

การสร้างแบบประเมินวินิจฉัยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดการประเมินวินิจฉัยทางปัญญา

A Construction of Diagnostic Assessment Instrument
on Scientific Competencies for Grade 9 Students Based
on Cognitive Diagnostic Assessment Approach

ปริยาภรณ์ คำพะธิก¹/ สมพงษ์ ปันหูน²/ สุรีพร อนุศาสนันท์³
Priyaphon Damphathik / Sompong Panhoon / Sureeporn Anusananuth

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบประเมินวินิจฉัย เพื่อวินิจฉัยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และสร้างคู่มือการใช้แบบประเมินวินิจฉัย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 890 คนใช้วิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) เครื่องมือคือแบบประเมินวินิจฉัยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 90 ข้อ สร้างจากการสำรวจรูปแบบการตอบด้วยแบบสอบถามปลายเปิดนำมาจัดกลุ่มเพื่อจำแนกรูปแบบที่ตอบถูกและผิด สร้างเป็นตัวถูกและตัวลวง หลังจากนั้นนำไปทดลองใช้จำนวน 2 ครั้ง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบกำหนดจุดตัดและวินิจฉัยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์อัตราส่วนความตรงตามเนื้อเรื่องของแบบสอบ (Content Validity Ratio : CVR)และคำนวณหาดัชนีความตรงตามเนื้อเรื่องของแบบสอบ (Content Validity Index : CVI) ความยาก ค่าอำนาจจำแนกและความเที่ยงใช้การคำนวณด้วยวิธีการของแบรนนและลิวิงสตันตามลำดับผลการวิจัย พบว่า แบบประเมินวินิจฉัยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีค่า CVR อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00, CVI = 0.98 ความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.53 ดัชนีจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.68 ความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.88 - 0.89 คะแนนจุดตัดผ่านเกณฑ์ 8 คะแนน

¹ นิสิตปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาวิจัย วัฒน และสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

² อาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ผลการวินิจฉัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (Identifying Scientific Issues : ISI), การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain Phenomena Scientifically : EPS) และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (Using Scientific Evidence : USE) เป็น 11.38, 10.75 และ 10.05 จำแนกเป็น 4 กลุ่ม คือ 1) ไม่บกพร่องร้อยละ 61.79 2) ไม่บกพร่อง ISI แต่บกพร่อง EPS และ USE ร้อยละ 11.79 3) ไม่บกพร่องด้าน ISI และ EPS แต่บกพร่อง USE ร้อยละ 15.89 และ 4) บกพร่องทั้ง 3 สมรรถนะร้อยละ 10.51

คำสำคัญ : การประเมินวินิจฉัย, สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์, การประเมินวินิจฉัยทางปัญญา

Abstract

The purposes of this research were; 1) to develop diagnostic assessment instrument on scientific competencies, 2) to diagnose the scientific competencies for grade 9 thstudents, and 3) to establish the manual of test administration. The eight hundred and ninety students were selected by employing purposive and multistage random sampling technique. The open-end questionnaire was used to survey the patterns of students' responses for generating the alternatives of test items. The pilot studies were used to examine the test qualities and set cut-off scores. The diagnostic process was done to distinguish students' scientific competencies.

The research findings revealed that the diagnostic test consisted of 90 items. The content validity meets the requirements of content validity index and content validity index at 0.60-1.00 and 0.98 respectively, difficulty index at 0.20-0.53, discrimination power by Brennan's index at 0.22-0.68, reliability using Livingston's method at 0.88-0.89, and cut off score to distinguish between competent and non-competent students using Angoff's method at 8 points. Scientific competencies average scores of ISI, EPS and USE were 11.38, 10.75, and 10.05 respectively. The diagnosis of students' scientific competencies found that 61.79% students were competent, 11.79% students were competent in ISI but were not in EPS and USE, 15.89% students were competent in ISI and EPS but were not in USE, and 10.51% were not competent in ISI, EPS and USE.

Keywords : Diagnostic Assessment, Scientific Competencies, Cognitive Diagnostic Assessment.

