

การพัฒนาโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

The Calculation Program Development of the Cut-off Score Based on the Angoff Concept by Applying the Item Response Theory

อรณิชา ทศตา^{1*} ปิยะทิพย์ ประดุงพร² และกนก พานทอง²

Onnitcha Thodsata^{1*}, Piyathip Pradujprom², Kanok Panthong²

¹ Nakhonratchasima College

² Cognitive Science and Innovation Research Unit: (CSIRU), College of Research Methodology and Cognitive Science, Burapha University, Thailand

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมในรูปแบบ Web Application การสร้างและพัฒนาโปรแกรมมี 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ระบบ 2) การออกแบบและสร้างฐานข้อมูล 3) การพัฒนาโปรแกรม 4) การทดสอบและปรับปรุงโปรแกรม 5) การจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม และ 6) การประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรม โดยเขียนด้วยภาษา PHP, HTML5, CSS, JavaScript, jQuery และ Bootstrap ใช้ MySQL เป็นระบบฐานข้อมูล ซึ่งการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน และการประเมินประสิทธิภาพการใช้โปรแกรมโดยผู้ทดลองใช้โปรแกรม ซึ่งเป็นครูผู้สอน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน สามารถใช้งานได้ที่ www.cutoffscoreforangoff.co วิเคราะห์ระดับความเหมาะสมและความคิดเห็นด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยปรากฏว่า การประเมินความเหมาะสมในด้านต่างๆ ด้วยวิธี Black Box Testing ของโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสมโดยภาพรวมระดับมาก ($M = 4.10$, $SD = 0.41$) และผลการประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมโดยภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($M = 4.50$, $SD = 0.62$) ซึ่งเป็นที่ยอมรับของผู้เชี่ยวชาญและผู้ทดลองใช้โปรแกรมทั้งความสามารถของโปรแกรม และความถูกต้องของโปรแกรมสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์, การคำนวณคะแนนจุดตัด, ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

*Corresponding author. E-mail: onnitcha2@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop a program to calculate the Cut-off score based on Angoff's concept by applying the item response theory, which the researcher has developed the program in the form of Web Application. The creation and development of the program had 6 steps: 1) system analysis; 2) design process and creating a database, 3) program development, 4) testing and improve the program, 5) program manual preparation, and 6) evaluating the suitability and effectiveness of the program by all programs written in PHP, HTML5, CSS, JavaScript, jQuery and Bootstrap for developing programs and using MySQL as a database system which evaluated the appropriateness of the program by 3 expert, and to evaluate the effectiveness of the program by the user which was the grade 6 teacher with a total of 40 people. Can access it at www.cutoffscoreforangoff.co. The research analyzed the level of suitability and opinions with basic statistics such as mean and standard deviation.

The research results revealed that appropriated evaluation of various aspects by using the Black Box Testing method of calculating Cut-off score based on Angoff's concept by applying the item response theory by experts with a high level of overall level. ($M = 4.10$, $SD = 0.41$) And the results of the evaluation of the program users, overall, the level of opinion was at a high level. ($M = 4.50$, $SD = 0.62$) Which was recognized by the experts and tried out the program, the ability of the program, and the accuracy of the program could be applied to real-effectively.

Keywords: computer program development, Cut-off score calculation, Items Response Theory

ความนำ

การวัดผลทางการศึกษาหรือการวัดผลการเรียนรู้เป็นตัวแปรที่นักวัดผลการศึกษามุ่งให้ความสนใจหรือมุ่งวัดก็คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นเป็นกระบวนการที่ใช้ในการตัดสินการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างมีระบบโดยอยู่ในรูปของการให้คะแนนหลังจากที่ได้ดำเนินการเรียนการสอนเสร็จสิ้นไปแล้ว (Gronlund, 1982, p. 1) และคะแนนจะมีความหมายก็ต่อเมื่อนำคะแนนนั้นมาทำการตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์อย่างใดหนึ่งที่ครูผู้สอนกำหนดมาตรฐานไว้ ซึ่งในปัจจุบันการประเมินผลการศึกษานิยมประเมินผลแบบอิงเกณฑ์โดยคะแนนจากการสอบจะถูกตีความโดยอิงกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้อย่างเหมาะสม (Cizek & Bunch, 2007. p. 247; Zieky, Perie, & Livingston, 2008. p. 26) ดังนั้นการรายงานผลการจัดการศึกษาจะเป็นตัวนำเสนอผลการศึกษาเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งการตัดสินความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่ามีสมรรถนะเพียงพอหรือเป็นไปตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใดนั้น ผู้ตัดสินหรือผู้สอนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ผู้เรียนจะต้องรู้และทำได้ ซึ่งจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ (Criteria) สำหรับตัดสินความรอบรู้ของผู้เรียนให้เหมาะสม เพราะการกำหนดเกณฑ์ที่ไม่เหมาะสมจะทำให้การตัดสินหรือการพิจารณาสมรรถนะของผู้เรียนในการจำแนกความรอบรู้เกิดความคลาดเคลื่อนได้

