Chulalongkorn University
Chula Digital Collections

Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)

2021

การพัฒนาวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้สำหรับเป็นทางเลือกในการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก

ภัคจิรา ขวรธรรมรัตน์
คณะครุศาสตร์

Follow this and additional works at: https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd

Part of the Educational Assessment, Evaluation, and Research Commons

Recommended Citation

ขวรธรรมรัตน์, ภัคจิรา, "การพัฒนาวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้สำหรับเป็นทางเลือกในการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก" (2021). *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 5424.
https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/5424

This Thesis is brought to you for free and open access by Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD) by an authorized administrator of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

การพัฒนาวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้สำหรับเป็นทางเลือกในการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก

น.ส.ภัคจิรา บวรธรรมรัตน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิธีวิทยาการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2564

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE DEVELOPMENT OF MODIFIED LET OMIT METHOD AS AN ALTERNATIVE FOR THE PARTIAL CREDIT SCORING METHODS OF MULTIPLE TRUE-FALSE TEST

Miss Pakjira Bowornthammarat

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Methodology for Innovation Development in Education
Department of Educational Research and Psychology
FACULTY OF EDUCATION
Chulalongkorn University
Academic Year 2021

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้สำหรับเป็นทางเลือกในการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก
โดย	น.ส.ภัคจิรา บวรธรรมรัตน์
สาขาวิชา	วิธีวิทยาการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สังวรณ์ งัดกระโทก)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.ณภัทร ชัยมงคล)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภัคจิรา บวรธรรมรัตน์ : การพัฒนาวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้สำหรับเป็นทางเลือกในการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก. (THE DEVELOPMENT OF MODIFIED LET OMIT METHOD AS AN ALTERNATIVE FOR THE PARTIAL CREDIT SCORING METHODS OF MULTIPLE TRUE-FALSE TEST) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ. ดร.ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่มีวิธีการให้คะแนนความรู้บางส่วน 4 วิธี ประกอบด้วย วิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีประยุกต์การเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ตัวอย่างวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนคณิตศาสตร์ -วิทยาศาสตร์ จำนวน 1,178 คน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก เรื่องเคมีอินทรีย์ จำนวน 20 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของคะแนนสอบ ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel และ SPSS การวิเคราะห์คุณสมบัติทางจิตมิติ ได้แก่ ความยาก (b) อำนาจจำแนก (a) ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) สัมประสิทธิ์ความเที่ยง โดยวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โมเดล G-PCM ด้วยโปรแกรม R วิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติ สัมประสิทธิ์ความเที่ยงแอลฟาของครอนบาค และความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบที่ได้จากการตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธีกับเกรดวิชาเคมี การเรียนพิเศษวิชาเคมี และความรู้สึกต่อวิชาเคมี ด้วยโปรแกรม SPSS

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของคะแนน พบว่า เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี MLO คะแนนจะมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (12.05) และเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธี พบว่า คะแนนที่ได้เมื่อตรวจให้คะแนนแต่ละวิธีมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันสูงถึงสูงมาก

2. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความยากและอำนาจจำแนก พบว่า ข้อสอบมีความยากเฉลี่ยและอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงสุดเมื่อตรวจให้คะแนนด้วย PS_{50} (b = 0.39, a = 0.95) รองลงมาคือ วิธี Count-2 (b = 0.39, a = 0.64) วิธี MLO (b = -1.06 , a = 0.25) และ LO (b = -0.66, a = 0.27) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความยากและอำนาจจำแนก พบว่า ทั้งความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ระหว่าง Count-2 และ LO, Count-2 และ MLO, PS_{50} และ LO, PS_{50} และ MLO

3. ผลการวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ พบว่า วิธี Count-2 และ PS_{50} ข้อสอบส่วนใหญ่ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงระดับความสามารถปานกลาง ส่วนวิธี LO และ MLO ข้อสอบส่วนใหญ่ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง ข้อสอบที่ให้สารสนเทศสูงสุดคือ ข้อที่ 5 และข้อสอบที่ให้สารสนเทศต่ำสุดคือ ข้อที่ 20 เช่นเดียวกันทั้ง 4 วิธี ข้อสอบส่วนใหญ่ให้สารสนเทศสูงสุดเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี Count-2 เมื่อเปรียบเทียบสารสนเทศข้อสอบ พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำมีข้อสอบ 8 ข้อ ที่ระดับความสามารถปานกลางมีข้อสอบ 14 ข้อ และที่ระดับความสามารถสูงมีข้อสอบ 7 ข้อ ที่มีวิธีการตรวจให้คะแนนอย่างน้อย 1 คู่ที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเที่ยง พบว่า ทั้งสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแอลฟาของครอนบาคและสัมประสิทธิ์ความเที่ยง IRT ของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธี มีค่าสูงกว่า .70 โดยวิธี Count-2 มีสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูงที่สุด และค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

5. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำ ($\theta < -1$) TIF มีค่าสูงสุดเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี MLO ที่ระดับความสามารถปานกลาง ($-1 \leq \theta \leq 1$) TIF มีค่าสูงสุดเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี Count-2 และที่ระดับความสามารถสูง ($\theta > 1$) TIF มีค่าสูงสุดเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี PS_{50} แต่เมื่อเปรียบเทียบ TIF เมื่อตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธีพบว่า ไม่แตกต่างกันทุกระดับความสามารถ และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการตรวจให้คะแนนและระดับความสามารถของผู้สอบ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

สาขาวิชา	วิธีวิทยาการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา	2564	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6380124427 : MAJOR METHODOLOGY FOR INNOVATION DEVELOPMENT IN EDUCATION
KEYWORD:

Pakjira Bowornthammarat : THE DEVELOPMENT OF MODIFIED LET OMIT METHOD AS AN ALTERNATIVE FOR THE PARTIAL CREDIT SCORING METHODS OF MULTIPLE TRUE-FALSE TEST. Advisor: Assoc. Prof. NUTTAPORN LAWTHONG, Ph.D.

The purpose of this study was to compare the psychometric properties of the multiple true-false test with 4 partial scoring methods were Count-2, Partial Scoring 50 (PS_{50}), Let Omit (LO) and Modified Let Omit (MLO). The sample were 1,178 twelfth grade Mathematic-Science program students. Research instrument was “Organic Chemistry” Multiple True-False test with 20 items. Descriptive statistic of score were analyzed by Microsoft Excel and SPSS. Difficulty (b), Discrimination (a), Item Information Function (IIF), Test Information Function (TIF) and Reliability Coefficent were analyzed using the Generalized Partial Credit Model (G-PCM) in R programing. Psychometric properties comparing, Cronbach’s alpha coefficient and Correlation between score and other variables: Chemical grade, Extra study and Feeling towards chemistry were analyzed using SPSS.

The results revealed that

1. MLO produced highest mean score (12.05). Spearman’s Correlation Coefficient and Pearson’s Correlation Coefficient showed the score from each method had high to very high correlation.

2. Partial Scoring 50 method had highest average difficulty index and discrimination index (b = 0.39, a = 0.95) followed by Count-2 (b = 0.39, a = 0.64), MLO (b = -1.06, a = 0.25) and LO (b = -0.66, a = 0.27) respectively. Difficulty index and discrimination index were different statisticaly significant at the .01 level between Count-2 and LO, Count-2 and MLO, PS_{50} and LO, PS_{50} and MLO.

3. Most items provided the highest item information in moderate ability when using Count-2 and PS_{50}. LO and MLO created the highest item information in low to moderate ability. Item 5 produced the highest item information and item 20 produced the lowest item information for every methods. Most items had the highest item information when using Count-2. Eight items from low ability, 14 items from moderate ability and seven items from high ability were different statisticaly significant at the .01 level at least a pair of method.

4. Both Cronbach’s alpha coefficient and IRT reliability coefficient was produced by each method higher than .07. Count-2 had highest reliability coefficient. Cronbach’s alpha coefficient from all methods were not different statisticaly significant at the .01 level.

5. At low ability, MLO provided the highest test information function. Count-2 created the highest test information function in moderate ability. At high ability, the highest test information function produced by PS_{50}. All methods were not different statisticaly significant at the .01 level. Moreover the interactive between scoring method and ability wasn’t found statisticaly significant at the .01.

Field of Study:	Methodology for Innovation Development in Education	Student's Signature .....
Academic Year:	2021	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีโดยได้รับความเมตตาอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ให้ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์และมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อการทำวิทยาพนธ์ อีกทั้งดูแลเอาใจใส่ ติดตามความก้าวหน้า และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ณัฏฐภรณ์ หลาวทอง เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. สังวรณ์ งัดกระโทก ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และกรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย และอาจารย์ ดร.ณภัทร ชัยมงคล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิทยานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิชาวิธีวิทยาพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์ประจำกลุ่มเชี่ยวชาญวัดและประเมินผลที่ถ่ายทอดวิชาความรู้ และให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาเสียสละเวลาในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และให้คำแนะนำในการแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือวิจัย เพื่อให้ได้เครื่องมือวิจัยที่มีคุณภาพที่สุด

ขอขอบพระคุณอาจารย์ผู้ประสานงานและผู้บริหารโรงเรียนทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดเก็บข้อมูล รวมถึงให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูลเป็นอย่างดีทั้งในขั้นตอนทดลองใช้เครื่องมือ และขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหาร คุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อน พี่ น้อง กลุ่มบริหารงบประมาณ โรงเรียนบางมดวิทยา “สีสุกหวาดจวนอุปถัมภ์” ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังตลอดระยะเวลาการศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณคุณแม่จิรนาถ คุณพ่อสมชัย บวรธรรมรัตน์ คุณยายทอง เทียนวงษ์ รวมถึงญาติพี่น้อง ที่คอยสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน และเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณเพื่อน ๆ กลุ่มเชี่ยวชาญการวัดและประเมินผล ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา ช่วยแก้ปัญหา และเป็นกำลังใจให้กันและกันเสมอมา จนผู้วิจัยสามารถผ่านอุปสรรคและทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

ภัคจิรา บวรธรรมรัตน์

สารบัญ

หน้า

..... ค

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ง

กิตติกรรมประกาศ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ฏ

สารบัญภาพ..... ณ

บทที่ 1 บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญ..... 1

คำถามวิจัย..... 5

วัตถุประสงค์การวิจัย 5

ขอบเขตการวิจัย..... 5

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย..... 6

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย..... 8

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 9

ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับการให้คะแนนความรู้บางส่วน..... 9

ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับแบบสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก 13

ตอนที่ 3 มโนทัศน์เกี่ยวกับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก..... 22

ตอนที่ 4 คุณสมบัติทางจิตมิติ..... 39

กรอบแนวคิดการวิจัย..... 44

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 45

ประชากรและตัวอย่างวิจัย 45

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 46

การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 54

การวิเคราะห์ข้อมูล 61

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล..... 65

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างวิจัย 65

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO) 66

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)..... 73

3.1 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)..... 74

3.1.1. ผลการวิเคราะห์ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO) 74

3.1.2. ผลการเปรียบเทียบความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS50) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)..... 76

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.2. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO) 80

3.2.1 ผลการวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 80

3.2.2. ผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO) 94

3.3. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ *2* (Count-*2*) วิธีการให้คะแนนบางส่วน *50* (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO) 100

3.3.1. ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 100

3.3.2. ผลการเปรียบเทียบความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO) 102

3.4. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ *2* (Count-*2*) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 103

3.4.1. ผลการวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 103

3.4.2. ผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 104

3.5. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ *2* (Count-*2*) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)กับตัวแปรอื่น 107

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 109

สรุปผลการวิจัย 109

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างวิจัย 109

2. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)..... 110

3. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 111

4. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 112

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

5. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO) 114

6. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 114

7. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)กับตัวแปรอื่น 115

อภิปรายผลการวิจัย..... 116

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 116

2. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 117

3. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 119

4. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 120

5. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 121

6. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)กับตัวแปรอื่น 122

ข้อเสนอแนะ 123

บรรณานุกรม 125

ภาคผนวก 131

ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการสร้างเครื่องมือวิจัย 132

ภาคผนวก ข ผลการตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก เรื่อง เคมีอินทรีย์ 134

ภาคผนวก ค ผลการทดสอบภายหลัง (post hoc test) ของฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ . 158

ประวัติผู้เขียน 167

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการตรวจให้คะแนนข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก 35

ตาราง 2 แผนผังข้อสอบ เรื่อง เคมีอินทรีย์ 46

ตาราง 3 การวิเคราะห์ข้อสอบ 49

ตาราง 4 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ 52

ตาราง 5 รูปแบบการตอบและคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) 56

ตาราง 6 รูปแบบการตอบและคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วย วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) 57

ตาราง 7 รูปแบบการตอบและคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่ เว้นไว้ (LO) 58

ตาราง 8 รูปแบบการตอบและคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 59

ตาราง 9 รูปแบบการตอบและคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 60

ตาราง 10 การแปลความหมายค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 62

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน 66

ตาราง 12 สถิติพื้นฐานของคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีต่างกัน 67

ตาราง 13 จำนวนนักเรียนจำแนกตามช่วงคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO) 68

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Spearman's Correlation) เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 70

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson's Correlation) เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 72

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO) 75

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบความยากของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 77

ตาราง 18 ผลการทดสอบภายหลัง (post hoc test) ของความยากของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 78

ตาราง 19 ผลการเปรียบเทียบอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 78

ตาราง 20 ผลการทดสอบภายหลัง (post hoc test) ของอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 79

ตาราง 21 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) 80

ตาราง 22 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) 83

ตาราง 23 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้ 85

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง 24 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO) 87

ตาราง 25 การเปรียบเทียบสารสนเทศข้อสอสูงสุดรายข้อเมื่อตรวจให้คะแนนตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)..... 89

ตาราง 26 ผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ที่ระดับความสามารถต่ำ ($\theta < -1$)..... 95

ตาราง 27 ผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ที่ระดับความสามารถปานกลาง ($-1 \leq \theta \leq 1$)..... 96

ตาราง 28 ผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ที่ระดับความสามารถสูง ($\theta > 1$) 97

ตาราง 29 สรุปผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ที่ระดับความสามารถต่ำ ($\theta < -1$) ระดับความสามารถปานกลาง ($-1 \leq \theta \leq 1$) และระดับความสามารถสูง ($\theta > 1$)..... 98

ตาราง 30 สัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Cronbach's alpha) ของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)..... 101

ตาราง 31 สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 102

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง 32 ผลการเปรียบเทียบความเที่ยงของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 102

ตาราง 33 สารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 103

ตาราง 34 ผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) 105

ตาราง 35 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้สอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีผลต่อฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ 106

ตาราง 36 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) กับเกรดวิชาเคมี การเรียนพิเศษวิชาเคมี และความรู้สึกต่อวิชาเคมี 108

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย 44

ภาพ 2 ตัวอย่างข้อสอบบนแพลตฟอร์มกูเกิลฟอร์ม (google form)..... 55

ภาพ 3 ฟังก์ชันสารสนเทศข้อสอบ ข้อที่ 1-20 เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2).. 82

ภาพ 4 ฟังก์ชันสารสนเทศข้อสอบ ข้อที่ 1-20 เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50})..... 84

ภาพ 5 ฟังก์ชันสารสนเทศข้อสอบ ข้อที่ 1-20 เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO)..... 86

ภาพ 6 ฟังก์ชันสารสนเทศข้อสอบ ข้อที่ 1-20 เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)..... 88

ภาพ 7 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี Count-2, PS_{50}, LO และ MLO (ข้อ 1-10) 92

ภาพ 8 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี Count-2, PS_{50}, LO และ MLO (ข้อ 11-20) 93

ภาพ 9 สารสนเทศของแบบสอบ เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี Count-2, PS_{50}, LO และ MLO ... 104

ภาพ 10 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้สอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีผลต่อฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ 106

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

การวัดและประเมินผลการศึกษาเป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อตรวจสอบผลที่เกิดกับผู้เรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ เครื่องมืออย่างหนึ่งที่ใช้ในการวัดและประเมินผลคือแบบสอบ แบบสอบมีอยู่หลายประเภทแต่แบบสอบที่นิยมใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในปัจจุบัน ได้แก่ แบบหลายตัวเลือก (multiple choice) (รัตนา ไชยศรี, 2546) เนื่องจากแบบสอบประเภทนี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างสะดวก มีความเป็นปรนัยสูง ใช้เวลาในการตรวจน้อย อีกทั้งยังสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้หลากหลายและครอบคลุม (โชติกา ภาษีผล, 2559)

ถึงแม้ว่าแบบสอบหลายตัวเลือกจะเป็นที่นิยม แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในเรื่องโอกาสในการเดาคำตอบของผู้สอบ เนื่องจากแบบสอบประเภทนี้ส่วนใหญ่จะให้ผู้สอบเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงตัวเลือกเดียวหรือมีการตอบสนองข้อสอบครั้งเดียว ส่งผลให้ไม่สามารถวัดผลการเรียนรู้ที่แท้จริงของผู้เรียนได้ นักวิชาการ นักวัดและประเมินผลจึงได้พยายามแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าวโดยการปรับปรุงและพัฒนารูปแบบข้อสอบ วิธีการในการตอบสนองข้อสอบและตรวจให้คะแนน (พัชรี มีวรรณ์, 2540) เพื่อที่จะได้สามารถวัดระดับความรู้ของผู้สอบให้ได้ใกล้เคียงกับความรู้ที่แท้จริงของผู้สอบได้มากที่สุด

จากข้อจำกัดของแบบสอบหลายตัวเลือกที่มีการสนองครั้งเดียว จึงมีการนำแบบสอบเลือกตอบแบบตอบสนองหลายครั้งมาใช้ โดยแบบสอบนี้ถูกนำเสนอครั้งแรกโดย Oleans and Sealy (1928) เรียกว่า ข้อสอบเลือกตอบหลายตัวเลือกตอบสนองมากกว่า 1 ครั้ง (multiple-choice plural response items) แบบสอบเลือกตอบแบบตอบสนองหลายครั้งเป็นแบบสอบที่สามารถวัดความรู้ได้หลายระดับตั้งแต่ระดับความจำไปจนถึงระดับการให้เหตุผลที่มีความซับซ้อน โดยผู้สอบจะต้องตัดสินใจเลือกคำตอบและมีการตอบสนองข้อสอบมากกว่า 1 ครั้ง จากงานวิจัยของ Baghaei and Dourakhshan (2016) พบว่าข้อสอบแบบตอบสนองหลายครั้งมีความเที่ยงสูงกว่าข้อสอบแบบตอบสนองครั้งเดียว และช่วยลดจากการเดาคำตอบของผู้สอบด้วย ในต่างประเทศได้มีการใช้แบบสอบแบบตอบสนองหลายครั้งมาเป็นเวลานานแล้ว เช่น การทดสอบของนักศึกษาแพทย์ในประเทศสวิสเซอร์แลนด์ได้มีการใช้ข้อสอบตอบสนองหลายครั้งในรูปแบบข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกตั้งแต่ต้น ค.ศ.1970 และในปี ค.ศ. 1988 จึงเริ่มมีการให้คะแนนความรู้บางส่วนร่วมกับข้อสอบรูปแบบดังกล่าว (Kerbs, 1997) ส่วนในประเทศไทยเองเคยมีการใช้แบบ

สอบแบบตอบสนองหลายครั้งในแบบสอบระดับชาติที่ดำเนินการออกข้อสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) โดยมีรูปแบบข้อสอบที่ใช้ ได้แก่ ข้อสอบ 5 ตัวเลือก 2 คำตอบ, ข้อสอบหลายตัวเลือก มากกว่า1 คำตอบ, เลือกคำตอบจากแต่ละหมวดที่สัมพันธ์กัน และข้อสอบเชิงซ้อน นอกจากนี้ได้เริ่มมีการนำแบบสอบที่มีลักษณะเป็นถูกผิดหลายตัวเลือกมาใช้ในการทดสอบแข่งขันชีววิทยาโอลิมปิกระดับชาติ ตั้งแต่ปี 2560 เป็นต้นมา

แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกเป็นรูปแบบหนึ่งของแบบสอบเลือกตอบหลายตัวเลือกที่มีการตอบสนองหลายครั้ง โดยมีลักษณะเป็นข้อสอบที่ผู้สอบต้องพิจารณาตัวเลือกทุกตัวในข้อคำถามนั้นและตอบว่าตัวเลือกนั้นเป็นตัวเลือกที่ถูกหรือผิด โดยในแต่ละข้ออาจจะมีตัวเลือกถูก 1 ตัวเลือก มากกว่า 1 ตัวเลือก หรือไม่มีตัวเลือกถูกเลยก็ได้ (วัชราภรณ์ จิตรมาศ, 2538) ซึ่งการตอบสนองข้อสอบในลักษณะดังกล่าวสามารถช่วยลดการเดาคำตอบของผู้สอบได้ จากงานวิจัยของ Mobalegh and Barati (2012) เกี่ยวกับการเปรียบเทียบคุณภาพข้อสอบรูปแบบถูกผิดหลายตัวเลือก (Multiple True-False: MTF) และเลือกตอบหลายตัวเลือก (Multiple choice) พบว่า ข้อสอบทั้งสองรูปแบบมีค่าความเที่ยงใกล้เคียงกันแต่ข้อสอบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกมีความตรงเชิงปรากฏ (face validity) สูงกว่า และ Kreiter (1989) พบว่า ข้อสอบที่มีรูปแบบเป็นข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกมีความเที่ยงสูงกว่าข้อสอบแบบหลายตัวเลือก ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการนำมาใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์

แบบสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือก มีวิธีการตรวจให้คะแนนได้ 2 แบบ คือแบบประเพณีนิยมหรือการให้คะแนนแบบ 0-1 และแบบการให้คะแนนความรู้บางส่วน โดยการให้คะแนนความรู้บางส่วนเป็นการให้คะแนนเพื่อวัดระดับความรู้ของผู้สอบที่ยังไม่สมบูรณ์ โดยวัดระดับความรู้ที่ใกล้เคียงกับความรู้ที่แท้จริงของผู้สอบ (เอมอร จังศิริพรปกรณ์, 2545) จากการศึกษาพบวิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกมีอยู่หลายวิธี ซึ่งวิธีการให้คะแนนต่าง ๆ จะมีขั้นตอนและเงื่อนไขการให้คะแนนแตกต่างกันไป เช่น วิธีให้คะแนนบางส่วน 50 (Partial Scoring 50; PS_{50}) เป็นวิธีให้คะแนนซึ่งมีการให้คะแนนอยู่ 3 ค่า คือ 0 คะแนน เมื่อผู้สอบเลือกตอบได้ตรงกับเฉลยของตัวเลือกน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนตัวเลือก ได้ 0.5 คะแนน เมื่อผู้สอบเลือกตอบได้ตรงกับเฉลยของตัวเลือกมากกว่าหรือเท่ากับครึ่งหนึ่งของจำนวนตัวเลือกแต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด และ 1 คะแนน เมื่อผู้สอบเลือกตอบได้ตรงกับเฉลยของตัวเลือกทั้งหมด ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ความเที่ยง วิธีการให้คะแนนแบบรายตัวเลือก และวิธีการให้คะแนนแบบ 0-1 (Bauer et al. 2011) และมีความยากและอำนาจจำแนกสูงกว่าวิธีการให้คะแนนแบบ 0-1 (Lahner, 2018) วิธีการนับ 2 (Count-2) เป็นวิธีการที่ผู้สอบจะได้รับคะแนนเมื่อตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกอย่าง

น้อย 1 ใน 2 ของจำนวนตัวเลือกทั้งหมด โดยจะได้คะแนน (i-1)/(n-1) คะแนน (i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก และ n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมด) ซึ่งจะมีคะแนนที่เป็นไปได้อยู่หลายค่าขึ้นอยู่กับจำนวนตัวเลือก วิธีการนับ 2 (Count-2) เป็นวิธีที่มีความเที่ยงสูงกว่าวิธีการให้คะแนนแบบรายตัวเลือก วิธีการผ่าน 3 (Pass-3) วิธีการนับ 3 (Count-3) วิธีการให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการให้คะแนนแบบแก้การเดา (Correction for guessing; CFG) (วัชราภรณ์ จิตมาศ, 2538; สุรชัย มีชาญ, 2545)

นอกจากนี้ลักษณะการตอบสนองข้อสอบของผู้สอบ ได้แก่ การเลือกคำตอบ และการเว้นคำตอบก็มีผลต่อการสะท้อนความรู้ที่แท้จริงของผู้สอบได้เช่นกัน การที่ผู้สอบเลือกคำตอบได้อย่างถูกต้องหรือไม่ถูกต้องสามารถบ่งบอกได้ว่าผู้สอบมีความรู้ถูกต้องหรือมีความรู้ที่คลาดเคลื่อน ในขณะที่การเว้นคำตอบของผู้สอบอาจเกิดจากความตั้งใจ ไม่รู้คำตอบ หรือทำไม่ทัน (อรพรรณ แก้วน้อย, 2557; Grandy, 1987) ซึ่งแบบสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือกมีวิธีการตรวจให้คะแนนที่ให้ความสำคัญกับการเว้นคำตอบ ได้แก่ วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) เป็นวิธีที่นำจำนวนตัวเลือกที่ที่ผู้สอบเว้นไว้มาคำนวณคะแนน คะแนนที่ได้ในแต่ละข้อจึงคำนวณมาจากจำนวนตัวเลือกทั้งหมด จำนวนตัวเลือกที่ตอบตรงกับเฉลย และจำนวนตัวเลือกที่เว้นไว้ คะแนนที่เป็นไปได้เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการเพิ่มคะแนนให้ตัวเลือกที่เว้นไว้มีได้หลายค่าขึ้นอยู่กับจำนวนตัวเลือกแต่จะแตกต่างจากวิธีการนับ 2 (Count-2) เนื่องจากวิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้มีการพิจารณาคะแนนให้กับการเว้นคำตอบ ในขณะที่วิธีการนับ 2 (Count-2) จะถือว่าการเว้นคำตอบเป็นการตอบไม่ตรงกับเฉลยหรือตอบผิด แต่วิธีการเพิ่มคะแนนให้กับตัวเลือกที่เว้นไว้มีโอกาสที่คะแนนรวมในแต่ละข้อจะติดลบ เนื่องจากผู้สอบอาจเว้นคำตอบทั้งหมดหรือเว้นคำตอบมากกว่าจำนวนตัวเลือกที่ตอบตรงกับเฉลยหรือตอบได้ถูกต้อง ซึ่งอาจมีผลต่อคะแนนรวมทั้งหมดและไม่สะท้อนความรู้ที่แท้จริงของผู้เรียน (เอมอร จังศิริพรปกรณ์, 2545) นอกจากนี้การให้คะแนนแบบติดลบอาจส่งผลต่อจิตใจของผู้สอบเนื่องจากอาจทำให้ผู้สอบรู้สึกกลัวหรือกังวลต่อการได้คะแนนติดลบและทำให้ผู้สอบแสดงความสามารถหรือทำข้อสอบได้น้อยกว่าความเป็นจริง (Răzvan, 2007) ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (Modified Let Omit: MLO) เพื่อปรับให้คะแนนรวมในแต่ละข้อไม่ติดลบและปรับให้คะแนนรวมในแต่ละข้อมีคะแนนเต็ม 1 คะแนน

ปัจจุบันได้มีวิธีการตรวจให้คะแนนที่หลากหลายแต่ยังมีวิธีการตรวจให้คะแนนที่ยังไม่ได้มีการตรวจสอบและเปรียบคุณสมบัติทางจิตมิติซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญในการประเมินคุณภาพและความความเหมาะของข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบจะนำมาสู่การปรับปรุงและพัฒนา

คุณภาพของข้อสอบและการจัดการเรียนรู้ และช่วยลดความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัด (ณัฐภรณ์ เลขะวัฒนะพงษ์, 2560; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) จากงานวิจัยที่ผ่านมามีการศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก โดยวิเคราะห์ข้อมูลตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test theory: CTT) เช่น งานวิจัยของ Tsai and Suen (1993) ทำการเปรียบเทียบความเที่ยง ความยาก และอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีประเพณีนิยมหรือการให้คะแนนแบบ 0-1 (Dichotomous Scoring), วิธีการนับ 2 (Count 2), วิธีการนับ 3 (Count 3), วิธีแก้การเดา (Correction for Guessing) และวิธีเพิ่มคะแนนให้ตัวเลือกที่เว้นไว้ (Let Omit) งานวิจัยของ Lahner (2018) ที่เปรียบเทียบความเที่ยง ความยาก และอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการแบบ 0-1 วิธีให้คะแนนบางส่วน 50 (Partial Scoring 50) และวิธีให้คะแนนบางส่วน 1/n (Partial Scoring 1/n) แต่การตรวจสอบคุณสมบัติทางจิตมิติโดยวิเคราะห์ข้อมูลตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมมีข้อจำกัดว่าคะแนนความคลาดเคลื่อนและค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบและแบบสอบมีลักษณะเฉพาะขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้สอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกวิเคราะห์ข้อมูลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าว

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาคุณสมบัติทางจิตมิติซึ่งวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนที่ต่างกัน ได้แก่ วิธีการนับ 2 (Count-2) ซึ่งเป็นวิธีที่มีความเที่ยงสูง วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ซึ่งเป็นวิธีที่มีความเที่ยง ความยาก และอำนาจจำแนกสูง วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) ซึ่งเป็นวิธีการที่นำจำนวนตัวเลือกที่เว้นคำตอบมาคิดคะแนน และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ซึ่งเป็นวิธีที่ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาขึ้นเพื่อปรับปรุงข้อจำกัดในเรื่องของการให้คะแนนติดลบ คุณสมบัติทางจิตมิติที่ผู้วิจัยศึกษา ได้แก่ ความยาก (Difficulty) อำนาจจำแนก (Discrimination) ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information Function) ความเที่ยง ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (Test Information Function) และความตรงด้านความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น (Validity based on relations to other variables) เพื่อพัฒนาวิธีการตรวจให้คะแนนสำหรับเป็นทางเลือกในการตรวจให้คะแนนแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก และได้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ในการเลือกวิธีการตรวจให้คะแนนแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และเงื่อนไขในการสอบ

คำถามวิจัย

แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนที่ต่างกันจะมีคุณสมบัติทางจิตมิติต่างกันหรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่มีวิธีการให้คะแนนความรู้บางส่วน 4 วิธี ประกอบด้วย วิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

ขอบเขตการวิจัย

1. **ประชากรที่ใช้ในการวิจัย** ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร เขต 1 และ เขต 2 (สพม. กท 1 และ สพม. กท 2)
2. **ตัวแปรที่ศึกษา**

2.1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการตรวจให้คะแนนข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก

2.1.1. วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (Partial Scoring 50: PS_{50})

2.1.2. วิธีการนับ 2 (Count-2)

2.1.3. วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(Let Omit: LO)

2.1.4. วิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(Modified Let Omit: MLO)

2.2. ตัวแปรตาม ได้แก่ คุณสมบัติทางจิตมิติ

2.2.1. ความยาก (Difficulty: b)

2.2.2. อำนาจจำแนก (Discrimination: a)

2.2.3. ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information Function: IIF)

2.2.4. ความเที่ยง (Reliability)

2.2.5. ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (Test Information Function: TIF)

2.2.6. ความตรงด้านความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น (Validity based on relations to other variables)

3. เนื้อหาสาระ ได้แก่ เนื้อหาสาระในรายวิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก เรื่อง เคมีอินทรีย์

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การให้คะแนนความรู้บางส่วน หมายถึง การให้คะแนนที่ใกล้เคียงกับความรู้ที่แท้จริงของผู้สอบ โดยใช้ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่มีจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก โดยให้คะแนนเมื่อผู้สอบสามารถเลือกตอบได้ตรงกับเฉลยของตัวเลือกนั้นตามเงื่อนไขที่กำหนด

ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก หมายถึง ข้อสอบประเภทเลือกตอบที่มีลักษณะเหมือนกับข้อสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก (multiple choice item) ทั่วไป ประกอบด้วยส่วนที่เป็นตัวคำถามและตัวเลือกซึ่งมี 4 ตัวเลือก ตัวเลือกที่ถูกอาจจะมี 1-4 ตัวเลือก หรือไม่มีเลยก็ได้ ผู้สอบจะต้องตอบข้อสอบโดยการพิจารณาและทำเครื่องหมายว่าแต่ละตัวเลือกเป็นตัวเลือกที่ถูกหรือผิด

การตรวจให้คะแนนแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก หมายถึง การกำหนดคะแนนให้ข้อสอบแต่ละข้อ โดยเป็นการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วน มีวิธีการตรวจให้คะแนน ได้แก่

1. วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (Partial Scoring 50: PS_{50}) เป็นวิธีการตรวจให้คะแนนที่ผู้สอบจะได้คะแนนครึ่งหนึ่ง (0.5 คะแนน) เมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกอย่างน้อยร้อยละ 50 ของตัวเลือก และได้คะแนนเต็มเมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกทั้งหมด และมีคะแนนที่เป็นไปได้ 3 ค่า คือ 0, 0.5 และ 1
2. วิธีการนับ 2 (Count-2) เป็นวิธีการตรวจให้คะแนนที่ผู้สอบจะได้คะแนนบางส่วนเมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยอย่างน้อย 1 ใน 2 ของตัวเลือกทั้งหมด และได้ 1 คะแนนเมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกทั้งหมด ซึ่งมีเงื่อนไขการให้คะแนนคือ

$$f(i) = \begin{cases} 0, & i = 0 \text{ หรือ } 1 \\ \dfrac{i-1}{n-1}, & \text{กรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมด

เมื่อข้อสอบมี 4 ตัวเลือก จะมีคะแนนที่เป็นไปได้ คือ 0, 0.33, 0.67 และ 1 คะแนน

3. วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (Let Omit; LO) เป็นวิธีการตรวจให้คะแนนที่นำจำนวนตัวเลือกที่เว้นคำตอบของผู้สอบมาคำนวณคะแนน ซึ่งมีเงื่อนไขการให้คะแนนคือ

$$f(i) = \frac{i-(n-i-j)}{n} \quad \text{เมื่อ } n \geq i, j \geq 0$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก
j คือ จำนวนตัวเลือกที่ผู้สอบเว้นไว้
n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมดของข้อสอบ

เมื่อข้อสอบมี 4 ตัวเลือก จะมีคะแนนที่เป็นไปได้ คือ -1, -0.75, -0.50, -0.25, 0, 0.25, 0.50, 0.75 และ 1 คะแนน

4. วิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (Modified Let Omit: MLO) เป็นวิธีที่ปรับมาจากวิธีการให้คะแนนวิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้ที่มีการให้คะแนนแบบลงโทษ คือคะแนนมีโอกาสติดลบ โดยมีเงื่อนไขการให้คะแนนดังนี้

$$f(i) = \frac{\left[\frac{i-(n-i-j)}{n}\right]+1}{2} \quad \text{เมื่อ } n \geq i, j \geq 0$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก
j คือ จำนวนตัวเลือกที่ผู้สอบเว้นไว้
n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมดของข้อสอบ

เมื่อข้อสอบมี 4 ตัวเลือก จะมีคะแนนที่เป็นไปได้ คือ *0*, 0.125, 0.250, 0.375, 0.50, 0.625, 0.750, 0.875 และ 1 คะแนน

การเว้นคำตอบ หมายถึง การไม่ตอบข้อสอบโดยการเว้นและไม่ทำเครื่องหมายลงในช่องของตัวเลือกนั้น เนื่องจากผู้สอบไม่ทราบคำตอบหรือไม่มีความรู้ในการตอบข้อสอบหรือตัวเลือกนั้น

สภาพของการตอบ หมายถึง ความถูกต้องในการเลือกตอบว่าตัวเลือกนั้นถูกหรือผิด โดยหากตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) จะมีสภาพของการตอบ 2 สภาพ คือตรงกับเฉลยและไม่ตรงกับเฉลยโดยถือว่าการเว้นคำตอบเป็นการตอบไม่ตรงกับเฉลย ถ้าตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) จะมีสภาพตัวเลือกได้แก่ ตรงกับเฉลย ไม่ตรงกับเฉลย และเว้นคำตอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตัวเลือก (เฉลย)	ถูก	ผิด	สภาพของการตอบ
ก (ถูก)	x		ตรงกับเฉลย
ข (ผิด)		x	ตรงกับเฉลย
ค (ถูก)		x	ไม่ตรงกับเฉลย
ง (ผิด)			ไม่ตรงกับเฉลย* เว้นคำตอบ**

*เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี PS_{50} และ Count-2 **เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี LO และ MLO

คุณสมบัติทางจิตมิติ หมายถึง การตรวจสอบและประเมินคุณภาพของแบบสอบ ประกอบด้วย ความยาก อำนาจจำแนก ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบ ซึ่งวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบมากกว่า 2 ค่า Generalize Partial Credit Model (G-PCM) ความเที่ยง และความตรง ตรวจสอบด้วยการหาหลักฐานความตรงด้านความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น โดยตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) กับเกรดวิชาเคมี การเรียนพิเศษวิชาเคมี และความรู้สึกต่อวิชาเคมี

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้พัฒนาวิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก วิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับใช้ในการตรวจให้คะแนนบางส่วนแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก
2. ได้ทราบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนด้วยวิธีที่ต่างกัน 4 วิธี ได้แก่ วิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หรือเงื่อนไขในการสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่องคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกวิชาเคมีที่มีจำนวนตัวเลือกที่ต่างกัน: การประยุกต์วิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วน ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งเป็น 4 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับการให้คะแนนความรู้บางส่วน ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับแบบสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก ตอนที่ 3 มโนทัศน์เกี่ยวกับแบบสอบถูก-ผิดหลายตัวเลือก ตอนที่ 4 คุณสมบัติทางจิตมิติ โดยแต่ละตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับการให้คะแนนความรู้บางส่วน

ข้อสอบเลือกตอบหลายตัวเลือกเป็นข้อสอบที่นิยมใช้ในการวัดและประเมินผล เนื่องจากข้อสอบประเภทนี้สามารถนำไปใช้ได้อย่างสะดวก มีความเป็นปรนัยสูง ใช้เวลาในการตรวจน้อย อีกทั้งยังสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้หลากหลายและครอบคลุม (โชติกา ภาษีผล และคณะ, 2558) แต่ข้อสอบดังกล่าวมีข้อจำกัดในเรื่องของการเดาคำตอบของผู้สอบ ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถวัดผลการเรียนรู้ที่แท้จริงของผู้เรียนได้ (เอมอร จังศิริพรปกรณ์, 2545) จึงมีการศึกษาเกี่ยวกับการให้คะแนนความรู้บางส่วน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1. ความหมายของความรู้บางส่วนและการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคะแนนความรู้บางส่วน ได้มีการให้นิยามคำว่าความรู้บางส่วนและการให้คะแนนความรู้บางส่วนไว้ ดังนี้

