

การสร้างแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคาย\*  
THE CONSTRUCTION OF THE COMPETENCY TEST TO EXPLAIN PHENOMENA  
SCIENTIFICALLY FOR MATTHAYOMSUKSA 3 STUDENTS UNDER THE SECONDARY  
EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE NONGKHAI

สุดารัตน์ เอนกนันท์<sup>1</sup>, พัชรินทร์ ชมภูวิเศษ<sup>2</sup>  
Sudarat Aneknun<sup>1</sup>, Patcharin Chompuwiset<sup>2</sup>  
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี<sup>1,2</sup>  
Faculty of Education, Udon Thani Rajabhat University, Thailand.<sup>1,2</sup>  
Email : Sudarat.bb2536@gmail.com

**บทคัดย่อ**

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและศึกษาคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ และ 3) เพื่อสร้างคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคาย จำนวน 601 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จำแนกกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 หาค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบวัด จำนวน 150 คน กลุ่มที่ 2 ยืนยันคุณภาพของแบบวัด จำนวน 451 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า 1. การสร้างแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์พบว่ามีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(IOC) ตั้งแต่ 0.60-1.00 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามของแบบวัดมีค่าตั้งแต่ 0.55-0.77 และ 0.20-0.39 ตามลำดับ และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.76 2. เกณฑ์ปกติสำหรับแปลความหมายคะแนนของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์มี 6 ระดับ ได้แก่ การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ระดับ ดีมาก ดี พอใช้ ปานกลาง น้อยและควรได้รับการพัฒนา มีคะแนนมาตรฐานที่ปกติ ตั้งแต่  $T_5-T_{73}$  3. คู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์มีความเหมาะสม ผลการประเมินคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์มีค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาและโครงสร้างของคู่มือการใช้แบบวัด เท่ากับ 0.88

**คำสำคัญ :** 1. การสร้างแบบวัด 2. แบบวัดสมรรถนะปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 3. เกณฑ์ปกติ

## ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to construct and assess the quality of the competency test to explain phenomena scientifically. 2) to construct a norm of scores from the competency test to explain phenomena scientifically. 3) to construct a manual for using the competency test to explain phenomena scientifically. The sample consisted of 601 Matthayomsuksa 3 students under the Secondary Educational Service Area Office Nongkhai in the second semester of the 2021 academic year selected by multi-stage random sampling. The samples were divided into two groups: the first group of 150 students assessed the difficulty and discrimination of the test, and the second group of 451 students confirmed the quality of the test. The research instrument was the competency test to explain phenomena scientifically.

The findings of this research were as follows: 1. The construction of the competency test to explain phenomena scientifically is a situational test, and the test was the multiple-choice with four options. The value of the Index of Item Objective Congruence (IOC) was between 0.60 - 1.00. The difficulty value of the items and the value of the discrimination were between 0.55-0.77 and 0.20-0.39 respectively. The reliability of the test which was calculated by the Kuder-Richardson Formula 20 (KR-20) was at 0.76. 2. The norm for interpreting scores of the competency test to explain phenomena scientifically consisted of six levels: very good, good, fair, medium, low and should be developed. The normalized T – Score ranges from  $T_5$  to  $T_{73}$ . 3. The manual for using the competency test to explain phenomena scientifically was suitable and included all the important components. The examination of the manual validity by five experts had a Content Validity Index (CVI) of 0.88.

**Keywords :** 1. Test Construction 2. The Competency Test to Explain Phenomena Scientifically 3. The Norm for Interpreting Scores

### 1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและในอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องและผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่อใช้อำนวยความสะดวกล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) โดยพื้นฐานที่สำคัญของวิทยาศาสตร์คือการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