การกำหนดมาตรฐานนั้นครูผู้สอนจะทำการทดสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นรายบุคคล หากมีความรอบรู้หรือความสามารถเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้จึงจะผ่านเกณฑ์ ซึ่งในการทดสอบส่วนมากจะใช้วิธีการวัดด้วยกระดาษ - ดินสอ (Paper - pencil test) ที่คะแนนเป็นตัวแปรที่สะท้อนถึงความรู้และความสามารถของผู้เรียน ดังนั้น เกณฑ์การตัดสินการผ่านจึงจำเป็นต้องกำหนดจุดที่เป็นตัวบ่งชี้ในการจำแนกว่าผู้เรียนมีความรอบรู้หรือผ่านเกณฑ์หรือไม่ เรียกว่า คะแนนจุดตัด (Cut - off score) สำหรับการกำหนดคะแนนจุดตัดนั้นวิธีการของ Angoff ได้มีการนำไปใช้ในการกำหนดเกณฑ์การตัดสินค่อนข้างมาก (Olsen & Smith, 2008; Jalili, Hejri, & Norcini, 2011; Smith, Davis-Becker, & O'Leary, 2014) เพราะสามารถใช้ได้สะดวกและไม่ยุ่งยาก ซึ่ง Berk (1986) ได้กล่าวว่า เป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับเพราะให้ความเชื่อถือมากกว่าวิธีการอื่น และสามารถดำเนินการได้ง่ายซึ่งปัจจุบันได้รับความนิยมมากที่สุดในการกำหนดมาตรฐานของหน่วยงานรัฐและใช้ในการรับรองคุณภาพของหน่วยงาน (Kane, 1994; Plake & Giraud, 1998; Ferdous & Plake, 2005) โดยวิธีการของ Angoff นั้น อาศัยหลักความน่าจะเป็นที่ผู้เรียนหรือกลุ่มผู้เรียนซึ่งมีสมรรถนะต่ำสุดจะตอบข้อสอบถูก โดยนำข้อสอบไปให้ผู้ตัดสินคะแนนจุดตัดหรือครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาว่าแต่ละข้อนั้น ผู้เรียนที่มีสมรรถนะขั้นต่ำที่ยอมรับได้มีความน่าจะเป็นในการตอบถูก แล้วนำเอาความน่าจะเป็นของทุกคนในทุกข้อมารวมกันแล้วเทียบค่าเป็นร้อยละ ซึ่งเรียกว่า “คะแนนจุดตัด” แต่อย่างไรก็ตาม นักวัดผลบางคนได้วิจารณ์วิธีการกำหนดมาตรฐานของ Angoff ในหลายประเด็นเกี่ยวกับความสามารถที่เป็นมาตรฐานต่อการกำหนดคะแนนจุดตัดกับการประมาณค่าความยากของข้อสอบ หลายแห่งตั้งคำถามถึงความสามารถของผู้ร่วมอภิปราย (Berk, 1986 cited in Smith et al., 2014) และมีข้อค้นพบจากการอบรมผู้ประเมินในการประมาณค่าข้อสอบ พบว่า มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในกรณีข้อสอบที่มีความยาก ทำให้ผู้ประเมินประมาณค่าความสามารถของผู้สอบสูงเกินไป และในทางกลับกันกรณีข้อสอบที่ง่ายผู้ประเมินประมาณค่าความสามารถของผู้เข้าสอบต่ำเกินไป แสดงให้เห็นว่ากลุ่มผู้ประเมินให้คะแนนจุดตัดแตกต่างกัน มีความคิดที่ไม่เหมือนกันในการกำหนดระดับมาตรฐานของผู้เรียน (Shepard, 1994; Impara & Plake, 1994 cited in Chapman, 2014) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยผู้ตัดสิน มีปัจจัยแทรกซ้อนที่มีอิทธิพลต่อการกำหนดคะแนนจุดตัดทำให้มีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นได้ ดังนั้นแต่ละวิธีมีจุดประสงค์เฉพาะ ไม่มีการตกลงกันว่าวิธีไหนดีที่สุดสำหรับการกำหนดมาตรฐาน (Barman, 2008; Hejri & Jalili, 2014) ทั้งนี้ การวัดและประเมินผลตามทฤษฎีการวัดแนวใหม่ที่ได้รับการยอมรับกันในปัจจุบัน คือ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) ที่เป็นทฤษฎีการวัดที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่มีอยู่ภายในบุคคล (Latent trait or ability) กับผลการตอบข้อสอบหรือข้อคำถามโดยใช้โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve: ICC) ซึ่งมีการกำหนดลักษณะข้อสอบด้วยค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อำนาจจำแนก (a) และโอกาสการเดาข้อสอบ (c) (ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2555, หน้า 52-53; ประภัสสร วงษ์ดี, สำราญ มีแจ่ม, รัตนะ บัวสนธ์ และปกรณ์ ประจันบาน, 2555) ที่ให้ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบที่แตกต่างกันตามระดับความสามารถของผู้สอบที่อยู่บนมาตรฐานเดียวกัน (Same continuum) เพื่อลดความคลาดเคลื่อนโดยใช้เทคนิคทางสถิติประกอบการตัดสินใจในการกำหนดคะแนนจุดตัด

วงการศึกษานำเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในการทดสอบเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบ และการรายงานผลการทดสอบ รวมทั้งการนำมาใช้สร้างคลังข้อสอบ (Item bank) เพื่อให้สามารถผลิตข้อสอบได้จำนวนมากเก็บไว้ในคลังข้อสอบ เวลาต่อมาได้นำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการดำเนินการสอบ ใช้พิมพ์แบบทดสอบเก็บไว้ในหน่วยความจำ และเขียนโปรแกรมให้สามารถแสดงข้อสอบบนจอภาพ

