

การสร้างแบบทดสอบเชิงวินิจฉัยทางพุทธิปัญญาเรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Construction of Cognitive Diagnostic Test on Chemical Bond for Mathayomsuksa 4 Students

ดวงมะณี บณขาว¹ ศิริพันธ์ ดิยะวงศ์สุวรรณ²

Duengmanee Boonkhaw, Siripan Tiyawongsuwan

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเชิงวินิจฉัยทางพุทธิปัญญาเรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 282 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบเชิงวินิจฉัยทางพุทธิปัญญาเรื่องพันธะเคมี จำนวน 3 ฉบับ ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความยากง่าย อำนาจจำแนกและความเชื่อมั่น ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบเชิงวินิจฉัยทางพุทธิปัญญาเรื่องพันธะเคมี ประกอบด้วยโมเดลพุทธิปัญญา จำนวน 3 โมเดล คือ โมเดลพุทธิปัญญาเรื่องความรู้เบื้องต้นเรื่องพันธะเคมี ประกอบด้วย 4 คุณลักษณะ โมเดลพุทธิปัญญาเรื่องพันธะโคเวเลนต์ประกอบด้วย 8 คุณลักษณะ และโมเดลพุทธิปัญญาเรื่องพันธะไอออนิก ประกอบด้วย 5 คุณลักษณะ ในส่วนของคุณภาพของแบบทดสอบเชิงวินิจฉัยทางพุทธิปัญญา เรื่องความรู้เบื้องต้นเรื่องพันธะเคมี จำนวน 18 ข้อ มีค่าความยากรายข้อระหว่าง 0.60–0.67 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.71–0.88 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.98 แบบทดสอบเชิงวินิจฉัยทางพุทธิปัญญา เรื่องพันธะโคเวเลนต์ จำนวน 23 ข้อ มีค่าความยากรายข้อระหว่าง 0.60–0.67 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.70–0.92 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99 และแบบทดสอบเชิงวินิจฉัยทางพุทธิปัญญา เรื่องพันธะไอออนิก จำนวน 13 ข้อ มีค่าความยากรายข้อระหว่าง 0.61–0.75 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.70–0.84 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.97

คำสำคัญ (Keywords): แบบทดสอบเชิงวินิจฉัยทางพุทธิปัญญา; โมเดลพุทธิปัญญา; แผนผังการออกข้อสอบพันธะเคมี

Received: 2020-12-27 Revised: 2021-06-15 Accepted: 2021-06-15

^{1 2} การวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา Educational Research and Evaluation, Nakhon Ratchasima Rajabhat University. E-mail: manit.a@nrru.ac.th

Abstract

The purposes of this research were to design the Cognitive Diagnostic Test on Chemical Bond and examine the quality of the Cognitive Diagnostic Test on Chemical Bond among Matthayomsuksa - 4 students. The participants were 282 Matthayomsuksa-4 students studying in the second semester of Academic Year of 2019 at the schools under Nakhon Ratchasima Provincial Administrative Organization. The research instruments were three Cognitive Diagnostic Tests on Basic Knowledge of Chemical Bond, Covalent Bond, and Ionic Bond. The quality of the tests were consisting of content validity, difficulty, discrimination and reliability. Research findings can be concluded as follows : 1. The Cognitive Diagnostic Test on Chemical Bond consisted of 3 Cognitive models including the basic knowledge of Chemical Bond with 4 attributes, Covalent Bond with 8 attributes and Ionic Bond with 5 attributes. 2. The quality of the basic knowledge of Chemical Bond Test contained 18 items. The study indicated that there was the item difficulty was 0.60 – 0.67, the item discrimination was 0.71 – 0.88, and the reliability level was 0.98. Covalent Bond Test contained 23 items which there was the item difficulty range from 0.60 – 0.67, the item discrimination was 0.70 – 0.92, and the reliability level was 0.99. Finally, the third Ionic Bond Test containing 13 items was found that there was the item difficulty was 0.61 – 0.75, the item discrimination 0.70 – 0.84, and the reliability level was 0.97.

