



การสร้างแบบสอบวินิจฉัยการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวเส้นตรงโดยใช้วิธีลำดับชั้นของ คุณลักษณะ

A Diagnostic Test Construction of Problem Solving In Physics Rectilinear Motion Learning Through The Attribute Hierarchy Method

ไอลดา มงคลสุข¹ สมพงษ์ ปันหุ่น² และสุรีพร อนูศาสนันท์³

Ilada Mongkolsuk¹ Sompong Panhoon² and Sureeporn Anusasananan³

¹ สาขาวิชาวิจัย วัดผล และสถิติการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

E-mail: ilada_mongkol@hotmail.com

Master of Science Educationnal Research Measurment And Statistics Faculty of Education Burapha University

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิจัย วัดผล และสถิติการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

E-mail: sompong11@gmail.com

Assistant Professor Department of Research And Applied Psychology Faculty of Education Burapha University

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิจัย วัดผล และสถิติการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

E-mail: sureeporn2u@gmail.com

Assistant Professor Department of Research And Applied Psychology Faculty of Education Burapha University

Received: 10 เม.ย. 63 Revised: 4 พ.ค. 63 Accepted: 16 มิ.ย. 63

DOI: 10.14416/j.ted.2022.06.017

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์ข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์เรื่องการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 2) สร้างแบบสอบวินิจฉัยโดยใช้วิธีลำดับชั้นของคุณลักษณะและตรวจสอบคุณภาพด้านความยากอำนาจจำแนก ความตรงตามเนื้อหาและความเที่ยงและ 3) วิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์เรื่องการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้จากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 360 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบวินิจฉัยการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงบรรยาย การวิเคราะห์เนื้อหาและคำนวณคะแนนเชิงวินิจฉัยโดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีเบย์

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีข้อบกพร่อง คือ การอ่านและตีความโจทย์ วิเคราะห์ความหมายสัญลักษณ์ของตัวแปรของโจทย์ และปัญหาการคำนวณหาหน่วยการเรียนรู้ที่บกพร่องมากที่สุด คือ การเคลื่อนที่ 2) การสร้างแบบสอบวินิจฉัยด้วยวิธีลำดับชั้นของคุณลักษณะได้จำนวน 7 คุณลักษณะ มีจำนวนข้อสอบ 13 ข้อ คุณภาพของแบบสอบวินิจฉัยมีค่าพารามิเตอร์มีความยากระหว่าง -7.86-0.61 และค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกระหว่าง 0.16-61.29 ความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1.00 และค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในด้วยวิธีของฮอยท์เท่ากับ 0.97 3) ผลการวินิจฉัยข้อบกพร่อง พบว่า นักเรียนมีความรอบรู้อย่างชัดเจนในคุณลักษณะด้านความเข้าใจการอ่านโจทย์แต่นักเรียนขาดความรู้ในคุณลักษณะด้านการหาความเร่งของการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงโดยที่ค่าดัชนี HCI เฉลี่ยเท่ากับ 0.72

คำสำคัญ: แบบสอบวินิจฉัย การเคลื่อนที่แนวเส้นตรง วิธีลำดับชั้นคุณลักษณะ

Abstract

The objectives of this research were: 1) to analyze errors found in physics problem-solving among Grade 12 students; 2) to develop a physics problem-solving diagnostic test, using attribute hierarchy method, and to verify the quality of the test in terms of item difficulty, item discrimination, content validity and reliability; 3) to analyze the strengths and weaknesses of Grade 12 students in solving physics problems concerning adding and subtracting fractions. Samples were a total of 360 Grade 12 students selected by simple random sampling. The instruments used for data collection consisted of the physics problem-solving diagnostic test, which were analyzed with descriptive statistics and content analysis. The diagnostic score calculation was conducted based on applied Bayes' Theorem.

The research shows that: (1) Students showed errors in solving physics problems, namely: reading and interpreting the problem, analyze the meaning of variable symbol in problem and problem in calculating various values. The unit that the students with the most defective is motion. (2) The development of the physics problem-solving diagnostic test, using attribute hierarchy methods, has 7 hierarchy and Reduced Q Matrix (Q_r) with 13 items. The diagnostic test has its item difficulty at (7.86)- 0.61. The item discrimination is 0.16-61.29. The content validity is 1.00. Hoyt's reliability is 0.97. (3) The majority of defect diagnosis found that students have wisdom explicitly in attribute of problem reading comprehension and students are short of wisdom the most in attribute of calculating acceleration of rectilinear motion. The hierarchy consistency (HCI) index is 0.72.