การสร้างคำอธิบายในเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร โดยใช้บริบทหรือสถานการณ์ของวิทยาศาสตร์ ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งถือเป็นความสามารถและความเข้าใจพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์นั้นเป็นสมรรถนะที่สำคัญขององค์ประกอบการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งประเมินโดยโครงการ PISA หรือ Programme for International Student Assessment เป็นโครงการประเมินผลการศึกษาของกลุ่มประเทศสมาชิกที่ดำเนินการโดย Organization for Economic Cooperation and Development หรือ OECD ประเทศไทยได้เข้าร่วมโปรแกรมประเมินสมรรถนะผู้เรียนมาตรฐานสากล หรือ PISA ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2000 จนถึงรอบการประเมินล่าสุดคือโครงการ PISA 2018 ซึ่งจากรายงานผลการประเมินของโครงการ PISA นั้นจะรายงานเป็นคะแนนเฉลี่ยเทียบกับค่าเฉลี่ย OECD ซึ่งเป็นคะแนนมาตรฐานและสามารถเปรียบเทียบกันได้ในแต่ละประเทศพบว่าในแต่ละปีคะแนนเฉลี่ยด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD ผลการประเมินล่าสุดโครงการ PISA 2018 มีค่าเฉลี่ย OECD ด้านวิทยาศาสตร์เป็นคะแนนมาตรฐานที่ 489 คะแนน สำหรับประเทศไทยนั้นได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 426 คะแนน จากผลการประเมินทำให้ทราบว่านักเรียนไทยเกือบครึ่งหนึ่งยังมีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐานต่ำสุดที่วัยนี้ควรจะมี ในขณะที่ประเทศเอเชียกลุ่มคะแนนสูงเกือบไม่มีนักเรียนอยู่ในกลุ่มนี้ สะท้อนถึงปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยนั้นยังล้าหลังกว่าประเทศอื่นๆ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

โครงการ PISA 2015 เน้นการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ มีน้ำหนักข้อสอบด้านวิทยาศาสตร์ 60% และด้านการอ่านและคณิตศาสตร์อย่างละ 20% โดยการประเมินสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ให้ความสำคัญกับสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain Phenomena Scientifically) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49.07 (สุนีย์ คล้ายนิล, 2556) ซึ่งโครงการ PISA 2015 ได้กำหนดคำนิยามความหมายของสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ว่า คือความสามารถของผู้เรียนในการรับรู้ เสนอและประเมินคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและเทคโนโลยีประกอบด้วย การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้สร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผล การระบุ ใช้ และสร้างแบบจำลองและนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย การพยากรณ์ การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์โดยใช้ความเป็นเหตุเป็นผลที่เป็นไปได้ การเสนอสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบายและการอธิบายถึงศักยภาพของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) ดังนั้น การพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้มีสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จึงเปรียบเสมือนเป้าหมายหลักของการพัฒนาการเรียนรู้อิทธิพลของประเทศไทย ที่ต้องพัฒนาผู้เรียนเพื่อเตรียมให้เป็นพลโลกที่มีคุณภาพในอนาคต

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน พบว่าการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการท่องจำ และสอบวัดความรู้เฉพาะในตำราเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะพัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จากปัญหาดังกล่าวมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการมีเครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อนำมาพัฒนาสมรรถนะด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและเครื่องมือต้องสามารถวัดใน

สิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของปัญหาและมีความสนใจที่จะสร้างแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นการทดสอบความสามารถในการรับรู้ เสนอและประเมินคำอธิบายที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและเทคโนโลยีนำมาใช้ในการตอบคำถามวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันหรือในชีวิตจริง เช่น เกิดกับตัวเอง ครอบครัว หรือเพื่อนประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อสังคม วัฒนธรรม สุขภาพ หรือชีวิตมนุษย์ ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่บุคคลนั้นจำเป็นต้องรู้ และใช้องค์ประกอบหลายอย่างโดยมีผลกระทบต่อสังคมโลกหรือต่อโลกอนาคต โดยผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบในรูปแบบของแบบวัดเชิงสถานการณ์ในสมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากนั้นมีการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นและยืนยันคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้แบบวัดที่มีประสิทธิภาพสามารถนำมาวัดและประเมินผลความสามารถของผู้สอบได้ตรงตามวัตถุประสงค์ พัฒนาระบบการเรียนการสอนให้บรรลุตามความมุ่งหวังของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ของการสอบโครงการ PISA ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วนำผลการวัดที่ได้มาใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและบรรลุตามเป้าประสงค์ สร้างเยาวชนไทยที่เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศสืบต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและศึกษาคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคาย

2.2 เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคาย

2.3 เพื่อสร้างคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคาย

## 3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

3.1 ได้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคายที่มีคุณภาพและสามารถนำไปวัดผลและประเมินผลว่านักเรียนมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้อีกต่อไป

3.2 เป็นแนวทางแก่ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในการสร้างเครื่องมือและการใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถทางการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

3.3 ศึกษาวิเคราะห์และครูผู้สอน สามารถนำแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการประเมินสมรรถนะของนักเรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการเตรียมสอบโครงการ PISA ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy)

