

การสร้างแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

Constructing Computerized Adaptive Testing in Chemistry : Acid – Base for Matthayomsueksa 5 Students

ศศิธร พาบุ¹
วรารพร เอราวรรณ²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) สร้างแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบ และ 2) หาคุณภาพของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวนนักเรียน 2,180 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - stage Random Sampling) จำแนกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบเพื่อหาคุณลักษณะของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory : CTT) จำนวน 300 คน 2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบเพื่อหาคุณลักษณะของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory : IRT) จำนวน 1,800 คน และ 3) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 80 คน มีผลการวิจัย ดังนี้

1. ผลการสร้างแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาเคมี เรื่อง กรด – เบส

1.1 คุณลักษณะของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม โดยใช้แบบทดสอบ 6 ฉบับ ฉบับละ 65 ข้อ พบว่าได้ข้อสอบ จำนวน 300 ข้อ โดยมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .25 ถึง .85

1.2 คุณลักษณะของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยใช้แบบทดสอบ 6 ฉบับ ฉบับละ 50 ข้อ พบว่าได้ข้อสอบ จำนวน 222 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง .390 ถึง 2.339 ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -2.415 ถึง 2.400 และค่าโอกาสการเดาถูก (c) อยู่ระหว่าง .097 ถึง .298

1.3 โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะ สามารถใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows 7 หรือ Windows 8 การรายงานความสามารถของผู้สอบเป็นรายบุคคล เมื่อผู้สอบทำการทดสอบข้อแรก ไปจนยุติการทดสอบ โปรแกรมจะรายงานผลการสอบให้ผู้สอบทราบทันที

1.4 การประเมินความถูกต้องเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โปรแกรมมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้งานได้ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .58

2. ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาเคมี เรื่อง กรด – เบส

¹ นิสิตปริญญาโท สาขาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

2.1 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบ ที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 3 จำนวน 80 คน ทดสอบ 2 ครั้งเว้นระยะห่างกัน 2 สัปดาห์ นำคะแนนความสามารถของผู้สอบ 2 ครั้งมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งเป็นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .851

2.2 ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์ของแบบทดสอบ โดยนำคะแนนความสามารถเฉลี่ยจาก การสอบแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ 2 ครั้งกับผล การเรียนวิชาเคมี มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ซึ่งเป็นค่าความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์ พบว่า แบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์มีค่าความเที่ยงตรงเชิง เกณฑ์สัมพัทธ์เท่ากับ .884

คำสำคัญ : แบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์,
วิชา เคมี : เรื่อง กรด - เบส, นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ABSTRACT

The purpose of this research was to construct the Computer Adaptive Testing (CAT) and investigate the quality of CAT in Chemistry : Acid-Base for Matthayomsueksa 5 Students (grade 11). The sample was 2,180 primary students in the Mahasarakham province for the academic year 2013 ; which were obtained using the Multi - stage Random sampling technique. They were assigned to 3 groups : group 1 consists of 300 students who were used for testing to find out each item quality based on the classical test theory (CTT), group 2 consists of 1,800 students who were used for testing to find out each item quality based on the item response theory (IRT) and group 3 consists of 80 students who were used for testing to find out quality of the computerized adaptive tests. The results of the study were as follows :

1. The following were the result to the construct Computer Adaptive Test (CAT) in Chemistry : Acid - Base

1.1 The item characteristic according to the classical test theory (CTT) using 6, 65 - item tests. It was found that 300 test items met the requirements were as follows : the difficulties (p) was valued at .20 to .80 and the discriminating powers (r) was valued at .25 to .85.

1.2 The item characteristic according to the item respond theory (IRT) using 6, 50 - item tests. It was found that 222 test items met the requirements were as follows : the a - parameter was valued at .390 to 2.339 , the b - parameter was valued at -2.415 to 2.400 and the c - parameter was valued at .097 ถึง .298

1.3 The CAT is compatible with Window 7 or Window 8. After a student has finished doing the test. It was reported the ability of the student was one of these : excellent , good , moderate , fair and poor.

1.4 Base on the CAT on 5 professional of media computer. The average of the total finding was valued at 4.15 and the Standard Deviation was valued at .58

2. The following were the result to the analyzing the quality of adaptive testing in Chemistry : Acid – Base

2.1 For the reliability by trying out the constructed tests with 80 students in Group 2. They were tested twice, 2 weeks after Testing 1. The test-takers ability scores from the CAT in the 2 testings were calculated to find out correlation coefficient which was the test reliability. The reliability obtained was .851.