บทนำ

การพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์ในเด็กและเยาวชนไทยเท่าที่ผ่านมายังไม่ประสบความสำเร็จ โดยเฉพาะทักษะกระบวนการที่สามารถนำไปใช้ในอนาคต นักเรียนไทยยังมีปัญหาอยู่ค่อนข้างมาก ดัชนีสำคัญที่บ่งชี้ความดีของคุณภาพของ

เด็กและเยาวชนไทยในระดับนานาชาติ คือ ผลการประเมินผลการเรียนนานาชาติ PISA (Programme for International Student Assessment) ซึ่งการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ของ PISA ต้องการหาตัวชี้วัดว่านักเรียนเรียนรู้ทฤษฎีและแนวคิดพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใดมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์และสามารถแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ดีเพียงใด ตรงกับเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือการทำให้ นักเรียนทุกคนมีการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ซึ่งรวมถึงความรู้มิติต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ความสามารถทางสติปัญญา กระบวนการแสดงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งนี้เพื่อหาคำตอบให้กับระดับนโยบายและระดับปฏิบัติในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งการประเมินของ PISA ไม่ประเมินความรู้ด้านหลักสูตรในโรงเรียน แต่เน้นความรู้และทักษะที่ต้องใช้ในชีวิตจริงนอกโรงเรียนในอนาคต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี[สสวท.], 2554ก : 2) ดัชนีที่สะท้อนให้เห็นคือผลการประเมินวิทยาศาสตร์ของ PISA ในปี 2009 และ 2012 พบว่า ในภาพรวมนักเรียนไทยร้อยละ 42.80 และร้อยละ 34.00 รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน (สสวท., 2554ข : 10, 2556 : 48)

การประเมินเชิงวินิจฉัย (Diagnostic Assessment) เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อตัดสินจุดเด่น จุดด้อย ปัญหาอุปสรรค รวมทั้งสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาอุปสรรคเหล่านั้น โดยมีเป้าหมายเพื่อการปรับปรุงแก้ไขและการพัฒนา ในทางการศึกษามีการใช้การประเมินเชิงวินิจฉัยอย่างแพร่หลายมากขึ้น ทั้งสำหรับบุคคลที่มีความต้องการพิเศษ และ

บุคคลทั่วไป โดยพยายามบ่งชี้ถึงจุดเด่น จุดด้อย ข้อบกพร่อง ปัญหาหรืออุปสรรค ที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้ (Gipps, 1995 & Hopkins and Antes, 1990 อ้างถึงใน อมรรัตน์ สร้อยสังวาลย์, 2551 : 1) สารสนเทศที่ได้จากการประเมินจะเป็นแนวทางให้ครูหาวิธีในการจัดการเรียนรู้ หรือมาตรการในการจัดซ่อมเสริมให้กับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้และสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ การประเมินเชิงวินิจฉัยจึงเป็นกระบวนการสำคัญในการเชื่อมโยงและสร้างความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบหลักของการจัดการศึกษา ได้แก่ หลักสูตร การจัดการเรียนรู้และการวัดและประเมินผล อันเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาการจัดการศึกษาให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องมือประเมินวินิจฉัยสมรรถนะวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดการประเมินวินิจฉัยทางปัญญา
2. เพื่อวินิจฉัยสมรรถนะวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิด การประเมินวินิจฉัยทางปัญญา
3. เพื่อสร้างคู่มือการใช้เครื่องมือประเมินวินิจฉัยสมรรถนะวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดการประเมินวินิจฉัยทางปัญญา

