะข้อสอบได้มีการทดสอบหลายครั้งเพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยและหาคุณภาพรายข้อ ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 9) ข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ควรมีความเป็นปรนัย มีรูปแบบข้อสอบหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแสดงศักยภาพของตนเองออกมาอย่างเต็มที่

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรนำข้อมูลการทดสอบไปส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพด้านสมรรถนะวิทยาศาสตร์ในรายวิชา ฟิสิกส์ให้กับผู้เรียน

1.2 ควรมีการเผยแพร่ลักษณะเฉพาะของข้อสอบกับครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จะได้มีแนวทางในการเขียนข้อสอบที่ชัดเจนและมีคุณภาพ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวัดและประเมินผลของโรงเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การพัฒนาลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ควรมีการดำเนินการสร้างข้อสอบตามลักษณะเฉพาะในรายวิชาอื่นๆ และในระดับชั้นอื่นๆ ด้วย เพื่อเป็นประโยชน์ทางการศึกษา

2.2 ในการตรวจสอบข้อสอบสมรรถนะวิทยาศาสตร์ซึ่งมีรูปแบบข้อสอบที่หลากหลาย ควรมีการศึกษาจำนวนผู้ตรวจข้อสอบ เพื่อมีการสรุปอ้างอิงความน่าเชื่อถือของผลการวัด

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสนทนาการเกษตร แห่งประเทศไทย.
- กุลจิรา ฝุ่นวัง. (2561). การสร้างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*, 29(3), น. 174-189.
- เจษฎา ชมชื่น. (2553). *การพัฒนาลักษณะเฉพาะของ ข้อสอบวัดความสามารถในการวิเคราะห์ กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)*.
- ณัฐพล สิทธิกุล. (2560). *การพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะ ของข้อสอบและแบบสอบการรู้เคมีสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิทยานิพนธ์ มหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)*.
- ประสพชัย พสุนนท์. (2558). ความเที่ยงตรงของแบบสอบ ถามสำหรับงานวิจัยทางสังคมศาสตร์. *วารสาร สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 18(1), น. 375-396.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบ ดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 7)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริณกาญจน์ ภูมิรัง. (2555). *การสร้างแบบทดสอบ วินิจฉัยโดยวิธีกำหนดลักษณะเฉพาะของ ข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม)*.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- _____. (2560). *กรอบโครงสร้างการประเมินผล นักเรียนโครงการ PISA 2015*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สุเทพ สันติวรานนท์. (2533). *การกำหนดลักษณะเฉพาะ ของข้อสอบ*. สงขลา: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อนันดา สันติวิธินิชย์. (2556). *การพัฒนาลักษณะเฉพาะ ของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความ สามารถด้านการอ่านการคิดวิเคราะห์และการ เขียนกับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้: การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบพหุมิติ (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย)*.
- อิวิจ เดลานี. (22 เมษายน 2562). *การศึกษาสำหรับ ศตวรรษที่ 21 การพัฒนาทักษะคือหัวใจสำคัญ ของการศึกษา*. สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2562, จาก <https://www.unicef.org/thailand/th/stories/>
- Florida Department of Education. (2012). *FCAT 2.0 Test Item Specifications*. Retrieved July 20, 2019, from <http://www.fldoe.org/accountability/assessments/k-12-student-assessment/archive/fcat-2-0/test-items-specifications.stml>.
- Heather, P. W. (2012). *New Test Item Specifications for High School Courses*. Retrieved July 20, 2019, from <https://www.slideserve.com/yan/developed-by-heather-p-wright-cherlottla-argrett-powerpoint-ppt-presentation>
- Indiana Department of Education. (2018). *ILEARN Test Design*. Retrieved July 20, 2019, from <https://www.doe.in.gov/assessment/ilearn-test-design>