2.2 For the criterion-related validity by an ability mean score from the 2 testings from the CAT and score of chemistry were calculated to find out correlation coefficient which was criterion-related validity, it was found that the criterion-related validity was .884.

Keyword : Computerized Adaptive Tests (CAT), Chemistry : Acid-Base, Matthayomsueksa 5 Students

บทนำ

การวัดและประเมินผลเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในกระบวนการจัดการศึกษา เพื่อให้ทราบผลของการจัดการศึกษาว่าบรรลุเป้าหมายตามที่ได้กำหนดไว้หรือไม่ ในการวัดผลทางการศึกษาเป็นการวัดทางพฤติกรรมศาสตร์ หรือลักษณะทางจิตวิทยาซึ่งไม่สามารถวัดคุณลักษณะ หรือความสามารถของผู้สอบได้โดยตรงเหมือนกับการวัดทางวิทยาศาสตร์ นักวัดผลจึงได้พยายามสร้างเครื่องมือและพัฒนาทฤษฎีการวัดต่างๆ ขึ้นมาเพื่อที่จะอธิบาย หรือทำนายคุณลักษณะที่แท้จริงของบุคคลให้มีความถูกต้องแม่นยำมากที่สุด หรือมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เครื่องมือที่นิยมใช้กันทั่วไป คือ แบบทดสอบ ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือตรวจสอบทางการศึกษาที่ให้ผู้สอบได้แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ของตนออกมา (อุทุมพร จามรมาน. 2535 : 75) แบบทดสอบที่ใช้วัดคุณลักษณะภายในของผู้สอบที่ผ่านมาจะยึดหลักทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory : CTT) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เน้น การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่สังเกตได้กับคะแนนที่แท้จริง โดยการวิเคราะห์คุณภาพรวมของข้อสอบและแบบทดสอบสำหรับผู้สอบเฉพาะกลุ่ม (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2552 : 39) การดำเนินการทดสอบจะต้องจัดชุดของแบบทดสอบให้แก่กลุ่มผู้สอบที่มีจำนวนข้อสอบแน่นอน และใช้สำหรับสอบกับผู้สอบทุกคน โดยผู้สอบทุกคนต้องทำข้อสอบทุกข้อเหมือนกันในเวลาเดียวกัน แบบทดสอบประกอบด้วยข้อสอบที่มีความยากและง่ายแตกต่างกัน มีความเหมาะสมกับผู้สอบที่มีความสามารถระดับปานกลางไม่เหมาะสมกับผู้สอบที่มีความสามารถสูงหรือต่ำ กล่าวคือ มีข้อสอบบางส่วนที่ง่ายเกินไปสำหรับผู้ที่มีความสามารถสูง และบางส่วนยากเกินไปสำหรับผู้ที่มีความสามารถต่ำ ข้อสอบเหล่านี้ข้อสอบเหล่านี้รวมถึงข้อสอบวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เพื่อใช้วัดและประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยยึดหลักการสร้างตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมอาจทำให้ผู้สอบเสียเวลาในการตอบข้อสอบที่ไม่เหมาะสมกับความสามารถของตนเอง ซึ่งจะทำให้ผู้สอบเกิดความเมื่อยล้าเบื่อหน่ายก่อให้เกิดการเดา ในการตอบข้อที่ยากเกินไปสำหรับผู้ที่มีความสามารถต่ำ และเกิดความสะเพร่าสำหรับการตอบข้อสอบที่ง่ายเกินไปสำหรับผู้ที่มีความสามารถสูง ซึ่งนำไปสู่การเกิดความคลาดเคลื่อนในการวัดที่สูงขึ้นได้ (สุพัฒน์ สุขมลสันต์. 2538 : 197)