ขอบเขตของการวิจัย

การประเมินวินิจฉัยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ มีขอบเขตครอบคลุมนิยามการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ เฉพาะด้านสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ตามโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (PISA) ได้แก่ 1) การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ 2) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 3) การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการประเมินจากแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4) ตัวเลือก จัดแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) ไม่บกพร่อง มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ครบถ้วน 2) มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์และการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ แต่บกพร่องการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ 3) มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์แต่บกพร่องการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ 4) บกพร่องสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ทั้งสามด้าน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Competencies) หมายถึง การใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ใน 3 ด้านหลักๆ ได้แก่ 1) การระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ (Identifying scientific issues) ใช้คำย่อว่า ISI (Identifying Scientific Issues) 2) การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ (Explain phenomena scientifically) ใช้คำย่อว่า EPS 3) การใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ (Using Scientific Evidence) ใช้คำย่อว่า USE

2. การประเมินวินิจฉัยทางปัญญา หมายถึง วิธีการตรวจสอบกระบวนการคิด/ ลักษณะการเรียนรู้/ ลักษณะการคิดที่ผิดพลาด

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 15,567 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 ปีการศึกษา 2557 จำแนกตามขนาดของโรงเรียน คือ ขนาดเล็ก (1 - 499 คน) ขนาดกลาง (500 - 1,499 คน) ขนาดใหญ่ (1,500 - 2,499 คน) และขนาดใหญ่พิเศษ (2,500 คนขึ้นไป) แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้ 1) กลุ่มตัวอย่างสำหรับสำรวจรูปแบบการตอบ จำนวน 200 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง 2) กลุ่มตัวอย่างสำหรับตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจำนวน 300 คน ใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) 3) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้หาความเที่ยงของเครื่องมือและวินิจฉัยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 390 คน ใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) คำนวณจากสูตรของ Yamane ที่ระดับความเที่ยง 95% (พิสนุพงษ์ศรี, 2552, หน้า 112) ดังนี้

$$\begin{aligned} n &= N / 1 + Ne^2 \\ &= 15,567 / 1 + 15,567 (0.05)^2 \\ &= 15,567 / (1 + 15,567 (0.0025)) \\ &= 15,567 / 39.9175 \\ &= 389.97 \\ &= 390 \text{ คน} \end{aligned}$$

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบเพื่อสำรวจสมรรถนะวิทยาศาสตร์

2. แบบประเมินวินิจฉัยสมรรถนะวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดการประเมินวินิจฉัยทางปัญญา (Cognitive Diagnostic Assessment:CDA)

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือโดยศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัย และแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางปัญญา (Cognitive Diagnostic Assessment: CDA) ทั้งในและต่างประเทศ เช่น งานวิจัยของนิตยา สำราญพันธ์ (2553) การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะพื้นฐานความเข้าใจการอ่านภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3 งานวิจัยของ เมตตา สารมานิตย์ (2552) การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะพื้นฐานวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี กรุงเทพมหานคร งานวิจัยของ มยุชูปริยา แซ็งกล้า (2551) แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 งานวิจัยของ Wilson (1988) แบบทดสอบวินิจฉัยตนเองและชุดฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการศึกษาวิชาอาชีพ แล้วทำการวิเคราะห์เนื้อหาและสืบค้นบทความวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจและแบบทดสอบวินิจฉัยตามลำดับ

คุณภาพเครื่องมือ

1. ค่าดัชนีความตรงตามเนื้อเรื่องของแบบทดสอบ (Content Validity Ratio: CVR) ตามสูตร

ของลอว์ซี (Lawshe) มีค่าตั้งแต่ 0.60 - 1.00 และค่าดัชนีความตรงตามเนื้อเรื่องของแบบทดสอบ (Content Validity Index : CVI) เท่ากับ 0.98 โดยผู้วิจัยได้นำแบบประเมินวินิจฉัยที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบ แล้วนำข้อเสนอแนะที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปทดลองใช้ต่อไป

2. ค่าความยากง่าย โดยวิธีคำนวณจากสัดส่วนของผู้ตอบถูกมีค่าระหว่าง 0.20 - 0.53 และค่าอำนาจจำแนก จากสูตรของBrennan (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543 : 198 - 199) มีค่าระหว่าง 0.22 - 0.68 โดยผู้วิจัยนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้สองครั้ง จำนวน 300 คน