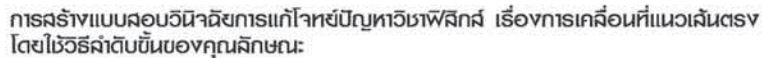
Keywords: Diagnostic Test, Rectilinear Motion, Attribute Hierarchy Method

1. บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ศึกษาธรรมชาติทั้งสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต รวมทั้งกระบวนการประมวลความรู้เชิงประจักษ์ที่เรียกว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการให้มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย [1] วิชาฟิสิกส์เป็นสาขาหนึ่งในวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสสารกับพลังงาน ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ มีกฎ ทฤษฎี การทดลองที่ต้องใช้ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์มีเป้าหมายให้นักเรียนมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา แต่การเรียนการสอนในวิชาฟิสิกส์ที่ผ่านมายังมีข้อบกพร่อง สาเหตุอาจเนื่องมาจากนักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์

ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลงส่งผลให้การเรียนการสอน ไม่บรรลุวัตถุประสงค์และยังกระทบต่อคุณภาพการศึกษาโดยรวมอีกด้วย [2]

เมื่อสำรวจผลการทดสอบระหว่างชาติในรายวิชาวิทยาศาสตร์ตั้งแต่ปี 2555-2560 พบว่า สาระแรงและการเคลื่อนที่เป็นสาระที่คะแนนที่ได้ค่อนข้างต่ำ อยู่ในระดับที่ควรปรับปรุง แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจเนื้อหา อาจเกิดเพราะวิชาฟิสิกส์มีเนื้อหาที่ซับซ้อน ต้องอาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการคำนวณ การตีความ การสรุปความและการคิดวิเคราะห์ นักเรียนอาจมีมโนทัศน์ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน การวินิจฉัยจึงมีบทบาทสำคัญที่จะแก้ปัญหาข้อบกพร่องของผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยเครื่องมือที่สร้างขึ้น คือ แบบสอบวินิจฉัย ซึ่งจะทำให้ชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลในแต่ละส่วนย่อย ๆ ของแบบทดสอบ [3] จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน





คุณลักษณะ 3) กำหนด Incidence Matrix (Q) แสดงชุดข้อสอบ คุณลักษณะในการทำข้อสอบแต่ละข้อให้ถูกต้อง และกำหนดขนาดของข้อสอบ และ 4) กำหนด Reduced Q Matrix (Q_r) เพื่อลดจำนวนชุดข้อสอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของลำดับขั้นที่กำหนดจากเมทริกซ์ Q ดำเนินการสร้างแบบสอบวินิฉัยตาม Reduced Q Matrix (Q_r) กำหนดเมทริกซ์การตอบข้อสอบที่คาดหวัง (Expected Response Matrix) คุณลักษณะของผู้สอบ (Examinee Attributes) ในแต่ละแบบแผนการตอบข้อสอบจาก Reduced Q Matrix (Q_r)

3.5 ตรวจสอบคุณภาพแบบสอบวินิฉัย โดยวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน นำแบบสอบวินิฉัยไปทดลองใช้ เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบด้านความยาก (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมและความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) นำแบบสอบวินิฉัยที่ผ่านการทดลองใช้แล้ว ไปใช้เก็บข้อมูลจริง เพื่อตรวจสอบคุณภาพและวิเคราะห์แบบทดสอบวินิฉัยตามทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Item Response Theory) โดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ แล้วนำผลการทำแบบสอบวินิฉัยมาวิเคราะห์ข้อบกพร่องจุดอ่อนและจุดแข็งด้วยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีเบย์

3.6 การวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งของนักเรียนเป็นการนำผลการทำแบบสอบวินิฉัยของนักเรียน จำนวน 360 คน มาวิเคราะห์คะแนนเชิงวินิฉัย โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้ [6] 1) ร้อยละ 0-40 หมายถึง นักเรียนขาดความรอบรู้ในคุณลักษณะนั้น ๆ 2) ร้อยละ 41-60 หมายถึง นักเรียนมีความรอบรู้บางส่วนในคุณลักษณะนั้น ๆ 3) ร้อยละ 61-100 หมายถึง นักเรียนมีความรอบรู้ในคุณลักษณะนั้น ๆ อย่างชัดเจน