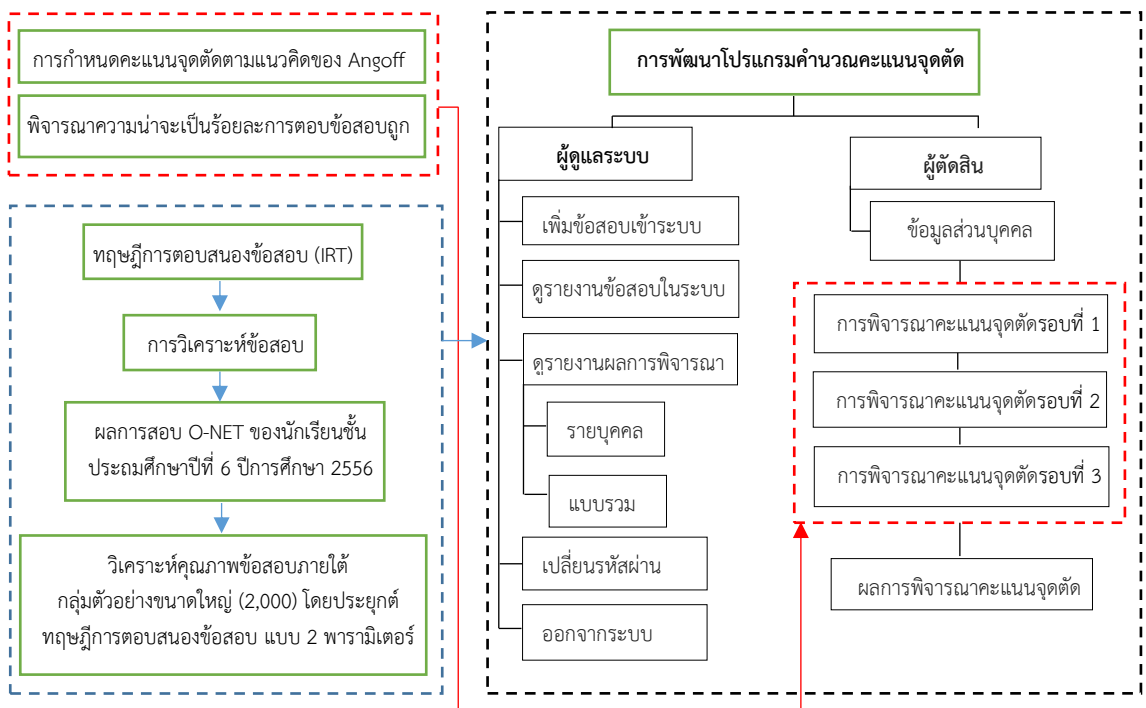
สามารถทำการทดสอบบนเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Based Testing: CBT) แทนการทดสอบด้วยกระดาษ - ดินสอ (Paper - pencil test) พร้อมทั้งสามารถตรวจให้คะแนน และแปลผลการทดสอบได้อย่างอัตโนมัติ (Bunderson, Inouye, & Olsen, 1989)

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมตามวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ที่ใช้หลักการกำหนดคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เพื่อให้ข้อมูลสารสนเทศประกอบการตัดสินใจสำหรับผู้ตัดสินคะแนนจุดตัด ด้วยการทำงานผ่านระบบคอมพิวเตอร์ในรูปแบบ Web Application เพื่อเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอันจะนำไปสู่การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการกำหนดคะแนนจุดตัดของผู้ตัดสิน ซึ่งใช้เป็นทางเลือกหนึ่งในการกำหนดคะแนนจุดตัดผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อันจะลดภาระค่าใช้จ่ายในการจัดทำแบบทดสอบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนาโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ O - NET จำนวน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัยแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการพัฒนาโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัด

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยพัฒนาโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. การวิเคราะห์ระบบ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1.1 วิเคราะห์แผนผังบริบท (Context diagram) เป็นการวิเคราะห์เพื่อหา Source destination ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัด

1.2 จัดทำผังการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) เป็นการวิเคราะห์ให้เห็นภาพรวมของโปรแกรมทั้งข้อมูลและการทำงาน โดยจัดทำในทุกขั้นตอนของกระบวนการของโปรแกรมซึ่งทำให้ง่ายต่อการศึกษาของผู้ที่สนใจ

2. การออกแบบและสร้างฐานข้อมูล สำหรับบริหารจัดการฐานข้อมูล มี 6 แฟ้มข้อมูล คือ 1) แฟ้มข้อมูลรายวิชา 2) แฟ้มข้อมูลข้อสอบ 3) แฟ้มข้อมูลรายละเอียดของข้อสอบ 4) แฟ้มข้อมูลรายละเอียดของข้อสอบ 5) แฟ้มข้อมูลผู้ตัดสิน และ 6) แฟ้มข้อมูลรายละเอียดเปอร์เซ็นต์การตัดสินข้อสอบทั้งหมด

3. การพัฒนาโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดเขียนด้วยภาษา PHP, HTML5, CSS, JavaScript, jQuery และ Bootstrap และใช้ MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นคำสั่งเชื่อมโยงในฐานข้อมูล ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามหลักการของวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Circle: SDLC) (Elliott, 2004) และขั้นตอนการดำเนินการกำหนดคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 2 พารามิเตอร์

4. ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัด เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบหาจุดบกพร่องเบื้องต้นของโปรแกรมเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

5. จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัด เป็นการจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรมเพื่อเป็นแนวทางการนำไปใช้จริง

6. การประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรม ดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอน คือ

6.1 การประเมินความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ด้วยวิธี Black Box Testing โดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นการนำโปรแกรมและคู่มือการใช้งานไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของโปรแกรม โดยผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ทางด้านการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาโท มีตำแหน่งทางวิชาการและมีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี

6.2 การประเมินประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรมในด้านต่าง ๆ โดยผู้ทดลองใช้โปรแกรม ซึ่งเป็นครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คือ ภาษาไทย สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ภาษาต่างประเทศ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 คน ที่เคยเข้าอบรมการกำหนดคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff ผ่านรูปแบบของการดำเนินการพิจารณาข้อสอบด้วยกระดาษมาแล้ว