3. ค่าความเที่ยงด้วยวิธีของลิวิงสตัน (Livingston Method) เป็นการตรวจหาความสอดคล้องคะแนนของแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด (สมนึก ภัททิยธนี, 2551 : 229) มีค่าระหว่าง 0.88 - 0.89

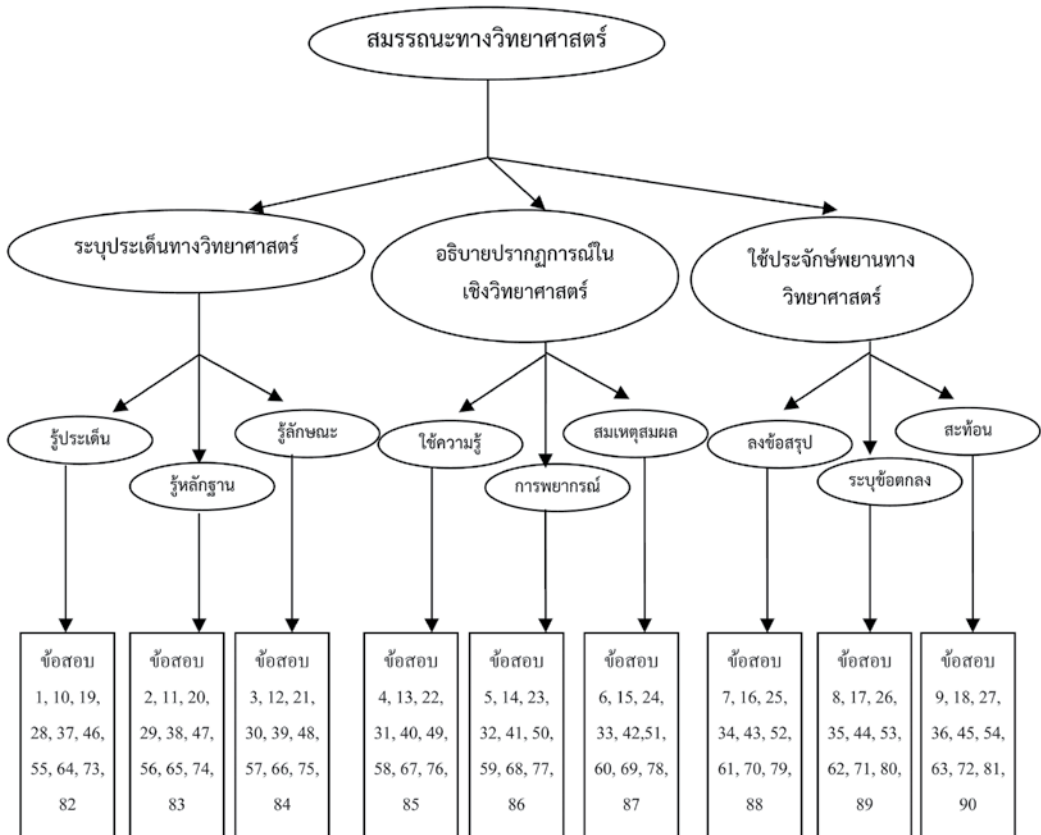
การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยขอความอนุเคราะห์จากโรงเรียนมัธยม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 จำนวน 15 โรงเรียน ตามขั้นตอนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ส่งแบบประเมินวินิจฉัยจำนวน 890 ฉบับ ได้ข้อมูลครบถ้วนร้อยละ 100

วิธีการตรวจแบบประเมินวินิจฉัย โดยตรวจให้คะแนนแบบประเมินวินิจฉัย ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนนแล้วนำผลการตรวจมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามจุดมุ่งหมายการวิจัยการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา

สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบประเมินวินิจฉัยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์



ภาพที่ 1 ผังแสดงลำดับรายการจำแนกองค์ประกอบย่อย
ในแบบประเมินวินิจฉัยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