Keywords: Cognitive Diagnostic Test; Cognitive models; Q-matrix; Chemical Bond

บทนำ (Introduction)

การวินิจฉัยทางการศึกษาเป็นกระบวนการหนึ่งที่นักการศึกษา และครูผู้สอนพยายามนำมาค้นหาว่านักเรียนเก่งหรืออ่อนเป็นเพราะสาเหตุใดและเก่งหรืออ่อนในเรื่องอะไร เพื่อหาจุดแข็งและจุดอ่อนของนักเรียนมาโดยตลอด แล้วนำสารสนเทศที่ได้มาส่งเสริมหรือแก้ไขความรู้ความเข้าใจของนักเรียนให้ถูกทาง ซึ่งกระบวนการนี้ใช้ทั้งวิธีที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ โดยวิธีที่ไม่เป็นทางการ เช่น การสังเกต การสอบถามหรือการสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล และการตรวจผลงาน ส่วนวิธีที่เป็นทางการ เช่น การใช้แบบทดสอบเชิงวินิจฉัย การใช้การย้อนรอยกระบวนการคิด และการใช้เทคนิคการคิดออกเสียง (กุลพร พูลสวัสดิ์, 2559) ในปัจจุบันการวินิจฉัยโดยใช้แบบทดสอบเชิงวินิจฉัยเป็นวิธีที่นิยม และได้รับการยอมรับจากนักวิจัยและนักปฏิบัติจำนวนมาก (ทิภาวรรณ เลขวัฒน์ และสุนทรี จันทรสำราญ, 2557) โดยก่อนที่จะมีการสร้าง

แบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาจะมีการพัฒนาโมเดลพุทธิปัญญา (Cognitive Model) ขึ้นมาก่อน เพื่อเป็นกรอบในการสร้างแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา การสร้างแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาในลักษณะนี้จะทำให้เกิดความชัดเจนในการวินิจัยมากขึ้น ทำให้ได้สารสนเทศจากการวินิจัยที่เป็นจุดเด่น จุดด้อย ปัญหาและสาเหตุที่เกิดปัญหานั้นๆ อย่างเจาะจงและสามารถนำสารสนเทศที่ได้จากการวินิจัยไปปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาข้อบกพร่องต่างๆ ได้ตรงประเด็น (Leighton, Gierl & Hunka, 2007)

โมเดลพุทธิปัญญาเป็นโครงสร้างลำดับขั้นที่เชื่อมทักษะพื้นฐาน ความรู้ในเนื้อหาที่จำเป็นอย่างหรือโน้ตสำคัญที่มีความเฉพาะเจาะจงในแต่ละเนื้อหา ซึ่งมีรูปแบบความสัมพันธ์ทั้งหมด 4 รูปแบบ คือ ลำดับขั้นเชิงเส้น ลำดับขั้นเชิงคู่เข้า ลำดับขั้นเชิงคู่ออก และลำดับขั้นแบบไม่มีโครงสร้าง (Leighton, Gierl & Hunka, 2007) โมเดลพุทธิปัญญาสามารถพัฒนาขึ้นจาก 3 วิธี คือ การศึกษาทฤษฎี แนวคิด และเอกสารที่เกี่ยวข้อง การวิเคราะห์ของผู้เชี่ยวชาญ การใช้ข้อมูลจากวิธีการหาคำตอบของผู้เรียนหรือใช้ทั้ง 3 วิธีประกอบกัน (Gotzmann, Roberts, Alves and Gierl, 2009; Gotzmann and Roberts, 2010; Cui and Cor, 2009 as cited in Roberts, Chu, Thompson, Bahry & Gotzmann, 2012) ซึ่งการกำหนดโมเดลพุทธิปัญญาที่มีความถูกต้องแม่นยำ เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา

นอกจากนั้นการประเมินผู้เรียนในระดับชาติ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเฉลี่ย 24.33 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยไม่ถึง 50 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. ออนไลน์. 2563) และเมื่อพิจารณาในสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เป็นเนื้อหาในรายวิชาเคมีที่เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และยังพบว่าถูกนำไปออกข้อสอบมาตรฐาน (O-Net) ของสำนักทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติทุกปี พบว่าผลการทดสอบข้อสอบมาตรฐาน (O-Net) มีคะแนนเฉลี่ย 26.37 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. ออนไลน์. 2561) มีคะแนนไม่ถึง 50 คะแนน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ายังมีนักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนในส่วนนี้ได้น้อย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนต้องค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียน

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาเรื่องพันธะเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แต่เนื่องจากแนวคิดการพัฒนาแบบทดสอบเชิงวินิจัย โดยวิธีทางพุทธิปัญหายังเป็นวิธีการที่ใหม่ในประเทศไทย ผู้วิจัยจึงสร้างแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาเบื้องต้นเท่านั้น เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาเพื่อการวินิจัยที่มุ่งเน้นลงรายละเอียดของการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละคุณลักษณะ ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงสิ่งที่ผู้เรียนทำได้และทำไม่ได้ ที่จะนำไปสู่การแก้ไขพัฒนาผู้เรียนได้ตรงประเด็นเป็นรายบุคคลต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research Objective)

1. เพื่อสร้างโมเดลพุทธิปัญญาเรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อสร้างแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาเรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาเรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research)

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 4,884 คน จากโรงเรียน 58 โรงเรียน

2. ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้
เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 282 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แบบตรวจสอบความถูกต้องของโมเดลพุทธิปัญญาเรื่องพันธะเคมี
2. แบบประเมินความถูกต้องของการกำหนด (Q – matrix) ของแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบประเมินความถูกต้องของการกำหนด (Q – matrix) ของแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนักเรียน
4. แบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การกำหนดโมเดลพุทธิปัญญา เรื่องพันธะเคมี ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เนื้อหาสรุปเป็นโมเดลพุทธิปัญญา จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องของโมเดลพุทธิปัญญาโดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วจัดทำแผนภาพโมเดลพุทธิปัญญาเรื่องพันธะเคมี

ระยะที่ 2 การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา เรื่องพันธะเคมี ผู้วิจัยได้กำหนดแผนผังการออกข้อสอบ (Q/matrix) แล้วทำการสร้าง

ข้อสอบตามแผนผังการออกข้อสอบ (Q/matrix) ทำการตรวจสอบความถูกต้องของการกำหนดแผนผังการออกข้อสอบ (Q-matrix) โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน แล้วยืนยันความถูกต้องของการกำหนดแผนผังการออกข้อสอบ (Q-matrix) โดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจัดพิมพ์แบบทดสอบ นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 ครั้ง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

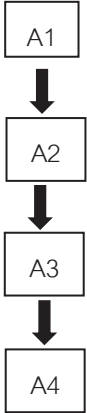
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยในครั้งนี้ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย การหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content validity) ค่าความยาก (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

ผลการวิจัย (Research Results)

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย ผู้วิจัยแบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ผลการกำหนดโมเดลพุทธิปัญญา เรื่องพันธุเคมี ได้ผลการวิจัยตามดังตาราง 1 – 3

ตาราง 1 โมเดลพุทธิปัญญาเรื่องความรู้เบื้องต้นเรื่องพันธุเคมี

โมเดลพุทธิปัญญา		แบบแผน โมเดลพุทธิปัญญา
คุณลักษณะ ที่	รายละเอียด	
1	ความเข้าใจเรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอน	 <pre> graph TD A1[A1] --> A2[A2] A2 --> A3[A3] A3 --> A4[A4] </pre>
2	ความเข้าใจเรื่องสมบัติของธาตุตามหมู่ธาตุ	
3	ความเข้าใจเรื่องเกิดการเกิดพันธุเคมี	
4	ความเข้าใจเรื่องสมบัติบางประการของสารประกอบ	