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. จัดเตรียมเอกสารการชี้แจงการใช้งานผ่านโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดที่พัฒนาขึ้น พร้อมแบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อการใช้งานของโปรแกรมที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale)

2. เก็บข้อมูลจากครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน ที่เคยเข้ารับการอบรมการกำหนดคะแนนจุดตัดผ่านรูปแบบของการดำเนินการพิจารณาข้อสอบด้วยกระดาษมาแล้ว

3. อธิบายหลักการของการพิจารณาความน่าจะเป็นในการกำหนดคะแนนจุดตัดผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างละเอียดให้ผู้ตัดสินคะแนนจุดตัดรับทราบ

4. ผู้ตัดสินคะแนนจุดตัดสามารถเข้าใช้งานได้ Website (www.cutoffscoreforangoff.co) เพื่อลงทะเบียนข้อมูลส่วนบุคคล และดำเนินการกำหนดคะแนนจุดตัดตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ นั้น ๆ

5. เมื่อดำเนินการกำหนดคะแนนจุดตัดผ่านระบบเรียบร้อยแล้วให้ผู้ตัดสินคะแนนจุดตัดดำเนินการประเมินประสิทธิภาพการใช้โปรแกรมด้วยการให้คะแนนความคิดเห็นที่มีต่อการใช้งานในด้านความสามารถของโปรแกรม และด้านความถูกต้องของโปรแกรม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบผ่าน Website (www.cutoffscoreforangoff.co)

2. แบบประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้วยวิธี Black Box Testing ทั้ง 4 ด้าน คือ 1) ด้านความสามารถของโปรแกรม 2) ด้านความถูกต้องของโปรแกรม 3) ด้านการออกแบบโปรแกรม และ 4) ด้านคู่มือการใช้โปรแกรม มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

3. แบบประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ 1) ด้านความสามารถในการทำงานของโปรแกรม 2) ด้านความถูกต้องของโปรแกรม มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (Rating scale)

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความเหมาะสม และความคิดเห็นด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. การพัฒนาโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่พัฒนาขึ้น ในรูปแบบ Web application ผ่าน Website (www.cutoffscoreforangoff.co) ภายใต้การดำเนินการ 2 ส่วนหลัก คือ 1) ผู้ดูแลระบบ และ 2) ผู้ตัดสิน โดยผลการพัฒนาโปรแกรม ดังนี้

1.1 รูปแบบการพัฒนาโปรแกรมด้วยคอมพิวเตอร์

หน้าจอแรกของโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัด แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หน้าจอหลักของโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

จากภาพที่ 2 โปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff ประกอบด้วย เมนูหลักและส่วนรายละเอียดของโปรแกรมซึ่งส่วนของเมนูหลัก ประกอบด้วย

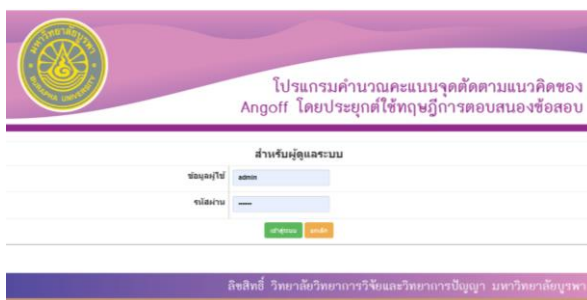
1) หน้าแรก เป็นเมนูที่แสดงหน้าแรกของโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

2) ผู้ดูแลระบบ (Login) เป็นเมนูสำหรับผู้ดูแลระบบจะเข้าไปกรอกรายละเอียดข้อมูลสำหรับเตรียมข้อมูลให้มีความสมบูรณ์

3) ผู้ตัดสิน (Login) เป็นเมนูสำหรับผู้ตัดสินจะดำเนินการพิจารณาข้อสอบตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

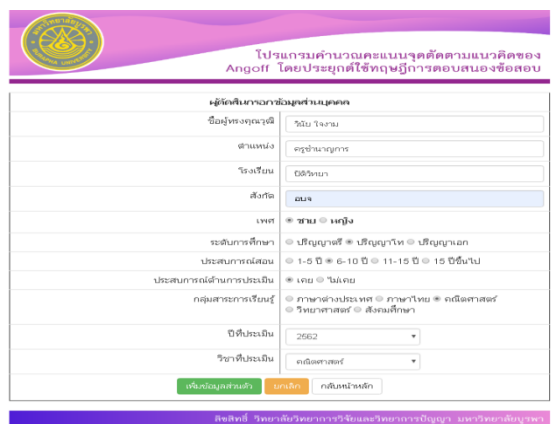
1.2 รายละเอียดของโปรแกรม แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

- 1.2.1) ผู้ดูแลระบบ (Login) มีการดำเนินการอยู่ 5 ส่วนหลัก คือ 1) การเพิ่มข้อสอบเข้าระบบ
- 2) ดูรายงานข้อสอบในระบบ 3) ดูรายงานผลการพิจารณาคะแนนจุดตัด 4) เปลี่ยนรหัสผ่านผู้ดูแลระบบ และ
- 5) ออกจากระบบ รายละเอียดดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หน้าจอแสดงรายละเอียดการดำเนินการของผู้ดูแลระบบ

1.2.2) ผู้ตัดสิน (Login) มีการดำเนินการอยู่ 3 ส่วนหลัก คือ 1) การลงทะเบียนเข้าสู่ระบบเพื่อกรอกข้อมูลส่วนบุคคล 2) การพิจารณาคะแนนจุดตัด และ 3) การรายงานผลคะแนนจุดตัด รายละเอียดดังภาพที่ 4



โปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

การพิจารณาคะแนนจุดตัด รอบที่ 3 (กลุ่มใหญ่)

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2562 ผู้ตัดสิน วัชริน โจษณัน

ข้อที่ 1 มีหาค่าของฟังก์ชันของค่า (ค่า 1 เท่านั้น) ใน 1 สัปดาห์ เป็น สี่ดี
 31 662 31 617 31 671 31 659
 ฟังก์ชันค่าดีมีค่ามากที่สุดเป็นเงินจากเงินปันผล 3 เดือน

ผลการพิจารณาข้อสอบรอบที่ 3 (กลุ่มใหญ่)

ข้อที่	รอบที่ 1 (รวมจุดตัด)	รอบที่ 2 (จุดประเมิน)	รอบที่ 3 (กลุ่มใหญ่)
1	70	80	

เฉลย ข้อ 1

ค่าความยากของข้อสอบ (b-parameter) หมายถึง ค่าที่แสดงถึงสัดส่วนของผู้สอบที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้องจากทั้งหมดทั้งหมด ซึ่งมีความยากของข้อสอบ (b) มีค่าที่ 3 แสดงว่า ข้อสอบนั้น ยากตามเกณฑ์เหมาะสมต่อการนำไปใช้ หากมีค่ามากกว่า 3 แสดงว่า ข้อสอบนั้นง่ายเกินไป และค่าเป็นลบแสดงถึงง่ายเกินไป โดยมีการวัดในครั้งถัดไปค่าความยากของข้อสอบอยู่ระหว่าง -3.00 ถึง +3.00

ค่าความยากของข้อสอบ (b-parameter) = 0.75

ลิขสิทธิ์ วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รายงานผลการพิจารณาคะแนนจุดตัดด้วยวิธีการกำหนดมาตรฐานของ Angoff

ชื่อวิชา คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2562 ผู้ตัดสิน นายสันติ นารวมบุรณ

ตารางแสดงผลการพิจารณาคะแนนจุดตัดด้วยวิธีการกำหนดมาตรฐานของ Angoff

ข้อสอบข้อที่	ผลการพิจารณาข้อสอบรอบที่ 3 (กลุ่มใหญ่)			ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ข้อสอบ
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3				
1	60	65	70	195	65.00	5.00	65.00
2	60	60	60	180	60.00	0.00	60.00
3	70	70	65	205	68.33	2.89	68.33
4	60	55	53	168	56.00	3.61	56.00
5	50	40	35	125	41.67	7.64	41.67
6	50	50	40	140	46.67	5.77	46.67
7	50	25	35	110	36.67	12.58	36.67
8	50	40	30	120	40.00	10.00	40.00

ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงรายละเอียดการดำเนินการของผู้ตัดสิน

2. การประเมินความเหมาะสม และประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรม

2.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ด้าน	M	SD	ระดับความเหมาะสม
1. ความสามารถของโปรแกรม	4.13	0.58	มาก
2. ความถูกต้องของโปรแกรม	4.00	0.22	มาก
3. การออกแบบโปรแกรม	3.92	0.41	มาก
4. คู่มือการใช้โปรแกรม	4.07	0.55	มาก
สรุปผลโดยรวม	4.01	0.41	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของโปรแกรมการคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (M = 4.01) ทั้ง 4 ด้าน สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะดังนี้ 1) ระบบไม่มีการแสดงข้อความเตือนหรือระบบป้องกันการดำเนินงานผิดพลาด เช่น การพิมพ์ไม่ครบหรือส่วนสำคัญที่ต้องกรอกข้อมูล เป็นต้น 2) ระบบในส่วนการรายงานผล ควรจะสามารถรายงานได้หลายรูปแบบ

นอกเหนือจากรูปแบบเอกสาร Microsoft Word และ Microsoft Excel และ 3) การพัฒนาระบบและกรอกข้อมูลในระบบยังไม่สมบูรณ์ ทำให้ยังไม่สามารถแสดงรายละเอียดของโปรแกรมได้ทั้งหมด

2.2 การประเมินประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรมตามความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การประเมินประสิทธิผลการใช้โปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิด ของ Angoff โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบสำหรับผู้ทดลองใช้โปรแกรม

ด้าน	<i>M</i>	<i>SD</i>	ระดับความเหมาะสม
1. ความสามารถของโปรแกรม	4.56	0.53	มากที่สุด
2. ความถูกต้องของโปรแกรม	4.47	0.68	มาก
สรุปผลโดยรวม	4.50	0.62	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิผลการใช้โปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบสำหรับผู้ทดลองใช้โปรแกรม ปรากฏว่าโดยรวมโปรแกรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($M= 4.50, SD= 0.62$) ด้านความสามารถของโปรแกรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($M= 4.56, SD= 0.53$) และด้านความถูกต้องของโปรแกรม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($M= 4.47, SD= 0.68$) โดยผู้ทดลองใช้โปรแกรม แสดงข้อคิดเห็น ดังนี้ 1) ระบบมีความสะดวก และสามารถใช้งานได้ง่าย ไม่มีความซับซ้อน 2) การใช้งานผ่าน Web Application มีความน่าสนใจมากกว่าการประเมินผ่านแบบทดสอบที่เป็นกระดาษ เนื่องจากมีสีสันสวยงาม และ 3) ระบบควรจะสามารถกลับไปแก้ไขคะแนนรอบที่ 1 ได้ กรณีที่ต้องการเปลี่ยนคะแนนในรอบที่ผ่านมา

จากผลการประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพการใช้โปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ทดลองใช้ ผู้วิจัยได้นำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ไปปรับปรุงโปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามผลการทดลองใช้โปรแกรม แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมมีความเหมาะสมเพียงพอสำหรับการนำไปใช้และทำให้การทดสอบมีความรวดเร็ว แม่นยำขึ้น และสามารถลดภาระการสำเนาแบบทดสอบสำหรับผู้ตัดสินคะแนนจุดตัด

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาโปรแกรมในรูปแบบ Web application ด้วยภาษา PHP, HTML5, CSS, JavaScript, jQuery และ Bootstrap ใช้ MySQL เป็นระบบบริหารจัดการฐานข้อมูล และใช้ภาษา SQL เป็นคำสั่งในการเชื่อมโยงข้อมูลในฐานข้อมูล (Sukhanonsawat, Chadcham, & Chinnasarn, 2013) ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ตามหลักการของวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle: SDLC) (Elliott, 2004) โดยมีขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม 6 ขั้นตอน คือ 1) วิเคราะห์ระบบ เป็นการวิเคราะห์รูปแบบ วัตถุประสงค์ของโปรแกรม รวมทั้งวิเคราะห์แผนผังบริบท (Context diagram) เพื่อหา Source destination และการจัดทำผัง

การไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) เพื่อแสดงให้เห็นภาพรวมของโปรแกรมทั้งข้อมูลและการทำงานของโปรแกรม 2) การออกแบบและสร้างฐานข้อมูล เป็นการออกแบบลักษณะของข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บลงในโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น 3) พัฒนาโปรแกรม เป็นการนำรูปแบบโครงสร้างของหน้าจอต่าง ๆ ที่ออกแบบไว้และข้อสอบที่วิเคราะห์แล้วตามหลักเกณฑ์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Khumyoo, Chadcham, & Chinnasarn, 2013) มาพัฒนาโปรแกรมตามวัตถุประสงค์ 4) ทดสอบและปรับปรุงโปรแกรม เป็นการทดลองใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อค้นหาและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการพัฒนา 5) จัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม เป็นการจัดทำเอกสารการใช้งานของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น และ 6) ประเมินความเหมาะสมและประสิทธิผลการใช้โปรแกรม เป็นการประเมินความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรม ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ดิเรก หอมจันทร์ (2555) ได้กล่าวว่าการออกแบบระบบ เป็นการประยุกต์นำเอาผังงาน (Flowchart) มาช่วยในการออกแบบระบบ และใช้ Macromedia Dreamweaver CS เป็นเครื่องมือในการพัฒนา ส่วนระบบจัดการฐานข้อมูลใช้ MySQL Database และใช้ภาษา PHP ในการพัฒนา ซึ่งระบบที่ได้พัฒนาขึ้น มีการทำงานในรูปแบบของ Web application

สำหรับการประเมินความเหมาะสมการใช้งานของโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดในการวิจัยนี้ มี 3 ขั้นตอนคือ 1) ผู้วิจัยตรวจสอบโปรแกรมด้วยตนเองเพื่อหาจุดบกพร่องเบื้องต้น 2) การตรวจสอบความเหมาะสมของโปรแกรมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน โดยผู้เชี่ยวชาญต้องมีความรู้ทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีวุฒิการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาโท มีตำแหน่งทางวิชาการและมีประสบการณ์ในด้านนี้ไม่น้อยกว่า 10 ปี และ 3) การตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้งานโปรแกรมเพื่อหาจุดบกพร่องโดยผู้ทดลองใช้โปรแกรมประเมินความเหมาะสมตามความคิดเห็นที่มีต่อการใช้โปรแกรม โดยการใช้โปรแกรมครั้งนี้ ผู้ตัดสินที่เป็นครูผู้สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 40 คน