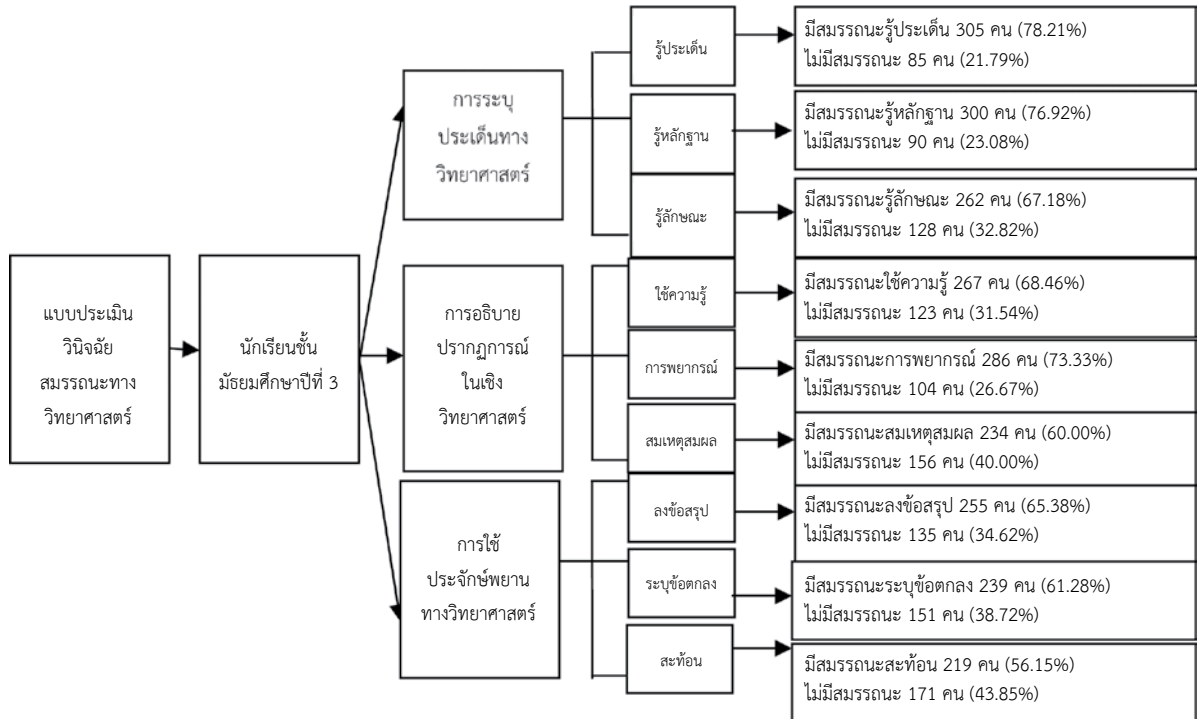
การสร้างเครื่องมือประเมินวินิจฉัยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มีจำนวน 9 องค์ประกอบย่อย โดยมีลำดับรายการดังภาพที่ 1

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินวินิจฉัย

การตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินวินิจฉัย ประกอบด้วยค่าอัตราส่วนความตรงตามเนื้อเรื่อง ของแบบทดสอบ (Content Validity Ratio : CVR) ตามสูตรของลอร์วีซี (Lawshe) ค่าดัชนีความตรงตามเนื้อเรื่องของแบบสอบ (Content Validity Index : CVI) ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของเบรนนอน (Brennan) และค่าความเที่ยงด้วยวิธีของลิฟวิงสตัน (Livingston Method) รวมทั้งคะแนนจุดตัด ดังนี้ ค่า CVR มีค่า 0.60 – 1.00, ค่า CVI มีค่า 0.98, P มีค่า 0.20 - 0.53, B มีค่า 0.22 - 0.68, rcc มีค่า 0.88 - 0.89 และจุดตัดเท่ากับ 8

ตอนที่ 3 ผลการใช้แบบประเมินวินิจฉัยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

ผลการวินิจฉัยสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดการประเมินวินิจฉัยทางปัญญา สรุปลงเป็นแผนภาพและกราฟได้ดังนี้



ภาพที่ 2 ผลการวิเคราะห์ตามสมรรถนะองค์ประกอบย่อย จำแนกตามการมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

