

การสร้างแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิสิกส์เพื่อทำนายการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

The Creation of a Physics Characteristic Test for Predicting Continuation of study Among Lower Secondary School Students.

ธัญญลักษณ์ จันทร์ปลั่ง¹ สมนึก ภัททิยธนี² จิตาภรณ์ เวียงวิเศษ³

Thanyaluk Chanpleng¹ Somnuek Phuttiyanee² Thitaporn Wiengwiset³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งที่จะสร้างแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านฟิสิกส์เพื่อทำนายการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและ เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) สำหรับแปลความหมายของคะแนนจากการสอบด้วยแบบทดสอบกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 648 คน จากโรงเรียน 12 โรง ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบคุณลักษณะเด่น ด้านฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 4 ฉบับ ซึ่งทดสอบเกี่ยวกับ ด้านการสังเกต ด้านการจินตนาการ ด้านการคำนวณ และด้านการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากและอำนาจจำแนก การหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยการหาความยากง่ายรายข้อ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ การวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบ และเกณฑ์คะแนน T ปกติ

ผลการวิจัยพบว่า

การทดสอบครั้งที่ 1 แบบทดสอบมีจำนวน 72 ข้อ พบว่าความยากง่ายรายข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.88 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50

การทดสอบครั้งที่ 2 แบบทดสอบมีจำนวน 45 ข้อ พบว่าความยากง่ายรายข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.88 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.45

การทดสอบครั้งที่ 3 แบบทดสอบมีจำนวน 45 ข้อ พบว่าความยากง่ายรายข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.77 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.47 ซึ่งมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบตั้งแต่ 0.67 ถึง 0.75 ค่าความเชื่อมั่นแต่ละด้านมีค่าตั้งแต่ 0.59 ถึง 0.66 และทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.69 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดคุณลักษณะแต่ละด้าน มีค่าตั้งแต่ ± 0.93 ถึง ± 1.33 ทั้งฉบับมีค่าตั้งแต่ ± 3.21 และเกณฑ์คะแนน T ปกติ ของแบบทดสอบ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 74

คำสำคัญ : แบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิสิกส์, ทำนายการศึกษาต่อ, นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

¹ กศ.ม. การวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ รองศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

¹ M.Ed. Educational Research and Evaluation Faculty of Education, Mahasarakham University

¹ Associate Professor, Faculty of Education, Mahasarakham University

Abstract

This research aimed to create a test of physics characteristics for lower secondary school students, and to construct a review group for interpretation of the test scores. The samples used in this study were lower secondary students in the second semester of 2015 in Kalasin province. The sample of the study consisted of 648 students from 12 schools; they were obtained by multistage random sampling. The instrument used to collect data was a physics characteristics test which tested observation, imagination, calculation and analysis. The qualities of the test were the imagination of difficulty, the imagination of discriminant factor analysis, and normal T-score.

The results of the study were as follows.

The first test with 72 items showed that item difficulty values ranged from 0.20 to 0.88, and item discrimination values ranged from 0.05 to 0.50

The second test with 45 items showed that item difficulty values ranged from 0.50 to 0.88, and item discrimination values ranged from 0.21 to 0.45

The third test with 45 items showed that item difficulty values ranged from 0.50 to 0.77, and item discrimination values ranged from 0.20 to 0.47. Validity ranged from 0.67 to 0.75, the reliability value of each skill ranged from 0.59 to 0.66, and total reliability was 0.69. The standard error of measurement for each characteristic ranged from ± 0.93 to ± 1.33 , and the total standard error of measurement was ± 3.21 . Normal T-scores evidence was from T_0 to T_{74} .