จากผลการประเมินความเหมาะสมการใช้โปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมมาก ($M= 4.01$) และผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทดลองใช้โปรแกรม ปรากฏว่าโดยภาพรวม มีความเหมาะสมมาก ($M= 4.50$) แต่ด้านความสามารถของโปรแกรมมีความเหมาะสมมากที่สุด ($M= 4.56$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า โปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการพัฒนาระบบมีขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาที่สะท้อนถึงการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ สำหรับการออกแบบแผนภาพ การไหลเข้าของกระแสข้อมูล (Data flow diagram) ระบบของการรับ-ส่งข้อมูลมีความเชื่อมโยงระหว่างคำสั่งต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบระบบสารสนเทศไว้ (Kendall & Kendall, 1992) ทั้งนี้ในการทดสอบโปรแกรมผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบก่อนนำไปใช้จริง เพื่อให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้ผู้ทดลองใช้โปรแกรมยังเป็นผู้สอนในรายวิชานั้น ๆ ที่ผ่านการอบรมการกำหนดคะแนนจุดตัดที่ดำเนินการพิจารณาข้อสอบด้วยกระดาษมาแล้ว ซึ่งมีความเข้าใจระบบและสะดวกต่อการดำเนินการมากยิ่งขึ้น ประกอบกับการพัฒนาโปรแกรมดังกล่าวมีการนำทฤษฎีทางการวัดผลการศึกษาและการประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบเข้ามาใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศประกอบการตัดสินใจให้กับผู้ตัดสินคะแนนจุดตัดและง่ายต่อการดำเนินการ ซึ่งทฤษฎีนี้เป็นทฤษฎีการวัดที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่มีอยู่ภายในบุคคล (Latent trait or ability) กับผลการตอบข้อสอบหรือข้อคำถามโดยใช้โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve: ICC) ซึ่งมีการกำหนดลักษณะของข้อสอบด้วย พารามิเตอร์ความยาก (b) อำนาจจำแนก (a) และโอกาสการเดาข้อสอบถูก (c) (ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2555, หน้า 52 – 53) สอดคล้องกับงานวิจัยของ เสรี ชัดเข้ม และปิยะทิพย์ ดินวร (2550) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับประมาณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบและแบบสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับประมาณค่าความเที่ยงของเครื่องมือวัดทางด้านพุทธิพิสัยและจิตพิสัย โดยโปรแกรมเขียนขึ้นภายในชุดคำสั่งของภาษาวิซวลเบสิก เวอร์ชัน 6.0 กระบวนการวิจัยมี 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดปัญหาการวิจัย 2) การวิเคราะห์ระบบ 3) การออกแบบระบบ 4) การเขียนโปรแกรม 5) การทดสอบโปรแกรม 6) การจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม และ 7) การประเมินประสิทธิภาพการใช้โปรแกรมในขั้นตอนของการประเมินประสิทธิภาพการใช้โปรแกรมประเมินเป็นนิติตปริญาโท มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) โปรแกรม PERTS สามารถประมาณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบและแบบสำรวจได้อย่างคงเส้นคงวา และค่าประมาณความเที่ยงที่ได้จากโปรแกรมไม่แตกต่างจากโปรแกรมสำเร็จรูปที่จำหน่าย ในท้องตลาด 2) ผู้ประเมินประสิทธิภาพการใช้โปรแกรมประเมินว่า โปรแกรมมีความสะดวกในการใช้งานดีมาก มีความถูกต้องในการใช้งานดีมาก คู่มือการใช้โปรแกรมมีความชัดเจนดีและลักษณะทั่วไปของโปรแกรมอยู่ในเกณฑ์ดีและสอดคล้องกับงานวิจัยของพัชรี ยาเที่ยง (2554) ได้ศึกษาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตพบว่า โปรแกรมสามารถวิเคราะห์ข้อสอบโดยคำนวณหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ($M = 3.89$) และสอดคล้องกับที่ Stufflebeam (1981 อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาลี, 2550, หน้า 178-180) ได้กำหนดมาตรฐานการประเมินไว้ว่า มาตรฐานการใช้ประโยชน์ (Utility standards) เป็นมาตรฐานที่ต้องการประกันถึงความเป็นประโยชน์ของผลการประเมินในการตอบสนองต่อความต้องการใช้สารสนเทศของผู้เกี่ยวข้องอย่างครอบคลุม ทันเวลาและมีผลต่อการนำไปใช้ มาตรฐานความเป็นไปได้ (Feasibility standards) เป็นมาตรฐานที่ต้องการประกันถึงการประเมินที่มีความสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง เหมาะสมกับสถานการณ์ ปฏิบัติได้ ยอมรับได้ ประหยัดและคุ้มค่า มาตรฐานความถูกต้องตามหลักเกณฑ์ (Propriety standards) เป็นมาตรฐานที่ต้องการประกันว่า การประเมินได้ทำอย่างเหมาะสมตามกฎ ระเบียบ จรรยาบรรณและมาตรฐานความแม่นยำ (Accuracy standards) เป็นมาตรฐานที่ต้องการประกันว่า การประเมินได้มีการใช้เทคนิคที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ข้อสรุป ข้อค้นพบและสารสนเทศที่เพียงพอสำหรับตัดสินคุณค่าของสิ่งที่ประเมิน (เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์, บุญชม ศรีสะอาด และจรรยา ภัคตราจันทร์, 2559)

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. โปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่พัฒนาขึ้นในรูปแบบ Web application (www.cutoffscoreforangoff.co) ซึ่งผู้สนใจสามารถเข้าใช้ได้สะดวกทุกที่ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้และทุกเวลา อันจะเป็นประโยชน์กับการกำหนดมาตรฐานการศึกษาที่อาศัยผู้ตัดสินพิจารณาคะแนนจุดตัดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้นได้ทุกระดับชั้นและทุกวิชา
2. เมื่อนำวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff โดยประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบไปใช้ควรคำนึงถึงหลักการแต่ละลำดับขั้น รวมถึงการพิจารณาข้อสอบที่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบไม่ควรเป็นแบบความเรียงที่เชื่อมโยงระหว่างข้อสอบ เนื่องจากโปรแกรมจะจัดเรียงข้อสอบตามค่าความยาก (b) อาจส่งผลให้ข้อสอบที่อยู่ในระบบข้ามข้อหรือข้ามเนื้อหาของจุดประสงค์การเรียนรู้ นั้น ๆ
3. การนำโปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดตามแนวคิดของ Angoff ไปใช้ควรนำไปทดลองใช้ในบริบทเล็ก ๆ ก่อน เพื่อศึกษาปัญหาและความเหมาะสมของการนำไปใช้ในบริบทที่ศึกษา ซึ่งอาจมีปัญหาดูแตกต่างกัน เช่น

จำนวนผู้ตัดสินที่ต้องมีเวลาในการเข้าร่วมการดำเนินการตลอดระยะเวลาของการพิจารณาคะแนนจุดตัดประสิทธิภาพการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ก่อนที่จะนำไปขยายผลต่อไป

4. การเพิ่มข้อสอบเข้าระบบ ข้อมูลควรเป็นตัวอักษรไม่ควรเป็นสัญลักษณ์หรือรูปภาพ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของโปรแกรม แต่ถ้ากรณีที่ใช้ข้อสอบที่เป็นทั้งรูปภาพและสัญลักษณ์ ขนาดของรูปภาพ ควรเท่ากับ 350 x 100 ซม.