จากภาพที่ 2 ผลการวิเคราะห์ตามสมรรถนะองค์ประกอบย่อย จำแนกตามการมีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ เรียงตามลำดับมากไปน้อย 3 อันดับ ดังนี้ สมรรถนะรู้ว่าประเด็นปัญหาหรือคำถามใด สามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์, ระบุได้ว่าจะต้องใช้หลักฐานประจักษ์พยานหรือข้อมูลใดในการสำรวจตรวจสอบ (รู้ค่าสำคัญสำหรับการค้นคว้า), บรรยายหรือตีความปรากฏการณ์และพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงในเชิงวิทยาศาสตร์นักเรียนมีสมรรถนะร้อยละ 78.21, 76.92 และ 73.33 ตามลำดับ

เมื่อนำผลคะแนนนักเรียนรายคนมาวิเคราะห์ สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่ไม่มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ คะแนนอยู่ในระดับต่ำกว่าจุดตัด และกลุ่มที่มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนอยู่บริเวณจุดตัดและสูงกว่า โดยแต่ละสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ ดังนี้ สมรรถนะด้านการระบุประเด็นทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 89.48, สมรรถนะด้านการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 77.17 และสมรรถนะด้านการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 61.28 ตามลำดับ

อภิปรายผล

ได้สร้างแบบทดสอบองค์ประกอบย่อย 9 องค์ประกอบย่อย ที่มีคำถามองค์ประกอบละ 10 ข้อ รวมเป็นจำนวน 90 ข้อ เพื่อนำไปสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน คัดเลือกคำตอบผิดและเหตุผลที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาข้อละ 3 คำตอบ เพื่อใช้เป็นตัวลงและเหตุผล ซึ่งปรากฏว่าคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดทั้ง 3 คำตอบของข้อสอบแต่ละข้อในแบบประเมินวินิจฉัย สามารถชี้จุดบกพร่องของนักเรียนได้ สอดคล้องกับบุญชม ศรีสะอาด (2540 : 35 - 36) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยควรมุ่งวัดเป็นเรื่อง ๆ หรือด้าน ๆ ไป ถ้าต้องอาศัยทักษะย่อยหลายทักษะก็อาจแบ่งเป็นแบบทดสอบย่อยวัดตามทักษะย่อยนั้น ๆ และสอดคล้องกับ สิงห์ (Singha, 1974 : 200-205) กับ ศิริรัไพ นาดี (2537 : 19-20) กล่าวถึงลักษณะแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า คำถามต้องมีจำนวนมาก ข้อเพื่อครอบคลุมจุดประสงค์ในการเรียนรู้ มีการวิเคราะห์เนื้อหา

คุณภาพของแบบประเมินวินิจฉัยพบว่า ค่าความตรงตามเนื้อเรื่อง (CVR) มีค่า 0.60 - 1.00, ค่า CVI มีค่า 0.98, P มีค่า 0.20 - 0.53, B มีค่า 0.22 - 0.68, rcc มีค่า 0.88 - 0.89 สรุปได้ว่าเนื้อเรื่องที่น่ามาใช้วัดในแบบประเมินวินิจฉัยมีความครอบคลุมและเป็นตัวแทนของเรื่องที่มีจุดได้ค่าความยากง่ายส่วนมากอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างยาก เพราะคำถามเกี่ยวข้องกับการตีความ มีความเกี่ยวข้องกับการสาระของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหลายอย่าง ที่นักเรียนจะต้องนำมาเชื่อมโยงสัมพันธ์กันหลายขั้นตอน นอกจากนี้ยังมีระดับของการใช้ความเป็นเหตุเป็นผล การมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งหมด และการนำมาลงข้อสรุป (สสวท., 2554ข