Coombs et al. (1956) กล่าวว่า ความรู้บางส่วน หมายถึง การที่ผู้สอบไม่ทราบคำตอบที่ถูกต้อง แต่สามารถระบุหรือตัดตัวลวงออกได้

สุพจน์ เกิดสุวรรณ์ (2545) กล่าวว่า ความรู้บางส่วน หมายถึง ความสามารถของผู้สอบเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ยังมีความรู้ไม่สมบูรณ์ โดยวัดได้จากการที่ผู้สอบทราบว่าตัวเลือกใดเป็นคำตอบที่ผิด แต่ไม่ทราบว่าตัวเลือกใดเป็นตัวเลือกที่ถูก

Lau et al. (2011) กล่าวว่า ความรู้บางส่วน หมายถึง ระดับความรู้ของผู้สอบโดยมีตั้งแต่ระดับมีความรู้เต็ม (full knowledge) ไปจนถึงมีระดับความรู้ผิดเต็มที่ (full misconception)

เอมอร จังศิริพรปกรณ์ (2545) กล่าวว่า การให้คะแนนความรู้บางส่วน หมายถึง การแสดงตำแหน่งที่แท้จริงของความรู้ของผู้สอบ

Lau et al. (2011) กล่าวว่า การให้คะแนนความรู้บางส่วน คือ การให้คะแนนที่ใกล้เคียงกับความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวของกับการให้คะแนนความรู้บางส่วนจึงสรุปความหมายของความรู้บางส่วนและการให้คะแนนความรู้บางส่วนได้ว่า ความรู้บางส่วนหมายถึง ระดับความรู้ของผู้สอบที่ยังไม่สมบูรณ์ และการวัดความรู้บางส่วนเป็นการวัดความรู้ที่ใกล้เคียงกับความรู้ที่แท้จริงของผู้สอบ โดยสามารถวัดได้จากการที่ผู้สอบสามารถระบุได้ว่าตัวเลือกใดเป็นตัวเลือกที่ผิดแต่ไม่ทราบว่าตัวเลือกใดเป็นตัวเลือกที่ถูก หรือสามารถระบุได้ว่าตัวเลือกใดเป็นตัวเลือกที่ถูกหรือตัวเลือกใดเป็นตัวเลือกที่ผิดแต่ไม่สามารถระบุได้ทั้งหมด

1.2. การจัดกลุ่มผู้สอบตามระดับความรู้

ในการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนทำให้สามารถจัดผู้สอบออกเป็นกลุ่มตามระดับความรู้ แต่เกณฑ์ในการจัดกลุ่มผู้สอบนั้นขึ้นอยู่กับวิธีการตรวจให้คะแนนและเกณฑ์ที่แตกต่างกันไป จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการตรวจให้คะแนนแบบสอบหลายตัวเลือกด้วยวิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนวิธีต่าง ๆ พบเกณฑ์การแบ่งระดับความรู้ดังนี้

1.2.1. จัดผู้สอบเป็น 5 ระดับ

การจัดกลุ่มผู้สอบเป็น 5 ระดับ ได้แก่ มีความรู้เต็มที่ (full of knowledge) มีความรู้บางส่วน (partial knowledge) มีความรู้ที่ผิดบางส่วน (partial misinformation) มีความรู้ผิดเต็มที่ (full misinformation) และไม่มีความรู้ (absence of knowledge) พบในวิธีการตรวจให้คะแนนข้อสอบหลายตัวเลือก ได้แก่

วิธีของคูมบ์ ซึ่งเป็นวิธีการที่ผู้สอบจะได้คะแนนจากการตัดตัวเลือกที่เป็นตัวลวงออกได้ถูกต้อง โดยคำตอบที่ถูกต้องมีเพียงคำตอบเดียว ผู้สอบจึงต้องพิจารณาความถูกต้องของตัวเลือกทุกตัวเลือก

วิธีการทดสอบความน่าจะเป็น ซึ่งเป็นวิธีการที่ผู้สอบจะได้คะแนนตามระดับความน่าจะเป็นที่ผู้สอบกำหนดให้แต่ละตัวเลือกคิดว่าเป็นคำตอบถูก

วิธีการแสดงความมั่นใจ ซึ่งเป็นวิธีการที่ผู้สอบจะได้คะแนนตามระดับความมั่นใจที่ผู้สอบระบุให้แต่ละตัวเลือก

วิธีการจัดอันดับบางส่วน เป็นวิธีผสมระหว่างวิธีตัดตัวลวงและวิธีจัดอันดับ ซึ่งผู้สอบต้องตัดตัวลวงออกก่อน แล้วจัดอันดับตัวเลือกที่เหลือที่ไม่สามารถตัดออกได้

วิธีตัดตัวลวง-เลือกตัวถูก เป็นวิธีที่ให้ผู้สอบเลือกตัวเลือกที่ถูกต้อง 1 ตัวเลือก และตัดตัวลวงที่มั่นใจว่าไม่ใช่ตัวเลือกที่ถูกออก โดยตัวลวงที่ไม่แน่ใจให้ตอบ ไม่แน่ใจ (ณัฐภรณ์ เลขะวัฒนะพงษ์, 2560; เอมอร จังศิริพรปกรณ์, 2545)

1.2.2. **จัดผู้สอบเป็น 3 ระดับ**

การจัดกลุ่มผู้สอบเป็น 3 ระดับ ได้แก่ มีความรู้เต็มที่ (full of knowledge) มีความรู้บางส่วน (partial knowledge) และไม่มีความรู้ (absence of knowledge) พบในวิธีการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการจัดอันดับอย่างสมบูรณ์ ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ผู้สอบจัดอันดับตัวเลือกตามที่ผู้สอบคิดว่าจะเป็นคำตอบที่ถูก และวิธีประยุกต์ตัดตัวลวง-เลือกตัวถูก ซึ่งเป็นวิธีที่พัฒนาจากวิธีตัดตัวลวง-เลือกตัวถูกแต่มีการปรับให้ค่าคะแนนไม่ติดลบ (เอมอร จังศิริพรปกรณ์, 2545)

จากการศึกษาเกี่ยวกับการแบ่งกลุ่มผู้สอบตามระดับความรู้ พบว่า การแบ่งระดับความรู้ของผู้สอบจะลดหลั่นกันลงไปโดยขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของวิธีการตรวจให้คะแนนแต่ละวิธี และในระดับความรู้ไม่มีความรู้จะเกิดจากการที่ผู้สอบไม่ตอบ เว้นคำตอบ หรือการตอบไม่ตรงตามเงื่อนไขมากที่สุด จะเห็นได้ว่าโดยส่วนมากเมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนจะมีการจัดกลุ่มผู้สอบออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ มีความรู้เต็มที่ มีความรู้บางส่วน มีความรู้ที่ผิดบางส่วน มีความรู้ผิดเต็มที่ และไม่มีความรู้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การจัดกลุ่มผู้เรียนเป็น 5 ระดับ นอกจากนี้การวิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนวิธีตัดตัวลวง-เลือกตัวถูก ซึ่งเป็นวิธีที่มีการตอบสนองใกล้เคียงกับข้อสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือกคือต้องพิจารณาความถูกต้องของตัวเลือกทุกตัวเลือกก็ใช้การจัดกลุ่มผู้สอบเป็น 5 ระดับเช่นกัน

1.3. **งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้คะแนนความรู้บางส่วน**

เอมอร จังศิริพรปกรณ์ (2545) ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบด้านความตรงตามสภาพ อำนาจจำแนก ความยาก ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ และอัตราส่วนสารเทศเฉลี่ย โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบเมื่อแบบสอบตรวจให้คะแนนแบบประเพณีนิยมกับวิธีให้คะแนนความรู้บางส่วน (วิธีประยุกต์การให้คะแนนของคูมบ์และวิธีประยุกต์การให้คะแนนของเดรสเชลและสมิท) ผลการวิจัยพบว่า ความตรงตามสภาพของการตรวจแบบสอบทั้ง 3 วิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ วิธีประยุกต์การให้คะแนนของคูมบ์มีอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงสุด และมีค่าความยากเฉลี่ยต่ำที่สุด และวิธีประยุกต์การให้

คะแนนของคูมบ์มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ และอัตราส่วนสารเทศเฉลี่ยสูงที่สุด

รัตนา ไชยตรี (2546) ได้วิจัยเพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบคุณภาพด้านความตรง ความเที่ยง ฟังก์ชันสารสนเทศและประสิทธิภาพสัมพัทธ์เฉลี่ยของแบบสอบ จากวิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนที่ประยุกต์วิธีของคูมบ์ ประยุกต์วิธีของเดรสเชลและสมิท และวิธีตอบโดยบอกระดับความมั่นใจและเพื่อเปรียบเทียบอัตราความคาดเคลื่อนในการกำหนดเกรดแบบอิงกลุ่ม และอิงเกณฑ์ พบว่า วิธีประยุกต์การให้คะแนนของเดรสเชลและสมิทมีความตรงตามสภาพสูงที่สุด วิธีตอบโดยบอกระดับความมั่นใจให้ค่าความเที่ยง อำนาจจำแนก ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ และอัตราส่วนสารสนเทศระหว่างแบบสอบสูงที่สุด อัตราความคลาดเคลื่อนในการกำหนดเกรดทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์มีอัตราความถูกต้องสูงสุดเมื่อให้คะแนนด้วยวิธีประยุกต์การให้คะแนนของคูมบ์

ณัฐภรณ์ เลขะวัฒนะพงษ์ (2560) ได้พัฒนาวิธีการให้คะแนนความรู้บางส่วนวิธีประยุกต์การให้คะแนนแบบตัดตัวลวง-เลือกตัวถูก และเปรียบเทียบความยาก อำนาจจำแนกของข้อสอบ ความตรงเชิงโครงสร้างของแบบสอบ ความเที่ยงของแบบสอบ ฟังก์ชันสารเทศของแบบสอบ และความแม่นยำในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากวิธีประยุกต์คูมบ์ วิธีตัดตัวลวง-เลือกตัวถูก พบว่า วิธีประยุกต์ของคูมบ์มีค่าความยากและอำนาจจำแนกสูงที่สุด วิธีประยุกต์ของคูมบ์และวิธีประยุกต์ตัดตัวลวง-เลือกตัวถูกเมื่อข้อสอบ 4-5 ตัวเลือก มีความตรงเชิงโครงสร้าง ส่วนวิธีตัดตัวลวง-เลือกตัวถูกเมื่อมี 5 ตัวเลือกมีความตรงเชิงโครงสร้าง แต่ 4 ตัวเลือก ไม่มีความตรงเชิงโครงสร้าง ความเที่ยงของวิธีประยุกต์ตัดตัวลวง-เลือกตัวถูก เมื่อมี 4 ตัวเลือก มีความเที่ยงสูงที่สุด มีความแม่นยำในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบสูงสุด และมีคุณภาพสูงที่สุด

Farland et al. (2015) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการให้คะแนนด้วยวิธีแบบประเพณีนิยมและวิธีการตอบจนกว่าจะถูก (Answer-Until-Correct: AUC) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการให้คะแนนความรู้บางส่วน โดยเปรียบเทียบการสอบประกันความพร้อมรายบุคคลและเป็นกลุ่ม พบว่า การตรวจให้คะแนนแบบ AUC ผลคะแนนเมื่อทดสอบรายบุคคลสูงกว่าแต่ผลคะแนนไม่แตกต่างกันเมื่อทดสอบเป็นกลุ่ม ผลการทดสอบปลายภาคเมื่อสอบรายกลุ่มมีค่าสูงกว่าเมื่อตรวจให้คะแนนแบบ AUC นอกจากนี้ค่าความเที่ยงที่บ่งบอกความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่มเมื่อตรวจให้คะแนนแบบ AUC มีค่าสูงกว่าการตรวจให้คะแนนตรวจวิธีแบบประเพณีนิยม

Burfitt (2017) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการให้คะแนนบางส่วนในแบบสอบหลายตัวเลือก โดยมีการพัฒนารูปแบบข้อสอบเป็นข้อสอบ 4 ตัวเลือก ที่มีคำตอบที่ถูกต้อง 1 คำตอบ และคำตอบที่ถูก

บางส่วน 1 ตัวเลือก และตัวเลือกที่เหลือเป็นตัวลวง หากผู้สอบเลือกตอบตัวเลือกที่ถูกบางส่วนจะได้รับคะแนนความรู้บางส่วน (partial credit) ทำการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ครั้ง โดยครั้งแรกตรวจให้คะแนนแบบประเพณีนิยม ครั้งที่ 2 ตรวจให้คะแนนบางส่วน และครั้งที่ 3 ตรวจให้คะแนนแบบประเพณีนิยมหรือตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนในบางข้อ ผลการวิจัยพบว่า เมื่อมีการตรวจให้คะแนนบางส่วนทำให้ระดับของผลสัมฤทธิ์ของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำมีค่าเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ความแปรปรวนรวมทั้งหมดลดลงอีกด้วย

Bauer et al. (2011) การศึกษาเกี่ยวกับการให้คะแนนแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก ซึ่งมีการเปรียบเทียบวิธีการให้คะแนนทั้งแบบประเพณีนิยมและแบบให้คะแนนบางส่วน ได้แก่ วิธีให้คะแนนบางส่วน 50 (Partial Scoring 50: PS_{50}) และให้คะแนนบางส่วน 1/n (Partial Scoring 1/n: $PS_{1/n}$) พบว่า วิธีการให้คะแนนบางส่วนทั้งสองวิธีมีค่าความเที่ยงสูงกว่าวิธีการให้คะแนนแบบประเพณีนิยม ซึ่งสอดคล้องกับ Lahner et al. (2018) ซึ่งเปรียบเทียบวิธีการให้คะแนนแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกด้วยวิธีประเพณีนิยม PS_{50} และ $PS_{1/n}$ พบว่า วิธีการให้คะแนนบางส่วนทั้งสองวิธีมีค่าความยากและอำนาจจำแนกสูงกว่าการให้คะแนนแบบประเพณีนิยม

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นว่าการให้คะแนนบางส่วนทำให้คุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบมีค่าสูงกว่าการให้คะแนนแบบประเพณีนิยม อีกทั้งการให้คะแนนบางส่วนยังช่วยให้นักเรียนที่มีความรู้ไม่สมบูรณ์ ได้รับคะแนนตามความเป็นจริงหรือตามระดับความรู้ที่ผู้สอบมีอยู่แทนที่จะไม่ได้รับคะแนนเลยหากตรวจให้คะแนนแบบประเพณีนิยม ซึ่งน่าจะทำให้ได้รับข้อมูลสารสนเทศเกี่ยวกับผู้สอบมากกว่า ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาวิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนในงานวิจัยครั้งนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับแบบสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก

ข้อสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก (Multiple choice: MC) เป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดไว้ให้ เป็นข้อสอบที่นิยมใช้อย่างกว้างขวาง เพราะสามารถวัดได้อย่างหลากหลายและครอบคลุม

ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกสามารถสร้างได้โดยมีรูปแบบคำถามแตกต่างกันได้หลายรูปแบบ เช่น คำถามเดี่ยว คำถามเป็นชุดคงที่ หรือคำถามแบบบทความหรือสถานการณ์ นอกจากนี้คำถามเดี่ยวมีรูปแบบการเขียนคำถามและคำตอบได้ต่างกัน เช่น คำถามให้เลือกคำตอบที่ถูก คำถามให้เลือกคำตอบที่ผิด ส่วนการตรวจให้คะแนนของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก

สามารถใช้วิธีการตรวจแบบวิธีประเพณีนิยมและการให้คะแนนความรู้บางส่วน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556; โชติกา ภาษีผล, 2559)

2.1. ส่วนประกอบของข้อสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก

ข้อสอบหลายตัวเลือก ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ตัวคำถาม (stem) และตัวเลือก (alternative หรือ option) ส่วนที่เป็นตัวคำถามเป็นส่วนที่แสดงสถานการณ์ปัญหา ซึ่งอาจอยู่ในรูปของคำถามหรือข้อความที่ไม่สมบูรณ์ ส่วนที่เป็นตัวเลือกเป็นส่วนที่แสดงคำตอบที่เป็นไปได้ นิยมใช้ 3-6 ตัวเลือก ในส่วนของตัวเลือกประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบ หรือตัวคำตอบ (answer หรือ key) โดยทั่วไปจะมี 1 ตัวเลือก ส่วนที่เหลือเป็นตัวเลือกผิด หรือตัวลวง (distracters) (โชติกา ภาษีผล, 2559; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556; Waugh & Gronlund, 2013)

ตัวอย่างข้อสอบหลายตัวเลือก (Multiple Choice: MC)

ข้อสอบในตัวเลือกใดต่อไปนี้จัดเป็นข้อสอบประเภทเสนอคำตอบ [ตัวคำถาม]

ก. ข้อสอบหลายตัวเลือก
ข. ข้อสอบถูก-ผิด
ค. ข้อสอบจับคู่
ง. ข้อสอบตอบสั้น

[ตัวเลือก]

(Waugh and Gronlund, 2013)

2.2. รูปแบบของข้อสอบหลายตัวเลือก

2.2.1. ข้อสอบตอบสนองครั้งเดียว (Single-response multiple-choice item)

เป็นข้อสอบที่มีคำตอบที่ถูกต้องตัวเลือกเดียว (single answer) และการตอบจะทำเครื่องหมายเฉพาะตัวเลือกที่ถูกต้องตัวเลือกเดียว โชติกา ภาษีผล (2559) และศิริชัย กาญจนวาสี (2556) ได้กล่าวถึงรูปแบบของข้อสอบหลายตัวเลือกตามรูปแบบคำถาม โดยแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1) **แบบคำถามเดี่ยว** (single question) เป็นคำถามที่มีความสมบูรณ์ในตัวเองถามเรื่องเดียวโดยเฉพาะ มี 6 ลักษณะ ดังนี้

1.1) แบบให้เลือกคำตอบถูก (Correct Answer) เป็นคำถามที่มีตัวเลือกที่ถูกต้องคำตอบเดียว และตัวเลือกที่เหลือเป็นตัวลวง

ตัวอย่าง (โชติกา ภาษีผล, 2559)

เครื่องมือวัดผลที่ต้องให้ผลการวัดที่คงที่แน่นอน แสดงว่าต้องมีคุณลักษณะในข้อใด

ก. ความตรง ข. ความเที่ยง

ค. ความเป็นปรนัย ง. ความมีประสิทธิภาพ

1.2) แบบให้เลือกคำตอบผิด (Incorrect answer) เป็นข้อสอบที่มีลักษณะคำถามให้ผู้สอบหาคำตอบที่ผิดซึ่งมีอยู่คำตอบเดียว และตัวเลือกอื่นเป็นเป็นตัวเลือกที่ถูก

ตัวอย่าง (โชติกา ภาษีผล, 2559)

ข้อใด**ไม่ใช่**ลักษณะที่ดีของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ก. ความตรง ข. ความเที่ยง

ค. ความเป็นปรนัย ง. ความมีประสิทธิภาพ

1.3) แบบให้เลือกคำตอบที่ดีที่สุด (Best answer) เป็นข้อสอบที่มีตัวเลือกถูกหลายตัวเลือกแต่มีระดับความถูกต้องแตกต่างกัน โดยจะมี 1 ตัวเลือกที่ถูกต้องชัดเจนมากที่สุด

ตัวอย่าง (โชติกา ภาษีผล, 2559)

ข้อใดเป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล

ก. ความตรง ข. ความเที่ยง

ค. ความเป็นปรนัย ง. ความมีประสิทธิภาพ

1.4) แบบให้เรียงลำดับคำตอบ เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้สอบเรียงลำดับขั้นตอนต่าง ๆ ของเรื่องหรือกิจกรรมตามลำดับความสำคัญหรือก่อนหลัง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวอย่าง (โชติกา ภาษีผล, 2559)

จงเรียงลำดับข้อสอบต่อไปนี้ จากแบบสอบที่มีความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนนจากสูงไปต่ำ

1. แบบเติมคำ 2. แบบตอบสั้น 3. แบบเลือกตอบ 4. แบบความเรียง

ก. 3 1 2 4 ข. 2 4 1 3

ค. 3 4 1 2 ง. 4 3 2 1

1.5) แบบให้เลือกคำตอบเปรียบเทียบ (Analogy answer) เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้สอบเลือกคำตอบในเชิงเปรียบเทียบ ผู้สอบจะต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนด แล้วเลือกคำตอบที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องในลักษณะเดียวกัน

ตัวอย่าง (โชติกา ภาษีผล, 2559)

การวัด : การประเมิน การกำหนดค่า : ?

ก. การแปลค่า ข. การตีค่า

ค. การตัดสินคุณค่า ง. การวิเคราะห์ค่า

1.6) แบบให้เลือกคำตอบซ้อน เป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้สอบเลือกคำตอบในเชิงเปรียบเทียบ ผู้สอบจะต้องพิจารณาความเป็นไปได้ของตัวเลือกแต่ละตัว และผสมคำตอบหลายข้อเข้าด้วยกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตัวอย่าง (โชติกา ภาษีผล, 2559)

แบบสอบฉบับหนึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.60 ถ้าเพิ่มจำนวนข้อสอบที่มีลักษณะคู่ขนานเข้าไปอีก 20% ท่านคิดว่าข้อใดเป็นจริง

1. ค่าความเที่ยงของแบบสอบเพิ่มขึ้น
2. ค่าความตรงของแบบสอบเพิ่มขึ้น
3. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเพิ่มขึ้น

ก. ข้อ 1 เท่านั้น ข. ข้อ 2 เท่านั้น

ค. ข้อ 3 เท่านั้น ง. ทั้งข้อ 1, 2 และ 3

2) **แบบคำถามเป็นชุดแต่ตัวเลือกคงที่** (Constant Choice Question) เป็นข้อสอบที่ใช้คำถามหลายข้อ ซึ่งถามครอบคลุมเนื้อหาเดียวกันและคำถามแต่ละข้อมีชุดตัวเลือกเดียวกัน

ตัวอย่าง (โชติกา ภาษีผล, 2559)

ใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ตอบคำถาม ข้อ 1-3 ซึ่งเป็นคำถามเกี่ยวกับคุณภาพของแบบสอบ

ก. ความตรง ข. ความเที่ยง

ค. ความเป็นปรนัย ง. ความยากง่าย

1. ผู้สอบส่วนใหญ่ทำข้อสอบได้
2. ข้อสอบบางข้อไม่ชัดเจน
3. คำถามถามได้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

3) **คำถามแบบสถานการณ์** (Situation) เป็นการใช้แผนภาพ แผนภูมิ บทความ สถานการณ์ เรื่องราวต่าง ๆ แล้วตั้งคำถามในแง่มุมต่าง ๆ ให้ผู้สอบตอบภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้

2.2.2. **ข้อสอบตอบสนองหลายครั้ง** (Multiple-response multiple choice item) เนื่องจากข้อสอบหลายตัวเลือกที่มีการตอบสนองเพียงครั้งเดียวเป็นข้อสอบที่มีการกล่าวถึงว่าเป็นข้อสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้สอบสามารถเดาคำตอบได้สูง จึงมีการเสนอรูปแบบของข้อสอบหลายตัวเลือกที่มีการตอบสนองหลายครั้ง ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีโครงสร้างเหมือนกับข้อสอบหลายตัวเลือกที่มีการตอบสนองเพียงครั้งเดียว (Banghaei & Dourakhshan, 2016) แต่ผู้สอบจะต้องทำเครื่องหมายที่ตัวเลือกมากกว่า 1 ตัวเลือก โดยจากการศึกษาพบรูปแบบข้อสอบหลายตัวเลือกที่มีการตอบสนองหลายครั้งอยู่ 2 รูปแบบ ได้แก่

1) **ข้อสอบหลายคำตอบ** (Multiple-answer: MA)

เป็นข้อสอบเลือกตอบที่มีคำตอบที่ถูกมากกว่า 1 ตัวเลือก โดยผู้สอบจะต้องเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกให้ได้ทุกตัว และการตอบจะทำเครื่องหมายเฉพาะตัวเลือกที่ถูกต้องเท่านั้น แบบสอบประเภทนี้มีคุณภาพดีกว่าแบบสอบเลือกตอบที่มีคำตอบถูกเพียงตัวเลือกเดียว แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของการตรวจให้คะแนนจะทำได้ยุ่งยากหากคะแนนแต่ละข้อไม่เท่ากัน (อรพรรณ แก้วน้อย, 2557)

ตัวอย่าง

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับธาตุคาร์บอน

ก. สัญลักษณ์ธาตุคือ C*

ข. จำนวนเวเลนต์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4*

ค. เลขอะตอมเท่ากับ 6*

ง. การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักคือ 2 6

(* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูก)

ตัวอย่างกระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1	X	X	X	

2) **ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก** (multiple true-false: MTF)

เป็นแบบสอบที่มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ หรือไม่มีเลย ผู้สอบจะต้องตอบให้ได้ว่าตัวเลือกใดบ้างเป็นตัวเลือกที่ถูก และตัวเลือกใดบ้างเป็นตัวเลือกที่ผิด (อรพรรณ แก้วน้อย, 2557)

ตัวอย่าง

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับธาตุคาร์บอน

ก. สัญลักษณ์ธาตุคือ C*

ข. เลขอะตอมเท่ากับ 6*

ค. จำนวนเวเลนต์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4*

ง. การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักคือ 2 6

(* ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูก)

ตัวอย่างกระดาษคำตอบ

ข้อ	ตัวเลือก	ถูก	ผิด
1	ก	x	
	ข	x	
	ค	x	
	ง		x

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.3. หลักการเขียนข้อสอบหลายตัวเลือก

ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกสามารถวัดความรู้ทางสมองได้หลายระดับ ในการเขียนข้อสอบหลายตัวเลือกมีหลักการเขียนโดยแยกเป็นการเขียนข้อคำถาม และการเขียนตัวเลือก ดังนี้ (โชติกา ภาษีผล, 2559; อรพรรณ แก้วน้อย, 2557; Waugh & Gronlund, 2013)

การเขียนข้อคำถาม

1. ข้อคำถามมีความหมายในตัวเอง โดยจะเป็นประโยคที่สมบูรณ์หรือไม่ก็ได้
2. ในแต่ละข้อคำถามควรวัดประเด็นหรือผลการเรียนรู้เพียงข้อเดียว
3. ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย กระชับ ไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย
4. ควรเขียนข้อคำถามเป็นประโยคบอกเล่าและเป็นเชิงบวก หากต้องเขียนคำคำถามในเชิงลบหรือปฏิเสธควรเน้นขีดเส้นใต้คำเหล่านั้น
5. หลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ
6. ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับผู้สอบ
7. เขียนข้อสอบให้เป็นอิสระจากกัน ไม่ให้ข้อสอบข้อหนึ่งชี้แนะคำตอบของข้ออื่น ๆ
8. ระวังการใช้คำในข้อคำถามที่เป็นการชี้นำคำตอบ
9. เขียนคำถามให้เป็นปรนัย

การเขียนตัวเลือก

1. เขียนคำตอบถูกหรือตัวเลือกที่ถูกให้มีคำตอบเดียว และให้ผู้เชี่ยวชาญในวิชานั้นเห็นชอบเป็นเอกฉันท์
2. ข้อความในตัวเลือกเป็นอิสระจากกัน
3. ตัวเลือกทุกตัวมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นคำตอบที่ถูก มีความสมเหตุสมผลและเป็นเอกพันธ์
4. ถ้ามีการใช้คำซ้ำกันในทุกตัวเลือกควรนำคำนั้นไปเขียนในข้อคำถาม
5. หลีกเลี่ยงการใช้ตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่ “ถูกทุกข้อ” “ผิดทุกข้อ” “ไม่มีคำตอบที่ถูก” หรือใช้ให้เหมาะสม
6. ใช้ภาษาให้ถูกต้องตามหลักภาษา มีความคงที่และสอดคล้องกับข้อคำถาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7. ควรสุ่มตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูก เพื่อกระจายตัวเลือกให้หลากหลาย
8. กระจายและปรับเปลี่ยนความยาวของตัวเลือกที่ถูก และระวังความยาวของตัวเลือกจะเป็นตัวชี้นำคำตอบ
9. ควรเขียนความยาวของตัวเลือกให้ใกล้เคียงกัน หากตัวเลือกมีความยาวต่างกันควรเรียงลำดับความยาวของตัวเลือก และหากคำตอบเป็นตัวเลขควรเรียงลำดับตัวเลข
10. ควรเขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพันธ์และไปในทิศทางเดียวกัน
11. ไม่ควรใช้คำหรือประโยคปฏิเสธทั้งในข้อคำถามและตัวเลือกพร้อมกัน
12. หลีกเลี่ยงคำที่เป็นการชี้นำคำตอบ
13. ตรวจสอบให้แน่ใจว่ามีคำตอบที่ถูกต้อง และคำตอบนั้นมีความชัดเจน

2.4. **ข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก**

โชติกา ภาษีผล (2559) และ Waugh and Gronlund (2013) ได้กล่าวถึง ข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแบบเลือกตอบหลายตัวเลือกไว้ดังนี้

ข้อดีของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก

1. สามารถวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้หลายระดับ
2. สามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา และแบบสอบมีความตรงเชิงเนื้อหา
3. มีความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนนสูง
4. สามารถตรวจให้คะแนนได้อย่างรวดเร็ว
5. สามารถควบคุมระดับความยากของข้อสอบได้
6. เหมาะสำหรับการสอบที่มีผู้สอบจำนวนมาก
7. คะแนนที่ได้จากการสอบมีความเที่ยงมากกว่าการสอบแบบอื่น
8. ตัวลวงสามารถให้ข้อมูลในการวินิจฉัยผู้สอบได้

ข้อจำกัดของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก

1. ผู้สอบมีโอกาสเดาคำตอบได้
2. ใช้เวลาในการออกข้อสอบมากและออกได้ยาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3. ผู้ออกข้อสอบต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญจริง ๆ จึงสามารถวัดในระดับสูงได้
4. ไม่เหมาะกับการวัดความคิดสร้างสรรค์
5. สิ้นเปลืองงบประมาณกว่าแบบสอบอื่น

2.5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก

ธีระศักดิ์ อุรัจจานนท์ (2530) ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากัน โดยมีจำนวนตัวเลือก 3, 4 และ 5 ตัวเลือก โดยมีการลดหรือตัดตัวลวงโดยการสุ่มออกทีละข้อผลการวิจัย พบว่า แบบสอบ 4 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือก มีคุณภาพสูงกว่าแบบสอบ 3 ตัวเลือก แบบสอบ 5 ตัวเลือก มีคุณภาพสูงกว่าแบบสอบ 4 ตัวเลือก ในกลุ่มที่มีความสามารถปานกลางและต่ำ แบบสอบ 3 ตัวเลือกมีคุณภาพสูงในระดับความสามารถปานกลาง และแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก มีคุณภาพสูงในระดับความสามารถต่ำ

พัชรี มีวรรณ์ (2540) ทำการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารเทศของแบบสอบเลือกตอบแบบถูกผิดที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน ได้แก่ 5 ตัวเลือก, 4 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือก พบว่า แบบสอบเลือกตอบแบบถูกผิดที่มี 3 ตัวเลือก มีค่าสารสนเทศสูงกว่าแบบสอบเลือกตอบแบบถูกผิดที่มี 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก ที่ระดับความสามารถต่ำ ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา แบบสอบเลือกตอบแบบถูกผิดที่มี 4 ตัวเลือก มีค่าสารสนเทศสูงกว่าแบบสอบเลือกตอบแบบถูกผิดที่มี 5 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือก ที่ระดับความสามารถปานกลางทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา และแบบสอบเลือกตอบแบบถูกผิดที่มี 5 ตัวเลือก มีค่าสารสนเทศสูงกว่าแบบสอบเลือกตอบแบบถูกผิดที่มี 4 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือก ที่ระดับความสามารถสูงทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา

Vegada et al. (2016) ทำการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบเลือกตอบหลายตัวเลือกที่มีจำนวนตัวเลือก 3, 4 และ 5 ตัวเลือก โดยเปรียบเทียบความเที่ยง ความตรง วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ วิเคราะห์ตัวลวง และวิเคราะห์เวลา พบว่า ผู้สอบได้คะแนนมากแต่ใช้เวลาน้อยเมื่อใช้แบบสอบ 3 ตัวเลือก ความตรง ความเที่ยง และอำนาจจำแนกของแบบสอบที่มี 3, 4 และ 5 ตัวเลือกไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

Bateson and Dardick (2020) ได้ทำการเปรียบเทียบแบบสอบเลือกตอบตอบที่มีจำนวนตัวเลือก 2 ตัวเลือก และ 4 ตัวเลือก โดยแบบสอบที่มี 2 ตัวเลือกจะใช้ตัวลวงที่ดีที่สุดจากแบบสอบ 4 ตัวเลือกโดยตัดสินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ไม่มีนัยสำคัญของความยากระหว่างแบบสอบที่มี 2

ตัวเลือกและ 4 ตัวเลือก และความเที่ยงของแบบสอบที่มี 2 ตัวเลือกเท่ากับ 0.816 ความเที่ยงของแบบสอบที่มี 4 ตัวเลือกเท่ากับ 0.893

Fozzard et al. (2018) ทำการศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงจำนวนตัวเลือกจาก 5 ตัวเลือก เป็น 4 ตัวเลือกของแบบสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก และศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงจำนวนตัวเลือกต่อความยากและอำนาจจำแนก โดยศึกษาจากการทดสอบวิชาเคมีและวิชากายวิภาคทั้งหมด 4 รายวิชาของนักศึกษาในคณะที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สุขภาพ ผลการศึกษาพบว่า หลังจากเปลี่ยนแปลงจำนวนตัวเลือก 1 รายวิชานักศึกษามีผลการทดสอบลงลด 1 รายวิชานักศึกษามีผลการทดสอบเพิ่มขึ้น และ 2 รายวิชามีผลการทดสอบไม่ต่างจากเดิม และความยากและอำนาจจำแนกเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนตัวเลือก พบว่า ไม่แตกต่างกัน

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นว่าแบบสอบสอบที่มีจำนวน 4 และ 5 ตัวเลือกจะมีคุณภาพสูง แต่จากหลายงานวิจัยก็พบว่า แบบสอบที่มีจำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก มีค่าความตรง ความเที่ยง ความยาก และอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่มีจำนวน 4 ตัวเลือก ซึ่งเป็นจำนวนตัวเลือกที่เป็นสากลและพบเห็นได้โดยทั่วไป

ตอนที่ 3 มโนทัศน์เกี่ยวกับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก

ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (Multiple True-False: MTF) เป็นข้อสอบเลือกตอบประเภทตอบสนองหลายครั้ง การศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก มีรายละเอียดดังนี้

3.1. ส่วนประกอบของข้อสอบข้อสอบถูก-ผิดหลายตัวเลือก

ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) เป็นข้อสอบที่มีความคล้ายกับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) โดยมีส่วนประกอบอยู่ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เป็นข้อคำถาม และส่วนที่เป็นตัวเลือก ซึ่งข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกอาจมีคำตอบที่ถูกมากกว่า 1 คำตอบ หรือไม่มีคำตอบที่ถูกเลย (อรพรรณ แก้วน้อย, 2557)

3.2. หลักการเขียนข้อสอบถูก-ผิดหลายตัวเลือก

การเขียนข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกมีหลักการเดียวกับการสร้างข้อสอบหลายตัวเลือก แต่มีประเด็นที่เพิ่มเข้ามาคือ ในการออกข้อสอบควรกำหนดให้มีตัวเลือกถูกมากกว่า 1 ข้อ และควรกระจายตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและผิดให้คละกัน

3.3. วิธีการให้คะแนนข้อสอบถูก-ผิดหลายตัวเลือก

ข้อสอบแบบถูก-ผิดหลายตัวเลือกสามารถตรวจให้ได้ทั้งแบบประเพณีนิยม คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 1 คะแนน และแบบให้คะแนนความรู้บางส่วน จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้

3.3.1. การตรวจให้คะแนนแบบ 2 ค่า

การให้คะแนนแบบ 2 ค่า เป็นการให้คะแนนโดยพิจารณาความถูกในการเลือกตอบที่ตรงกับเฉลยของตัวเลือกนั้น โดยมีการให้คะแนนเป็น 2 ค่า คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน แต่จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยพบว่า มีวิธีการให้คะแนนที่ให้คะแนน 2 ค่า อยู่หลายวิธี โดยแต่ละวิธีมีเงื่อนไขแตกต่างกัน ดังนี้

1) วิธีการให้คะแนนแบบ 0-1 (Dichotomous Scoring)

การให้คะแนนโดยวิธีการให้คะแนนแบบ 0-1 (Dichotomous Scoring หรือ Multiple-response Method (MR) หรือ Number Right-Method) มีเงื่อนไขการให้คะแนนคือผู้สอบจะได้ 1 คะแนนเมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกนั้นได้ถูกต้องทั้งหมด และได้ 0 คะแนนเมื่อเลือกตอบไม่ตรงกับเฉลยของตัวเลือกตั้งแต่ 1 ตัวเลือกขึ้นไป

$$f(i) = \begin{cases} 1, & i = n \\ 0, & \text{กรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมด

ดังนั้น คะแนนที่เป็นไปได้ในการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีดังกล่าวจึงมี 2 ค่า คือ 0 และ 1 คะแนน ไม่ว่าข้อสอบนั้นจะมีจำนวนตัวเลือกเป็นเท่าใดก็ตาม วิธีการนี้จึงไม่สามารถให้คะแนนความรู้บางส่วนได้

2) วิธีการผ่าน 3 (Pass-3)

วิธีการนี้เป็นวิธีตรวจให้คะแนนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อบ่งชี้ว่าผู้สอบมีความรู้ความสามารถเพียงพอตามเกณฑ์ขั้นต่ำ จึงมีการกำหนดว่าถ้าผู้สอบตอบได้ตรงเฉลยของตัวเลือกตั้งแต่ 3 ตัวเลือกขึ้นไป จะถือว่ามีความรอบรู้ในเนื้อหานั้นมากพอที่จะยอมรับได้ จึงจะได้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบตรงเฉลยน้อยกว่า 3 ตัวเลือก จะได้ 0 คะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

$$f(i) = \begin{cases} 1, & i > 3 \\ 0, & \text{กรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

3) **วิธีการให้คะแนนสองค่าของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก** (Dichotomized MTF)

Blasberg et al. ได้เสนอวิธีการให้คะแนนสองค่าสำหรับข้อสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือก โดยถ้าตอบถูกตรงเฉลยมากกว่าครึ่งหนึ่งจะได้ 1 คะแนน โดยมีเงื่อนไขการให้คะแนน ดังนี้

$$f(i) = \begin{cases} 1, & \frac{i}{n} > 0.5 \\ 0, & \text{กรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมด

3.3.2. **การตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า**

เป็นวิธีการให้คะแนนที่มีค่าคะแนนมากกว่า 2 ค่านอกเหนือจาก 0 และ 1 อาจมีการให้คะแนนติดลบได้ โดยการให้คะแนนมากกว่า 2 ค่าเป็นการให้คะแนนความรู้บางส่วน ซึ่งเป็นวิธีให้คะแนนที่ ใกล้เคียงกับระดับความรู้ที่แท้จริงของผู้เรียน โดยการให้คะแนนมีได้หลายค่าขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของแต่ละวิธีซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) **วิธีการให้คะแนนของมอร์แกน** (Morgan Method)

วิธีการนี้เป็นวิธีการให้คะแนนแบบแรกที่เกี่ยวข้องกับการให้คะแนนบางส่วนซึ่งมีการพิจารณาการลงโทษหรือการให้คะแนนติดลบเมื่อเลือกคำตอบผิด โดยผู้สอบจะได้คะแนน 1/n คะแนนต่อตัวเลือก เมื่อเลือกตัวเลือกที่ถูกได้ถูกต้อง และได้ -1/m คะแนน เมื่อเลือกคำตอบผิด ได้ 0 คะแนนเมื่อไม่ตอบ ดังนั้นคะแนนจึงมีช่วงคะแนน -1 ถึง 1

เมื่อ n คือ จำนวนตัวเลือกที่เฉลยคือถูก

m คือ จำนวนตัวลวง

2) **วิธีการให้คะแนนแบบรายตัวเลือกหรือวิธีการให้คะแนนแบบถูกผิดหลายตัวเลือก** (Multiple True-False Method: MTF)

วิธีการให้คะแนนแบบนี้มีอยู่ 2 แนวทางคือ ให้คะแนนผู้สอบจะได้ 1 คะแนนต่อตัวเลือก เมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกนั้น ในกรณีที่คะแนนเต็มของข้อนั้นเท่ากับจำนวนตัวเลือก หรือ ผู้สอบจะได้คะแนน 1/n คะแนนต่อ 1 ตัวเลือก เมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกนั้น ในกรณีที่คะแนนเต็มของข้อนั้นเท่ากับ 1 โดยมีเงื่อนไขการให้คะแนนคือ

$$f(i) = \frac{i}{n}$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมด

ดังนั้น หากข้อสอบมีคะแนนเต็ม 1 คะแนน คะแนนที่เป็นไปได้ในกรณีที่ข้อสอบมี 4 ตัวเลือก คือ 0, 0.25, 0.50, 0.75 และ 1 คะแนน

วิธีนี้เป็นวิธีการให้คะแนนที่สามารถใช้ได้กับคำถามที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน (จำนวนเท่าใดก็ได้) แต่เป็นวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้สอบเดาคำตอบได้ ซึ่งส่งผลให้ความตรงและความเที่ยงของข้อสอบลดลง ในบางงานวิจัยเรียกวิธีการให้คะแนนแบบนี้ว่าการให้คะแนนบางส่วน 1/n (Partial Score 1/n: $PS_{1/n}$)

3) **วิธีการนับ** 2 (Count-2)

วิธีการนับ 2 ผู้สอบจะได้คะแนนความรู้บางส่วนเมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกตั้งแต่ 1 ใน 2 ของตัวเลือกทั้งหมดในข้อนั้น และได้ 1 คะแนนเมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกทั้งหมด โดยเงื่อนไขการให้คะแนน คือ

$$f(i) = \begin{cases} 0, & i = 0 \text{ หรือ } 1 \\ \dfrac{i-1}{n-1}, & \text{กรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมด

ดังนั้น คะแนนที่เป็นไปได้เมื่อให้คะแนนแบบนับ - 2 คือ 0, 0.33, 0.67 และ 1 คะแนน ในกรณีข้อสอบมี 4 ตัวเลือก

4) **วิธีการนับ** 3 (Count-3)

วิธีการให้คะแนนนับ 3 ผู้สอบจะได้คะแนนความรู้บางส่วนเมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกตั้งแต่ 3 ใน 4 ของตัวเลือกทั้งหมดในข้อนั้น และได้ 1 คะแนนเมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกทั้งหมด โดยเงื่อนไขการให้คะแนนคือ

$$f(i) = \begin{cases} 0, & i = 0 \text{ หรือ } 1 \\ \dfrac{i-2}{n-2}, & \text{กรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมด

ดังนั้น คะแนนที่เป็นไปได้เมื่อให้คะแนนแบบนับ 3 ในกรณีข้อสอบมี 4 ตัวเลือก คือ 0, 0.5 และ 1 คะแนน

5) **วิธีการให้คะแนนบางส่วน** 50 (Partial Scoring 50; PS_{50})

วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (Partial Scoring 50; PS_{50}) ผู้สอบจะได้คะแนนครึ่งหนึ่งเมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกอย่างน้อยร้อยละ 50 ของตัวเลือก และได้คะแนนเต็มเมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกทั้งหมด และมีคะแนนที่เป็นไปได้ 3 ค่า คือ 0, 0.5 และ 1 โดยมีเงื่อนไขการให้คะแนนคือ

$$f(i) = \begin{cases} 1, & i = n \\ 0.5, & \dfrac{n}{2} \le i < n \\ 0, & \text{กรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

6) **วิธีการให้คะแนนแบบแก้การเดา** (Correction for guessing; CFG)

วิธีการให้คะแนนแบบแก้การเดา ได้ปรับปรุงมาจากวิธีการให้คะแนนของ Albanese et al. (1979) โดยมีเงื่อนไขการให้คะแนนคือ

$$f(i) = \frac{i-(n-i)}{n} \quad \text{เมื่อ } n \geq i \geq 0$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมด

การให้คะแนนนี้ด้วยวิธีนี้อาจให้ทำผู้สอบได้คะแนนติดลบ โดยมีคะแนนที่เป็นได้ในกรณีที่ข้อสอบมี 4 ตัวเลือก คือ -1, -0.5, 0, 0.5 และ 1 คะแนน

7) **วิธีการให้คะแนนของวอร์กาฟ** (Vorkauf-Method)

วิธีนี้ผู้สอบจะได้คะแนนครึ่งหนึ่ง เมื่อเลือกตอบไม่ตรงตามเฉลยของตัวเลือกเพียง 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนนเมื่อเลือกตอบไม่ตรงตามเฉลยของตัวเลือกมากกว่า 1 ตัวเลือก และได้ 1 คะแนนเมื่อเลือกตรงกับเฉลยของตัวเลือกทั้งหมด โดยมีเงื่อนไขการให้คะแนนดังนี้

$$f(i) = \begin{cases} 1, & i = n \\ 0.5, & i = n-1 \\ 0, & \text{กรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

8) **วิธีการให้คะแนนของบลาสเบริค** (Blasberg-method)

วิธีนี้ผู้สอบจะได้คะแนนได้ 1/n คะแนนต่อตัวเลือก เมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก และได้ -1/n คะแนน เมื่อเลือกตอบไม่ตรงกับเฉลยของตัวเลือก โดยมีเงื่อนไขการให้คะแนนคือ

$$f(i) = \begin{cases} \dfrac{2i-n}{n}, & i > \dfrac{n}{2} \\ 0, & \text{กรณีอื่นๆ} \end{cases}$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมด

9) **วิธีการให้คะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้** (Let Omit; LO)

วิธีการให้คะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้ เป็นวิธีที่พัฒนามาจากวิธีของ Gross (1978) และ Albanese and Sabers (1988) โดยนำจำนวนตัวเลือกที่ผู้สอบเว้นไว้มาคิดคะแนน โดยถือว่าข้อที่ผู้สอบเว้นไว้คือข้อที่ผู้สอบไม่มีความรู้หรือทำไม่ทัน มีเงื่อนไขการให้คะแนนคือ

$$f(i) = \frac{i-(n-i-j)}{n} \quad \text{เมื่อ } n \geq i, j \geq 0$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

j คือ จำนวนตัวเลือกที่ผู้สอบเว้นไว้

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมดของข้อสอบ

เมื่อข้อสอบมี 4 ตัวเลือก จะมีคะแนนที่เป็นไปได้ คือ -1, -0.75, -0.50, -0.25, 0, 0.25, 0.50, 0.75 และ 1

10) **วิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้** (Modified Let Omit; MLO)

เป็นวิธีการให้คะแนนที่พัฒนามาจากวิธีการให้คะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) ซึ่งเป็นวิธีการให้คะแนนที่ทำให้คะแนนรวมในแต่ละข้อมีโอกาสติดลบได้ โดยการให้คะแนนติดลบอาจมีผลต่อคะแนนรวมทั้งหมดทำให้อาจไม่สะท้อนความรู้ที่แท้จริงของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงพัฒนาโดยการปรับวิธีคิดคะแนนให้คะแนนรวมในแต่ละข้อไม่ติดลบ โดยการนำสมการในการตรวจให้คะแนนแบบการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้มาบวกด้วย 1 และปรับให้คะแนนรวมในแต่ละข้อ

มีค่าสูงสุดเต็ม 1 คะแนนโดยนำสมการที่บวกด้วย 1 ข้างต้นหารด้วย 2 และหากผู้สอบเว้นคำตอบทั้งหมดจะได้ 0 คะแนน โดยมีเงื่อนไขการให้คะแนนคือ

$$f(i) = \begin{cases} \dfrac{\left[\dfrac{i-(n-i-j)}{n}\right]+1}{2}, & \text{เมื่อ } n \geq i, j < n \\ 0 \qquad\qquad\qquad\qquad , & j = n \end{cases}$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

j คือ จำนวนตัวเลือกที่ผู้สอบเว้นไว้

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมดของข้อสอบ

เมื่อข้อสอบมี 4 ตัวเลือก จะมีคะแนนที่เป็นไปได้ คือ *0*, 0.125, 0.252, 0.375, 0.502, 0.625, 0.750, 0.875 และ 1คะแนน

การเว้นคำตอบ เป็นการตอบสนองข้อสอบที่สามารถสะท้อนระดับความรู้ของผู้สอบได้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษามโนทัศน์เกี่ยวกับการเว้นคำตอบ พบว่ามีผู้ให้ความหมายการเว้นคำตอบดังนี้

Grandy (1987) ให้ความหมายของการเว้นคำตอบไว้ว่า หมายถึง พฤติกรรมการทำข้อสอบที่ผู้สอบเว้นว่างการตอบ หรือทำไม่ครบสมบูรณ์ อาจเกิดด้วยความตั้งใจหรือทำไม่ทัน

Ludlow and O'leary (1999) กล่าวว่า การเว้นคำตอบหมายถึงการที่ผู้สอบข้ามข้อสอบโดยความผิดพลาด หรือการอ่านข้อสอบและตัดสินใจไม่ตอบข้อสอบนั้น

Lord (1983, as cited in Świst et al., 2015) กล่าวถึงประเภทของการเว้นคำตอบหรือการไม่ตอบข้อสอบว่ามีอยู่ 3 ประเภท ได้แก่ ทำไม่ทัน (เวลาไม่เพียงพอ), ตั้งใจเว้นคำตอบ และไม่ได้ตั้งใจเว้นคำตอบ (มองไม่เห็น)

Gafni and Melamed (1990) กล่าวถึงการเว้นคำตอบในข้อสอบแบบหลายตัวเลือกว่ามีอยู่ 2 ประเภท คือการเว้นคำตอบโดยตั้งใจ (intentionally omitted) เนื่องจากการไม่มั่นใจว่าคำตอบใดถูกต้อง อาจจะเกิดจากเวลาไม่เพียงพอในการย้อนกลับมาทำข้อสอบ หรือลืมทำ หรือไม่สนใจที่จะตอบข้อสอบ อีกประเภทหนึ่งคือการทำไม่ทัน (unreached item) คือการที่ผู้สอบไม่ได้ตอบข้อสอบครบทุกข้อเนื่องจากหมดเวลาในการสอบ

Hattie (1983, อ้างถึงใน นงลักษณ์ บุญเกิด, 2549) กล่าวถึงสาเหตุของการเว้นการตอบแบบวัดลักษณะทางจิตวิทยา มีอยู่ 3 สาเหตุ คือผู้ตอบแบบสอบถามไม่ไว้ใจที่จะให้ข้อมูลผู้วิจัย

ความยาวของแบบสอบที่ทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามท้อและเหนื่อยล้าในการเขียนตอบ และผู้ตอบไม่เข้าใจหรือสับสนในข้อคำถามบางข้อ

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่าการเว้นคำตอบ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้สอบไม่ตอบข้อสอบ โดยมีอยู่ 2 ประเภท คือ การเว้นคำตอบโดยตั้งใจ เนื่องมาจากไม่ทราบคำตอบหรือไม่มีความรู้ในการตอบ และการคำตอบโดยไม่ตั้งใจ เนื่องจากการทำไม่ทัน มองไม่เห็นข้อคำถามนั้น หรือลืมทำ สำหรับงานวิจัยนี้ให้ความหมายของการเว้นคำตอบว่า เป็นการไม่ตอบข้อสอบโดยการเว้นและไม่ทำเครื่องหมายลงในช่องของตัวเลือกนั้น เนื่องจากผู้สอบไม่ทราบคำตอบหรือไม่มีความรู้ในการตอบข้อสอบหรือตัวเลือกนั้น

และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบงานวิจัยเกี่ยวกับการเว้นคำตอบ ดังนี้

นงค์ลักษณ์ บุญเกิด (2549) ทำการวิจัยเรื่องอิทธิพลของคุณลักษณะคัดสรรของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการละเว้นการตอบข้อสอบ พบว่า นักเรียนสังกัด สพฐ. มีการละเว้นการตอบข้อสอบตอบสั้นมากกว่านักเรียนสังกัด สช. โรงเรียนประเภทหญิงล้วนมีการละเว้นการตอบข้อสอบน้อยกว่าโรงเรียนสหศึกษา โรงเรียนสหศึกษาและโรงเรียนเอกชนมีการละเว้นการตอบข้อสอบตอบสั้นไม่ต่างกัน โรงเรียนชายล้วนมีค่าเฉลี่ยการละเว้นการตอบข้อสอบอัตนัยสูงที่สุด การละเว้นการตอบได้รับอิทธิพลทางตรงเชิงลบจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเอง ได้รับอิทธิพลทางตรงเชิงบวกจากแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ นอกจากนี้ยังได้รับอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกจากการกำกับตัวเองในการเรียนและนิสัยการอ่าน และได้รับอิทธิพลทางอ้อมเชิงลบจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเดิม

Grandy (1987) ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะของผู้สอบที่เว้นคำตอบในการสอบ GRE (Graduate Record Examination) โดยมีเงื่อนไขว่าไม่มีการให้คะแนนแบบลงโทษเมื่อเดาคำตอบหรือตอบผิด โดยพบว่าผู้สอบที่มีแนวโน้มที่จะเว้นคำตอบมากกว่า ได้แก่ ผู้สอบเพศหญิง ผู้สอบที่ไม่ใช่คนผิวขาว ผู้สอบที่เป็นชาวต่างชาติ ผู้สอบที่ครอบครัวมีการศึกษาต่ำกว่าการศึกษาภาคบังคับ ผู้สอบที่อายุมากกว่า ผู้สอบที่ออกจากโรงเรียนหรือสำเร็จการศึกษาแล้ว ผู้สอบที่มีแผนจะศึกษาต่อทางด้านมนุษยศาสตร์หรือสังคมศาสตร์ ผู้สอบที่มีเกรดเฉลี่ยสะสมต่ำ และผู้สอบที่มีคะแนนสอบ GRE ต่ำถึงแม้จะมีการปรับแก้คะแนนการเดาแล้ว

Hattie (1983, อ้างถึงใน นงลักษณ์ บุญเกิด, 2549) ได้ศึกษาแนวโน้มของการละเว้นคำตอบและความเหนื่อยล้าในการตอบข้อสอบในการทำแบบรายงานตนเอง จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากการการตอบแบบตรวจสอบรายการเกี่ยวกับการตระหนักรู้ในตนเอง พบว่า การ

เว้นคำตอบมากจาก 3 สาเหตุ คือ ผู้ตอบแบบสอบถามไม่ไว้ใจที่จะให้ข้อมูลผู้วิจัย ความยาวของแบบสอบที่ทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามท้อและเหนื่อยล้าในการเขียนตอบ และผู้ตอบไม่เข้าใจหรือสับสนในข้อคำถามบางข้อ

Świst et al. (2015) ทำการวิจัยเกี่ยวกับความแตกต่างของเพศในการเดาและการเว้นคำตอบ โดยใช้ข้อมูลจากการสอบปลายภาคของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น เปรียบเทียบในรายวิชาคณิตศาสตร์ ภาษา วิทยาศาสตร์ และมนุษยศาสตร์ พบว่า ร้อยละการเว้นคำตอบของเพศหญิงต่ำกว่าเพศชายในทุกวิชาการเว้นคำตอบและระดับความสามารถมีความสัมพันธ์กันเชิงลบและให้ผลเหมือนกันในทุกวิชาและทุกระดับชั้น ยกเว้นการทดสอบทางภาษาของปี 2014 ที่ไม่พบนัยสำคัญ พารามิเตอร์ความยาก (b) และความน่าจะเป็นในการเดา (c) มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก ในขณะที่ความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นในการเดาและร้อยละการเว้นคำตอบยังไม่มีความแน่ชัด โดยพบว่า ความน่าจะเป็นในการเดามีความสัมพันธ์เชิงลบกับร้อยละการเว้นคำตอบของเพศหญิงในวิชาภาษาและมนุษยศาสตร์ และไม่พบนัยสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ส่วนในเพศชายไม่พบนัยสำคัญระหว่างความน่าจะเป็นในการเดาและร้อยละการเว้นคำตอบในทุกวิชา

Okumura (2018) ทำการศึกษาสาเหตุในการเว้นคำตอบในข้อสอบ PISA ด้านการอ่าน โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างนักเรียนที่กำลังศึกษาและนักเรียนที่จบการศึกษาแล้ว พบว่า นักเรียนที่กำลังศึกษาจะเว้นคำตอบข้อสอบขั้นสูงและข้อสอบแบบเสนอคำตอบมากกว่านักเรียนที่จบการศึกษาแล้ว นักเรียนมีแนวโน้มในการตัดสินใจเว้นคำตอบทั้งข้อสอบที่ยากและข้อสอบขั้นสูงที่ให้รู้สึกกดดัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การเว้นคำตอบของผู้สอบจะพบมากกว่าในผู้สอบที่ผลเรียนต่ำ มีอิทธิพลทางตรงจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพบแนวโน้มในการเว้นคำตอบที่ยากหรือข้อสอบที่ทำให้ผู้สอบรู้สึกกดดัน ดังนั้น การเว้นคำตอบของผู้สอบจึงน่าจะมีความเกี่ยวข้องกับระดับความรู้ของผู้สอบหากผู้สอบไม่มีความรู้ก็จะมีโอกาสในการเว้นคำตอบ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงถือว่าการที่ผู้สอบเว้นคำตอบเกิดจากการที่ผู้สอบไม่ทราบคำตอบหรือไม่มีความรู้ในการตอบข้อสอบนั้น

3.4. ข้อดีข้อจำกัดของข้อสอบถูก-ผิดหลายตัวเลือก

ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกเป็นข้อสอบที่ให้สารสนเทศมากกว่าข้อสอบหลายตัวเลือกแบบอื่น ๆ ผลการสอบมีความเที่ยงสูง วัดความรู้ได้หลายระดับ ครอบคลุมเนื้อหา ช่วยลดโอกาส

ในการเดาคำตอบของผู้สอบเนื่องจากผู้สอบจะต้องพิจารณาทุกตัวเลือกว่าถูกหรือผิดแทนที่จะเลือกคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว (อรพรรณ แก้วน้อย, 2557)

ถึงแม้ว่าข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกจะมีการวิจัยว่าเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพดี แต่ก็ยังมีข้อจำกัดและไม่เป็นที่นิยมใช้ เนื่องจากข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกเป็นรูปแบบที่คนส่วนใหญ่ไม่คุ้นเคย วิธีการให้คะแนนมีความแตกต่างข้องข้อสอบหลายตัวเลือก และเป็นข้อสอบที่ต้องใช้เวลาในการสอบมากกว่าแบบอื่น ๆ หากกำหนดเวลาไม่เพียงพออาจส่งผลต่อความเที่ยงของแบบสอบ (Harden, 1979 อ้างถึงใน อรพรรณ แก้วน้อย, 2557)

3.5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบถูก-ผิดหลายตัวเลือก

วัชรภรณ์ จิตรมาศ (2538) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยงของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกโดยใช้วิธีการตรวจให้คะแนน ได้แก่ วิธีการให้คะแนนแบบ 0-1 วิธีแบบรายตัวเลือก วิธีการให้คะแนนนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนนับ 3 (Count-3) และวิธีการแก้ไขการเดา (Correction for Guessing: CFG) พบว่า ข้อสอบทั้งแบบ 4 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือก เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการ count-2 ให้ค่าความเที่ยงสูงที่สุด และเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีแบบ 0-1 ให้ค่าความยากสูงที่สุด

พรทิพย์ เพชรกาศ (2542) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบเลือกตอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ด้วยให้คะแนนต่างกัน 3 วิธี ได้แก่ วิธีให้คะแนนแบบ 0-1, วิธีการให้คะแนนแบบผ่าน 3 (Pass-3) และวิธีแบบรายตัวเลือก พบว่า วิธีการผ่าน 3 มีค่าอำนาจจำแนกสูงสุด ที่ระดับความสามารถต่ำมากถึงปานกลาง วิธีการให้คะแนนแบบรายตัวเลือกให้ค่าฟังก์ชันสารเทศสูงที่สุดที่ระดับความสามารถปานกลางถึงสูงวิธีการให้คะแนนแบบ 0-1 ให้ค่าฟังก์ชันสารเทศสูงที่สุด โดยผู้วิจัยแนะนำว่าการให้คะแนนด้วยวิธีแบบรายตัวเลือกเหมาะกับการใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนมากกว่า เพราะสามารถวัดได้ทุกช่วงความสามารถ

สุรชัย มีชาญ (2545 อ้างถึงใน อรพรรณ แก้วน้อย, 2557) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความเที่ยงของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีที่ต่างกัน ได้แก่ วิธีการให้คะแนนแบบ 0-1 วิธีการให้คะแนนรายตัวเลือก วิธีการให้คะแนนแบบผ่าน 3 (Pass-3) วิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการนับ 3 (Count-3) พบว่า เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี Pass-3 และแบบให้คะแนน 0-1 มีความเที่ยงต่ำกว่าวิธีอื่น ส่วนวิธีอื่น ๆ ให้ความเที่ยงค่อนข้างสูง

อรพรรณ แก้วน้อย (2557) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอยถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน ได้แก่ วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนน

แบบรายตัวเลือก โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1,150 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่มี 4 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก โดยผลการวิจัยพบว่า ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบ MMTF สูงกว่าแบบ MTF ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบ MMTF สูงกว่า MTF เมื่อให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ค่าสารสนเทศของข้อสอบแบบ MMTF ที่ระดับความสามารถต่ำและปานกลางมีค่าสูงกว่าแบบ MTF ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบ MTF และ MMTF ที่ให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าการให้คะแนนแบบรายตัวเลือก และพบว่ารูปแบบของแบบสอบและวิธีการตรวจให้คะแนนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Tsai and Suen (1993) ทำการเปรียบเทียบความเที่ยง ความยาก และอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการแบบ 0-1 (Dichotomous Scoring) วิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการนับ 3 (Count-3) วิธีแก้การเดา (Correction for Guessing) และวิธีเพิ่มคะแนนให้ตัวเลือกที่เว้นไว้ (Let Omit) พบว่า การตรวจให้คะแนนด้วยวิธี LO มีค่าความเที่ยงสูง ค่าอำนาจจำแนกสูงสุด แต่มีค่าความยากต่ำสุด โดยความยากของแบบสอบที่ตรวจด้วยวิธี LO และวิธีอื่น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Bauer et al. (2011) เปรียบเทียบวิธีการให้คะแนนของแบบสอบที่มีคำตอบถูกมากกว่า 1 คำตอบ โดยผู้สอบจะต้องเลือกตัวเลือกที่ถูกตามที่กำหนด (pick N item) วิธีการด้วยให้คะแนนที่ใช้ได้แก่ วิธีการให้คะแนนแบบ 0-1 วิธี PS_{50} และวิธีให้คะแนนรายตัวเลือก พบว่าวิธีที่มีการให้คะแนนความรู้บางส่วนมีความเที่ยงสูงกว่าวิธีแบบ 0-1 และ PS_{50} มีความเที่ยงสูงที่สุด เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี PS_{50} และวิธีให้คะแนนรายตัวเลือก มีอำนาจจำแนกสูงกว่าวิธีแบบ 0-1 เล็กน้อย แต่แนวโน้มจะเป็นข้อสอบที่ง่ายกว่าเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีให้คะแนนแบบ 0-1

Wu (2003) ทำการวิจัยเพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนดิบและรูปแบบการตอบข้อสอบหลายตัวเลือก และใช้กลุ่มคะแนนและคะแนนรวมในการประมาณค่าตัวแปรแฝง โดยใช้วิธีการให้คะแนน 4 วิธี ได้แก่ วิธีให้คะแนน 0-1 วิธีตอบให้คะแนนรายตัวเลือก วิธีให้คะแนน 3 ค่า และวิธีให้คะแนน 4 ค่า จากการประมาณค่าพารามิเตอร์ของวิธีการให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนแบบต่าง ๆ พบว่า วิธีการให้คะแนนด้วยวิธีให้คะแนน 3 ค่า (3 category, count-3) มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.73 (ทั้งการสอบในปี 2000 และ 2001) วิธีให้คะแนน 4 ค่า (4 category) มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.72 (ปี 2000) และ 0.73 (ปี 2001) วิธีให้คะแนนรายตัวเลือก มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย 0.71 (ปี 2000) และ 0.65 (ปี 2001)

Lahner et al. (2018) ได้ทำการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ความเที่ยง ความยาก และอำนาจจำแนกของวิธีการให้คะแนนข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (Multiple True-false, MTF) และเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของวิธีการให้คะแนนที่แตกต่างกันระหว่างข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) และข้อสอบหลายตัวเลือกทั่วไป (Type A multiple choice) การให้คะแนนของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก ใช้วิธีการให้คะแนนแบบให้คะแนนสองค่า (dichotomous scoring, DS) และวิธีการให้คะแนนความรู้บางส่วนอีก 2 วิธี คือวิธีให้คะแนนบางส่วน 50 (Partial credit 50, PS_{50}) และวิธีให้คะแนนรายตัวเลือก ผลการวิจัยพบว่า การให้คะแนนบางส่วนมีความเที่ยงสูงกว่า และค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าการให้คะแนนแบบ DS และแบบสอบ Type A ที่ให้คะแนนแบบ DS มีแนวโน้มจะยาก และที่ให้คะแนนรายตัวเลือกมีแนวโน้มจะง่าย การให้คะแนนแบบ PS_{50} และการให้คะแนนรายตัวเลือกมีคุณสมบัติทางจิตมิติดีขึ้นกว่าการให้คะแนนแบบ DS

Kanzow et al. (2018) ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลของการให้คะแนนด้วยวิธีที่ต่างกัน และเพื่อศึกษาผลของการใบ้คำตอบต่อวิธีการให้คะแนนแต่ละแบบ วิธีการให้คะแนน ได้แก่ Multiple True-False (MTF) , Count-2, Count-3, “Vorkauf-Method”, Patial Credit 50 (PS_{50}), Dichotomized MTF, “Blasberg-Method”, Multiple response (MR), Correction for Guessing, “Ripkey-Method”, Morgan Method และ Balanced Scoring Method โดยการสอบเป็นการสอบแบบอิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาทันตแพทย์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยรายข้อแตกต่างกันระหว่างวิธีการให้คะแนนโดยมีช่วงคะแนน 0.46 – 0.92 โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงสุดคือวิธี Dichotomized MTF (DM) รองลงมาคือวิธี MTF, Balancing Scoring Method, count-2, count-3 และ PS_{50} ตามลำดับ การให้คำใบ้ในการตอบมีคะแนนสูงกว่าในทุกวิธีการให้คะแนนอย่างมีนัยสำคัญ แต่การวิจัยนี้ไม่ได้มีการหาอำนาจจำแนกเนื่องจากผู้สอบมีความแตกต่างกัน

ตาราง 1 ผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการตรวจให้คะแนนข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก

ผู้วิจัย (ปี)	วิธีการตรวจให้คะแนน	การตรวจสอบคุณสมบัติทางจิตมิติ	ผลการวิจัย
วัชราภรณ์ จิตรมาศ (2538)	- แบบ 0-1 - แบบรายตัวเลือก - count-2 - count-3 - CFG	- ความเที่ยง - ความตรง - ความยาก - อำนาจจำแนก	- วิธีการให้คะแนน count-2 ทั้งข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือกให้ค่าความเที่ยงมีค่าสูงสุด - การตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ให้ค่าความยากสูงสุด
พรทิพย์ เพชรกาศ (2542)	- แบบ 0-1 - แบบรายตัวเลือก - pass-3	ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบและฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (IRT 3PL)	ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบที่ตรวจให้คะแนน 3 วิธีมีค่าแตกต่างกันทุกระดับความสามารถ โดยระดับความสามารถต่ำมากถึงปานกลาง วิธีการให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ให้ค่าฟังก์ชันสารเทศสูงที่สุดที่ระดับความสามารถปานกลางถึงสูงวิธีการให้คะแนนแบบ 0-1 ให้ค่าฟังก์ชันสารเทศสูงที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง 1 (ต่อ)

ผู้วิจัย (ปี)	วิธีการตรวจให้คะแนน	การตรวจสอบคุณสมบัติทางจิตมิติ	ผลการวิจัย
สุรชัย มีชาญ (2545)	- แบบ 0-1 - แบบรายตัวเลือก - pass-3 - count-2 - count-3	- ความเที่ยง - ความตรง - ความยาก - อำนาจจำแนก	การตรวจให้คะแนนด้วยวิธี Pass-3 และแบบให้คะแนน 0-1 มีความเที่ยงต่ำกว่าวิธีอื่น ส่วนวิธีอื่น ๆ ให้ความเที่ยงค่อนข้างสูง
อรพรรณ แก้วน้อย (2557)	- แบบ 0-1 - แบบรายตัวเลือก	ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบและฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (IRT 3PL)	- ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบ MMTF สูงกว่าแบบ MTF - ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบ MMTF สูงกว่า MTF เมื่อให้คะแนนแบบรายตัวเลือก - ค่าสารสนเทศของข้อสอบแบบ MMTF ที่ระดับความสามารถต่ำและปานกลางมีค่าสูงกว่าแบบ MTF - ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบ MTF และ MMTF ที่ให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าการให้คะแนน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ผู้วิจัย (ปี)	วิธีการตรวจให้	การตรวจสอบ	ผลการวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

	คะแนน	คุณสมบัติทางจิตมิติ	
			แบบรายตัวเลือก - รูปแบบของแบบสอบและวิธีการตรวจให้คะแนนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
Tsai and Suen (1993)	- แบบ 0-1 - Count-2 - Count-3 - CFG - LO	- ความเที่ยง - ความยาก - อำนาจจำแนก	- LO มีความเที่ยงและอำนาจจำแนกสูงสุดแต่มีความยากต่ำ - ความยากของการตรวจให้คะแนนแต่ละวิธีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
Wu (2003)	- แบบ 0-1 - รายตัวเลือก - แบบให้คะแนน 3 ค่า (นับ 3) - แบบให้คะแนน 4 ค่า	- ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบและฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (IRT 2PL, GRM)	- การตรวจให้คะแนนทุกแบบให้ความเที่ยงของคะแนนค่อนข้างต่ำ (<0.7) - การตรวจให้คะแนนด้วยวิธีให้คะแนน 3 ค่า , ให้คะแนน 4 ค่า และแบบรายตัวเลือกมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ผู้วิจัย (ปี)	วิธีการตรวจให้คะแนน	การตรวจสอบคุณสมบัติทางจิตมิติ	ผลการวิจัย
Bauer et al. (2011)	- แบบ 0-1 - แบบรายตัวเลือก - PS_{50}	- ความเที่ยง - ความสามารถของผู้สอบ - ความยาก - อำนาจจำแนก	- วิธี PS_{50} มีความเที่ยงสูงที่สุด - เมื่อตรวจด้วย PS_{50} และแบบรายตัวเลือก ความยากมีแนวโน้มต่ำกว่าเมื่อด้วยแบบ 0-1
Lahner et al. (2018)	- แบบ 0-1 - แบบรายตัวเลือก - PS_{50}	- ความเที่ยง - ความยาก - อำนาจจำแนก	- การให้คะแนนแบบ PS_{50} และแบบรายตัวเลือกมีค่าความยากและอำนาจจำแนกสูงกว่าแบบ 0-1 - ค่าความยากของการให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าแบบ PS_{50} และแบบรายตัวเลือก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ผู้วิจัย (ปี)	วิธีการตรวจให้คะแนน	การตรวจสอบคุณสมบัติทางจิตมิติ	ผลการวิจัย
Kanzow et al. (2018)	- แบบ 0-1 - แบบรายตัวเลือก - Count-2 - Count-3 - Vorkauf-Method - PS_{50} - $PS_{1/n}$ - Blasberg-Method - MR - Correction for Guessing - Ripkey-Medthod - Morgan-Method - Balancing Scoring Method	-	- คะแนนเฉลี่ยรายข้อมีช่วงคะแนนอยู่ที่ 0.46-0.92 โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงสุดคือวิธี Dichotomized MTF (DM) รองลงมาคือวิธี Balancing Scoring Method และ MTF ตามลำดับ - ทุกการตรวจให้คะแนนผลสอบของข้อสอบที่มีคำใบ้ให้คะแนนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

จากงานวิจัยต่าง ๆ พบว่า วิธีการให้คะแนนในรูปแบบที่มีการให้คะแนนบางส่วนทำให้คุณสมบัติทางจิตมิติของข้อสอบสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการให้คะแนนข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่มีรูปแบบการให้คะแนนบางส่วน ได้แก่ วิธีการนับ 2 (Count-2) ซึ่งเป็นวิธีที่งานวิจัยต่าง ๆ ให้ผลการวิจัยตรงกันว่ามีความเที่ยงสูง วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ซึ่งเป็นวิธีที่งานวิจัยต่าง ๆ ให้ผลการวิจัยตรงกันว่ามีความเที่ยง อำนาจจำแนก และ/หรือฟังก์ชันสารสนเทศสูง นอกจากนี้ผู้วิจัยยังเลือกวิธีการตรวจให้คะแนนเมื่อมีการเว้นคำตอบด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) ซึ่งเป็นวิธีที่ให้ความสำคัญกับการเว้นคำตอบ และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ซึ่งเป็นวิธีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มาทำการศึกษาเปรียบเทียบ

ตอนที่ 4 **คุณสมบัติทางจิตมิติ**

คุณสมบัติทางจิตมิติ หมายถึง คุณสมบัติของการเป็นเครื่องมือวัดที่ดี ซึ่งเครื่องมือวัดจำเป็นจะต้องมีการตรวจสอบคุณสมบัติที่สำคัญก่อนนำไปใช้ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากการ

ใช้เครื่องมือวัด โดยคุณสมบัติทางจิตมิติที่ทดสอบ เช่น ความตรง ความเที่ยง ความยาก อำนาจจำแนก ในงานวิจัยนี้สนใจศึกษาสมบัติทางจิตมิติ ได้แก่ ความยาก อำนาจจำแนก ฟังก์ชันสารสนเทศข้อสอบ ฟังก์ชันสารสนเทศแบบสอบ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า ความเที่ยง และความตรง (กรรณ์ชลิกา ชัยสุวรรณ, 2555; ณัฐภรณ์ เลขะวัฒนะพงษ์, 2560; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1. ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) เป็นทฤษฎีที่ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่มีอยู่ภายในบุคคล (Laten trait or ability) กับผลการตอบข้อสอบ โดยใช้โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve: ICC) ซึ่งเป็นฟังก์ชันโลจิสติค (Logistic function) (ณัฐภรณ์ เลขะวัฒนะพงษ์, 2560) คุณลักษณะข้อสอบประกอบด้วยพารามิเตอร์ความยาก (b) อำนาจจำแนก (a) และโอกาสการเดาข้อสอบได้ถูก (c) แสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวได้โดยโมเดลการตอบสนองข้อสอบ ซึ่งอาจเป็นโมเดล 1 (1 PL) พารามิเตอร์ 2 (2 PL) พารามิเตอร์ หรือ 3 พารามิเตอร์ (3 PL) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563)

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมี 2 ประเภท คือ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Binary or Dichotomous IRT) ซึ่งใช้กับการตรวจคะแนนรายข้อแบบ 2 ค่า คือ แบบ 0,1 (ตอบผิดได้ 0, ตอบถูกได้ 1) แบบถูก-ผิด แบบใช่-ไม่ใช่ เป็นต้น และทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT) ใช้กับการตรวจให้คะแนนรายข้อแบบมากกว่า 2 ค่า เช่น ข้อสอบหรือข้อคำถามที่เป็นมาตรประมาณค่า (Rating scale) การตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วน (Partial credit) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563)

4.1.1. โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT model) มีการพัฒนาขึ้นใหม่เป็นระยะ แต่มีโมเดลที่เป็นที่รู้จักโดยไปอยู่ 6 โมเดลหลัก ได้แก่ Graded Response Model (GRM), Modified Graded Response Model (M-GRM), Partial Model (PCM), Generalized Partial Credit Model (G-PCM), Rating Scale Model (RSM) และ Nominal Response Model (NRM) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563; Embretson, S.E., & Reise, S.P., 2000; Linden et al., 2013)

เนื่องจากการวิจัยนี้ใช้ข้อสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือก ซึ่งมีการตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า และข้อสอบที่ใช้อาจมีความยากแตกต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้โมเดล Generalized Partial Credit Model (G-PCM) ในการวิเคราะห์ข้อมูล

Generalized Partial Credit Model (G-PCM)

Generalized Partial Credit Model (G-PCM) เป็นโมเดลที่พัฒนาขึ้นโดย Muraki (1992) ซึ่งพัฒนาปรับปรุงมาจาก Partial Model (PCM) G-PCM เป็นโมเดลแบบ 2 พารามิเตอร์ มีข้อตกลงที่ผ่อนปรนกว่าโมเดล PCM คือค่าพารามิเตอร์ความชันหรือพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a_i) มีค่าแตกต่างกันได้ใช้หลักการคำนวณความน่าจะเป็นของการตอบแต่ละขั้นการตอบ

ฟังก์ชันของ GPCM

$$P_{ix}(\theta) = \frac{exp[\sum_{k=0}^{x} a_i(\theta - b_{ik})]}{\sum_{h=0}^{mi} exp[\sum_{k=0}^{h} a_i(\theta - b_{ik})]}$$