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ข้อบกพร่องเกี่ยวกับการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถแบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้ 1) การอ่านและตีความโจทย์ 2) วิเคราะห์ความหมายสัญลักษณ์ของตัวแปรของโจทย์

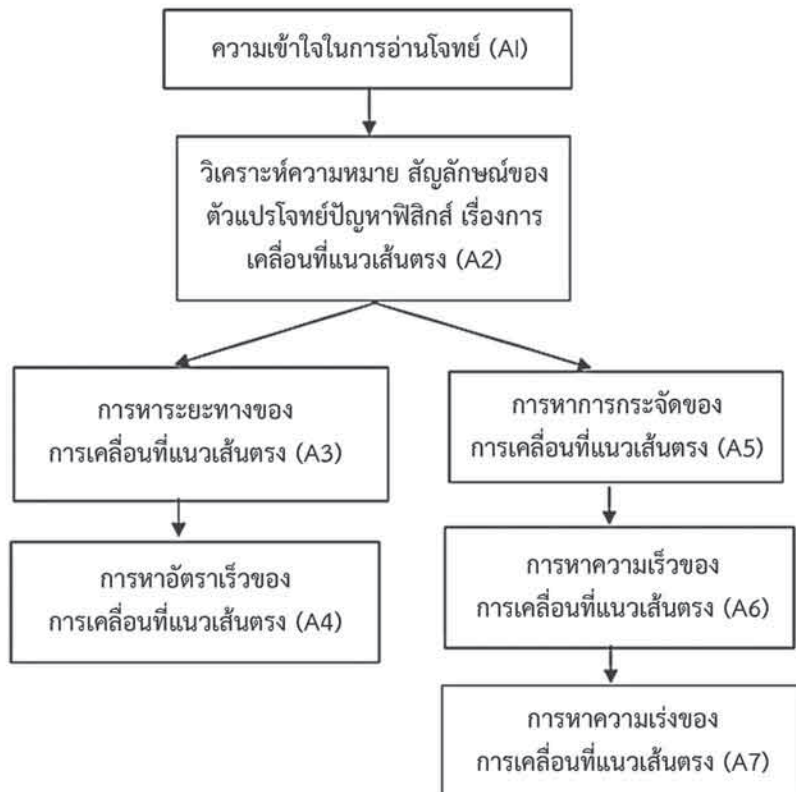
3) การคำนวณหาค่าต่าง ๆ และหน่วยการเรียนรู้ที่บกพร่องมากที่สุด คือ หน่วยการเรียนรู้เรื่องการเคลื่อนที่

4.2 ผลของการสร้างแบบสอบวินิฉัยการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงโดยใช้วิธีลำดับขั้นของคุณลักษณะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการสร้างได้ ดังนี้ จากผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ พบว่า เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบสอบวินิฉัย คือ การเคลื่อนที่แนวเส้นตรง ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ไม่ซับซ้อนจนเกินไป เพื่อให้ได้โจทย์ปัญหาที่มีจำนวนไม่มากจนเกินไป และได้คุณลักษณะที่เหมาะสม หากเนื้อหาซับซ้อนจะทำให้ได้คุณลักษณะจำนวนมากส่งผลให้จำนวนข้อสอบมากขึ้น การได้คุณลักษณะในโมเดลอาจไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน นักเรียนอาจเบื่อ ความเบื่อหน่ายในการทำข้อสอบทำให้เกิดการเดาข้อสอบและไม่ผ่านกระบวนการคิด ทำให้ผลการตอบข้อสอบเกิดความคลาดเคลื่อนได้ และกำหนดคุณลักษณะจำนวน 7 คุณลักษณะ ดังนี้ 1) ความความเข้าใจการอ่านโจทย์ 2) วิเคราะห์ความหมายสัญลักษณ์ของตัวแปรของโจทย์ปัญหาฟิสิกส์ 3) การหาระยะทางของการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง 4) การหาอัตราเร็วของการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง 5) การหาการกระจัดของการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง 6) การหาความเร็วของการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง 7) การหาความเร่งของการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง นำมาจัดเรียงลำดับคุณลักษณะและทำแผนภาพคุณลักษณะตามความสัมพันธ์ลำดับขั้นก่อนและหลัง ดังภาพที่ 1