จากข้อจำกัดการทดสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม นักวิจัยจึงได้พยายามสร้างเครื่องมือและพัฒนาทฤษฎีการวัดต่างๆ ขึ้นมาเพื่อแก้ข้อจำกัดต่างๆ ที่พบในทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม โดยใช้แบบทดสอบที่มีความเหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบแต่ละบุคคลได้ นั่นคือ ผู้ที่มีความสามารถต่ำควรจะได้ทำข้อสอบข้อที่ง่าย และผู้ที่มีความสามารถสูงควรจะได้ทำข้อสอบข้อที่ยาก จากหลักการนี้ก่อให้เกิดการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ (Adaptive testing) ขึ้นมา เพื่อแก้ข้อจำกัดต่างๆ ที่พบในทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมโดยมีเป้าหมายที่จะดำเนินการสอบด้วยการคัดเลือกข้อสอบให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบแต่ละบุคคล โดยอาศัยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory) มาใช้เป็นพื้นฐานในการดำเนินการสอบ ซึ่งจะมีการคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบ และสามารถให้สารสนเทศอันเป็นประโยชน์เกี่ยวกับความสามารถของผู้สอบแต่ละบุคคล และทำให้การทดสอบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

หลักการของการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบ เป็นการคัดเลือกข้อสอบให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบในแต่ละบุคคล โดยอยู่บนพื้นฐานของผลการตอบข้อสอบข้อที่ผ่านมาของผู้สอบ เมื่อผู้สอบทำข้อสอบข้อแรกหรือชุดแรกที่มาจากการคัดเลือกจากกลุ่มข้อสอบแล้ว จะมีการวิเคราะห์ระดับความสามารถ หรือประเมินความสามารถของผู้สอบเบื้องต้น เพื่อคัดเลือกข้อสอบข้อต่อไปที่มีค่าความยากและอำนาจจำแนกเหมาะสมที่จะใช้วัดระดับความสามารถของผู้สอบ และประมาณระดับความสามารถของผู้สอบใหม่ จากนั้นก็จะเลือกข้อสอบที่เหมาะสมข้อต่อไป โดยอาศัยหลักที่ว่า ถ้าการทำข้อสอบที่ผ่านมาถูกข้อถัดไปจะยากขึ้น แต่ถ้าทำข้อสอบที่ผ่านมาผิด ข้อถัดไปจะง่ายขึ้น กระบวนการนี้จะดำเนินการต่อไปเรื่อยๆ จนสามารถประมาณระดับความสามารถของผู้สอบได้อย่างน่าเชื่อถือ และมีความคลาดเคลื่อนต่ำตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้การทดสอบจึงจะยุติ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2550 : 195)

การคัดเลือกข้อสอบเพื่อให้เหมาะสมกับกับความสามารถของผู้สอบแต่ละบุคคลนั้นมีหลายยุทธวิธี ยุทธวิธีที่ทำให้การทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คือ ยุทธวิธีหลายขั้นตอน แบบทางแยกผันแปร (Variable Branching) ซึ่งเหมาะสมกับโมเดล 3 พารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ควรเลือกใช้วิธี Maximum likelihood Estimation หรือ วิธี Bayesian Estimation ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ยุทธวิธีในการคัดเลือกข้อสอบและการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบตามยุทธวิธีของ Bayesian Estimation เนื่องจากสามารถประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถผู้สอบจากค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มข้อสอบที่ได้คำนวณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบไว้แล้ว และประมาณค่าความสามารถของผู้สอบได้ค่อนข้างคงที่ ให้สารสนเทศสูงสุด และสามารถประมาณค่าความสามารถของผู้สอบที่แท้จริง (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2550 : 205 - 208)

ในปัจจุบันได้มีการนำคอมพิวเตอร์ และทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item response theory) มาประยุกต์ใช้กับการทดสอบแบบปรับเหมาะ (Adaptive testing) ซึ่งเรียกว่า การทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized adaptive testing : CAT) โดยนำคอมพิวเตอร์ เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล และดำเนินการสอบ ซึ่งมีประโยชน์ต่อการวัดผลการศึกษาเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพของการวัดอย่างมาก (Segall. 2005) นอกจากนี้ CAT ยังสามารถลดจำนวนข้อสอบ เพื่อให้ผู้สอบตอบข้อสอบด้วยจำนวนข้อที่น้อยลง แต่มีประสิทธิภาพในการวัดเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับทดสอบแบบดั้งเดิมที่มีจำนวนข้อสอบคงที่ในแบบทดสอบ (Fixed Item Test : FIT) โดยทั่วไป ในการทดสอบด้วย CAT สามารถที่จะลดจำนวนข้อสอบลงได้ครึ่งหนึ่ง โดยไม่มีการสูญเสียความแม่นยำในการวัด ดังนั้นการทดสอบด้วย CAT จึงช่วยให้ลดภาระงาน เวลา และค่าใช้จ่ายลงไปได้มาก (เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์ และคณะ. 2557 : 22 - 23, Frey and Seitz. 2009 : 89)

จากปัญหาการทดสอบของทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และลักษณะเด่นของการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นมาตรฐานสามารถนำไปใช้ในการวัดผลได้อย่างเที่ยงตรง สามารถบอกความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ สามารถพัฒนาผู้เรียนตามความสามารถที่แท้จริงได้ และเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบในวิชาอื่นๆ ที่ดำเนินการสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ความสำคัญของการวิจัย

1. ทำให้ได้แบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เป็นมาตรฐานสามารถนำไปใช้ในการวัดผลได้อย่างเที่ยงตรง บอกถึงความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ และสามารถพัฒนาผู้เรียนตามความสามารถที่แท้จริงได้
2. เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบในวิชาอื่นๆ ที่ดำเนินการสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม รวมทั้งสิ้น 11,297 คน จาก 35 โรงเรียน
2. กลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 2,180 คน จากโรงเรียน 12 โรงเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi - Stage Random Sampling)

ขั้นตอนของการวิจัย

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง จำแนกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้
ขั้นตอนที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณลักษณะของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม

1. นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ติดต่อโรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 300 คน

2. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนดำเนินการสอบที่ละห้อง
3. นำแบบทดสอบที่ได้รับการทดสอบแล้วมาตรวจให้คะแนน เพื่อหาคุณลักษณะของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่ 2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบความเป็นมิตินเดียวและหาคุณลักษณะของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ มีขั้นตอนดังนี้

1. นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ 2 ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับ จำนวน 1,800 คน
2. นำแบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณลักษณะข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมแล้วเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนดำเนินการสอบที่ละห้อง แบบทดสอบแต่ละฉบับจะได้รับการทดสอบจากนักเรียน ฉบับละ 300 คน

3. ตรวจสอบความเป็นมิตินเดียว โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) และหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการตอบข้อสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาเคมี เรื่อง กรด - เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอน ดังนี้

1. นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามติดต่อโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ 3 ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาเชือกพิทยาสรรค์ จำนวน 80 คน เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. วางแผนการดำเนินการสอบ กำหนดวัน เวลา สถานที่สอบ ตรวจสอบความพร้อมของโปรแกรมที่ใช้ในการดำเนินการสอบ และความพร้อมของห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
3. ดำเนินการสอบ โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาเคมี เรื่อง กรด - เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. นำผลการทดสอบมาหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบ วิชา เคมี เรื่อง กรด - เบส
2. โปรแกรมการทดสอบปรับเหมาะกับความสามารถผู้ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์
3. แบบประเมินความถูกต้อง และเหมาะสมของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้หาคุณลักษณะของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory : CTT) ได้แก่ ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ค่าความยากของข้อสอบ และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
3. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบ ได้แก่ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) และค่าความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion - related Validity)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการหาคุณลักษณะของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory)

- 1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา นำแบบทดสอบ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส จำนวน 6 ฉบับ ฉบับละ 65 ข้อ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 จำนวน 378 ข้อ

- 1.2 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) นำแบบทดสอบ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส จำนวน 6 ฉบับ ฉบับละ 63 ข้อ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 พบว่า ข้อสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 จำนวน 300 ข้อ

2. ความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบ (Unidimension Test)

นำแบบทดสอบวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส จำนวน 6 ฉบับ ฉบับละ 50 ข้อ มาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 1,800 คน แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พิจารณาค่าไอเกน (Eigen Value) ในแต่ละองค์ประกอบที่มีค่ามากกว่า 1.00 พบว่าแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าไอเกนของตัวประกอบที่ 1 สูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบอื่นๆ ที่เหลือ และตัวประกอบที่เหลือมีค่าไอเกนที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งลักษณะนี้จึงสรุปได้ว่า แบบทดสอบที่ได้สามารถวัดความสามารถ หรือคุณลักษณะเดียว หรือมีความเป็นมิติเดียวตรงตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

3. คุณลักษณะของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory)