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1. โปรแกรมคำนวณคะแนนจุดตัดสำหรับการกำหนดมาตรฐานการศึกษาครั้งนี้ ใช้ข้อสอบ O-NET ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ชนิดไม่เกิน 4 ตัวเลือก ที่มีลักษณะการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ค่า (ตอบถูกได้คะแนน 1 คะแนน และตอบผิดได้คะแนน 0 คะแนน) เท่านั้น ในอนาคตควรศึกษาวิจัยกับข้อสอบที่มีลักษณะอื่นๆ ด้วย เช่น ข้อสอบแบบเขียนตอบ

2. ควรมีการพัฒนาโปรแกรมสำหรับรองรับข้อสอบที่เป็นทั้งสัญลักษณ์และข้อความในหัวข้อเดียวกันและรองรับระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ที่หลากหลายสำหรับข้อสอบในรูปแบบต่าง ๆ

เอกสารอ้างอิง

- ดิเรก หอมจันทร์. (2555). การพัฒนาแบบทดสอบปรับเหมาะกับความสามารถของผู้สอบสำหรับการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่ง (E-Learning) วิทยานิพนธ์ 4000107: เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต. The Eighth National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT) 2012, 396-402.
- เบญจมาภรณ์ เสนารัตน์, บุญชม ศรีสะอาด และจรรยา ภัคตราจันทร์. (2559). การพัฒนาโปรแกรมการประเมินความรู้ทางการวิจัยการศึกษาแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ออนไลน์ สำหรับนักศึกษาครู มหาวิทยาลัยราชภัฏในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยสารคาม*, 22(1), 164-182.
- ประภัสสร วงษ์ดี, สำราญ มีแจ้ง, รัตนะ บัวสนธ์ และปรกรณ์ ประจันบาน. (2555). การพัฒนาวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดเพื่อตัดสินความรอบรู้. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 10(1), 38-55.
- พัชรี ยาเที่ยง. (2554). การพัฒนาโปรแกรมคลังข้อสอบและระบบวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการประเมินผลการศึกษา. รายงานการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพ. ณ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. 25 มีนาคม 2554. หน้า 728-735.
- เสรี ชัดเข้ม และปิยะทิพย์ ดินวร. (2550). การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับประมาณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบและแบบสำรวจ. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, 5(2), 103-117.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). *ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2555). *ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Barman, A. (2008). Standard setting in student assessment: Is a defensible method yet to come?. *Annals Academy of Medicine Singapore*, 37(11), 957-563.

- Berk, R. A. (1986). A consumer's guide to setting performance standards on criterion-referenced test. *Review of Educational Research*, 56(Spring), 137-172.
- Bunderson, V. C., Inouye, D. K., & Olsen, J. B. (1989). *The four generations of computerized educational measurement*. In R. L. Linn (Ed.), *Educational Measurement* (3rd ed., pp. 367-407). New York: Macmillan.
- Chapman, B. (2014). Angovian methods for standard setting in medical education: can they ever be criterion referenced?. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 4(1), 1-26.
- Cizek, G.J., & Bunch, M.B. (2007). *Standard Setting: A guide to establishing and evaluating Performance standard on tests*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Elliott, G. (2004). *Global Business Information Technology: An Integrated Systems Approach*. Ontario: Pearson Addison Wesley.
- Ferdous, A. & Plake, B. S. (2005). The use of subsets of test questions in an Angoff standard setting method. *Educational and Psychological Measurement*, 65(2), 185-201.
- Gronlund, N.E. (1982). *Construting Achievement Test*. (3rd ed). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Hejri, S. M., & Jalili, M. (2014). Standard setting in medical education: Fundamental concepts and emerging challenges. *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 28, 34.
- Jalili, M., Hejri, S. M., & Norcini, J. J. (2011). Comparison of two methods of standard setting: the performance of the three-level Angoff method. *Medical education*, 45(12), 1199-1208.
- Kane, M. T. (1994). Validationg the performance standards associated with passing scores. *Review of Educational Research*, 64(3), 425-461.
- Kendall, K. E., & Kendal. (1992). *System Analysis and Design*. (2nd ed.). New Jersey: Prentice-Hall.
- Khomyoo, T., Chadcham, S., & Chinnasarn, K. (2013). Diagnostic of English reading skill by applying the attributes hierarchy model and computerized adaptive testing. *Research Methodology & Cognitive Science*, 10(2). 55-70. (in Thai)
- Olsen, J. B., & Smith, R. (2008). *Cross validating modified Angoff and Bookmark standard setting for a home inspection certification*. In annual meeting of the National Council on Measurement in Education, New York.
- Plake, B. S. & Giraud, G. (1998). Effect of A Modified Angoff Strategy for obtaining Item Performance Estimate in a Standard Setting Study. *Paper Present at The Annual Meeting of the American Educational Research Association*, San Diego, California.

- Shepard, L. (1994). Implications for standard Setting of the NAE Evaluation of NAEP Achievement Levels. *Paper presented at the Joint Conference on Standard Setting for Large Scale Assessments*. Washington: U.S. Government Printing Office
- Smith, R. W., Davis-Becker, S. L., & O'Leary, L. S. (2014). Combining the best of Two Standard Setting Methods: the Ordered Item Booklet Angoff. *Journal of Applied Testing Technology*, 15(1), 18-26
- Sukhanonsawat, S., Chadcham, S., & Chinnasarn, K. (2013). Development of the next item selection procedure using decision theory in computerized adaptive testing. *Research Methodology & Cognitive Science*, 10(2). 71-85. (in Thai)
- Zieky, M. J., Perie, M., & Livingston, S. A. (2008). *Cutscores: A manual for setting standards of performance on educational and occupational tests*. New Jersey: Educational Testing Service.