โดยที่ $P_{ix}(\theta)$ คือ โอกาสที่ผู้สอบที่มีระดับ θ ที่กำหนด จะได้รับคะแนน x ในข้อที่ i ซึ่งมี m_i+1 รายการ

a_i คือ พารามิเตอร์ความชันหรืออำนาจจำแนกของข้อที่ i

b_{ik} คือ พารามิเตอร์ระดับความความยากของขั้นการตอบที่ k (k=1,…,m_i) ข้อที่ i

พารามิเตอร์ b_{ik} คือค่าระดับความยากของขั้นการตอบ (item step difficulty) ซึ่งเป็นค่าบนแกนระดับความสามารถ (θ) ที่ตรงกับตำแหน่งจุดตัดของรายการคำตอบ สามารถบ่งบอกได้ว่าผู้สอบที่มีความสามารถหรือคุณลักษณะแฝงที่ระดับ θ มีโอกาสเลือกตอบหรือได้คะแนนใดมากกว่ากัน

พารามิเตอร์ a_i ในโมเดล G-PCM ไม่ได้มีความหมายเหมือนกับในโมเดลการตอบสนองข้อสอบ 2 ค่า เนื่องจากโมเดลการตอบสนองข้อสอบมากกว่า 2 ค่าอำนาจจำแนกจะขึ้นอยู่กับผลรวมของพารามิเตอร์ความชันและตำแหน่งจุดตัดระหว่างรายการคำตอบ ใน G-PCM พารามิเตอร์ความชันบ่งบอกระดับการตอบสนองต่อตัวเลือกรายการคำตอบที่แตกต่างกันไปในแต่ละข้อถามซึ่งขึ้นอยู่กับระดับคุณลักษณะแฝง หรือระดับความสามารถที่เปลี่ยนแปลงไป

พารามิเตอร์นี้ให้สารสนเทศเกี่ยวกับอำนาจจำแนกที่แตกต่างกันตามข้อคำถาม (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563; Embretson, S.E., & Reise, S.P., 2000; Linden et al., 2013)

การประมาณค่าสารสนเทศของข้อสอบและสารสนเทศของแบบสอบ

สำหรับโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า สามารถประมาณค่าสารสนเทศของข้อสอบและสารสนเทศของแบบสอบได้โดยการแปลงโค้งรายการคำตอบ (Category Response Curve: CRC) ให้เป็นโค้งสารสนเทศของข้อสอบ และเมื่อนำสารสนเทศของข้อสอบที่ตำแหน่ง ระดับความสามารถเดียวดันมารวมกันก็จะได้โค้งสารสนเทศของแบบสอบ ซึ่งเขียนเป็นฟังก์ชันสารสนเทศ ของข้อสอบ (IIF) และสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) ได้ดังสมการ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563)

ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF)

$$I_i(\theta) = \sum_{x=0}^{m} \left[\frac{P_{ix}^{*}(\theta)^2}{P_{ix}(\theta)}\right]$$

ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF)

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^{k} I_i(\theta)$$

$$SE(\theta) = \frac{1}{\sqrt{I(\theta)}}$$

4.2. **ความตรง**

ความตรง (validity) เป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือวัด (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่ามีผู้ให้ความหมายของความตรงไว้ดังนี้

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556) กล่าวว่า ความตรง หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือความสอดคล้องหรือความเหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อหา หรือเกณฑ์ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะที่มุ่งวัด และในทางปฏิบัติหมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากเครื่องมือกับคะแนนเกณฑ์ภายนอกที่เป็นอิสระอื่น ๆ

Waugh and Gronlund (2013) กล่าวว่า ความตรง หมายถึง ระดับของหลักฐานหรือทฤษฎีที่สนับสนุนการแปลความหมายของคะแนนสอบตามวัตถุประสงค์ของการสอบ

ในอดีตความตรงจำแนกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ความตรงตามเนื้อหา (content validity) ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (criterion-related validity) และความตรงตามโครงสร้าง (construct validity) แต่ในปัจจุบันได้มีการพัฒนามาตรฐานสำหรับการทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา ค.ศ. 2014 (Standards for Educational and Psychological Testing: the 2014 Standard) ในสหรัฐอเมริกา ได้มีการเสนอหลักฐานของความตรงไว้ 5 แหล่ง ได้แก่

1. **หลักฐานความตรงด้านเนื้อหา** (Evidence based on test content) เป็นการตรวจสอบหรือประเมินเนื้อหาของแบบสอบ ซึ่งพิจารณาถึงความเป็นตัวแทนของสิ่งที่ต้องการวัด (representative) และความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการวัด (relevant) ส่วนใหญ่นิยมใช้การตัดสินจากผู้เชี่ยวชาญ โดยดัชนีที่ใช้ตัดสิน เช่น ดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) อัตราส่วนความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบรายข้อ (Content Validity Ratio: CVR) ดัชนีความตรงตามเนื้อหาของข้อคำถามรายข้อ (Content Validity Ratio: CVI)

2. **หลักฐานความตรงด้านกระบวนการตอบสนอง** (Evidence based on response processes) เป็นการสังเกตการตอบสนองของผู้สอบ หรือการสัมภาษณ์เมื่อทำแบบสอบเสร็จแล้ว เพื่อดูว่ากระบวนการตอบสนองของผู้สอบสอดคล้องตามทฤษฎี หรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ (ณัฐภรณ์ เลขวัฒนะพงษ์, 2560; ศากุน บุญอิต, 2564)

3. **หลักฐานความตรงด้านโครงสร้างภายใน** (Evidence based on internal structure) เป็นการตรวจสอบหรือวิเคราะห์เกี่ยวกับระดับความสัมพันธ์ของโครงสร้างภายใน ได้แก่ ข้อสอบและองค์ประกอบ ว่าเป็นไปตามทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ โดยอาจใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ได้แก่ การวิเคราะห์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis: EFA) หรือการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน(Confirmatory Factor Ananlysis: CFA) เป็นต้น

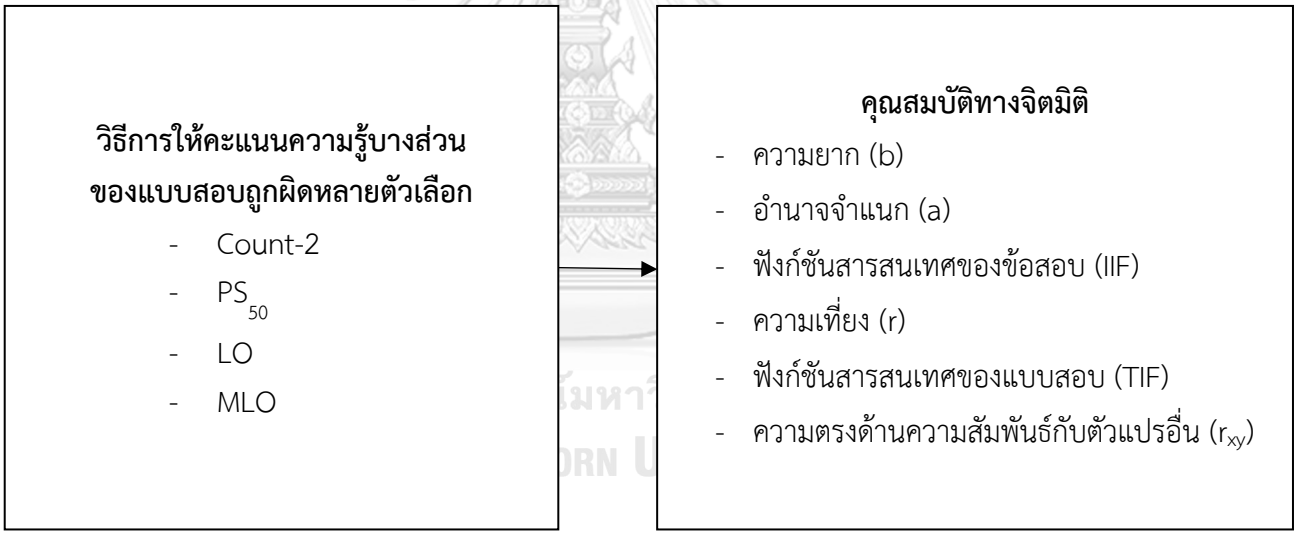
4. **หลักฐานความตรงด้านความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น** (Evidence based on relations to other valiables) เป็นการพิจารณาความสอดคล้องของผลการวัดที่ได้จากเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นกับผลการวัดจากเครื่องมืออื่นหรือตัวแปรภายนอกอื่น ๆ ซึ่งอาจเป็นเครื่องมือที่วัดในเรื่องเดียวกัน ใกล้เคียงกัน หรือวัดในเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องกันเลยก็ได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

5. **หลักฐานสำหรับความตรงและผลจากการทดสอบ** (Evidence for validity and consequences of testing) เป็นการพิจารณาว่าผลที่ได้จากการวัดเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวัด และสามารถแปลความหมายของผลการวัดได้และนำผลไปใช้ได้ตามที่ผู้สร้างเครื่องมือต้องการ

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกด้วยวิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วน 4 วิธี ได้แก่ วิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) โดยคุณสมบัติทางจิตมิติที่ตรวจสอบในงานวิจัยนี้ ได้แก่ ความยาก (b) อำนาจจำแนก (a) ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) ความเที่ยง (r) ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) และความตรงด้านความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น (r_{xy}) กรอบแนวคิดการวิจัยแสดงดังภาพที่ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง คุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกวิชาเคมีที่มีจำนวนตัวเลือกที่ต่างกัน: การประยุกต์วิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วน มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่มีวิธีการให้คะแนนความรู้บางส่วนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) โดยมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากรและตัวอย่างวิจัย

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 แผนการเรียนคณิตศาสตร์ – วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร

เนื่องจากงานวิจัยนี้วิเคราะห์ข้อมูลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT model) ซึ่งถ้าต้องการให้ได้ผลดีควรใช้ตัวอย่างวิจัยไม่ต่ำกว่า 500 คน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563) งานวิจัยในครั้งนี้จึงกำหนดขนาดตัวอย่างวิจัยจำนวน 1,178 คน ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้วิธีการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งผู้วิจัยติดต่อเพื่อเข้าทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างวิจัยจากหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือครูผู้สอนประจำวิชา หรือครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผู้วิจัยคัดเลือกตัวอย่างวิจัยจากโรงเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

1. เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษา ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร
2. เป็นห้องเรียนในแผนการเรียนคณิตศาสตร์ – วิทยาศาสตร์ และจัดการเรียนการสอนเรื่องเคมีอินทรีย์ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 หรือในช่วงก่อนการสอบกลางภาคของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564
3. โรงเรียนและนักเรียนมีความพร้อมในเรื่องของสัญญาณอินเทอร์เน็ต และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการสอบ เช่น คอมพิวเตอร์ แทบเลต สมาร์ทโฟน
4. โรงเรียนมีการจัดการเรียนการสอนโดยครูผู้สอนในรูปแบบการสอนสดผ่านสัญญาณอินเทอร์เน็ต และ/หรือการบันทึกวีดิโอ

จากเกณฑ์การคัดเลือกโรงเรียนที่กำหนด ผู้วิจัยได้เลือกโรงเรียน จำนวน 10 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม โรงเรียนวัดพุทธบูชา โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ธนบุรี โรงเรียนปทุมคงคา โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย 2 โรงเรียนราชวินิต มัธยม โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย และโรงเรียนสายน้ำผึ้งในพระอุปถัมป์ ฯ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกวิชาเคมี เรื่อง เคมีอินทรีย์ จำนวน 20 ข้อ โดยคัดเลือกจากข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างแบบสอบดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากนั้นนำมาสังเคราะห์เป็นมโนทัศน์ ซึ่งผู้วิจัยสังเคราะห์ได้เป็น 7 มโนทัศน์ ได้แก่ สารประกอบอินทรีย์และสารประกอบอนินทรีย์ พันธะของคาร์บอน สูตรโครงสร้าง ประเภทของสารประกอบอินทรีย์ตามหมู่ฟังก์ชัน การเรียกชื่อ ไอโซเมอร์ และสมบัติและปฏิกิริยาเคมี
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยจากหนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 5 ตามผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากนั้นสร้างแผนผังข้อสอบ ดังตาราง 2

ตาราง 2 แผนผังข้อสอบ เรื่อง เคมีอินทรีย์

มโนทัศน์	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่สร้าง	จำนวนข้อสอบที่ใช้	ร้อยละ
1. สารประกอบอินทรีย์และสารประกอบอนินทรีย์	1. จำแนกสารประกอบอินทรีย์และสารประกอบอนินทรีย์	2	1	5
2. พันธะของคาร์บอน	1. อธิบายการเกิดพันธะเคมีของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์	2	2	10

ตาราง 2 (ต่อ)

มโนทัศน์	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่สร้าง	จำนวนข้อสอบที่ใช้	ร้อยละ
3. สูตรโครงสร้าง	1. เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อและสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์	2	1	5
4. ประเภทของสารประกอบอินทรีย์ตามหมู่ฟังก์ชัน	1. วิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชัน	2	1	5
5. การเรียกชื่อ	1. เขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่เกิน 1 หมู่ ตามระบบ IUPAC	2	1	5
6. ไอโซเมอร์	1. เขียนไอโซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ	4	4	20
7. สมบัติและปฏิกิริยาเคมี	1. วิเคราะห์และเปรียบเทียบจุดเดือดและการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ขนาดโมเลกุล หรือโครงสร้างต่างกัน 2. ระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเขียนผลิตภัณฑ์จาก	26	10	50

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง 2 (ต่อ)

มโนทัศน์	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบที่สร้าง	จำนวนข้อสอบที่ใช้	ร้อยละ
	ปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน หรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 3. เขียนสมการเคมีและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาการไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชันได้			
รวม		40	20	100

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง 3 การวิเคราะห์ข้อสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้	**ความจำ**	**ความเข้าใจ**	**การนำไปใช้**	**การวิเคราะห์**	**รวม**	**ร้อยละ**
1. จำแนกสารประกอบอินทรีย์และสารประกอบอนินทรีย์	2	-	-	-	2	5
2. อธิบายการเกิดพันธะเคมีของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์	-	2	-	-	2	5
3. เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อและสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์	-	2	-	-	2	5
4. วิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชัน	1	1	-	-	2	5
5. เขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่เกิน 1 หมู่ ตามระบบ IUPAC	-	2	-	-	2	5
6. เขียนไอโซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ	-	3	-	1	4	10
7. วิเคราะห์และเปรียบเทียบจุดเดือดและการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ขนาดโมเลกุลหรือโครงสร้างต่างกัน	-	4	-	2	6	15
8. ระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเขียนผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน หรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต	2	4	3	-	9	22.50
9. เขียนสมการเคมีและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาการไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิ-ฟิเคชันได้	-	10	-	1	11	27.50
รวม	**5**	**28**	**3**	**4**	**40**	**100**

3. สร้างแบบสอบ ผู้วิจัยทำการสร้างแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ตามผังการวิเคราะห์ข้อสอบ โดยมีการกระจายจำนวนตัวเลือกที่ตอบถูกและผิด เพื่อป้องกันการคาดเดารูปแบบการตอบของผู้สอบ โดยมีการกระจายจำนวนข้อ ดังนี้ ถูก 4 ตัวเลือก

จำนวน 2 ข้อ, ถูก 3 ตัวเลือก ผิด 1 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ, ถูก 2 ตัวเลือก ผิด 2 ตัวเลือก จำนวน 18 ข้อ, ถูก 1 ตัวเลือก ผิด 3 ตัวเลือก จำนวน 9 ข้อ และผิด 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ข้อ

ตัวอย่างข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก

ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับธาตุคาร์บอน

ก. สัญลักษณ์ธาตุคือ C

ข. เลขอะตอมเท่ากับ 6

ค. จำนวนเวเลนต์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4

ง. การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานหลักคือ 2 6

ตัวอย่างกระดาษคำตอบ วิธีการตอบ และสภาพการตอบ

ตัวเลือก (คำตอบ)	ถูก	ผิด	สภาพของการตอบ
ก (ถูก)	x		ตรงกับเฉลย
ข (ผิด)		x	ตรงกับเฉลย
ค (ถูก)		x	ไม่ตรงกับเฉลย
ง (ผิด)			ไม่ตรงกับเฉลย* เว้นคำตอบ**

* เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี count 2 และ PS_{50} ** เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี LO และ MLO

4. นำแบบสอบที่สร้างขึ้นตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา (validity based on test content) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้แก่

1) ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นครูผู้สอนวิชาเคมีในโรงเรียนระดับมัธยมที่มีประสบการณ์ในการสอนไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 2 ท่าน

2) ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นอาจารย์ผู้สอนวิชาเคมีระดับมหาวิทยาลัย/ผู้เชี่ยวชาญที่จบการศึกษาทางด้านเคมี จำนวน 2 ท่าน

3) ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน

คำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) ได้จากสูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ $\sum R$ หมายถึง ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ผลการตรวจสอบความตรงทางด้านเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ พบว่า ข้อสอบจำนวน 39 ข้อ มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ (โชติกา ภาษีผล, 2559) ข้อสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และข้อสอบ 1 ข้อ มีค่า IOC น้อย 0.5 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และนำข้อสอบไปทดลองใช้ทั้งหมด 40 ข้อ

5. ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และจัดทำแบบสอบเพื่อนำไปทดลองใช้
6. ทดลองใช้แบบสอบ (try out) กับผู้สอบที่ไม่ใช่ตัวอย่างวิจัย จำนวน 60 คน
7. วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม

7.1. วิเคราะห์คุณภาพทั้งฉบับโดยการตรวจสอบความเที่ยงด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่า แบบสอบมีความเที่ยงที่เหมาะสม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค 0.61

7.2. วิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ได้แก่

7.2.1 ความยาก จากผลการวิเคราะห์ค่าความยาก พบว่า ข้อสอบทั้ง 40 ข้อ มีค่าความยากที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้ โดยมีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.34 – 0.68 ดังแสดงในตารางที่ 3.3

7.2.1 อำนาจจำแนก จากผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกโดยการหาค่า Corrected Item Total Correlation พบว่า มีข้อสอบจำนวน 19 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกเหมาะสมคือมีค่ามากกว่า 0.2 ดังแสดงในตารางที่ 4

ตาราง 4 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่	ข้อที่	ความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)
1	1*	0.63	0.13
	2	0.5	0.06
2	3*	0.44	0.22
	4*	0.58	0.34
3	5	0.4	-0.01
	6*	0.68	0.31
4	7*	0.52	0.40
	8	0.48	0.18
5	9*	0.58	0.43
	10	0.48	0.11
6	11*	0.56	0.31
	12*	0.5	0.26
	13*	0.51	0.30
	14*	0.39	0.26
7	15*	0.49	0.26
	16	0.43	0.08
	17	0.34	0.14
	18	0.48	0.00
	19	0.46	0.13
	20	0.5	0.09

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง 4 (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้ที่	ข้อที่	ความยาก (p)	อำนาจจำแนก (r)
8	21	0.39	0.24
	22*	0.51	0.26
	23*	0.62	0.28
	24	0.5	0.03
	25*	0.37	0.14
	26*	0.55	0.23
	27	0.54	0.09
	28	0.56	-0.13
	29	0.52	0.19
9	30	0.49	0.07
	31*	0.52	0.30
	32*	0.49	0.25
	33*	0.54	0.19
	34	0.49	0.41
	35	0.53	0.13
	36*	0.5	0.32
	37	0.54	0.16
	38	0.42	0.13
	39*	0.45	0.23
	40	0.51	0.06

* ข้อสอบที่นำมาใช้

8. ปรับปรุงและคัดลือกข้อสอบจำนวน 20 ข้อ เพื่อจัดทำเป็นแบบสอบที่จะนำไปใช้ในการทดสอบ โดยผู้วิจัยทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากและอำนาจจำแนกเหมาะสมไปสร้างเป็นแบบทดสอบฉบับจริง แต่เนื่องจากมีข้อสอบจำนวน 19 ข้อที่มีอำนาจจำแนกเหมาะสม ผู้วิจัยจึงเลือกข้อสอบเพิ่มอีก 1 ข้อ โดยเลือกข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูงที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 1 เนื่องจากยังไม่มีข้อสอบที่เป็นตัวแทนในการวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ดังกล่าว

การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา เนื่องจากในช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลเป็นช่วงที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) และโรงเรียนในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ทำการเปิดเรียนแบบออนไลน์ (Online) ผู้วิจัยจึงทำการเก็บข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ ซึ่งมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ส่งหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลไปยังโรงเรียนที่จะดำเนินการเก็บข้อมูล และติดต่อประสานงานกับครูในโรงเรียนเพื่อนัดหมายวัน เวลา และช่องทางในการเก็บข้อมูล
2. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ในช่วงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ผ่านระบบออนไลน์ด้วยแพลตฟอร์มกูเกิลฟอร์ม (google form) และควบคุมการสอบผ่านโปรแกรมสำหรับการประชุมออนไลน์ ได้แก่ กูเกิลมีท (Google Meet) และซูม (Zoom) โดยผู้วิจัยและผู้คุมสอบจะเป็นผู้อธิบายวิธีการทำข้อสอบให้แก่ผู้สอบก่อนเริ่มทำแบบสอบ ให้เวลาในการทำแบบสอบ 60 นาที โดยผู้สอบจะต้องใช้เวลาในการทำแบบสอบอย่างน้อย 30 นาที จึงส่งแบบสอบได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพ 2 ตัวอย่างข้อสอบบนแพลตฟอร์มกูเกิลฟอร์ม (google form)

3. ทำการคัดเลือกผลการตอบออก โดยมีเกณฑ์การคัดออกได้แก่ เป็นผลการตอบที่ส่งโดยใช้เวลาในการตอบไม่ถึง 30 นาที และเป็นผลการตอบที่ผู้ตอบไม่ได้ตอบตามรูปแบบที่กำหนด คือเลือกคำตอบเพียงตัวเลือกเดียวในแต่ละข้อเหมือนการทำข้อสอบหลายตัวเลือก หรือเว้นคำตอบทั้งหมดทุกข้อ
4. ตรวจให้คะแนนผลการตอบแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (Partial Scoring; PS_{50}) วิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (Let omit; LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(Modified Let omit; MLO) โดยมีวิธีการตรวจให้คะแนนมีรายละเอียด ดังนี้

1. **วิธีการนับ** 2 (Count-2)

ผู้สอบจะได้คะแนนความรู้บางส่วนเมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยอย่างน้อย 1 ใน 2 ของตัวเลือกทั้งหมดในข้อนั้น และได้ 1 คะแนนเมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกทั้งหมด โดยเงื่อนไขการให้คะแนนที่คือ

$$f(i) = \begin{cases} 0, & i = 0 \text{ หรือ } 1 \\ \dfrac{i-1}{n-1}, & \text{กรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมด

ตาราง 5 รูปแบบการตอบและคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2)

รูปแบบการตอบ	**จำนวนตัวเลือกที่ตอบตรงกับเฉลย**	**จำนวนตัวเลือกที่ตอบไม่ตรงกับเฉลย**	**คะแนน**
1	0	4	0
2	1	3	0
3	2	2	0.33
4	3	1	0.67
5	4	0	1

ดังนั้น หากแบบสอบมีจำนวนข้อสอบ 20 ข้อ จะมีช่วงคะแนนอยู่ระหว่าง 0 ถึง 20 คะแนน

2. **วิธีการให้คะแนนบางส่วน** 50 (Partial Scoring; PS_{50})

ผู้สอบจะได้คะแนนครึ่งหนึ่งเมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกอย่างน้อยร้อยละ 50 ของตัวเลือก และได้คะแนนเต็มเมื่อเลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือกทั้งหมด โดยการเว้นคำตอบถือเป็นการตอบที่ไม่ตรงตามเฉลย และมีคะแนนที่เป็นไปได้ 3 ค่า คือ 0, 0.5 และ 1 โดยมีเงื่อนไขการให้คะแนนคือ

$$f(i) = \begin{cases} 1, & i = n \\ 0.5, & \frac{n}{2} \leq i < n \\ 0, & \text{กรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลย

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมด

ตาราง 6 รูปแบบการตอบและคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วย วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50})

รูปแบบการตอบ	จำนวนตัวเลือกที่ตอบตรงกับเฉลย	จำนวนตัวเลือกที่ตอบไม่ตรงกับเฉลย	คะแนน
1	0	4	0
2	1	3	0
3	2	2	0.5
4	3	1	0.5
5	4	0	1

ดังนั้น หากแบบสอบมีจำนวนข้อสอบ 20 ข้อ จะมีช่วงคะแนนอยู่ระหว่าง 0 ถึง 20 คะแนน

3. **วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้**(Let omit; LO)

เป็นวิธีที่มีการคิดคะแนนตามจำนวนตัวเลือกที่ตอบตรงกับเฉลยและตัวเลือกที่เว้นไว้หรือไม่แน่ใจ โดยมีเงื่อนไขการให้คะแนนดังนี้

$$f(i) = \frac{i-(n-i-j)}{n} \quad \text{เมื่อ } n \geq i, j \geq 0$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

j คือ จำนวนตัวเลือกที่ผู้สอบเว้นไว้

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมดของข้อสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง 7 รูปแบบการตอบและคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO)

รูปแบบการตอบ	จำนวนตัวเลือกที่ตอบตรงกับเฉลย	จำนวนตัวเลือกที่ตอบไม่ตรงกับเฉลย	เว้นคำตอบ	คะแนน
1	0	0	4	0
2	0	1	3	-0.25
3	0	2	2	-0.5
4	0	3	1	-0.75
5	0	4	0	-1
6	1	3	0	-0.5
7	1	2	1	-0.25
8	1	1	2	0
9	1	0	3	0.25
10	2	2	0	0
11	2	1	1	0.25
12	2	0	2	0.5
13	3	1	0	0.5
14	3	0	1	0.75
15	4	0	0	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ดังนั้น หากแบบสอบมีจำนวนข้อสอบ 20 ข้อ จะมีช่วงคะแนนอยู่ระหว่าง -20 ถึง 20 คะแนน

4. **วิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้** (Modified Let omit; MLO)

เป็นวิธีที่ปรับมาจากวิธีการให้คะแนนวิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นซึ่งเป็นวิธีการให้คะแนนที่ทำให้คะแนนรวมในแต่ละข้อมีโอกาสติดลบได้ ผู้วิจัยจึงพัฒนาโดยการปรับวิธีคิดคะแนนให้คะแนนรวมในแต่ละข้อไม่ติดลบ โดยการนำสมการในการตรวจให้คะแนนแบบการ

เพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้มาบวกด้วย 1 และปรับให้คะแนนรวมในแต่ละข้อมีค่าสูงสุดเต็ม 1 คะแนนโดยนำสมการที่บวกด้วย 1 ข้างต้นหารด้วย 2 โดยมีเงื่อนไขการให้คะแนนดังนี้

$$f(i) = \begin{cases} \dfrac{\left[\dfrac{i-(n-i-j)}{n}\right]+1}{2}, & \text{เมื่อ } n \geq i, j < n \\ 0 & , j = n \end{cases}$$

เมื่อ i คือ จำนวนตัวเลือกที่เลือกตอบตรงกับเฉลยของตัวเลือก

j คือ จำนวนตัวเลือกที่ผู้สอบเว้นไว้

n คือ จำนวนตัวเลือกทั้งหมดของข้อสอบ

ตาราง 8 รูปแบบการตอบและคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

รูปแบบการตอบ	จำนวนตัวเลือกที่ตอบตรงกับเฉลย	จำนวนตัวเลือกที่ตอบไม่ตรงกับเฉลย	จำนวนตัวเลือกที่เว้นคำตอบ	คะแนน
1	0	0	4	0
2	0	1	3	0.375
3	0	2	2	0.25
4	0	3	1	0.125
5	0	4	0	0
6	1	3	0	0.25
7	1	2	1	0.375
8	1	1	2	0.5
9	1	0	3	0.625
10	2	2	0	0.5
11	2	1	1	0.625
12	2	0	2	0.75
13	3	1	0	0.75
14	3	0	1	0.875
15	4	0	0	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ดังนั้น หากแบบสอบมีจำนวนข้อสอบ 20 ข้อ จะมีช่วงคะแนนอยู่ระหว่าง 0 ถึง 20 คะแนน

ตาราง 9 รูปแบบการตอบและคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

รูปแบบการตอบ	**จำนวนตัวเลือก**			**คะแนน**			
	ตอบตรงกับเฉลย	**ตอบไม่ตรงกับเฉลย**	**เว้นคำตอบ**	Count-2	PS_{50}	LO	MLO
1	0	0	4	0	0	0	0
2	0	1	3	0	0	-0.25	0.375
3	0	2	2	0	0	-0.5	0.25
4	0	3	1	0	0	-0.75	0.125
5	0	4	0	0	0	-1	0
6	1	3	0	0	0	-0.5	0.25
7	1	2	1	0	0	-0.25	0.375
8	1	1	2	0	0	0	0.5
9	1	0	3	0	0	0.25	0.625
10	2	2	0	0.33	0.5	0	0.5
11	2	1	1	0.33	0.5	0.25	0.625
12	2	0	2	0.33	0.5	0.5	0.75
13	3	1	0	0.67	0.5	0.5	0.75
14	3	0	1	0.67	0.5	0.75	0.875
15	4	0	0	1	1	1	1

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

การจัดกลุ่มผู้สอบ

เมื่อตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ ด้วยวิธีการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) โดยมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้การจัดกลุ่มผู้สอบตามระดับความรู้เป็น 5 ระดับ โดยถือ

ว่าผู้ที่มีความรู้เต็มที่เทียบกับเกรด 4 ตามวิธีการตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์ในโรงเรียนคือ ได้คะแนนร้อยละ 80 ผู้ที่มีความรู้บางส่วนเทียบกับเกรด 2.5 – 3.5 คือได้คะแนนร้อยละ 65 - 79 ผู้มีความรู้ที่ผิดบางส่วนเทียบกับเกรด 1 – 2 คือได้คะแนนร้อยละ 50 – 64 ส่วนระดับมีความรู้ผิดเต็มที่ และไม่มีความรู้ กำหนดให้มีช่วงห่างคะแนนเท่ากับระดับอื่น ผู้มีความรู้ผิดเต็มที่ จึงหมายถึงผู้ได้คะแนนร้อยละ 35 – 49 และผู้ไม่มีความรู้ หมายถึงผู้ได้คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 35 โดยมีเกณฑ์การจัดกลุ่มผู้สอบ ดังนี้

16 คะแนน ขึ้นไป	หมายถึง มีความรู้เต็มที่ (full of knowledge)
13.00-15.99 คะแนน	หมายถึง มีความรู้บางส่วน (partial knowledge)
10.00-12.99 คะแนน	หมายถึง มีความรู้ที่ผิดบางส่วน (partial misinformation)
7.00-9.99 คะแนน	หมายถึง มีความรู้ผิดเต็มที่ (full misinformation)
ต่ำกว่า 7.00 คะแนน	หมายถึง ไม่มีความรู้ (absence of knowledge)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์สถิติเชิงบรรยายของผู้สอบที่ทำแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel
2. วิเคราะห์สถิติพื้นฐานของคะแนน ดังนี้
   2.1. คะแนนต่ำสุด (Minimum: Min) คะแนนสูงสุด (Maximum: Max) คะแนนเฉลี่ย (Mean: *M*) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviasion: *SD*) วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel
   2.2. ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) โดยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman's Correlation) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation) โดยใช้โปรแกรม SPSS และมีเกณฑ์ในการแปลความหมายสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ดังนี้ (Hinkle et al., 2003)

ตาราง 10 การแปลความหมายค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	การแปลความหมาย
$\lvert r \rvert > .80$	มีความสัมพันธ์กันระดับสูงมาก
$.70 \leq \lvert r \rvert \leq .80$	มีความสัมพันธ์กันระดับสูง
$.50 \leq \lvert r \rvert \leq .70$	มีความสัมพันธ์กันระดับปานกลาง
$.30 \leq \lvert r \rvert \leq .50$	มีความสัมพันธ์กันระดับต่ำ
$.00 < \lvert r \rvert \leq .30$	มีความสัมพันธ์กันระดับต่ำมาก
$\lvert r \rvert = .00$	ไม่มีความสัมพันธ์กัน

3. วิเคราะห์คุณสมบัติทางจิตมิติ ได้แก่

3.1. ความยากและอำนาจจำแนก วิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยใช้โมเดล Generalized Partial Credit Model (G-PCM) วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม R แพกเก็จ mirt โดยเกณฑ์ในการวิเคราะห์ความยากคือ ความยาก (b) มีค่าอยู่ระหว่าง -2.50 ถึง 2.50 โดยข้อสอบที่มีค่าความยากใกล้ -2.50 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย และข้อสอบที่มีค่าความยากใกล้ 2.50 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย และเกณฑ์ในการวิเคราะห์อำนาจจำแนกมีค่าอยู่ในช่วง 0.5 ถึง 2.5 โดยข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกความสามารถของผู้สอบได้ดี (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563)

3.2. ความเที่ยงของแบบสอบ วิเคราะห์ความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (Internal Consistency)ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha) โดยใช้โปรแกรม SPSS และวิเคราะห์ความเที่ยงตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Empirical reliability) ด้วยวิธี Expected a posteriori (EAP) โดยใช้โปรแกรม R แพกเก็จ mirt

3.3. ความตรง วิเคราะห์ความตรงโดยการรวบรวมหลักฐานความตรงด้านต่าง ๆ ได้แก่

3.3.1. หลักฐานความตรงด้านโครงสร้างภายใน (validity evidence based on internal structure) โดยการวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศของ

ข้อสอบและฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ โดยใช้โมเดล Generalized Partial Credit Model (G-PCM) วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม R แพกเก็จ mirt

3.3.2. หลักฐานความตรงด้านความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น (validity evidence based on relations to other variables) โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลคะแนนที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้ และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) กับตัวแปรอื่น ได้แก่เกรดวิชาเคมี การเรียนพิเศษวิชาเคมี และความรู้สึกต่อวิชาเคมี โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนกับเกรดวิชาเคมี ด้วยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman's Correlation) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนกับการเรียนพิเศษ ด้วยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล (Point Biserial Correlation) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนกับความรู้สึกต่อวิชาเคมี ด้วยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation) วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS และมีเกณฑ์ในการแปลความหมายสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ดังตาราง 3.9

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติ ได้แก่

4.1. เปรียบเทียบความแตกต่างของความยาก อำนาจจำแนก ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) โดยใช้โปรแกรม SPSS

4.2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้สอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีผลต่อฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (two-way ANOVA) โดยใช้โปรแกรม SPSS

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3. เปรียบเทียบความแตกต่างของสัมประสิทธิ์ความเที่ยง ตามวิธีการทดสอบความแตกต่างของสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของ Feldt (1987) โดยใช้โปรแกรม R แพ็กเกจ cocron (Diedenhofen & Musch, 2016)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง คุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนต่างกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่มีวิธีการให้คะแนนความรู้บางส่วน 4 วิธี ประกอบด้วย วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) โดยผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างวิจัย

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องของตัวอย่างวิจัย ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 แผนการเรียนคณิตศาสตร์ – วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร จำนวน 1,178 คน โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเกรดวิชาเคมี การเรียนพิเศษวิชาเคมี และความรู้สึกต่อวิชาเคมี พบว่า นักเรียนร้อยละ 67.74 ได้เกรด 4 ในรายวิชาเคมี นักเรียนร้อยละ 82.77 ไม่ได้เรียนพิเศษวิชาเคมี และนักเรียนส่วนมากรู้สึกเฉย ๆ ต่อวิชาเคมี (51.36) รายละเอียดแสดงดังตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

	จำนวน	**ร้อยละ**
เกรด		
4	798	67.74
3.5	146	12.39
3	126	10.70
2.5	50	4.24
2	30	2.55
1.5	14	1.19
1	14	1.19
การเรียนพิเศษ		
เรียน	203	17.23
ไม่เรียน	975	82.77
ความรู้สึกต่อวิชาเคมี		
ชอบมาก	62	5.26
ชอบ	333	28.27
เฉย ๆ	605	51.36
ไม่ชอบ	143	12.14
ไม่ชอบมาก	35	2.97

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)

ผลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) โดยทำการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนต่ำสุด (min) คะแนนสูงสุด (max) คะแนนเฉลี่ย (*M*) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) พบว่า วิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด (12.05) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.82 โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง 1.125 ถึง 19 คะแนน และวิธีการให้คะแนน

จากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) เป็นวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนต่ำที่สุด (4.91) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.66 โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง -5 ถึง 18 คะแนน ในขณะที่วิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) มีค่าเฉลี่ยคะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และช่วงคะแนนใกล้เคียงกัน คือ วิธีการนับ 2 (Count-2) มีค่าคะแนนเฉลี่ย 9.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.67 มีคะแนนอยู่ในช่วง 0.02 ถึง 18.67 คะแนน ในขณะที่วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) มีค่าเฉลี่ยคะแนน 9.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.43 มีคะแนนอยู่ในช่วง 0.00 ถึง 18.50 คะแนน แสดงดังตาราง 12

ตาราง 12 สถิติพื้นฐานของคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีต่างกัน

วิธีการตรวจให้คะแนน	*n*	**ค่าสถิติพื้นฐาน**			
		Min	Max	*M*	*SD*
Count-2	1,178	0.00	18.67	9.40	3.67
PS_{50}		0.00	18.50	9.41	3.43
LO		-5.00	18.00	4.91	4.66
MLO		1.125	19.00	12.05	2.82

เมื่อวิเคราะห์จำนวนผู้สอบที่ได้รับคะแนนตามช่วงคะแนนต่าง ๆ พบว่า เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ผู้สอบส่วนใหญ่จะได้คะแนนในช่วง 7.00 – 9.99 ร้อยละ 30.22 และ 34.63 ตามลำดับ เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) ผู้สอบส่วนใหญ่จะได้คะแนนในช่วงต่ำกว่า 7.00 ร้อยละ 64.94 และเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ผู้สอบส่วนใหญ่จะได้คะแนนในช่วง 10.00 – 12.99 ร้อยละ 41.17 ค่าแสดงดังตาราง 13

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง 13 จำนวนนักเรียนจำแนกตามช่วงคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)

วิธีการตรวจให้คะแนน	**ช่วงคะแนน (ร้อยละ)**				
	ต่ำกว่า 7.00	7.00 – 9.99	10.00-12.99	13.00-15.99	16.00-20.00
Count-2	308	356	241	237	36
	(26.15)	(30.22)	(20.46)	(20.12)	(3.06)
PS_{50}	257	408	252	238	23
	(21.82)	(34.63)	(21.39)	(20.20)	(1.95)
LO	765	170	193	44	6
	(64.94)	(14.43)	(16.38)	(3.74)	(0.51)
MLO	47	187	485	366	93
	(3.99)	(15.87)	(41.17)	(31.07)	(7.89)

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman's Correlation) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมากทั้ง 20 ข้อ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .863 ถึง .986 ส่วนคะแนนรวมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .984 แสดงดังตาราง 14