นำแบบทดสอบ จำนวน 6 ฉบับ ฉบับละ 50 ข้อ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 1,800 คน เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า มีข้อสอบที่มีคุณลักษณะตามเกณฑ์ จำนวน 222 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง .390 ถึง 2.339 ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -2.415 ถึง 2.400 และค่าโอกาสการเดาถูก (c) อยู่ระหว่าง .097 ถึง .298 ได้ค่าเฉลี่ยของค่าอำนาจจำแนก เท่ากับ .805 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี ค่าความยาก เท่ากับ .958 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ยากปานกลาง และค่าโอกาสในการเดาถูก เท่ากับ .210 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี

4. ผลการสร้างโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบ

ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นประเมินประสิทธิภาพเบื้องต้นของโปรแกรม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พบว่า โปรแกรมมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้งานได้ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .58 ค่าเฉลี่ยรายข้ออยู่

ระหว่าง 3.60 ถึง 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง .45 ถึง .89 เมื่อพิจารณารายชื่อพบว่ารายการประเมินอยู่ในระดับมากทุกข้อ

ตอนที่ 2 ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

1. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability)

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหาได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างคะแนนความสามารถจากการดำเนินการสอบบนด้วยคอมพิวเตอร์ 2 ครั้ง ใช้ระยะเวลาห่างกันประมาณ 2 สัปดาห์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 3 จำนวน 80 คน พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .851

2. ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ของแบบทดสอบ (Criterion-related Validity)

การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหาได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างคะแนนความสามารถเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 80 คน จากการดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ 2 ครั้ง กับคะแนนเกณฑ์คือ ผลการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง พบว่า มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์โดยรวม เท่ากับ .844

อภิปรายผล

ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผล ดังนี้

1. การสร้างคลังข้อสอบ ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส 6 ฉบับ ฉบับละ 65 ข้อ ได้ข้อสอบทั้งหมด 390 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน เนื่องจากสร้างตามตารางการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำข้อสอบที่สร้างขึ้นมาหาคุณภาพข้อสอบ ดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยผู้เชี่ยวชาญมีข้อสอบบางข้อถูกตัดทิ้งไป เนื่องจากบางข้อเป็นข้อสอบที่ไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ทำให้ได้ข้อสอบที่จะนำมาหาคุณลักษณะของข้อสอบรายชื่อตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) จำนวน 378 ข้อ

1.2 คุณลักษณะของข้อสอบรายชื่อตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) นำแบบทดสอบ 6 ฉบับ ฉบับละ 63 ข้อ มาหาคุณลักษณะของข้อสอบรายชื่อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (Item Difficulty) ตั้งแต่ .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนก(Discriminating Power) ตั้งแต่ .20 ถึง 1.00 มีข้อสอบบางข้อถูกตัดทิ้งไป เนื่องจากข้อสอบบางข้อมีค่าความยาก ต่ำกว่า .20 หรือสูงกว่า .80 แสดงว่าข้อสอบบางข้อง่ายเกินไป หรือบางข้อยากเกินไป ทำให้ได้ข้อสอบที่จะนำมาตรวจสอบความเป็นมิติเดียว (Unidimension Test) และหาคุณลักษณะของข้อสอบรายชื่อตามตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) เพียง 300 ข้อ

1.3 ความเป็นมิติเดียวของข้อสอบ โดยนำข้อสอบ 300 ข้อ จัดทำเป็นแบบทดสอบ 6 ฉบับ ฉบับละ 50 ข้อ มาตรวจสอบความเป็นมิติเดียว พบว่า แบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีค่าไอเกนขององค์ประกอบที่ 1 สูงกว่าองค์ประกอบที่ 2 มาก ส่วนองค์ประกอบอื่นๆ มีค่าใกล้เคียงกัน ลักษณะเช่นนี้กล่าวได้ว่าแบบทดสอบนี้สามารถวัดความสามารถ หรือคุณลักษณะเดียวกัน หรือมีเพียงมิติเดียว (ศิริชัย กาญจนาวสี. 2550 : 49) ซึ่งสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response theory) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีกระบวนการสร้างกลุ่มข้อสอบที่สอดคล้องกับทฤษฎี โดยกลุ่มข้อสอบที่สร้างขึ้นมีเนื้อหาเป็นเอกพันธ์ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบจากการวิเคราะห์เนื้อหา ความคิด

รวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วจัดทำเป็นตารางเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบ เป็นผลให้ข้อคำถามในแบบทดสอบมีคุณสมบัติในการวัดความสามารถเพียงมิติเดียว สามารถนำแบบทดสอบนี้ไปดำเนินการวิเคราะห์ เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบได้