หมายเหตุ A หมายถึง คุณลักษณะ

ตาราง 2 โมเดลพุทธิปัญญาเรื่องพันธุโคเอนเอนต์

โมเดลพุทธิปัญญา		แบบแผน โมเดลพุทธิปัญญา
คุณลักษณะ ที่	รายละเอียด	
1	ทักษะการเขียนโครงสร้างลิวอิส	<pre> graph TD A1 --> A2 A1 --> A4 A2 --> A3 A4 --> A5 A4 --> A6 A6 --> A7 A7 --> A8 </pre>
2	ทักษะการเขียนสูตรของสารประกอบ	
3	ทักษะการเรียกชื่อสารประกอบ	
4	ทักษะการจำแนกชนิดของพันธะโคเวเลนต์	
5	ทักษะการคำนวณพลังงานพันธะของปฏิกิริยาเคมี	
6	ทักษะการทำนายรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์	
7	ความเข้าใจเรื่องสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์	
8	ความเข้าใจเรื่องแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล	

หมายเหตุ A หมายถึง คุณลักษณะ

ตาราง 3 โมเดลพุทธิปัญญาเรื่องพันธะไอออนิก

โมเดลพุทธิปัญญา		แบบแผน โมเดลพุทธิปัญญา
คุณลักษณะ ที่	รายละเอียด	
1	ทักษะการเขียนสูตรของสารประกอบไอออนิก	<pre> graph TD A1 --> A2 A1 --> A3 A1 --> A4 A4 --> A5 </pre>
2	ทักษะการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก	
3	ความเข้าใจเรื่องพลังงานกับการเกิดพันธะไอออนิก	
4	ความเข้าใจเรื่องสมบัติการละลายน้ำของสารประกอบไอออนิก	
5	ทักษะการเขียนสมการไอออนิก	

หมายเหตุ A หมายถึง คุณลักษณะ

ระยะที่ 2 ผลการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเชิงวินิจฉัยทางพุทธิปัญญาได้ผลการวิจัยตามดังตาราง 4 – 7

ตาราง 4 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเชิงวินิจฉัยทางพุทธิปัญญา เรื่อง พันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับที่ 1 เรื่องความรู้เบื้องต้นเรื่องพันธะเคมี

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.67	0.78
2	0.61	0.84
3	0.60	0.74
4	0.63	0.88
5	0.65	0.83
6	0.60	0.78
7	0.63	0.84
8	0.60	0.74
9	0.61	0.82
10	0.61	0.76
11	0.65	0.79
12	0.64	0.85
13	0.66	0.80
14	0.66	0.76
15	0.63	0.71
16	0.61	0.76
17	0.62	0.78
18	0.63	0.88

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบเชิงวินิจฉัยทางพุทธิปัญญา ฉบับที่ 1 เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับพันธะเคมี มีค่าความยากตั้งแต่ 0.60 – 0.67 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.71 – 0.88 แสดงว่าข้อสอบทั้งฉบับ มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเหมาะสมที่จะใช้เป็นแบบทดสอบเชิงวินิจฉัยทางพุทธิปัญญา

ตาราง 5 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเชิงวินิจฉัยทางพุทธิปัญญา เรื่อง พันธะเคมี

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับที่ 2 เรื่องพันธะเคมีโคเวเลนต์

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.67	0.79
2	0.60	0.91
3	0.63	0.92
4	0.67	0.70
5	0.60	0.87
6	0.63	0.78
7	0.61	0.70
8	0.67	0.79
9	0.63	0.78
10	0.63	0.87
11	0.66	0.78
12	0.65	0.89
13	0.63	0.78
14	0.62	0.90
15	0.60	0.87
16	0.63	0.87
17	0.65	0.89
18	0.63	0.87
19	0.61	0.88
20	0.61	0.88
21	0.65	0.89
22	0.65	0.89
23	0.60	0.73

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา ฉบับที่ 2 เรื่อง พันธะโคเวเลนต์ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.60 – 0.67 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.70 – 0.92 แสดงว่าข้อสอบทั้งฉบับมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเหมาะสมที่จะใช้เป็นแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา

ตาราง 6 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา เรื่อง พันธะเคมี

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับที่ 3 เรื่องพันธะเคมีไอออนิก

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.69	0.72
2	0.73	0.78
3	0.67	0.73
4	0.65	0.84
5	0.75	0.72
6	0.69	0.76
7	0.74	0.75
8	0.73	0.73
9	0.68	0.79
10	0.61	0.70
11	0.72	0.76
12		0.73
13	0.63	0.81
	0.69	