: 150) แต่โดยส่วนรวมข้อสอบก็มีค่าความยากง่ายเหมาะสมกับลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย ซึ่งตรงกับคำกล่าวของ Gronlund (1976 : 139) ที่กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย แบบประเมินวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความยากใกล้เคียงกับแบบทดสอบวินิจฉัยทางด้านคณิตศาสตร์ เช่น มณูชุปริยา แซ็งกล้า (2551 : 73) และสอดคล้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางด้านภาษา เช่น นิตยา สำราญพันธ์ (2553 : 60), ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบประเมินวินิจฉัยมีค่าอำนาจจำแนกสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามที่ Singha (1974 : 200 - 205) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าแบบทดสอบชนิดนี้ต้องการค้นหาจุดอ่อนของนักเรียนมากกว่าใช้ผลไปเปรียบเทียบกับผลการเรียน และค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมินวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสอดคล้องกับจุดพร แสนเมืองชิน (2551 : 130), อุบล มีสิมมา (2551) ที่พบว่าค่าอำนาจจำแนกมีความใกล้เคียงกัน, ค่าความเที่ยง สอดคล้องกับรัชสิรินทร์ ศรีจันทร์แจ่ม (2551 : 67), เมตตา สารมานิตย (2552 : 80), อีรารัตน์ นาชัยฤทธิ์ (2550) ดังนั้น ถือได้ว่าแบบประเมินวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นฉบับนี้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องและไม่บกพร่องได้

ผลการวินิจฉัย ผู้วิจัยพบว่า เกณฑ์การวินิจฉัยตามวิธีกำหนดจุดตัดของแองกอฟฟ์ (Angoff) รายด้านทั้ง 3 ด้านมีค่าเท่ากันคือ 8 คะแนน (คะแนนเต็มด้านละ 30 คะแนน) และรายย่อยทั้ง 9 องค์ประกอบ มีค่าเท่ากันคือ 3 คะแนน (คะแนนเต็มองค์ประกอบย่อยละ 10 คะแนน) ซึ่งคะแนนเกณฑ์มีค่าต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม เนื่องมาจากนักเรียนยังมีความบกพร่องและไม่มีสมรรถนะทาง

วิทยาศาสตร์อยู่มาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัมพิกา นุ่นละอง (2546 : 98) ที่หาจุดตัดตามวิธีของกิลฟอร์ด ปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีคะแนนเกณฑ์เรียงลำดับดังนี้ 9, 9 และ 8 แสดงว่าคะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องวิทยาศาสตร์จะมีค่าไม่สูงมากจากการวินิจฉัยความสามารถในการมีและไม่มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์สามารถสรุปจำแนกกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ 1) กลุ่มที่มีแบบการคิดที่ถูกทั้งหมด ควรให้การส่งเสริมสนับสนุน เพื่อให้สามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลาย 2) กลุ่มที่มีแบบการคิดที่ถูกสองส่วน ควรให้การพัฒนาด้านการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ โดยการกระตุ้นให้นักเรียนใช้เหตุผลวิเคราะห์ วิเคราะห์ข้อสรุปทั้งในทางเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย อาจใช้สถานการณ์จริงหรือจำลองจากชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนสร้างคำอธิบายและข้อโต้แย้งจากสถานการณ์และข้อมูลที่กำหนดให้ โดยสื่อสารออกมาอย่างชัดเจนให้ผู้รับข่าวสารเข้าใจ 3) กลุ่มที่แบบการคิดที่ถูกหนึ่งส่วน ควรให้พัฒนาสมรรถนะการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์และสมรรถนะการใช้ประจักษ์พยานทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดกิจกรรมบูรณาการกับกิจกรรมแนะแนว ในการพัฒนาทักษะการดำเนินชีวิต ซึ่งเน้นทักษะการคิด การตัดสินใจและการแก้ปัญหา การวางแผนและการจัดการและ 4) กลุ่มที่แบบการคิดที่ผิดทั้งหมด ต้องได้รับการปรับปรุงอย่างเร่งด่วน การพัฒนาควรใช้กระบวนการทั้งการจัดค่ายพัฒนาสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ การบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระ การจัดกิจกรรมพัฒนากระตุ้นการคิดอย่างสม่ำเสมอ