บทควาณวิจัย

การสร้างแบบลอบวณาดิการแกัโจทยัปัญหาวชิชาฟิสิกส์ เรื่งการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง
โดยใช่วิธีลำดับชั้นของคุณลักษณะ:



ภาพที่ 1 โมเดลลำดับชั้นของคุณลักษณะโจทยัปัญหาวชิชาฟิสิกส์เรื่งการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง

ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า โมเดลลำดับชั้นของคุณลักษณะโจทยัปัญหาวชิชาฟิสิกส์เรื่งการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง มีความถูกต้อง เหมาะสมและครอบคลุมตามคุณลักษณะที่ต้องใช้ในการแกัโจทยัปัญหาวชิชาฟิสิกส์เรื่งการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำไปสร้างเมทริกซ์ลำดับชั้นของคุณลักษณะได้

ผลการกำหนดเมทริกซ์เพื่อใช้ในการพัฒนาแบบลอบวินิจฉัย รายละเอียดดังนี้ 1) การกำหนด Binary Adjacency Matrix(A) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ทางตรงระหว่างคุณลักษณะซึ่งมีขนาดเมทริกซ์เป็น 7x7 2) การกำหนด Reachability matrix(R) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ทางตรงและทางอ้อม

ระหว่างคุณลักษณะซึ่งมีขนาดเมทริกซ์เป็น 7x7 3) การกำหนด Incidence Matrix (Q) แสดงชุดข้อลอบ คุณลักษณะในการทำข้อลอบแต่ละข้อให้ถูกต้อง และกำหนดขนาดของข้อลอบโดยใช้ $2k-1 = 27-1 = 128-1 = 127$ โดยกำหนด (k, i) ให้ k คือ จำนวนคุณลักษณะทั้งหมด i คือจำนวนข้อลอบที่เป็นไปได้ทั้งหมดในเมทริกซ์ R โดยจำนวนของข้อลอบที่เป็นได้จำนวน 127 ข้อ และ 4) การกำหนด Reduced Q Matrix (Q_r) เพื่อลดจำนวนชุดข้อลอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของลำดับชั้นที่กำหนดจากเมทริกซ์ Q จะได้ว่าชุดของข้อลอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขลำดับชั้น มีจำนวนคุณลักษณะ 7 คุณลักษณะ และมีจำนวนข้อลอบที่เป็นไปได้ 13 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการกำหนดเมทริกซ์เพื่อใช้ในการพัฒนาแบบสอบวินิจฉัย

เมทริกซ์ที่ใช้ในการพัฒนาแบบสอบวินิจฉัย		
Binary Adjacency Matrix (A)	Reachability Matrix (R)	Reduced Q Matrix (Q _r)
$A = \begin{bmatrix} 0100000 \\ 0010100 \\ 0001000 \\ 0000000 \\ 0000010 \\ 0000001 \\ 0000000 \end{bmatrix}$	$R = \begin{bmatrix} 1111111 \\ 0111111 \\ 0011000 \\ 0001000 \\ 0000111 \\ 0000010 \\ 0000001 \end{bmatrix}$	$Q_r = \begin{bmatrix} 1111111111111 \\ 0111111111111 \\ 0011011011011 \\ 0001001001001 \\ 0000111111111 \\ 0000000111111 \\ 0000000000111 \end{bmatrix}$

จากการกำหนดเมทริกซ์คุณลักษณะของข้อสอบ เงื่อนไขของลำดับขั้นที่กำหนด จำนวน 13 ข้อ และแบบแผน (Q-Matrix) สรุปได้ว่า มีจำนวนชุดข้อสอบที่เป็นไปได้ตาม การตอบข้อสอบที่คาดหวัง จำนวน 13 แบบแผน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เมทริกซ์การตอบข้อสอบที่คาดหวัง และคุณลักษณะของผู้สอบ

แบบแผนที่	เมทริกซ์การตอบข้อสอบที่คาดหวัง	คุณลักษณะของผู้สอบ
1	1000000000000	1000000
2	1100000000000	1100000
3	1110000000000	1110000
4	1111000000000	1111000
5	1100100000000	1100100
6	1110110000000	1110100
7	1111111000000	1111100
8	1100100100000	1100110
9	1110110110000	1110110
10	1111111110000	1111110
11	1100100100100	1100111
12	1110110110110	1110111
13	1111111111111	1111111

ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า Q-Matrix การแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์เรื่องการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง มีความถูกต้อง เหมาะสมและครอบคลุมทุกคุณลักษณะที่ต้องใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์เรื่องการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

สามารถนำเมทริกซ์ไปใช้สร้างข้อสอบได้ ดำเนินสร้างแบบสอบวินิจฉัยตามเมทริกซ์คุณลักษณะของข้อสอบ (Q_r) ที่กำหนดไว้ เป็นข้อสอบแบบเติมคำตอบ จำนวน 13 ข้อ ให้คะแนนแบบ 0, 1 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คุณลักษณะของแบบสอบถามวิจัยตาม Reduced Q Matrix (Q_r)

ข้อ	เมทริกซ์แสดงแบบแผนคุณลักษณะ	คุณลักษณะของข้อสอบ
1	1000000	1
2	1100000	1, 2
3	1110000	1, 2, 3
4	1111000	1, 2, 3, 4
5	1100100	1, 2, 5
6	1110100	1, 2, 3, 5
7	1111100	1, 2, 3, 4, 5
8	1100110	1, 2, 5, 6
9	1110110	1, 2, 3, 5, 6
10	1111110	1, 2, 3, 4, 5, 6
11	1100111	1, 2, 5, 6, 7
12	1110111	1, 2, 3, 5, 6, 7
13	1111111	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

4.3 ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแบบสอบ
วินิจัยข้อบกพร่องการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีลำดับขั้นของคุณลักษณะ
ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)
โดยนำแบบสอบวินิจัยการแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์เรื่อง
การเคลื่อนที่แนวเส้นตรง โดยใช้วิธีลำดับขั้นของคุณลักษณะ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน
5 ท่าน พิจารณาคัดชั้นความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุด
ประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งค่าดัชนี IOC ที่ควรมีค่าสูงกว่า 0.8
จึงจะอยู่ในเกณฑ์ดี จากผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา
ของข้อสอบแต่ละข้อ พบว่า มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ
แสดงว่าคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ นั่นคือ

แบบสอบวินิจฉัยมีความตรงเชิงเนื้อหา สามารถนำข้อสอบไปใช้ได้

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยใช้วิธีเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ พบว่า ค่าความยาก (b) มีค่าอยู่ระหว่าง -7.86 ถึง 0.61 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบเรียงจากข้อง่ายไปยาก โดยข้อที่ง่ายที่สุดคือ ข้อที่ 3 (-7.86) และข้อที่ยากที่สุด คือ ข้อที่ 13 (0.61) ค่าอำนาจจำแนก (a) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.16 ถึง 0.61 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบสามารถจำแนกนักเรียนได้ โดยข้อที่จำแนกได้ดีที่สุด คือ ข้อ 13 (0.61) ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกรายข้อ ดังตารางที่ 4

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (a)	ค่าความยาก (b)
1	1.15	-2.42
2	0.69	-2.69
3	0.16	-7.86
4	1.17	-1.21
5	0.96	-1.14
6	1.43	-0.71
7	1.53	-0.80
8	1.40	-0.81
9	1.84	-0.65
10	1.74	-0.35
11	2.19	-0.15
12	10.61	0.32
13	61.29	0.61

คุณลักษณะที่ 6 การหาความเร็วของการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง (A6) ตามลำดับ และนักเรียนขาดความรู้มากที่สุด

ในคุณลักษณะที่ 7 การหาความเร่งของการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง (A7) ดังตารางที่ 5 และผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงแบบสอดคล้องภายในด้วยวิธีของฮอยส์ของแบบสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องการแก้ไขปัญหาลิสต์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามีความเที่ยงตรง 0.97 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 สามารถนำไปวินิจฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนได้ [5]



บทควาณวิจัย

การสรางแบบสอบวินาฉัยการแกัโจทยัปญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงโดยใช่วิธีลำดับชั้นของคุณลักษณะ

ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงโดยใช่วิธีลำดับชั้นของคุณลักษณะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

คุณลักษณะ	ระดับความรอบรู้					
	Non-mastery		Partial mastery		mastery	
	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ
A1	27	7.50	26	7.22	307	85.28
A2	35	9.72	54	15.00	271	75.28
A3	46	12.78	63	17.5	251	69.72
A4	84	23.33	27	7.50	249	69.17
A5	80	22.22	50	13.89	230	63.89
A6	101	28.06	47	13.06	212	58.89
A7	150	41.67	75	20.83	135	37.50