#### 4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและศึกษาคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สร้างเกณฑ์ปกติและคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ โดยในแต่ละระยะได้มีการกำหนดรายละเอียด ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างและศึกษาคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคายผู้วิจัยแบ่งการดำเนินการออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัด
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. ศึกษาองค์ประกอบการประเมินด้านวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ตามแนวทางการวัดและประเมินผลโครงการ PISA

4. สร้างแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ที่วัดสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยเนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสถานการณ์ที่เป็นส่วนหนึ่งในโลกชีวิตจริงของนักเรียนและไม่จำกัดอยู่เฉพาะสถานการณ์ในโรงเรียนเท่านั้น แต่จะเป็นสถานการณ์อาจเกี่ยวข้องกับตัวเอง ครอบครัวชุมชน หรือสถานการณ์ของโลก

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

1. การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนำแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมของแบบวัด

2. การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดด้วยทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) โดยตรวจสอบหาคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เป็นรายชื่อ ประกอบด้วยค่าความยาก(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับดังนี้

ครั้งที่ 1 เป็นการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของแบบวัดเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนชุมพลโพธิ์ชัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคายจำนวน

150 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์การทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) ที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นครั้งที่ 2 เป็นการตรวจสอบเพื่อยืนยันคุณภาพของแบบวัด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคายจำนวน 363 คน จาก 31 โรงเรียน ซึ่งกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยการคำนวณจากสูตรของทาร์ยามาเน ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และกลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling)

ระยะที่ 2 การสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) โดยนำแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 451 คน แล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) นำค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้ไปเปลี่ยนเป็นคะแนนที่-ปกติ (Normalized T-Score) จากนั้นทำการขยายคะแนนที่-ปกติให้ครอบคลุมทุกคะแนนที่เป็นไปได้ทุกค่าโดยใช้สมการพยากรณ์

ระยะที่ 3 การสร้างคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคายผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างคู่มือการใช้แบบวัดและได้ดำเนินการสร้างคู่มือการใช้แบบวัดจากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน ประเมินคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์โดยประเมินความตรงตามเนื้อหา (CVI)

## 5. ผลการวิจัย

จากการวิจัยการสร้างแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคายในครั้งนี้ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยดังนี้

5.1 การสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคายได้แบบวัดที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบชนิดปรนัยจำนวน 44 ข้อ ครอบคลุมในสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ คุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์และด้านวิจัยและประเมินผลการศึกษา จำนวน 5 คน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมชี้วัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ระหว่าง 0.60 ถึง 1.00 และจากการตรวจสอบค่าความยากอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความยากอยู่ระหว่าง 0.55 ถึง 0.77 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.39 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.76

5.2 การสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

มัธยมศึกษาหนองคาย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าเกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ในรูปคะแนนที่-ปกติ มีค่าตั้งแต่  $T_5-T_{73}$  ซึ่งสามารถแปลความหมายได้ดังนี้ คะแนนที่-ปกติ มากกว่า  $T_{65}$  แปลความหมายได้ว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ดีมากคะแนนที่-ปกติอยู่ระหว่าง  $T_{55}-T_{65}$  แปลความหมายได้ว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ดีคะแนนที่-ปกติอยู่ระหว่าง  $T_{45}-T_{55}$  แปลความหมายได้ว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์พอใช้ เฉพาะ  $T_{50}$  แปลความหมายได้ว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ปานกลาง คะแนนที่-ปกติอยู่ระหว่าง  $T_{35}-T_{45}$  แปลความหมายได้ว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์น้อย และคะแนนที่-ปกติต่ำกว่า  $T_{35}$  แปลความหมายได้ว่า สมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ควรได้รับการพัฒนา

5.3 การสร้างคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคาย พบว่า คู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 1)ความหมายของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 2)จุดมุ่งหมายของการสร้างแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 3)โครงสร้างของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 4)คุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 5)วิธีการดำเนินการทดสอบ 6)การตรวจให้คะแนนและ 7)เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน และผลการประเมินคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน แสดงได้ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ระดับความเหมาะสมของแบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม (คนที่ 1)				ระดับความเหมาะสม (คนที่ 2)				ระดับความเหมาะสม (คนที่ 3)				ระดับความเหมาะสม (คนที่ 4)				ระดับความเหมาะสม (คนที่ 5)			
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1
	1	✓				✓				✓				✓				✓		
2	✓					✓				✓			✓				✓			
3		✓				✓				✓			✓						✓	
4		✓				✓				✓			✓						✓	
5		✓				✓				✓			✓						✓	
6		✓				✓				✓				✓					✓	
7	✓					✓				✓			✓						✓	
8		✓				✓				✓			✓				✓			