1.4 คุณลักษณะของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory) โดยนำแบบทดสอบ 6 ฉบับ ฉบับละ 50 ข้อ มาหาคุณลักษณะของข้อสอบรายข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (b) ตั้งแต่ -3.00 ถึง +3.00 ค่าอำนาจจำแนก (a) มากกว่า .30 และค่าโอกาสการเดาถูก (c) น้อยกว่า .30 มีข้อสอบบางข้อถูกตัดทิ้งไป เนื่องจากข้อสอบบางข้อมีค่าอำนาจจำแนกที่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ คือ .30 หรือบางข้อมีค่าโอกาสในการเดาถูกเกิน .30 ซึ่งอาจเกิดมาจากข้อสอบง่ายเกินไปจนไม่สามารถจำแนกความสามารถของผู้สอบได้ หรือข้อสอบยากเกินไปจนผู้สอบไม่สามารถทำได้จนเกิดการเดาขึ้น ทำให้คัดเลือกข้อสอบที่นำมาใช้เพื่อสร้างคลังข้อสอบในแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบ จำนวน 222 ข้อ

2. การสร้างแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ติดตั้งโปรแกรม appserverwin32-2.5.10 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่รวบรวมโอเพ่นซอร์สซอฟต์แวร์หลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน ใช้โปรแกรม phpMyAdmin Database Manager เวอร์ชัน 2.10.2 จัดการฐานข้อมูล สำหรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ เลือกใช้ภาษา PHP ในการเขียนโปรแกรม เนื่องจากมีความยืดหยุ่น และง่ายต่อการใช้คำสั่ง และใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL Database เวอร์ชัน 5.0.51b เนื่องจากเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่แพร่หลาย สามารถใช้งานบนเครือข่ายได้ และเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน

3. ความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ .851 ซึ่งถือว่ามีความเชื่อมั่นในระดับสูง แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความคงเส้นคงวาในการวัดความสามารถของนักเรียนได้ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนี้ไปวัดกับนักเรียนกี่ครั้งก็สามารถวัดความสามารถของนักเรียนได้คงเดิม สอดคล้องกับการศึกษาของ ธงชัย นิลคำ และคณะ (2550-2551 : 27-35) ซึ่งศึกษาการสร้างแบบทดสอบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบที่ดำเนินการสอบบนเว็บเพจ รายวิชา 0012001 : การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พบว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .940 และสอดคล้องกับการศึกษาของ ชัยมงคล ปินะสา (2551 : 98) ซึ่งศึกษาการสร้างแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ .961 และสอดคล้องกับการศึกษาของอัครวิณ กิ่งแก้ว (2556 : 122) ซึ่งศึกษาและพัฒนาการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า แบบทดสอบที่สร้างและพัฒนาขึ้น มีความเชื่อมั่น เท่ากับ .885

4. ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (criterion-related validity) ของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชา เคมี เรื่อง กรด-เบส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ .884 ซึ่งถือว่ามีความเที่ยงตรงสูง แสดงให้เห็นว่า คะแนนจากการสอบด้วยโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง กล่าวคือ นักเรียนที่มีผลการเรียนในวิชาเคมีสูง ได้คะแนนสอบจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ ที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ในระดับความสามารถสูง ขณะเดียวกันนักเรียนที่มีผลการเรียนในวิชาเคมีต่ำ ได้คะแนนสอบจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ในระดับความสามารถต่ำ แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบแบบปรับ

เหมาะกับความสามารถของผู้สอบ ที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ ในวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์ในการวัดความสามารถของนักเรียนในวิชาเคมี และสามารถนำแบบทดสอบนี้ไปใช้สำหรับการวัด และประเมินผลปลายภาคเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ โดยผู้สอบจะได้ทำข้อสอบจำนวนน้อย เพราะมีการจัดข้อสอบที่มีค่าความยากเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้สอบแต่ละคน ผู้สอบจึงมีเส้นทางในการตอบข้อสอบแตกต่างกัน และทำข้อสอบในจำนวนที่ไม่เท่ากัน ดังนั้น ผู้สอบจึงไม่ต้องทำข้อสอบทุกข้อ ใช้เวลาในการสอบน้อย แต่ได้ผลการวัดมีความเที่ยงตรง สอดคล้องกับการศึกษาของชวัญฤดี ไกรรักษ์ (2548 : 90) ซึ่งศึกษาและสร้างแบบทดสอบปรีมาตรที่มีหลายข้อในแต่ละชั้น วัดทักษะการฟัง วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ พบว่า มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์ เท่ากับ .699 และสอดคล้องกับการศึกษาของ สุนันท์ พลอาษา และคณะ (2550 : 36-46) ซึ่งศึกษาการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบ บนเว็บเพจ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางภาษาและการพัฒนาทักษะทางภาษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้น มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น เท่ากับ .922 และสอดคล้องกับการศึกษาของ ชัยมงคล ปินะสา (2551 : 99) ซึ่งได้ศึกษาและสร้างแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มีความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์ เท่ากับ .739 และสอดคล้องกับการศึกษาของ ไพรรอด ศิริจันทร์ และคณะ (2554 : 337 - 349) ซึ่งได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบปรีมาตรที่มีหลายข้อในแต่ละชั้น สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องเซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ดำเนินการสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ พบว่า มีความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์โดยรวม เท่ากับ .746

7. เกณฑ์ยุติการสอบในการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ด้วยคอมพิวเตอร์ คือ การยุติการสอบด้วยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบที่น้อยกว่า .30 (รังสรรค์ เล็กมณี. 2540 : 59 ; เกียรติศักดิ์ ส่องแสง. 2547 : 128 ; อานาจ เกษศรีไพร) แต่จากการทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น พบว่า สามารถบรรลุเกณฑ์ในการยุติการสอบด้วยค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบที่น้อยกว่า .30 เนื่องจากการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้จำนวนข้อสอบเป็นเกณฑ์ยุติการสอบ (เกียรติศักดิ์ ส่องแสง. 2547 : 128) อาจส่งผลให้การประมาณค่าความสามารถผู้สอบไม่มีความน่าเชื่อถือ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงปรับเกณฑ์การยุติการสอบเมื่อค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบมีค่าน้อยกว่า .30 จึงยุติการสอบ

8. ประสิทธิภาพของโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ ในขั้นตอนนี้เป็นผลจากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความถูกต้องเหมาะสมของโปรแกรม และตรวจสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นของโปรแกรม พบว่า ในภาพรวมโปรแกรมสามารถนำไปใช้งานได้ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมสามารถนำไปใช้งานได้กับกลุ่มเป้าหมายในสถานการณ์จริงได้เป็นอย่างดี และการสร้างโปรแกรมได้มีการออกแบบโปรแกรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ในการทดสอบสามารถรายงานผลการทดสอบได้ทันที นอกจากนั้นยังสามารถใช้สื่อผสมในการจัดรูปแบบข้อสอบและหน้าจอคอมพิวเตอร์ได้ ทำให้การทดสอบมีความเหมาะสมกับการใช้งานในสภาพปัจจุบันและกลุ่มเป้าหมายที่ใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Parshall และคณะ (2002 : 23 - 25) ที่กล่าวไว้ว่า ประโยชน์หลักที่ได้จากการทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์ คือ การนำสื่อ นวัตกรรมต่างๆ เข้ามาผสมผสานกันเพื่อจัดทำรูปแบบของข้อสอบ การตอบโต้ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้สอบ การแสดงผลการทดสอบ และการให้คะแนนได้ในทันที และสามารถรายงานผลการทดสอบให้ผู้ใช้ทราบได้ทันที

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ทางการศึกษา ดังต่อไปนี้

1.1 ผู้นำโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์ไปใช้ในสถานการณ์จริงอย่างมีประสิทธิภาพ ควรศึกษาคู่มือการใช้งานโปรแกรมอย่างละเอียดในทุกประเด็น เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการใช้งาน

1.2 โปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะที่ดำเนินการสอบด้วยคอมพิวเตอร์สามารถนำไปใช้ในการวัดความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส ได้ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน หรือ ตัดสินผลการเรียน

1.3 ในการใช้งานโปรแกรม ผู้ทดสอบจะต้องทดสอบอย่างเต็มความสามารถ และต้องซื่อสัตย์ต่อตนเอง เพื่อให้ผลการวัดความสามารถมีความถูกต้อง แม่นยำ และน่าเชื่อถือได้ สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 การทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ เป็นการทดสอบแบบไม่จำกัดเวลา และไม่เน้นการนำผลการทดสอบไปเปรียบเทียบกับคนอื่น แต่เป็นการทดสอบเพื่อเน้นการพัฒนาตนเองของผู้สอบ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป มีดังนี้