5.สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 1) นักเรียนมีความบกพร่องด้านการอ่านและตีความโจทย์ ไม่สามารถวิเคราะห์ความหมายของโจทย์ปัญหา สิ่งที่ยกยให้มา สิ่งที่ยกยต้องการได้ 2) นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์สัญลักษณ์ของตัวแปรของโจทย์ กล่าวคือ นักเรียนไม่สามารถแทนตัวแปรของค่าสำคัญในโจทย์ได้ ทำให้แทนค่าลงในสมการไม่ได้ 3) นักเรียนไม่สามารถคำนวณหาสิ่งที่โจทย์ต้องการได้ และหน่วยการเรียนรู้ที่พบข้อบกพร่องมากที่สุดคือ เรื่องการเคลื่อนที่ เมื่อนำแบบสอบวินาฉัยการแก้โจทย์ปัญหาไปวินาฉัยข้อบกพร่องของนักเรียนพบว่า นักเรียนมีความรอบรู้ในด้านการอ่านและตีความโจทย์ ขาดความรอบรู้มากที่สุด คือ การหาความเร่งของการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง การวิเคราะห์สัญลักษณ์ของตัวแปร แต่ขาดความรอบรู้ในด้านการคำนวณหาสิ่งที่โจทย์ต้องการ แสดงให้เห็นว่านักเรียนขาดความบกพร่องในด้านทักษะการคำนวณมากกว่าการอ่านและตีความโจทย์ สอดคล้องกับงานวิจัยของคันสนีย์ [6] สรุปว่าความบกพร่องทางด้านคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียน

มีความลำบากในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์แม้ว่าจะเป็นการแก้โจทย์เลขง่าย ๆ ซึ่งการคิดคำนวณจะเกี่ยวข้องกับการคิดและการจดจำ จำนวนและสัญลักษณ์การจดจำข้อเท็จจริง เช่น การจำสูตรคูณ การเรียงลำดับตัวเลขและยังรวมไปถึงการเข้าใจความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรมอีกด้วย แบบสอบวินาฉัยนี้ใช้แนวคิดโมเดลลำดับชั้นของคุณลักษณะ โดยนำข้อบกพร่องในแก้โจทย์ปัญหาฟิสิกส์ที่ได้จากการสัมภาษณ์หน่วยการเรียนรู้ที่บกพร่องมากที่สุดสร้างเป็นคุณลักษณะและเมทริกซ์คุณลักษณะของข้อสอบ (Q-Matrix) ตามความสัมพันธ์ลำดับขั้นก่อนและหลัง นั่นคือการกำหนดคุณลักษณะเริ่มต้น เป็นสิ่งที่ต้องมีมาก่อนคุณลักษณะอื่นเสมอ จากขั้นตอนการสร้างพบว่าขั้นตอนที่ทำไดยาก คือ การกำหนดเมทริกซ์คุณลักษณะของข้อสอบ (Q-Matrix) หากขาดความรู้ความเข้าใจอาจทำให้ไล่เส้นทางผิดได้ แบบสอบวินาฉัยมีจำนวนข้อที่ไม่มาก ครอบคลุมทุกคุณลักษณะ ลดความเบื่อหน่ายการเดาข้อสอบและไม่ผ่านกระบวนการคิด

ผลของการสร้างแบบสอบวินาฉัยการแก้โจทย์ปัญหาวิชาฟิสิกส์เรื่องการเคลื่อนที่แนวเส้นตรงโดยใช่วิธีลำดับชั้นของคุณลักษณะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ข้อสอบ

แบบเดิมคำตอบจำนวน 13 ข้อ โดยตรวจให้คะแนนแบบ 0,1 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า ข้อสอบแต่ละข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ซึ่งพิจารณาจากเกณฑ์ IOC ควรมากกว่าหรือเท่ากับ 0.8 [7] แสดงให้เห็นว่าแบบสอบวินิจัยที่สร้างขึ้นวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา การวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์โดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ ด้านค่าความยาก (b) มีค่าอยู่ระหว่าง -7.86 ถึง 0.61 ด้านค่าอำนาจจำแนก (a) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.16 ถึง 61.29 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบค่อนข้างง่ายและมีอำนาจจำแนกสามารถจำแนกนักเรียนได้ [8] สอดคล้องกับงานวิจัยอาวีพร [9] การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดขั้นสูงเพื่อการประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตสำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.204 ถึง 1.962 ซึ่งข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ง่าย ค่าความเที่ยงตรงแบบสอดคล้องภายในด้วยวิธีของฮอยส์มีค่า 0.97 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 สอดคล้องกับงานวิจัยของศิลากาญจน์ [10] การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกันโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความเที่ยงตรงแบบสอดคล้องภายใน 0.82

การวิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของนักเรียน พบว่านักเรียนมีความรอบรู้มากที่สุดในเรื่องความเข้าใจการอ่านโจทย์ (A1) เนื่องจากเป็นคุณลักษณะที่ไม่ต้องมีความรู้ในการคิดคำนวณ ใช้เพียงความรู้ด้านการแปลความหมายและคุณลักษณะที่ขาดความรอบรู้มากที่สุด คือ การหาความเร่งของการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง (A7) ซึ่งนักเรียนจะต้องมีความรู้ในคุณลักษณะอื่นมาก่อนและต้องมีความรู้ในการคิดคำนวณ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจตุพร [11] กล่าวว่าข้อผิดพลาดที่พบในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ สังเคราะห์โจทย์ปัญหา ขาดทักษะพื้นฐานในการคิดคำนวณ ใช้สูตรและกฎตรงไม่ตรงกับนิยามที่โจทย์ให้ การจัดเนื้อหาออกเป็นลำดับขั้นคุณลักษณะเป็นวิธีการที่ดีในการค้นหาสาเหตุและแก้ไขข้อบกพร่อง เพราะการวินิจัยเป็นลำดับขั้นคุณลักษณะ สามารถบอกได้ว่า

ผู้เรียนมีความบกพร่องในคุณลักษณะใดมากน้อยเพียงใด และสาเหตุของความบกพร่องนั้นคืออะไร จะได้มีการแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนได้ตรงจุด แสดงให้เห็นว่าแบบสอบวินิจัยโดยใช้วิธีลำดับขั้นคุณลักษณะจะทำให้สามารถแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้

ข้อเสนอแนะ

- 1) ควรนำไปพัฒนาวิธีการสร้างแบบสอบวินิจัยด้วยวิธีลำดับขั้นคุณลักษณะในวิชาอื่น ๆ เพื่อวิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของนักเรียนในแต่ละด้าน
- 2) ควรนำวิธีการสร้างแบบสอบวินิจัยแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีลำดับขั้นคุณลักษณะ ไปประยุกต์ใช้กับการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์
- 3) ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการวินิจัยโดยใช้โมเดลประเภทอื่น ๆ เช่น Log linear Cognitive Diagnosis Model (LCDM) หรือ General Diagnostic Model (GDM) เป็นต้น มาเป็นแนวคิดพัฒนาวิธีการสร้างแบบสอบวินิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [2] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) และ ฉบับที่ 3 พ.ศ.2553 กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- [3] Brown, Frederick G. (1970). Principles of Educational and Psychological Testing. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- [4] ปราบธนา พลอภิชาติ. (2556). การพัฒนาคู่มือการสร้างแบบสอบวินิจัยการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับครูประถม โดยใช้โมเดลข้อสอบและวิธีลำดับขั้นคุณลักษณะ ดุษฎีนิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาการวัดและประเมินผล. ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



บทควาณวิจัย

การสร้างแบบสอบวินิจฉัยการแก้โจทย์ปัญหาพีลลิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวเส้นตรง โดยใช้วิธีลำดับขั้นของคุณลักษณะ

- [5] ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [6] Gierl, M. J., Wang, C., & Zhou, J. (2008). Using the Attribute Hierarchy Method to Make Diagnostic Inferences about Examinees' Cognitive Skills in Algebra on the SAT. *Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 6(6), 4-50.
- [7] ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] ศิริชัย กาญจนวาสี. (2545). ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] อวีพร ปานทอง. (2558). การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดขั้นสูงเพื่อการประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตสำหรับนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 29(112), 74-81.
- [10] ศิลากาญจน์ รุ่งเรือง. (2558). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาประยุกต์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการทำงานร่วมกันโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. คณะครุศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- [11] จตุพร แสนเมืองชิน. (2551). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.