Keywords : The creation of physics characteristic test, predicting in continuing study, lower secondary school students

บทนำ

การจัดการศึกษาในโรงเรียนซึ่งตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 นั้น ได้จัดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรซึ่งประกอบด้วย องค์ความรู้ทักษะหรือกระบวนการการเรียนรู้และ คุณลักษณะหรือค่านิยมคุณธรรมจริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่มสาระซึ่งวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นสาระที่ 3 ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด (กรมวิชาการ. 2551 : 5)

ครู สถานศึกษา และผู้ปกครองของนักเรียน คือ การพยายามวิเคราะห์ผู้เรียนโดยการค้นหาความสามารถ บุคลิกลักษณะเด่น ความถนัด ความสนใจ และทักษะในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักตนเองและพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติ

และเติมศักยภาพวิธีที่นิยมใช้ในการค้นหาความสามารถและความสนใจของผู้เรียน คือ การใช้แบบทดสอบและแบบประเมินความสามารถทางปัญญาในแต่ละด้าน ผลจากการประเมินนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาเด็กและนอกจากนี้ยังมีประโยชน์ต่อ การเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนแล้ว ยังมีประโยชน์มากในอนาคตสำหรับการเลือกเรียนต่อ การวางแผนการเรียน และการประกอบอาชีพ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2553 : 31) แบบทดสอบเป็นชุดของคำถาม (Item) หรือชุดงานใดๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปเข้าหรือชักนำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมา และสามารถสังเกตและวัดได้ (สมนึก ภัททิยชนี. 2556 : 63)

สรุปพฤติกรรมความเป็นนักฟิสิกส์ จากแนวคิดเกี่ยวกับความหมายของวิทยาศาสตร์และ

ปรัชญาวิทยาศาสตร์ หรือธรรมชาติเชิงวิทยาศาสตร์ ดังกล่าว พฤติกรรมความเป็นนักฟิสิกส์ จึงเป็นพฤติกรรมที่เป็นทั้งความคิด และการแสดงออกของบุคคลซึ่งมีสองมิติ คือ มิติที่เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับองค์ความรู้ในด้านเนื้อหาสาระทางฟิสิกส์ และมิติที่เป็นพฤติกรรมซึ่งเป็นคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทางฟิสิกส์ การหล่อหลอมพฤติกรรมความเป็นนักฟิสิกส์ ให้เกิดขึ้นกับตัวบุคคล

ดังนั้น จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่ศึกษาคุณลักษณะเด่นด้านฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ถึงปรากฏการณ์ที่เป็นกระบวนการหล่อหลอมผู้เรียนเข้าสู่ความเป็นนักฟิสิกส์ ทั้งนี้เพราะผลการวิจัยที่ทำให้ได้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง จะช่วยลดความสูญเปล่าทางการศึกษา และสร้างสรรค์บุคคลากรที่มี ความเป็นนักฟิสิกส์ได้ ด้วยกระบวนการจัดการด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาที่มีประสิทธิภาพ ช่วยให้การศึกษาค้นคว้าเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่เป็นกระบวนการเข้าสู่ความเป็นนักฟิสิกส์ หรือ และรวมถึงเป็นประโยชน์ต่อตัวเด็กในการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อในระดับสูงต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิสิกส์ ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิสิกส์ ในด้านอำนาจจำแนกรายข้อ ความยากง่าย ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง

3. เพื่อหาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิสิกส์

วิธีดำเนินการศึกษา

1. ประชากรที่ใช้ศึกษาค้างนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 12,319 คน จากโรงเรียน 55 โรง

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ในจังหวัดกาฬสินธุ์จำนวน 648 คน จากโรงเรียน 12 โรง ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) มีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เกณฑ์ 10 % พบว่าได้กลุ่มตัวอย่าง 648 คน เพื่อใช้ในการทดสอบ 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งมีจำนวน ดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง 100 คน

การทดสอบครั้งที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง 148 คน

การทดสอบครั้งที่ 3 กลุ่มตัวอย่าง 400 คน

ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างมีลำดับแสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่คัดเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง

อำเภอ	ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	ระดับชั้น			รวม
			ม.1	ม.2	ม.3	
เมือง	ใหญ่พิเศษ	กาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์	30	31	62	123
	ใหญ่พิเศษ	อนุคุณนารี	-	-	65	65
สมเด็จ	ใหญ่พิเศษ	สมเด็จพระพิทยาคม	-	-	50	50
	เล็ก	บัวสามัคคีพิทยาสรรพ์	20	-	-	20
กมลาไสย	ใหญ่	กมลาไสย	-	-	60	60
ยางตลาด	ใหญ่	ยางตลาดวิทยาคาร	-	-	30	30
ท่าคันโท	ใหญ่	ท่าคันโทวิทยาคาร	30	32	33	95
กุฉินารายณ์	กลาง	กุฉินารายณ์	-	20	-	20
นาหว้า	กลาง	บ้านนาหว้าพัฒนา	-	40	-	40
เขาวง	กลาง	เขาวงพิทยาคาร	-	42	43	85
	เล็ก	พุทไธสวรรยประชาสรรค์	50	-	-	50
ฆ้องชัย	เล็ก	ฆ้องชัยวิทยาคม	10	-	-	10
รวม			140	165	343	648

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านพิสัยเพื่อทำนายการศึกษาต่อ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ รวมจำนวน 45 ข้อ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านการสังเกต จำนวน 16 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านการจินตนาการ จำนวน 13 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านการคำนวณ จำนวน 10 ข้อ

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านการวิเคราะห์ จำนวน 6 ข้อ

การสร้างแบบทดสอบและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ตอนที่ 1

ขั้นที่ 1. ศึกษาคำอธิบายรายวิชาและจุดประสงค์ การเรียนรู่วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา

ตอนต้น ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประจําภาคเรียนที่ 2/2558

ขั้นที่ 2. แบ่งเนื้อหาสาระทั้งหมดเป็น 3 บท ดังนี้ บทที่ 1 เครื่องมือวัด, บทที่ 2 แรงและการเคลื่อนที่ บทที่ 3 งานและพลังงาน ผู้วิจัยได้ใช้ บทที่ 1,2 และ 3 เรื่องเครื่องมือวัด แรงและการเคลื่อนที่ งานและพลังงาน นำมาสร้างแบบทดสอบเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้

ขั้นที่ 3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ประจําบทที่ 1,2 และ 3 เรื่องเครื่องมือวัด แรงและการเคลื่อนที่ งานและพลังงาน

ขั้นที่ 4. ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดเลือกตอบ จากตำรา การวัดผลการศึกษา

ขั้นที่ 5. กำหนดจำนวนข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 4 ฉบับที่ต้องการเขียนทั้งหมด 89 ข้อ และต้องการนำไปทดลองใช้จริงจำนวน 72 ข้อ เพื่อให้เหลือ 45 ข้อตามต้องการ (เขียนเพื่อไว้ฉบับละ 20% - 30%)

ขั้นที่ 6 ทำการเขียนข้อสอบ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาย่อยและจุดประสงค์ที่ต้องการตามลักษณะเด่นด้านพิสัย ซึ่งทั้ง 4 ด้าน

ขั้นที่ 7. นำตารางความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 3 และข้อสอบที่สร้างขึ้นทั้งหมด 89 ข้อ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาตัดสินว่าหัวข้อเรื่องเหล่านั้นสัมพันธ์กันหรือไม่และข้อสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ดังกล่าวหรือไม่

การดำเนินการวิจัย

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนและวิธีการ ดังนี้

1. จัดทำแบบทดสอบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างนักเรียนในจังหวัดกาฬสินธุ์ แบบทดสอบมีจำนวนเท่ากับกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย

2. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ถึงผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

3. ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลไปติดต่อกับผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง และทำการนัดหมายวัน และเวลาในการสอบ

4. จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอ กับจำนวนนักเรียนที่จะสอบแต่ละครั้งวางแผนดำเนินการสอบ โดยผู้วิจัยดำเนินการสอบเอง

5. ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในการสอบก่อนทำการสอบทุกครั้งและวิธีตอบคำถามก่อนที่จะให้ทุกคนเริ่มทำ

6. นำแบบทดสอบ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 3 ครั้ง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

6.1 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 มีนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน โดยใช้เทคนิค 50% เพื่อคัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ไว้ใช้ และปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าความยากหรือค่าอำนาจจำแนก ไม่อยู่ในเกณฑ์ส่วนข้อที่มีทั้งค่าอำนาจจำแนก และค่าความยาก

ง่ายไม่เข้าเกณฑ์ผู้วิจัยได้ตัดทิ้ง

6.2 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 2 จำนวน 148 คน โดยใช้เทคนิค 25% เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์เช่นเดียวกับเกณฑ์ในข้อ 6.1

6.3 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจากการทดลองใช้ครั้งที่ 3 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 3 จำนวน 400 คน โดยใช้เทคนิค 25% เพื่อคัดเลือกข้อสอบ ผลที่ได้จากการทดสอบ มีข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ค่าความยากและอำนาจจำแนก จำนวน 45 ข้อ ตามที่ต้องการ เพื่อนำไปหาคุณภาพของแบบวัด ได้แก่ ด้านความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และสร้างเกณฑ์ปกติ

6.4 การสร้างเกณฑ์ปกติทำได้โดยการเปลี่ยนคะแนนดิบเป็นคะแนน T ปกติและทำการขยายคะแนน T ปกติ โดยอาศัยการสร้างสมการพยากรณ์

6.5 การประเมินผลการทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบขั้นต้น

ตอนที่ 2 การทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 1

2.1 รายละเอียดการเรียงข้อสอบของแบบทดสอบ

2.2 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อและคัดเลือกไว้ใช้

2.3 ปรับปรุงข้อสอบเป็นฉบับใหม่เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบครั้งที่ 2

ตอนที่ 3 การทดลองแบบทดสอบครั้งที่ 2

3.1 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อและคัดเลือกไว้ใช้

3.2 ปรับปรุงข้อสอบเป็นฉบับใหม่เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3

- ตอนที่ 4 การทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 3
- 4.1 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ
 - 4.2 ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น
 - 4.3 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ของแบบทดสอบ
 - 4.4 คะแนนเกณฑ์ปกติ (Norms) ขอบแบบทดสอบ

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ ขั้นต้นในการหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านพิสัย เพื่อทำนายนายการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เป็นผู้พิจารณาแบบทดสอบ จำนวน 89 ข้อ

ผลการพิจารณา พบว่า ข้อที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 จำนวน 4 ฉบับ รวม 78 ข้อ จึงคัดเลือกไว้ใช้ 72 ข้อ ตามต้องการ

ตอนที่ 2 การทดลองแบบทดสอบ ครั้งที่ 1 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านพิสัย เพื่อทำนายนายการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่คัดเลือกไว้จำนวน 4 ฉบับ 72 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกรายข้อ

ตอนที่ 3 การทดลองแบบทดสอบ ครั้งที่ 2 เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบจำนวน 45 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 148 คน

การทดสอบแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านพิสัย เพื่อทำนายนายการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ครั้งที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย 4 ฉบับ รวม 45 ข้อ พบว่าเข้าเกณฑ์ 39 ข้อ

และปรับปรุง 6 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายรายข้อ ตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.88 และ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.45

ตอนที่ 4 การทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 3

1. ค่าความยากง่ายรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ รวม 45 ข้อ ไปทดสอบ ครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน เพื่อหาค่าความยากง่ายรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อถ้าเข้าเกณฑ์จะคัดเลือกไว้ใช้ พบว่า มีค่าความยากง่ายรายข้อเข้าเกณฑ์ทุกข้อ ($p = 0.50$ ถึง 0.77) และค่าอำนาจจำแนกรายข้อเข้าเกณฑ์ทุกข้อ ($r = 0.20$ ถึง 0.47)

2. ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบ ผู้วิจัยนำผลการทดสอบครั้งที่ 3 มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบ 4 ฉบับ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ แต่ละฉบับมีค่าตั้งแต่ 0.59 ถึง 0.66 และทั้ง 4 ฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69 ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดแต่ละฉบับมีค่าตั้งแต่ ± 0.93 ถึง ± 1.34 ทั้ง 4 ฉบับ มีค่าเท่ากับ ± 3.21

3. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ผู้วิจัยนำคะแนนของแบบทดสอบ จากการทดลองครั้งที่ 3 มาวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

- ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ผู้วิจัยนำคะแนนของแบบทดสอบ จากการทดลองครั้งที่ 3 มาวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง พบว่า ได้ค่าสถิติต่างๆ แสดงค่าคอมมูนาลิตี้ ค่าไอเกน ค่าเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวนและเปอร์เซ็นต์ความแปรปรวน

สะสมของแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านพิสัย เพื่อทำนายนการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยม

2. เมื่อต้องการทราบว่า องค์ประกอบที่ได้มาหนึ่งองค์ประกอบนั้น ประกอบด้วยตัวแปรใดบ้าง จึงทำการหมุนแกนองค์ประกอบแบบตั้งฉากด้วยวิธี แวรีแมกซ์ (Varimax Orthogonal Rotation) ของ ไคเซอร์ (Kaiser's rule) ผลแสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบทดสอบ

ฉบับที่	องค์ประกอบ
X_1	0.757
X_2	0.677
X_3	0.733
X_4	0.718

จากตารางแสดงให้เห็นว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบเด่นชัดมีเพียงหนึ่งองค์ประกอบซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.677 ถึง 0.757 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ของคุณลักษณะเด่นที่มีค่ามากที่สุด คือ การสังเกต รองลงมาคือการคำนวณ การวิเคราะห์ และการจินตนาการ ตามลำดับ ซึ่งค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่ปรากฏในตารางเป็นค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของข้อสอบแต่ละคุณลักษณะเด่น

4. คะแนนเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบทดสอบ ผู้วิจัยนำคะแนนการทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านพิสัย เพื่อทำนายนการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากกลุ่มตัวอย่าง ครั้งที่ 3 จำนวน 400 คน ที่มีคุณลักษณะเข้าเกณฑ์ รวมทั้ง 4 ฉบับ ได้แก่ การสังเกต การจินตนาการ การคำนวณ และการวิเคราะห์ มาสร้างเกณฑ์ปกติจากการทำคะแนน T ปกติ (Normalized T-Score) และขยายคะแนน T ปกติ โดยอาศัยสมการพยากรณ์ได้ พบว่าเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบรวมทั้ง 4 ฉบับ จำนวน 45 ข้อ เป็นผลจากคะแนน

ดิบ 12 ถึง 44 ตรงกับคะแนน T ปกติจาก 18 ถึง 44 เมื่อทำการขยายคะแนน T ปกติ โดยอาศัยสมการพยากรณ์เพิ่ม ให้ครอบคลุมคะแนนดิบจาก 1 ถึง 45 พบว่าได้คะแนน T ปกติจาก 0 ถึง 74

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ ต้องการสร้างแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านพิสัย เพื่อทำนายนการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งอภิปรายได้ดังนี้

1. ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

จากการทดสอบครั้งที่ 1 แบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านพิสัย เพื่อทำนายนการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 72 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.09 - 0.87 มีค่าอำนาจรายข้อตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 ผลการวิเคราะห์ พบว่าช่วงค่าอำนาจจำแนกกระจายมาก แสดงว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นมีคุณภาพยังไม่ดีเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากเป็นการทดสอบครั้งแรก แบบทดสอบยังไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์มาก่อนจึงอาจมีความบกพร่องเกิดขึ้นได้ เช่น การใช้ภาษาในข้อคำถามกำกวมทำให้ผู้สอบเกิดความสับสนวุ่นวายในการตอบ สถานการณ์ไม่เหมาะสม หลังจากวิเคราะห์แล้ว ผู้วิจัยได้พิจารณาปรับปรุงคำถามและตัวเลือกใหม่ แล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างใหม่

จากการทดสอบครั้งที่ 2 แบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านพิสัย เพื่อทำนายนการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 45 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.88 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.45 ผลการวิเคราะห์พบว่า บางข้อค่าอำนาจจำแนกต่ำ ถึงแม้ว่าข้อสอบในแบบทดสอบจะได้รับการปรับปรุงจากครั้งที่ 1 มาแล้ว ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการสอบไม่มีผลต่อผลการเรียนของผู้สอบ จึงให้ความสำคัญ

ค่อนข้างน้อยและไม่ตั้งใจทำแบบทดสอบเท่าที่ควร จึงทำให้ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังกล่าว ซึ่งหลังจากวิเคราะห์แล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อสอบมาจัดเรียงเป็นแบบทดสอบ ฉบับใหม่ แล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

จากการทดสอบครั้งที่ 3 แบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิลิกส์ เพื่อทำนายการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวนข้อสอบ 45 ข้อ มีค่าความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.77 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.47 ซึ่งสูงกว่าการทดสอบสองครั้งแรก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะได้ผ่านการปรับปรุงมาและคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพและการมีกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่มาก จึงทำให้มีค่าอำนาจจำแนกสูงขึ้น

2. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิลิกส์ เพื่อทำนายการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แต่ละด้านมีค่าตั้งแต่ 0.59 ถึง 0.66 และทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69 คุณลักษณะด้านที่มีความเชื่อมั่นสูง คือ การคิดวิเคราะห์ (0.66) คุณลักษณะด้านที่มีความเชื่อมั่นต่ำสุด คือ การสังเกต (0.59) เนื่องจากการกระจายของคะแนนน้อย ดูได้จากค่าเฉลี่ย 13.43 จากข้อสอบ 16 ข้อ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.57 สอดคล้องกับค่ากล่าวของ (บุญเชิด ภิญญอนันต์พงษ์, 2521 : 256) ที่ได้กล่าวไว้ว่า ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบมีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่นในแง่ที่จะทำให้การกระจายของคะแนนมีการกระจายน้อย ข้อสอบที่ยากง่ายเกินไปนักเรียนส่วนใหญ่จะได้ในลักษณะเหมือนกัน คะแนนแต่ละคนจะไม่ต่างกันเป็นเหตุทำให้ความเชื่อมั่นต่ำลง และค่าความเชื่อมั่นทักษะอื่นที่มีค่าต่ำเนื่องจากจำนวนข้อแบบทดสอบน้อย จะทำให้ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบน้อยไปด้วย ซึ่งส่งผลให้ความเชื่อมั่นต่ำ

3. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 3 ผู้วิจัยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบในการตรวจสอบ ซึ่งเป็นวิธีการหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างที่ตรงประเด็นที่สุด เป็นเทคนิค

ที่ละเอียดสำหรับการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลพฤติกรรมต่างๆ (Anastasi, 1968 : 116) ค่าคอมมูนาลิตีตั้งแต่ 0.47 ถึง 0.58 ค่าไอเกนมีค่าเท่ากับ 3.09 ร้อยละความแปรปรวนสะสมเท่ากับ 61.85 และค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละคุณลักษณะอยู่ระหว่าง 0.68 ถึง 0.76 จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิลิกส์ เพื่อทำนายการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น วัดองค์ประกอบร่วมกันเพียงหนึ่งองค์ประกอบ แสดงว่าแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเดียวกัน

4. คะแนนเกณฑ์ปกติ ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ปกติอยู่ในรูปคะแนน T ปกติ เพื่อใช้เปรียบเทียบระดับของคุณลักษณะเด่นด้านฟิลิกส์ เพื่อทำนายการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ให้เป็นหน่วยเดียวกัน ผลจากการทดสอบครั้งที่ 3 คะแนนดิบของแบบทดสอบกระจายคะแนนไม่ครอบคลุมครบทุกช่วงคะแนนทั้งหมด ผู้วิจัยจึงได้ขยายขอบเขตของคะแนน โดยการเขียนกราฟจากคู่อันดับระหว่างคะแนนดิบกับคะแนน T ปกติ ที่คำนวณได้

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูล จากแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิลิกส์ เพื่อทำนายการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. การทดสอบคุณภาพเบื้องต้น ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิลิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่สร้างขึ้นจำนวน 89 ข้อไปทดสอบความเที่ยงตรง โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องของข้อความ คำถาม สถานการณ์ แต่ละด้านเป็นรายข้อ ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่าได้ข้อคำถามที่สามารถใช้ได้จำนวน 78 ข้อ จึงคัดเลือกให้เหลือ 72 ข้อ ตามต้องการ ซึ่งทุกข้อผ่านการพิจารณาตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00

2. การทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบ 4 ฉบับ จำนวน 72 ข้อ ที่ได้มาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 100 คน มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.88 มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.50 จึงคัดเลือกเฉพาะข้อที่เข้าเกณฑ์ 27 ข้อ และปรับปรุง 18 ข้อ รวมทั้งหมด 45 ข้อ

3. การทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบ 4 ฉบับ จำนวน 45 ข้อ ที่ได้มาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 148 คน มีค่าความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.88 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ 0.20 ถึง 0.45 จำนวน 45 ข้อ โดยเป็นข้อที่เข้าเกณฑ์ 39 ข้อ และปรับปรุง 6 ข้อ

4. การทดสอบครั้งที่ 3 มีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ค่าความยากง่ายรายข้อและค่าอำนาจจำแนกรายข้อจากการทดสอบครั้งที่ 3 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 400 คน มีค่าความยากง่ายรายข้อตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.77 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.47 จำนวน 4 ฉบับ 45 ข้อ ซึ่งเข้าเกณฑ์ทุกข้อ

4.2 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิสิกส์ เพื่อทำนายนการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 4 ฉบับ 45 ข้อ ค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละคุณลักษณะมีค่าตั้งแต่ 6.53 ถึง 9.02 รวมทั้งฉบับมีค่า 32.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งฉบับมีค่า 5.76

4.3 ค่าความเชื่อมั่นและค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด ของแบบทดสอบแต่ละคุณลักษณะ ผลการวิเคราะห์ที่ได้ดังนี้ ค่าความเชื่อมั่นแต่ละทักษะมีค่าตั้งแต่ 0.59 ถึง 0.66 และทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69 สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดแต่ละคุณลักษณะมีค่าอยู่ระหว่าง ± 0.93 ถึง ± 1.33 ทั้งฉบับมีค่า ± 3.21

4.4 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิสิกส์ เพื่อทำนายนการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบวัดองค์ประกอบร่วมกัน ห้าองค์ประกอบ

โดยค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบในองค์ประกอบมีค่าเรียงลำดับ ดังนี้ การสังเกต 0.757 การคำนวณ 0.733 การวิเคราะห์ 0.718 และการจินตนาการ 0.677

4.5 เกณฑ์ปกติ (Norms) ขอบแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิสิกส์ เพื่อทำนายนการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น รวม 4 ฉบับ 45 ข้อ พบว่ามีค่า T ปกติ ตั้งแต่ 0 ถึง 74 แสดงว่ามีทักษะกระบวนการทางฟิสิกส์พอใช้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 แบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิสิกส์ เพื่อทำนายนการศึกษาต่อ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่สร้างขึ้น สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแนะแนวสำหรับครู การวิเคราะห์ตนเองของนักเรียนในการใช้ศึกษาต่อ แต่อย่างไรก็ตามควรใช้ประกอบกับการปฏิบัติงานจริงของนักเรียนด้วย จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ระดับความสามารถของนักเรียนได้ถูกต้องมากขึ้น

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนเพิ่มพูนความรู้ ทั้ง 4 ด้าน โดยอาศัยการเรียนการสอนแบบโครงงานเพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาตนเองทั้งด้านความคิดและทักษะการปฏิบัติรวมทั้งใช้แบบทดสอบวัดความรู้กันไป จะทำให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น

1.3 เนื่องจากผลการประเมินผลการทดสอบในครั้งนี้ พบว่ามีค่า มีค่า T ปกติ ตั้งแต่ 0 ถึง 74 ถือว่ามีทักษะกระบวนการทางด้านฟิสิกส์ อยู่ในเกณฑ์พอใช้ และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก ผู้วิจัยจึงคิดว่าควรจะมีการเพิ่มการเรียนการสอนด้านการทดลองเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นจากเดิม

1.4 แบบทดสอบนี้ผู้ปกครองและนักเรียนสามารถนำไปทดลองวัดคุณลักษณะ

ลักษณะเด่นด้านฟิสิกส์ได้ และยังสามารถนำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ด้าน ซึ่งได้แก่ ด้านการสังเกต ด้านการพิจารณา ด้านการคำนวณ และด้านการวิเคราะห์ เมื่อทำการทดสอบแล้วทราบว่าตัวเองมีความบกพร่องด้านใดก็จะสามารถปรับปรุงในด้านนั้นต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการสร้างแบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิสิกส์สำหรับนักเรียนเพื่อทำนายการศึกษาต่อระดับอื่น โดยเฉพาะระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งต้องไปศึกษาต่อระดับอุดมศึกษารวมทั้งทำให้ข้อสอบมีความเป็นปรนัยมากขึ้น

2.2 ควรใช้แบบทดสอบวัดคุณลักษณะเด่นด้านฟิสิกส์ กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้น เพื่อหาคุณภาพและสร้างเกณฑ์ปกติที่สามารถใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์สมนึก ภัททิยธนี ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ดร.ฐิตาภรณ์ เวียงวิเศษ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ผู้ทำวิทยานิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียน และสถานศึกษา ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการวิจัยอย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- กรกฎ เอี่ยมสำอาง. (2546). การสร้างแบบวัดสำรวจบุคลิกภาพสำหรับพนักงานของ บริษัท ไทยกลีโกะ จำกัด. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กรมวิชาการ. (2553). หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2545 และ ฉบับที่ 3 พ.ศ.2553. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2546). การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพมหานคร.
- ชวาล แพร่ตกุล. (2518). เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดฉะเชิงเทรา.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2542). การวัดผลการเรียนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทองสง่า ผ่องแผ้ว. (2547). ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เจตคติต่อกิจกรรมปฏิบัติการเคมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการปฏิบัติการเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ธานินทร์ เสนิย์วงศ์ ณ อยู่ธยา. (2539). ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองกับความสามารถทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดอ่างทอง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นพมาศ อึ้งพระ. (2546). ทฤษฎีบุคลิกภาพและการปรับตัว. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- บริษัท ปตท. (2551). จำกัด. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : เกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญชม ศรีสะอาด, นิภา ศรีไฟโรจน์ และนุชชา ทองทวี. การวัดผลประเมินผลทางการศึกษา. (2528). มหาสารคาม : ปริดาการพิมพ์.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2535). เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ : เจริญดีการพิมพ์.
- บุรินทร์ กำจัดภัย. (2540). บทความ ฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์และปรัชญา. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร. สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดยโสธร. วิทยานิพนธ์กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควิธีคิด.
- พิมพ์กมล พลอ่อนสา. (2557). การสร้างแบบทดสอบคุณลักษณะเด่นด้านเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในจังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาการศึกษา : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2540). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ภาณินี เทพหนู. (2546). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยกิจกรรมพัฒนาการคิดนอกรอบ วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ยงยุทธ ยุทธวงศ์. (2543). รวมบทความวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทยจากอดีตสู่อนาคต. กรุงเทพฯ :

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

รุจิราพร อินทรโฆสิต. (2540). การศึกษาพฤติกรรมด้านจิตวิทยาถึงระดับเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ตามโครงสร้างทางทฤษฎีของแครธโฮล์. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วัชร สุวรรณไตร. (2539). องค์ประกอบความถนัดทางสติปัญญาในการเรียนฟิสิกส์ที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือปีที่ 21. (2554). ฉบับที่ 1 ม.ค. - เม.ย. ความสามารถในการปรับตัวของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในมหาวิทยาลัยของรัฐ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สมนึก ภัททิยธนี. (2556). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 9. กทม. : ประสานการพิมพ์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน, กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). การพัฒนาศักยภาพเด็กและเยาวชนผู้มีความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24. (2556). รายชื่อและจำนวนนักเรียน พ.ศ. 2556. กทม. : กทม.

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24. (2556). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. (2552). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

อนุชิตา มั่นดี. (2545). การพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะเด่นทางด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ศษ.ม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Aniello, Joseph Anthony. (2004). "Teacher and Student Relationships for Improvements in Creativity," *Dissertation Abstracts International*. 64(8) : 2755-A ; February.

Gardner, Howard. (1993). *Muiltiple Intelligences :The Theory in Practice*. New York : Basic Books, Harper Collins Publishers.

Gardner, Howard. (1988). "Some Change in the Structure of Intellect Model," *Education and Psychological Measurement*. 48 : 1-4 ; Spring.

Zimbardo, Ruch. *Psychology & Life*. (1980). (14th ed.) New York : Harper Collins Collage.