จากตารางที่ 6 พบว่า ผลการวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ รายข้อของแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา ฉบับที่ 3 เรื่อง พันธะไอออนิก มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.61 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.70 – 0.84 แสดงว่าข้อสอบทั้งฉบับมี คุณภาพผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และเหมาะสมที่จะใช้เป็นแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา

ตาราง 7 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ โดยใช้สูตรของลิวิงตัน

แบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา	n	k	c	$\bar{X}$	SD	r_{cc}
ฉบับที่ 1	92	18	14	11.76	0.41	0.98
ฉบับที่ 2	83	23	19	14.55	0.42	0.99
ฉบับที่ 3	97	13	10	8.98	0.39	0.97

จากตารางที่ 7 พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาทั้ง 3 ฉบับ โดยใช้สูตรของ Livingston มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.97 – 0.99 โดยแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด รองลงมาเป็นแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาฉบับที่ 1 และแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

การวิจัยการสร้างแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาเรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 282 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา เรื่องพันธะเคมี จำนวน 3 ฉบับ ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบในด้านความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา ความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลการสร้างโมเดลพุทธิปัญญา พบว่าโมเดลพุทธิปัญญาแบ่งออกเป็นโมเดลพุทธิปัญญาในแต่ละเรื่องย่อยประกอบด้วย โมเดลพุทธิปัญญาเรื่องความรู้เบื้องต้นเรื่องพันธะเคมี ประกอบด้วย 4 คุณลักษณะ ได้แก่ คุณลักษณะที่ 1 ความเข้าใจเรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอน คุณลักษณะที่ 2 ความเข้าใจเรื่องสมบัติของธาตุตามหมู่ธาตุ คุณลักษณะที่ 3 ความเข้าใจเรื่องการเกิดพันธะเคมี และคุณลักษณะที่ 4 ความเข้าใจเรื่องสมบัติบางประการของสารประกอบ โมเดลพุทธิปัญญาเรื่องพันธะ โคเวเลนต์ ประกอบด้วย 8 คุณลักษณะ ได้แก่ คุณลักษณะที่ 1 ทักษะการเขียนสูตรของสารประกอบ คุณลักษณะที่ 2 ทักษะการเรียกชื่อสารประกอบ คุณลักษณะที่ 3 ทักษะการเขียนโครงสร้างลิวอิส คุณลักษณะที่ 4 ชนิดของพันธะโคเวเลนต์ คุณลักษณะที่ 5 ทักษะการคำนวณพลังงานพันธะของปฏิกิริยาเคมี คุณลักษณะที่ 6 ทักษะการทำนายรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ คุณลักษณะที่ 7 ความเข้าใจเรื่องสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ และคุณลักษณะที่ 8 ความเข้าใจเรื่องแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล และโมเดลพุทธิปัญญาเรื่องพันธะไอออนิก ประกอบด้วย 5 คุณลักษณะ ได้แก่ คุณลักษณะที่ 1 ทักษะการเขียนสูตรของสารประกอบไอออนิก คุณลักษณะที่ 2 ทักษะการเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก คุณลักษณะที่ 3 ความเข้าใจเรื่องพลังงานกับการเกิดพันธะไอออนิก คุณลักษณะที่ 4 ความเข้าใจเรื่องสมบัติการละลายน้ำของสารประกอบไอออนิก และคุณลักษณะที่ 5 ทักษะการเขียนสมการไอออนิก ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับลำดับขั้นแนวคิดต่อเนื่องเรื่องพันธะเคมี ในคู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติมเคมี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2556)

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา เรื่องพันธะเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) มาใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปริยาพร ศรีเกตุ (2562) และวิมลรัตน์ ศิริกุล (2562) พบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบเชิงวินิจัยทั้ง 3 ฉบับมี

ค่าเท่ากับ 0.60 – 0.67 0.60 – 0.67 และ 0.61 – 0.75 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยของ ลำแพน วงศ์คำจันทร์ (2557), ปรียาพร ศรีเกตุ (2562) และวิมลรัตน์ ศิริกุล (2562) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเชิงวินิจัยทั้ง 3 ฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.71 – 0.88 0.70 – 0.92 และ 0.70 – 0.84 ตามลำดับ สอดคล้องกับแนวคิดของ บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2545, น. 83), วนิตา เดชตานนท์ (2539, น.169) และล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, น. 197) ได้กล่าวถึงค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ว่าเป็นค่าที่บอกความสามารถในการจำแนกกลุ่มรอบรู้ หรือสอบผ่านเกณฑ์ กับกลุ่มไม่รอบรู้ หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเชิงวินิจัยทั้ง 3 ฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.98, 0.99 และ 0.97 ตามลำดับ สอดคล้องกับแนวคิดของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, น. 236) และวนิตา เดชตานนท์ (2539, น. 211) ได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่น หมายถึง ความคงที่ของกลุ่มรอบรู้หรือไม่รอบรู้จากการสอบด้วยข้อสอบซ้ำหลายๆ ดังนั้นแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. แบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาที่สร้างขึ้นในเบื้องต้นมีคุณภาพดี สามารถนำไปใช้ในการวินิจัยเพื่อจำแนกคุณลักษณะที่ใช้ในการทำแบบทดสอบเรื่องพันธะเคมี ซึ่งสามารถบ่งชี้ถึงสิ่งที่ผู้เรียนทำได้และทำไม่ได้ เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนหรือการสอนเสริมให้ตรงจุดยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. งานวิจัยนี้ได้สร้างแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาที่ใช้เฉพาะ เรื่องพันธะเคมีระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นประเด็นที่น่าสนใจในการนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญาในเนื้อหาอื่น หรือระดับอื่น เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้แนวคิดนี้กับวิชาเคมีทุกระดับ
2. การสร้างแบบทดสอบเชิงวินิจัยทางพุทธิปัญญา เรื่องพันธะเคมีในครั้งนี้นุ่งเน้นการสร้างข้อสอบตามแผนผังการออกข้อสอบ (Q – matrix) ในโครงสร้างของลำดับขั้นของคุณลักษณะ โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) มาใช้ในการตรวจสอบคุณภาพซึ่งยังเป็นข้อจำกัดในการสร้างแบบทดสอบ นั่นคือ คุณภาพของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับระดับความสามารถของกลุ่มผู้สอบ ในการพัฒนาแบบทดสอบขั้นต่อไปของผู้วิจัยจะนำทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) หรือโมเดลวินิจัยทางพุทธิปัญญามาตรวจสอบคุณภาพ เพื่อให้สามารถนำแบบทดสอบไปใช้ในการวินิจัยจุดแข็ง จุดอ่อน ของนักเรียนให้มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง (References)

- กุลพร พูลสวัสดิ์. (2559). การประเมินวินิจฉัย: แนวคิดและกระบวนการประเมิน. วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ, 5(1), 103-113.
- ทิภาวรรณ เลขวัฒน์ และสุนทรี จันทร์สำราญ. (2557). การประเมินผลในชั้นเรียนเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องผู้เรียน (Classroom Assessment for Student Diagnostic). วารสารชุมนุมนักวัดผลและประเมินผลการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งประเทศไทย.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2545). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์: แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ปรียาพร ศรีเกตุ. (2562). การสร้างแบบทดสอบเชิงวินิจฉัยทักษะคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหารระคนของทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ในการประชุมวิชาการการวัดผลประเมินผลและวิจัยสัมพันธ์ แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 28. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ลำแพน วงศ์คำจันทร์. (2557). “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องการเคลื่อนที่แนวตรงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วนิดา เดชตานนท์. (2539). การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม เคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 เล่ม 1. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- Leighton, J. P., & Gierl, M. J. (2007). *Why cognitive diagnostic assessment?*. New York: Cambridge University Press.
- Roberts, M. R., Alves, C. B., Chu, M. W., Thompson, M., Bahry, L. M., & Gotzmann, A. (2012, April 13). Testing expert-based vs. student-based cognitive models for a grade 3 diagnostic mathematics assessment. Annual meeting of the American Educational Research Association, University of Alberta, CANADA.