2.1 ควรมีการสร้างคลังข้อสอบที่สามารถวัดความสามารถของผู้สอบในหลายๆ ด้าน ตามแนวคิดการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) โดยการจัดกลุ่มข้อสอบที่วัดในแต่ละด้านเป็นชุด ๆ เมื่อผู้สอบตอบข้อสอบในชุดแรกครบตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วจึงเลือกชุดข้อสอบในชุดถัดไปจนครบทุกด้านตามแนวคิดการเรียนรู้ของบลูม

2.2 ควรมีการสร้างคลังข้อสอบที่สามารถวัดความสามารถของผู้สอบได้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการทดลอง ทักษะการแปลความหมายข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ และเชื่อมโยงวิชาเคมีกับศาสตร์อื่นๆ เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาสื่อประสมในการจัดรูปแบบของข้อสอบว่ามีผลต่อความสามารถผู้สอบหรือไม่ เช่น ควรมีการเปรียบเทียบระหว่างรูปภาพที่นำมาใช้ สี สัน ขนาดของรูปภาพ หรือตัวอักษร และชนิดของเสียงว่าสื่อประสมรูปแบบใดจะทำให้การทดสอบมีประสิทธิภาพมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

เกียรติศักดิ์ ส่องแสง. ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ

ด้วยคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2547.

ขวัญฤดี ไกรรักษ์. การสร้างแบบทดสอบพหุมิติที่มีหลายข้อในแต่ละขั้น (Multiple-item Per Stage

Pyramidal Test) วัดทักษะการฟัง วิชาภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ดำเนินการสอบ

ด้วยคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.

ชัยมลลล ปินะสา. การสร้างแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบบนระบบ

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์.

กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.

- ธงชัย นิลคำ และคณะ. “การสร้างแบบทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบที่ดำเนินการสอบบนเว็บเพจ รายวิชา 0012001 : การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม”. *การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 13-14 : 27-35 ; พฤศจิกายน , 2550 - 2551.
- เบจมาภรณ์ เสนารัตน์ และคณะ. “การทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์”. *การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 20(2) : 22 – 35 ; ธันวาคม, 2557.
- ไพโรต ศิริจันทร์ และคณะ. “การสร้างแบบทดสอบพีระมิดที่มีหลายข้อในแต่ละชั้น สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องเซต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ดำเนินการสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์”. *การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 17(2) : 337 - 349 ; ธันวาคม , 2554.
- รังสรรค์ มณีเล็ก. ผลของตัวแปรบางตัวต่อความเที่ยงตรงเชิงสภาพและจำนวนข้อสอบที่ใช้ในการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์. ปรินญาณินท์กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2540.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. *ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- _____. *ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.
- สุนันท์ พลอาษา และคณะ. “การทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถผู้สอบที่ดำเนินการสอบบนเว็บเพจ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่อง ความรู้พื้นฐานทางภาษาและการพัฒนาทักษะทางภาษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” *การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 13 - 14 : 36 - 46 ; พฤศจิกายน , 2550 - 2551.
- สุพัฒน สุกมลสันต์. *การวิเคราะห์ข้อสอบแนวใหม่ด้วยคอมพิวเตอร์*. กรุงเทพฯ : วิทย์พัฒนา, 2538.
- อุทุมพร จามรมาน. *ข้อสอบ : การสร้างและการพัฒนา*. กรุงเทพฯ : ฟีนีქซ์บลิซซิ่ง, 2535
- อัศวิน กิ่งแก้ว. *การพัฒนาการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบ ด้วยคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2556
- อำนาจ เกษศรีไพร. *การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2549.
- Frey, A., & Seitz, N. N. Multidimensional adaptive testing in educational and psychological measurement: Current state and future challenges. *Studies in Educational Evaluation*. 35, 89-94, 2009.
- Segall, D.O. Computerized adaptive testing. In K.Kempf-Leonard (Ed.), *Encyclopedia of Social Measurement*. (pp.229-438). New York : Academic Press, 2005.
- Parshall, Cynthia; Harnes, J. Christine & Kromrey , Jeffrey D. “Item Exposure Control in Computer – Adaptive Testing : The Use of Freezing to Augment Stratification” *Florida Journal of Education Resrarch*. 40(1) : 28 – 52., 2000.