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมากทั้ง 20 ข้อ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .855 ถึง .989 ส่วนคะแนนรวมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .923 แสดงดังตาราง 14

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมากทั้ง 20 ข้อ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .898 ถึง .989 ส่วนคะแนนรวมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .956 แสดงดังตาราง 14

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงและสูงมาก สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .719 ถึง .977 ส่วนคะแนนรวมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .910 แสดงดังตาราง 14

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงและสูงมาก สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .788 ถึง .980 ส่วนคะแนนรวมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .949 แสดงดังตาราง 4.4

วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .897 ถึง .997 ส่วนคะแนนรวมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .938 แสดงดังตาราง 14

Chulalongkorn University

ตาราง 14 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Spearman's Correlation) เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

ข้อที่	**สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์** (Spearman's Correlation)					
	Count-2 และ PS_{50}	Count-2 และ LO	Count-2 และ MLO	PS_{50} และ LO	PS_{50} และ MLO	LO และ MLO
1	.881**	.970**	.970**	.847**	.850**	.997**
2	.983**	.959**	.961**	.940**	.944**	.966**
3	.992**	.987**	.989**	.977**	.980**	.988**
4	.942**	.985**	.983**	.927**	.927**	.996**
5	.986**	.989**	.986**	.972**	.970**	.989**
6	.904**	.957**	.961**	.846**	.860**	.979**
7	.927**	.965**	.968**	.876**	.887**	.984**
8	.910**	.924**	.946**	.796**	.847**	.933**
9	.938**	.944**	.948**	.858**	.872**	.967**
10	.952**	.937**	.947**	.881**	.898**	.943**
11	.929**	.938**	.924**	.852**	.857**	.912**
12	.962**	.971**	.975**	.927**	.937**	.981**
13	.963**	.972**	.974**	.924**	.935**	.961**
14	.980**	.944**	.956**	.917**	.936**	.930**
15	.863**	.928**	.928**	.780**	.788**	.981**
16	.983**	.959**	.965**	.934**	.945**	.965**
17	.940**	.921**	.946**	.839**	.882**	.925**
18	.912**	.855**	.898**	.719**	.795**	.897**
19	.911**	.926**	.942**	.805**	.843**	.958**
20	.967**	.921**	.934**	.873**	.895**	.902**
คะแนนรวม	.984**	.923**	.956**	.910**	.949**	.938**

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation) พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมากทั้ง 20 ข้อ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .893 ถึง .977 ส่วนคะแนนรวมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .990 แสดงดังตาราง 15

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมากทั้ง 20 ข้อ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .881 ถึง .971 ส่วนคะแนนรวมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .917 แสดงดังตาราง 15

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมากทั้ง 20 ข้อ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .881 ถึง .963 ส่วนคะแนนรวมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .941 แสดงดังตาราง 15

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงและสูงมาก สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .761 ถึง .946 ส่วนคะแนนรวมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .899 แสดงดังตาราง 15

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .818 ถึง .937 ส่วนคะแนนรวมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .937 แสดงดังตาราง 15

วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .846 ถึง .987 ส่วนคะแนนรวมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .901 แสดงดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson's Correlation) เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

ข้อที่	**สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์** (Pearson's Correlation)					
	Count-2 และ PS_{50}	Count-2 และ LO	Count-2 และ MLO	PS_{50} และ LO	PS_{50} และ MLO	LO และ MLO
1	.904**	.965**	.963**	.868**	.870**	.987**
2	.970**	.964**	.961**	.937**	.937**	.968**
3	.977**	.971**	.969**	.946**	.949**	.961**
4	.931**	.957**	.955**	.897**	.896**	.983**
5	.970**	.965**	.958**	.936**	.933**	.958**
6	.921**	.942**	.939**	.866**	.876**	.939**
7	.934**	.950**	.947**	.887**	.892**	.958**
8	.915**	.885**	.911**	.805**	.856**	.870**
9	.940**	.928**	.926**	.868**	.878**	.930**
10	.924**	.942**	.941**	.873**	.883**	.943**
11	.934**	.909**	.881**	.853**	.845**	.850**
12	.955**	.937**	.945**	.903**	.913**	.953**
13	.956**	.961**	.956**	.916**	.922**	.928**
14	.967**	.949**	.951**	.919**	.929**	.932**
15	.896**	.931**	.923**	.832**	.837**	.950**
16	.971**	.940**	.947**	.914**	.925**	.948**
17	.935**	.940**	.930**	.859**	.888**	.899**
18	.893**	.881**	.891**	.761**	.818**	.846**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson's Correlation)					
	Count-2 และ PS_{50}	Count-2 และ LO	Count-2 และ MLO	PS_{50} และ LO	PS_{50} และ MLO	LO และ MLO
19	.921**	.900**	.908**	.826**	.856**	.900**
20	.952**	.927**	.929**	.883**	.893**	.898**
คะแนนรวม	.990**	.917**	.941**	.899**	.937**	.901**

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) แบ่งการนำเสนอออกเป็น 5 หัวข้อ ได้แก่ (1) ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) (2) ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) (3) ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) (4) ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) และ (5) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่

เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) กับตัวแปรอื่น โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)

3.1.1. ผลการวิเคราะห์ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

การวิเคราะห์ความยากและอำนาจจำแนกผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการพิจารณา คือ ความยาก (b) มีค่าอยู่ระหว่าง -2.50 ถึง 2.50 โดยข้อสอบที่มีค่าความยากใกล้ -2.50 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย และข้อสอบที่มีค่าความยากใกล้ 2.50 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย อำนาจจำแนกมีค่าอยู่ในช่วง 0.5 ถึง 2.5 โดยข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกความสามารถของผู้สอบได้ดี (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563)

ผลการวิเคราะห์ความยาก (b) และอำนาจจำแนก (a) ของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) พบว่า วิธีการนับ 2 (Count-2) มีค่าความยากระหว่าง -0.90 ถึง 2.73 แสดงว่าข้อสอบมีตั้งแต่ระดับค่อนข้างง่ายไปจนถึงยาก โดยมีข้อสอบจำนวน 1 ข้อ ที่มีค่าความยากมากกว่า 2.50 (ข้อที่ 10) ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด อำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง 0.17 ถึง 1.21 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้ปานกลางไปจนถึงค่อนข้างสูง โดยมีข้อสอบจำนวน 7 ข้อ ที่ค่าอำนาจจำแนกไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด (ข้อที่ 1, 10, 14, 15, 17, 18, 20) ความยากเฉลี่ยและอำนาจจำแนกเฉลี่ยมีค่า 0.39 และ 0.64 แสดงว่า โดยรวมข้อสอบมีค่าความยากและอำนาจจำแนกปานกลาง

วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ความยากมีค่าระหว่าง -0.84 ถึง 3.01 แสดงว่าข้อสอบมีตั้งแต่ระดับค่อนข้างง่ายไปจนถึงยาก โดยมีข้อสอบจำนวน 1 ข้อที่มีค่าความยากมากกว่า 2.50 (ข้อที่ 20) ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.23 ถึง 1.67 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้ปานกลางไปจนถึงค่อนข้างสูง โดยมีข้อสอบจำนวน 1 ข้อ ที่ค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.50 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ข้อที่ 20) ความยากเฉลี่ยและอำนาจ

จำแนกเฉลี่ยมีค่า 0.39 และ 0.95 แสดงว่า โดยรวมข้อสอบมีค่าความยากและอำนาจจำแนกปานกลาง

วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) ค่าความยากมีค่าระหว่าง -2.66 ถึง 1.09 แสดงว่า ข้อสอบมีตั้งแต่ระดับง่ายไปจนถึงค่อนข้างยาก โดยมีข้อสอบจำนวน 1 ข้อที่มีค่าความยากต่ำกว่า -2.50 (ข้อที่ 15) ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.03 ถึง 0.61 โดยข้อสอบส่วนใหญ่ (18 ข้อ) มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.50 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าข้อสอบไม่สามารถจำแนกผู้สอบได้ และมีข้อสอบเพียง 2 ข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดโดยสามารถจำแนกผู้สอบได้ในระดับต่ำ ได้แก่ ข้อที่ 3 (a = 0.52) และข้อที่ 5 (a = 0.61) ความยากเฉลี่ยและอำนาจจำแนกเฉลี่ยมีค่า -1.06 และ 0.25 แสดงว่า โดยรวมข้อสอบอยู่ในระดับง่ายและควรปรับปรุงอำนาจจำแนก

วิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีค่าความยากระหว่าง -2.44 ถึง 0.90 แสดงว่า ข้อสอบมีตั้งแต่ระดับง่ายไปจนถึงปานกลาง ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.07 ถึง 0.47 โดยข้อสอบทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.50 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงว่าข้อสอบไม่สามารถจำแนกผู้สอบได้ ความยากเฉลี่ยและอำนาจจำแนกเฉลี่ยมีค่า -0.66 และ 0.27 แสดงว่า โดยรวมข้อสอบอยู่ในระดับง่ายและควรปรับปรุงอำนาจจำแนก แสดงดังตาราง 16

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)

ข้อที่	Count-2		PS_{50}		LO		MLO	
	b	a	b	a	b	a	b	a
1	-0.65	0.32*	-0.78	0.54	-2.32	0.14*	-2.44	0.12*
2	0.40	0.64	0.35	0.96	-0.37	0.28*	-0.26	0.30*
3	-0.62	0.88	-0.69	1.26	-1.13	0.52	-1.03	0.44*
4	-0.90	0.71	-0.84	0.78	-1.77	0.33*	-1.91	0.27*
5	-0.56	1.21	-0.55	1.67	-1.01	0.61	-0.99	0.47*
6	0.00	0.75	0.03	1.01	-0.79	0.29*	-0.60	0.32*
7	0.04	0.68	0.05	1.17	-1.07	0.29*	-0.87	0.29*
8	0.85	0.55	1.39	0.82	-1.02	0.14*	-0.24	0.23*

ตาราง 16 (ต่อ)

ข้อที่	Count-2		PS_{50}		LO		MLO	
	b	a	b	a	b	a	b	a
9	0.06	1.04	0.04	1.66	-0.87	0.40*	-0.62	0.45*
10	2.73*	0.28*	1.88	0.57	1.09	0.08*	0.90	0.13*
11	0.26	0.76	0.62	0.85	-1.02	0.26*	-0.70	0.29*
12	-0.08	0.93	0.10	1.21	-0.81	0.37*	-0.63	0.39*
13	-0.16	0.63	-0.21	0.86	-1.14	0.29*	-0.83	0.28*
14	0.50	0.46*	0.43	0.72	-0.64	0.18*	-0.30	0.21*
15	0.26	0.41*	0.07	0.82	-2.66*	0.13*	-1.68	0.17*
16	0.01	0.68	0.00	1.15	-0.79	0.24*	-0.53	0.28*
17	0.81	0.49*	0.59	0.93	-0.81	0.15*	-0.21	0.22*
18	2.26	0.35*	1.72	0.72	-0.74	0.07*	0.31	0.14*
19	0.35	0.79	0.57	1.06	-0.96	0.29*	-0.54	0.32*
20	2.30	0.17*	3.01*	0.23*	-2.43	0.03*	0.03	0.07*
เฉลี่ย	0.39	0.64	0.39	0.95	-1.06	0.25	-0.66	0.27

* ค่าความยากหรืออำนาจจำแนกไม่อยู่ในช่วงเกณฑ์ที่กำหนด

3.1.2. ผลการเปรียบเทียบความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS50) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

การเปรียบเทียบความยากของข้อข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) โดยการวิเคราะห์ความความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) พบว่า มีวิธีการตรวจให้คะแนนอย่างน้อย 1 คู่ที่มีค่าความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p < .001$) แสดงดังตาราง 17

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบความยากของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

วิธีการตรวจให้คะแนน	*M*	*SD*	F	*p*
Count-2	0.393	0.994	14.013***	<.001
PS_{50}	0.390	0.973		
LO	-1.063	0.803		
MLO	-0.657	0.748		
Levene's test $F(3,76) = 0.673$, $p = .571$				

* $p < .05$, **$p < .01$, ***$p < .001$

เมื่อทำการทดสอบภายหลัง (post hoc test) ของความยาก เนื่องจากความยากของวิธีการตรวจให้คะแนนมีความแปรปรวนไม่ต่างกัน ($F(3,76) = 0.673$, $p = .571$) จึงทดสอบด้วยสถิติ Bonferroni พบว่า ความยากของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความยากของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความยากของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p < .001$) และความยากของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p < .001$) ส่วนความยากของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ($p = 0.992$) และความยากของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ไม่แตกต่างกัน $p = 0.992$ และ $p = 0.151$ ตามลำดับ แสดงดังตาราง 18

ตาราง 18 ผลการทดสอบภายหลัง (post hoc test) ของความยากของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

วิธีการตรวจให้คะแนน	Mean Difference		
	PS_{50}	LO	MLO
Count-2	0.003 (p = 1.000)	1.456*** (p < .001)	1.049** (p = 0.002)
PS_{50}	-	1.453*** (p < .001)	1.047** (p = 0.002)
LO	-	-	-0.407 (p = 0.904)

* p < .05, **p < .01, ***p < .001

การเปรียบเทียบอำนาจจำแนกของข้อข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) โดยการวิเคราะห์ความความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) พบว่า มีวิธีการตรวจให้คะแนนอย่างน้อย 1 คู่ที่มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงดังตาราง 19

ตาราง 19 ผลการเปรียบเทียบอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

วิธีการตรวจให้คะแนน	*M*	*SD*	F	*p*
Count-2	0.39	0.99	39.217***	<.001
PS_{50}	0.39	0.97		
LO	-1.06	0.80		
MLO	-0.66	0.75		
Levene's test $F(3,76) = 5.913$, $p = .001$				

* p < .05, **p < .01, ***p < .001

เมื่อทำการทดสอบภายหลัง (post hoc test) ของอำนาจจำแนก เนื่องจากความยากของวิธีการตรวจให้คะแนนมีความแปรปรวนแตกต่างกัน ($F(3,76) = 0.673$, $p = .571$) จึงทดสอบด้วยสถิติ Games-Howell พบว่า อำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)ไม่แตกต่าง (p = 0.014 และ p = 0.857 ตามลำดับ) ส่วนวิธีการตรวจให้คะแนนคู่อื่น ๆ ได้แก่ วิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) วิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีอำนาจจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งหมด แสดงดังตาราง 20

ตาราง 20 ผลการทดสอบภายหลัง (post hoc test) ของอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

วิธีการตรวจให้คะแนน	Mean Difference		
	PS_{50}	LO	MLO
Count-2	-0.313 (p = 0.014)	0.382*** (p <.001)	0.368*** (p <.001)
PS_{50}	-	0.695*** (p <.001)	0.681*** (p <.001)
LO	-	-	-0.014 (p = 0.988)

* $p < .05$, **$p < .01$, ***$p < .001$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.2. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

3.2.1 ผลการวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)

การวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information Function: IIF) เมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) โดยพิจารณาตามช่วงระดับความสามารถของผู้สอบ ได้แก่ ระดับความสามารถต่ำ ($\theta < -1$) ระดับความสามารถปานกลาง ($-1 \leq \theta \leq 1$) และระดับความสามารถสูง ($\theta > 1$) (อรพรรณ แก้วน้อย, 2557)

ผลการวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อพิจารณาตามวิธีการตรวจให้คะแนน พบว่า เมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) สารสนเทศของข้อสอบ ($I(\theta)$) สูงสุดในแต่ละข้ออยู่ในช่วง 0.08 ถึง 1.84 โดยให้สารสนเทศในช่วงผู้สอบระดับความสามารถปานกลาง ข้อสอบที่ให้สารสนเทศสูงที่สุดคือข้อที่ 5 ข้อสอบที่ให้สารสนเทศต่ำสุดคือข้อที่ 20 และมีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ (ข้อที่ 1, 10, 15, 18, 20) ที่ให้สารสนเทศใกล้เคียงกันมากในทุกระดับความสามารถของผู้สอบ แสดงดังตาราง 21 และภาพ 3

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตาราง 21 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2)

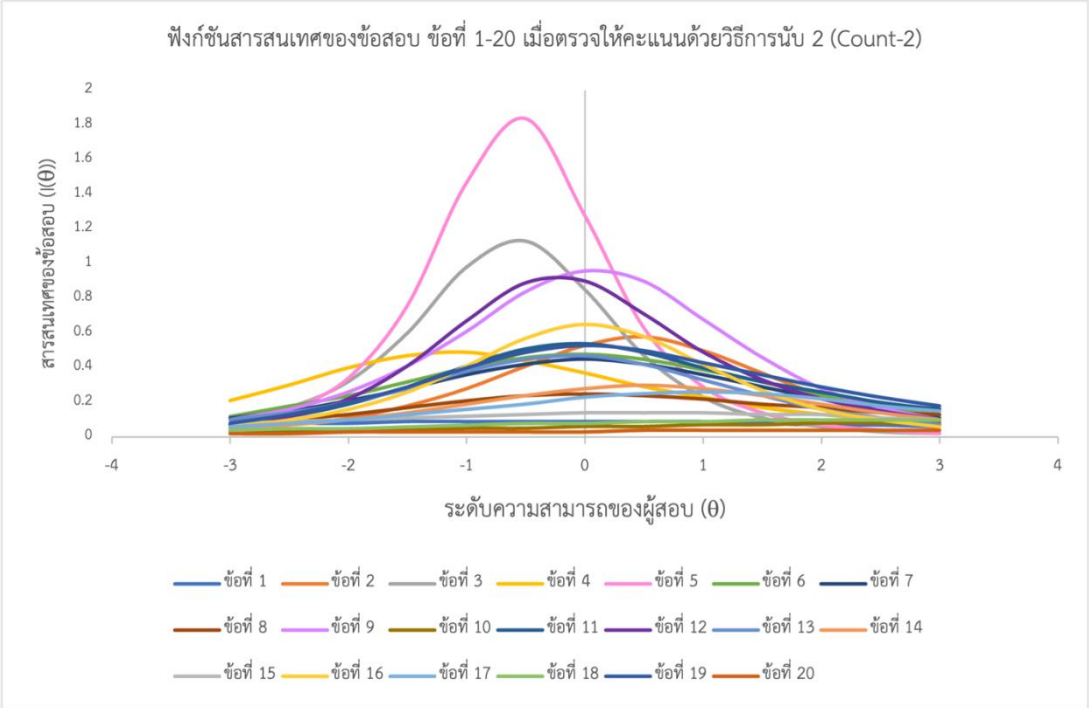
ข้อที่	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)												
	-3	-2.5	-2	-1.5	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3
1	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.07	0.07	0.06
2	0.05	0.07	0.11	0.18	0.28	0.41	0.53	**0.58**	0.50	0.37	0.24	0.15	0.09
3	0.10	0.17	0.32	0.60	0.98	**1.13**	0.85	0.47	0.23	0.11	0.06	0.03	0.02
4	0.21	0.30	0.40	0.47	**0.49**	0.44	0.37	0.29	0.23	0.17	0.13	0.10	0.07
5	0.08	0.16	0.34	0.76	1.47	**1.84**	1.28	0.63	0.29	0.14	0.07	0.04	0.02
6	0.12	0.18	0.24	0.32	0.40	0.46	**0.48**	0.45	0.39	0.32	0.24	0.18	0.13

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อที่	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)												
	-3	-2.5	-2	-1.5	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3
7	0.11	0.15	0.21	0.28	0.36	0.42	**0.45**	0.42	0.36	0.29	0.22	0.16	0.11
8	0.07	0.10	0.13	0.17	0.21	0.24	**0.25**	0.24	0.22	0.19	0.17	0.14	0.13
9	0.10	0.16	0.26	0.41	0.61	0.84	**0.96**	0.90	0.68	0.46	0.28	0.17	0.10
10	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08
11	0.08	0.12	0.19	0.29	0.41	0.51	**0.54**	0.49	0.40	0.32	0.26	0.20	0.16
12	0.07	0.12	0.22	0.41	0.67	0.89	**0.90**	0.71	0.49	0.33	0.22	0.15	0.10
13	0.10	0.14	0.20	0.28	0.38	0.45	**0.47**	0.42	0.33	0.24	0.16	0.11	0.07
14	0.05	0.07	0.10	0.14	0.19	0.24	0.28	**0.30**	0.28	0.24	0.19	0.14	0.10
15	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.14	0.14	0.13	0.13	0.11	0.10
16	0.06	0.10	0.16	0.26	0.41	0.57	**0.65**	0.58	0.42	0.27	0.16	0.10	0.06
17	0.06	0.08	0.10	0.13	0.16	0.19	0.23	0.25	**0.26**	0.25	0.22	0.18	0.15
18	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10
19	0.08	0.13	0.20	0.29	0.40	0.49	**0.53**	0.50	0.43	0.36	0.29	0.23	0.18
20	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04

หมายเหตุ: อักษรตัวหนาหมายถึงสารสนเทศสูงสุดในแต่ละข้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพ 3 ฟังก์ชันสารสนเทศข้อสอบ ข้อที่ 1-20
เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

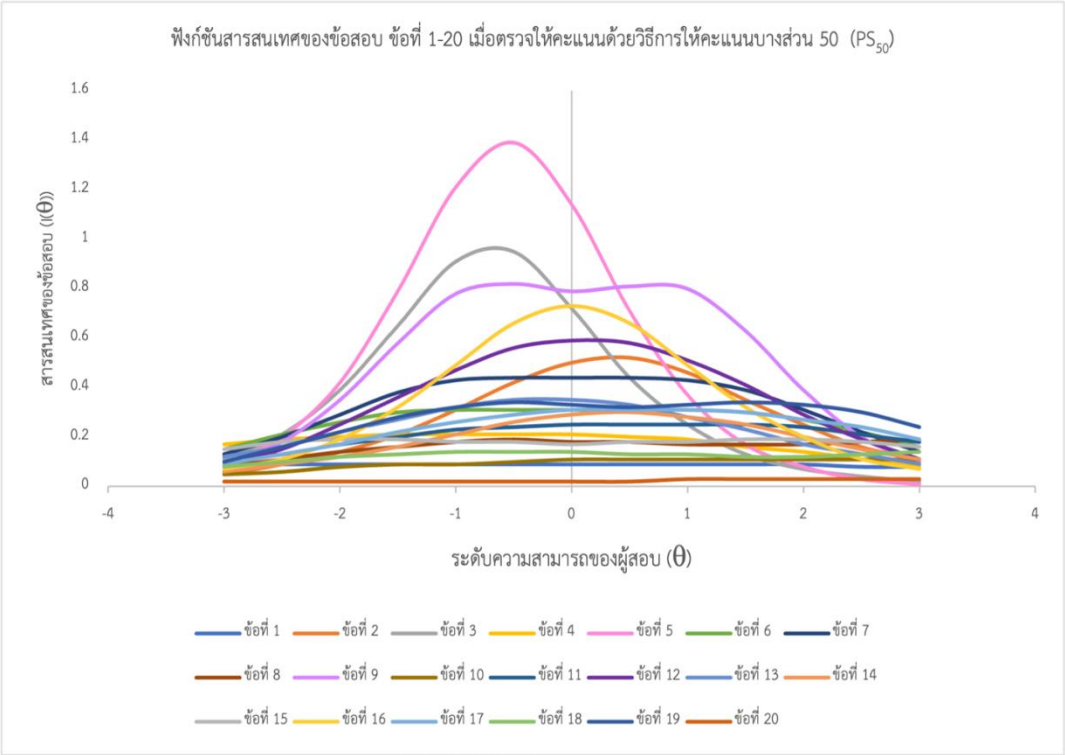
เมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีให้คะแนนบางส่วน 50 สารสนเทศของข้อสอบ ($I(\theta)$) สูงสุดในแต่ละข้ออยู่ในช่วง 0.02 ถึง 1.39 โดยส่วนมากให้สารสนเทศในช่วงผู้สอบระดับความสามารถปานกลาง ข้อสอบที่ให้สารสนเทศสูงที่สุดคือข้อที่ 5 ข้อสอบที่ให้สารสนเทศต่ำสุดคือข้อที่ 20 มีข้อสอบจำนวน 4 ข้อ (1, 10, 18, 20) ที่ให้สารสนเทศใกล้เคียงกันมากในทุกระดับความสามารถของผู้สอบ แสดงดังตาราง 4.12 และภาพ 4

ตาราง 22 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50})

ข้อที่	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)												
	-3	-2.5	-2	-1.5	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3
1	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
2	0.05	0.09	0.14	0.21	0.31	0.42	0.50	**0.52**	0.46	0.35	0.25	0.16	0.11
3	0.11	0.21	0.39	0.65	0.91	**0.95**	0.72	0.44	0.25	0.13	0.07	0.04	0.02
4	0.17	0.19	0.20	**0.21**	**0.21**	**0.21**	**0.21**	0.20	0.19	0.16	0.14	0.11	0.08
5	0.09	0.20	0.42	0.79	1.21	**1.39**	1.14	0.71	0.37	0.17	0.08	0.03	0.01
6	0.15	0.21	0.26	0.30	**0.31**	**0.31**	**0.31**	**0.31**	**0.31**	0.30	0.27	0.22	0.16
7	0.13	0.20	0.29	0.38	0.43	**0.44**	**0.44**	**0.44**	0.43	0.39	0.31	0.22	0.14
8	0.08	0.11	0.14	0.16	0.18	**0.19**	0.18	0.18	0.17	0.17	0.17	0.18	0.19
9	0.08	0.18	0.35	0.58	0.78	**0.82**	0.79	0.81	0.80	0.63	0.39	0.20	0.10
10	0.05	0.06	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11
11	0.10	0.13	0.17	0.20	0.23	0.24	**0.25**	**0.25**	**0.25**	**0.25**	0.24	0.21	0.18
12	0.09	0.15	0.25	0.36	0.47	0.56	**0.59**	0.58	0.51	0.41	0.29	0.19	0.11
13	0.12	0.16	0.22	0.27	0.32	**0.35**	**0.35**	0.33	0.28	0.23	0.17	0.13	0.09
14	0.06	0.09	0.12	0.16	0.21	0.26	0.29	**0.30**	0.28	0.25	0.20	0.15	0.11
15	0.15	0.18	**0.19**	**0.19**	0.18	0.18	0.17	0.18	0.18	**0.19**	**0.19**	0.18	0.16
16	0.07	0.11	0.19	0.32	0.49	0.66	**0.73**	0.66	0.49	0.32	0.20	0.11	0.07
17	0.09	0.13	0.17	0.22	0.26	0.29	**0.31**	**0.31**	**0.31**	0.30	0.27	0.24	0.19
18	0.08	0.10	0.12	0.13	0.14	0.14	0.14	0.13	0.13	0.12	0.12	0.13	0.14
19	0.10	0.16	0.22	0.28	0.32	**0.34**	0.33	0.32	0.33	**0.34**	0.33	0.30	0.24
20	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

หมายเหตุ: อักษรตัวหนาหมายถึงสารสนเทศสูงสุดในแต่ละข้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพ 4 ฟังก์ชันสารสนเทศข้อสอบ ข้อที่ 1-20
เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50})

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

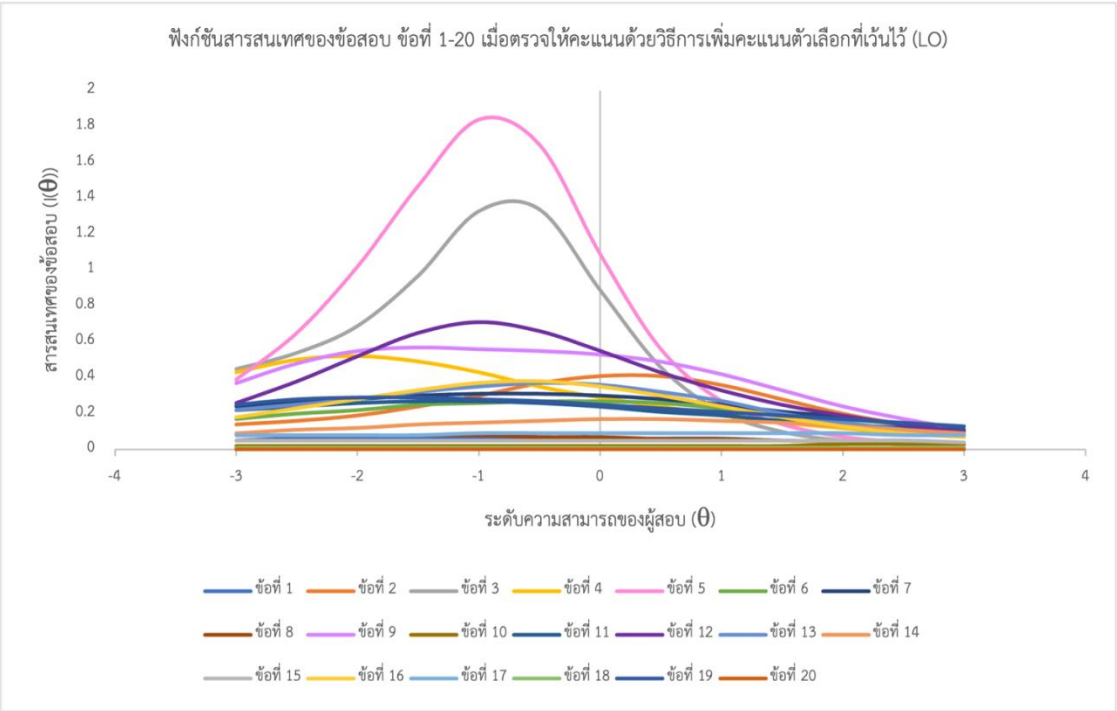
เมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) สารสนเทศของข้อสอบ (I(θ)) สูงสุดในแต่ละข้ออยู่ในช่วง 0.00 ถึง 1.84 โดยให้สารสนเทศในช่วงผู้สอบระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง ข้อสอบที่ให้สารสนเทศสูงที่สุดคือข้อที่ 5 ข้อสอบที่ให้สารสนเทศต่ำสุดคือข้อที่ 20 และมีข้อสอบจำนวน 7 ข้อ (ข้อที่ 1, 8, 10, 15, 17, 18, 20) ที่ให้สารสนเทศใกล้เคียงกันมากในทุกระดับความสามารถของผู้สอบ แสดงดังตาราง 23 และภาพ 5

ตาราง 23 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้

ข้อที่	**ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)**												
	-3	-2.5	-2	-1.5	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3
1	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04
2	0.14	0.16	0.19	0.24	0.30	0.37	**0.41**	**0.41**	0.36	0.28	0.20	0.14	0.09
3	0.45	0.54	0.69	0.97	1.33	**1.34**	0.89	0.46	0.21	0.10	0.05	0.03	0.01
4	0.43	0.50	**0.52**	0.49	0.43	0.35	0.29	0.24	0.19	0.15	0.12	0.09	0.07
5	0.39	0.65	1.02	1.47	**1.84**	1.70	1.09	0.56	0.27	0.14	0.07	0.04	0.02
6	0.17	0.20	0.22	0.25	0.26	**0.27**	**0.27**	0.26	0.23	0.20	0.17	0.14	0.11
7	0.24	0.26	0.28	0.30	**0.31**	**0.31**	0.30	0.28	0.25	0.21	0.18	0.14	0.11
8	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04
9	0.37	0.48	0.55	**0.57**	0.56	0.55	0.53	0.49	0.42	0.33	0.24	0.17	0.11
10	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03
11	0.22	0.24	0.26	**0.27**	**0.27**	0.26	0.24	0.21	0.19	0.16	0.14	0.12	0.11
12	0.26	0.38	0.52	0.65	**0.71**	0.66	0.55	0.43	0.33	0.25	0.19	0.14	0.10
13	0.22	0.25	0.28	0.32	0.35	**0.37**	0.36	0.32	0.27	0.20	0.15	0.11	0.08
14	0.09	0.11	0.12	0.14	0.15	0.16	**0.17**	**0.17**	0.16	0.15	0.13	0.11	0.09
15	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
16	0.18	0.23	0.28	0.33	0.37	**0.38**	0.35	0.30	0.24	0.18	0.13	0.09	0.07
17	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08
18	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
19	0.25	0.28	**0.29**	**0.29**	0.28	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.17	0.15	0.13
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

หมายเหตุ: อักษรตัวหนาหมายถึงสารสนเทศสูงสุดในแต่ละข้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพ 5 ฟังก์ชันสารสนเทศข้อสอบ ข้อที่ 1-20
เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

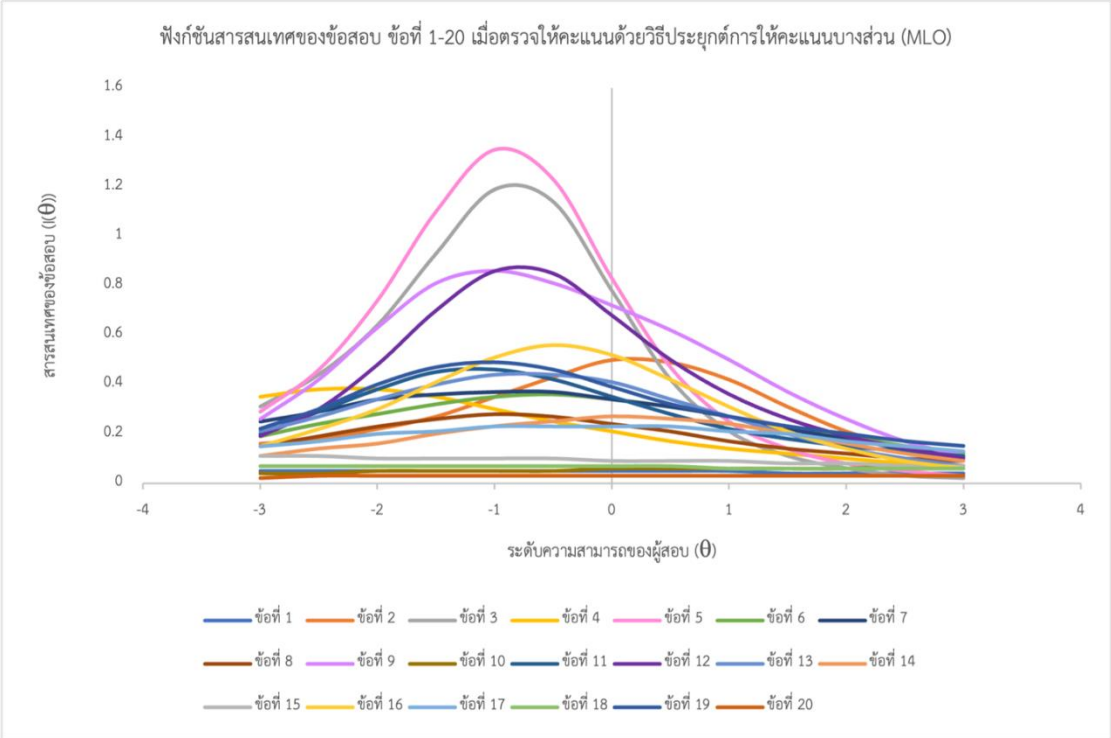
เมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) สารสนเทศของข้อสอบ (I(θ)) สูงสุดในแต่ละข้ออยู่ในช่วง 0.03 ถึง 1.35 โดยให้สารสนเทศในช่วงผู้สอบระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง ข้อสอบที่ให้สารสนเทศสูงที่สุดคือข้อที่ 5 ข้อสอบที่ให้สารสนเทศต่ำสุดคือข้อที่ 20 และมีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ (ข้อที่ 1, 10, 15, 18, 20) ที่ให้สารสนเทศใกล้เคียงกันมากในทุกระดับความสามารถของผู้สอบ แสดงดังตาราง 24 และภาพ 6

ตาราง 24 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)

ข้อที่	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)												
	-3	-2.5	-2	-1.5	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3
1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
2	0.16	0.18	0.22	0.27	0.35	0.43	**0.50**	0.49	0.42	0.31	0.21	0.14	0.09
3	0.31	0.44	0.64	0.93	**1.19**	1.14	0.78	0.42	0.21	0.11	0.06	0.03	0.02
4	0.35	**0.38**	**0.38**	0.35	0.30	0.25	0.21	0.17	0.14	0.12	0.10	0.08	0.06
5	0.29	0.46	0.74	1.10	**1.35**	1.23	0.83	0.47	0.25	0.14	0.08	0.05	0.03
6	0.19	0.24	0.28	0.32	0.35	**0.36**	0.34	0.31	0.27	0.23	0.19	0.15	0.12
7	0.25	0.29	0.34	0.36	**0.37**	**0.37**	0.34	0.31	0.27	0.22	0.18	0.14	0.11
8	0.15	0.19	0.23	0.26	**0.28**	0.27	0.24	0.21	0.17	0.14	0.12	0.10	0.09
9	0.26	0.42	0.63	0.81	**0.86**	0.81	0.72	0.62	0.50	0.37	0.26	0.17	0.11
10	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07
11	0.20	0.29	0.38	0.45	**0.46**	0.42	0.35	0.28	0.22	0.18	0.15	0.13	0.11
12	0.19	0.30	0.48	**0.70**	0.86	0.85	0.68	0.50	0.36	0.26	0.19	0.14	0.10
13	0.21	0.27	0.34	0.40	**0.44**	**0.44**	0.41	0.34	0.27	0.20	0.14	0.10	0.07
14	0.11	0.14	0.16	0.20	0.23	0.25	**0.27**	0.26	0.24	0.20	0.16	0.12	0.09
15	0.11	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.07	0.07
16	0.15	0.22	0.30	0.41	0.51	**0.56**	0.52	0.42	0.31	0.21	0.14	0.09	0.06
17	0.15	0.17	0.20	0.21	**0.23**	**0.23**	**0.23**	**0.23**	0.21	0.20	0.17	0.15	0.13
18	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
19	0.22	0.30	0.40	0.47	**0.49**	0.46	0.39	0.32	0.27	0.23	0.20	0.17	0.15
20	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

หมายเหตุ: อักษรตัวหนาหมายถึงสารสนเทศสูงสุดในแต่ละข้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพ 6 ฟังก์ชันสารสนเทศข้อสอบ ข้อที่ 1-20
เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เมื่อพิจารณาฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเป็นรายข้อ และเปรียบเทียบสารสนเทศของแต่ละวิธีโดยเรียงลำดับค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบจากมากไปน้อย โดยลำดับที่ 1 คือมีค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีอื่น ลำดับที่ 2, 3 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศรองลงมา และลำดับที่ 4 คือมีค่าฟังก์ชันสารสนเทศต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีอื่น พบว่า ข้อที่ 2, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 19 และ 20 ให้สารสนเทศสูงสุดเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) ข้อที่ 10, 15, 16, 17 และ 18 ให้สารสนเทศสูงสุดเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ข้อที่ 3 และ 4 ให้สารสนเทศสูงสุดเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) ข้อที่ 8 ให้สารสนเทศสูงสุดเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) และข้อที่ 1 และ 4 ให้สารสนเทศสูงสุดเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) แสดงดังตาราง 25 และภาพ 4.5 และ 7

ตาราง 25 การเปรียบเทียบสารสนเทศข้อสอสูงสุดรายข้อเมื่อตรวจให้คะแนนตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)