จากตารางที่ 1 เมื่อนำผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 5 คน มาคำนวณหาค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา (CVI) ของคู่มือการใช้แบบวัดการสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.88

## 6. อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยการสร้างแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาหนองคาย สามารถนำมาอภิปรายผล ได้ดังนี้

6.1 การสร้างแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีทั้งหมด 44 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ มีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ชนิดปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือกที่มีคุณภาพวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดและมีความเหมาะสมยิ่งสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบของ บุญชม ศรีสะอาด (2556) ที่กล่าวว่า การสร้างแบบวัดมีขั้นตอนคือ วางแผนการสร้างตามขั้นตอน กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดนิยาม พฤติกรรมที่ต้องการวัดและแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบวัดในรูปของแบบวัดเชิงสถานการณ์ที่กำหนดสถานการณ์ที่เลียนแบบชีวิตจริงทั้งในด้านเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด การสร้างข้อคำถามโดยยกเอาสถานการณ์ขึ้นมาก่อน ซึ่งสถานการณ์นั้นอาจเป็นรูปภาพที่แสดงเหตุการณ์หรือเรื่องราวแล้วสร้างคำถามใดๆ เพื่อวัดพฤติกรรมที่ต้องการในปัญหานั้นเป็นข้อ

6.2 ด้านคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์มีดังนี้ การศึกษาคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัด จากผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับพฤติกรรมชี้วัดในแต่ละด้านที่ต้องการวัดโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาและด้านการวิจัยและประเมินผลจำนวน 5 คน พบว่าข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องที่ผ่านเกณฑ์ทุกข้อ คืออยู่ระหว่าง 0.60–1.00 ซึ่งตรงตามที่ สุภมาส อังศุโชติ สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนิกุล ภิญโญภูมามัตน์ (2557) กล่าวว่าไว้ว่าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.5 แสดงว่าข้อความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยการศึกษากรอบเนื้อหาการประเมินด้านวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัด รวมทั้งข้อคำแนะนำและข้อคิดเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมแล้วจึงดำเนินการสร้างแบบวัดโดยยึดหลักการสร้างแบบวัดให้มีคุณภาพ ข้อคำถามมีความชัดเจนทำให้ผู้ตอบเข้าใจข้อคำถามตรงกัน ในด้านของค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์คุณภาพครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่ามีข้อสอบจำนวน 6 ข้อได้แก่ ข้อที่ 17 วัดพฤติกรรมด้านการระบุ สร้างแบบจำลองและนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบาย มีค่าความยาก 0.12 ค่าอำนาจจำแนก 0.06 ข้อ 35 ,36 และ 40 วัดพฤติกรรมด้านการเสนอสมมติฐานเพื่อใช้ในการอธิบาย มีค่าความยาก 0.79, 0.68 และ 0.18 ค่าอำนาจจำแนก 0.18, 0.04 และ 0.19 ตามลำดับ ข้อ 41, 48 วัดพฤติกรรมด้านการอธิบายถึงศักยภาพความรู้ทาง



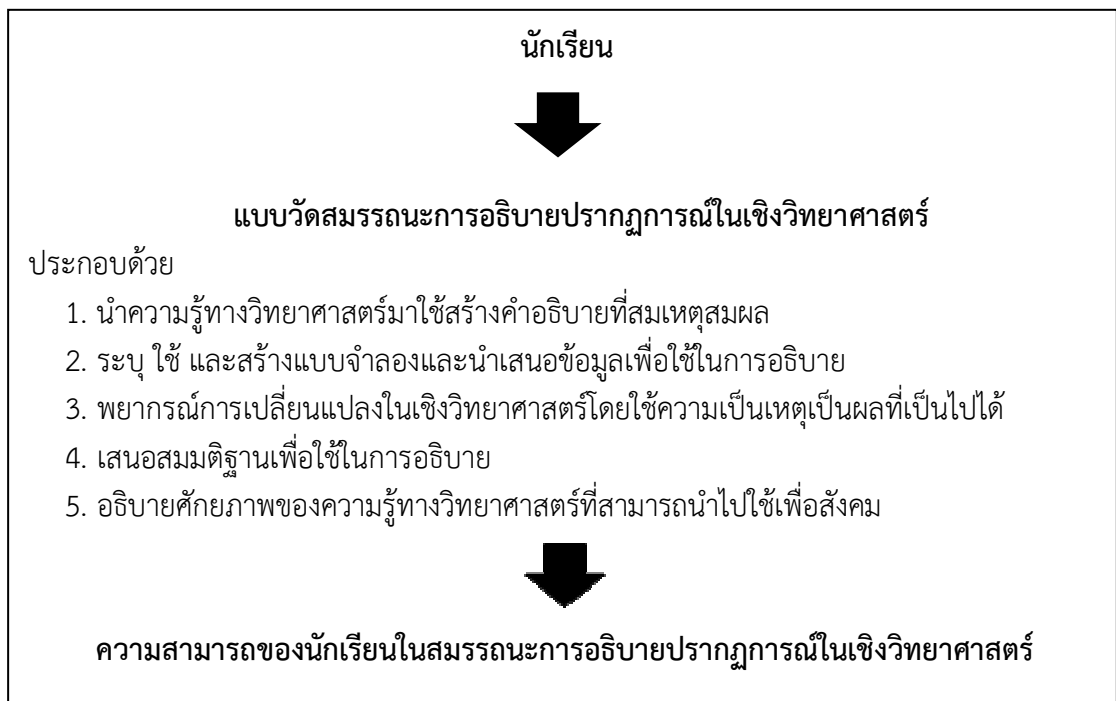
วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้เพื่อสังคม มีค่าความยาก 0.75, 0.18 ค่าอำนาจจำแนก 0.10, 0.19 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน เนื่องจากเป็นข้อสอบที่มีความยากหรือง่ายจนเกินไปและไม่สามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ ไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการทดสอบ ผู้วิจัยจำเป็นต้องคัดข้อสอบดังกล่าวจำนวน 6 ข้อออก เหลือข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกที่มีความเหมาะสมทั้งสิ้น 44 ข้อ ผลการวิเคราะห์คุณภาพครั้งที่ 2 เพื่อยืนยันคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า ข้อสอบจำนวน 44 ข้อ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.55 ถึง 0.77 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.39 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.76 แสดงให้เห็นว่าแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์มีคุณภาพที่เหมาะสมตรงตามที่ สุกมาส อังศุโชติ สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชณีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์ (2557) กล่าวไว้ว่า ค่าความยากและอำนาจจำแนกที่เหมาะสมควรมีค่าความยากระหว่าง 0.20–0.80 ค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ 0.20 ขึ้นไปเช่นเดียวกับ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) กล่าวว่าข้อสอบที่เหมาะสมต้องมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 โดยข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกใกล้ 1.00 แสดงว่าข้อสอบนั้นสามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ถูกต้อง

6.3 เกณฑ์ปกติของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยการแปลงคะแนนดิบของคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ซึ่งเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร แล้วนำคะแนนดิบที่ได้ไปวิเคราะห์ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ จากนั้นนำค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้ไปเปลี่ยนเป็นคะแนนที่-ปกติ (Normalized T-Score) และทำการขยายคะแนนที่-ปกติให้เกณฑ์ปกติที่ได้ครอบคลุมทุกคะแนนที่เป็นไปได้ทุกค่าโดยใช้สมการพยากรณ์เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์พบว่า คะแนนมาตรฐานที่ได้อยู่ในระดับที่ต่ำมากจนถึงระดับสูงซึ่งเป็นเกณฑ์ระดับท้องถิ่นที่ได้จากการนำผลการสอบของนักเรียนหลายโรงเรียนมาสร้างจึงทำให้ได้ช่วงของคะแนนมาตรฐานต่างกันเพราะนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกันดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเกณฑ์ปกติของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี (2554) กล่าวว่า การสร้างเกณฑ์ปกติมีข้อบ่งชี้ที่สำคัญคือ 1) ประชากรต้องมีจำนวนมากพอ 2) ข้อมูลที่นำมาสร้างเกณฑ์ปกติเป็นตัวแทนที่ดีของประชากรโดยมีการสุ่มที่กระจายค่าที่ ส่งผลให้ค่าที่ไม่สูงหรือต่ำจนเกินไป ซึ่งจัดเป็นเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี และสอดคล้องกับ วิริยา บุญชัย (2529) ที่กล่าวว่า เกณฑ์ หมายถึง มาตรฐานที่กำหนดไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของประชากรกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งที่สามารถนำผลการทดลองไปเปรียบเทียบกับประชากรในลักษณะเดียวกันได้ ดังนั้น แบบทดสอบที่ดีต้องมีเกณฑ์เพื่อใช้เป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรกลุ่มนั้นๆ

6.4 การสร้างคู่มือการใช้แบบวัด ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากนักวิชาการหลายท่าน พบว่า งานวิจัยส่วนมากมีองค์ประกอบของคู่มือการใช้แบบวัดซึ่งมีองค์ประกอบคือ ความหมายของแบบวัดจุดมุ่งหมายของการพัฒนาแบบวัดโครงสร้างของแบบวัด คุณภาพของแบบวัด วิธีการดำเนินการทดสอบ การตรวจให้คะแนนและเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ซึ่งคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและองค์ประกอบของ

แบบวัด ซึ่งมีค่าความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.88 ซึ่ง Davis (1992) กล่าวว่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาของคู่มือการใช้แบบวัด (Content Validity Index : CVI) ตามเกณฑ์คุณภาพคือ 0.80 ขึ้นไปและคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ได้สอดคล้องกับ นัฐพร ต้อจันดา (2551) การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6, ประนอม บัวแก้ว (2560) การพัฒนาชุดแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาเขต 40 และกิตติยาภรณ์ สุปะทัง (2560) การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยจุดมุ่งหมายของแบบวัด ลักษณะของแบบวัด คุณภาพของแบบวัด วิธีดำเนินการสอบ เวลาที่ใช้ในการสอบ เกณฑ์การตรวจให้คะแนน และการรวมคะแนน

## 7. องค์ความรู้ใหม่



แบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์เป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้เนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและองค์ประกอบการประเมินสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ตามที่โครงการ PISA กำหนดไว้เป็นแบบวัดที่มีคุณภาพที่สามารถวัดและประเมินผลความสามารถด้านสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

## 8. ข้อเสนอแนะ

### 8.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

8.1.1 ผู้บริหารสถานศึกษาให้ความสำคัญกับโปรแกรมประเมินสมรรถนะผู้เรียนมาตรฐานสากล หรือ โครงการ PISA

8.1.2 ครูผู้สอนในสถานศึกษานำแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปใช้เตรียมความพร้อมในการประเมินสมรรถนะผู้เรียนมาตรฐานสากล หรือ โครงการ PISA

### 8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ปฏิบัติ

8.2.1 ครูผู้สอนสามารถนำแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ไปใช้ทดสอบเพื่อค้นหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำผลไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนและเตรียมความพร้อมของนักเรียนในการประเมินสมรรถนะผู้เรียนมาตรฐานสากล หรือ โครงการ PISA

### 8.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

8.3.1 ควรมีการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ในรูปแบบอื่นๆ เช่น การตรวจสอบคุณภาพด้วยทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ เพื่อให้ได้เครื่องมือสำหรับวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ที่หลากหลายรูปแบบ

8.3.2 ควรมีการสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับเขตพื้นที่การศึกษา ระดับจังหวัด หรือระดับประเทศต่อไป

## 9. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579**. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- กิตติยาภรณ์ สุปะทัง. (2560). **การสร้างแบบวัดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นัฐพร ต้อจันดา. (2551). **การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2540). **การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล**. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- ประนอม บัวแก้ว. (2560). **การพัฒนาแบบวัดทักษะการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2554). **การประเมินโครงการ : แนวคิดและแนวปฏิบัติ**. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุภมาส อังคุโชติ สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชณีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. (2557). **สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ : เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL**. กรุงเทพมหานคร : เจริญดีมั่นคงการพิมพ์.

วิริยา บุญชัย (2529). **การทดสอบและวัดผลทางพลศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช.

สำนักงานส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). **หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีที่ 1 เล่ม 1**. กรุงเทพมหานคร : ครูสภาลาดพร้าว.

สุนีย์ คล้ายนิล. (2556). **ความรู้และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ สำหรับโลกวันพรุ่งนี้**. กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

Davis. (1992). Review of Aegean Prehistory I: The Islands of the Aegean. **American Journal of Archaeology**. 96. 699-756.

## 10. คำขอบคุณ

การวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษา คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรินทร์ ชมภูวิเศษ ที่ได้เสียสละเวลาในการให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ตลอดจนแนวทางในการแก้ไข รวมทั้งสนับสนุนให้กำลังใจและเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอดจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วง ผลอันจะเป็นประโยชน์ ความดีความงามทั้งปวง ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาวิจัยนี้ ขอมอบแต่บุพการีที่เคารพยิ่งและหากมีข้อบกพร่องด้วยประการใดๆ ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้ด้วยความขอบคุณยิ่ง