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอแนะเป็น 2 ด้านคือ

1. ด้านการนำผลการวิจัยไปใช้ ผู้วิจัยขอเสนอแนะ ดังนี้

1.1 เกณฑ์การตัดสินว่านักเรียนมีสมรรถนะหรือไม่มีสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์นั้น ครูผู้สอนสามารถนำวิธีการกำหนดจุดตัดไปปรับใช้ได้ตามความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน

1.2 ควรขยายขอบเขตของการวิจัยให้กว้างขึ้น เป็นระดับภาค โดยการนำแบบประเมินนี้ไปทดสอบกับนักเรียนก่อนการสอบระดับชาติ เพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียน

2. ด้านการทำวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

2.1 ในการสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน ควรเพิ่มการสัมภาษณ์นักเรียนด้วย เพื่อจะได้คำตอบในเชิงลึก

2.2 ในการทดสอบเพื่อสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน (Survey Test) ควรมีการเพิ่มกลุ่มตัวอย่างให้กว้างขึ้น เพื่อจะได้รูปแบบการคิดของนักเรียนอย่างหลากหลาย

2.3 ในการสร้างตัวลวงของแบบทดสอบนั้นไม่ควรพิจารณาเฉพาะข้อที่นักเรียนส่วนมากตอบผิดในแบบทดสอบเพื่อสำรวจนั้นควรพิจารณาจากข้อที่มีวิธีการคิดที่แปลกและแตกต่าง รวมทั้งมีผู้ตอบเป็นส่วนน้อยหรืออาจให้ผู้เชี่ยวชาญสร้างตัวเลือกและกำหนดจุดบกพร่องให้ด้วยก็จะ เป็นแบบทดสอบที่ดีมาก

เอกสารอ้างอิง

- จตุพร แสนเมืองชิน. (2551). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผล การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ธีรรัตน์ นาชัยฤทธิ์. (2550). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการคูณและการหารจำนวนนับ. วิทยานิพนธ์ศึกษา ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นิตยา สำราญพันธ์. (2553). การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะพื้นฐานความเข้าใจการอ่าน ภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2540). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- พิสนุ พองศรี. (2552). วิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์.
- มณูชุปรียา แข็งกล้า. (2551). การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สาระที่ 1 จำนวน และการดำเนินการเรื่องพื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง.
- เมตตา สารมานิตย์. (2552). การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะพื้นฐานวิชาภาษาอังกฤษสำหรับ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรีกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- รัชสิรินทร์ ศรีจันทร์แจ่ม. (2551). การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการอ่านและการเขียน ภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์เขต 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ศิริรำไพ นาดี. (2537). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวกลบจำนวน ซึ่งมีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดอุบลราชธานี. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554 ก). **ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554 ข). **ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อการบริหาร**. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). **ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่านและวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร**.สมุทรปราการ : แอดวานซ์พรินต์ติ้ง เซอร์วิส. สมนึก ภัททิยธนี. (2551). **การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่6)**. กทม. : โรงพิมพ์ประสานการพิมพ์.
- อมรรัตน์ สร้อยสังวาลย์. (2551). **การพัฒนาวิธีการประเมินเชิงวินิจัยโดยประยุกต์ใช้โมเดลลำดับขั้นของคุณลักษณะและการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพิกา นุ่นละออง. (2546). **การพัฒนาแบบทดสอบวินิจัยข้อบ่งชี้ทางการเรียน ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา**. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- อุบล มีสิมมา. (2551). **การสร้างแบบทดสอบวินิจัยที่ดำเนินการสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องทศนิยมและเศษส่วนสำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 1**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Gronlund, N. E. (1976). **Measurement and evaluation in teaching**. New York : Macmillan.
- Singha, H.S. (1974). **Modern Eeducation testing**. New Delhi : SterlingPublishing.
- Wilson, O. D. (1988). **An automated diagnostic test and tutorial package for basic skills Of mathematics in post secondary vocational education of kentucky : Construction and validation**. **Dissertation Abstracts International**, 49(01), 55 - A.