ข้อที่	วิธีการตรวจให้คะแนนที่ให้สารสนเทศข้อสอบสูงสุด			
	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3	ลำดับที่ 4
1	Count-2/PS_{50} (0.90)	LO (0.60)	MLO (0.50)	-
2	Count-2 (0.58)	PS_{50} (0.52)	MLO (0.41)	LO (0.50)
3	LO (1.34)	MLO (1.19)	Count-2 (1.13)	PS_{50} (0.95)
4	LO (0.52)	Count-2 (0.49)	MLO (0.38)	PS_{50} (0.21)
5	Count-2/LO (1.84)	PS_{50} (1.39)	MLO (1.23)	-

ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อที่	วิธีการตรวจให้คะแนนที่ให้สารสนเทศข้อสอบสูงสุด			
	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3	ลำดับที่ 4
6	Count-2	MLO	PS_{50}	LO
	(0.48)	(0.36)	(0.31)	(0.27)
7	Count-2	PS_{50}	MLO	LO
	(0.45)	(0.44)	(0.37)	(0.31)
8	MLO	Count-2	PS_{50}	LO
	(0.28)	(0.25)	(0.19)	(0.08)
9	Count-2	MLO	PS_{50}	LO
	(0.96)	(0.86)	(0.82)	(0.57)
10	PS_{50}	Count-2	MLO	LO
	(0.11)	(0.08)	(0.07)	(0.03)
11	Count-2	MLO	LO	PS_{50}
	(0.54)	(0.46)	(0.27)	(0.25)
12	Count-2	MLO	LO	PS_{50}
	(0.90)	(0.86)	(0.71)	(0.59)
13	Count-2	MLO	LO	PS_{50}
	(0.47)	(0.44)	(0.37)	(0.35)
14	Count-2/PS_{50}	MLO	LO	-
	(0.30)	(0.27)	(0.17)	
15	PS_{50}	Count-2	MLO	LO
	(0.19)	(0.14)	(0.11)	(0.05)
16	PS_{50}	Count-2	MLO	LO
	(0.73)	(0.65)	(0.38)	(0.56)
17	PS_{50}	Count-2	MLO	LO
	(0.31)	(0.26)	(0.23)	(0.09)

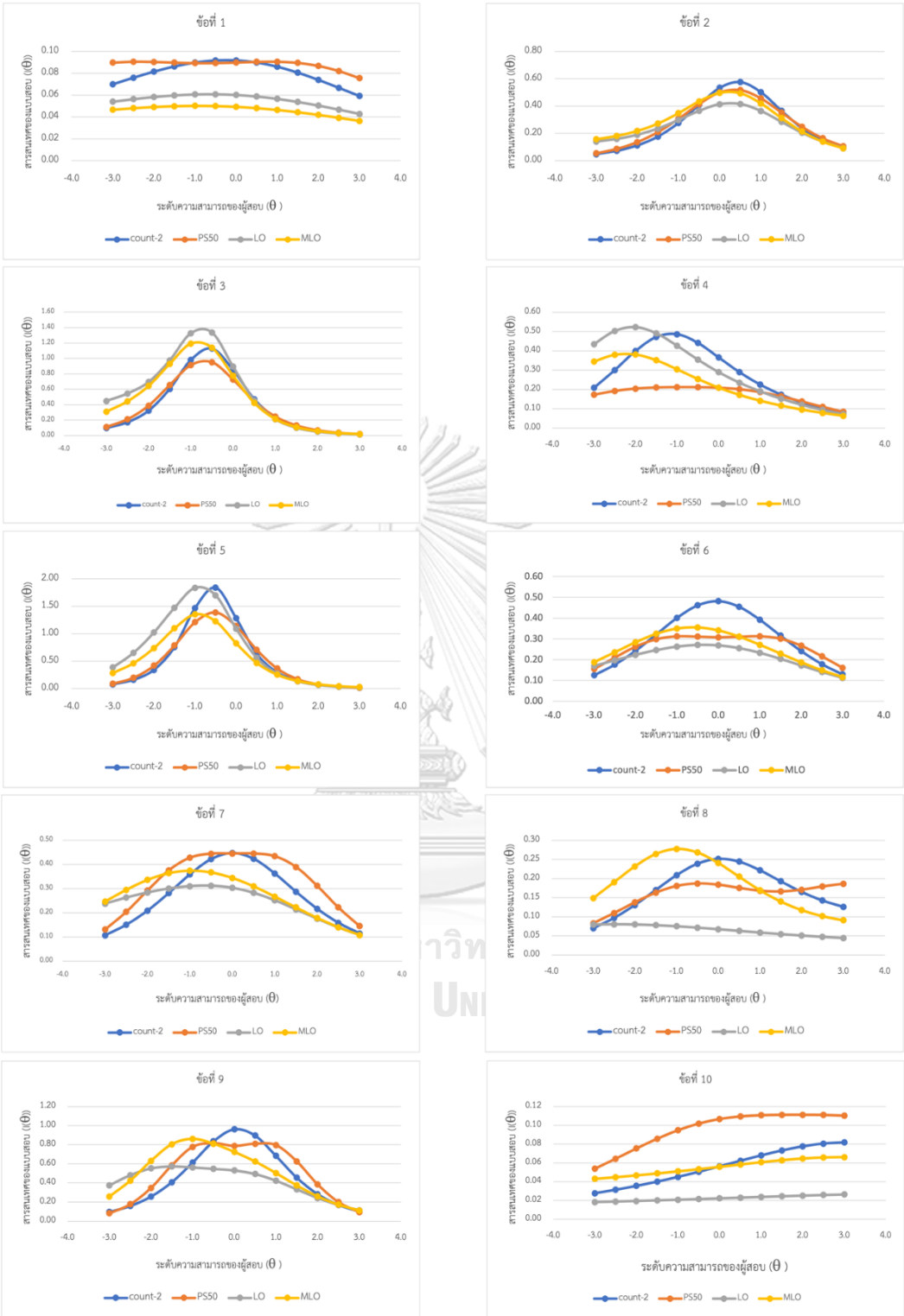
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง 25 (ต่อ)

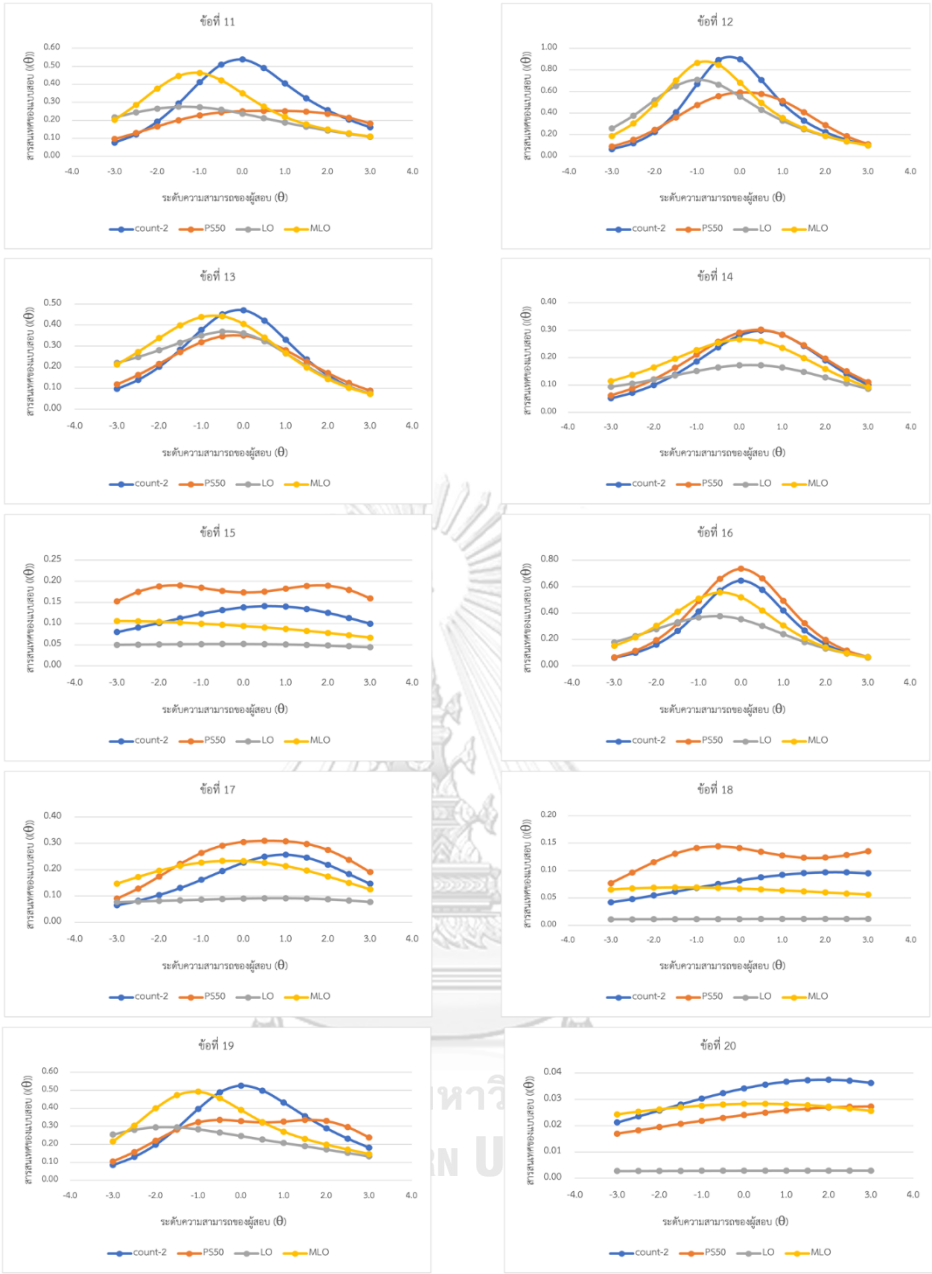
ข้อที่	วิธีการตรวจให้คะแนนที่ให้สารสนเทศข้อสอบสูงสุด			
	ลำดับที่ 1	**ลำดับที่ 2**	**ลำดับที่ 3**	**ลำดับที่ 4**
18	PS_{50}	Count-2	MLO	LO
	(0.14)	(0.10)	(0.07)	(0.01)
19	Count-2	MLO	PS_{50}	LO
	(0.53)	(0.49)	(0.34)	(0.29)
20	Count-2	MLO	PS_{50}	LO
	(0.04)	(0.03)	(0.02)	(0.00)

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บคือค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพ 7 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี Count-2, PS_{50}, LO และ MLO (ข้อ 1-10)



ภาพ 8 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี Count-2, PS_{50}, LO และ MLO (ข้อ 11-20)

3.2.2. ผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)

การเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ ได้แก่ ระดับความสามารถต่ำ ($\theta < -1$) ระดับความสามารถปานกลาง ($-1 \leq \theta \leq 1$) และระดับความสามารถสูง ($\theta > 1$) โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) พบว่า

ที่ระดับความสามารถต่ำ ($\theta < -1$) เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีข้อสอบที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบไม่แตกต่าง จำนวน 12 ข้อ (ข้อที่ 2, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 19) และมีข้อสอบจำนวน 8 ข้อ (ข้อที่ 1, 4, 8, 10, 15, 17, 18, 20) ที่มีวิธีการตรวจให้คะแนนอย่างน้อย 1 คู่ที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตาราง 4.16 และเมื่อทำการทดสอบภายหลัง (post hoc test) เพื่อทดสอบความแตกต่างรายคู่ ได้ผลการทดสอบดังตาราง 29

ที่ระดับความสามารถปานกลาง ($-1 \leq \theta \leq 1$) เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีข้อสอบที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบไม่แตกต่าง จำนวน 6 ข้อ (ข้อที่ 2, 3, 4, 5, 12, 13) และมีข้อสอบจำนวน 14 ข้อ (ข้อที่ 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20) ที่มีวิธีการตรวจให้คะแนนอย่างน้อย 1 คู่ที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตาราง 4.17 และเมื่อทำการทดสอบภายหลัง (post hoc test) เพื่อทดสอบความแตกต่างรายคู่ ได้ผลการทดสอบดังตาราง 29

ที่ระดับความสามารถสูง ($\theta > 1$) เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีข้อสอบที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบไม่แตกต่าง จำนวน 13 ข้อ (ข้อที่ 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16) และมีข้อสอบ จำนวน 7 ข้อ (ข้อ 1, 5, 10, 17, 18, 19, 20) ที่มีวิธีการตรวจให้คะแนนอย่างน้อย 1 คู่ที่มีค่าฟังก์ชัน

สารสนเทศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตาราง 4.18 และเมื่อทำการทดสอบภายหลัง (post hoc test) เพื่อทดสอบความแตกต่างรายคู่ ได้ผลการทดสอบดังตาราง 29

ตาราง 26 ผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ที่ระดับความสามารถต่ำ ($\theta < -1$)

ข้อที่	Count-2		PS_{50}		LO		MLO		*p*
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	
1	0.078	0.007	0.090	0.000	0.057	0.003	0.048	0.001	<.001***
2	0.102	0.056	0.122	0.067	0.181	0.042	0.207	0.050	0.060
3	0.299	0.224	0.341	0.237	0.665	0.230	0.582	0.270	0.139
4	0.345	0.115	0.195	0.017	0.488	0.038	0.364	0.019	<.001***
5	0.334	0.302	0.374	0.307	0.884	0.471	0.646	0.354	0.170
6	0.216	0.085	0.231	0.063	0.209	0.033	0.258	0.059	0.703
7	0.186	0.076	0.250	0.106	0.271	0.027	0.310	0.051	0.153
8	0.117	0.043	0.123	0.035	0.080	0.001	0.209	0.050	0.003**
9	0.230	0.136	0.298	0.220	0.496	0.090	0.529	0.239	0.101
10	0.034	0.005	0.070	0.014	0.019	0.001	0.046	0.002	<.001***
11	0.171	0.095	0.148	0.045	0.250	0.026	0.328	0.106	0.022
12	0.205	0.150	0.213	0.117	0.451	0.171	0.419	0.224	0.121
13	0.180	0.081	0.192	0.066	0.266	0.041	0.305	0.081	0.073
14	0.090	0.038	0.108	0.044	0.114	0.018	0.153	0.035	0.132
15	0.096	0.014	0.176	0.017	0.050	0.001	0.105	0.002	<.001***
16	0.146	0.088	0.174	0.112	0.253	0.065	0.270	0.112	0.251
17	0.095	0.028	0.153	0.057	0.080	0.003	0.182	0.029	0.004**
18	0.052	0.008	0.105	0.023	0.011	0.000	0.068	0.002	<.001***
19	0.176	0.089	0.191	0.077	0.281	0.019	0.348	0.112	0.037*
20	0.025	0.003	0.083	0.006	0.003	0.000	0.026	0.001	<.001***

* $p < .05$, **$p < .01$, ***$p < .001$

ตาราง 27 ผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ที่ระดับความสามารถปานกลาง ($-1 \leq \theta \leq 1$)

ข้อที่	Count-2		PS_{50}		LO		MLO		*p*
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	
1	0.090	0.000	0.090	0.000	0.060	0.000	0.050	0.000	0.000**
2	0.460	0.118	0.442	0.083	0.370	0.045	0.438	0.061	0.351
3	0.732	0.372	0.654	0.303	0.846	0.508	0.748	0.432	0.906
4	0.364	0.106	0.204	0.009	0.300	0.094	0.214	0.063	0.015*
5	1.102	0.631	0.964	0.415	1.092	0.687	0.826	0.473	0.850
6	0.436	0.039	0.310	0.000	0.258	0.016	0.326	0.036	<.001***
7	0.402	0.040	0.436	0.005	0.290	0.026	0.332	0.043	<.002**
8	0.232	0.016	0.180	0.007	0.068	0.008	0.234	0.045	<.001***
9	0.798	0.148	0.800	0.016	0.510	0.057	0.702	0.145	0.002**
10	0.058	0.008	0.104	0.009	0.020	0.000	0.056	0.005	<.001***
11	0.470	0.062	0.244	0.009	0.234	0.034	0.346	0.098	<.001***
12	0.732	0.170	0.542	0.051	0.536	0.158	0.650	0.219	0.209
13	0.410	0.056	0.326	0.029	0.334	0.040	0.380	0.074	0.071
14	0.258	0.044	0.268	0.036	0.162	0.008	0.250	0.016	<.001***
15	0.134	0.009	0.178	0.004	0.050	0.000	0.094	0.005	<.001***
16	0.526	0.106	0.606	0.110	0.328	0.058	0.464	0.100	0.002**
17	0.218	0.042	0.296	0.022	0.090	0.000	0.226	0.009	<.001***
18	0.082	0.008	0.136	0.005	0.010	0.000	0.068	0.004	<.001***
19	0.470	0.053	0.328	0.008	0.248	0.029	0.386	0.092	<.001***
20	0.034	0.005	0.022	0.004	0.000	0.000	0.030	0.000	<.001***

* $p < .05$, **$p < .01$, ***$p < .001$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง 28 ผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ที่ระดับความสามารถสูง ($\theta > 1$)

ข้อที่	Count-2		PS_{50}		LO		MLO		*p*
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	
1	0.070	0.009	0.218	0.107	0.048	0.005	0.040	0.003	0.002**
2	0.210	0.120	0.064	0.049	0.180	0.083	0.189	0.096	0.154
3	0.055	0.042	0.124	0.035	0.048	0.038	0.054	0.040	0.049*
4	0.120	0.043	0.075	0.070	0.109	0.035	0.088	0.023	0.526
5	0.069	0.054	0.236	0.061	0.065	0.051	0.073	0.049	0.002**
6	0.216	0.081	0.267	0.106	0.157	0.040	0.170	0.049	0.197
7	0.194	0.075	0.176	0.009	0.159	0.046	0.162	0.049	0.759
8	0.157	0.029	0.327	0.233	0.049	0.004	0.113	0.021	0.033*
9	0.253	0.155	0.111	0.000	0.214	0.095	0.229	0.114	0.300*
10	0.078	0.004	0.220	0.029	0.025	0.001	0.065	0.001	<.001***
11	0.235	0.070	0.249	0.128	0.135	0.024	0.141	0.029	0.102
12	0.202	0.099	0.153	0.060	0.169	0.064	0.172	0.068	0.822
13	0.145	0.071	0.176	0.058	0.134	0.056	0.129	0.055	0.699
14	0.169	0.062	0.180	0.014	0.117	0.027	0.143	0.046	0.197
15	0.118	0.015	0.175	0.112	0.047	0.002	0.075	0.007	0.038*
16	0.148	0.090	0.250	0.047	0.118	0.049	0.127	0.063	0.050
17	0.198	0.043	0.128	0.006	0.084	0.006	0.161	0.031	<.001***
18	0.096	0.001	0.300	0.045	0.012	0.000	0.059	0.002	<.001***
19	0.265	0.075	0.027	0.000	0.162	0.024	0.186	0.036	<.001***
20	0.037	0.001	0.027	0.000	0.003	0.000	0.027	0.001	<.001***

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง 29 สรุปผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ที่ระดับความสามารถต่ำ ($\theta < -1$) ระดับความสามารถปานกลาง ($-1 \leq \theta \leq 1$) และระดับความสามารถสูง ($\theta > 1$)

ข้อที่	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)		
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
1	แตกต่าง (Count-2-MLO, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO)	แตกต่าง (Count 2-LO, Count-2 - MLO, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO, LO-MLO)	แตกต่าง (Count-2 - PS_{50}, Count2-LO, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO, LO-MLO)
2	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
3	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
4	แตกต่าง (PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO)	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
5	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง (Count-2 - PS_{50}, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO)
6	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง (Count-2 - PS_{50}, Count-2-LO, Count-2-MLO, PS_{50}-LO, LO-MLO)	ไม่แตกต่าง
7	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง (Count2-LO, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO)	ไม่แตกต่าง
8	แตกต่าง (LO-MLO)	แตกต่าง (Count-2 - PS_{50}, Count-2-LO, Count-2-MLO, PS_{50}-LO, LO-MLO)	ไม่แตกต่าง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อที่	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)		
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
9	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง (Count-2-LO, Count-2-MLO, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO)	ไม่แตกต่าง
10	แตกต่าง (LO-MLO)	แตกต่าง (Count-2 - PS_{50}, Count-2-LO, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO, LO-MLO)	แตกต่าง (Count-2 - PS_{50}, Count-2-LO, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO, LO-MLO)
11	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง (Count-2 - PS_{50}, Count2-LO)	ไม่แตกต่าง
12	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
13	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง	ไม่แตกต่าง
14	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง (Count-2-LO, PS_{50}-LO, LO-MLO)	ไม่แตกต่าง
15	แตกต่าง (Count-2 - PS_{50}, Count-2-LO, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO, LO-MLO)	แตกต่าง (Count-2 - PS_{50}, Count-2-LO, Count-2-MLO, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO, LO-MLO)	ไม่แตกต่าง
16	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง PS50-LO	ไม่แตกต่าง
17	แตกต่าง (LO-MLO)	แตกต่าง (Count-2-LO, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO, LO-MLO)	แตกต่าง (PS_{50}-LO)

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตาราง 29 (ต่อ)

ข้อที่	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)		
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
18	แตกต่าง (Count-2-LO, LO-MLO)	แตกต่าง (Count-2 - PS_{50}, Count-2-LO, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO, LO-MLO)	แตกต่าง (Count-2 - PS_{50}, Count-2-LO, Count-2-MLO, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO, LO-MLO)
19	ไม่แตกต่าง	แตกต่าง (Count2-LO, PS_{50}-LO)	แตกต่าง (Count-2 - PS_{50}, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO)
20	แตกต่าง (Count-2 - PS_{50}, Count-2-LO, PS_{50}-LO, PS_{50}-MLO, LO-MLO)	แตกต่าง Count-2-LO, LO-MLO	แตกต่าง (Count-2 - PS_{50}, Count-2-LO, Count-2-MLO, PS_{50}-LO, LO-MLO)

และจากตาราง 29 จะเห็นได้ว่ามีข้อสอบจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 2, 3, 12 และ 13 ที่ให้ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบไม่แตกต่างกันทุกระดับความสามารถ และมีข้อสอบ จำนวน 5 ข้อ ที่ให้ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกระดับความสามารถ เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.3. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ *2* (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน *50* (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

3.3.1. ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)

ความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้

คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) วิเคราะห์ความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงจากวิธีการตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธีมีค่าใกล้เคียงกัน โดยวิธีการนับ 2 (Count-2) มีความเที่ยงสูงที่สุด เท่ากับ .739 รองลงมาคือวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) (.737) วิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) (.732) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) (.720) ซึ่งความเที่ยงของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกซึ่งการตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูงกว่า .50 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563) แสดงดังตาราง -30

ตาราง 30 สัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Cronbach's alpha) ของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

วิธีการตรวจให้คะแนน	**สัมประสิทธิ์ความเที่ยงแอลฟาของครอนบาค**
Count-2	.739
PS_{50}	.737
LO	.720
MLO	.732

เมื่อวิเคราะห์ความเที่ยงตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วยโมเดล G-PCM พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงจากวิธีการตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธีมีค่าใกล้เคียงกัน โดยวิธีการนับ 2 (Count-2) มีความเที่ยงสูงที่สุด เท่ากับ .873 รองลงมาคือวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) (.866) วิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) (.857) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) (.837) แสดงดังตาราง 31

ตาราง 31 สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

วิธีการตรวจให้คะแนน	สัมประสิทธิ์ความเที่ยง IRT
Count-2	.873
PS_{50}	.866
LO	.837
MLO	.857

3.3.2. ผลการเปรียบเทียบความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)

การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) วิเคราะห์ผ่านโปรแกรม R โดยใช้แพ็กเกจ cocron พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ไม่แตกต่างกัน (p = .666) แสดงดังตาราง 32

ตาราง 32 ผลการเปรียบเทียบความเที่ยงของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

วิธีการตรวจให้คะแนน	ช่วงความเชื่อมั่น	χ^2	*df*	*p*
Count-2	0.7169 - 0.7601	1.5718	3	0.666
PS_{50}	0.7147 - 0.7583			
LO	0.6963 - 0.7427			
MLO	0.7093 - 0.7537			

หมายเหตุ: ค่าสถิติประมาณค่าจากการแจกแจงแบบไคสแควร์และ df-1 เมื่อยอมรับสมมติฐานว่าง (H_0) (Diedenhofen & Musch, 2016)

* $p < .05$, **$p < .01$, ***$p < .001$

3.4. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)

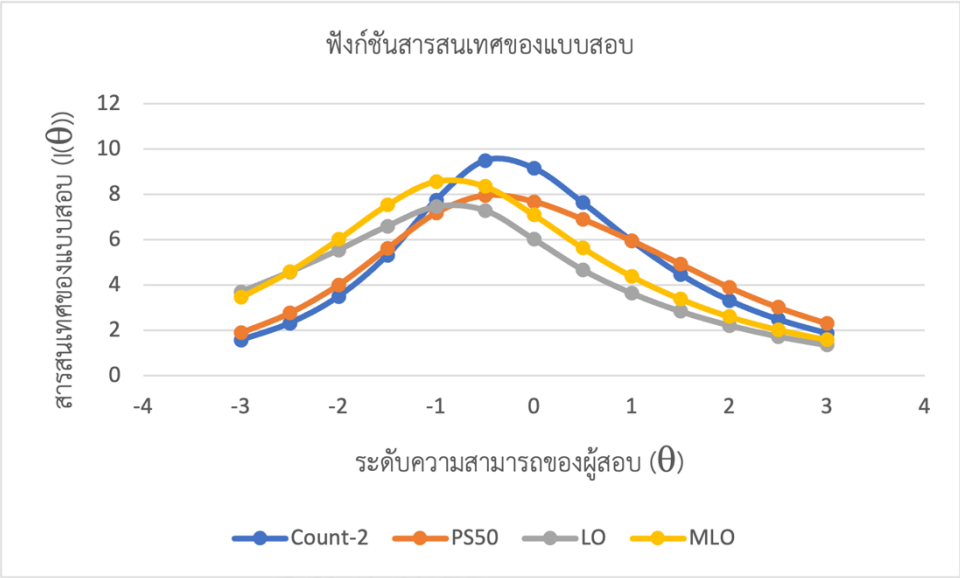
3.4.1. ผลการวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

การวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (Test Information Function: TIF) เมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) โดยพิจารณาตามช่วงระดับความสามารถของผู้สอบ ได้แก่ ระดับความสามารถต่ำ ($\theta < -1$) ระดับความสามารถปานกลาง ($-1 \leq \theta \leq 1$) และระดับความสามารถสูง ($\theta > 1$) (อรพรรณ แก้วน้อย, 2557, ศิริชัย กาญจนวาสี 2563)

ผลการวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) พบว่า วิธีการนับ 2 (Count-2) ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงที่ผู้สอบมีระดับความสามารถปานกลาง (θ = -0.5 ถึง 0) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงที่ผู้สอบมีระดับความสามารถปานกลาง (θ = -1.0 ถึง 0.5) วิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงที่ผู้สอบมีระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง (θ = -1.0 ถึง -0.5) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงที่ผู้สอบมีระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง (θ = -1.0 ถึง -0.5) แสดงดังตาราง 33 และ ภาพ 9

ตาราง 33 สารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

วิธีการตรวจให้คะแนน	ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)												
	-3.0	-2.5	-2.0	-1.5	-1.0	-0.5	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Count-2	1.57	2.32	3.50	5.32	7.76	9.50	9.16	7.64	5.95	4.47	3.32	2.48	1.87
PS_{50}	1.90	2.77	4.01	5.62	7.18	7.95	7.68	6.90	5.96	4.93	3.90	3.02	2.31
LO	3.70	4.58	5.55	6.60	7.46	7.29	6.02	4.67	3.64	2.84	2.22	1.73	1.35
MLO	3.46	4.60	6.02	7.54	8.58	8.36	7.10	5.64	4.39	3.39	2.61	2.03	1.59



ภาพ 9 สารสนเทศของแบบสอบ

เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธี Count-2, PS_{50}, LO และ MLO

3.4.2. ผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

การเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ ได้แก่ ระดับความสามารถต่ำ ($\theta < -1$) ระดับความสามารถปานกลาง ($-1 \leq \theta \leq 1$) และระดับความสามารถสูง ($\theta > 1$) เมื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นที่ระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำ ความแปรปรวนของของฟังก์ชันสารสนเทศเมื่อตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธีไม่แตกต่างกัน โดยที่ระดับความสามารถสูง $F(3,12) = 1.029$, $p = .410$ ที่ระดับความสามารถปานกลาง $F(3,16) = 0.086$, $p = .236$ และที่ระดับความสามารถต่ำ $F(3,12) = 0.22$, $p = .881$ เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธี พบว่า ที่ระดับความสามารถสูงวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศเฉลี่ยสูงสุด ที่ระดับความสามารถปานกลางวิธีการนับ 2 (Count-2) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศเฉลี่ยสูงสุด และที่ระดับความสามารถต่ำวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศเฉลี่ยสูงสุด และเมื่อวิเคราะห์ความความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) พบว่า วิธีการ

นับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ให้ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบไม่แตกต่างกันทุกระดับความสามารถ แสดงดังตาราง 34

ตาราง 34 ผลการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

ระดับความสามารถของผู้สอบ	**วิธีการตรวจให้คะแนน**	*M*	*SD*	F	*p*
สูง ($\theta > 1$)	Count-2	3.04	1.13	2.677	0.094
	PS50	3.54	1.13		
	LO	2.04	0.64		
	MLO	2.04	0.64		
Levene's test $F(3,12) = 1.029$, $p = .410$					
ปานกลาง ($-1 \leq \theta \leq 1$)	Count-2	8.00	1.41	1.907	0.169
	PS50	7.13	0.77		
	LO	5.82	1.66		
	MLO	6.81	1.79		
Levene's test $F(3,16) = 0.086$, $p = .236$					
ต่ำ ($\theta < -1$)	Count-2	3.18	1.63	1.958	0.174
	PS_{50}	3.58	1.62		
	LO	5.11	1.25		
	MLO	5.41	1.77		
Levene's test $F(3,12) = 0.22$, $p = .881$					

* $p < .05$, **$p < .01$, ***$p < .001$

เมื่อวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้สอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีผลต่อฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (two-way ANOVA) พบว่า วิธีการตรวจให้คะแนนและระดับความสามารถของผู้สอบไม่มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า เมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกันกับผู้สอบที่ระดับ

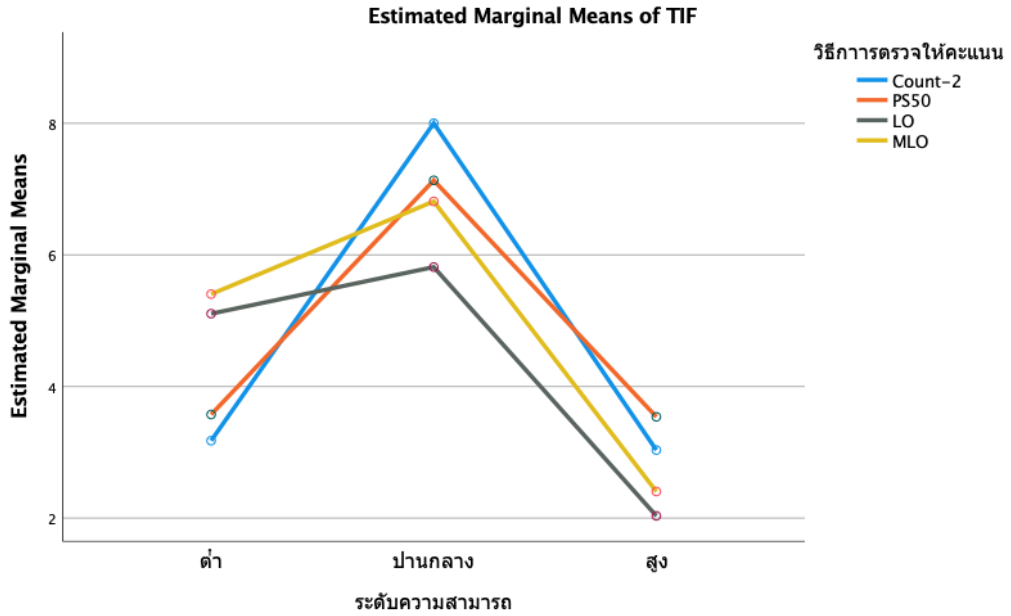
ความสามารถต่างกัน สารสนเทศแบบสอบจะไม่แตกต่างกัน (p = 0.032) แสดงดังตาราง 35 และภาพ 10

ตาราง 35 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้สอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีผลต่อฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ

แหล่งของความแปรปรวน	*SS*	df	*MS*	F	*p*
วิธีการตรวจให้คะแนน	2.259	3	0.753	0.403	0.752
ระดับความสามารถ	162.353	2	81.176	43.412***	<.001
ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการตรวจให้คะแนนและระดับความสามารถ	29.22	6	4.87	2.604*	0.032
ความคลาดเคลื่อน	74.795	40	1.87		
รวม	1490.091	52			

R^2 = .722, adjusted R^2 = .646

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001



ภาพ 10 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้สอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีผลต่อฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ

3.5. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)กับตัวแปรอื่น

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) กับตัวแปรอื่นได้แก่ เกรดวิชาเคมี การเรียนพิเศษวิชาเคมี และความรู้สึกต่อวิชาเคมี โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนกับเกรดวิชาเคมี ด้วยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman's Correlation) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนกับการเรียนพิเศษ ด้วยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พอยท์ไบซีเรียล (Point Biserial Correlation) และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนกับความรู้สึกต่อวิชาเคมี ด้วยการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation) พบว่า คะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนทุกวิธีมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับเกรดวิชาเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) (r = .298) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) (r = .285) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) (r = .285) คะแนนที่ได้มีความสัมพันธ์กับเกรดวิชาเคมีในระดับต่ำมาก แต่เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) คะแนนที่ได้มีความสัมพันธ์กับเกรดวิชาเคมีในระดับต่ำ (r = .305)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) กับการเรียนพิเศษวิชาเคมี พบว่า คะแนนที่ได้จากการตรวจให้ด้วยวิธีวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการเรียนพิเศษวิชาเคมี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ระดับต่ำมาก วิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุด (r = .130) รองลงมาคือวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) โดยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ .127, .124 และ .114 ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) กับความรู้สึกต่อวิชาเคมี พบว่า คะแนนที่ได้จากการตรวจให้ด้วยวิธีวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)มีความสัมพันธ์กับความรู้สึกต่อวิชาเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) มีสัมประสิทธิสหสัมพันธ์สูงที่สุด (r = .184) รองลงมาคือวิธีการนับ 2 (Count-2) (r = .183) ส่วนวิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีสัมประสิทธิสหสัมพันธ์เท่ากันคือ .167 แสดงดังตาราง 36

ตาราง 36 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) กับเกรดวิชาเคมี การเรียนพิเศษวิชาเคมี และความรู้สึกต่อวิชาเคมี

วิธีการตรวจให้คะแนน	**สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์**		
	เกรด	**การเรียนพิเศษ**	**ความรู้สึกต่อวิชาเคมี**
Count-2	.298**	.124**	.183**
PS_{50}	.285**	.127**	.184**
LO	.285**	.130**	.167**
MLO	.305**	.114**	.167**

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่มีวิธีการให้คะแนนความรู้บางส่วน 4 วิธี ประกอบด้วย วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

ตัวอย่างวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 แผนการเรียนคณิตศาสตร์ -วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษา ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยใช้วิธีการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 1,178 คน เครื่องมือวิจัย ได้แก่ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก เรื่องเคมีอินทรีย์ จำนวน 20 ข้อ โดยงานวิจัยนี้เก็บรวบรวมข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ โดยใช้แฟลตฟอร์มกูเกิลฟอร์ม และควบคุมการสอบผ่านโปรแกรมสำหรับการประชุมออนไลน์ ได้แก่ ซูม (Zoom) และกูเกิลมีท (Google Meet)

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานโดยใช้โปรแกรม Microsoft excel วิเคราะห์พารามิเตอร์ความยาก อำนาจจำแนก ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ โดยใช้โปรแกรม R วิเคราะห์เปรียบเทียบความยาก อำนาจจำแนก ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้สอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีผลต่อฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)กับตัวแปรอื่น โดยใช้โปรแกรม SPSS

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องของตัวอย่างวิจัย ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 แผนการเรียนคณิตศาสตร์ – วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร จำนวน 1,178 คน โดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเกรดวิชาเคมี การเรียนพิเศษวิชาเคมี และความรู้สึกต่อวิชาเคมี พบว่า นักเรียนส่วนมากได้เกรด 4 ในรายวิชาเคมี ไม่ได้เรียนพิเศษวิชาเคมี และรู้สึกเฉย ๆ ต่อวิชา

2. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)

การวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) โดยทำการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน พบว่า วิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด (12.05) รองลงมาคือวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) (9.41) วิธีการนับ 2 (Count-2) (9.40) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) (4.91) โดยเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ผู้สอบส่วนใหญ่จะได้คะแนนในช่วง 7.00 – 9.99 เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) ผู้สอบส่วนใหญ่จะได้คะแนนในช่วงต่ำกว่า 7.00 และเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ผู้สอบส่วนใหญ่จะได้คะแนนในช่วง 10.00 – 12.99

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน (Spearman's Correlation: r_s) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation: r_{xy}) พบว่า เมื่อพิจารณาคะแนนเป็นรายข้อและคะแนนรวม ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) วิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงและสูงมาก และพบว่าคะแนนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดระหว่างวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) (r_s = .984, r_{xy} = .990) รองลงมาคือวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) (r_s = .956, r_{xy} = .941) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) (r_s = .949, r_{xy} = .937) วิธีการให้คะแนนจาก

ตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) (r_s = .938, r_{xy} = .901) วิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) (r_s = .923, r_{xy} = .917) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำที่สุด (r_s = .910, r_{xy} = .899)

3. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

การวิเคราะห์ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) โดยกำหนดช่วงค่าความยากที่ยอมรับได้คือ -2.5 ถึง 2.5 และช่วงค่าอำนาจจำแนกที่ยอมรับได้คือ 0.5 ถึง 2.5 พบว่า ข้อสอบมีความยากและอำนาจจำแนกสูงสุดเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) (b = 0.39, a = 0.95) รองลงมาคือ วิธีการนับ 2 (Count-2) (b = 0.39, a = 0.64) วิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) (b = -1.06 , a = 0.25) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) (b = -0.66, a = 0.27) ตามลำดับ

เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) มีข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 19 ข้อ โดยข้อสอบมีตั้งแต่ระดับค่อนข้างง่ายไปจนถึงยาก อำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 13 ข้อ โดยข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้ปานกลางไปจนถึงค่อนข้างสูง เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) มีข้อสอบที่มีค่าความยากและอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 19 ข้อ โดยข้อสอบมีตั้งแต่ระดับค่อนข้างง่ายไปจนถึงยาก และข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้ปานกลางไปจนถึงค่อนข้างสูง เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) มีข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 19 ข้อ โดยข้อสอบมีตั้งแต่ระดับค่อนข้างง่ายไปจนถึงค่อนข้างยาก และมีข้อสอบ จำนวน 2 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด โดยข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้ในระดับต่ำ ส่วนข้อสอบที่เหลือไม่สามารถจำแนกผู้สอบได้ เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ มีค่าความยากอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด โดยข้อสอบมีตั้งแต่ระดับระดับง่ายไปจนถึงปานกลาง แต่ข้อสอบทั้ง 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.5 ซึ่งแสดงว่าข้อสอบไม่สามารถจำแนกผู้สอบได้

ดังนั้น เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) จะมีข้อสอบที่มีความยากและอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 13 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 2-9, 11-13, 16 และ 19 เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) จะมีข้อสอบที่มีความยากและอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 19 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1 -19 เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) จะมีข้อสอบที่มีความยากและอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 3 และ 5 และเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)ไม่มีข้อสอบที่มีความยากและอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด

การเปรียบเทียบความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) โดยการวิเคราะห์ความความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) พบว่า ทั้งความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ระหว่างวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) วิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ส่วนความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ไม่แตกต่างจากวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) และวิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้ไม่แตกต่างจากวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ไม่แตกต่าง

4. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

การวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) พบว่า วิธีการนับ 2 (Count-2) ข้อสอบส่วนใหญ่ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงผู้สอบระดับความสามารถปานกลาง สารสนเทศของข้อสอบ ($I(\theta)$) สูงสุดอยู่ในช่วง 0.08 ถึง 1.84 และมีข้อสอบจำนวน 5 ข้อที่ให้สารสนเทศใกล้เคียงกันมากในทุกระดับความสามารถของผู้สอบ วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ข้อสอบส่วนใหญ่ให้สารสนเทศ

สูงสุดในช่วงผู้สอบระดับความสามารถปานกลาง สารสนเทศของข้อสอบ ($I(\theta)$) สูงสุดอยู่ในช่วง 0.02 ถึง 1.39 และมีข้อสอบจำนวน 4 ข้อ ที่ให้สารสนเทศใกล้เคียงกันมากในทุกระดับความสามารถของผู้สอบ วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) ข้อสอบส่วนใหญ่ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงผู้สอบระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง สารสนเทศของข้อสอบ ($I(\theta)$) สูงสุดอยู่ในช่วง 0.00 ถึง 1.84 และมีข้อสอบจำนวน 7 ข้อ ที่ให้สารสนเทศใกล้เคียงกันมากในทุกระดับความสามารถของผู้สอบ วิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ข้อสอบส่วนใหญ่ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงผู้สอบระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง สารสนเทศของข้อสอบ ($I(\theta)$) สูงสุดอยู่ในช่วง 0.03 ถึง 1.35 และมีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ ที่ให้สารสนเทศใกล้เคียงกันมากในทุกระดับความสามารถของผู้สอบ โดยข้อสอบที่ให้สารสนเทศสูงสุด คือ ข้อที่ 5 ข้อสอบที่ให้สารสนเทศต่ำสุดคือ ข้อที่ 20 เช่นเดียวกันทั้ง 4 วิธี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อสอบส่วนใหญ่ให้สารสนเทศสูงสุดเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2)

เมื่อเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำ ($\theta < -1$) เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีข้อสอบที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบไม่แตกต่าง จำนวน 12 ข้อ (ข้อที่ 2, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 19) และมีข้อสอบจำนวน 8 ข้อ (ข้อที่ 1, 4, 8, 10, 15, 17, 18, 20) ที่มีวิธีการตรวจให้คะแนนอย่างน้อย 1 คู่ที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ที่ระดับความสามารถปานกลาง ($-1 \leq \theta \leq 1$) มีข้อสอบที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบไม่แตกต่าง จำนวน 6 ข้อ (ข้อที่ 2, 3, 4, 5, 12, 13) และมีข้อสอบจำนวน 14 ข้อ (ข้อที่ 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14,15, 16, 17, 18, 19, 20) ที่มีวิธีการตรวจให้คะแนนอย่างน้อย 1 คู่ที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และที่ระดับความสามารถสูง ($\theta > 1$) มีข้อสอบที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบไม่แตกต่าง จำนวน 13 ข้อ (ข้อที่ 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16) และมีข้อสอบ จำนวน 7 ข้อ (ข้อ 1, 5, 10, 17, 18, 19, 20) ที่มีวิธีการตรวจให้คะแนนอย่างน้อย 1 คู่ที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้(MLO)

การวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) วิเคราะห์ความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha) พบว่า การตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงที่ยอมรับได้ โดยวิธีการนับ 2 (Count-2) มีความเที่ยงสูงที่สุด รองลงมาคือวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO)

เมื่อวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า การตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงเช่นเดียวกับการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค คือวิธีการนับ 2 (Count-2) มีความเที่ยงสูงที่สุด รองลงมาคือวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO)

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแอลฟาของครอนบาค พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ไม่แตกต่างกัน

6. ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

การวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) พบว่า วิธีการนับ 2 (Count-2) ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงที่ผู้สอบมีระดับความสามารถปานกลาง วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงที่ผู้สอบมีระดับความสามารถปานกลาง วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงที่ผู้สอบมีระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง

และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงที่ผู้สอบมีระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง

เมื่อเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) พบว่าระดับความสามารถสูงวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศเฉลี่ยสูงสุด ที่ระดับความสามารถปานกลาง วิธีการนับ 2 (Count-2) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศเฉลี่ยสูงสุด และที่ระดับความสามารถต่ำวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศเฉลี่ยสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) พบว่า ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบไม่แตกต่างกันทุกระดับความสามารถ และเมื่อวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้สอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีผลต่อฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (two-way ANOVA) พบว่า วิธีการตรวจให้คะแนนและระดับความสามารถของผู้สอบไม่มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

7. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)กับตัวแปรอื่น

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) กับตัวแปรอื่นได้แก่ เกรดวิชาเคมี การเรียนพิเศษวิชาเคมี และความรู้สึกต่อวิชาเคมี พบว่า คะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับเกรดวิชาเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำมาก และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับเกรดวิชาเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) กับการเรียนพิเศษวิชาเคมี พบว่า คะแนนที่

ได้จากการตรวจให้ด้วยวิธีวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการเรียนพิเศษวิชาเคมี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ระดับต่ำมาก

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) กับความรู้สึกต่อวิชาเคมี พบว่า คะแนนที่ได้จากการตรวจให้ด้วยวิธีวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความรู้สึกต่อวิชาเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยนำเสนอการอภิปรายผลในประเด็นดังต่อไปนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

จากผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) พบว่า วิธีการให้คะแนนที่พัฒนาขึ้นให้ค่าเฉลี่ยคะแนนสูงที่สุด (*M = 12.05, SD = 2.82*) โดยมีช่วงคะแนน 1.125 ถึง 19 คะแนน เนื่องจาก การตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีค่าคะแนนที่เป็นไปได้ทั้งหมด 9 ค่า โดยในแต่ละข้อผู้สอบมีโอกาสได้ 0 คะแนนเพียงร้อยละ 13.33 ทำให้ผู้สอบมีโอกาสได้คะแนนรวมมากกว่า ในขณะที่วิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ในแต่ละข้อผู้สอบมีโอกาสได้ 0 คะแนน ร้อยละ 60 ส่วนวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) เป็นวิธีที่มีการให้คะแนนแบบติดลบ จึงทำให้คะแนนรวมน้อยกว่าการตรวจให้คะแนนวิธีอื่น

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ

สเปียร์แมน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่า คะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) มีค่าความสัมพันธ์กับคะแนนจากวิธีอื่นน้อยที่สุด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันน้อยที่สุด เนื่องจากวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) มีการให้คะแนนติดลบซึ่งส่งผลให้คะแนนรวมเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้มีค่าน้อยกว่าวิธีอื่นซึ่งเป็นการตรวจให้คะแนนที่ได้คะแนนเป็นบวก ดังนั้นคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) วิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) จึงมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนคู่อื่น

2. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

จากผลการวิเคราะห์ความยากของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) พบว่า ค่าความยากของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) มีความยากเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) และวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) เนื่องจาก ในการคำนวณคะแนนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) จะถือว่าการเว้นคำตอบเป็นการตอบไม่ตรงเฉลยซึ่งทำให้โอกาสได้รับคะแนนของผู้สอบน้อยกว่า เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) และวิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้ซึ่ง (LO) ในการคำนวณคะแนนการเว้นคำตอบและการตอบไม่ตรงเฉลยจะมีค่าไม่เท่ากัน อย่างเช่นในกรณีที่ผู้สอบตอบไม่ตรงเฉลย 2 ตัวเลือก และเว้นคำตอบ 2 ตัวเลือก หากตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) จะถือว่าเป็นการตอบที่ไม่ตรงเฉลยทั้งหมด 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้สอบจะได้คะแนน 0 คะแนน แต่ถ้าตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ผู้สอบจะได้ 0.25 คะแนน ดังนั้น ผู้สอบจะมีโอกาสได้คะแนนจากวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มากกว่า ความยากของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) จึงสูงกว่า

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tsai and Suen (1993) พบว่า การตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) มีค่าความเที่ยงสูง แต่มีค่าความยากต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนแบบ 0-1 (Dichotomous Scoring), วิธีการนับ 2 (Count-2), วิธีการนับ 3 (Count-3) และวิธีแก้การเดา (Correction for Guessing)

ส่วนอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) พบว่า วิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) มีอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงกว่าให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) เนื่องจากข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าความยากต่ำคือข้อสอบง่าย ซึ่งทั้งผู้สอบที่มีระดับความสามารถตั้งแต่ต่ำจนถึงสูงอาจทำข้อสอบดังกล่าวได้ ทำให้ไม่สามารถจำแนกผู้สอบที่มีความสามารถต่างกันได้ สอดคล้องกับศิริชัย กาญจนวาสี (2556) ที่กล่าวว่าข้อสอบที่ง่ายมากหรือยากมากจะมีค่าอำนาจจำแนกในช่วงจำกัดและต่ำ นอกจากนี้เมื่อพิจารณารูปแบบการตอบและคะแนนที่เป็นไปได้เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ในกรณีที่ผู้สอบมีจำนวนตัวเลือกที่ตอบตรงเฉลยน้อยกว่าและมีการเว้นคำตอบ แต่ได้คะแนนเท่ากับเมื่อตอบตรงเฉลยมากกว่าและมีการตอบไม่ตรงเฉลย เช่น ผู้สอบตอบตรงเฉลย 2 ตัวเลือกและเว้นคำตอบ 2 ตัวเลือกได้คะแนนเท่ากับผู้สอบที่ตอบตรงเฉลย 3 ตัวเลือก และตอบไม่ตรงเฉลย 1 ตัวเลือก อาจส่งผลให้ไม่สามารถจำแนกผู้สอบได้ดีเท่าที่ควร (Siddiqui et al., 2016)

เมื่อทำการเปรียบเทียบความยากและอำนาจจำแนก พบว่า วิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ทั้งความยากและอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน เนื่องจากวิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) โอกาสในการได้คะแนนใกล้เคียงกัน ทำให้คะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีดังกล่าวอยู่ในช่วงใกล้เคียงกัน มีคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกัน เช่นเดียวกับวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีความยากและอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน เนื่องจากวิธีการคำนวณคะแนนของทั้ง 2 วิธีมีความใกล้เคียงกัน ถึงแม้ว่าวิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้จะมีการให้คะแนนติดลบ แต่เมื่อทำการคำนวณคะแนนด้วยทั้ง 2 วิธี ผู้สอบก็จะได้คะแนนอยู่ในกลุ่มเดิมแต่อยู่ในช่วงคะแนนที่เป็นลบและบวกต่างกัน

3. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

จากผลการวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) พบว่า เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) ข้อสอบส่วนใหญ่ให้สารสนเทศสูงที่ระดับความสามารถปานกลาง เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ข้อสอบส่วนใหญ่ให้สารสนเทศสูงที่ระดับความสามารถปานกลาง เมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) ข้อสอบส่วนใหญ่ให้สารสนเทศสูงที่ระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง และเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ข้อสอบส่วนใหญ่ให้สารสนเทศสูงที่ระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบสูงสุดเมื่อตรวจให้คะแนนแต่ละวิธี พบว่า ข้อสอบที่ให้ฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุดส่วนใหญ่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) เนื่องจากโดยทั่วไปฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบจะสูงขึ้น เมื่ออำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่ามากขึ้น เมื่อพิจารณาอำนาจจำแนกของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) มีค่าสูงกว่าข้อสอบส่วนใหญ่จึงให้สารสนเทศข้อสอบสูง และเมื่อพิจารณาข้อสอบข้อที่ 5 ซึ่งให้สารสนเทศสูงสุดทุกวิธีการตรวจพบว่า เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูงที่สุดในทุกวิธีการตรวจเช่นกัน (กาญจนา แก้วมูณี, 2545; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563)

เมื่อวิเคราะห์แตกต่างของค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ตามระดับความสามารถ พบว่า มีข้อสอบจำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 2, 3, 12 และ 13 ที่ให้ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบไม่แตกต่างกันทุกระดับความสามารถ และมีข้อสอบ จำนวน 5 ข้อ ที่ให้ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกระดับความสามารถ เนื่องจากเมื่อพิจารณาข้อสอบให้ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบไม่แตกต่างกันทุกระดับความสามารถ พบว่าเป็นข้อสอบที่มีความยากอยู่ในระดับปานกลาง และมีอำนาจจำแนกค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพสามารถจำแนกผู้สอบได้เมื่อผู้สอบทำข้อสอบจึงให้ฟังก์ชันสารสนเทศข้อสอบที่ไม่แตกต่างกันไม่ว่าจะตรวจให้คะแนนด้วยวิธีใด

4. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

จากผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) พบว่า ทุกวิธีมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (Cronbach's alpha) สูงกว่า .50 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ โดยวิธีการนับ 2 (Count-2) มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูงสุด รองลงมาคือวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) เนื่องจากวิธีการตรวจให้คะแนนทั้ง 2 วิธีนี้ให้คะแนนการเว้นคำตอบเป็นการตอบไม่ตรงเฉลยคือผู้สอบจะได้รับคะแนนเช่นเดียวกับการตอบไม่ตรงเฉลย แต่วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) เมื่อผู้สอบมีการเว้นคำตอบและตอบไม่ตรงเฉลยจะมีการคำนวณคะแนนที่แตกต่างกัน โดยในงานวิจัยนี้ถือว่าการเว้นคำตอบของผู้สอบเกิดจากการไม่ทราบคำตอบ แต่ในความเป็นจริงการเว้นคำตอบของผู้สอบอาจเกิดจากปัจจัยอื่น ซึ่งอาจส่งผลต่อคะแนนที่ได้จากวิธีการตรวจให้คะแนนดังกล่าว จึงทำให้วิธีการนับ 2 (Count-2) และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) มีสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูงกว่าวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ส่วนสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) มีค่าสูงกว่าวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) เนื่องจากคะแนนที่ได้จากวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) อยู่ในช่วงบวกจึงมีสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูงกว่าวิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้ซึ่งมีช่วงคะแนนติดลบ (สุพจน์ เกิดสุวรรณ์, 2545) และสอดคล้องกับวัชราภรณ์ จิตรมาศ (2538) ซึ่งเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีที่ต่างกันทั้งการให้คะแนนแบบประเพณีนิยมและการให้คะแนนความรู้บางส่วน พบว่า วิธีการนับ 2 มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูงกว่าวิธีอื่น ๆ นอกจากนี้ยังพบว่า สัมประสิทธิ์ความเที่ยงแอลฟาของครอนบาคและสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

5. การวิเคราะห์และเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)

จากผลการวิเคราะห์ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) พบว่า วิธีการนับ 2 (Count-2) ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงที่ผู้สอบมีระดับความสามารถปานกลาง วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงที่ผู้สอบมีระดับความสามารถปานกลาง วิธีการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงที่ผู้สอบมีระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ให้สารสนเทศสูงสุดในช่วงที่ผู้สอบมีระดับความสามารถต่ำถึงปานกลาง เนื่องจากเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) ข้อสอบจะมีความยากเฉลี่ย 0.39 และวิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) ข้อสอบจะมีความยากเฉลี่ย 0.39 แสดงว่าข้อสอบมีค่าความยากปานกลาง จึงเหมาะสมกับผู้สอบที่มีความสามารถระดับปานกลางและให้สารสนเทศในช่วงความสามารถดังกล่าวสูงที่สุด ส่วนเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) ข้อสอบจะมีความยากเฉลี่ย -1.06 แสดงว่าข้อสอบง่าย จึงเหมาะกับผู้สอบที่มีระดับความสามารถต่ำและให้สารสนเทศสูงในช่วงความสามารถต่ำ และเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) ข้อสอบจะมีความยากเฉลี่ย -0.66 แสดงว่าข้อสอบค่อนข้างง่าย จึงเหมาะกับผู้สอบที่มีระดับความสามารถต่ำและให้สารสนเทศสูงในช่วงความสามารถต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับศิริชัย กาญจนวาสี (2563) กล่าวว่า สารสนเทศของข้อสอบจะสูงขึ้น สำหรับผู้สอบที่มีความสามารถใกล้กับค่าพารามิเตอร์ความยาก (b)

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) พบว่า ที่ระดับความสามารถสูง วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50})ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศเฉลี่ยสูงสุด ที่ระดับความสามารถปานกลางวิธีการนับ 2 (Count-2) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศเฉลี่ยสูงสุด และที่ระดับความสามารถต่ำวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ให้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศเฉลี่ยสูงสุด

เมื่อทดสอบความแตกต่างของฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเมื่อตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธี พบว่า ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบไม่แตกต่างกันทุกระดับความสามารถ เนื่องจาก แบบ

สอบถูกผิดหลายตัวเลือกเป็นแบบสอบที่ลดโอกาสในการเดาคำตอบของผู้สอบ และเมื่อตรวจให้คะแนนด้วยวิธีต่าง ๆ ซึ่งเป็นวิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนจึงทำให้ได้ผลคะแนนใกล้เคียงกับความรู้ที่แท้จริงของผู้สอบ ดังนั้น ไม่ว่าจะตรวจให้คะแนนด้วยวิธีใดก็จะให้สารสนเทศของแบบสอบไม่แตกต่างกัน (ณัฐภรณ์ เลขะวัฒนะพงษ์, 2560; อรพรรณ แก้วน้อย, 2557; Baghaei & Dourakhshan, 2016)

6. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)กับตัวแปรอื่น

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) กับตัวแปรอื่น ได้แก่ เกรดวิชาเคมี การเรียนพิเศษวิชาเคมี และความรู้สึกต่อวิชาเคมี พบว่า คะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนทุกวิธีมีความสัมพันธ์กับเกรดวิชาเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ จากการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างวิจัยพบว่า ตัวอย่างวิจัยไม่ได้กระจายตัวในเกรดทุกระดับ โดยตัวอย่างวิจัยมากกว่าร้อยละ 80 ได้เกรดวิชาเคมีเกรด 4 และ 3.5 แสดงว่าตัวอย่างวิจัยที่ทำการเก็บข้อมูลในวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มมีความเป็นเอกพันธ์สูง (Homogenous group) มีความแปรปรวนต่ำ จึงส่งผลให้ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธีมีความสัมพันธ์กับเกรดวิชาเคมีในระดับต่ำ (Calkins, 2005; Goodwin & Leech, 2006)

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) กับการเรียนพิเศษ พบว่า มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก เนื่องจากผู้สอบที่เรียนพิเศษวิชาเคมีอาจมีความเข้าใจในเนื้อมากกว่า ทำให้มีโอกาสได้คะแนนจากการสอบครั้งนี้สูงกว่า แต่เนื่องจากแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกอาจเป็นรูปแบบข้อสอบที่ผู้สอบไม่คุ้นเคย จึงอาจทำให้คะแนนที่ได้จากตรวจให้คะแนนแต่ละวิธีจึงมีความสัมพันธ์กับการเรียนพิเศษในระดับต่ำมาก

ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) กับความรู้สึกต่อวิชาเคมี พบว่า มีความสัมพันธ์กันใน

ระดับต่ำมาก เนื่องจากผู้สอบที่มีความรู้สึกชอบวิชาเคมี จะมีพฤติกรรมในเชิงบวกต่อวิชาเคมี เช่น มีความสนใจ ตั้งใจเรียน หมั่นทบทวนและฝึกฝน ทำให้คะแนนสอบในครั้งนี้อาจสูงกว่าผู้ที่ไม่ชอบวิชาเคมี ซึ่งสอดสอดกับงานวิจัยของศุภลักษณ์ ใจแสวงทรัพย์ที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพัฒนาการวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า เจตคติมีความสัมพันธ์และมีอิทธิพลต่อผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้สอบที่ชอบเรียนวิชาเคมีอาจจะไม่ได้มีความสามารถในวิชาเคมี แต่เนื่องจากลักษณะเนื้อหาในรายวิชาเคมีมีทั้งส่วนที่เป็นการคำนวณและการบรรยาย ผู้สอบอาจจะชอบในเนื้อหาส่วนที่ต่างกันโดยเนื้อหาในการสอบครั้งนี้เป็นเนื้อหาในเชิงบรรยายซึ่งอาจทำให้ผู้สอบที่ชอบวิชาเคมีแต่ชอบเนื้อหาในลักษณะการบรรยายได้คะแนนน้อยกว่า จึงอาจทำให้คะแนนที่ได้จากตรวจให้คะแนนแต่ละวิธีจึงมีความสัมพันธ์กับความรู้สึกต่อวิชาเคมีในระดับต่ำมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัย พบว่า วิธีการตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธีมีคุณสมบัติทางจิตมิติใกล้เคียงกัน อีกทั้งเมื่อวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้สอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีผลต่อฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า เมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกันกับผู้สอบที่มีความสามารถต่างกันจะให้สารสนเทศแบบสอบไม่ต่างกัน ดังนั้น ผู้ที่สนใจนำวิธีการตรวจให้คะแนนบางส่วนแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกไปใช้ สามารถเลือกใช้วิธีการใดก็ได้ แต่วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) เป็นวิธีการที่คำนวณคะแนนได้สะดวกที่สุด

2. แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกเป็นแบบสอบที่ผู้สอบอาจไม่คุ้นเคย หากจะนำแบบสอบรูปแบบนี้ไปใช้ควรมีคำชี้แจงและคำอธิบายวิธีการทำข้อสอบอย่างละเอียด รวบรวมมีการออกแบบข้อสอบและกระดาษคำตอบที่ผู้สอบเข้าใจได้ง่าย นอกจากนี้ควรกำหนดเวลาในการทำแบบสอบให้เหมาะสม เนื่องจากแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกผู้สอบจะต้องพิจารณาตัวเลือกทุกตัวเลือกเพื่อให้ได้ผลการสอบที่ถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อการนำผลการสอบไปใช้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งถัดไป

1. วิธีการตรวจให้คะแนนวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีแนวคิดว่าการเว้นคำตอบของผู้สอบเกิดจากการเว้นคำตอบโดยความตั้งใจคือผู้สอบไม่ทราบคำตอบ ซึ่งผลคะแนนที่ได้จากการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีดังกล่าวอาจทำให้ผู้สอบได้คะแนนมากกว่าความเป็นจริง โดยเฉพาะผู้สอบที่มีความสามารถต่ำและเลือกที่จะเว้นคำตอบมากกว่าการตอบข้อสอบ นอกจากนี้การเว้นคำตอบของผู้สอบอาจเกิดจากความไม่ตั้งใจ เช่น การ

ทำข้อสอบไม่ทัน หรือเว้นข้อนั้นไปโดยไม่ตั้งใจ ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจพัฒนาวิธีการตรวจให้คะแนน โดยแก้ไขข้อจำกัดในเรื่องของการให้คะแนนที่มากเกินจริงสำหรับผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ และคำนึงถึงการเว้นคำตอบจากการทำไม่ทัน หรือการเว้นคำตอบโดยไม่ได้ตั้งใจ

2. จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการตรวจให้คะแนนทั้ง 4 วิธีกับเกรดวิชาเคมี พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำเนื่องจากตัวอย่างวิจัยที่ใช้ในการเก็บข้อมูลครั้งนี้เป็นกลุ่มที่มีความเป็นเอกพันธ์สูง ดังนั้น ในการทำวิจัยครั้งถัดไปควรเก็บรวมรวบข้อมูลจากตัวอย่างที่มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น เก็บรวมรวบข้อมูลทั้งในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและเขตพื้นที่ต่างจังหวัด

3. ในการวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แฟลตฟอร์มออนไลน์กูเกิลฟอร์ม ซึ่งรูปแบบของแบบสอบอาจไม่สามารถกำหนดให้เป็นรูปแบบตามที่ผู้วิจัยต้องการได้ทั้งหมด อีกทั้งผู้สอบอาจไม่ได้รับความสะดวกในการทำข้อสอบ ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปอาจพัฒนาโปรแกรมสำหรับสอบด้วยแบบสอบหลายตัวเลือกและตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการต่าง ๆ โดยสามารถตรวจให้คะแนนและบอกผลคะแนนได้ทันทีเมื่อทำการสอบเสร็จ เพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้สอบและผู้ใช้ผลการสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กรรณ์ชลิกา ชัยสุวรรณ. (2555). *การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติระหว่างแบบวัดฉบับสั้นที่พัฒนามาจากวิธีที่ต่างกัน: การศึกษาแบบวัดความสามารถในการเผชิญและฟันฝ่าอุปสรรค* [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/45036

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.* https://drive.google.com/open?id=1_ALwE9xuCL3Fjet3XI4gYjBj8p_1zLaA

กาญจนา แก้วมูณี. (2545). *การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบเลือกตอบวิชาคณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบตัวเลือกต่างกัน* [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. TSU Knowleadge Bank. http://hdl.handle.net/123456789/1439

โชติกา ภาษีผล. (2559). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ณัฐภรณ์ เลขะวัฒนพงษ์. (2560). *การเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วน: การพัฒนาวิธีประยุกต์การให้คะแนนแบบตัดตัวลวง-เลือกตัวถูก* [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/59866

ธีระศักดิ์ อุรัจจานนท์. (2531). *การเปรียบเทียบคุณสมบัติของแบบสอบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากัน โดยการใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ* [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/35572

นงค์ลักษณ์ บุญเกิด. (2549). *อิทธิพลของคุณลักษณะคัดสรรของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการละเว้นการตอบข้อสอบรูปแบบเสนอคำตอบ* [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/15283

พัชรี มีวรรณ์. (2540). *ผลของจำนวนตัวเลือกที่มีต่อค่าฟังก์ชันสารสนเทศ ของแบบสอบเลือกตอบแบบถูกผิดในระดับการศึกษาที่ต่างกัน* [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. Chulalongkorn

University Intellectual Repository (CUIR). http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/7715

รัตนา ไชยตรี. (2549). *การเปรียบเทียบคุณภาพและอัตราความคลาดเคลื่อนของการกำหนดเกรดแบบอิงกลุ่ม และอิงเกณฑ์ เมื่อใช้แบบสอบเลือกตอบที่มีการตอบ และการตรวจให้คะแนนความรู้บางส่วนด้วยวิธีแตกต่างกัน* [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/15113

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม* (พิมพ์ครั้งที่ 7). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2563). *ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่* (พิมพ์ครั้งที่ 5). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุพจน์ เกิดสุวรรณ์. (2545). *การพัฒนาการวัดความรู้บางส่วนของผู้ตอบแบบสอบเลือกตอบ* [วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/10575

อรพรรณ แก้วน้อย. (2557). *การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกกับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน* [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/46275

เอมอร จังศิริพรปกรณ์. (2545). *การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบเลือกตอบเมื่อตรวจด้วยวิธีการให้คะแนนความรู้บางส่วนกับวิธีประเพณีนิยม.* Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/2181

ภาษาอังกฤษ

Albanese, M.A., & Saber, D.L. (1988). Multiple True-False Items: A Study of Interitem Correlations, Scoring Alternatives, and Reliability Estimation. *Journal of Educational Measurement, 25*(2), 111-123. http://www.jstor.org/stable/1434747

Bahhaei, P. & Dourakhshan, A. (2016). Properties of Single-Response and Double-Response Multiple-Choice Grammar Items. *International Journal of Language Testing, 6*(1), 33-42.

Bateson, A., & Dardick, W.R. (2020). A Comparison of the Two-Option Versus the Four-Option Multiple-Choice Item: A Case for Fewer Distractors, *Personnel Assessment*

and Decisions, 6(3)*,* 32-38. https://doi.org/10.25035/pad.2020.03.005

Bauer, D., Holzer, M., Kopp, V., & Fischer, M.R. (2010). Pick-N multiple choice-exams: a comparison of scoring Algorithms. *Advances in Health Sciences Education*, *16*(2), 211-21. http://dx.doi.org/10.1007/s10459-010-9256-1

Burfitt, J. (2017). *Partial Credit in Multiple-Choice Items* [Paper presentation]. 40 years on: We are still learning! Proceedings of the 40th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia , Melbourne, Australia

Calkins, K.G. (2005, July 18). *Applied Statistics - Lesson 5 Correlation Coefficients.* http://www.andrews.edu/~calkins/math/edrm611/edrm05.htm

Couch, B.A., Hubbard, J.K., & Brassil, C.E. (2018). Multiple–True–False Questions Reveal the Limits of the Multiple–Choice Format for Detecting Students with Incomplete Understandings. *BioScience*, *68*(6), 455-463. https://doi.org/10.1093/biosci/biy037

Custer, M., Sharairi, S., & Swift, D. (2012, April, 12-16). *A Comparison of Scoring Options for Omitted and Not-Reached Items Through the Recovery of IRT Parameters When Utilizing the Rasch Model and Joint Maximum Likelihood Estimation* [Paper presentation]. The Annual Meeting of the Nation Council on Mearsurement in Education, Vancouver, British Columbia.

Dudley, A. (2006). Multiple dichotomous-scored items in second language testing: investigating the multiple true–false item type under norm-referenced conditions. *Language Testing, 23*(2), 198-228. https://doi.org/10.1191%2F0265532206lt327oa

Embretson, S.E & Reise, S.P. (2000). *Item Response Theory for Psychologists*. Lawrence Erlbaum Associates.

Farland, M., Barlow, P.B., Lancaster, T.L., & Franks, A.S. (2015). Comparison of Answer-Until-Correct and Full-Credit Assessments in a Team-based Learning Course. *American Journal of Pharmaceutical Education, 79*(2), 1-6. https://doi.org/10.5688/ajpe79221

Fozzard, N., Pearson, A., du Toit, E., Naug, H., Wen, W., & Peak, I.R. (2018). Analysis of MCQ and distractor use in a large first year Health Faculty Foundation Program: assessing the effects of changing from five to four options. *BMC Medical Education,*

18(252), 1-10. https://doi.org/10.1186/s12909-018-1346-4

Goodwin, L.D., & Leech, N.L. (2010). Understanding Correlation: Factors That Affect the Size of r. *The Journal of Experimental Education, 74*(3), 249-266. https://doi.org/10.3200/JEXE.74.3.249-266

Grandy, J. (1987). *Characteristics of examinees who leave questions unanswered on the GRE general test under right-only scoring.* Educational testing service. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.2330-8516.1987.tb00242.x

Hinkle, D. E., Wiersma, W., & Jurs, S. G. (2003). *Applied statistics for the behavioral sciences* (5th Ed.). Boston, Mass: Houghton Mifflin.

Kanzow, P., Schuelper, N., Witt, D., Wassmann, T., Sennhenn-Kirchner, S. Wiegand, A., & Raupach, T. (2018). Effect of different scoring approaches upon credit assignment when using Multiple True-False items in dental undergraduate examinations. *European journal of dental education, 22*(4), e669-e678. https://doi.org/10.1111/eje.12372

Krebs, R. (1997). The swiss way to score multiple true-false items: theoretical and empirical evidence. In A.J.J.A. Scherpbier, Cees P.M. van der Vleuten, J.J. Rethans, & A.F.W. van der Steeg (Eds), *Advances in Medical Education* (pp. 158-161). Springer.

Kreiter, C.D., & Frisbie, D.A. (1989). Effectiveness of Multiple True-False Items. *Applied Measurement in Education, 2*(3), 207-216. https://doi.org/10.1207/s15324818ame0203_2

Lahner, F. M., LÖrwald A. C., Bauer, D., Nouns, Z. M., Krebs, R., Guttormsen, S., Fischer, M. R., & Huwendiek, S. (2018). Multiple true-false: a comparison of scoring algorithms. *Adv in Health Sci Educ, 23,* 455-463. http://doi.org/10.1007/s10459-017-9805-y

Linder, W., Gill, J., Heeringa, S., Long, J., & Snijder, T. (2016). *Handbook of Item Response Theory Volume One Model*. CRC Press.

Ludlow, L.H., & O'Leary, M. (1999). Scoring omitted and not-reached items: Practical data analysis implications. *Educational and Psychological Measurement, 59*(4), 615-630.

https://doi.org/10.1177/0013164499594004

Mobalegh, A. & Barati, H. (2012). Multiple True-false (MTF) and Multiple-choice (MC) Test Formats: A Comparison between Two Versions of the Same Test Paper of Iranian NUEE. *Journal of Language Teaching and Research, 3(*5), 1027-1037. http://dx.doi.org/10.4304/jltr.3.5.1027-1037

Okumura, T. (2018). Why Japanese students omit reading items in PISA a comparison with Finish students via tree-based analysis. *Bull. Joetsu Univ. Educ., 38*(1), 23-33. https://core.ac.uk/download/pdf/161258116.pdf

Răzvan, C., (2007). Influence of negative marking in online testing. *Informatica Economica Journal, 11*(3), 108-111. https://doaj.org/article/bcb162332fa240548601159599e84a3f

Sanderson, P.H. (1973). The 'don't know' option in MCQ examinations. *British Journal of Medical Education, 7*, 25-29. https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1973.tb02206.x

Siddiqui, N.I., Bhavsar, V.H., Bhavsar, A.V., & Bose, S. (2016). Contemplation on marking scheme for Type X multiple choice questions, and an illustration of a practically applicable scheme. *Indian Journal of Pharmacology, 48*(2), 114-21. https://doi.org/10.4103/0253-7613.178836

Świst, K., Skórska, P., Koniewski, M., & Jasińska-Maciążek, A. (2015). Sex differences in guessing and item omission. *Edukacja*, *3*(134), 48-62. http://www.edukacja.ibe.edu.pl/images/numery/2015/3-3-swist-i-in-sex-differences.pdf

Tsai, F., Suen, H.K., (1993) A brief report on a comparison of six scoring methods for multiple true-false items. *Educational and Psychological Measurement, 53,* 399-404. https://doi.org/10.1177/0013164493053002008

Vegada, B., Shukla, A., Khilnani, A., Charan, J., & Desai, C. (2016). Comparison between three option, four option and five option multiple choice question tests for quality parameters: A randomized study. *Indian Journal of Pharmacology, 48*(5), 571-575. https://doi.org/10.4103/0253-7613.190757

Waugh, C.K., & Gronlund, N.E. (2013). *Assessment of Student Achievement* (10th Ed.).

Pearson.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการสร้างเครื่องมือวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการสร้างเครื่องมือวิจัย

1. ผู้ช่วยศาสตรจารย์ ดร.สายรุ้ง ซาวสุภา
   อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. อาจารย์ณัฐธยาน์ เลขะวัฒน์พงษ์
   อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
3. อาจารย์จักรกฤต ภุชงค์ประเวศ
   อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
4. อาจารย์อภินันท์ พลันการ
   อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนฤทธิยะวรรณาลัย 2
5. อาจารย์ศรีรัตน์ เวชตรียานนท์
   อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ข
ผลการตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก
เรื่อง เคมีอินทรีย์

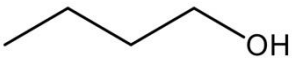
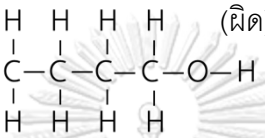
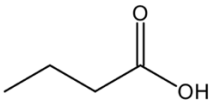
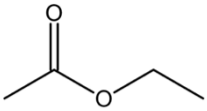
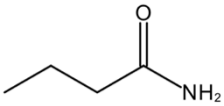
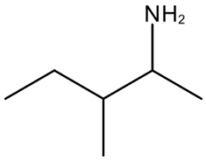
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก เรื่อง เคมีอินทรีย์ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาและวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC)

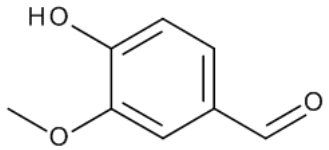
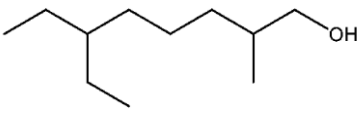
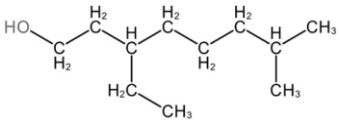
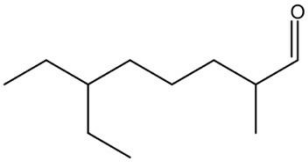
วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
1. สารประกอบอินทรีย์และสารประกอบอนินทรีย์			
1. จำแนกสารประกอบอินทรีย์และสารประกอบอนินทรีย์ได้	1.ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ (จำ) ก. เพชร แกรไฟต์ ฟุลเลอรีน ไม่จัดเป็นสารประกอบอินทรีย์ (ถูก) ข. สารประกอบอินทรีย์ทุกชนิดมีธาตุคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ (ถูก) ค. สารประกอบอินทรีย์ได้มาจากสิ่งมีชีวิตหรือสังเคราะห์ขึ้นก็ได้ (ถูก) ง. สารที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบทุกชนิดจัดเป็นสารประกอบอินทรีย์ (ผิด)	1	- ตรวจสอบการสะกดชื่อสารประกอบ
	2. สารในข้อใดจัดเป็นสารประกอบอินทรีย์ (เข้าใจ) ก. C_{60} (ผิด) ข. NH_4OCN (ผิด) ค. $C_2H_5CO_2CH_3$ (ถูก) ง. $CH_3CONHCH_3$ (ถูก)	1	- นักเรียนอาจไม่รู้จักสารประกอบข้อ ข. - ตัวเลือกควรระบุชื่อสารและวงเล็บสูตรโมเลกุล - ระดับการวัดอาจเป็นระดับความจำ
2. พันธะของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์			
1. อธิบายการเกิดพันธะเคมีของคาร์บอนใน	3. สารที่มีสูตรโมเลกุลเป็น C_4H_6 มีโอกาสเป็นสารประเภทใด (เข้าใจ) ก. Cycloalkyne (ผิด)	0.8	- ควรมีตัวเลือก alkyne ด้วย - แก้ไขข้อความในคำถาม

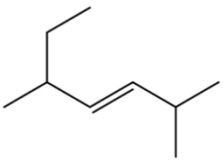
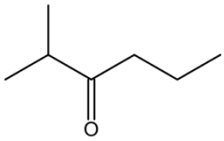
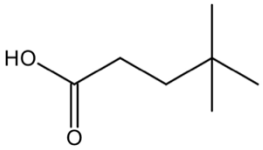
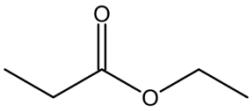
วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
สารประกอบอินทรีย์ได้	ข. Cycloalkene (ถูก) ค. Alkane (ผิด) ง. Dialkene (ถูก)		
	4. สารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทเอลคีน (alkene) ควรมีสูตรโมเลกุลตามข้อใด (เข้าใจ) ก. C_7H_{16} (ผิด) ข. C_5H_{10} (ถูก) ค. C_6H_6 (ผิด) ง. $C_{12}H_{24}$ (ถูก)	1	- ตัวเลือก ค. อาจมีโครงสร้างเป็น cycloalkene+ diene หรือพันธะคู่ 4 พันธะ - แก้ไขคำในข้อคำถามจาก "ควร" เป็น "สามารถ" - ควรเปลี่ยนข้อนี้เนื่องจากซ้ำซ้อนกับข้อ 3
3. สูตรโครงสร้าง			
1. เขียนสูตรโครงสร้างลิวอิส สูตรโครงสร้างแบบย่อและสูตรโครงสร้างแบบเส้นของสารประกอบอินทรีย์ได้	5. ข้อใดเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบได้ถูกต้อง (เข้าใจ) ก. $C(CH_2CH_3)_4$ (ถูก) ข. $CH_3CH_2NH(CH_3)Cl$ (ผิด) ค. $CH_3CH_2CH_2CH_2OCH_2CH_2F$ (ถูก) ง. $CH_3CH_2CH_2CH_2{=}CHCH_2CH_3$ (ผิด)	1	-

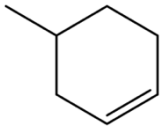
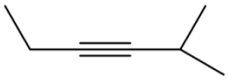
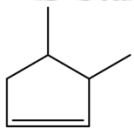
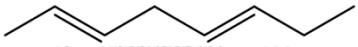
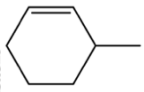
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	6. ข้อใดเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบที่มีสูตรโมเลกุล $C_4H_{10}O$ ได้ถูกต้อง (เข้าใจ) ก. $CH_3(CH_2)_3OH$ (ถูก) ข. $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ (ถูก) ค.  (ถูก) ง.  (ผิด)	1	- ตัวเลือกควรใช้โครงสร้างในลักษณะเดียวกัน
4. ประเภทของสารประกอบอินทรีย์ตามหมู่ฟังก์ชัน			
1. วิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชันได้	7. สารในข้อใดจัดเป็นสารประกอบประเภทเอมีน (amine) (เข้าใจ) ก.  (ผิด) ข.  (ผิด) ค.  (ผิด) ง.  (ถูก)	1	- ระดับการวัดอาจเป็นระดับความจำ

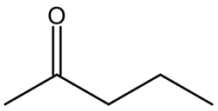
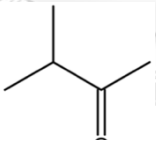
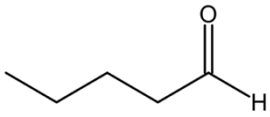
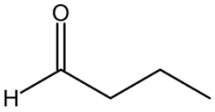
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

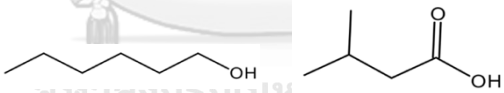
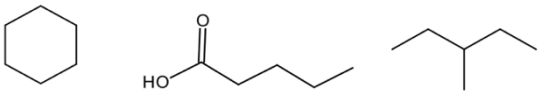
วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	8. พิจารณาโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ต่อไปนี้ (เข้าใจ)  สารประกอบข้างต้นประกอบไปด้วยหมู่ฟังก์ชันใด ก. Hydroxyl (ถูก) ข. Carbonyl (ผิด) ค. Oxycarbonyl (ผิด) ง. Carboxaldehyde (ถูก)	1	- ควรปรับข้อคำถามเป็น "ประกอบด้วยหมู่ฟังก์ชันใดบ้าง" และปรับตัวเลือกให้สอดคล้อง
5. การเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์			
1. เขียนสูตรโครงสร้างและเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ที่มีหมู่ฟังก์ชันไม่เกิน 1 หมู่ ตามระบบ IUPAC ได้	9. ข้อใดคือโครงสร้างของสารประกอบ 5-ethyl-2-methyloctan-1-ol (ประยุกต์ใช้) ก. $(CH_3CH_2)_2CH(CH_2)_3CH(CH_3)CH_2OH$ (ถูก) ข.  (ถูก) ค.  (ผิด) ง.  (ผิด)	0.6	- ควรเปลี่ยนตัวเลือก ง. เป็นหมู่ -OH แทน C=O - ตรวจสอบเฉลยคำตอบข้อ ก. และ ข. ไม่ถูกต้อง - ระดับการวัดควรเป็นระดับความเข้าใจ

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	10. ข้อใดเรียกชื่อสารประกอบอินทรีย์ได้ถูกต้อง (ประยุกต์ใช้) ก.  2-ethyl-5-methyl-hex-3-ene (ผิด) ข.  2-methylhept-3-one (ผิด) ค.  4,4-methylpentanoic acid (ผิด) ง.  propyl ethanoate (ผิด)	0.6	- ระดับการวัดควรเป็นระดับความเข้าใจ - ข้อคำถามควรเพิ่มข้อความ "ตามระบบ IUPAC"

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
6. ไอโซเมอร์			
1. เขียนไอโซเมอร์โครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ได้	11. สารในข้อใดเป็นไอโซเมอร์กับสารต่อไปนี้ (วิเคราะห์)  ก.  (ถูก) ข.  (ถูก) ค.  (ผิด) ง.  (ถูก)	0.8	- ระดับการวัดควรเป็นระดับความเข้าใจ
	12. สารประกอบคู่ใดต่อไปนี้เกิดปรากฏการณ์ไอโซเมอริซึม (วิเคราะห์) ก. ethanoic acid และ methyl methanoate (ถูก) ข. pentan-1-ol และ 2-methylbutan-1-ol (ถูก) ค. haxan-1-amine และ hexanamide (ผิด) ง. octan-1-one และ 3,3-dimethylhexanal (ถูก)	1	-

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	13. กำหนดชื่อสารตามระบบ IUPAC ดังนี้ A. 2, 4-dimethylpentane B. 3-ethylpentane C. 2-methylhexane D. 2, 3-dimethylbutane สารใดจัดเป็นไอโซเมอร์กัน (วิเคราะห์) ก. A. และ B. (ถูก) ข. B. และ C. (ถูก) ค. C. และ D. (ผิด) ง. A. และ D. (ผิด)	0.4	- ระดับการวัดควรเป็นระดับความเข้าใจ - เหมือนข้อ 12 ควรเปลี่ยนข้อคำถาม
	14. ข้อใดเป็นไอโซเมอร์ฟังก์ชัน (functional isomer) ของ pentan-2-one (เข้าใจ) ก.  (ผิด) ข.  (ผิด) ค.  (ถูก) ง.  (ผิด)	1	-

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
7. สมบัติและปฏิกิริยาเคมีของสารประกอบอินทรีย์			
1. วิเคราะห์และเปรียบเทียบจุดเดือดและการละลายในน้ำของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ขนาดโมเลกุล หรือโครงสร้างต่างกันได้	15. ข้อใดเปรียบเทียบจุดเดือดของสารประกอบได้ถูกต้อง (วิเคราะห์) ก. Cycloheptane < heptane < 3-methylheptane (ผิด) ข. methyl ethanoate < butan-1-ol < propanoic acid (ถูก) ค. pentan-1-ol < pentan-2-ol < 2-methylbutan-2-ol (ผิด) ง. pentane < pentanamide < pentan-1-amine (ผิด)	0.6	- ควรเปลี่ยนจำนวน C ในตัวเลือก ข ให้เท่ากัน - ระดับการวัดควรเป็นระดับความเข้าใจ - ปรับคำว่า "เปรียบเทียบ" เป็น "เรียงลำดับ"
	16. กำหนดสารประกอบอินทรีย์ 5 ชนิด ที่มีโครงสร้างต่อไปนี้  A. B.  C. D. E. ข้อใดเรียงลำดับจุดเดือดของสารประกอบจากสูงไปต่ำได้ถูกต้อง (วิเคราะห์) ก. D. B. C. (ถูก) ข. B. C. E. (ถูก) ค. A. D. E. (ผิด) ง. B. A. C. (ถูก)	1	- ถามเหมือนข้อ 15 ควรปรับข้อคำถาม

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	17. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลในข้อใดที่ส่งผลต่อจุดเดือดของ 1-methoxypentane (จำ) ก. แรงลอนดอน (ถูก) ข. แรงระหว่างขั้ว (ถูก) ค. พันธะไฮโดรเจน (ผิด) ง. พันธะโคเวเลนต์ (ผิด)	1	- ระดับการวัดควรเป็นระดับความเข้าใจ
	18. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับความสามารถในการละลายน้ำของสารประกอบอินทรีย์ (วิเคราะห์) ก. ethane ละลายน้ำได้ดีกว่า methanamine (ผิด) ข. propan-1-ol ละลายน้ำได้น้อยกว่า methoxyethane (ผิด) ค. pentan-1-ol ละลายน้ำได้ดีกว่า 3-methylbutan-1-ol (ผิด) ง. ethyl propanoate ละลายน้ำได้น้อยกว่า pentanoic acid (ถูก)	0.8	- ระดับการวัดควรเป็นระดับความเข้าใจ
	19. สารประกอบในข้อใดสามารถละลายได้เมื่อใช้คาร์บอนเตตระคลอไรด์ (CCl_4) เป็นตัวทำละลาย (เข้าใจ) ก. C_7H_{14} (ถูก) ข. C_5H_{12} (ถูก) ค. C_3H_8O (ผิด) ง. C_3H_7NO (ผิด)	1	- ตัวเลือก ค เป็นตัวเลือกที่ไม่ชัดเจน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	20. หากสารประกอบอินทรีย์แต่ละประเภทต่อไปนี้มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน ข้อใดเรียงลำดับจุดเดือดของสารแต่ละประเภทจากสูงไปต่ำได้ถูกต้อง (เข้าใจ) ก. เอมีน อีเทอร์ แอลไคน์ (ถูก) ข. แอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์ อีเทอร์ (ถูก) ค. กรดคาร์บอกซิลิก เอสเทอร์ เอมีน (ผิด) ง. คีโทน แอลกอฮอล์ กรดคาร์บอกซิลิก (ผิด)	1	- คำถามคล้ายข้อ 15, 16 ควรปรับข้อคำถาม
2. ระบุประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนและเขียนผลิตภัณฑ์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยากับโบรมีน หรือปฏิกิริยากับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตได้	21. เมื่อสารต่อไปนี้มีโครงสร้างโซ่เปิด (aliphatic) สารประกอบในข้อใดสามารถเกิดปฏิกิริยาการแทนที่ได้ (เข้าใจ) ก. C_5H_{12} (ถูก) ข. C_6H_{12} (ผิด) ค. C_7H_{16} (ถูก) ง. C_8H_{16} (ผิด)	1	- ระดับการวัดควรเป็นระดับความจำ - ควรมีตัวเลือกที่เป็น alkyne ด้วย
	22. เมื่อสารต่อไปนี้มีโครงสร้างเป็นโซ่เปิด (aliphatic) สารประกอบในข้อใดสามารถเกิดปฏิกิริยาการฟอกจางสีสารละลายโบรมีนได้ทั้งในที่มืดและที่สว่าง (เข้าใจ) ก. C_4H_{10} (ผิด) ข. C_4H_8 (ถูก) ค. C_7H_{14} (ถูก) ง. C_7H_{12} (ถูก)	1	- ควรระบุโจทย์ให้ชัดเจนขึ้น เพราะอาจเป็นการแทนที่ 2 ตำแหน่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

<table>
<tr><th>วัตถุประสงค์</th><th>ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)</th><th>IOC</th><th>ข้อเสนอแนะ</th></tr>
<tr><td></td><td>23. พิจารณาสมการเคมีต่อไปนี้
$X + Cl_2 \xrightarrow{\text{แสง}} Y + HCl$
สาร X และ Y ควรเป็นสารใดตามลำดับ (เข้าใจ)
ก. C_3H_8 และ $C_3H_6Cl_2$ (ผิด)
ข. C_4H_{10} และ $C_4H_{10}Cl$ (ผิด)
ค. C_5H_{10} และ $C_5H_{10}Cl_2$ (ผิด)
ง. C_6H_{12} และ $C_6H_{11}Cl$ (ถูก)</td><td>1</td><td>-</td></tr>
<tr><td></td><td>24. ทำการสอบการฟอกจางสีสารละลายโบรมีนของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน A และ B โดยหยดสาร A ลงในหลอดทดลองที่ 1 และหยดสาร B ลงในหลอดทดลองที่ 2 สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารละลาย และใช้กระดาษลิตมัสชื้นอังที่ปากหลอดทดลองทั้งสอง การทดลองนี้ทำในที่ที่มีแสงสว่าง ผลการทดลองเป็นดังตาราง
<table>
<tr><th>หลอดทดลองที่</th><th>การเปลี่ยนแปลงของสารละลาย</th><th>การเปลี่ยนแปลงของกระดาษลิตมัส</th></tr>
<tr><td>1</td><td>สารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำตาลแดงเป็นไม่มีสีอย่างช้า ๆ</td><td>กระดาษลิตมัสสีแดงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงแต่กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินเปลี่ยนเป็นสีแดง</td></tr>
<tr><td>2</td><td>สารละลายในหลอดที่ 2 เปลี่ยนจากสีน้ำตาลแดงเป็นไม่มีสีทันที</td><td>กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงินไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง</td></tr>
</table>
จากผลการทดลองดังกล่าว สาร A และ B ควรเป็นสารใดตามลำดับ (วิเคราะห์)</td><td>1</td><td>- ตัวเลือกที่เป็น alkene และ alkyne ควรระบุชื่อให้ชัดเจน
- ระดับการวัดควรเป็นระดับการนำไปใช้</td></tr>
</table>

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

<table>
<tr><th>วัตถุประสงค์</th><th>ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)</th><th>IOC</th><th>ข้อเสนอแนะ</th></tr>
<tr><td></td><td>ก. pentane และ pentene (ถูก)
ข. cyclohexane และ hexyne (ถูก)
ค. octene และ cyclooctane (ผิด)
ง. butane และ cyclobutene (ถูก)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td>25. นำสารประกอบไฮโดรคาร์บอน A B และ C มาทดสอบ ได้ผลการทดลองดังตาราง
<table>
<tr><th rowspan="2">สารประกอบ</th><th colspan="2">การฟอกจางสีสารละลาย Br_2</th><th rowspan="2">การฟอกจางสีสารละลาย $KMnO_4$</th><th rowspan="2">การเผาไหม้</th></tr>
<tr><th>ในที่มืด</th><th>ในที่สว่าง</th></tr>
<tr><td>A</td><td>สารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำตาลแดงเป็นไม่มีสีทันที</td><td>สารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำตาลแดงเป็นไม่มีสีทันที</td><td>สารละลายเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นไม่มีสีและเกิดตะกอนสีน้ำตาล</td><td>มีเขม่ามาก</td></tr>
<tr><td>B</td><td>สารละลายเป็นสีน้ำตาลแดง</td><td>สารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำตาลแดงเป็นไม่มีสีอย่างช้า ๆ</td><td>สารละลายเป็นสีม่วง</td><td>ไม่มีเขม่า</td></tr>
<tr><td>C</td><td>สารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำตาลแดงเป็นไม่มีสีทันที</td><td>สารละลายเปลี่ยนจากสีน้ำตาลแดงเป็นไม่มีสีทันที</td><td>สารละลายเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นไม่มีสีและเกิดตะกอนสีน้ำตาล</td><td>มีเขม่า</td></tr>
</table></td><td>0.8</td><td>- ระดับการวัดควรเป็นระดับการนำไปใช้</td></tr>
</table>

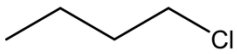
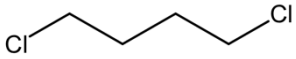
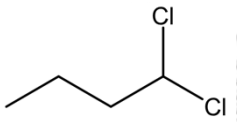
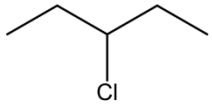
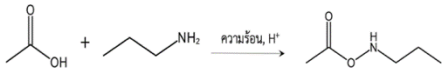
วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	จากผลการทดสอบสารประกอบไฮโดรคาร์บอนทั้ง 3 ชนิด A B และ C ควรเป็นสารใดตามลำดับ (วิเคราะห์) ก. Benzene, Hexane, Hexene (ผิด) ข. Hexane, Heptane, Octane (ผิด) ค. Oct-2-yne, Octane, Oct-2-ene (ถูก) ง. Hept-1-yne, Heptane, Hept-1-ene (ถูก)		
	26. นำสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีความไม่อิ่มตัวมาทำการเผาไหม้ในสภาวะที่มีประมาณออกซิเจนจำกัด ข้อใดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ดังกล่าว (จำ) ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) (ถูก) ข. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) (ถูก) ค. ไอน้ำ (H_2O) (ถูก) ง. เขม่า (C) (ถูก)	1	-
	27. ถ้าสารประกอบ Octene เกิดการเผาไหม้แบบสมบูรณ์ และกำหนดให้ a แทนเลขดุลสมการหน้าสารประกอบ Octene b แทนเลขดุลสมการหน้าแก๊สออกซิเจน c และ d แทนเลขดุลสมการหน้าผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการเผาไหม้ ข้อใดถูกต้อง (นำไปใช้) ก. c = d (ถูก) ข. d – a = 8 (ผิด) ค. b + c = 20 (ถูก) ง. a + b + c + d = 29 (ถูก)	0.6	- ควรระบุชื่อสารประกอบให้ชัดเจน - ระดับการวัดควรเป็นระดับความเข้าใจ

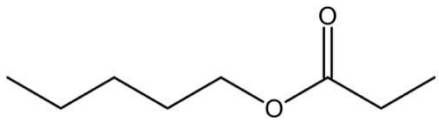
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

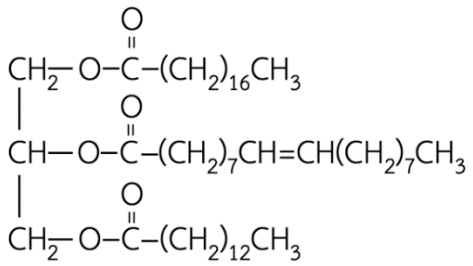
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

<table>
<tr><th>วัตถุประสงค์</th><th>ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)</th><th>IOC</th><th>ข้อเสนอแนะ</th></tr>
<tr><td></td><td>28. การทดสอบความไม่อิ่มตัวของน้ำมันสามารถทำได้โดยการใช้สารละลายไอโอดีน ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยาการเติมได้เช่นเดียวกับสารละลายโบรมีน หากนำน้ำมัน 5 ชนิดมาทดสอบการฟอกจางสีสารละลายไอโอดีน โดยนับจำนวนหยดของสารละลายไอโอดีนเมื่อหยดลงบนน้ำมันจนกระทั่งสารของสารละลายไม่จางหาย ได้ผลการทดสอบดังตาราง
<table>
<tr><th>ชนิดของน้ำมัน</th><th>จำนวนหยดของสารละลายไอโอดีน</th></tr>
<tr><td>A</td><td>15</td></tr>
<tr><td>B</td><td>8</td></tr>
<tr><td>C</td><td>11</td></tr>
<tr><td>D</td><td>5</td></tr>
<tr><td>E</td><td>21</td></tr>
</table>
ข้อใดเรียงลำดับความไม่อิ่มตัวของน้ำมันจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง (วิเคราะห์)
ก. E B D (ถูก)
ข. D C A (ผิด)
ค. B C E (ผิด)
ง. C A E (ผิด)</td><td>0.6</td><td>- ระดับการวัดควรเป็นระดับการนำไปใช้</td></tr>
</table>

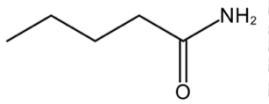
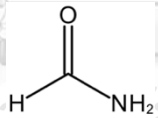
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	29. ข้อใดคือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาแทนที่ เมื่อนำ butane มาทำปฏิกิริยากับสารละลายคลอรีน (Cl_2) โดยที่สารทำปฏิกิริยากันพอดี (เข้าใจ) ก.  (ถูก) ข.  (ผิด) ค.  (ผิด) ง.  (ผิด)	1	- ควรระบุจำนวนโมลของ Cl_2 ที่เข้าทำปฏิกิริยา - ตรวจสอบเฉลยคำตอบ
3. เขียนสมการเคมีและอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน ปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ ปฏิกิริยาการไฮโดรลิซิส และปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชันได้	30. ปฏิกิริยาในข้อใดเป็นปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชัน (จำ) ก. (ถูก) ข. (ผิด) ค.  (ผิด) ง. (ผิด)	0.8	- ระดับการวัดควรเป็นระดับความเข้าใจ

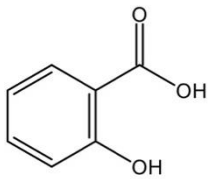
วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	31. พิจารณาสมการเคมีต่อไปนี้ สาร A + สาร B $\xrightarrow{\text{ความร้อน}, H^+}$ ester + H_2O ถ้าสาร A มีหมู่ฟังก์ชันไฮดรอกซิล (Hydroxyl) เป็นส่วนประกอบ สาร B อาจเป็นสารในข้อใด (เข้าใจ) ก. Phenol (ผิด) ข. Ethanol (ผิด) ค. Acetic acid (ถูก) ง. Butanoic acid (ถูก)	0.6	- ปรับข้อคำถาม เนื่องจาก สามารถดูคำตอบได้จากข้อ 30
	32. ข้อใดคือผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันของสารประกอบ propan-1-ol และ ethanoic acid (เข้าใจ) ก. $CH_3CH_2CH_2OOCCH_3$ (ถูก) ข. $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$ (ถูก) ค. $CH_3CH_2COOCH_2CH_3$ (ผิด) ง. $CH_3CH_2OOCCH_2CH_3$ (ผิด)	1	- แก้ไขตัวเลือก ค. กับ ง. เหมือนกัน
	33. นำสารประกอบที่มีโครงสร้างดังต่อไปนี้ มาทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสโดยใช้กรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาจะได้ผลิตภัณฑ์ดังข้อใด (เข้าใจ)  ก. Propan-1-ol (ผิด) ข. Pentan-1-ol (ถูก) ค. Propanoic acid (ถูก) ง. Pentyl propanoate (ผิด)	1	-

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	34. ไตรกลีเซอไรด์ชนิดหนึ่งมีโครงสร้างดังต่อไปนี้ เมื่อนำไตรกลีเซอไรด์นี้มาทำปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชันโดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์  สารในข้อใดเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาดังกล่าว (เข้าใจ) ก. $CH_3(CH_2)_{12}COONa$ (ถูก) ข. $CH_3(CH_2)_{16}COONa$ (ถูก) ค. $CH_2(OH)CH(OH)CH_2OH$ (ถูก) ง. $CH_3(CH_2)_7CH{=}CH(CH_2)_7COONa$ (ถูก)	1	- ควรระบุจำนวนของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เพิ่มเติม - สามารถปรับข้อคำถามให้เป็นระดับการนำไปใช้ได้
	35. สารประกอบในข้อใดเมื่อนำมาทำปฏิกิริยากับกรดน้ำส้ม (acetic acid) แล้วจะได้สารประกอบประเภทเอไมด์ (amide) (เข้าใจ) ก. $N(CH_3)_3$ (ผิด) ข. $C_7H_{15}NH_2$ (ถูก) ค. $CH_3CH_2NHCH_3$ (ถูก) ง. $CH_3CONHCH_3$ (ผิด)	1	-

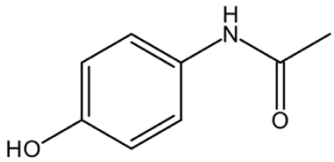
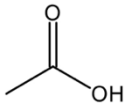
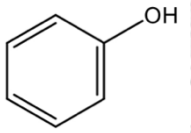
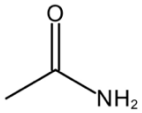
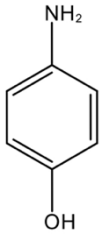
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	36. กำหนดสารต่อไปนี้ a) Ethanol b) Butan-1-amine c) $CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$ d) NH_3 e) Formic acid  f) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CONHCH_2CH_2CH_2CH_3$ g) h) $HCOOCH_2CH_3$ i)  ข้อใดเป็นปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอไมด์ (วิเคราะห์) ก. a + e → h + H_2O (ผิด) ข. b + c → f + H_2O (ถูก) ค. c + d → g + H_2O (ถูก) ง. d + e → i + H_2O (ถูก)	1	- ตรวจสอบสารข้อ f ว่าถูกต้องหรือไม่ - ตรวจสอบเฉลยคำตอบ - ระดับการวัดควรเป็นระดับความเข้าใจ

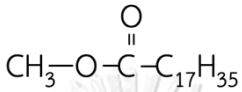
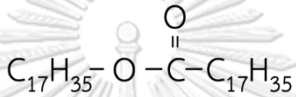
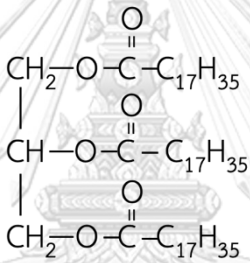
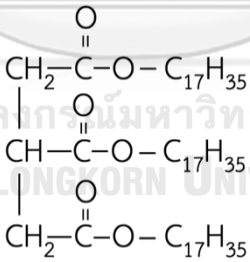
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	37. กรดซาลิซิลิก (Salicylic acid) เป็นสารประกอบที่สามารถนำไปเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์สารต่าง ๆ ได้มากมาย โดยกรดซาลิซิลิกมีโครงสร้างเป็นดังนี้  สารในข้อใดสามารถเกิดปฏิกิริยาเอสเทอริฟิเคชันกับกรดซาลิซิลิกได้ (เข้าใจ) ก. CH_3COOH (ถูก) ข. CH_3OCH_3 (ผิด) ค. CH_3NH_2 (ผิด) ง. CH_3OH (ถูก)	1	- อาจเปลี่ยนแนวคำถามเป็นข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	38. ข้อใดคือสารตั้งต้นในการเตรียมยาแอเซตามิโนเฟน หรือยาพาราเซตามอล ซึ่งมีโครงสร้างดังต่อไปนี้ (เข้าใจ)  ก.  (ถูก) ข.  (ผิด) ค.  (ผิด) ง.  (ถูก)	1	-

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	39. นำไตรกลีเซอไรด์ชนิดหนึ่งมาทำปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสโดยมีโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา พบผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาคือ กรดสเตรียริก($C_{17}H_{35}COOH$) และกลีเซอรอล ไตรกลีเซอไรด์ดังกล่าวควรมีโครงสร้างตามข้อใด (เข้าใจ) ก.  (ผิด) ข.  (ผิด) ค.  (ถูก) ง.  (ผิด)	1	- นักเรียนอาจไม่ทราบโครงสร้างของกลีเซอรอล

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วัตถุประสงค์	ข้อคำถาม (ก่อนปรับแก้)	IOC	ข้อเสนอแนะ
	40. propanamide + $H_2O \xrightarrow{\text{ความร้อน}, H^+}$ สาร X + สาร Y ถ้าสาร Y มีสมบัติเป็นเบส ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง (วิเคราะห์) ก. สาร Y ละลายน้ำได้ (ถูก) ข. สาร Y ไม่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ (ถูก) ค. สาร X มีหมู่ฟังก์ชันไฮดรอกซิลเป็นองค์ประกอบ (ผิด) ง. สาร X ทำปฏิกิริยากับ ethanol จะได้ ethyl propanoate (ถูก)	1	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ค

ผลการทดสอบภายหลัง (post hoc test) ของฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการทดสอบภายหลัง (post hoc test) **ของฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ**

1. **ที่ระดับความสามารถต่ำ** (θ < -1)

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)ที่ระดับความสามารถต่ำ (θ < -1) มีข้อสอบจำนวน 8 ข้อ ที่ให้ฟังก์ชันสารสนเทศแตกต่างกัน ได้แก่ ข้อที่ 1, 4, 8, 10, 15, 17, 18, 20

ข้อที่	**วิธีการตรวจให้คะแนน**	Mean Difference		
		PS_{50}	LO	MLO
1	Count-2	-0.0117 (p = 0.127)	0.0213 (p = 0.019)	.02999* (p =0.008)
	PS_{50}		.0330* (p <.001)	.04167* (p <.001)
	LO			.00866* (p = 0.008)
4	Count-2	0.1502 (p = 0.214)	-0.1428 (p =0.239)	-0.0192 (p =0.985)
	PS_{50}		-0.2931** (p <.001)	-0.1694** (p <.001)
	LO			0.1236 (p = 0.011)
8	Count-2	-0.0065 (p = 1.000)	0.0374 (p = 1.000)	-0.0920 (p =0.027)
	PS_{50}		0.0439 (p=0.737)	-0.0856 (p =0.043)
	LO			-0.1294* (p = 0.002)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ข้อที่	วิธีการตรวจให้คะแนน	Mean Difference		
		PS_{50}	LO	MLO
10	Count-2	-0.0362	0.0145	-0.0122
		(p = 0.029)	(p =0.034)	(p =0.042)
	PS_{50}		0.0507	0.0239
			(p = 0.015)	(p = 0.11)
	LO			-0.0267**
				(p <.001)
15	Count-2	-0.0804**	0.0456**	-0.0085
		(p <.001)	(p <.001)	(p = 1.00)
	PS_{50}		0.1260**	0.0719**
			(p <.001)	(p <.001)
	LO			-0.0541**
				(p <.001)
17	Count-2	-0.0582	0.01487885	-0.0872068
		(p = 0.221)	(p =1)	(p =0.026)
	PS_{50}		0.0731	-0.0289
			(p = 0.073)	(p = 1.000)
	LO			-0.1021**
				(p = 0.009)
18	Count-2	-0.0533	0.0405**	-0.0160
		(p = 0.046)	(p =0.007)	(p =0.086)
	PS_{50}		0.0938	0.0373
			(p = 0.012)	(p = 0.138)
	LO			-0.0565**
				(p <.001)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ข้อที่	วิธีการตรวจให้คะแนน	Mean Difference		
		PS_{50}	LO	MLO
20	Count-2	-.05885657*	.02184925*	-0.0010321
		(*p* <.001)	(*p* =0.002)	(*p* =0.91)
	PS_{50}		.08070583*	.05782445*
			(*p* <.001)	(*p* <.001)
	LO			-.02288138*
				(*p* <.001)

* *p* < .05, ***p* < .01, ****p* < .001

2. **ที่ระดับความสามารถปานกลาง** (θ < -1)

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)ที่ระดับความสามารถปานกลาง ($-1 \leq \theta \leq 1$) มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ ที่ให้ฟังก์ชันสารสนเทศแตกต่างกัน ได้แก่ ข้อที่ 1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

ข้อที่	วิธีการตรวจให้คะแนน	Mean Difference		
		PS_{50}	LO	MLO
1	Count-2	0.0000	0.0300**	0.0400**
		(*p* = 1.00)	(*p* = 0.00)	(*p* = 0.00)
	PS_{50}		0.0300**	0.0400**
			(*p* = 0.00)	(*p* = 0.00)
	LO			-0.0300**
				(*p* = 0.00)
6	Count-2	0.1260**	0.1780**	0.1100**
		(*p* = 0.007)	(*p* <.001)	(*p* = 0.008)
	PS_{50}		0.0520**	-0.0160
			(*p* = .0.007)	(*p* = 0.768)
	LO			-0.0680

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ข้อที่	วิธีการตรวจให้คะแนน	Mean Difference		
		PS_{50}	LO	MLO
				(*p* = 0.038)
7	Count-2	-0.0340	0.1120**	0.0700
		(*p* = 0.68)	(*p* <.001)	(*p* = 0.020)
	PS_{50}		0.1460**	0.1040**
			(*p* <.001)	(*p* <.001)
	LO			-0.0420
				(*p* = 0.33)
8	Count-2	0.0520*	0.1640**	-0.0020
		(*p* = 0.004)	(*p* <.001)	(*p* =1.000)
	PS_{50}		0.1120**	-0.0540
			(*p* <.001)	(*p* = 0.167)
	LO			-0.1660
				(*p* = 0.003)
9	Count-2	-0.034	0.1120**	0.0700**
		(*p* = 0.113)	(*p* <.001)	(*p* = 0.003)
	PS_{50}		0.1460**	0.1040**
			(*p* <.001)	(*p* <.001)
	LO			-0.042
				(*p* = 0.055)
10	Count-2	-0.0460**	0.0380**	0.002
		(*p* <.001)	(*p* = 0.002)	(*p* = 0.968)
	PS_{50}		0.0840*	0.0480**
			(*p* <.001)	(*p* <.001)
	LO			-0.0360**
				(*p* <.001)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ข้อที่	วิธีการตรวจให้คะแนน	Mean Difference		
		PS_{50}	LO	MLO
11	Count-2	0.2260**	0.2360**	0.124
		(*p* <.001)	(*p* <.001)	(*p* = 0.031)
	PS_{50}		0.0100	-0.102
			(*p* = 1.00)	(*p* = 0.103)
	LO			-0.112
				(*p* =0.06)
14	Count-2	-0.01	0.0960**	0.008
		(*p* = 1.00)	(*p* <.001)	(*p* = 1.00)
	PS_{50}		0.1060**	0.018
			(*p* <.001)	(*p* = 1.00)
	LO			-0.0880*
				(*p* =.001)
15	Count-2	-0.0440**	0.0840**	0.0400**
		(*p* <.001)	(*p* <.001)	(*p* <.001)
	PS_{50}		0.1280**	0.0840**
			(*p* <.001)	(*p* <.001)
	LO			-0.0440*
				(*p* <.001)
16	Count-2	-0.08	0.1980	0.062
		(*p*= 1.00)	(*p* = 0.029)	(*p*= 1.00)
	PS_{50}		0.2780**	0.142
			(*p* =0.002)	(*p* = 0.193)
	LO			-0.136
				(*p* = 0.235)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ข้อที่	วิธีการตรวจให้คะแนน	Mean Difference		
		PS_{50}	LO	MLO
17	Count-2	-0.078	0.1280**	-0.008
		(*p* = 0.039)	(*p* = 0.008)	(*p* = 0.973)
	PS_{50}		0.2060**	0.0700*
			(*p* <.001)	(*p* = 0.004)
	LO			-0.1360**
				(*p* <.001)
18	Count-2	-0.0540**	0.0720**	0.014
		(*p* <.001)	(*p* <.001)	(*p* = 0.059)
	PS_{50}		0.1260**	0.0680**
			(*p* <.001)	(*p* <.001)
	LO			-0.0580**
				(*p* <.001)
19	Count-2	0.142	0.2220**	0.084
		(*p* = 0.013)	(*p* <.001)	(*p* = 0.369)
	PS_{50}		0.0800*	-0.058
			(*p* = 0.009)	(*p* = 0.56)
	LO			-0.138
				(*p* = 0.087)
20	Count-2	0.012	0.0340**	0.004
		(*p* = 0.023)	(*p* <.001)	(*p* = 0.455)
	PS_{50}		0.0220**	-0.008
			(*p* = .001)	(*p* = 0.053)
	LO			-0.03**
				(*p* <.001)

* *p* < .05, ** *p* < .01, *** *p* < .001

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3. **ที่ระดับความสามารถสูง (θ > 1)**

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อตรวจให้คะแนนข้อสอบด้วยวิธีการนับ 2 (Count-2) วิธีการให้คะแนนบางส่วน 50 (PS_{50}) วิธีการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (LO) และวิธีการปรับการให้คะแนนจากตัวเลือกที่เว้นไว้ (MLO)ที่ระดับความสามารถสูง (θ > 1) มีข้อสอบจำนวน 7 ข้อ ที่ให้ฟังก์ชันสารสนเทศแตกต่างกัน ได้แก่ ข้อที่ 1, 5, 10, 17, 18, 19, 20

ข้อที่	**วิธีการตรวจให้คะแนน**	Mean Difference		
		PS_{50}	LO	MLO
1	Count-2	-0.0589**	0.0218**	-0.0010
		(*p* <.001)	(*p* =0.002)	(*p* =0.91)
	PS_{50}		0.0807**	0.0578**
			(*p* <.001)	(*p* <.001)
	LO			-0.0229*
				(*p* <.001)
5	Count-2	-0.1671**	0.0039	-0.0038
		(*p* = 0.006)	(*p* =1.00)	(*p* =1.00)
	PS_{50}		0.1710**	0.1633**
			(*p* = 0.005)	(*p* = 0.007)
	LO			-0.0077
				(*p* = 1.00)
10	Count-2	-0.1418**	0.0528**	0.0135
		(*p* = 0.006)	(*p* <.001)	(*p* =0.011)
	PS_{50}		0.1946**	0.1553**
			(*p* = 0.003)	(*p* = 0.005)
	LO			-0.0394**
				(*p* <.001)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ข้อที่	วิธีการตรวจให้คะแนน	Mean Difference		
		PS_{50}	LO	MLO
17	Count-2	0.0704	0.1140	0.0369
		(p = 0.131)	(p = 0.038)	(p =0.547)
	PS_{50}		0.0437**	-0.0334
			(p <.001)	(p = 0.305)
	LO			-0.0771
				(p=0.041)
18	Count-2	-0.2034**	0.0843**	0.0369**
		(p = 0.008)	(p <.001)	(p <.001)
	PS_{50}		0.2876*	0.2403**
			(p = 0.003)	(p = 0.005)
	LO			-0.0472**
				(p <.001)
19	Count-2	0.2377*	0.1029	0.0784
		(p <.001)	(p = 0.035)	(p =0.152)
	PS_{50}		-0.1593**	-0.1029
			(p = 0.005)	(p = 0.001)
	LO			-0.0244
				(p = 1.00)
20	Count-2	0.0101**	0.0341**	0.0103**
		(p <.001)	(p <.001)	(p <.001)
	PS_{50}		0.0241**	0.0002
			(p <.001)	(p = 0.972)
	LO			-0.0238**
				(p <.001)

* $p < .05$, **$p < .01$, ***$p < .001$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวภัคจิรา บวรธรรมรัตน์
วัน เดือน ปี เกิด	16 กันยายน 2536
วุฒิการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับสอง) สาขาวิชามัธยมศึกษา (วิทยาศาสตร์)วิชาเอกเคมี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY