

การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกกับแบบสอบถูกผิดหลาย
ตัวเลือกปรับปรุงใหม่ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน



บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2557
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A COMPARISON OF THE PSYCHOMETRIC PROPERTIES BETWEEN MULTIPLE TRUE-FALSE
AND MODIFIED MULTIPLE TRUE-FALSE TESTS WITH DIFFERENT SCORING PROCEDURES

Miss Oraphan Kaewnoi



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Educational Measurement and
Evaluation

Department of Educational Research and Psychology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2014

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกกับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน
โดย	นางสาวอรพรรณ แก้วน้อย
สาขาวิชา	การวัดและประเมินผลการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กมลวรรณ ตั้งชนกานนท์

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

.....คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปัญญา ชลาภิรมย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณิชฎฐภรณ์ หลาวทอง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กมลวรรณ ตั้งชนกานนท์)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร. รณิดา เขยชุ่ม)

อรพรรณ แก้วน้อย : การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกกับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน (A COMPARISON OF THE PSYCHOMETRIC PROPERTIES BETWEEN MULTIPLE TRUE-FALSE AND MODIFIED MULTIPLE TRUE-FALSE TESTS WITH DIFFERENT SCORING PROCEDURES) อ. ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. ดร. กมลวรรณ ดั่งธนทานนท์, 202 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1,150 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก ที่มี 4 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือก วิเคราะห์คุณสมบัติทางจิตมิติของข้อสอบและแบบสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์และโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า และวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (two-way ANOVA) โดยใช้โปรแกรม MULTILOG และ SPSS

ผลการวิจัยพบว่า:

1) ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าโอกาสในการเดามีค่าต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ระดับความสามารถปานกลางและที่ระดับความสามารถสูง มีค่าสูงกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก มีค่าสูงกว่า แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ระดับความสามารถต่ำและระดับความสามารถปานกลาง มีค่าสูงกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ที่ระดับความสามารถต่ำและระดับความสามารถปานกลางสูงกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนที่ระดับความสามารถสูง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4) ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับความสามารถต่ำและที่ระดับความสามารถปานกลาง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5) การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่ออำนาจจำแนกของแบบสอบ พบว่า มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภาควิชา วิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2557

5683416027 : MAJOR EDUCATIONAL MEASUREMENT AND EVALUATION

KEYWORDS: PSYCHOMETRIC PROPERTIES / MULTIPLE TRUE-FALSE TEST / MODIFIED MULTIPLE TRUE-FALSE TEST / SCORING PROCEDURE

ORAPHAN KAEWNOI: A COMPARISON OF THE PSYCHOMETRIC PROPERTIES BETWEEN MULTIPLE TRUE-FALSE AND MODIFIED MULTIPLE TRUE-FALSE TESTS WITH DIFFERENT SCORING PROCEDURES. ADVISOR: ASST. PROF. KAMONWAN TANGDHANAKANOND, Ph.D., 202 pp.

The purposes of this research were to compare the psychometric properties between multiple true-false test (MTF) and modified multiple true-false test (MMTF) with different scoring procedures. Participants comprised of 1,150 students in grade-8. Data was collected through multiple true-false tests with four and five options. Data was analyzed using descriptive statistics, the three parameter logistic model and polytomous item response model and two-way ANOVA, all of which were employed by using MULTLOG and SPSS .

The research findings were as follows:

1) Modified multiple true-false tests (MMTF) with 0-1 scoring procedure provided higher discriminations and difficulty than multiple true-false tests (MTF) with 0-1 scoring procedure and were significantly different at .05 level. Modified multiple true-false tests (MMTF) provided lower guessing than multiple true-false tests (MTF) and were significantly different at .01 level. At the mediocre ability level and high ability level, modified multiple true-false tests (MMTF) provided higher item information than multiple true-false tests (MTF) and were significantly different at .05 level.

2) Modified multiple true-false tests (MMTF) with each option scoring procedure provided higher discriminations than multiple true-false tests (MTF) with each option scoring procedure and were significantly different at .05 level. At the low ability level and mediocre ability level, modified multiple true-false tests (MMTF) provided higher item information than multiple true-false tests (MTF) and were significantly different at .05 level.

3) Multiple true-false tests (MTF) with 0-1 scoring procedure provided higher discriminations than multiple true-false tests (MTF) with each option scoring procedure and were significantly different at .01 level. At the high ability level, multiple true-false tests (MTF) with 0-1 scoring procedure provided higher item information than multiple true-false tests (MTF) with each option scoring procedure and were significantly different at .01 level.

4) Modified multiple true-false tests (MMTF) with 0-1 scoring procedure provided higher discriminations than modified multiple true-false tests (MMTF) with each option scoring procedure and were significantly different at .01 level. At the low ability level and mediocre ability level, modified multiple true-false tests (MMTF) with each option scoring procedure provided higher item information than modified multiple true-false tests (MMTF) with 0-1 scoring procedures and were significantly different at .01 level.

5) There was an interaction between test formats and scoring procedures on discriminations of test and were significantly different at .01 level.

Department: Educational Research and Psychology Student's Signature

Field of Study: Educational Measurement and Evaluation Advisor's Signature

Academic Year: 2014

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลวรรณ ตั้งธนกานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งให้คำปรึกษาในทุกขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย ตลอดจนให้กำลังใจเสมอมา ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภรณ์ หลาวทอง ประธานกรรมการสอบ และ ดร.รณิดา เขยชุ่ม กรรมการสอบ และเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความกรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างยิ่งจากอาจารย์หลายท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ อาจารย์คณิงฉนิจณ์ ศรีประเสริฐ อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย อาจารย์พัฒนพันธ์ สิงห์สวัสดิ์ อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒารามในพระบรมราชินูปถัมภ์ และอาจารย์จิรัฐ รวิยะวงศ์ อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความกรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการพัฒนาเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบพระคุณอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ฯ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัยและอิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณนักเรียนทั้ง 1,150 คน ที่ให้ความร่วมมือและตั้งใจทำข้อสอบเป็นอย่างดี

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ได้รับกำลังใจจากพี่ เพื่อน และน้อง ๆ สาขาวิชาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษาและสาขาวิจัยการศึกษา ผู้วิจัยขอขอบคุณทุก ๆ คน รวมทั้งคุณอัจฉรา ก้อนทอง ที่ช่วยกรอกข้อมูลและให้กำลังใจเสมอมา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อเจริญ แก้วน้อย คุณแม่กันยารัตน์ แก้วน้อย คุณอุษารัตน์ แก้วน้อย และคุณทัศนัย ธีธรรส ที่คอยสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน และเป็นกำลังใจให้ ผู้วิจัยเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามวิจัย	4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
บทที่ 2	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC).....	9
1.1 ส่วนประกอบของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC).....	10
1.2 หลักการเขียนข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC).....	11
1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับจำนวนตัวเลือกของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC).....	18
1.4 ข้อดีของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC).....	23

1.5 ข้อจำกัดของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC).....	23
ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF).....	26
2.1 ส่วนประกอบของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF).....	26
2.2 หลักการเขียนข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF).....	27
2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีการตรวจให้คะแนนของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)	27
2.4 ข้อดีของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF).....	36
2.5 ข้อจำกัดของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF).....	37
ตอนที่ 3 มโนทัศน์เกี่ยวกับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF).....	38
ตอนที่ 4 มโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT).....	40
4.1 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Dichotomous IRT).....	40
4.2 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT Models).....	43
4.3 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบและแบบสอบ (item and test information).....	44
4.4 ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....	45
ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	46
บทที่ 3	39
วิธีดำเนินการวิจัย	39
1. ประชากรและตัวอย่าง.....	39
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	40
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	41
4. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	58
5. การวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
บทที่ 4	64

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานและคุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลาย ตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจ ให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก	65
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1	78
ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบราย ตัวเลือก	87
ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก.....	95
ตอนที่ 5 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุง ใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีตรวจให้คะแนนแบบราย ตัวเลือก	104
ตอนที่ 6 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) ของแบบสอบถูกผิด หลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการ ตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับ ความสามารถของผู้สอบ	113
ตอนที่ 7 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่ มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ	114
บทที่ 5	117
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	117
สรุปผลการวิจัย.....	118
อภิปรายผลการวิจัย.....	123
ข้อเสนอแนะ.....	128

ญ

หน้า

รายการอ้างอิง.....	130
ภาคผนวก.....	135
ภาคผนวก ก.....	131
ภาคผนวก ข.....	169
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	202



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวกับจำนวนตัวเลือกของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC).....	21
ตารางที่ 2 ผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีการตรวจให้คะแนนของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF).....	34
ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบลักษณะการตรวจให้คะแนนและค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล ตามโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์กับโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า ..	44
ตารางที่ 4 จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	40
ตารางที่ 5 แผนผังข้อสอบ (test blueprint) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทรัพยากรธรณี.....	41
ตารางที่ 6 จำนวนข้อสอบตามจำนวนตัวเลือกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	42
ตารางที่ 7 ผลการพิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ ต้องการวัด.....	48
ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือก.....	52
ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือก.....	54
ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF)	55
ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF)	57
ตารางที่ 12 เปรียบเทียบในการให้คะแนนของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก	60
ตารางที่ 13 สรุปการวิเคราะห์คุณสมบัติทางจิตมิติของข้อสอบและแบบสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT)	64

ตารางที่ 14 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบจากแบบสอบที่ใช้ในการวิจัย	66
ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1	67
ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1	69
ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1	70
ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1	72
ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก.....	73
ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก.....	75
ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก	76
ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก	77
ตารางที่ 23 ผลการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการ ตรวจให้คะแนนแบบ 0-1.....	79
ตารางที่ 24 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลาย ตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้ วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ	81
ตารางที่ 25 ผลการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการ ตรวจให้คะแนนแบบ 0-1.....	83

ตารางที่ 35 ผลการเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก.....	105
ตารางที่ 36 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก ปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนน แบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ.....	107
ตารางที่ 37 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก	109
ตารางที่ 38 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก ปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามความสามารถของผู้สอบ.....	110
ตารางที่ 39 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ.....	114
ตารางที่ 40 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนน ที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ	115
ตารางที่ 41 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน .	115
ตารางที่ 42 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (1-way ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน	116
ตารางที่ 43 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน	116
ตารางที่ 44 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนน ที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ	118
ตารางที่ 45 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน .	118
ตารางที่ 46 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (1-way ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน	119

ตารางที่ 47 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบที่มี
รูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน 119



สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ	86
รูปที่ 2 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ	95
รูปที่ 3 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามความสามารถของผู้สอบ	104
รูปที่ 4 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามความสามารถของผู้สอบ.....	112

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ เป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเรียนการสอน ในทุกระดับการศึกษา วิธีการที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนก็คือการทดสอบ ทั้งนี้เป้าหมายที่สำคัญของการทดสอบก็คือ เพื่อที่จะได้คะแนนของผู้สอบที่เป็นคะแนนความสามารถที่แท้จริง ซึ่งในการทดสอบนั้นนิยมใช้แบบสอบ (test) เป็นเครื่องมือในการทดสอบ แบบสอบสามารถแบ่งออกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก เช่น จำแนกตามผู้สร้าง จำแนกตามเนื้อหาวิชา จำแนกตามการแปลผล จำแนกตามรูปแบบการตอบ ซึ่งเมื่อพิจารณาแบบสอบผลสัมฤทธิ์ตามรูปแบบการตอบ สามารถจำแนกแบบสอบได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ แบบสอบประเภทเสนอคำตอบและแบบสอบประเภทเลือกคำตอบ แบบสอบที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางก็คือแบบสอบประเภทเลือกคำตอบ ที่เป็นข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (multiple-choice item) เพราะมีข้อดีหลายประการ เช่น สามารถสร้างข้อสอบได้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ มีความเป็นปรนัยในการตรวจสูง (Haladyna & Downing, 1989; โชติภาภาชีผล, 2556; ณีภูธรณ์ หลาวทอง, 2548; เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2552; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

แม้ว่าข้อสอบแบบหลายตัวเลือกจะมีข้อดีในการวัดผล แต่ก็มีข้อสงสัยว่านักเรียนที่เลือกข้อที่ถูกนั้นมีความรู้ในเรื่องนั้นจริงหรือว่าเขาคำตอบได้ถูกต้องและนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นผิดเป็นเพราะไม่มีความรู้ในเรื่องนั้นเลยหรือไม่ บุญชม ศรีสะอาด (2540) ได้กล่าวว่า วิธีการตอบและให้คะแนนของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) นั้น ส่วนใหญ่ให้ผู้สอบเลือกเฉพาะคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว ผู้สอบที่ไม่รู้จริงในเรื่องนั้นจึงมักเดาคำตอบ คือเปิดโอกาสให้ผู้สอบเดาข้อสอบได้ ดังนั้นคะแนนที่ผู้สอบทำได้จึงบ่งชี้ความสามารถที่แท้จริงได้ไม่ชัดเจน นักวัดผลจึงพยายามปรับปรุงรูปแบบข้อสอบเพื่อแก้จุดอ่อนดังกล่าว โดยการใช้แบบเลือกตอบชนิดหลายคำตอบ (multiple-answer: MA) ซึ่งเป็นแบบสอบที่ผู้สอบจะต้องเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกให้ได้ทุกตัว ซึ่งในแต่ละข้อจะมีจำนวนตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกไม่เท่ากัน การใช้แบบสอบเลือกตอบชนิดเชิงซ้อน (complex multiple-choice: CMC) แบบสอบชนิดนี้เป็นการนำเอาตัวเลือกของข้อสอบชนิดหลายคำตอบ (MA) มาจัดกลุ่มใหม่ โดยจะมีกลุ่มตัวเลือกที่ประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องทั้งหมดเป็นตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงกลุ่มเดียว และการใช้แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (multiple true-false: MTF) แบบสอบชนิดนี้จะมีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ หรือไม่มีเลย ผู้สอบจะต้องพิจารณาว่า

ตัวเลือกใดบ้างเป็นตัวเลือกที่ถูก และตัวเลือกใดบ้างเป็นตัวเลือกที่ผิด ทั้งนี้แบบสอบทั้งสามที่พัฒนาขึ้นมาก็มีจุดเด่นจุดด้อยที่ต่างกัน แต่จากผลการวิจัยพบว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) มีความเที่ยงและความตรงสูงกว่าแบบสอบเลือกตอบที่ถูกเพียงตัวเลือกเดียว (Frisbie & Sweeney, 1982; Leila, 2014)

จากการพยายามปรับปรุงรูปแบบข้อสอบเพื่อแก้ไขจุดอ่อนของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) ดังกล่าวสอดคล้องกับสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) (สทศ.) ที่ได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อสอบแบบทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน หรือ O-NET ปรับเปลี่ยนมาใช้แบบสอบ 4 รูปแบบคือ รูปแบบที่ 1 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกที่ให้เลือกตัวเลือกที่ถูกที่สุด 1 ตัวเลือก รูปแบบที่ 2 เป็นแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) รูปแบบที่ 3 เป็นแบบเติมค่าเป็นตัวเลข และรูปแบบที่ 4 เป็นแบบสอบความเรียง และในการสอบแต่ละครั้งจะใช้รูปแบบข้อสอบอย่างน้อย 2 รูปแบบ ซึ่งการปรับรูปแบบของข้อสอบทำแบบค่อยเป็นค่อยไป หรือปรับเพียง 1 ใน 3 ของข้อสอบเท่านั้น ทั้งนี้การปรับเปลี่ยนรูปแบบข้อสอบมีจุดประสงค์เพื่อลดปัญหาการเดาของนักเรียน (ผู้จัดการ, 2553)

ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) เป็นข้อสอบรูปแบบหนึ่งที่มีการพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาจุดอ่อนของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) ซึ่งข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) เป็นข้อสอบที่มีลักษณะคล้ายกับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) เกือบทุกประการโดยมีส่วนประกอบอยู่ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เป็นข้อคำถามหรือตอนนำและส่วนที่เป็นตัวเลือก สิ่งที่แตกต่างกันก็คือ ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) มีจำนวนตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก อยู่ 1, 2, 3 หรือถูกทุกตัวเลือก หรือไม่ มีตัวถูกเลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่ต้องการวัด เพราะสามารถวัดว่านักเรียนมีความรู้ ในเรื่องนั้นอย่างไร แท้จริงมากที่สุด และโอกาสในการเดาคำตอบจะมีน้อยลง และข้อดีของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) คือในคำถาม 1 ข้อ ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อาจจะมีคำตอบที่เป็นจริงหรือเป็นคำตอบที่ถูกต้อง หนึ่ง สอง หรือมากกว่านั้น ในขณะที่ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ซึ่งการตอบคำถามที่มีตัวถูกเพียงตัวเดียวให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้สอบได้น้อยกว่าข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)

นอกจากนี้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับแบบสอบถูกผิดที่มีการดัดแปลงเป็นแบบสอบถูกผิดปรับปรุงใหม่ (modified true-false) พบว่า มีความยากมากกว่าแบบสอบถูกผิดธรรมดา ทั้งนี้เพราะสามารถลดการเดาของผู้สอบเนื่องจากรูปแบบ (format) ของข้อสอบที่กำหนดให้ผู้สอบต้องแก้ไขข้อความที่ผิด พร้อมแก้ไขข้อความดังกล่าวให้ถูกต้อง นอกจากนี้ยังพบว่ามีคุณสมบัติในการจำแนกผู้เรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนออกจากกันได้ดี มีความเที่ยงในระดับดีที่จะใช้ในการประเมินผู้สอบ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงนำหลักการและแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก ให้เป็นแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (modified multiple true-false:

MMTF) คือ ข้อสอบจะมีส่วนประกอบเหมือนกับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ทุกประการ แต่ต่างกันที่วิธีการตอบข้อสอบ โดยในตัวเลือกว่า “ผิด” ผู้สอบต้องแก้ไขข้อความในตัวเลือคนั้นให้ถูกต้องด้วย ซึ่งเพิ่มสารสนเทศจากแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) เพื่อใช้ในการประเมินความสามารถของผู้สอบได้ตรงตามความสามารถที่แท้จริงหรือใกล้เคียงความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบให้มากที่สุด (Albanese & Sabers, 1988; Francis, Wesley, & Nine, 1943; Frisbie, 1992; Frisbie & Sweeney, 1982; Howard & Francis, 1926; Leila, 2014; นภา หลิมรัตน์, 2552; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) มีวิธีการตรวจให้คะแนนหลายวิธีด้วยกัน สามารถใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบวิธีประเพณีนิยมและการให้คะแนนความรู้บางส่วน (โชติกา ภาษิมผล, 2545) จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา ยังไม่มีความกระจ่างชัดในเรื่องของวิธีการตรวจให้คะแนนของข้อสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ผ่านมาได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่แตกต่างกันหลายวิธี เช่น วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 วิธีนี้เป็นวิธีที่ผู้สอบจะได้ 1 คะแนน เมื่อผู้สอบเลือกตัวเลือกที่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือคนั้น ๆ ได้ทุกตัวเลือก และได้ 0 คะแนน เมื่อผู้สอบเลือกตัวเลือกที่ไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือคนั้น ๆ ตั้งแต่ 1 ตัวเลือกขึ้นไป หรือวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก วิธีการตรวจให้คะแนนวิธีนี้ (Albanese, Thomas, & Douglas, 1979) ได้เสนอไว้ โดยวิธีการตรวจให้คะแนนวิธีนี้ ใช้กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) โดยในข้อสอบหนึ่งข้อจะมีตัวเลือกที่ถูกและผิดมากกว่าหนึ่งตัวเลือก แล้วให้ผู้สอบพิจารณาตัวเลือกที่ถูกและที่ผิด ซึ่งวิธีการตรวจจะให้ 1 คะแนน ต่อตัวเลือก เมื่อผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือคนั้น และให้ 0 คะแนนต่อตัวเลือก ที่ผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือคนั้น นอกจากนี้ยังมีวิธีการตรวจให้คะแนนแบบอื่น ๆ อีก ซึ่งแต่ละวิธีต่างก็มีเหตุผลที่เหมาะสมในการเลือกใช้ที่แตกต่างกัน และยังไม่มีการสรุปที่ชัดเจนว่าวิธีการตรวจให้คะแนนวิธีใดจะทำให้ได้ค่าสารสนเทศของแบบสอบที่ดีที่สุด

จากงานวิจัยที่กล่าวมาที่เกี่ยวกับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) และวิธีการตรวจให้คะแนน ส่วนใหญ่จะอาศัยทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม (classical test theory: CTT) ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยมีเพียงการวิเคราะห์ความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยง และความตรง เช่น งานวิจัยของ Frisbie and Sweeney (1982) ที่ได้ศึกษาข้อได้เปรียบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีตัวเลือกถูกหลายตัวเลือก โดยเทียบกับแบบทดสอบที่มีตัวเลือกถูกตัวเดียว งานวิจัยของ Fu and Hoi (1993) ที่ได้ศึกษาค่าความเที่ยง ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มีวิธีการตรวจให้คะแนนต่างกัน 6 วิธี คือแบบ 0-1, แบบรายตัวเลือก, แบบ Count for 2 correct options (Count-2), แบบ Count for 3 correct options (Count-3), แบบ Correction for guessing (CFG) และแบบ Let Omit (LO) หรืองานวิจัยของวัชรภรณ์ จิตรมาศ (2538) ที่ได้เปรียบเทียบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเที่ยงของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก

(MTF) ที่มีจำนวนตัวเลือกและวิธีการตรวจให้คะแนนต่างกัน มีงานวิจัยเพียงไม่กี่เรื่องที่ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (item response theory: IRT) ในการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น งานวิจัยของพรทิพย์ เพชรภาค (2543) ที่ได้เปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ตรวจให้คะแนนต่างกัน ซึ่งทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบเป็นทฤษฎีที่มีบทบาทอย่างมากต่อการวัดผลการศึกษาและจิตวิทยาในปัจจุบัน เพราะสามารถแก้จุดอ่อนของทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิมได้โดยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบได้ให้แนวคิดที่ชัดเจนเกี่ยวกับการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ ซึ่งค่าพารามิเตอร์ของผู้สอบ (θ) คือระดับความสามารถของผู้สอบ นอกจากนี้ยังมีค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าความยาก (b) ค่าอำนาจจำแนก (a) และค่าโอกาสในการเดา (c) (เฉลิมฤทธิ์ แก้วกล้าหาญ, 2550)

จากความสำคัญของปัญหาพบว่าข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อแก้จุดอ่อนของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) แต่จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องยังไม่มีบทความที่ชัดเจนในเรื่องค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบและวิธีการตรวจให้คะแนนของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) นอกจากนี้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องยังไม่มีการพัฒนาแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) เป็นแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) เป็นแนวทางในการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน รวมไปถึงการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อคุณสมบัติทางจิตมิติของข้อสอบ เพื่อให้ได้ข้อความรู้ที่สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาแบบสอบให้มีคุณภาพและสามารถนำไปใช้วัดผลการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำถามวิจัย

1. คุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
2. คุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
3. คุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
4. คุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

5. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบนั้น มีปฏิสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ทั่วไปเพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก
3. เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก
4. เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก
5. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ

สมมติฐานของการวิจัย

เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถูกผิดที่มีการดัดแปลงเป็นแบบสอบถูกผิดปรับปรุงใหม่ (modified true-false) ผลการวิจัยพบว่ามีความยากมากกว่าแบบสอบถูกผิดธรรมดา ทั้งนี้เพราะสามารถลดการเดาของผู้สอบเนื่องจากรูปแบบ (format) ของข้อสอบที่กำหนดให้ผู้สอบต้องแก้ไขข้อความที่ผิด พร้อมแก้ไขข้อความดังกล่าวให้ถูกต้อง นอกจากนี้ยังพบว่ามีความยากในการจำแนกผู้เรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน ออกจากกันได้ดี มีความเที่ยงในระดับดีที่จะใช้ในการประเมินผู้สอบ (Francis et al., 1943; Howard & Francis, 1926; นภา หลิมรัตน์, 2552; ศิริชัย กาญจนวาลี, 2552)

เมื่อพิจารณาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 1 คุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 น่าจะมีค่าอำนาจจำแนก (a) ความยาก (b) สูงกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ในขณะที่ค่าโอกาสในการเดา

(c) น่าจะมีค่าต่ำกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 น่าจะให้ค่าสารสนเทศของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันมากกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

สมมติฐานข้อที่ 2 คุณสมบัตินทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก น่าจะมีค่าอำนาจจำแนก (a) สูงกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก น่าจะให้ค่าสารสนเทศของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันมากกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

จากงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการตรวจให้คะแนนของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) พบว่าวิธี ที่ตรวจให้คะแนนส่วนใหญ่ วิเคราะห์คุณภาพแบบสอบและข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมและมีผลการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับบริบทของเนื้อหาของแบบสอบ แต่วิธีการตรวจให้คะแนนที่มีความเที่ยงหลายงานวิจัยก็คือ วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก แต่ก็ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนว่าวิธีการตรวจให้คะแนนวิธีใดจะทำให้ได้ค่าสารสนเทศของแบบสอบที่ดีที่สุด (Albanese & Sabers, 1988; Frisbie & Sweeney, 1982; Fu-Ju & S., 1993; พัชรี มีวรรณ, 2540; วัชรภรณ์ จิตรมาศ, 2538; สุรัชย์ มีชาญ, 2545b)

เมื่อพิจารณาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 3 คุณสมบัตินทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก น่าจะมีค่าอำนาจจำแนก (a) สูงกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ(IIF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก น่าจะให้ค่าสารสนเทศของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันมากกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

สมมติฐานข้อที่ 4 คุณสมบัตินทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก น่าจะมีค่าอำนาจจำแนก (a) สูงกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) ของแบบสอบถูกผิดหลาย

ตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก น่าจะให้ค่าสารสนเทศของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถต่างกันมากกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบของแบบสอบและวิธีการตรวจให้คะแนน ดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

สมมติฐานข้อที่ 5 การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ น่าจะมีปฏิสัมพันธ์กัน กล่าวคือ รูปแบบของแบบสอบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่แตกต่างกัน น่าจะมีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) รวมทั้งข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) พบว่าจำนวนตัวเลือกของแบบสอบที่นิยมใช้ส่วนใหญ่คือ 4 และ 5 ตัวเลือก แต่ยังไม่มีความกระจ่างชัดว่าจำนวนตัวเลือกใดดีที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบทของเนื้อหาที่ใช้ในการวัดและระดับชั้นหรืออายุของตัวอย่างด้วย ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงใช้จำนวนตัวเลือก 4 และ 5 ตัวเลือก เป็นเงื่อนไขในการพัฒนาเครื่องมือและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งได้มีการศึกษาตัวแปรและมีขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ตัวแปรดังต่อไปนี้

1.1 ตัวแปรอิสระ

1.1.1 รูปแบบของแบบสอบ

- 1) ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)
- 2) ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF)

1.1.2 วิธีการตรวจให้คะแนน

- 1) วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1
- 2) วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

1.2 ตัวแปรตาม

ตัวแปรตามในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ คุณสมบัติทางจิตมิติของข้อสอบและแบบสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) ดังนี้

1.2.1 พารามิเตอร์ของข้อสอบ

- 1) ค่าอำนาจจำแนก (a)
- 2) ค่าความยาก (b)
- 3) ค่าโอกาสในการเดา (c)

1.2.2 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF)

1.2.3 ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF)

2. การตรวจสอบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบ แบ่งเป็นกรณีดังนี้

2.1 การตรวจสอบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนเดียวกัน แบ่งออกเป็น

2.1.1 เปรียบเทียบแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

2.1.2 เปรียบเทียบแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

2.1.3 เปรียบเทียบแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

2.1.4 เปรียบเทียบแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

2.2 การตรวจสอบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน

2.2.1 เปรียบเทียบแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบสอบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

2.2.2 เปรียบเทียบแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบสอบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

2.3 การตรวจสอบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน

2.3.1 เปรียบเทียบแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบสอบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

2.3.2 เปรียบเทียบแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบสอบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนน แบบรายตัวเลือก

3. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และ 2 (กรุงเทพมหานคร) จำนวน 44,719 คน

4. แบบสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทรัพยากรธรณี ประกอบไปด้วยเรื่องหิน ดิน แร่ และแหล่งน้ำ จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่

ฉบับที่ 1 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 4 ตัวเลือก

ฉบับที่ 2 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 5 ตัวเลือก

ฉบับที่ 3 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่มี 4 ตัวเลือก

ฉบับที่ 4 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่มี 5 ตัวเลือก

5. ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้การตรวจสอบด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบโดยใช้โมเดลโลจิสติกที่มี 3 พารามิเตอร์ และ โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า เป็นกรอบในการศึกษา

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) หมายถึง ข้อสอบที่มีส่วนประกอบอยู่ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เป็นข้อคำถามหรือตอนนำและส่วนที่เป็นตัวเลือก และข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกอาจมีจำนวนตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก อยู่ 1, 2, 3 หรือถูกทุกตัวเลือก หรือไม่มีตัวถูกเลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่ต้องการวัด

2. ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) หมายถึง ข้อสอบที่มีส่วนประกอบเหมือนกับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกทุกประการ แต่ต่างกันที่วิธีการตอบข้อสอบ โดยในตัวเลือกที่เฉลย “ผิด” ผู้สอบต้องแก้ข้อความในตัวเลือกนั้นให้ถูกต้อง

3. วิธีการตรวจให้คะแนน หมายถึง การกำหนดคะแนนให้กับข้อสอบแต่ละข้อ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ศึกษาวิธีการตรวจให้คะแนน 2 วิธี ดังนี้

3.1 วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

วิธีนี้เป็นวิธีที่ผู้สอบจะได้ 1 คะแนนเมื่อผู้สอบตอบตัวเลือกที่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ๆ ได้ถูกต้องทุกตัวเลือก และได้ 0 คะแนน เมื่อผู้สอบตอบตัวเลือกที่ไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ๆ ตั้งแต่ 1 ตัวเลือกขึ้นไป ดังนั้น คะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้ทั้งข้อสอบที่มี 4 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือก จึงมี 2 ค่า ได้แก่ 0 และ 1 คะแนน

3.2 วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

วิธีการตรวจให้คะแนนวิธีนี้ ใช้กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก โดยในข้อสอบหนึ่งข้อจะมีตัวเลือกที่ถูกและผิดมากกว่าหนึ่งตัวเลือก แล้วให้ผู้สอบพิจารณาตัวเลือกที่ถูกและที่ผิด ซึ่งวิธีการตรวจจะให้ 1 คะแนน ต่อตัวเลือก เมื่อผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น และให้ 0 คะแนนต่อตัวเลือก ที่ผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น

ดังนั้น คะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบที่มี 4 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้มี 5 ค่า โดยเริ่มตั้งแต่กรณีที่ผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ จนถึงผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ กล่าวคือคะแนนเริ่มจากผู้สอบตอบผิดทุกข้อ จนถึงผู้สอบถูกทุกข้อ ได้แก่ 0, 1, 2, 3 และ 4 คะแนน

คะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบที่มี 5 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้มี 6 ค่า โดยเริ่มตั้งแต่กรณีที่ผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ จนถึงผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ทุกข้อ กล่าวคือคะแนนเริ่มจากผู้สอบตอบผิดทุกข้อ จนถึงผู้สอบถูกทุกข้อ ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 คะแนน

4. คุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบ หมายถึง คุณภาพของแบบสอบและข้อสอบ ซึ่งวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ และโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า ประกอบด้วย

4.1 พารามิเตอร์ของข้อสอบ หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และ ค่าโอกาสในการเดา (c)

4.2 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ หมายถึง ดัชนีผสมที่สร้างจากดัชนีคุณลักษณะของข้อสอบหลายลักษณะ ประกอบด้วยค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก ค่าพารามิเตอร์ความยาก และค่าความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ เพื่อใช้บ่งชี้คุณภาพของข้อสอบ

4.3 ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ หมายถึง ผลรวมเชิงพีชคณิตของค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแต่ละข้อรวมเข้าด้วยกันทั้งฉบับ ณ ตำแหน่งระดับความสามารถเดียวกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สารสนเทศเกี่ยวกับคุณภาพของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) และข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) เกี่ยวกับรูปแบบของแบบสอบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่เหมาะสม ในการนำไปใช้วัดและประเมินผลผู้เรียน เพื่อการประเมินความรู้ได้ตรงกับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน และมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน เช่น ครูใช้คะแนนการทดสอบของผู้เรียนเพื่อวินิจฉัย เพื่อค้นหาจุดเด่นจุดด้อยของผู้เรียน อันจะนำไปสู่การตัดสินใจการวางแผนการจัดการเรียนรู้และการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. เป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้รูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนของแบบสอบที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการวัดวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาแบบสอบของครูเพื่อใช้รายวิชาต่าง ๆ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน ผู้วิจัยได้นำเสนอประเด็นที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบเลือกตอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน แบ่งเป็น 5 ตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC)

ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)

ตอนที่ 3 มโนทัศน์เกี่ยวกับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF)

ตอนที่ 4 มโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT)

ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดการวิจัย

ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC)

ตอนที่ 1 มีเนื้อหาเกี่ยวกับมโนทัศน์เกี่ยวกับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) ประกอบด้วยส่วนประกอบของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) หลักการเขียนข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนตัวเลือกของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) ข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แบบสอบ (test) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้ในการทดสอบ ซึ่งการทดสอบเป็นวิธีการที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบสอบสามารถแบ่งออกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก เช่น จำแนกตามผู้สร้าง จำแนกตามเนื้อหาวิชา จำแนกตามรูปแบบการตอบ เป็นต้น ซึ่งเมื่อพิจารณาแบบสอบผลสัมฤทธิ์ตามรูปแบบการตอบ สามารถจำแนกแบบสอบได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ แบบสอบประเภทเสนอคำตอบ และแบบสอบประเภทเลือกคำตอบ ซึ่งแต่ละประเภทมีรายละเอียดดังนี้

1) แบบสอบประเภทเสนอคำตอบ (supply type)

แบบสอบประเภทนี้เป็นแบบสอบที่ผู้สอบจะต้องอ่านคำถาม คิดและเขียนคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะเป็นการเรียบเรียงคำตอบแบบความเรียง ตอบสั้นหรือเติมคำตอบ โดยข้อสอบแบบความเรียง (essay question) จะมีลักษณะเป็นข้อสอบที่ให้ผู้ตอบประมวลความรู้ ความสามารถที่ตนเองเรียบเรียงและเขียนตอบอย่างอิสระ ถ้าเป็นข้อสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้สอบแสดงความรู้ ความสามารถ การแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ จะเรียกว่า เป็นข้อสอบความเรียงไม่จำกัดคำตอบ (extended-

response question) แต่ถ้าข้อสอบมีลักษณะของการจำกัดกรอบของเนื้อหาหรือรูปแบบของแนวทางคำตอบ และความยาวของคำตอบ จะเรียกว่า ข้อสอบความเรียงแบบจำกัดคำตอบ (restricted –respond question) ข้อสอบความเรียงควรใช้เมื่อต้องการวัดผลการเรียนรู้ในระดับสูง และซับซ้อน โดยใช้วัดความสามารถตั้งแต่ระดับการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผลได้เป็นอย่างดี แบบสอบประเภทเสนอคำตอบ นอกจากข้อสอบความเรียง ยังมีข้อสอบแบบตอบสั้น (short answer) และข้อสอบแบบเติมคำ (completion) ซึ่งข้อสอบแบบตอบสั้นและข้อสอบแบบเติมคำ มีลักษณะที่คล้ายกันคือต่างก็เป็นข้อสอบที่ผู้สอบต้องคิดคำตอบขึ้นมาเอง แต่เป็นคำตอบสั้น ๆ หรือการเติมคำตอบ จึงเหมาะสำหรับวัดความรู้ ความจำเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง หลักการและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

2) แบบสอบประเภทเลือกคำตอบ (selection type)

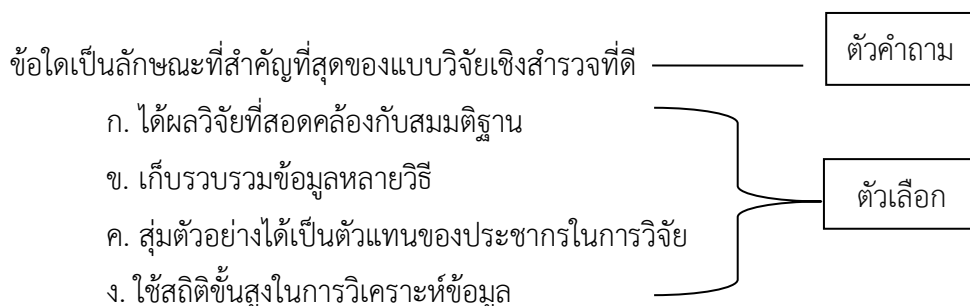
แบบสอบประเภทนี้เป็นแบบสอบที่กำหนดคำตอบไว้ให้ผู้สอบทำการเลือกคำตอบที่ถูกผู้สอบ จึงใช้เวลาส่วนใหญ่ในการอ่าน คิดและเลือกคำตอบที่ถูกกำหนดให้ แบบสอบประเภทนี้สามารถเขียนเป็นข้อสอบได้หลายรูปแบบ เช่น ข้อสอบแบบถูกผิด ข้อสอบแบบจับคู่และข้อสอบแบบหลายตัวเลือก

1.1 ส่วนประกอบของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC)

ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) จะประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ตัวคำถาม (stem) และตัวเลือก (alternative หรือ options) ซึ่งนิยมใช้ 3 - 6 ตัวเลือก ในส่วนของตัวเลือกประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบ ที่ถูก เรียกว่า ตัวคำตอบ (answer หรือ key) โดยทั่วไปในแต่ละข้อจะมี 1 ตัวส่วนที่เหลือเป็นตัวเลือกที่ผิด เรียกว่า ตัวลวง (distracters)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC)



ในการสร้างข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) สามารถสร้างรูปแบบข้อสอบที่แตกต่างกันได้หลายรูปแบบ เช่น คำถามเดี่ยว คำถามเป็นชุดแบบตัวเลือกคงที่ หรือคำถามแบบบทความหรือสถานการณ์ เป็นต้น นอกจากนี้คำถามเดี่ยวยังมีรูปแบบการเขียนคำถามและคำตอบได้ต่าง ๆ กัน เช่น คำถามแบบให้เลือกคำตอบถูก (correct answer) ลักษณะของข้อสอบนี้จะเป็นคำถามที่ต้องการ

คำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว ระหว่างตัวเลือกจะมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว นอกนั้นเป็นตัวลวงที่ผิด คำถามแบบให้เลือกคำตอบผิด (incorrect answer) ลักษณะของข้อสอบนี้จะเป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบหาคำตอบที่ผิด ระหว่างตัวเลือกจะมีตัวเลือกที่ถูกต้องหลายตัวและมีตัวเลือกที่ผิดอยู่ 1 ตัวหรือคำถามแบบให้เลือกคำตอบที่ดีที่สุด (best answer) ลักษณะของข้อสอบนี้จะเป็นคำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบเลือกคำตอบที่ดีที่สุด ระหว่างตัวเลือกจะมีตัวเลือกที่ถูกหลายตัว แต่ผู้ตอบจะต้องหาตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ในส่วนของการตรวจให้คะแนนของข้อสอบแบบหลายตัวเลือกสามารถใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบวิธีประเพณีนิยมและการให้คะแนนความรู้บางส่วน (โชติกา ภาชีผล, 2544, 2556; ธรรมนูญ หลาวทอง, 2548; เยาวดี ราชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2552; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

1.2 หลักการเขียนข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC)

Gronlund (2009) โชติกา ภาชีผล (2556) และ เยาวดี ราชัยกุล วิบูลย์ศรี (2552) มีความเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับวิธีการเขียนข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) ในการเขียนจึงแยกเป็น 2 กรณี ดังนี้

การเขียนข้อคำถาม (stem)

- เขียนคำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
- คำถามอาจจะเป็นประโยคสมบูรณ์หรือไม่ก็ได้แต่ต้องเป็นประโยคที่มีใจความหรือความหมายในตัวประโยคเอง แต่ถ้าเป็นไปได้ควรใช้ประโยคที่มีใจความสมบูรณ์จะทำให้ผู้สอบเข้าใจคำถามง่ายกว่า เช่น

ตัวอย่างที่ไม่ดี ปลาโลมามีลักษณะ

- | | |
|---------------------|-------------------|
| ก. มีเกล็ด | ข. เลือดเย็น |
| ค. ไม่มีเมือกหุ้มตา | ง. หายใจทางเหงือก |

ตัวอย่างที่ดี ข้อใดเป็นลักษณะของปลาโลมา

- | | |
|---------------------|-------------------|
| ก. มีเกล็ด | ข. เลือดเย็น |
| ค. ไม่มีเมือกหุ้มตา | ง. หายใจทางเหงือก |

- เขียนคำถามที่มีความเป็นปรนัย เช่น

ตัวอย่างที่ไม่ดี วิตามินในข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น

- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ก. วิตามิน A | ข. วิตามิน B | ค. วิตามิน D | ง. วิตามิน E |
|--------------|--------------|--------------|--------------|

ตัวอย่างที่ดี วิตามินในข้อใดแตกต่างจากข้ออื่น เมื่อพิจารณาโดยใช้การละลายเป็นเกณฑ์

- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ก. วิตามิน A | ข. วิตามิน B | ค. วิตามิน D | ง. วิตามิน E |
|--------------|--------------|--------------|--------------|

8. ถามในสิ่งที่ดีหรือเป็นประโยชน์ เช่น

ตัวอย่างที่ไม่ดี การกระทำในข้อใดควรถูกลงโทษมากที่สุด

ก. แก๊งเพื่อน ข. ขโมยเงินคุณแม่ ค. พุดโกหก ง. รังแกสัตว์

9. สำหรับข้อคำถามที่ให้เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด (best -answer items) ควรใช้คำที่แสดงให้เห็นว่าต้องการคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เช่น

ตัวอย่างที่ไม่ดี อวัยวะใดของระบบทางเดินอาหารที่เกิดกระบวนการดูดซึมและย่อยอาหาร

ก. ปาก ข. กระเพาะอาหาร

ค. ลำไส้เล็ก ง. ลำไส้ใหญ่

ตัวอย่างที่ดี อวัยวะใดของระบบทางเดินอาหารที่เกิดกระบวนการดูดซึมและย่อยอาหารมากที่สุด

ก. ปาก ข. กระเพาะอาหาร

ค. ลำไส้เล็ก ง. ลำไส้ใหญ่

10. เขียนคำถามที่เป็นอิสระจากกัน โดยระวางการเขียนข้อสอบที่เชื่อมโยงหรือชี้นำคำตอบของข้อคำถามอื่น ๆ ในแบบสอบ

ชี้นำ: การตอบคำถามได้ถูกต้องเพราะผู้สอบนำสาระที่ผู้ออกข้อสอบเขียนไว้ในส่วนคำถามข้ออื่นๆของแบบสอบมาตอบ เช่น นำคำถามในข้อสอบข้อที่ 5 มาตอบในข้อที่ 1 เช่น

1. ดินในข้อใดที่มีความพรุนมากที่สุด

ก. ดินเหนียว ข. ดินร่วน ค. ดินทราย ง. ดินเหนียว

5. ดินทรายเป็นดินที่มีความพรุนมาก จึงทำให้มีสมบัติเป็นเช่นใด

ก. อุ้มน้ำได้ดี ข. ลื่นมือ ค. ซึบน้ำได้ดี ง. อุดมสมบูรณ์มาก

เชื่อมโยง: การตอบคำถามให้ถูกต้องเพราะผู้สอบนำสาระที่ผู้ออกข้อสอบเขียนไว้ในส่วนตัวเลือกข้ออื่น ๆ ของแบบสอบมาตอบ เช่น

1. ข้อใดจัดเป็นลักษณะที่แตกต่างกันของดินชั้นบนกับดินชั้นล่างที่สามารถสังเกตได้ชัดเจน

ก. ปริมาณเนื้อดิน ข. ปริมาณอินทรียสาร

ค. ปริมาณอนินทรียสาร ง. ปริมาณความชื้นในดิน

5. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ดินชั้นบนมีอินทรีย์สารมากกว่า

ข. ดินชั้นบนมีความพรุนน้อยกว่า

ค. ดินชั้นบนมีสีที่จางกว่าดินชั้นล่าง

ง. ดินชั้นบนมีขนาดของเม็ดดินเล็กกว่า

การเขียนตัวเลือก (alternatives หรือ options หรือ choices)

1. การเขียนคำตอบถูกหรือตัวถูก ควรมีเพียงคำตอบเดียวและผู้ชำนาญในวิชานั้นเห็นชอบเป็นเอกฉันท์

2. ข้อความในตัวเลือกแต่ละตัวควรเป็นอิสระจากกัน เช่น

ตัวอย่างที่ไม่ดี ค่าความยากง่ายของแบบสอบถามกลุ่มที่ดีควรมีค่าเท่าใด

ก. มากกว่า 0.20

ข. มากกว่า 0.40

ค. มากกว่า 0.60

ง. น้อยกว่า 0.80

ตัวอย่างที่ดี ค่าความยากง่ายของแบบสอบถามกลุ่มที่ดีควรมีค่าเท่าใด

ก. 0.20 – 0.39

ข. 0.40 – 0.60

ค. 0.61 – 0.80

ง. มากกว่า 0.80

3. ถ้ามีคำซ้ำในตัวเลือกหลายข้อ ให้นำคำซ้ำนั้นไปเขียนในคำถาม เช่น

ตัวอย่างที่ไม่ดี การรับประทานอาหารประเภทผักหรือทอดบ่อย ๆ จะเป็นอย่างไร

ก. อาจจะทำให้เป็นโรคมะเร็ง

ข. อาจทำให้เป็นโรคเบาหวาน

ค. อาจทำให้เป็นโรคความดันโลหิตสูง

ง. อาจทำให้เป็นโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด

ตัวอย่างที่ดี การรับประทานอาหารประเภทผักหรือทอดบ่อย ๆ อาจทำให้เป็นโรคในข้อใด

ก. โรคมะเร็ง

ข. โรคเบาหวาน

ค. โรคความดันโลหิตสูง

ง. โรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด

4. หลีกเลี่ยงคำที่เป็นคำแนะนำคำตอบให้แก่ผู้สอบ เช่น

ตัวอย่างที่ไม่ดี การรับประทานอาหารประเภทไขมันบ่อย ๆ อาจทำให้เป็นโรคใน
ข้อใด

- ก. โรคมะเร็ง
- ข. โรคเบาหวาน
- ค. โรคความดันโลหิตสูง
- ง. โรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด

ตัวอย่างที่ดี การรับประทานอาหารประเภทผัดหรือทอดบ่อย ๆ อาจทำให้เป็น
โรคในข้อใด

- ก. โรคมะเร็ง
- ข. โรคเบาหวาน
- ค. โรคความดันโลหิตสูง
- ง. โรคไขมันอุดตันในเส้นเลือด

5. ไม่ควรเขียนตัวเลือกให้มีข้อถูกที่เด่นชัด เช่น

ตัวอย่างที่ไม่ดี ข้อใดเป็นสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

- ก. สุนัข
- ข. นก
- ค. เต่า
- ง. จระเข้

ตัวอย่างที่ดี ข้อใดเป็นสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

- ก. เป็ด
- ข. นกเพนกวิน
- ค. ตุ่นปากเป็ด
- ง. นกกระจอกเทศ

6. เขียนตัวเลือกให้มีความเป็นเอกพันธ์ด้านโครงสร้าง เช่น

ตัวอย่างที่ไม่ดี ข้อใดไม่ใช่ความสำคัญของน้ำในดิน

- ก. แยกชั้นดิน
- ข. เพิ่มความพรุนของดิน
- ค. ช่วยทำให้ดินมีขนาดอนุภาคใหญ่ขึ้น
- ง. ช่วยละลายสารประกอบของแร่ธาตุในดิน

- ตัวอย่างที่ดี ข้อใดไม่ใช่ความสำคัญของน้ำในดิน
- ช่วยในการแยกชั้นดิน
 - ช่วยเพิ่มความพรุนของดิน
 - ช่วยทำให้ดินมีขนาดอนุภาคใหญ่ขึ้น
 - ช่วยละลายสารประกอบของแร่ธาตุในดิน

7. เขียนตัวเลือกให้มีความเป็นเอกพันธ์ด้านทิศทาง เช่น

- ตัวอย่างที่ไม่ดี ข้อใดเป็นคุณสมบัติของดินที่ดี
- มีฮิวมัสน้อย
 - มีความพรุนสูง
 - ไม่มีหินและแร่มาก
 - มีวัตถุต้นกำเนิดมาก

- ตัวอย่างที่ดี ข้อใดเป็นคุณสมบัติของดินที่ดี
- มีฮิวมัสน้อย
 - มีความพรุนสูง
 - มีหินและแร่น้อย
 - มีวัตถุต้นกำเนิดมาก

8. การเรียงลำดับตัวเลือก ควรเรียงลำดับตามตรรกะ เช่น เรียงจากเหตุการณ์ที่เกิดก่อนไปหลัง หรือเรียงตัวเลขจากน้อยไปมาก หรือมากไปน้อย และเรียงตัวเลือกตามรูปแบบเดียวกันตลอดทั้งแบบสอบ เช่น

- ตัวอย่างที่ไม่ดี นาย ก ออกแรง 130 N ไปทางทิศเหนือ นาย ข ออกแรง 90 N ไปทางทิศใต้ นาย ค ออกแรง 70 N ไปทางทิศตะวันออก และ นาย ง ออกแรง 40 N ไปทางทิศตะวันตก โดยกระทำที่จุดเดียวกัน แรงลัพธ์มีค่าเท่าใด
- ก. 20 N ข. 40 N ค. 50 N ง. 30 N

- ตัวอย่างที่ดี นาย ก ออกแรง 130 N ไปทางทิศเหนือ นาย ข ออกแรง 90 N ไปทางทิศใต้ นาย ค ออกแรง 70 N ไปทางทิศตะวันออก และ นาย ง ออกแรง 40 N ไปทางทิศตะวันตก โดยกระทำที่จุดเดียวกัน แรงลัพธ์มีค่าเท่าใด
- ก. 20 N ข. 30 N ค. 40 N ง. 50 N

9. ไม่ควรใช้คำปฏิเสธทั้งส่วนที่เป็นคำถามและตัวเลือก เช่น

ตัวอย่างที่ไม่ดี เพราะเหตุใดจึงไม่นำหินอ่อนมาทำโต๊ะในห้องปฏิบัติการ
วิทยาศาสตร์

- ก. ค่อนข้างหายาก
- ข. ไม่มีน้ำหนักมากพอ
- ค. ทำปฏิกิริยากับกรดได้
- ง. มีความมันวาวสะท้อนแสง

ตัวอย่างที่ดี เพราะเหตุใดจึงไม่นำหินอ่อนมาทำโต๊ะในห้องปฏิบัติการ
วิทยาศาสตร์

- ก. ค่อนข้างหายาก
- ข. มีน้ำหนักน้อย
- ค. ทำปฏิกิริยากับกรดได้
- ง. มีความมันวาวสะท้อนแสง

10. เขียนตัวเลือกให้มีความยาวเท่ากัน

11. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่ “ถูกทุกข้อ” หรือ “ผิดทุกข้อ” หรือ “ไม่มีคำตอบถูก” ควรใช้ให้สมเหตุผล โดยปกติไม่ควรใช้ตัวเลือกประเภทนี้มากเกินไป

12. ใช้การสุ่มตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อช่วยกระจายตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกให้มีความหลากหลาย

13. ข้อสอบแต่ละข้อ ควรเป็นอิสระจากกัน ไม่ขึ้นกับข้ออื่น ๆ ในแบบสอบชุดนั้น ๆ เช่น ไม่ควรให้ผู้สอบใช้ตัวเลือกจากข้อที่ 5 เพื่อตอบคำถามในข้อที่ 7 เป็นต้น

14. ควรเขียนคำถามด้วยข้อความที่ระบุจำนวนมากกว่าระบุคุณภาพ เช่น “ถ้าคนเรานอนน้อยกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน แล้วจะเกิดอาการอย่างไร” จะดีกว่า “ถ้าคนเรานอนน้อย จะเกิดอาการอย่างไร”

15. หลีกเลี่ยงการเขียนข้อความซ้อนกัน โดยที่ข้อความหนึ่งผิด อีกข้อความหนึ่งถูก ทำให้ผู้ตอบที่รู้ความจริงของข้อความใดข้อความหนึ่ง สามารถตัดสินใจได้ว่าข้อความนั้นผิด เช่น “ฉลามและโลมาเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม”

16. ใช้รูปแบบที่ถูกต้องเหมาะสม คือข้อความกับตัวเลือกควรอยู่ในหน้าเดียวกัน

17. ใช้ภาษาถูกต้องตามหลักภาษา

1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวกับจำนวนตัวเลือกของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจำนวนตัวเลือกของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) มีดังนี้

ชนะ ทานะวงศ์ (2521) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนข้อและตัวเลือกที่แตกต่างกัน โดยใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่วัดทักษะทางวิทยาศาสตร์วัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ และปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 1,284 คน แบบทดสอบแต่ละฉบับแบ่งออกเป็น 4 ฉบับย่อย คือ ชนิด 2 ตัวเลือก 30 ข้อ ชนิด 3 ตัวเลือก 20 ข้อ ชนิด 4 ตัวเลือก 15 ข้อ และชนิด 5 ตัวเลือก 12 ข้อ ผลการวิจัย พบว่าแบบทดสอบวัดความเข้าใจชนิด 2 และ 3 ตัวเลือก ให้ค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบ 4 และ 5 ตัวเลือกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ทุกฉบับ ให้ค่าความเที่ยงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแบบทดสอบวัดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์แบบ 2 และ 4 ตัวเลือก ให้ค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบ 3 และ 5 ตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อปรับจำนวนข้อให้ได้เท่ากันแล้ว พบว่า แบบทดสอบวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ 2, 3 และ 5 ตัวเลือก ให้ค่าความเที่ยงสูงกว่า 4 ตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ แบบ 3 ตัวเลือก ให้ค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบ 2 ตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่แบบทดสอบวัดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 4 ตัวเลือก ให้ค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบ 2, 3 และ 5 ตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ 2 ตัวเลือก ให้ค่าความตรงสูงกว่าแบบ 3, 4 และ 5 ตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบทดสอบวัดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 3 ตัวเลือก ให้ค่าความตรงสูงกว่าแบบ 2, 4 และ 5 ตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิภาดา วัฒนกุลกิตต์ (2529) ได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าความยาก ค่าความเที่ยงและสัดส่วนการเดาของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกต่างกัน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 32 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง 3 ลักษณะ คือแบบ 3, 4 และ 5 ตัวเลือก โดยมีข้อคำถามและตัวเลือกถูกเหมือนกันและมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของตัวลงในรายข้อไม่แตกต่างกัน ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดสามัญศึกษาจังหวัดขอนแก่น จำนวน 851 คน ผลการวิจัย พบว่า ค่าความยากของแบบทดสอบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก มีค่ามากกว่าชนิด 4 และ 5 ตัวเลือกในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน แต่ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเลือกตอบทั้ง 3 ฉบับ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน มีลักษณะการตอบแบบทดสอบเลือกตอบในลักษณะเดียวกันด้วยการเดาไม่เท่ากัน

ธีระศักดิ์ อูร์จันนันทน์ (2530) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ ที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากัน โดยใช้แบบทดสอบวัดความถนัดทางการใช้เหตุผลเชิงภาษาอุปมาอุปไมย แบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ และแยกเป็น 3 ฉบับ โดยในแต่ละฉบับจะมีข้อคำถามเหมือนกันและจำนวนข้อเท่ากัน แต่จำนวนตัวเลือกในแบบทดสอบแต่ละฉบับไม่เท่ากัน โดยมี 3, 4 และ 5 ตัวเลือก ในการลดหรือตัดตัวลวงใช้วิธีการสุ่มตัวลวงที่ละข้อออก โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 2,960 คน ผลการวิจัย พบว่าแบบทดสอบ 4 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือก มีคุณภาพสูงกว่าแบบทดสอบ 3 ตัวเลือก และแบบสอบ 5 ตัวเลือก มีคุณภาพสูงกว่าแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก ในกลุ่มที่มีระดับความสามารถสูง แต่ในกลุ่มที่มีระดับความสามารถปานกลางและต่ำ แบบทดสอบ 3 ตัวเลือก มีคุณภาพสูงสุดในระดับความสามารถปานกลาง และแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก มีคุณภาพสูงสุดในระดับความสามารถต่ำ

วิชัย สีนวัฒนาพานิช (2531) ได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าความเที่ยง อำนาจจำแนก และระดับความยาก ของแบบทดสอบเลือกตอบฉบับเดียวกันที่ลดจำนวนตัวเลือกของแต่ละข้อลงจาก 5 ตัวเลือก เป็น 4 ตัวเลือก และ 3 ตัวเลือก ตามลำดับ ซึ่งใช้แบบทดสอบวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 390 คน ผลการวิจัย พบว่า เมื่อลดจำนวนตัวเลือกลงจาก 5 ตัวเลือก เป็น 4 ตัวเลือก ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ เพิ่มขึ้น แต่เมื่อลดจำนวนตัวเลือกลงเป็น 3 ตัวเลือก ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบลดลง ส่วนการลดจำนวนตัวเลือกลงจาก 5 ตัวเลือกเป็น 4 ตัวเลือกและ 3 ตัวเลือก ตามลำดับ ไม่ทำให้ค่าอำนาจจำแนกและระดับความยากของแบบทดสอบทั้งสามชุดแตกต่างกัน

Williams and Ebel (1957) ได้ศึกษาจำนวนตัวเลือกของแบบทดสอบเลือกตอบ โดยวิธีการตัดตัวลวงที่มีประสิทธิภาพต่ำสุดของตัวเลือกของแบบทดสอบที่มี 4 ตัวเลือก เหลือ 3 ตัวเลือก และ 2 ตัวเลือก แล้วนำแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด ไปทดลองกับนักเรียน ผลการวิจัย พบว่า แบบทดสอบที่มี 2 ตัวเลือก มีค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก และ 4 ตัวเลือก

Ebel (1969) ได้ศึกษาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากัน ผลการวิจัย พบว่า ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจะสูงขึ้นมากพอสมควร ถ้าเพิ่มจำนวนตัวเลือกจาก 2 เป็น 3 ตัวเลือก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบจะสูงขึ้นเล็กน้อยเมื่อเพิ่มจำนวนตัวเลือกขึ้นเป็น 4 ตัวเลือก และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ไปตามจำนวนตัวเลือกที่เพิ่มขึ้น

Owen and F. (1987) ได้เปรียบเทียบค่าความยาก อำนาจจำแนก คະแนนรวมและเวลาที่ใช้ในการสอบของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือก 3 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือก โดยทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษา จำนวน 114 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 100 ข้อ โดยแบ่งแบบทดสอบออกเป็นอย่างละ 2 รูปแบบ รูปแบบแรก 50 ข้อ มีจำนวนตัวเลือก 3 ตัวเลือกและอีก 50 ข้อ มี 5 ตัวเลือก รูปแบบ

ที่สอง 50 ข้อแรกมี 5 ตัวเลือก และที่เหลืออีก 50 ข้อมี 3 ตัวเลือก ผลการวิจัย พบว่า ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและคะแนนรวมของแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนเวลาที่ใช้ในการสอบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยแบบทดสอบชนิด 5 ตัวเลือก ใช้เวลาในการสอบมากกว่าแบบทดสอบชนิด 3 ตัวเลือก

Michael, Michael, and Gilbert (1991) ได้ศึกษาค่าความเที่ยงและความตรงของแบบทดสอบที่มีจำนวนตัวเลือกต่างกัน คือ 3, 4 และ 5 ตัวเลือก ตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 435 คน โดยแบ่งนักเรียนออกตามระดับความสามารถเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้เกรดเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง แบบทดสอบทั้ง 3 รูปแบบสุ่มใช้กับนักเรียนแต่ละคน โดยนักเรียนแต่ละคนจะได้รับแบบทดสอบเพียงฉบับเดียว แบบทดสอบมีทั้งหมด 45 ข้อ โดยเริ่มจากสร้างแบบทดสอบที่มีตัวเลือก 5 ตัวเลือกก่อน แล้วสุ่มตัดตัวเลือกออกครั้งละ 1 ตัวเลือก เหลือ 4 และ 3 ตัวเลือกตามลำดับ ผลการวิจัย พบว่า ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถต่ำ แบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมีค่าความเที่ยงและความตรง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแบบสอบที่เหมาะสมกับกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถต่ำคือแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับจำนวนตัวเลือกของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) พบว่าแบบสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีจำนวนตัวเลือกตั้งแต่ 2 ตัวเลือกจนถึง 5 ตัวเลือก แต่จากการศึกษาผลการวิจัย พบว่า แบบสอบที่มีจำนวนตัวเลือกมาก จะมีแนวโน้มให้ค่าความเที่ยงและอำนาจจำแนก สูงกว่า แบบสอบที่มีจำนวนตัวเลือกน้อย ดังแสดงในตารางที่ 1 แต่ก็ยังไม่มีความกระจ่างชัดว่าจำนวนตัวเลือกใดดีที่สุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบทของเนื้อหาที่ใช้ในการวัดและระดับชั้นหรืออายุของตัวอย่างด้วย ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาแบบสอบที่มีจำนวนตัวเลือก 4 และ 5 ตัวเลือก เป็นเงื่อนไขในการพัฒนาเครื่องมือและการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 1 ผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวกับจำนวนตัวเลือกของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC)

ผู้วิจัย (ปีที่วิจัย)	ตัวอย่าง (คน)	เนื้อหาสาระ	จำนวน ตัวเลือก	คุณภาพของ แบบสอบ	ผลการวิจัย
ชนะ ทานะวงศ์ (2521)	1,284	วิทยาศาสตร์	- 2 - 3 - 4 - 5	- ความเที่ยง - ความตรง	เมื่อปรับจำนวนข้อให้ได้เท่ากันแล้วพบว่า - แบบทดสอบวัดความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ 2, 3 และ 5 ตัวเลือก ให้ค่าความเที่ยงสูงกว่า 4 ตัวเลือก - แบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์แบบ 3 ตัวเลือก ให้ค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบ 2 ตัวเลือก - แบบทดสอบวัดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 4 ตัวเลือก ให้ค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบ 2, 3 และ 5 ตัวเลือก - แบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ 2 ตัวเลือก ให้ค่าความตรงสูงกว่าแบบ 3, 4 และ 5 ตัวเลือก - แบบทดสอบวัดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ 3 ตัวเลือก ให้ค่าความตรงสูงกว่าแบบ 2, 4 และ 5 ตัวเลือก
วิภาดา วัฒนกุลกิตดี (2529)	851	วิทยาศาสตร์	- 3 - 4 - 5	- ความยาก - ความเที่ยง	ค่าความยากของแบบทดสอบเลือกตอบ 3 ตัวเลือก มีค่ามากกว่าชนิด 4 และ 5 ตัวเลือกในกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน
ธีระศักดิ์ อุไรจันนันท (2530)	2,960	แบบทดสอบวัด ความถนัด ทางการใช้ เหตุผลเชิงภาษา อุปมาอุปไมย	- 3 - 4 - 5	- ความยาก - อำนาจ จำแนก - ความเที่ยง	- แบบสอบ 3 ตัวเลือก เหมาะกับผู้เรียนในกลุ่มที่มีระดับความสามารถปานกลาง - แบบสอบ 4 ตัวเลือก เหมาะกับผู้เรียนในกลุ่มที่มีระดับความสามารถต่ำ - แบบสอบ 5 ตัวเลือก เหมาะกับผู้เรียนในกลุ่มที่มีระดับความสามารถสูง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ผู้วิจัย (ปีที่วิจัย)	ตัวอย่าง (คน)	เนื้อหาสาระ	จำนวน ตัวเลือก	คุณภาพ ของแบบทดสอบ	ผลการวิจัย
วิชัย สินวัฒนาพานิช (2531)	390	ฟิสิกส์	- 3 - 4 - 5	- ความยาก - อำนาจ จำแนก - ความเที่ยง	- เมื่อลดจำนวนตัวเลือกลง จาก 5 ตัวเลือก เป็น 4 ตัวเลือก ค่าความเที่ยงของ แบบทดสอบเพิ่มขึ้น - เมื่อลดจำนวนตัวเลือกลง จาก 5 ตัวเลือก เป็น 3 ตัวเลือก ค่าความเที่ยงของ แบบทดสอบลดลง - การลดจำนวนตัวเลือกลง จาก 5 ตัวเลือกเป็น 4 ตัวเลือกและ 3 ตัวเลือก ตามลำดับ ค่าอำนาจจำแนก และระดับความยากของ แบบทดสอบแต่ละชุดไม่ แตกต่างกัน
Williams & Ebel (1957)	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	- 2 - 3 - 4	- ความเที่ยง	แบบทดสอบที่มี 2nตัวเลือก มี ค่าความเที่ยงสูงกว่า แบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก และ 4 ตัวเลือก
Ebel (1969)	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	- 2 - 3 - 4	- ความเที่ยง	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ จะสูงขึ้นมากพอสมควร ถ้า เพิ่มจำนวนตัวเลือกจาก 2 เป็น 3 ตัวเลือก ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ จะสูงขึ้นเล็กน้อยถ้าเพิ่ม จำนวนตัวเลือกขึ้นเป็น 4 ตัวเลือก หรือมากกว่านี้
Owen & Robin (1987)	114	จิตวิทยา การศึกษา	- 3 - 5	- ความยาก - อำนาจ จำแนก	ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และ คะแนนรวมของ แบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก และ 5 ตัวเลือก ไม่แตกต่างกัน
Michael et al (1991)	435		- 3 - 4	- ความเที่ยง - ความตรง	แบบสอบที่เหมาะสมกับกลุ่ม นักเรียนที่มีความสามารถต่ำ คือแบบทดสอบที่มี 3 ตัวเลือก

1.4 ข้อดีของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC)

นักวัดและประเมินผลทางการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงข้อดีของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) ดังนี้คือ ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) เป็นแบบสอบที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เพราะสามารถวัดความรู้ความเข้าใจได้หลายระดับ ทั้งความรู้ความจำ การให้เหตุผล การฝึกพิจารณาและแสดงความคิดเห็นของตนเอง สามารถตรวจให้คะแนนได้อย่างรวดเร็ว ค่อนข้างมีประสิทธิภาพมากกว่าคำถามแบบความเรียงในลักษณะของจำนวนคำถามที่สามารถถามในเวลาที่กำหนด สามารถควบคุมระดับความยากของแบบสอบได้และในข้อสอบแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) มีชุดตัวเลือกที่มีรูปแบบเป็นอิสระมากที่สุด คือเนื้อหาเดียวกันสามารถใช้ชุดตัวเลือกที่แตกต่างกันได้ และการสุ่มเนื้อหาทำได้ครอบคลุมและตรงตามเนื้อหามากกว่าข้อสอบประเภทอื่น ๆ และถ้ามีข้อสอบหลายตัวเลือก (MC) ที่มีคุณภาพสูงและจำนวนข้อสอบมากพอทำให้ค่าความเที่ยงของคะแนนสอบมีค่าสูงมาก นอกจากนี้ยังง่ายในการทดสอบก่อนนำไปใช้ การปรับปรุงและเก็บไว้เป็นคลังข้อสอบสามารถใช้กับคอมพิวเตอร์ได้ ส่วนในเรื่องของการตรวจคะแนนก็สามารถตรวจให้คะแนนได้อย่างรวดเร็ว สามารถวิเคราะห์ข้อสอบได้ง่ายและที่สำคัญข้อสอบหลายตัวเลือก (MC) สามารถใช้ได้กับเนื้อหาแทบทุกชนิด รวมถึงการคิดในระดับต่าง ๆ และนำผลการสอบมาวินิจฉัยความสามารถหรือข้อบกพร่องของผู้สอบได้ (Haladyna & Downing, 1989; โชติกา ภาชีผล, 2556; ญญฐภรณ์ หลาวทอง, 2548; เขาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2552; ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2552)

1.5 ข้อจำกัดของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC)

ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) นอกจากมีข้อดีหลายประการแต่ก็ข้อจำกัด ดังนี้ คือการสร้างข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) ให้มีคุณภาพได้ ต้องใช้ผู้ทรงคุณวุฒิในเนื้อหาและเชี่ยวชาญในทักษะการเขียนข้อสอบ นอกจากนี้ต้องใช้เวลาและแรงงานมาก กล่าวคือ การสร้างให้มีคุณภาพนั้นทำได้ยาก โดยเฉพาะการสร้างตัวลวง เพราะถ้ามีตัวลวงที่ดีเพียงตัวเดียว ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) ก็จะมีโอกาสในการเดามากพอ ๆ กับข้อสอบแบบถูกผิด และส่วนใหญ่ครูจะสร้างข้อสอบที่วัดในระดับความรู้ ความจำและในการทำข้อสอบ นักเรียนต้องใช้เวลาในการตอบข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) มากกว่าข้อสอบรูปแบบอื่น ไม่เหมาะที่จะวัดความคิดสร้างสรรค์ (ญญฐภรณ์ หลาวทอง, 2548; โชติกา ภาชีผล, 2556; ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2552; เขาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2552)

นอกจากนี้จุดอ่อนที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือโอกาสในการเดาข้อสอบและวิธีตรวจให้คะแนน ศิริชัย กาญจนวาสิ (2552) ได้กล่าวว่าข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) เปิดโอกาสให้ผู้สอบตอบถูกโดยการเดาและวิธีการตรวจให้คะแนนที่นิยมใช้คือแบบ 0-1 (ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน) นั้นให้สารสนเทศเกี่ยวกับความรู้ความสามารถของนักเรียนน้อยมาก ไม่สามารถจำแนกระดับความสามารถของผู้สอบที่รู้จริง ผู้ที่มีความรู้บางส่วนหรือผู้ที่ไม่มีความรู้เลย ซึ่งสอดคล้องกับ

บุญชม ศรีสะอาด (2540) ที่ได้กล่าวว่า ในส่วนของวิธีการตอบและให้คะแนนของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) นั้น ส่วนใหญ่ให้ผู้สอบเลือกเฉพาะคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว ผู้สอบที่ไม่รู้จักจริงในเรื่องนั้นจึงมักเดาคำตอบ ดังนั้นคะแนนที่ผู้สอบทำได้จึงไม่สามารถบอกความหมายที่แท้จริงได้อย่างชัดเจน จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้มีผู้พยายามหาวิธีป้องกันไม่ให้ผู้สอบเดาคำตอบ

จากจุดอ่อนของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) ดังกล่าว นักวัดผลการศึกษาได้ปรับปรุงรูปแบบข้อสอบ วิธีการตอบ และวิธีการตรวจให้คะแนน 3 รูปแบบ ดังนี้ (Hsu, Moss, & Khampalikit, 1984; พัชรี มีวรรณ, 2540)

1. แบบสอบเลือกตอบชนิดหลายคำตอบ (multiple-answer: MA)

แบบสอบนี้ผู้สอบจะต้องเลือกตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกให้ได้ทุกตัว โดยผู้สอบไม่ทราบว่าตัวเลือกที่ถูกมีกี่ตัว และการตอบจะทำเครื่องหมายเฉพาะตัวเลือกที่คิดว่าถูกต้องเท่านั้น จากผลการศึกษาพบว่าแบบสอบนี้มีคุณภาพดีกว่าแบบสอบเลือกตอบที่ถูกเพียงตัวเลือกเดียว ทั้งในด้านความเที่ยงและความตรง แต่อย่างไรก็ตาม แบบสอบชนิดนี้ก็ยังมีจุดอ่อน ในด้านตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกต้องในแต่ละข้อมีจำนวนไม่เท่ากัน และถ้าจะปรับให้คะแนนแต่ละข้อเท่ากัน จำเป็นต้องมีสูตรปรับแก้ ซึ่งยุ่งยากในการตรวจให้คะแนน

ตัวอย่างข้อสอบเลือกตอบชนิดหลายคำตอบ

1. ข้อใดจัดเป็นลักษณะที่แตกต่างกันของดินชั้นบนกับดินชั้นล่างที่สามารถสังเกตได้ชัดเจน
 - ก. ดินชั้นบนมีสีเข้มกว่า (*)
 - ข. ดินชั้นบนมีอิฐมากกว่า (*)
 - ค. ดินชั้นบนมีความพรุนน้อยกว่า
 - ง. ดินชั้นบนมีขนาดของเม็ดดินเล็กกว่า

หมายเหตุ: (*) หมายถึง ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูก

ตัวอย่างกระดาษคำตอบของข้อสอบเลือกตอบชนิดหลายคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1	×	×		

2. แบบสอบเลือกตอบชนิดเชิงซ้อน (complex multiple-choice: CMC)

แบบสอบชนิดนี้เป็นการนำเอาตัวเลือกของข้อสอบชนิดหลายคำตอบมาจัดกลุ่มใหม่ โดยจะมีกลุ่มตัวเลือกที่ประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องทั้งหมดเป็นตัวเลือกที่ถูกต้องเพียงกลุ่มเดียว ซึ่งการนำตัวเลือกมาจัดกลุ่มใหม่นั้น ถ้าจัดกลุ่มไม่เหมาะสมและ อาจกลายเป็นการชี้แนะคำตอบที่ถูกได้ และผู้ที่มีความรู้บางส่วนก็จะสามารถเลือกคำตอบที่ถูกต้องได้ง่ายขึ้น จึงทำให้ได้คะแนนสูงกว่าที่ควรจะเป็น ด้วยเหตุนี้แบบสอบชนิดนี้ จึงไม่ใช่วิธีแก้ปัญหามาของการใช้แบบสอบเลือกตอบที่ถูกเพียงตัวเลือกเดียวที่ดีนัก

จากการปรับปรุงรูปแบบข้อสอบ วิธีการตอบข้อสอบและวิธีการตรวจให้คะแนน เพื่อแก้ปัญหาของการใช้แบบสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก (MC) ที่มีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว ผู้วิจัยเห็นว่าการใช้แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) เป็นแบบสอบที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแบบสอบเลือกตอบที่ถูกเพียงตัวเลือกเดียว จึงเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวัดผลการเรียนรู้

ตอนที่ 2 มโนทัศน์เกี่ยวกับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)

ตอนที่ 2 มีเนื้อหาเกี่ยวกับมโนทัศน์เกี่ยวกับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ประกอบด้วย ส่วนประกอบของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) หลักการเขียนข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการตรวจให้คะแนนของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ส่วนประกอบของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)

ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) เป็นข้อสอบที่มีลักษณะคล้ายกับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) เกือบทุกประการโดยมีส่วนประกอบอยู่ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่เป็นข้อคำถามหรือตอนนำ และส่วนที่เป็นตัวเลือก สิ่งที่แตกต่างกันก็คือ ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกอาจมีจำนวนตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก อยู่ 1, 2, 3 หรือถูกทุกตัวเลือก หรือไม่มีตัวถูกเลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่ต้องการวัด ดังตัวอย่าง (Frisbie, 1992; วัชรภรณ์ จิตรมาศ, 2538)

สัตว์ในข้อใดที่มีถุงน้ำคร่ำและออกลูกเป็นไข่

- ก. ตุ่นปากเป็ด
- ข. ตัวกิ้งกูด
- ค. เม่นมีหนาม
- ง. จระเข้

จากตัวอย่างข้างต้น จะเห็นได้ว่ามีตัวเลือกที่ถูก จำนวน 2 ตัวเลือก คือ ก และ ง นอกนั้นเป็นตัวเลือกที่ผิด ทั้งนี้ผู้สอบต้องพิจารณาตัวคำถามก่อนจะตัดสินใจว่าแต่ละตัวเลือกนั้นถูกหรือผิด แทนที่จะเลือกเพียงหนึ่งตัวเลือกเป็นคำตอบที่ถูกต้อง จะเห็นได้ว่าจุดประสงค์ที่สำคัญของการใช้ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก ก็เพื่อให้ ผลจากการสอบมีความแม่นยำและวัดได้ลึก ครอบคลุมเนื้อหาในบางตอนที่มีความสำคัญที่ผู้สร้างไม่สามารถถามโดยใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว

2.2 หลักการเขียนข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)

การเขียนข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ใช้หลักการเดียวกับการเขียนข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) มีเพียงบางประเด็นที่เพิ่มจากการเขียนข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก ดังนี้ (Harden, 1979; วัชรภรณ์ จิตรมาศ, 2538; สุรัชย์ มีชาญ, 2545)

1. ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อาจมีจำนวนตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก อยู่ 1, 2, 3 หรือถูกทุกตัวเลือก หรือไม่มีตัวถูกเลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่ต้องการวัด แต่ทางที่ดีควรเขียนคำตอบถูกตั้งแต่สองตัวเลือกขึ้นไป เพราะสามารถวัดนักเรียนว่านักเรียนมีความรู้ในเรื่องนั้นอย่างแท้จริงมากที่สุดและโอกาสในการเดาคำตอบจะมีน้อยลง

2. กระจายตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกกับตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ผิดให้คละกัน

2.3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีการตรวจให้คะแนนของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย มีวิธีการตรวจให้คะแนนของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ด้วยกันหลายวิธี ดังนี้ (Albanese et al., 1979; Fu-Ju & S., 1993; วัชรภรณ์ จิตรมาศ, 2538; สุรัชย์ มีชาญ, 2545b)

1. วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

วิธีนี้เป็นวิธีที่ผู้สอบจะได้ 1 คะแนนเมื่อผู้สอบเลือกตัวเลือกที่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ๆ ได้ทุกตัวเลือก และได้ 0 คะแนน เมื่อผู้สอบเลือกตัวเลือกที่ไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ๆ ตั้งแต่ 1 ตัวเลือกขึ้นไป ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ข้อใดจับคู่ได้ไม่ถูกต้อง

- | | | |
|----------------|---|------------------|
| ก. พารามีเซียม | - | ใยประสาท |
| ข. ไฮดรา | - | ร่างแหประสาท |
| ค. พลานาเรีย | - | วงแหวนประสาท |
| ง. แมลง | - | ปมประสาทส่วนหน้า |

ตัวเลือกที่ถูก คือ ก และ ง และตัวเลือกที่ผิดคือ ข และ ค

ผู้สอบต้องวงกลมคำตอบที่ถูกคือ ต้องวงกลมทั้งข้อ ก และ ง จึงจะได้คะแนนในข้อนี้

1 คะแนน ถ้าผู้สอบเลือกตอบผิดไปจากที่กล่าวมา ผู้สอบจะได้คะแนนในข้อนี้ 0 คะแนน

ดังนั้นคะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้ทั้งข้อสอบที่มี 4 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือก จึงมี 2 ค่า ได้แก่ 0 และ 1 คะแนน

2. วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

วิธีการตรวจให้คะแนนวิธีนี้ ใช้กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก โดยในข้อสอบหนึ่งข้อจะมีตัวเลือกที่ถูกและผิดมากกว่าหนึ่งตัวเลือก แล้วให้ผู้สอบพิจารณาตัวเลือกที่ถูกและที่ผิด ซึ่งวิธีการตรวจจะให้ 1 คะแนนต่อตัวเลือก เมื่อผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น และให้ 0 คะแนนต่อตัวเลือก ที่ผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น

ดังนั้นคะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบที่มี 4 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้มี 5 ค่า โดยเริ่มตั้งแต่กรณีที่ผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ จนถึงผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ กล่าวคือคะแนนเริ่มจากผู้สอบตอบผิดทุกข้อ จนถึงผู้สอบถูกทุกข้อ ได้แก่ 0, 1, 2, 3 และ 4 คะแนน

คะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบที่มี 5 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้มี 6 ค่า โดยเริ่มตั้งแต่กรณีที่ผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ จนถึงผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ กล่าวคือคะแนนเริ่มจากผู้สอบตอบผิดทุกข้อ จนถึงผู้สอบถูกทุกข้อ ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 คะแนน

3. วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ Pass-3

วิธีตรวจให้คะแนนที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อป้องกันผู้สอบมีความรู้ความสามารถเพียงพอตามเกณฑ์ขั้นต่ำ ที่คาดหวังหรือไม่ ในกรณีนี้จึงกำหนดไว้ว่า ถ้าผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงตั้งแต่ 3 ตัวเลือกขึ้นไป จะถือว่ามีความรอบรู้ในเนื้อหานั้น ๆ มากพอที่จะยอมรับได้ จึงพิจารณาให้ผ่าน คือได้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบได้ตรงกับสภาพความเป็นจริงน้อยกว่า 3 ตัวเลือก ก็จะได้ 0 คะแนน

ดังนั้นคะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้ทั้งข้อสอบที่มี 4 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือก จึงมี 2 ค่า ได้แก่ 0 และ 1 คะแนน

4. วิธีการตรวจให้คะแนนแบบนับ 3 (Count-3)

วิธีการให้คะแนนแบบนี้ ใช้กับการตอบแบบสอบเลือกตอบถูกผิดหลายตัวเลือก มีวิธีการให้คะแนน ดังนี้คือ จะได้คะแนนในข้อสอบแต่ละข้อ เมื่อผู้สอบเลือกตัวเลือกได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ตั้งแต่ 3 ใน 4 ของตัวเลือกทั้งหมดของข้อนั้น ดังเงื่อนไขต่อไปนี้คือ

$$f(i) = \begin{cases} 0 & \text{เมื่อ } i = 0 \text{ หรือ } 1 \\ \frac{i-2}{k-2} & \text{สำหรับกรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

โดยที่ i แทน จำนวนตัวเลือกที่ผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ๆ
 k แทน จำนวนตัวเลือกทั้งหมดของข้อสอบแต่ละข้อ

ตัวอย่างเช่น ถ้าตัวเลือกทั้งหมดเป็น 4 เมื่อผู้สอบเลือกตัวเลือกได้ตรงกับสภาพจริง 3 ตัวเลือก จะได้คะแนนในข้อนั้นเท่ากับ $\frac{1}{2}$

ดังนั้นคะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบที่มี 4 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้มี 3 ค่า โดยเริ่มตั้งแต่กรณีที่ผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ จนถึงผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ กล่าวคือคะแนนเริ่มจากผู้สอบตอบผิดทุกข้อ จนถึงผู้สอบถูกทุกข้อ ได้แก่ 0, 0.5 และ 1 คะแนน

คะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบที่มี 5 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้มี 4 ค่า โดยเริ่มตั้งแต่กรณีที่ผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ จนถึงผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ กล่าวคือคะแนนเริ่มจากผู้สอบตอบผิดทุกข้อ จนถึงผู้สอบถูกทุกข้อ ได้แก่ 0, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$ และ 1 คะแนน

5. วิธีการตรวจให้คะแนนแบบนับ 2 (Count-2)

วิธีการให้คะแนนแบบนี้ ใช้กับการตอบแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิดถูกผิดหลายตัวเลือก มีวิธีการให้คะแนน ดังนี้คือ จะได้คะแนนในข้อสอบแต่ละข้อ เมื่อผู้สอบเลือกตัวเลือกได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ตั้งแต่ 1 ใน 2 ของตัวเลือกทั้งหมดของข้อนั้น ดังเงื่อนไขต่อไปนี้คือ

$$f(i) = \begin{cases} 0 & \text{เมื่อ } i = 0 \text{ หรือ } 1 \\ \frac{i-1}{k-1} & \text{สำหรับกรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

โดยที่ i แทน จำนวนตัวเลือกที่ผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ๆ

k แทน จำนวนตัวเลือกทั้งหมดของข้อสอบแต่ละข้อ

ตัวอย่างเช่น ถ้าตัวเลือกทั้งหมด (k) เป็น 4 เมื่อผู้สอบเลือกตัวเลือกได้ตรงกับสภาพจริง 2 ตัวเลือก จะได้คะแนนในข้อนั้นเท่ากับ $\frac{1}{3}$

ดังนั้นคะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบที่มี 4 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้มี 4 ค่า โดยเริ่มตั้งแต่กรณีที่ผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ จนถึงผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ กล่าวคือคะแนนเริ่มจากผู้สอบตอบผิดทุกข้อ จนถึงผู้สอบถูกทุกข้อ ได้แก่ 0, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$ และ 1 คะแนน

คะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบที่มี 5 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้มี 5 ค่า โดยเริ่มตั้งแต่กรณีที่ผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ จนถึงผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ กล่าวคือคะแนนเริ่มจากผู้สอบตอบผิดทุกข้อ จนถึงผู้สอบถูกทุกข้อ ได้แก่ 0, 0.25, 0.5, 0.75 และ 1 คะแนน

6. วิธีการตรวจให้คะแนนแบบแก้การเดา (Correction for guessing: CFG)

วิธีการตรวจให้คะแนนแบบนี้ Fu and Hoi (1993) ได้ปรับปรุงจากวิธีการตรวจให้คะแนนของ Albanese et al (1979) เป็นการตรวจให้คะแนนที่เป็นการแก้การเดา มีเงื่อนไขการให้คะแนนดังนี้คือ

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

โดยที่ i แทน จำนวนตัวเลือกที่ผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น k แทน จำนวนตัวเลือกทั้งหมดของข้อสอบแต่ละข้อ

ตัวอย่างเช่น เมื่อจำนวนตัวเลือกทั้งหมดเป็น 4 ผู้สอบเลือกตัวเลือกได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือก นั้น ๆ 3 ตัวเลือก ผู้สอบจะได้คะแนนในข้อนั้นเป็น $\frac{1}{2}$

ดังนั้นคะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบที่มี 4 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้มี 5 ค่า โดยเริ่มตั้งแต่กรณีที่ผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ จนถึงผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ กล่าวคือคะแนนเริ่มจากผู้สอบตอบผิดทุกข้อ จนถึงผู้สอบถูกทุกข้อ ได้แก่ -1, -0.5, 0, 0.5 และ 1 คะแนน

คะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบที่มี 5 ตัวเลือกที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้มี 6ค่า โดยเริ่มตั้งแต่กรณีที่ผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ จนถึงผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นทุกข้อ กล่าวคือคะแนนเริ่มจากผู้สอบตอบผิดทุกข้อ จนถึงผู้สอบถูกทุกข้อ ได้แก่ -1, -0.6, -0.2, 0.2, 0.4 และ 1 คะแนน

7. วิธีการตรวจให้คะแนนแบบการเพิ่มคะแนนตัวเลือกที่เว้นไว้ (Let Omit: LO)

วิธีการตรวจให้คะแนนแบบนี้ Fu and Hoi (1993) ได้ปรับปรุงจากวิธีการตรวจให้คะแนนของ Gross, (1978) และ Albanese and Sabers (1988) เป็นวิธีการตรวจให้คะแนนที่เพิ่มคะแนนให้กับข้อที่เว้นไว้ โดยถือว่าข้อที่ผู้สอบเว้นไว้หมายถึงผู้สอบไม่มีความรู้หรือทำไม่ทัน แต่ถ้าผู้สอบตอบตัวเลือกนั้น ๆ ผิดไปจากสภาพจริงอาจเป็นเพราะผู้สอบเดาจึงหักคะแนนข้อที่ตอบผิดด้วย เงื่อนไขการให้คะแนนมีดังนี้คือ

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

โดยที่	i	แทน	จำนวนตัวเลือกที่ผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ๆ
	j	แทน	จำนวนตัวเลือกที่ผู้ตอบเว้นไว้
	k	แทน	จำนวนตัวเลือกทั้งหมดของข้อสอบแต่ละข้อ

ดังนั้นคะแนนที่เป็นไปได้ของข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนด้วยวิธีนี้ทั้งข้อสอบที่มี 4 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือก จึงมีหลายค่าขึ้นอยู่กับจำนวนตัวเลือกที่ผู้สอบเว้นไว้

งานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีการตรวจให้คะแนนของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)

วัชรภรณ์ จิตรมาศ (2538) ได้เปรียบเทียบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเที่ยงของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มีจำนวนตัวเลือกและวิธีการตรวจให้คะแนนต่างกัน ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2537 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 800 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น ผลการวิจัย พบว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 4 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือกมีค่าความยากสูงสุด เมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และมีค่าความยากต่ำที่สุด เมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีแบบรายตัวเลือก อำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 4 ตัวและ 5 ตัวเลือกมีค่าอำนาจจำแนกสูงที่สุดเมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนด้วยวิธี CFG และมีค่าอำนาจจำแนกต่ำที่สุดเมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีรายตัวเลือก ค่าความเที่ยงของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 4 ตัวเลือก มีค่าความเที่ยงสูงที่สุดเมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนด้วยวิธี Count2 มีค่าความเที่ยงต่ำที่สุดเมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนด้วยวิธี CFG และแบบทดสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 5 ตัวเลือกมีค่าความเที่ยงสูงที่สุดเมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนด้วยวิธี Count2 และมีค่าความเที่ยงต่ำที่สุดเมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนด้วยวิธี 0-1

พรทิพย์ เพชรภาค (2543) ได้เปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบเลือกตอบแบบถูกผิดที่ตรวจให้คะแนนต่างวิธี โดยตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพัทลุง จำนวน 1,013 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ วิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยที่ 1 เรื่องตัวเรา ตามหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ผลการวิจัย พบว่า ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนน 3 วิธี มีค่าแตกต่างกันทุกระดับความสามารถ โดยที่ระดับความสามารถต่ำมากถึงปานกลาง แบบสอบที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าแบบสอบที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ Pass-3 และแบบ 0-1 ที่ระดับความสามารถปานกลางค่อนข้างสูงถึงสูงมาก แบบสอบที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนน

แบบ 0-1 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงกว่าแบบสอบที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกและแบบ Pass-3

สุรัชย์ มีชาญ (2545a) ได้เปรียบเทียบความเที่ยงของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนต่างกัน 5 วิธีคือ แบบ 0-1, แบบ Pass-3, แบบ Count-2, แบบ Count-3 และแบบรายตัวเลือก ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สังกัดคณะศึกษาศาสตร์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 267201 การวัดและการประเมินผลการศึกษา ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 173 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ผลการวิจัย พบว่า แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนต่างกัน มีความเที่ยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการตรวจให้คะแนนด้วยแบบ Pass-3 ทำให้แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) มีความเที่ยงต่ำกว่าแบบอื่น ๆ รองลงมาคือแบบ 0-1 ส่วนแบบอื่น ๆ มีค่าความเที่ยงค่อนข้างสูง

Albanese et al. (1979) ได้ศึกษาค่าความเที่ยง ค่าความยากของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ถ้าผู้สอบเลือกตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น เปรียบเทียบกับแบบทดสอบเลือกตอบชนิดคำตอบซ้อน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเภสัชวิทยา ภายภาพบำบัด รังสีกายภาพ จำนวน 157 คน แบบสอบที่ใช้เป็นแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) และแบบสอบเลือกตอบชนิดคำตอบซ้อน ผลการศึกษา พบว่า แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีความยากกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก แต่มีค่าความเที่ยงต่ำกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก อีกทั้งการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก สามารถวิเคราะห์ความรู้ที่แท้จริงของผู้สอบได้ และการสร้างแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) นี้สร้างง่ายกว่าแบบสอบเลือกตอบชนิดคำตอบซ้อน เพราะแบบทดสอบเลือกตอบชนิดคำตอบซ้อนนี้ ต้องสร้างตัวลวงที่ตีก่อนแล้วจึงนำมาจัดกลุ่มของตัวลวงอีกครั้งหนึ่งให้เป็นแบบคำตอบซ้อน และแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) นั้นนักศึกษาชอบมากกว่าแบบทดสอบเลือกตอบชนิดคำตอบซ้อน Albanese แนะนำว่าควรใช้แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ในการวัดความรู้ของผู้สอบ เพราะสามารถวัดส่วนของความรู้ย่อย ความผิดพลาดหรือจุดด้อยของผู้สอบได้ดี

Frisbie and Sweeney (1982) ได้ศึกษาข้อได้เปรียบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีตัวเลือกถูกหลายตัวเลือก โดยเทียบกับแบบทดสอบที่มีตัวเลือกถูกตัวเดียว กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับอุดมศึกษาที่เรียนวิชาชีววิทยา จำนวน 574 คน โดยการกำหนดน้ำหนักคะแนน แบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกถูกหลายตัวในแต่ละตัวเลือกเป็น 1 คะแนนเท่ากันหมด ถ้าผู้สอบเลือกตอบได้ตรงกับสภาพเป็นจริงของตัวเลือกนั้น ๆ และให้ 0 คะแนน แก่การตอบที่ตรงกันข้ามกับสภาพความเป็นจริงของตัวเลือกนั้น ๆ ผลการศึกษา พบว่า ค่าความเที่ยงและค่าความตรงของแบบทดสอบ

เลือกตอบที่มีตัวเลือกถูกหลายตัวสูงกว่าแบบทดสอบที่มีตัวเลือกถูกตัวเดียว และนักศึกษาจำนวนร้อยละ 47.8 ชอบแบบทดสอบที่มีตัวเลือกถูกหลายตัว และนักศึกษาจำนวนร้อยละ 32 ชอบแบบทดสอบที่มีตัวเลือกถูกตัวเดียว ส่วนที่เหลือไม่ได้ชอบแบบทดสอบใดมากกว่าแบบทดสอบอีกแบบหนึ่ง

Albanese and Sabers (1988) ได้ศึกษาค่าความเที่ยงของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มีจำนวนตัวเลือกทั้งหมด 4 ตัวเลือก โดยมีวิธีการตรวจต่างกัน 4 วิธี คือ 1) แบบ 0-1 2) แบบให้คะแนน 0.5 ในแต่ละข้อที่เลือกตอบได้ 3 ตัวเลือกที่ตรงกับเฉลย และให้ 1 คะแนน ถ้าตอบได้ตรงกับเฉลย 4 ตัวเลือก 3) แบบให้คะแนนลดลงครึ่งละ $\frac{1}{3}$ จากคะแนน 1 เมื่อตอบถูกลดลงทีละตัวเลือก และ 4) แบบให้คะแนนแบบรายตัวเลือก คือจะได้ 1 คะแนนถ้าตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ๆ ผลการศึกษาพบว่า ค่าความเที่ยงที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนด้วยวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่าสูงที่สุด

Fu-Ju and S. (1993) ได้ศึกษาค่าความเที่ยง ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนต่างกัน 6 วิธี คือแบบ 0-1, แบบรายตัวเลือก, แบบตอบถูกตั้งแต่ 2 ตัวเลือกขึ้นไป (Count-2), แบบตอบถูกตั้งแต่ 3 ตัวเลือกขึ้นไป Count-3, แบบ CFG และแบบ LO ในวิชาสถิติเบื้องต้น ที่มีจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 199 คน ผลการศึกษา พบว่า เมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าความยากน้อยที่สุด และเมื่อตรวจด้วยวิธี LO มีค่าความยากมากที่สุด และแบบสอบที่ได้รับการตรวจด้วยวิธีต่าง ๆ ทั้ง 6 วิธี มี 3 วิธีที่มีค่าความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก, CFG และ LO ส่วนค่าความเที่ยงและค่าอำนาจจำแนกเมื่อตรวจด้วย 6 วิธีไม่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีการตรวจให้คะแนนของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) พบว่า วิธีการตรวจให้คะแนนที่พบทุกงานวิจัยและเป็นวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีความเที่ยงสูงในหลายงานวิจัย ได้แก่ วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ดังแสดงในตาราง ที่ 2 ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการตรวจให้คะแนนวิธีดังกล่าวในการตรวจให้คะแนนข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ในงานวิจัยครั้งนี้

ตารางที่ 2 ผลการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีการตรวจให้คะแนนของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)

ผู้วิจัย (ปีที่วิจัย)	ตัวอย่าง (คน)	เนื้อหาสาระ	วิธีการตรวจให้ คะแนน	คุณภาพ ของแบบสอบ	ผลการวิจัย
วัชรภรณ์ จิตรมาศ (2538)	800	สปช. (ป.5)	- 0-1 - รายตัวเลือก - Count-2 - Count-3 - CFG	- ความยาก - อำนาจ จำแนก - ความเที่ยง - ความตรง	- ค่าความยากสูงสุด เมื่อ ตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และมีค่าความยากต่ำที่สุด เมื่อตรวจให้คะแนนแบบราย ตัวเลือก - ค่าอำนาจจำแนกสูงสุด เมื่อตรวจให้คะแนนแบบ CFG และมีค่าอำนาจจำแนก ต่ำที่สุด เมื่อตรวจให้คะแนน แบบรายตัวเลือก - ค่าความเที่ยง (4 ตัวเลือก) มีค่าสูงที่สุด เมื่อตรวจให้ คะแนนแบบ Count2 และมี ค่าต่ำที่สุดเมื่อตรวจให้ คะแนนแบบ CFG - ค่าความเที่ยง (5 ตัวเลือก) มีค่าสูงที่สุดเมื่อตรวจให้ คะแนนแบบ Count2 และมี ค่าต่ำที่สุดเมื่อตรวจให้ คะแนนแบบ 0-1
สุรัชย์ มิชาญ (2545)	173	การวัดและ ประเมินผล การศึกษา	- 0-1 - รายตัวเลือก - Pass-3 - Count-2 - Count-3	- ความยาก - อำนาจ จำแนก - ความเที่ยง - ความตรง	การตรวจให้คะแนนแบบ Pass-3 ทำให้แบบสอบถูกผิด หลายตัวเลือก (MTF) มี ความเที่ยงต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ รองลงมาคือการตรวจให้ คะแนนแบบ 0-1 ส่วนวิธีการ ตรวจให้คะแนนอื่น ๆ มีค่า ความเที่ยงค่อนข้างสูง

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ผู้วิจัย (ปีที่วิจัย)	ตัวอย่าง (คน)	เนื้อหา สาระ	วิธีการตรวจให้ คะแนน	คุณภาพ ของแบบสอบ	ผลการวิจัย
พรทิพย์ เพชรภาค (2543)	1,013	สปช. (ป.6)	- 0-1 - รายตัวเลือก - Pass-3	IRT	- ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบ สอบ(TIF) ของแบบสอบถูกผิด หลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการ ตรวจให้คะแนน 3 วิธี มีค่า แตกต่างกันทุกระดับความสามารถ โดยที่ระดับความสามารถต่ำมาก ถึงปานกลาง แบบสอบที่ใช้วิธีการ ตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมี ค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด ส่วน ที่ระดับความสามารถปานกลาง ค่อนข้างสูงถึงสูงมาก แบบสอบที่ ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศสูงสุด
Albanese (1979)	157	ไม่ระบุ	- 0-1 - รายตัวเลือก	- ความยาก - ความเที่ยง	เมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1มีความยากกว่าวิธีการตรวจให้ คะแนนแบบรายตัวเลือก แต่มีค่า ความเที่ยง ต่ำกว่า
Frisbie & Sweeney (1982)	574	ไม่ระบุ	- 0-1 - รายตัวเลือก	- ความเที่ยง	เมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ รายตัวเลือกมีค่าความเที่ยงและ ความตรงสูงกว่าวิธีการตรวจให้ คะแนนแบบ 0-1
Albaness & Sabers (1988)	ไม่ระบุ	ไม่ระบุ	- 0-1 - รายตัวเลือก - อื่น ๆ	- ความเที่ยง	ค่าความเที่ยงที่ใช้วิธีการตรวจให้ คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่าสูง ที่สุด
Fu & Hoi (1993)	199	สถิติ เบื้องต้น	- 0-1 - รายตัวเลือก - Count-2 - Count-3 - CFG - LO	- ความยาก - อำนาจ จำแนก - ความเที่ยง	เมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ LO มีค่าความยากมากที่สุด และ มีค่าความยากน้อยที่สุดเมื่อใช้ วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ส่วนค่าความเที่ยงและค่าอำนาจ จำแนก ที่ใช้วิธีการตรวจให้ คะแนน 6 วิธี ไม่แตกต่างกัน

2.4 ข้อดีของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)

ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกเป็นแบบสอบปรนัยแบบหนึ่ง ที่สร้างขึ้นมาเพื่อให้ผลการตรวจสอบทางการศึกษาแม่นยำมากขึ้น และเพื่อแก้ปัญหาข้อบกพร่องของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก ซึ่ง Gronlund (1981, อ้างถึงใน จินดา โตอนันต์, 2526) ก็ได้สนับสนุนว่า ในส่วนหนึ่งของความรู้ในบางครั้งก็ไม่เหมาะที่จะนำมาสร้างเป็นแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกเดียว ซึ่งควรทำให้เป็นข้อสอบที่ถูกหรือผิด ตามความเหมาะสมได้ และจากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับข้อสอบถูกผิดจำนวน 20 บทความ ย้อนหลัง 15 ปี ของ Frisbie (1992) ได้ยืนยันและสนับสนุนข้อดีของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกดังนี้คือ ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกเป็นรูปแบบที่มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการรวบรวมข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีแนวโน้มที่จะให้คะแนนความน่าเชื่อถือสูงกว่าข้อสอบแบบหลายตัวเลือกและข้อสอบแบบอื่น ๆ ที่วัดจุดประสงค์เดียวกัน วัดทักษะเดียวกันและความสามารถเป็นเนื้อหาคู่ขนานกับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก และสำหรับผู้สอบ การสอบโดยใช้ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก อาจจะยากกว่าข้อสอบแบบหลายตัวเลือก แต่มีประสิทธิภาพมากกว่าข้อสอบแบบหลายตัวเลือก และถ้าข้อสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือกถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นสำหรับการประเมินในชั้นเรียน การทดสอบเพื่อจัดตำแหน่ง อาจจะทำให้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนขึ้น

ทั้งนี้การศึกษาของ Frisbie (1992) สอดคล้องกับการศึกษาของนักวิชาการหลายท่านที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบรูปแบบข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) และรูปแบบข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) พบว่า จำนวนของการตอบสนองหลักจากการทดสอบด้วยข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) มีความความเที่ยงของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกสูงกว่ารูปแบบอื่น นอกจากนี้พบว่า ข้อดีของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) คือในคำถาม 1 ข้อ ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อาจจะมีคำตอบที่เป็นจริงหรือเป็นคำตอบที่ถูกต้อง หนึ่ง สอง หรือมากกว่านั้น ในขณะที่ข้อสอบแบบหลายตัวเลือกมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ซึ่งการตอบคำถามที่มีตัวถูกเพียงตัวเดียวให้ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ของผู้สอบได้น้อยกว่ารูปแบบข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) (Albanese & Sabers, 1988; Ali & Hossein, 2012; Frisbie & Sweeney, 1982; Leila, 2014)

Ali and Hossein (2012) ได้เปรียบเทียบรูปแบบข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) กับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ในการสอบเข้ามหาวิทยาลัยแห่งชาติอิหร่าน (NUEE) โดยในการศึกษาดังกล่าวเพื่อเปรียบเทียบความชอบของผู้สอบระหว่างข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) กับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) โดยใช้แบบสอบถาม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผู้สอบชอบรูปแบบของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) มากกว่าข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) นอกจากนี้การศึกษาดังกล่าวได้มีการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของข้อสอบสองรูปแบบที่แตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบที่มีรูปแบบที่แตกต่างกัน

ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งไม่สอดคล้องจากผลการศึกษาที่ผ่านมา ทั้งนี้เพราะข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกไม่สามารถใช้ในส่วนของการอ่านจับใจความของการทดสอบภาษาอังกฤษได้ เพราะในความเป็นจริงคำถามการอ่านจับใจความทั้งหมด สามารถมีเพียงคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว นอกจากนี้อาจจะเกิดมาจากนักเรียนไม่คุ้นเคยกับข้อสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือก และอีกปัจจัยที่อาจจะมีผลก็คือตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชายล้วน

Leila (2014) ได้เปรียบเทียบรูปแบบแบบสอบแบบหลายตัวเลือกกับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกในการสอบคำศัพท์ของผู้เรียนในระดับกลางของหลักสูตร EFL ของประเทศอิหร่าน พบว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกมีค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบสอบแบบหลายตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กล่าวโดยสรุปข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกให้ข้อมูลสารสนเทศมากกว่าข้อสอบหลายตัวเลือกรูปแบบอื่นๆ เนื่องจากในคำถามหนึ่งข้อนั้น หลังจากที่ผู้สอบอ่านคำถามเสร็จแล้ว ก็ต้องพิจารณาทุกตัวเลือกและต้องตัดสินใจว่าแต่ละตัวเลือกนั้นถูกหรือผิด แทนที่จะเลือกเพียงหนึ่งตัวเลือกเป็นคำตอบที่ถูกต้องซึ่งเป้าหมายที่สำคัญของการใช้ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก ก็เพื่อให้ผลจากการสอบมีความแม่นยำและวัดได้ลึก ครอบคลุมเนื้อหาในบางตอนที่มีความสำคัญที่ผู้สร้างไม่สามารถถามโดยใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียวได้

2.5 ข้อจำกัดของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)

ถึงแม้ว่าจะมีการรับรองและผลการวิจัยในเชิงบวกเกี่ยวกับข้อดีของข้อสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือก(MTF) แต่ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ก็ยังไม่เป็นที่นิยมเหมือนกับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) เนื่องจากคนส่วนใหญ่พึงพอใจและคุ้นเคยกับข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MC) มากกว่า และยังไม่เห็นข้อดีที่ชัดเจนที่จะต้องเปลี่ยนไปใช้ข้อสอบแบบอื่น ๆ นอกจากนี้ อาจจะมีเรื่องความสับสนของการให้คะแนนของรูปแบบของข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (MTF) ซึ่งเป็นวิธีการให้คะแนนที่แตกต่างไปจากข้อสอบหลายตัวเลือก(MC) และในด้านเวลา ต้องกำหนดเวลาในการทำแบบสอบให้มากกว่าแบบสอบเลือกตอบแบบอื่น ๆ ถ้ากำหนดเวลาให้ไม่เพียงพอ จะทำให้ค่าความเที่ยงของแบบสอบต่ำลงด้วย (Harden, 1979)

ตอนที่ 3 มโนทัศน์เกี่ยวกับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) พบว่ายังไม่มีการศึกษาแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงนำหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับแบบสอบถูกผิดปรับปรุงใหม่ (modified true-false) มาประยุกต์ใช้กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก(MTF) ให้เป็นแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) โดยรายละเอียดของแบบสอบถูกผิดปรับปรุงใหม่ (modified true-false) มีดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

ผู้สอบสามารถปรับปรุงข้อสอบถูกผิด ในการวัดที่ซับซ้อนขึ้นได้หลายรูปแบบด้วยกัน ได้แก่

1) รูปแบบการจำแนกความจริงออกจากความคิดเห็น

รูปแบบนี้เป็นการใช้ข้อสอบถูกผิด วัดความสามารถในการจำแนกความจริงออกจากความคิดเห็น ถ้าข้อความจริงให้วงกลมรอบ “ถูก” ถ้าข้อความไม่เป็นจริงให้วงกลมรอบ “ผิด” แต่ถ้าข้อความใดเป็นความคิดเห็นไม่สามารถตัดสินใจได้ว่าเป็นความจริงหรือไม่เป็นความจริงนั้นให้วงกลมรอบ “คิด”

ตัวอย่าง เช่น

- | | | | |
|-----|-----|-----|--|
| ถูก | ผิด | คิด | 1. ฉลามและโลมาเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม |
| ถูก | ผิด | คิด | 2. การรับประทานอาหารประเภทผัดหรือทอดบ่อย ๆ อาจทำให้เป็นโรคมะเร็ง |

2) รูปแบบการแก้ส่วนที่ผิดให้ถูก

รูปแบบนี้เป็นการใช้ข้อสอบถูกผิด วัดความรู้ถูกและความรู้ผิด โดยให้ตอบว่าข้อความนั้นถูกหรือผิด แต่ถ้าผิดให้ขีดเส้นใต้ส่วนที่ผิดแล้วแก้ไขให้ถูกต้อง

ตัวอย่าง เช่น

- | | | | | |
|-----|-----|-----|--|------------------|
| ถูก | ผิด | คิด | 1. ระบบทางเดินอาหารที่เกิดกระบวนการดูดซึมและย่อยอาหารมากที่สุดคือลำไส้ใหญ่ | คำแก้ไข
----- |
| ถูก | ผิด | คิด | 2. โรคลักปิดลักเปิด เกิดจากการขาดวิตามินซี | ----- |

3) รูปแบบการกลับข้อความ

รูปแบบนี้เป็นการใช้ข้อสอบถูกผิดวัดความเป็นเหตุและผล หรือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่ง 2 สิ่ง โดยให้ตอบว่าข้อความนั้นถูกหรือผิด แล้วให้กลับประธานหรือคำที่ขีดเส้นใต้ให้สลับกัน ถ้ากลับแล้วเป็นข้อความที่ถูกให้วงกลมรอบ “กลับถูก” แต่ถ้ากลับแล้วเป็นข้อความที่ผิดให้วงกลมรอบ “กลับผิด” ดังนั้น แต่ละข้อความจะต้องตอบ 2 คำตอบ

ตัวอย่าง เช่น

- | | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| ถูก ผิด กลับถูก กลับผิด | 1. ข้อสอบเป็นส่วนหนึ่งของแบบสอบ |
| ถูก ผิด กลับถูก กลับผิด | 2. การประเมินเป็นส่วนหนึ่งของการวัด |

4) รูปแบบการจัดกลุ่มถูกผิด

รูปแบบนี้เป็นการใช้ข้อสอบถูกผิดวัดความรู้ในการจำแนกข้อเท็จจริงเกี่ยวกับมโนทัศน์หรือคุณลักษณะสำคัญที่ต้องการตรวจสอบว่าลักษณะใดเป็นข้อเท็จจริง หรือข้อความเท็จเกี่ยวกับสิ่งนั้น

ตัวอย่าง เช่น

- | | |
|---------|------------------------|
| ถูก ผิด | 1. ปริมาณเนื้อดิน |
| ถูก ผิด | 2. ปริมาณอินทรีย์สาร |
| ถูก ผิด | 3. ปริมาณอนินทรีย์สาร |
| ถูก ผิด | 4. ปริมาณความชื้นในดิน |

จากรูปแบบของแบบสอบถูกผิดปรับปรุงใหม่ (modified true-false) ที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น ผู้วิจัยเลือกรูปแบบที่ 2 คือรูปแบบการแก้ส่วนที่ผิดให้ถูก เป็นแนวคิดในการนำมาประยุกต์ใช้กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก เนื่องจากผู้วิจัยพิจารณาเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดจากรูปแบบทั้งหมด และจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบของแบบสอบถูกผิดปรับปรุงใหม่ (modified true-false) ที่มีลักษณะเหมือนกับรูปแบบที่ 2 คือมีการแก้ส่วนที่ผิดให้ถูกนั้น พบว่า มีความยากมากกว่าแบบสอบถูกผิดธรรมดา ทั้งนี้เพราะสามารถลดการเดาของผู้สอบเนื่องจากรูปแบบ (format) ของข้อสอบที่กำหนดให้ ผู้สอบต้องแก้ไขข้อความที่ผิด พร้อมแก้ไขข้อความดังกล่าวให้ถูกต้อง นอกจากนี้ยัง พบว่ามีคุณสมบัติในการจำแนกผู้เรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนออกจากกันได้ดี มีความเที่ยงในระดับดีที่จะใช้ในการประเมินผู้สอบ (Francis et al., 1943; Howard & Francis, 1926; นภา หลิมรัตน์, 2552)

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น นำมาประยุกต์เป็นข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ซึ่งข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) เป็นข้อสอบที่มีส่วนประกอบอยู่ 2 ส่วน เหมือนข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ทุกประการ ได้แก่ ส่วนที่เป็นข้อความหรือตอนนำและส่วนที่เป็นตัวเลือก และข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อาจมีจำนวนตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกอยู่ 1, 2, 3 หรือถูกทุกตัวเลือก หรือไม่มีตัวถูกเลยก็ได้ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่ต้องการวัด แต่ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ต่างกับข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่วิธีการตอบข้อสอบโดยในตัวเลือกที่เฉลย “ผิด” ผู้สอบต้องแก้ไขข้อความในตัวเลือกนั้นให้ถูกต้อง

ตอนที่ 4 มโนทัศน์เกี่ยวกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT)

ตอนที่ 4 มีเนื้อหาเกี่ยวกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ประกอบด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Dichotomous IRT) ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT Models) ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบและแบบสอบ (item and test information) และข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) เป็นทฤษฎีทางการวัดที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะภายในหรือความสามารถที่แฝงอยู่ในตัวบุคคลกับพฤติกรรมการตอบสนองข้อสอบ แต่ละข้อว่ามีความน่าจะเป็นในการตอบถูกมากน้อยเพียงใด ทฤษฎีนี้เชื่อว่า พฤติกรรมการตอบสนองต่อข้อสอบของผู้สอบ จะถูกกำหนดโดยคุณลักษณะภายในหรือความสามารถที่แฝงอยู่ในตัวบุคคล (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) ซึ่งทฤษฎีนี้ตั้งอยู่บนหลักพื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1) ความสามารถของบุคคลในการตอบข้อสอบได้ถูกหรือผิด สามารถอธิบายได้ด้วยคุณลักษณะภายในหรือความสามารถ (latent trait or ability) ของบุคคลนั้น

2) ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการตอบข้อสอบถูกต้องกับความสามารถของผู้สอบที่วัดจากแบบสอบสามารถอธิบายได้ด้วยโค้งลักษณะข้อสอบ (item characteristic curve: ICC) (ธนวัฒน์ แสนสุข, 2539; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) เป็นทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ เนื่องจากได้มีการแก้ไขข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) ให้มีความสมจริง เป็นที่ยอมรับมากขึ้น ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Dichotomous IRT) และทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT) ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2552; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552; โชติกา ภาชีผล, 2556)

4.1 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Dichotomous IRT)

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า อธิบายความน่าจะเป็นของการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะภายในหรือความสามารถของผู้ตอบ (θ) และคุณลักษณะของข้อสอบ ที่แสดงได้ในรูปของฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบหรือโค้งลักษณะข้อสอบ (ICC) ซึ่งมีได้หลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับโมเดลการตอบสนองข้อสอบ ได้แก่ โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 1 พารามิเตอร์ 2 พารามิเตอร์หรือ 3 พารามิเตอร์ มีรายละเอียด ดังนี้ (เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2552; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552; โชติกา ภาชีผล, 2556)

รูปแบบของเส้นโค้งตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

1. รูปแบบที่ใช้พารามิเตอร์ 1 ตัว (One Parameter)

รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบันในชื่อของ Rasch Model เพราะพัฒนาขึ้นโดย จอร์จ ราสช์ (Georg Rasch) ซึ่งมีค่าพารามิเตอร์เพียงค่าเดียว คือ ค่าความยาก (b)

2. รูปแบบที่ใช้พารามิเตอร์ 2 ตัว (Two Parameter)

รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่ Birnbaum ได้พัฒนาขึ้น โดยมีค่าพารามิเตอร์ 2 ตัว คือค่าอำนาจจำแนก (a) และค่าความยาก (b)

3. รูปแบบที่ใช้พารามิเตอร์ 3 ตัว (Three Parameter)

รูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่พัฒนามาจากรูปแบบที่ใช้พารามิเตอร์ 2 ตัว โดยคำนึงถึงโอกาสในการเดา (c) ด้วย

โมเดลโลจิสติกแบบสามพารามิเตอร์ (three-parameter logistic model)

$$P_i(\theta) = c_i + \frac{(1-c_i)}{1+e^{-Da_i(\theta-b_i)}}$$

โมเดลการตอบสนองข้อสอบประกอบด้วยค่าพารามิเตอร์และค่าคงที่ ดังนี้

1) พารามิเตอร์ของผู้สอบ

- θ คือ ระดับความสามารถของผู้สอบ ซึ่งประมาณได้จากโมเดลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
- นิยมปรับให้เป็นคะแนนมาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเป็น 1
 - ค่า θ มีพิสัยอยู่ระหว่าง $-\infty$ ถึง $+\infty$ แต่ผลการวิเคราะห์ส่วนใหญ่่มักให้ค่าอยู่ในช่วง -3 ถึง $+3$

โดยที่ $P_i(\theta)$ คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีความสามารถ θ จะตอบข้อสอบ i ได้ถูกต้อง

2) พารามิเตอร์ของข้อสอบ

- a_i คือ ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ i (discrimination parameter)
- การจำแนกค่าความต่างของ $P_i(\theta)$ ระหว่างผู้สอบที่มีความสามารถ $\leq \theta$ กับ $> \theta$

- มีค่าเป็นสัดส่วนโดยตรงของค่าความชัน ICC ที่ตำแหน่ง b_i ค่า a_i ที่สูง แสดงถึงการจำแนกผู้สอบที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ดี
- ในทางทฤษฎีมีค่าระหว่าง $(-\infty, +\infty)$ ควรมีค่าเป็นบวก ข้อสอบข้อใดที่มีค่า a_i ติดลบ แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นไม่ดี และควรตัดออกไป ตามปกติ a_i มีค่าไม่เกิน +2.50 แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อสอบที่มีค่า a_i อยู่ระหว่าง +0.50 ถึง +2.50

- b_i คือ ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบข้อที่ i (difficulty parameter)
- ตำแหน่งของโค้งบนสเกลของความสามารถ (θ) ที่ทำให้มีโอกาสตอบข้อสอบได้ถูกต้องเท่ากับ $\frac{1 + c_i}{2}$
 - สำหรับโมเดล 1 พารามิเตอร์ และ 2 พารามิเตอร์ $P_i(\theta) = 0.50$
 - ส่วนโมเดล 3 พารามิเตอร์ $P_i(\theta) = \frac{1 + c_i}{2}$
 - ในทางทฤษฎีมีค่าระหว่าง $(-\infty, +\infty)$ แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อสอบที่มีค่า b_i อยู่ระหว่าง -2.50 ถึง + 2.50 ค่า b_i ที่อยู่ใกล้ -2.50 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ส่วน ค่า b_i ที่อยู่ใกล้ +2.50 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก
- c_i คือ ค่าพารามิเตอร์โอกาสในการเดาของข้อสอบได้ถูก (guessing parameter)
- โอกาสในการตอบถูกของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ เป็นค่ากำกับต่ำสุด (lower asymptote) ของ ICC
 - ในทางทฤษฎีมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยทั่วไปนิยมใช้ข้อสอบที่มีค่า c_i ไม่เกิน 0.3

3) ค่าคงที่

- e คือ ค่าคงที่ของลอการิทึมธรรมชาติ (natural log) มีค่าเท่ากับ 2.71828
- D คือ ค่าองค์ประกอบของการปรับสเกล (scaling factor) เป็นค่าการปรับสเกลเพื่อให้ logistic function กับ normal ogive function ใกล้เคียงกัน หรือมีค่าประมาณ θ ต่างกันไม่เกิน 0.01 มีค่าเท่ากับ 1.70

4.2 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT Models)

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่าเป็นโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถหรือคุณลักษณะของผู้ตอบ (θ) กับความน่าจะเป็นของการเลือกตอบแต่ละรายการคำตอบของข้อสอบหรือข้อคำถาม นำไปสู่การคำนวณค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเมื่อนำมารวมกัน ณ ตำแหน่ง θ เดียวกัน ทำให้ได้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบและสามารถคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า θ ได้ในลักษณะเดียวกับโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า ที่พัฒนามาบนพื้นฐานของโมเดลราสช์ (Rasch Model) หรือโมเดลแบบ 1 พารามิเตอร์ ได้แก่ Partial Credit Model (PCM) และ Rating Scale Model (RSM) เหมาะสมสำหรับใช้กับข้อสอบหรือข้อคำถามที่แต่ละข้อมีอำนาจจำแนกเท่ากัน สำหรับ Grade Response Model (GRM), Modified Grade Response Model (M-GRM), Generalized Partial Credit Model (G-PCM) และ Norminal Response Model (NRM) พัฒนามาบนพื้นฐานของโมเดลแบบ 2 พารามิเตอร์ ซึ่งเหมาะสมสำหรับข้อสอบหรือข้อคำถามที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกที่แตกต่างกัน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552; Orlando & Thissen, 2000; Van Der Ark, 2001)

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การตรวจให้คะแนนแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) และแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) 2 วิธี คือ วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก โดยใช้โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์และโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งลักษณะของวิธีการตรวจให้คะแนนและค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ของแต่ละวิธีแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบลักษณะการตรวจให้คะแนนและค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลตามโมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์กับโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า

โมเดล	ลักษณะการตรวจให้คะแนน	ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล
การวิเคราะห์ข้อมูล		
3 พารามิเตอร์	กำหนดให้คะแนนของตัวเลือกหรือคำตอบที่ถูกเป็น 1 คะแนน ส่วนคำตอบที่ผิดเป็น 0 คะแนน ดังนั้นคะแนนในแต่ละข้อจึงมี 2 ค่า ได้แก่ 0 และ 1 คะแนน	- จำนวนจำแนก (a) - ความยาก (b) - โอกาสในการเดา (c) - ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) - ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF)
มากกว่า 2 ค่า	กำหนดให้คะแนนของตัวเลือกหรือคำตอบที่ถูกในแต่ละข้อมากกว่า 2 ค่า ดังนั้นคะแนนในแต่ละข้อจึงมีมากกว่า 2 ค่า เช่น 1, 2, 3 และ 4 คะแนน	- จำนวนจำแนก (a) - ความยากในแต่ละรายการคำตอบ (b_{ij}) (มีมากกว่า 1 ค่า ตาม threshold ของแต่ละรายการคำตอบ) - ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) - ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF)

4.3 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบและแบบสอบ (item and test information)

4.3.1 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF)

ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเป็นดัชนีผสมที่สร้างจากดัชนีคุณลักษณะของข้อสอบหลายลักษณะ ประกอบด้วยค่าพารามิเตอร์ความยาก ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกและค่าความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ เพื่อใช้บ่งชี้คุณภาพของข้อสอบ (Birnbbaum, 1968 อ้างถึงในศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

$$I_i(\theta) = \frac{[p_i'(\theta)]^2}{P_i(\theta)Q_i(\theta)} \quad , i = 1, 2, \dots, k$$

เมื่อ $I_i(\theta)$ = ค่าฟังก์ชันสารสนเทศหรือค่าสารสนเทศที่ได้รับจากข้อสอบข้อที่ i สำหรับผู้ตอบที่มีความสามารถ θ

$p_i'(\theta) = p_i'$ = ความชันของฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบข้อที่ i ณ ตำแหน่งความสามารถ θ

$P_i(\theta) = P_i$ = ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีความสามารถ θ จะตอบข้อสอบข้อที่ i ได้ถูกต้อง

$Q_i(\theta) = Q_i = 1 - P_i(\theta)$

4.3.2 ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (test information: TIF)

การวิเคราะห์ตามทฤษฎี IRT จะใช้แบบแผนการตอบสนองแบบสอบเป็นรายชื่อในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ ดังนั้น การประเมินคุณภาพของแบบสอบ จึงสามารถพิจารณาความถูกต้องแม่นยำในการประมาณความสามารถของผู้ตอบ โดยใช้ดัชนีตัวหนึ่งเรียกว่า สารสนเทศของแบบสอบ [Test Information; $I(\theta)$] ซึ่งเป็นค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบอันเกิดจากผลรวมเชิงพีชคณิตของค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแต่ละข้อรวมเข้าด้วยกันทั้งฉบับ ณ ตำแหน่ง θ เดียวกัน ดังสูตร

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^k I_i(\theta) \quad , i = 1, 2, \dots, k$$

เมื่อ $I(\theta)$ = ค่าฟังก์ชันสารสนเทศหรือค่าสารสนเทศที่ได้รับจากแบบสอบสำหรับผู้ตอบที่มีความสามารถ θ

ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแต่ละข้อ จึงมีส่วนอย่างเป็นอิสระจากกันต่อค่าสารสนเทศของแบบสอบ ลักษณะเช่นนี้ไม่ได้เกิดกับทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม เนื่องจากค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อต่างก็ส่งผลต่อค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับ แต่ไม่สามารถคำนวณค่าของแต่ละข้อได้อย่างเป็นอิสระจากกัน ดังนั้นคะแนนที่ได้จึงขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของกลุ่มข้อสอบและแบบสอบเฉพาะที่เลือกมาใช้

4.4 ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

1. ความเป็นมิติเดียว (unidimension) คุณลักษณะภายในหรือความสามารถของผู้สอบมีอยู่หลายประการ ซึ่งคุณลักษณะภายในหรือความสามารถแต่ละอย่างสามารถกำหนดพฤติกรรมการตอบสนองข้อสอบ วิธีการตรวจสอบว่าแบบสอบนั้นวัดในมิติเดียวหรือไม่นั้น นิยมโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis) ของข้อสอบทั้งฉบับ ถ้าค่าไอเกน (eigen value) สูงสุดแตกต่างจากค่าอื่นอย่างชัดเจนก็แสดงว่า แบบสอบนั้นวัดมิติเดียว

2. ความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบ (local independence) หมายถึง การตอบข้อสอบข้อต่าง ๆ ในแบบสอบของผู้สอบนั้นมีความเป็นอิสระในเชิงสถิติ คือ การตอบข้อสอบข้อหนึ่ง ๆ จะไม่มีผลกระทบต่อคำตอบข้อสอบข้ออื่น ๆ

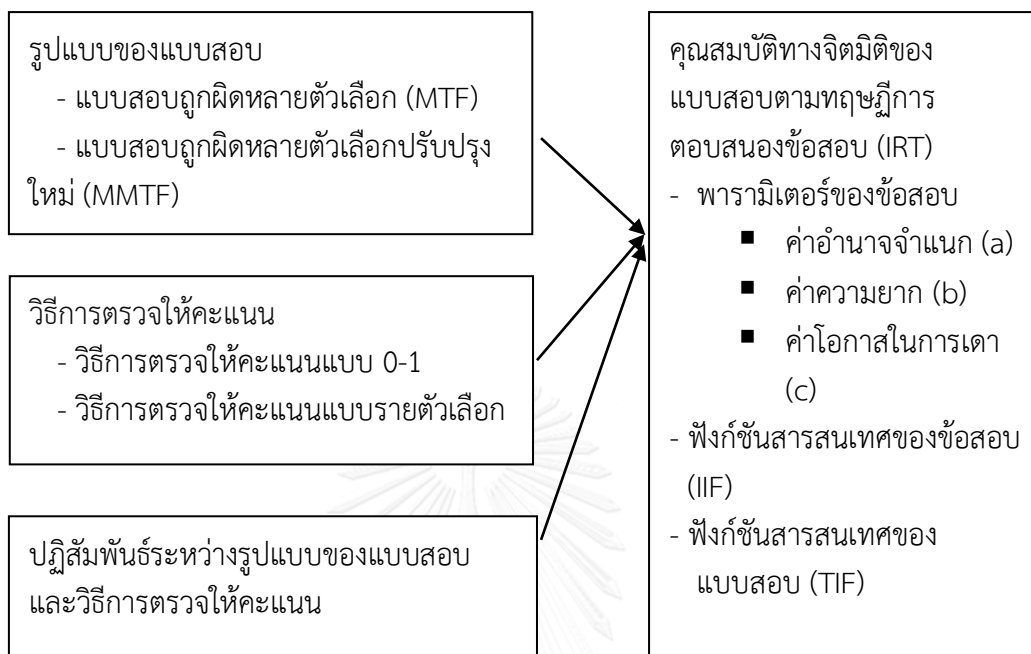
3. โค้งลักษณะของข้อสอบ (item characteristic curves: ICC) เป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสในการตอบข้อสอบนั้นได้ถูกต้องกับระดับความสามารถที่วัดได้โดยชุดของข้อสอบหรือแบบสอบ จะเห็นได้ว่าโอกาสที่ผู้สอบจะตอบข้อสอบถูก (probability) จะขึ้นอยู่กับโค้งลักษณะของข้อสอบ (ICC) (Hulin, Lissak, & Drasgow, 1982; โชติกา ภาชีผล, 2556; เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2552; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2545, 2552)

ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดการวิจัย

ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อลดโอกาสในการเดาข้อสอบของผู้เรียนและเพื่อให้ได้สารสนเทศจากการสอบมากขึ้น แต่จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ยังไม่มีความกระจ่างชัดในเรื่องของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจ ให้คะแนนที่แตกต่างกัน เพื่อให้ได้ข้อความรู้ที่สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาแบบสอบให้มีคุณภาพและสามารถนำไปใช้วัดผลการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์และโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้งนี้กรอบแนวคิดการวิจัย มีตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบของแบบสอบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) และวิธีการตรวจให้คะแนน 2 วิธี คือ วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก และตัวแปรตาม ได้แก่ คุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) ประกอบด้วยค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ อำนาจจำแนก ความยาก และโอกาสในการเดา รวมถึงฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบและฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ ดังแสดงในแผนภาพข้างล่าง

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงเปรียบเทียบ มีวัตถุประสงค์ทั่วไปเพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนที่แตกต่างกัน โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์และโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ มีรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และ 2 (กรุงเทพมหานคร) จำนวน 44,719 คน

2. ตัวอย่าง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับขนาดตัวอย่างโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) ในการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ขนาดของตัวอย่างที่ดีและเพียงพอในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของผู้สอบ ตั้งแต่ตัวอย่างขนาด 500 คนขึ้นไป (ankenmann & stone, 1992 อ้างถึงใน (ธนวัฒน์ แสนสุข, 2539) (Gao & Chen, 2005; Hanson & Beguin, 2002; Harwell & Janosky, 1991; Kim, 2006; Yen, 1987)

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 และ 2 (กรุงเทพมหานคร) โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling) ดังนี้ ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยสุ่มโรงเรียนโดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ได้ 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ฯ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย โรงเรียนยานนาวาเวศวิทยาคม อิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย และโรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒารามในพระบรมราชินูปถัมภ์

ชั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมดของแต่ละโรงเรียน ได้โรงเรียนละ 4 ห้อง โดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,150 คน ซึ่งมีรายละเอียดของจำนวนตัวอย่าง ดังตารางในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ชื่อโรงเรียน	4 ตัวเลือก		5 ตัวเลือก		รวม
	MTF	MMTF	MTF	MMTF	
ศรีอยุธยาในพระอุปถัมภ์ฯ	41	42	41	41	165
สันติราษฎร์วิทยาลัย	47	48	47	48	190
อิสลามวิทยาลัยแห่งประเทศไทย	77	78	77	78	310
ยานนาเวศวิทยาคม	57	56	57	57	227
สตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์	65	64	65	64	258
รวม	287	288	287	288	1,150

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับความยาวของแบบสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) ในการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า จำนวนความยาวของแบบสอบมีตั้งแต่ 5 ข้อ, 10 ข้อ, 20 ข้อ, 25 ข้อ ไปจนถึง 75 ข้อ และเนื่องจากแบบสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ซึ่งเป็นแบบสอบที่ต้องพิจารณาตัวเลือกทุกตัวเลือก รวมทั้งมีการแก้ไขข้อความด้วย จึงต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านเวลาด้วย ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบสอบที่มีจำนวน 25 ข้อ เป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ (Harden, 1979; Reise & Yu, 1990; นัยนา จันตะเสน, 2557; นิคม กิรติวารงกูร, 2542)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ เป็นแบบสอบเลือกตอบ เนื้อหาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทรัพยากรธรณี ที่ผู้วิจัยสร้างเอง จำนวน 4 ฉบับ ฉบับละ 25 ข้อ คือ

ฉบับที่ 1 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 4 ตัวเลือก

ฉบับที่ 2 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 5 ตัวเลือก

ฉบับที่ 3 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่มี 4 ตัวเลือก

ฉบับที่ 4 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่มี 5 ตัวเลือก

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก
2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทรัพยากรธรณี นอกจากนี้ยังมีการศึกษาจากรายละเอียดของเนื้อหาเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนของ บัญชาแสงระวี ((2547), ยุพา วรยศ (2547) และ ประดับ นาคแก้ว (2551) เพื่อนำไปสร้างตารางการสร้างข้อสอบ (test blueprint) ซึ่งในเรื่องทรัพยากรธรณีจะประกอบไปด้วยเรื่องหิน ดิน แร่ และแหล่งน้ำ และกำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละหน่วย/บทโดยพิจารณาจากน้ำหนักความสำคัญและความเหมาะสมของเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบสอบ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แผนผังข้อสอบ (test blueprint) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทรัพยากรธรณี

เนื้อหา	พุทธิพิสัย						รวม (%)	อันดับความสำคัญ	จำนวนข้อสอบ
	จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า			
ทรัพยากรธรณี									
1. หิน	3	3	-	1	-	-	28	1	7
2. แร่	1	1	-	4	-	-	24	2	6
3. ดิน	2	3	-	1	-	-	24	2	6
4. น้ำ	2	3	-	1	-	-	24	2	6
รวม (%)	32	40	-	28	-	-	100		
อันดับความสำคัญ	2	1	-	3	-	-			
จำนวนข้อสอบ	8	10	-	7	-	-			25

3. กำหนดลักษณะการกระจายของตัวเลือก โดยกำหนดตัวเลือกเป็นถูกมากกว่าผิด ถูกและผิดเท่ากัน และผิดมากกว่าถูก ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนตัวเลือกและเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบสอบ ซึ่งในการกำหนดสัดส่วนของจำนวนตัวเลือกถูกผิดในแต่ละข้อตามลักษณะการกระจายแบบโค้งปกติ (normal curve) ทั้งนี้เพื่อให้สัดส่วนของตัวเลือกที่ถูกกับผิดมีจำนวนเท่า ๆ กันในแต่ละข้อ ทั้งนี้ลักษณะการกระจายแบบนี้จะช่วยแก้ปัญหาการกระจุกตัวของตัวเลือกไม่ให้มีแนวโน้มไปด้านใดด้านหนึ่ง ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนข้อสอบตามจำนวนตัวเลือกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวนตัวเลือก	ลักษณะการกระจายของตัวเลือก	จำนวนข้อ
4	ถูก 1 ข้อ ผิด 3 ข้อ	7
	ถูก 2 ข้อ ผิด 2 ข้อ	11
	ถูก 3 ข้อ ผิด 1 ข้อ	7
	รวม	25
5	ถูก 1 ข้อ ผิด 4 ข้อ	4
	ถูก 2 ข้อ ผิด 3 ข้อ	9
	ถูก 3 ข้อ ผิด 2 ข้อ	8
	ถูก 4 ข้อ ผิด 1 ข้อ	4
	รวม	25

4. นำแบบสอบที่เขียนขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความครอบคลุมของเนื้อหา และสัดส่วนของคำถามที่ใช้ และความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์ที่มุ่งวัด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

4.1 ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสบการณ์ในการสอนไม่ต่ำกว่า 3 ปี จำนวน 3 คน

4.2 อาจารย์ประจำสาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 2 คน

5. นำผลการประเมินมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม จากผลการประเมินร่วมกันของผู้เชี่ยวชาญเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรคำนวณ (IOC: item objective congruence) ดังนี้

$$IOC = \frac{\Sigma R}{N}, \quad IOC = \frac{\text{ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในข้อนั้น}}{\text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญ}}$$

เมื่อ	IOC	คือ	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา, วัตถุประสงค์
	R	คือ	คะแนนผลการตัดสินข้อคำถามของผู้เชี่ยวชาญ
	N	คือ	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ
	- 1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ตรงกับเนื้อหา, วัตถุประสงค์
	0	หมายถึง	ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงกับเนื้อหา, วัตถุประสงค์
	+ 1	หมายถึง	แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงกับเนื้อหา, วัตถุประสงค์

เกณฑ์ในการแปลความหมาย

ถ้า $IOC \geq 0.5$ แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นวัดได้สอดคล้องกับเนื้อหา, วัตถุประสงค์

ถ้า $IOC < 0.5$ แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นวัดไม่สอดคล้องกับเนื้อหา, วัตถุประสงค์

หลังจากให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดทั้งหมด 33 ข้อ พบว่า มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.4 – 1.0 โดยผู้วิจัยได้พิจารณาตัดข้อคำถามจาก 33 ข้อ ให้เหลือเพียง 25 ข้อ ให้เหมาะสมกับเวลาสอบพบว่า และมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6 – 1.0 ซึ่งข้อคำถามที่ตัดออกไม่มีผลกระทบต่อเนื้อหาและยังมีความครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด เพราะผู้วิจัยได้สร้างข้อคำถาม มากกว่าจำนวนที่ต้องการใช้จริง

เกณฑ์ในการที่ผู้วิจัยใช้พิจารณาในการตัดข้อสอบ ได้แก่ ข้อสอบที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดไม่สอดคล้องกับเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อสอบที่มีตัวเลือกชี้้นำคำตอบแก่ผู้สอบ และในกรณีที่วัดเนื้อหาเดียวกัน และมีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหลายระดับ ผู้วิจัยเลือกตัดข้อสอบที่วัดความรู้ ความจำ ดังนั้น ข้อสอบที่ผู้วิจัยเลือกตัดออกได้แก่ ข้อที่ 4, 5, 10, 11, 22, 24, 28 และ 32 ส่วนข้อสอบที่เหลือผู้วิจัยได้มีการแก้ไขด้านภาษาและเพิ่มข้อความเพื่อให้ข้อสอบชัดเจนขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 7 (รายละเอียดของดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (IOC) คูในภาคผนวก ก)

ตารางที่ 7 ผลการพิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่
ต้องการวัด

ข้อ	ข้อคำถาม	ระดับพฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
			ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
1	ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเกิดหินอัคนี	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0
2	หินที่เกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของหินหลอมเหลวในเปลือกโลกหรือบนผิวโลกคือหินในข้อใด	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0
3	ลักษณะของหินชั้นเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด	ความเข้าใจ	-	-	5	1.0
4	ข้อใดคือกระบวนการที่ทำให้เกิดหินชั้น	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0
5	กำหนดให้ 1 = กรวด 2 = ดินเหนียว 3 = ทรายหยาบ ข้อใดเรียงลำดับการตกตะกอนของสารทั้ง 3 ชนิดได้ถูกต้อง	ความเข้าใจ	-	-	5	1.0
6	จากตารางข้างต้น ข้อใดถูกต้อง	การวิเคราะห์	-	-	5	1.0
7	ข้อใดจัดเป็นหินแปรทั้งหมด	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0
8	ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับประโยชน์ของหิน	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0
9	จากภาพข้างต้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง	ความเข้าใจ	-	-	5	1.0
10	ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับลักษณะของแร่	ความเข้าใจ	-	3	2	0.4
11	สมบัติของแร่ต่อไปนี้อีกกล่าวถูกต้อง	ความเข้าใจ	-	-	5	1.0

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
			ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
12	ถ้าแร่ก้อนหนึ่งมีสีขาว วาวคล้ายแก้ว หาความหนาแน่น พบว่า มีค่า 2.20 g/cm ³ แร่นี้คือแร่ชนิดใด	การวิเคราะห์	-	-	5	1.0
13	แร่ใดมีความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด	การวิเคราะห์	-	-	5	1.0
14	ถ้าใช้แร่ A ซีดแร่ชนิดต่าง ๆ จะทำให้แร่ ชนิดใดเป็นรอยได้	การวิเคราะห์	-	-	5	1.0
15	ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับสมบัติของแร่	การวิเคราะห์	-	-	5	1.0
16	ข้อใดเรียงลำดับได้ถูกต้องจากแข็งน้อย ไปแข็งมาก	ความเข้าใจ	-	-	5	1.0
17	จากตารางข้างต้น แร่ชนิดใดจัดประเภท และประโยชน์ในการใช้ได้ถูกต้อง	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0
18	ข้อใดจัดเป็นลักษณะของดินที่ดีสำหรับ ปลูกพืช	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0
19	ข้อใดต่อไปนี้อีกว่าถูกต้องเกี่ยวกับ “สมบัติของดิน”	ความเข้าใจ	-	1	4	0.8
20	จากแผนภาพ ข้อใดต่อไปนี้อีกว่าถูกต้อง เกี่ยวกับองค์ประกอบของดิน	ความเข้าใจ	-	-	5	1.0
21	สสารในข้อใดเป็นสสารตั้งต้นที่มีการสลายตัว จนกลายเป็นดิน	ความเข้าใจ	-	-	5	1.0
22	ข้อความใดเป็นจริงสมบัติของดิน		-	4	1	0.8
23	ข้อใดเป็นวิธีการปรับปรุงสภาพของดิน	ความรู้ ความจำ	-	2	3	0.6

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
			ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
24	ผลของการปลูกพืชตามแนวตรงและแนว	การวิเคราะห์	-	2	3	0.6
25	ขวางเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0
26	การกระทำในข้อใดเป็นการอนุรักษ์ดิน ข้อความเกี่ยวกับแหล่งน้ำบนพื้นโลก ในข้อใดถูกต้อง	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0
27	ปัจจัยใดที่มีผลทำให้แหล่งน้ำมีขนาด และรูปร่างแตกต่างกัน	ความเข้าใจ	-	-	5	1.0
28	ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับแหล่งน้ำใต้ดิน	ความเข้าใจ	-	-	5	1.0
29	น้ำในดินกับน้ำบาดาลแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด	การวิเคราะห์	-	-	5	1.0
30	น้ำในดินกับน้ำบาดาลแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด	ความเข้าใจ	-	1	4	0.8
31	วัฏจักรของน้ำ มีลำดับขั้นตอนตามข้อใด	ความเข้าใจ	-	-	5	1.0
32	ข้อใดเป็นผลกระทบที่เกิดจากการสูบน้ำ บาดาลขึ้นมาใช้เกินขนาด	ความเข้าใจ	-	-	5	1.0
33	ข้อใดเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรแหล่งน้ำ	ความรู้ความจำ	-	-	5	1.0

6. นำแบบสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำมาปรับปรุงแก้ไข

7. นำแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 5 ตัวเลือกที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ตัดตัวเลือกออก 1 ตัวเลือก จะได้แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 4 ตัวเลือก

8. เตรียมกระดาษคำตอบสำหรับแบบสอบ 4 ฉบับ โดยถ้าเป็นแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จะเป็นกระดาษคำตอบที่ไม่ต้องแก้ไขตัวเลือกที่ผิด แต่ถ้าเป็นแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จะเป็นกระดาษคำตอบที่ต้องแก้ไขตัวเลือกที่ผิด ดังนั้นจะได้แบบสอบทั้งหมด 4 ฉบับ ซึ่งแต่ละฉบับมีข้อสอบทั้งหมด 25 ข้อ หลังจากนั้นนำแบบสอบที่สร้างขึ้นไปทดลอง (try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย จำนวน 405 คน

ตัวอย่างกระดาษคำตอบของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด
1	ก	×	
	ข	×	
	ค		×
	ง		×

ตัวอย่างกระดาษคำตอบของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
1	ก	×		
	ข	×		
	ค		×	ดินชั้นบนมีความพรุนมากกว่า
	ง		×	ดินชั้นบนมีขนาดของเม็ดดินใหญ่กว่า

9. นำแบบสอบทั้ง 4 ฉบับที่ไปทดลอง (try out) มาตรวจให้คะแนนโดยใช้วิธีการตรวจให้คะแนน แบบ 0-1 หลังจากนั้นนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม MULTILOG พิจารณาค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าโอกาสในการเดา (c) ของข้อสอบ

10. การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาคุณภาพของข้อสอบรายข้อ โดยพิจารณาจากค่าอำนาจจำแนก (a) มีค่าอยู่ระหว่าง + 0.50 ถึง + 2.50 ซึ่งถ้าค่าอำนาจจำแนก (a) สูง แสดงว่าข้อสอบนั้นสามารถจำแนกผู้สอบที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ดี ค่าความยาก (b) มีค่าอยู่ระหว่าง -2.50 ถึง +2.50 ถ้าค่าความยาก (b) ที่อยู่ใกล้ -2.50 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ส่วนค่าความยากที่อยู่ใกล้ +2.50 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก และค่าโอกาสในการเดา (c) ที่นิยมใช้ส่วนใหญ่ไม่เกิน 0.3 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2545)

10.1 การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์รายข้อของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาส ในการเดาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 พบว่า ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50 – 2.34 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ดี ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง -0.83 – 2.48 แสดงว่าข้อสอบมีการกระจายตั้งแต่ข้อสอบที่ง่ายไปจนถึงข้อสอบที่ยาก และค่าโอกาสในการเดา มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.24 แสดงว่าข้อสอบมีค่าโอกาสในการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่ส่วนใหญ่นิยมใช้ ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือก

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)	ความยาก (b)	โอกาสในการเดา (c)
1	0.54	-0.01	0.00
2	1.94	1.49	0.18
3	0.72	1.54	0.10
4	0.76	1.83	0.00
5	1.10	0.21	0.00
6	2.06	1.26	0.12
7	2.34	1.86	0.13
8	1.09	0.77	0.21
9	0.83	1.29	0.24
10	0.64	0.34	0.00
11	0.68	0.83	0.00
12	0.68	-0.63	0.00
13	0.71	0.40	0.13
14	0.87	1.34	0.00
15	1.47	1.65	0.22
16	0.53	0.61	0.00
17	0.89	2.48	0.11

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)	ความยาก (b)	โอกาสในการเดา (c)
18	0.52	0.79	0.13
19	0.65	-0.83	0.00
20	2.24	1.70	0.03
21	2.04	1.70	0.04
22	0.94	1.14	0.15
23	2.17	0.79	0.00
24	0.56	-0.21	0.00
25	0.50	0.54	0.00

10.2 การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5
ตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์รายข้อของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก
และค่าโอกาสในการเดาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจ
ให้คะแนนแบบ 0-1 พบว่า ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50 – 2.38 แสดงว่าข้อสอบสามารถ
จำแนกผู้สอบที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ดี ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.28 – 2.18 แสดงว่า
ข้อสอบมีการกระจายตั้งแต่ข้อสอบที่ง่ายไปจนถึงข้อสอบที่ยาก และค่าโอกาสในการเดา
มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.23 แสดงว่าข้อสอบมีค่าโอกาสในการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่ส่วนใหญ่นิยมใช้
ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือก

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)	ความยาก (b)	โอกาสในการเดา (c)
1	0.52	0.07	0.00
2	2.38	0.49	0.21
3	1.29	0.96	0.23
4	1.46	0.82	0.00
5	1.31	0.26	0.09
6	1.54	1.27	0.00
7	1.16	2.03	0.04
8	1.66	0.25	0.14
9	0.50	-1.28	0.00
10	0.86	0.08	0.00
11	1.21	0.29	0.00
12	1.13	-0.61	0.00
13	0.59	-0.02	0.00
14	1.02	1.93	0.06
15	2.19	1.08	0.06
16	1.46	0.43	0.02
17	1.50	2.06	0.10
18	0.58	0.36	0.00
19	0.94	-0.82	0.00
20	2.20	2.00	0.08
21	0.69	1.19	0.00
22	0.86	2.18	0.06
23	2.15	0.74	0.00
24	0.62	0.36	0.00
25	1.86	1.65	0.08

11. การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF)

11.1 การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์รายข้อของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 พบว่า ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.51 – 2.44 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ดี ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง -0.92 – 2.12 แสดงว่าข้อสอบมีการกระจายตั้งแต่ข้อสอบที่ง่ายไปจนถึงข้อสอบที่ยาก และค่าโอกาสในการเดา มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.28 แสดงว่าข้อสอบมีค่าโอกาสในการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่ส่วนใหญ่ นิยมใช้ ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือก

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)	ความยาก (b)	โอกาสในการเดา (c)
1	0.51	-0.09	0.00
2	1.36	1.09	0.28
3	1.55	0.98	0.13
4	0.58	2.12	0.00
5	0.98	0.19	0.02
6	2.44	1.28	0.06
7	1.84	1.57	0.22
8	1.07	0.41	0.10
9	0.54	0.24	0.00
10	0.52	0.36	0.00
11	0.95	0.65	0.00
12	0.54	-0.62	0.00
13	0.67	0.16	0.00
14	0.71	1.50	0.00
15	1.99	0.84	0.04
16	0.94	0.65	0.00

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)	ความยาก (b)	โอกาสในการเดา (c)
17	0.85	1.56	0.05
18	0.78	-0.15	0.00
19	0.61	-0.92	0.00
20	0.65	2.02	0.12
21	2.02	0.64	0.15
22	0.74	0.89	0.00
23	2.08	0.78	0.00
24	0.53	-0.34	0.00
25	0.74	-0.49	0.00

11.2 การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์รายข้อของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 พบว่า ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.55 – 2.17 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ดี ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง -0.94 – 2.22 แสดงว่าข้อสอบมีการกระจายตั้งแต่ข้อสอบที่ง่ายไปจนถึงข้อสอบที่ยาก และค่าโอกาสในการเดา มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.15 แสดงว่าข้อสอบมีค่าโอกาสในการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่ส่วนใหญ่ นิยมใช้ ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF)
จำนวน 5 ตัวเลือก

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)	ความยาก (b)	โอกาสในการเดา (c)
1	1.22	0.72	0.13
2	1.69	1.02	0.09
3	1.89	0.51	0.14
4	1.44	0.83	0.00
5	1.35	0.28	0.10
6	2.17	1.11	0.11
7	1.14	2.22	0.00
8	1.73	0.27	0.15
9	0.55	-0.94	0.00
10	0.85	0.09	0.00
11	1.20	0.29	0.00
12	1.13	-0.62	0.00
13	0.56	-0.01	0.00
14	1.00	0.93	0.00
15	1.65	1.01	0.02
16	1.46	0.44	0.02
17	1.17	0.62	0.14
18	0.79	0.14	0.00
19	0.92	-0.84	0.00
20	0.91	1.66	0.09
21	0.66	1.25	0.00
22	0.77	1.17	0.00
23	1.49	0.81	0.00
24	0.57	0.16	0.00
25	1.16	1.88	0.08

12. นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดลอง (try out) ทั้งหมดมาปรับปรุง เพื่อใช้เป็นแบบสอบฉบับสมบูรณ์

4. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ประสานงานและทำจดหมายขออนุญาตและเข้าไปติดต่อโรงเรียนที่เป็นตัวอย่าง จำนวน 5 โรงเรียน เพื่อกำหนดวัน เวลาและสถานที่ที่ใช้ในการสอบ

2. วางแผนการดำเนินการสอบและจัดเตรียมแบบสอบ พร้อมทั้งกระดาษคำตอบให้เพียงพอ กับจำนวนนักเรียน

3. ก่อนการทดสอบ ผู้วิจัยอธิบายผู้สอบเกี่ยวกับรายละเอียดของแบบสอบ จำนวนตัวเลือกรวมไปถึงวิธีการตอบข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) เนื่องจากเป็นแบบสอบที่นักเรียนไม่คุ้น ผู้วิจัยเขียนคำชี้แจงและคำแนะนำในการสอบอย่างชัดเจน พิมพ์ไว้ในหน้าแรกของแบบสอบเพื่อให้ผู้สอบได้รับทราบตรงกัน นอกจากนี้ผู้วิจัยต้องขอให้ครูผู้สอนแจ้งให้นักเรียนทราบว่า คะแนนที่ได้จากการสอบครั้งนี้ใช้เป็นคะแนนเก็บ เพื่อให้นักเรียนตั้งใจทำข้อสอบ

คำชี้แจงในการทำแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 4 และ 5 ตัวเลือก

คำถามแต่ละข้อจะมีตัวเลือกที่ถูกต้องตั้งแต่หนึ่งตัวเลือกจนถึงถูกหมดทุกตัวเลือก ในการตอบนักเรียนจะต้องพิจารณาตอบทุกตัวเลือก ถ้าตัวเลือกใดเป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ถูก” ถ้าตัวเลือกใดไม่เป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ผิด” ลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่างกระดาษคำตอบของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือก

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด
1	ก	×	
	ข	×	
	ค		×
	ง		×

ตัวอย่างกระดาษคำตอบของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือก

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด
1	ก	×	
	ข	×	
	ค		×
	ง		×
	จ	×	

คำชี้แจงในการทำแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่มี 4 และ 5 ตัวเลือก คำถามแต่ละข้อจะมีตัวเลือกที่ถูกต้องตั้งแต่หนึ่งตัวเลือกจนถึงทุกตัวเลือก ในการตอบ นักเรียนจะต้องพิจารณาตอบทุกตัวเลือก ถ้าตัวเลือกใดเป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ถูก” ถ้าตัวเลือกใดไม่เป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ผิด” ลงในกระดาษคำตอบ แล้วแก้ไขข้อความในตัวเลือกที่ผิดนั้นให้ถูกต้อง

ตัวอย่างกระดาษคำตอบของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือก

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
1	ก	×		
	ข	×		
	ค		×	ดินชั้นบนมีความพรุนมากกว่า
	ง		×	ดินชั้นบนมีขนาดของเม็ดดินใหญ่กว่า

ตัวอย่างกระดาษคำตอบของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
1	ก	×		
	ข	×		
	ค		×	ดินชั้นบนมีความพรุนมากกว่า
	ง		×	ดินชั้นบนมีขนาดของเม็ดดินใหญ่กว่า
	จ	×		

4. ทดสอบกับนักเรียน โดยสุ่มนักเรียนแต่ละห้องออกเป็น 4 กลุ่ม ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จากนั้นสุ่มแบบสอบทั้ง 4 ฉบับ ซึ่งแต่ละฉบับมีข้อสอบทั้งหมด 25 ข้อให้กับตัวอย่าง โดยการสุ่มอย่างง่าย ซึ่งมีรายละเอียดของแบบสอบ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 4 ตัวเลือก

ฉบับที่ 2 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 5 ตัวเลือก

ฉบับที่ 3 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่มี 4 ตัวเลือก

ฉบับที่ 4 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่มี 5 ตัวเลือก

5. หลังจากดำเนินการสอบเรียบร้อยแล้ว จัดกระดาษคำตอบของข้อสอบแต่ละฉบับไว้ด้วยกัน

6. นำกระดาษคำตอบที่ได้ มาตรวจให้คะแนนเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติและทดสอบสมมติฐาน โดยมีเกณฑ์ในการให้คะแนนดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เกณฑ์ในการให้คะแนนของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

รูปแบบ	วิธีการ	จำนวน	เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าของคะแนน
แบบ	ตรวจให้	ตัวเลือก		ที่เป็นไปได้
สอบ	คะแนน			
MTF	แบบ 0-1	4, 5	ผู้สอบจะได้คะแนน 1 คะแนน	กรณี 4, 5
			<ul style="list-style-type: none"> ■ เมื่อผู้สอบตอบตัวเลือกที่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ๆ ได้ถูกต้องทุกตัวเลือก 	ตัวเลือก มี 2 ค่า ได้แก่ 0 และ 1 คะแนน
แบบรายตัวเลือก		4, 5	ผู้สอบจะได้ 0 คะแนน	กรณี 4 ตัวเลือก
			<ul style="list-style-type: none"> ■ เมื่อผู้สอบตอบตัวเลือกที่ไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ๆ ตั้งแต่ 1 ตัวเลือกขึ้นไป 	มี 5 ค่า ได้แก่ 0, 1, 2, 3 และ 4 คะแนน
แบบรายตัวเลือก		4, 5	ผู้สอบจะได้คะแนน 1 คะแนนต่อตัวเลือก	กรณี 5 ตัวเลือก
			<ul style="list-style-type: none"> ■ เมื่อผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น 	มี 6 ค่า ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 คะแนน
แบบรายตัวเลือก		4, 5	ผู้สอบจะได้คะแนน 0 คะแนนต่อตัวเลือก	กรณี 5 ตัวเลือก
			<ul style="list-style-type: none"> ■ เมื่อผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น 	มี 6 ค่า ได้แก่ 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 คะแนน

ตารางที่ 12 (ต่อ)

รูปแบบ	วิธีการ	จำนวน	เกณฑ์การให้คะแนน	ค่าของคะแนน
แบบ	ตรวจให้	ตัวเลือก		ที่เป็นไปได้
สอบ	คะแนน			
MMTF	แบบ 0-1	4, 5	ผู้สอบจะได้คะแนน 1 คะแนน	กรณี 4, 5
			<ul style="list-style-type: none"> เมื่อผู้สอบตอบตัวเลือกที่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ๆ ได้ถูกต้องทุกตัวเลือก พร้อมทั้งแก้ไขข้อความในตัวเลือกที่ผิดให้ถูกต้อง 	มี 2 ค่า ได้แก่ 0 และ 1 คะแนน
			ผู้สอบจะได้ 0 คะแนน	
			<ul style="list-style-type: none"> เมื่อผู้สอบตอบตัวเลือกที่ไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น ๆ ตั้งแต่ 1 ตัวเลือกขึ้นไปหรือแก้ไขข้อความในตัวเลือกที่ผิดไม่ถูกต้อง 	
แบบรายตัวเลือก	4, 5	4, 5	ผู้สอบจะได้คะแนน 1 คะแนนต่อตัวเลือก	กรณี 4 ตัวเลือก
			<ul style="list-style-type: none"> เมื่อผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น พร้อมทั้งแก้ไขข้อความในตัวเลือกที่ผิดได้ถูกต้องสมบูรณ์ 	มี 9 ค่า ได้แก่ 0, 0.5 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 และ 4 คะแนน
			ผู้สอบจะได้คะแนน 0.5 คะแนนต่อตัวเลือก	กรณี 5 ตัวเลือก
			<ul style="list-style-type: none"> เมื่อผู้สอบตอบได้ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้น แต่แก้ไขข้อความในตัวเลือกที่ผิดไม่สมบูรณ์ 	มี 11 ค่า ได้แก่ 0, 0.5 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5 และ 5 คะแนน
			ผู้สอบจะได้คะแนน 0 คะแนนต่อตัวเลือก	
			<ul style="list-style-type: none"> เมื่อผู้สอบตอบไม่ตรงกับสภาพจริงของตัวเลือกนั้นหรือแก้ไขข้อความในตัวเลือกที่ผิดไม่ถูกต้อง 	

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ตรวจสอบให้คะแนนแบบสอบแต่ละฉบับ ตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่กำหนดไว้
2. วิเคราะห์ค่าสถิติเชิงบรรยายของคะแนนสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม SPSS for windows ดังนี้

2.1 คะแนนต่ำสุด (Minimum: Min)

2.2 คะแนนสูงสุด (Maximum: Max)

2.3 ความเบ้ (Skewness: Sk)

2.4 ความโด่ง (Kurtosis: Ku)

2.5 คะแนนเฉลี่ย (Mean: M) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$M = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ

M หมายถึง ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.6 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation: SD) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$SD = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ

SD หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

x หมายถึง คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

x^2 หมายถึง กำลังสองของคะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

N หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. วิเคราะห์คุณสมบัติทางจิตมิติของข้อสอบและแบบสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์และโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า ดังนี้

3.1 วิเคราะห์คุณสมบัติทางจิตมิติของข้อสอบที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 โดยใช้การวิเคราะห์โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ประเมินค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าโอกาสในการเดา (c) รวมไปถึงค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของ แบบสอบ (TIF) โดยใช้โปรแกรม MULTILOG และใช้สถิติ t-test ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบ 2 กรณีดังนี้

1) เปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

2) เปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

3.2 วิเคราะห์คุณสมบัติทางจิตมิติของข้อสอบที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก โดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า ประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก (a) รวมไปถึงค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) โดยใช้โปรแกรม MULTILOG และใช้สถิติ t-test ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบ 6 กรณีดังนี้

1) เปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

2) เปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

3) เปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

4) เปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

5) เปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

6) เปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

3.3 วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบโดยใช้การวิเคราะห์สองทาง (two-way ANOVA)

สรุปการวิเคราะห์คุณสมบัติทางจิตมิติของข้อสอบและแบบสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 สรุปการวิเคราะห์คุณสมบัติทางจิตมิติของข้อสอบและแบบสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT)

กรณี ที่	จำนวน ตัวเลือก	เงื่อนไขที่ กำหนด	ตัวแปรอิสระที่ต้องการ เปรียบเทียบ	ตัวแปรตาม
1	4 ตัวเลือก	วิธีการตรวจ ให้คะแนน แบบ 0-1	รูปแบบ MTF รูปแบบ MMTF	- พารามิเตอร์ของข้อสอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ ค่าอำนาจจำแนก (a) ▪ ค่าความยาก (b) ▪ ค่าโอกาสในการเดา (c) - ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF)
2	5 ตัวเลือก			- ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF)
3	4 ตัวเลือก	วิธีการตรวจ ให้คะแนน	รูปแบบ MTF	
4	5 ตัวเลือก	แบบราย ตัวเลือก	รูปแบบ MMTF	
5	4 ตัวเลือก	MTF	วิธีการตรวจให้คะแนน แบบ 0-1	- พารามิเตอร์ของข้อสอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ ค่าอำนาจจำแนก (a)
6	5 ตัวเลือก		วิธีการตรวจให้คะแนน แบบรายตัวเลือก	- ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) <ul style="list-style-type: none"> - ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF)
7	4 ตัวเลือก	MMTF	วิธีการตรวจให้คะแนน แบบ 0-1	
8	5 ตัวเลือก		วิธีการตรวจให้คะแนน แบบรายตัวเลือก	

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกเป็น 6 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานและคุณภาพข้อสอบของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ตอนที่ 5 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ตอนที่ 6 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบถาม (TIF) ของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

รายละเอียดนำเสนอตามลำดับ ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานและคุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ค่าสถิติพื้นฐานของแบบสอบ ได้แก่ คะแนนต่ำสุด (Min) คะแนนสูงสุด (Max) คะแนนเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ความเบ้ (SK) และความโด่ง (Ku) ซึ่งผลการวิเคราะห์คะแนนต่ำสุดและคะแนนสูงสุดพบว่า มีผู้สอบที่ไม่ได้คะแนนเลยในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และมีผู้สอบที่ได้คะแนนสูงสุดเท่ากับ 23.40 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน ในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

กรณีแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่ามากกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 16.75$, $SD = 1.65$ และ $M = 7.55$, $SD = 3.41$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่ามากกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 19.52$, $SD = 1.27$ และ $M = 7.65$, $SD = 3.40$ ตามลำดับ)

กรณีแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่ามากกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 18.30$, $SD = 1.45$ และ $M = 6.44$, $SD = 4.42$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่ามากกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 18.42$, $SD = 1.32$ และ $M = 6.28$, $SD = 2.87$ ตามลำดับ)

ความเบ้ของข้อมูล มีค่าอยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 0.91 เส้นโค้งเบ้ขวาไปเล็กน้อย ไปจนถึงเส้นโค้งเบ้ขวามาก แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนน้อย ความโด่งของข้อมูล มีค่าอยู่ระหว่าง -0.53 ถึง 0.98 แสดงว่าเส้นโค้งของข้อมูลมีทั้งเส้นโค้งที่แบนราบกว่าปกติ ไปจนถึงเส้นโค้งที่โด่งกว่าปกติ ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนสอบจากแบบสอบที่ใช้ในการวิจัย

แบบ สอบ	จำนวน ตัวเลือก	วิธีการ ตรวจให้ คะแนน	ค่าสถิติพื้นฐาน							
			N	Full score	Min	Max	M	SD	Sk	Ku
MTF	4	0-1	287	25	1.00	19.00	7.55	3.41	0.91	0.98
		ราย ตัวเลือก	287	25	12.50	21.25	16.75	1.65	0.05	-0.48
	5	0-1	288	25	1.00	19.00	7.65	3.40	0.85	0.86
		ราย ตัวเลือก	288	25	16.40	23.40	19.52	1.27	0.39	0.67
MMTF	4	0-1	287	25	0.00	13.0	6.44	4.42	0.43	0.42
		ราย ตัวเลือก	287	25	15.0	23.0	18.30	1.45	0.70	0.92
	5	0-1	288	25	0.00	15.0	6.28	2.87	0.35	0.03
		ราย ตัวเลือก	288	25	15.4	22.0	18.42	1.32	0.08	-0.53

1.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

1.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาคุณภาพของข้อสอบรายข้อ โดยพิจารณาจากค่าอำนาจจำแนก (a) มีค่าอยู่ระหว่าง + 0.50 ถึง + 2.50 ซึ่งถ้าค่าอำนาจจำแนก (a) สูง แสดงว่าข้อสอบนั้นสามารถจำแนกผู้สอบที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ดี ค่าความยาก (b) มีค่าอยู่ระหว่าง -2.50 ถึง +2.50 ถ้าค่าความยาก (b) ที่อยู่ใกล้ -2.50 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ส่วนค่าความยากที่อยู่ใกล้ +2.50 แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก และค่าโอกาสในการเดา (c) ที่นิยมใช้ส่วนใหญ่ไม่เกิน 0.3 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2545)

1) การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์รายข้อของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 พบว่า ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50 – 1.60 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้ปานกลาง ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 0.42 – 2.31 แสดงว่าข้อสอบมีการกระจายตั้งแต่ข้อสอบที่ง่ายไปจนถึงข้อสอบที่ยาก และค่าโอกาสในการเดา มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.30 แสดงว่าข้อสอบมีค่าโอกาสในการเดา อยู่ในเกณฑ์ที่ส่วนใหญ่นิยมใช้ ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)	ความยาก (b)	โอกาสในการเดา (c)
1	0.83	2.16	0.18
2	0.50	1.18	0.26
3	1.09	1.39	0.24
4	0.60	1.34	0.00
5	1.08	1.07	0.27

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)	ความยาก (b)	โอกาสในการเดา (c)
6	1.50	2.31	0.20
7	1.04	1.48	0.06
8	0.63	1.63	0.03
9	0.52	1.35	0.30
10	1.02	2.09	0.00
11	0.63	0.80	0.00
12	0.61	0.80	0.24
13	1.39	1.32	0.22
14	0.52	1.23	0.03
15	0.82	1.41	0.15
16	1.02	1.13	0.06
17	0.95	1.99	0.11
18	1.60	1.86	0.00
19	1.17	0.43	0.00
20	1.19	2.07	0.17
21	0.66	1.22	0.25
22	0.95	1.47	0.30
23	1.50	1.28	0.15
24	0.51	0.42	0.00
25	1.05	1.22	0.26

2) การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์รายข้อของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 พบว่า ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 1.11 – 2.85 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้ปานกลางจนถึงสามารถจำแนกได้สูง ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 0.51 – 1.27 แสดง

ว่าข้อสอบมีความยากปานกลาง และค่าโอกาสในการเดา มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.29 แสดงว่าข้อสอบมีค่าโอกาสในการเดา อยู่ในเกณฑ์ที่ส่วนใหญ่นิยมใช้ ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)	ความยาก (b)	โอกาสในการเดา (c)
1	1.17	1.04	0.20
2	1.50	1.11	0.26
3	2.04	1.09	0.24
4	1.23	0.94	0.00
5	1.64	1.06	0.28
6	1.11	1.03	0.20
7	1.35	0.81	0.05
8	1.23	0.63	0.01
9	2.85	0.87	0.29
10	1.54	1.04	0.00
11	1.81	0.96	0.00
12	2.27	0.82	0.25
13	2.16	1.27	0.21
14	1.15	1.14	0.20
15	1.59	0.61	0.15
16	2.31	0.8	0.06
17	2.06	0.6	0.11
18	1.41	0.63	0.23
19	2.27	0.82	0.00
20	1.56	0.52	0.15
21	1.45	0.51	0.25
22	1.79	1.02	0.21
23	1.84	0.58	0.14
24	1.59	0.63	0.00
25	2.18	1.08	0.26

1.2.2 การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

1) การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์รายข้อของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และ ค่าโอกาสในการเดาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 พบว่า ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 1.08 – 2.92 แสดงว่า ข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้ปานกลางจนถึงสามารถจำแนกได้สูง ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 1.83 – 3.12 แสดงว่าข้อสอบมีการกระจายตั้งแต่ข้อสอบที่ยากปานกลางไปจนถึงข้อสอบที่ยาก และ ค่าโอกาสในการเดา มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.21 แสดงว่าข้อสอบมีค่าโอกาสในการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่ส่วนใหญ่นิยมใช้ ดังแสดงในตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)	ความยาก (b)	โอกาสในการเดา (c)
1	1.08	1.97	0.17
2	1.78	1.83	0.12
3	1.65	2.54	0.21
4	2.53	2.42	0.12
5	2.57	2.41	0.19
6	2.49	2.51	0.17
7	1.72	2.46	0.00
8	2.18	2.49	0.00
9	1.24	2.74	0.00
10	2.41	2.61	0.00
11	2.87	3.12	0.00
12	2.37	2.59	0.00
13	2.41	1.98	0.16
14	2.92	3.08	0.00
15	2.41	2.66	0.07

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)	ความยาก (b)	โอกาสในการเดา (c)
16	2.18	2.97	0.07
17	1.22	2.43	0.00
18	2.38	2.37	0.00
19	2.36	2.45	0.00
20	2.53	2.29	0.00
21	2.49	2.56	0.07
22	2.37	2.29	0.00
23	2.44	2.66	0.14
24	2.29	1.99	0.00
25	2.21	2.52	0.00

2) การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์รายข้อของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 พบว่า ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 1.49 – 5.98 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้ปานกลางจนถึงสามารถจำแนกได้สูง ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 1.43 – 2.51 แสดงว่าข้อสอบมีการกระจายตั้งแต่ข้อสอบที่ยากปานกลางไปจนถึงข้อสอบที่ยาก และค่าโอกาสในการเดา มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 – 0.21 แสดงว่าข้อสอบมีค่าโอกาสในการเดาอยู่ในเกณฑ์ที่ส่วนใหญ่นิยมใช้ ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)	ความยาก (b)	โอกาสในการเดา (c)
1	1.49	2.09	0.15
2	1.64	2.09	0.18
3	2.48	2.27	0.21
4	2.42	2.49	0.11
5	1.98	1.63	0.20
6	2.72	2.45	0.17
7	2.36	1.85	0.00
8	2.49	1.43	0.00
9	2.39	2.33	0.00
10	2.65	1.64	0.00
11	2.49	2.51	0.00
12	2.95	1.71	0.00
13	2.27	2.42	0.16
14	4.26	2.47	0.00
15	2.47	1.55	0.04
16	2.36	2.34	0.07
17	2.17	2.34	0.00
18	5.98	1.88	0.00
19	2.50	2.31	0.00
20	3.65	1.67	0.00
21	5.39	2.22	0.00
22	5.33	1.87	0.00
23	2.49	1.92	0.14
24	3.88	2.18	0.00
25	2.13	1.74	0.00

1.2.3 การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจ ให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

1) การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์รายข้อของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่าค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50 – 1.02 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้ปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)
1	0.51
2	0.69
3	0.93
4	0.51
5	0.72
6	0.54
7	1.02
8	0.63
9	0.82
10	1.01
11	0.52
12	0.67
13	0.54
14	0.64
15	0.52
16	0.71
17	0.65
18	0.59

ตารางที่ 19 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)
19	0.52
20	0.53
21	0.50
22	0.60
23	0.52
24	0.63
25	0.58
21	0.50
22	0.60
23	0.52
24	0.63
25	0.58

2) การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์รายข้อของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่าค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50 – 0.93 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้ปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)
1	0.61
2	0.93
3	0.61
4	0.55
5	0.50
6	0.51
7	0.68
8	0.52
9	0.62
10	0.55
11	0.61
12	0.52
13	0.55
14	0.52
15	0.54
16	0.70
17	0.51
18	0.59
19	0.53
20	0.51
21	0.50
22	0.54
23	0.52
24	0.51
25	0.64

1.2.4 การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

1) การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์รายข้อของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50 – 1.12 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้ปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)
1	0.83
2	0.65
3	0.71
4	1.07
5	0.64
6	0.92
7	0.71
8	0.72
9	0.64
10	1.04
11	0.57
12	1.12
13	0.57
14	0.50
15	1.01
16	1.12
17	0.72
18	0.61

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)
19	1.02
20	0.57
21	0.53
22	0.52
23	0.75
24	0.76
25	1.05

2) การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์รายข้อของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.51 – 1.09 แสดงว่าข้อสอบสามารถจำแนกผู้สอบได้ปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)
1	0.64
2	0.77
3	0.71
4	0.54
5	0.82
6	0.58
7	1.02
8	0.93
9	0.52
10	0.61

ตารางที่ 22 (ต่อ)

ข้อที่	อำนาจจำแนก (a)
11	0.82
12	0.93
13	0.63
14	0.59
15	0.89
16	1.09
17	0.62
18	0.53
19	0.78
20	0.67
21	0.89
22	0.54
23	0.82
24	0.85
25	0.57

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ภายใต้เงื่อนไขจำนวนตัวเลือกที่ต่างกัน นำเสนอตามลำดับดังนี้

2.1.1 ผลการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าโอกาสในการเดาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 2.20, SD = 0.46$ และ $M = 0.94, SD = 0.34$ ตามลำดับ) เมื่อพิจารณา ค่าความยาก พบว่า ค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลาย

ตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 2.48, SD = 2.15$ และ $M = 1.38, SD = 1.42$ ตามลำดับ) ส่วนค่าโอกาสในการเดาเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าต่ำกว่าค่าโอกาสในการเดาเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 0.06, SD = 0.08$ และ $M = 0.15, SD = 0.13$ ตามลำดับ)

ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงอ้างอิงของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -2.149, p = 0.016$) นอกจากนี้ค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -2.522, p = 0.037$) ส่วนค่าโอกาสในการเดาเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าต่ำกว่าค่าโอกาสในการเดาเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 2.975, p = 0.005$) ดังแสดงในตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ผลการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

พารามิเตอร์ ของข้อสอบ	MTF		MMTF		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	
อำนาจจำแนก (a)	0.94	0.34	2.20	0.46	-2.149*	0.016	MMTF > MTF
ความยาก (b)	1.38	1.42	2.48	2.15	-2.522*	0.037	MMTF > MTF
โอกาสในการเดา (c)	0.15	0.13	0.06	0.08	2.975 **	0.005	MMTF < MTF

หมายเหตุ: * $p < .05$, ** $p < .01$

2.1.2 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบจำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบแบ่งเป็น 3 ระดับ คือผู้สอบที่มีระดับความสามารถต่ำจะมีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ต่ำกว่า -1.00 ($\theta < -1.00$) ผู้สอบที่มีความสามารถระดับปานกลางจะมีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง 1.00 ($-1.00 \leq \theta \leq 1.00$) และผู้สอบที่มีระดับความสามารถสูงจะมีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบมากกว่า 1.00 ($\theta > 1.00$) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2545)

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ที่ระดับความสามารถปานกลาง ($\theta = 0.8$ และ 1.0) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 0.41091$, $SD = 0.6666$ และ $M = 0.0754$, $SD = 0.0870$ และ $M = 0.7986$, $SD = 1.3965$ และ $M = 0.0888$, $SD = 0.0982$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 2.495$, $p = 0.020$ และ $t = 2.535$, $p = 0.018$ ตามลำดับ)

ที่ระดับความสามารถสูง ($\theta = 1.2$ และ 1.4) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 1.8337$, $SD = 2.5044$ และ $M = 0.1123$, $SD = 0.1146$ และ $M = 3.7269$, $SD = 6.7606$ และ $M = 0.2400$, $SD = 0.4878$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 3.433$, $p = 0.002$ และ $t = 2.572$, $p = 0.017$ ตามลำดับ)

นอกจากนี้ที่ระดับความสามารถอื่น ๆ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ระดับ ความสามารถ	MTF		MMTF		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	
	-3.0	0.0074	0.0101	0.0052	0.0116	-0.714	
-2.8	0.0083	0.0113	0.0057	0.0129	-0.760	0.451	MTF > MMTF
-2.6	0.0093	0.0128	0.0062	0.0141	-0.799	0.428	MTF > MMTF
-2.4	0.0104	0.0145	0.0069	0.0154	-0.841	0.405	MTF > MMTF
-2.2	0.0116	0.0163	0.0076	0.0169	-0.859	0.395	MTF > MMTF
-2.0	0.0132	0.0186	0.0084	0.0189	-0.889	0.378	MTF > MMTF
-1.8	0.0149	0.0212	0.0092	0.0209	-0.962	0.341	MTF > MMTF
-1.6	0.0168	0.0242	0.0102	0.0233	-0.970	0.337	MTF > MMTF
-1.4	0.0190	0.0275	0.0114	0.0259	-1.006	0.319	MTF > MMTF
-1.2	0.0216	0.0314	0.0127	0.0288	-1.041	0.303	MTF > MMTF
-1.0	0.0244	0.0359	0.0147	0.0322	-1.008	0.319	MTF > MMTF
-0.8	0.0275	0.0408	0.0180	0.0363	-0.864	0.392	MTF > MMTF
-0.6	0.0311	0.0461	0.0246	0.0450	-0.503	0.617	MTF > MMTF
-0.4	0.0351	0.0520	0.0381	0.0716	0.172	0.864	MMTF > MTF
-0.2	0.0394	0.0577	0.0642	0.1362	0.841	0.405	MMTF > MTF
0.0	0.0444	0.0635	0.1082	0.2530	1.224	0.232	MMTF > MTF
0.2	0.0502	0.0691	0.1698	0.4182	1.411	0.170	MMTF > MTF
0.4	0.0569	0.0743	0.2372	0.5890	1.518	0.142	MMTF > MTF
0.6	0.0652	0.0797	0.2966	0.6765	1.698	0.102	MMTF > MTF
0.8	0.0754	0.0870	0.4109	0.6666	2.495*	0.020	MMTF > MTF
1.0	0.0888	0.0982	0.7986	1.3965	2.535*	0.018	MMTF > MTF
1.2	0.1123	0.1146	1.8337	2.5044	3.433*	0.020	MMTF > MTF
1.4	0.2400	0.4878	3.7269	6.7606	2.572*	0.017	MMTF > MTF

ตารางที่ 24 (ต่อ)

ระดับ ความสามารถ	MTF		MMTF		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	
1.6	0.7398	2.3493	1.6943	2.6079	1.360	0.180	MMTF > MTF
1.8	0.5326	0.6398	0.9600	2.5797	-0.804	0.425	MMTF > MTF
2.0	0.2180	0.2087	0.7280	1.6022	-1.578	0.127	MMTF > MTF
2.2	0.1254	0.1354	0.5295	1.1980	-1.676	0.106	MMTF > MTF
2.4	0.0911	0.1242	0.3479	0.7633	-1.660	0.109	MMTF > MTF
2.6	0.0741	0.1175	0.2159	0.3495	-1.923	0.064	MMTF > MTF
2.8	0.0634	0.1082	0.1473	0.1772	-2.022	0.050	MMTF > MTF
3.0	0.0550	0.0962	0.1115	0.1208	-1.828	0.074	MMTF > MTF

หมายเหตุ: * $p < .05$

2.2.1 ผลการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าโอกาสในการเดาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 2.42, SD = 1.17$ และ $M = 1.72, SD = 0.45$ ตามลำดับ) เมื่อพิจารณา ค่าความยาก พบว่า ค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 2.92, SD = 2.36$ และ $M = 1.72, SD = 1.22$ ตามลำดับ) ส่วนค่าโอกาสในการเดาเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าต่ำกว่าค่าโอกาสในการเดาเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 0.06, SD = 0.08$ และ $M = 0.16, SD = 0.12$ ตามลำดับ)

ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงอ้างอิงของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -2.226$, $p = 0.010$) นอกจากนี้ค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -2.691$, $p = 0.032$) ส่วนค่าโอกาสในการเดาเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าต่ำกว่าค่าโอกาสในการเดาเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 3.580$, $p = 0.001$) ดังแสดงในตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ผลการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

พารามิเตอร์ ของข้อสอบ	MTF		MMTF		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	M	SD	M	SD	t	p	
อำนาจจำแนก (a)	1.72	0.45	2.42	1.17	-2.226*	0.010	MMTF > MTF
ความยาก (b)	1.72	1.22	2.92	2.39	-2.691*	0.032	MMTF > MTF
โอกาสในการเดา (c)	0.16	0.12	0.06	0.08	3.580**	0.001	MMTF < MTF

หมายเหตุ: * $p < .05$, ** $p < .01$

2.2.2 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ที่ระดับความสามารถปานกลาง ($\theta = 0.8$ และ 1.0) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 0.3351$, $SD = 0.5042$ และ $M = 0.0743$, $SD = 0.0854$ และ $M = 0.6716$, $SD = 0.8843$ และ $M = 0.0902$, $SD = 0.1078$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ $\theta = 0.8$ พบว่า

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 0.176$, $p = 0.017$) และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ $\theta = 1.0$ พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 3.263$, $p = 0.003$)

ที่ระดับความสามารถสูง ($\theta = 1.2$ และ 1.4) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 1.6999$, $SD = 2.1470$ และ $M = 0.1136$, $SD = 0.1512$ และ $M = 3.1604$, $SD = 4.9646$ และ $M = 0.1817$, $SD = 0.2621$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 3.685$, $p = 0.001$ และ $t = 2.996$, $p = 0.006$ ตามลำดับ)

นอกจากนี้ที่ระดับความสามารถอื่น ๆ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 25

ตารางที่ 26 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ระดับ ความสามารถ	MTF		MMTF		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	M	SD	M	SD	t	p	
-3.0	0.0083	0.0105	0.0045	0.0103	-1.302	0.199	MTF > MMTF
-2.8	0.0092	0.0117	0.0050	0.0113	-1.314	0.195	MTF > MMTF
-2.6	0.0104	0.0133	0.0054	0.0126	-1.344	0.185	MTF > MMTF
-2.4	0.0115	0.0150	0.0060	0.0137	-1.355	0.182	MTF > MMTF
-2.2	0.0130	0.0170	0.0066	0.0152	-1.395	0.170	MTF > MMTF
-2.0	0.0146	0.0193	0.0073	0.0169	-1.419	0.163	MTF > MMTF
-1.8	0.0162	0.0217	0.0082	0.0188	-1.398	0.169	MTF > MMTF
-1.6	0.0181	0.0247	0.0091	0.0208	-1.400	0.168	MTF > MMTF
-1.4	0.0204	0.0279	0.0104	0.0233	-1.365	0.179	MTF > MMTF
-1.2	0.0228	0.0314	0.0123	0.0260	-1.284	0.205	MTF > MMTF

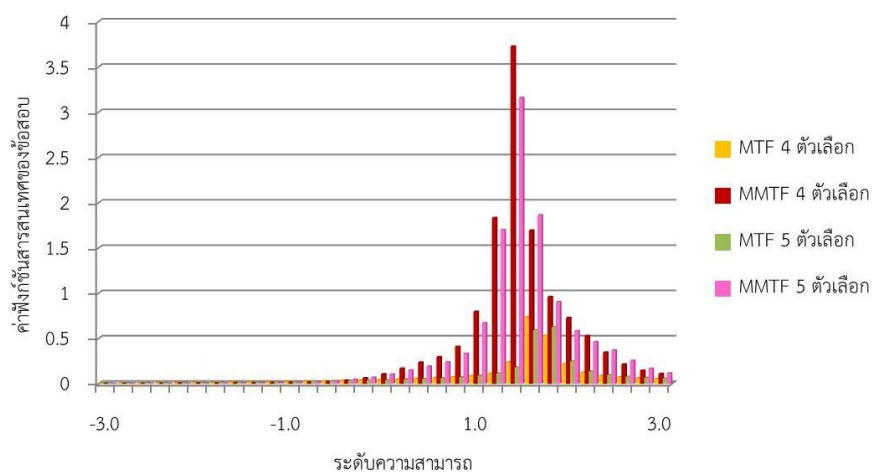
ตารางที่ 26 (ต่อ)

ระดับ ความสามารถ	MTF		MMTF		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	
-1.0	0.0255	0.0355	0.0156	0.0300	-1.067	0.291	MTF > MMTF
-0.8	0.0285	0.0398	0.0210	0.0389	-0.676	0.503	MTF > MMTF
-0.6	0.0318	0.0445	0.0306	0.0600	-0.078	0.938	MTF > MMTF
-0.4	0.0352	0.0493	0.0466	0.1008	0.504	0.616	MMTF > MTF
-0.2	0.0392	0.0544	0.0711	0.1669	0.909	0.368	MMTF > MTF
0.0	0.0438	0.0597	0.1059	0.2582	1.171	0.252	MMTF > MTF
0.2	0.0490	0.0649	0.1490	0.3634	1.355	0.187	MMTF > MTF
0.4	0.0551	0.0699	0.1939	0.4560	1.504	0.145	MMTF > MTF
0.6	0.0632	0.0758	0.2395	0.5008	1.740	0.094	MMTF > MTF
0.8	0.0743	0.0854	0.3351	0.5042	0.176*	0.017	MMTF > MTF
1.0	0.0902	0.1078	0.6716	0.8843	3.263**	0.003	MMTF > MTF
1.2	0.1136	0.1512	1.6999	2.1470	3.685**	0.001	MMTF > MTF
1.4	0.1817	0.2621	3.1604	4.9646	2.996**	0.006	MMTF > MTF
1.6	0.5944	1.9547	1.8640	2.9629	1.788	0.081	MMTF > MTF
1.8	0.6275	0.7216	0.9038	3.0304	-0.443	0.659	MMTF > MTF
2.0	0.2494	0.2260	0.5844	1.2340	-1.335	0.194	MMTF > MTF
2.2	0.1381	0.1483	0.4630	0.9554	-1.680	0.105	MMTF > MTF
2.4	0.0980	0.1376	0.3709	0.8162	-1.648	0.112	MMTF > MTF
2.6	0.0789	0.1315	0.2564	0.5134	-1.675	0.105	MMTF > MTF
2.8	0.0671	0.1208	0.1685	0.2586	-1.776	0.085	MMTF > MTF
3.0	0.0580	0.1063	0.1174	0.1344	-1.733	0.089	MMTF > MTF

หมายเหตุ: * $p < .05$, ** $p < .01$

จากผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ทั้งจำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก จะเห็นได้ว่าผลการวิจัยมีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยและค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยและค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าโอกาสในการเดาเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าต่ำกว่าค่าโอกาสในการเดาเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ที่ระดับความสามารถปานกลางและที่ระดับความสามารถสูง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ที่ระดับความสามารถอื่น ๆ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก (MTF) ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ภายใต้เงื่อนไขจำนวนตัวเลือกที่ต่างกัน นำเสนอตามลำดับดังนี้

3.1.1 ผลการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 0.77, SD = 0.21$ และ $M = 0.64, SD = 0.15$ ตามลำดับ)

ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงอ้างอิงของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -2.290, p = 0.027$) ดังแสดงในตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ผลการเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

พารามิเตอร์ ของข้อสอบ	MTF		MMTF		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	
อำนาจจำแนก	0.64	0.15	0.77	0.21	-2.290*	0.027	MMTF > MTF

(a)

หมายเหตุ: * $p < .05$

3.1.2 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำ ($\theta = -3.0$ ถึง -1.2) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 0.1352, SD = 0.0583$ และ $M = 0.0844, SD = 0.0403$ และ $M = 0.1354, SD = 0.0556$ และ $M = 0.0894, SD = 0.0447$ และ $M = 0.1366, SD = 0.0534$ และ $M = 0.0943, SD = 0.0497$ และ $M = 0.1388, SD = 0.0519$ และ $M = 0.0991, SD = 0.0546$ และ $M = 0.1419, SD = 0.0518$ และ $M = 0.1034, SD = 0.0590$ และ $M = 0.1459, SD = 0.0525$ และ $M = 0.1075, SD = 0.0627$ และ $M = 0.1506, SD = 0.0545$ และ $M = 0.1109, SD = 0.0655$ และ $M = 0.1555, SD = 0.0573$ และ $M = 0.1138, SD = 0.0677$ และ $M = 0.1607, SD = 0.0605$ และ $M = 0.1165, SD = 0.0690$ และ $M = 0.1657, SD = 0.0641$ และ $M = 0.1186, SD = 0.0703$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ $\theta = -3.0, -2.8$ และ -2.6 พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = -3.589, p = 0.001$ และ $t = -3.231, p = 0.002$ และ $t = -2.902, p = 0.006$ ตามลำดับ) และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ $\theta = -2.4$ ถึง -1.2 พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -2.636, p = 0.011$ และ $t = -2.456, p = 0.018$ และ $t = -2.347, p = 0.023$ และ $t = -2.328, p = 0.024$ และ $t = -2.350, p = 0.023$ และ $t = -2.407, p = 0.020$ และ $t = -2.472, p = 0.017$ ตามลำดับ)

ที่ระดับความสามารถปานกลาง ($\theta = -1.0$ ถึง 0.0) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 0.1702, SD = 0.0677$ และ $M = 0.1210, SD = 0.0717$ และ $M = 0.1741, SD = 0.0707$ และ $M = 0.1232, SD = 0.0732$ และ $M = 0.1772, SD = 0.0733$ และ $M = 0.1257, SD = 0.0754$ และ $M = 0.1794, SD = 0.0751$ และ $M = 0.1282, SD = 0.0781$ และ $M = 0.1806, SD = 0.0764$ และ $M = 0.1308, SD = 0.0813$ และ $M = 0.1810, SD = 0.0769$ และ $M = 0.1333, SD = 0.0844$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

($t = -2.496$, $p = 0.016$ และ $t = -2.497$, $p = 0.016$ และ $t = -2.449$, $p = 0.018$ และ $t = -2.364$, $p = 0.022$ และ $t = -2.236$, $p = 0.030$ $t = -2.091$, $p = 0.042$ ตามลำดับ)

นอกจากนี้ที่ระดับความสามารถอื่น ๆ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ระดับ ความสามารถ	MTF		MMTF		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	M	SD	M	SD	t	p	
-3.0	0.0844	0.0403	0.1352	0.0583	-3.589**	0.001	MMTF > MTF
-2.8	0.0894	0.0447	0.1354	0.0556	-3.231**	0.002	MMTF > MTF
-2.6	0.0943	0.0497	0.1366	0.0534	-2.902**	0.006	MMTF > MTF
-2.4	0.0991	0.0546	0.1388	0.0519	-2.636*	0.011	MMTF > MTF
-2.2	0.1034	0.0590	0.1419	0.0518	-2.456*	0.018	MMTF > MTF
-2.0	0.1075	0.0627	0.1459	0.0525	-2.347*	0.023	MMTF > MTF
-1.8	0.1109	0.0655	0.1506	0.0545	-2.328*	0.024	MMTF > MTF
-1.6	0.1138	0.0677	0.1555	0.0573	-2.350*	0.023	MMTF > MTF
-1.4	0.1165	0.0690	0.1607	0.0605	-2.407*	0.020	MMTF > MTF
-1.2	0.1186	0.0703	0.1657	0.0641	-2.472*	0.017	MMTF > MTF
-1.0	0.1210	0.0717	0.1702	0.0677	-2.496*	0.016	MMTF > MTF
-0.8	0.1232	0.0732	0.1741	0.0707	-2.497*	0.016	MMTF > MTF
-0.6	0.1257	0.0754	0.1772	0.0733	-2.449*	0.018	MMTF > MTF
-0.4	0.1282	0.0781	0.1794	0.0751	-2.364*	0.022	MMTF > MTF
-0.2	0.1308	0.0813	0.1806	0.0764	-2.236*	0.030	MMTF > MTF
0.0	0.1333	0.0844	0.1810	0.0769	-2.091*	0.042	MMTF > MTF
0.2	0.1357	0.0879	0.1806	0.0768	-1.924	0.060	MMTF > MTF
0.4	0.1375	0.0909	0.1793	0.0762	-1.761	0.085	MMTF > MTF
0.6	0.1389	0.0932	0.1770	0.0749	-1.591	0.118	MMTF > MTF

ตารางที่ 28 (ต่อ)

ระดับ ความสามารถ	MTF		MMTF		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	M	SD	M	SD	t	p	
0.8	0.1393	0.0952	0.1738	0.0728	-1.441	0.156	MMTF > MTF
1.0	0.1391	0.0959	0.1699	0.0702	-1.296	0.201	MMTF > MTF
1.2	0.1378	0.0959	0.1648	0.0666	-1.157	0.253	MMTF > MTF
1.4	0.1360	0.0950	0.1587	0.0625	-1.000	0.323	MMTF > MTF
1.6	0.1333	0.0931	0.1518	0.0579	-0.843	0.404	MMTF > MTF
1.8	0.1298	0.0906	0.1441	0.0528	-0.681	0.500	MMTF > MTF
2.0	0.1256	0.0873	0.1360	0.0479	-0.518	0.607	MMTF > MTF
2.2	0.1208	0.0833	0.1271	0.0428	-0.337	0.738	MMTF > MTF
2.4	0.1153	0.0786	0.1182	0.0381	-0.165	0.870	MMTF > MTF
2.6	0.1092	0.0736	0.1095	0.0339	0.020	0.984	MMTF > MTF
2.8	0.1003	0.0681	0.1032	0.0305	0.198	0.844	MMTF > MTF
3.0	0.0917	0.0620	0.0966	0.0275	0.366	0.717	MMTF > MTF

หมายเหตุ: * $p < .05$, ** $p < .01$

3.2.1 ผลการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบ ถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบ ในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 0.73$, $SD = 0.17$ และ $M = 0.57$, $SD = 0.09$ ตามลำดับ)

ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงอ้างอิงของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -2.516$, $p = 0.015$) ดังแสดงในตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ผลการเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

พารามิเตอร์ ของข้อสอบ	MTF		MMTF		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	
	อำนาจจำแนก	0.57	0.09	0.73	0.17	-2.516*	

(a)

หมายเหตุ: * $p < .05$

3.2.2 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำ ($\theta = -3.0$ ถึง -1.2) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 0.1859$, $SD = 0.0784$ และ $M = 0.0945$, $SD = 0.0557$ และ $M = 0.1875$, $SD = 0.0792$ และ $M = 0.1007$, $SD = 0.0622$ และ $M = 0.1888$, $SD = 0.0795$ และ $M = 0.1066$, $SD = 0.0692$ และ $M = 0.1899$, $SD = 0.0793$ และ $M = 0.1124$, $SD = 0.0762$ และ $M = 0.1912$, $SD = 0.0790$ และ $M = 0.1178$, $SD = 0.0831$ และ $M = 0.1923$, $SD = 0.0787$ และ $M = 0.1224$, $SD = 0.0891$ และ $M = 0.1935$, $SD = 0.0784$ และ $M = 0.1261$, $SD = 0.0941$ และ $M = 0.1948$, $SD = 0.0783$ และ $M = 0.1291$, $SD = 0.0979$ และ $M = 0.1959$, $SD = 0.0783$ และ $M = 0.1311$, $SD = 0.1002$ และ $M = 0.1970$, $SD = 0.0787$ และ $M = 0.1323$, $SD = 0.1013$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ $\theta = -3.0$ ถึง -1.8 พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = -4.754$, $p = 0.000$ และ $t = -.0914$, $p = 0.000$ และ $t = -3.901$, $p = 0.000$ และ $t = -3.520$, $p = 0.001$ และ $t = -3.205$, $p = 0.002$ และ $t = -2.940$, $p = 0.005$ และ $t = -2.750$, $p = 0.008$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ $\theta = -1.6$ ถึง -1.2 พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -2.621$, $p = 0.012$ และ $t = -2.546$, $p = 0.014$ และ $t = -2.522$, $p = 0.015$ ตามลำดับ)

ที่ระดับความสามารถปานกลาง ($\theta = -1.0$ ถึง 1.0) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 0.1978, SD = 0.0790$ และ $M = 0.1329, SD = 0.1015$ และ $M = 0.1983, SD = 0.0795$ และ $M = 0.1329, SD = 0.1008$ และ $M = 0.1984, SD = 0.0799$ และ $M = 0.1325, SD = 0.1000$ และ $M = 0.1982, SD = 0.0801$ และ $M = 0.1321, SD = 0.0990$ และ $M = 0.1974, SD = 0.0801$ และ $M = 0.1313, SD = 0.0983$ และ $M = 0.1965, SD = 0.0800$ และ $M = 0.1306, SD = 0.0980$ และ $M = 0.1952, SD = 0.0798$ และ $M = 0.1299, SD = 0.0977$ และ $M = 0.1936, SD = 0.0798$ และ $M = 0.1290, SD = 0.0977$ และ $M = 0.1920, SD = 0.0796$ และ $M = 0.1280, SD = 0.0977$ และ $M = 0.1920, SD = 0.0813$ และ $M = 0.1266, SD = 0.0977$ และ $M = 0.1893, SD = 0.0810$ และ $M = 0.1300, SD = 0.1017$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -2.523, p = 0.015$ และ $t = -2.547, p = 0.014$ และ $t = -2.574, p = 0.013$ และ $t = -2.595, p = 0.013$ และ $t = -2.606, p = 0.012$ และ $t = -2.604, p = 0.012$ และ $t = -2.589, p = 0.013$ และ $t = -2.559, p = 0.014$ และ $t = -2.538, p = 0.014$ และ $t = -2.506, p = 0.016$ และ $t = -2.167, p = 0.036$ ตามลำดับ)

ที่ระดับความสามารถสูง ($\theta = 1.2$ ถึง 3.0) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ($M = 0.1863, SD = 0.0803$ และ $M = 0.1279, SD = 0.1006$ และ $M = 0.1828, SD = 0.0792$ และ $M = 0.1253, SD = 0.0986$ และ $M = 0.1787, SD = 0.0779$ และ $M = 0.1221, SD = 0.0958$ และ $M = 0.1743, SD = 0.0764$ และ $M = 0.1185, SD = 0.0923$ และ $M = 0.1690, SD = 0.0746$ และ $M = 0.1143, SD = 0.0881$ และ $M = 0.1636, SD = 0.0729$ และ $M = 0.1099, SD = 0.0834$ และ $M = 0.1575, SD = 0.0709$ และ $M = 0.1051, SD = 0.0782$ และ $M = 0.1514, SD = 0.0692$ และ $M = 0.0999, SD = 0.0728$ และ $M = 0.1446, SD = 0.0670$ และ $M = 0.0945, SD = 0.0674$ และ $M = 0.1377, SD = 0.0646$ และ $M = 0.0888, SD = 0.0621$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -2.159, p = 0.036$ และ $t = -2.160, p = 0.036$ และ $t = -2.180, p = 0.035$ และ $t = -2.214, p = 0.032$ และ $t = -2.251, p = 0.030$ และ $t = -2.301, p = 0.026$ และ $t = -2.359, p = 0.023$ และ $t = -2.430, p = 0.019$ และ $t = -2.504, p = 0.016$ และ $t = -2.586, p = 0.013$ ตามลำดับ) ดังแสดงในตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ รายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ระดับ ความสามารถ	MTF		MMTF		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	
	-3.0	0.0945	0.0557	0.1859	0.0784	-4.754**	
-2.8	0.1007	0.0622	0.1875	0.0792	-.0914**	0.000	MMTF > MTF
-2.6	0.1066	0.0692	0.1888	0.0795	-3.901**	0.000	MMTF > MTF
-2.4	0.1124	0.0762	0.1899	0.0793	-3.520**	0.001	MMTF > MTF
-2.2	0.1178	0.0831	0.1912	0.0790	-3.205**	0.002	MMTF > MTF
-2.0	0.1224	0.0891	0.1923	0.0787	-2.940**	0.005	MMTF > MTF
-1.8	0.1261	0.0941	0.1935	0.0784	-2.750**	0.008	MMTF > MTF
-1.6	0.1291	0.0979	0.1948	0.0783	-2.621*	0.012	MMTF > MTF
-1.4	0.1311	0.1002	0.1959	0.0783	-2.546*	0.014	MMTF > MTF
-1.2	0.1323	0.1013	0.1970	0.0787	-2.522*	0.015	MMTF > MTF
-1.0	0.1329	0.1015	0.1978	0.0790	-2.523*	0.015	MMTF > MTF
-0.8	0.1329	0.1008	0.1983	0.0795	-2.547*	0.014	MMTF > MTF
-0.6	0.1325	0.1000	0.1984	0.0799	-2.574*	0.013	MMTF > MTF
-0.4	0.1321	0.0990	0.1982	0.0801	-2.595*	0.013	MMTF > MTF
-0.2	0.1313	0.0983	0.1974	0.0801	-2.606*	0.012	MMTF > MTF
0.0	0.1306	0.0980	0.1965	0.0800	-2.604*	0.012	MMTF > MTF
0.2	0.1299	0.0977	0.1952	0.0798	-2.589*	0.013	MMTF > MTF
0.4	0.1290	0.0977	0.1936	0.0798	-2.559*	0.014	MMTF > MTF
0.6	0.1280	0.0977	0.1920	0.0796	-2.538*	0.014	MMTF > MTF
0.8	0.1266	0.0977	0.1920	0.0813	-2.506*	0.016	MMTF > MTF
1.0	0.1300	0.1017	0.1893	0.0810	-2.167*	0.036	MMTF > MTF
1.2	0.1279	0.1006	0.1863	0.0803	-2.159*	0.036	MMTF > MTF
1.4	0.1253	0.0986	0.1828	0.0792	-2.160*	0.036	MMTF > MTF
1.6	0.1221	0.0958	0.1787	0.0779	-2.180*	0.035	MMTF > MTF
1.8	0.1185	0.0923	0.1743	0.0764	-2.214*	0.032	MMTF > MTF
2.0	0.1143	0.0881	0.1690	0.0746	-2.251*	0.030	MMTF > MTF

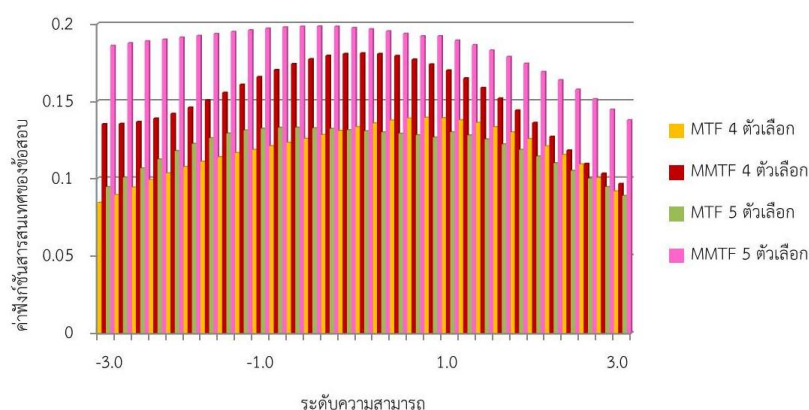
ตารางที่ 30 (ต่อ)

ระดับ ความสามารถ	MTF		MMTF		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	M	SD	M	SD	t	p	
2.2	0.1099	0.0834	0.1636	0.0729	-2.301*	0.026	MMTF > MTF
2.4	0.1051	0.0782	0.1575	0.0709	-2.359*	0.023	MMTF > MTF
2.6	0.0999	0.0728	0.1514	0.0692	-2.430*	0.019	MMTF > MTF
2.8	0.0945	0.0674	0.1446	0.0670	-2.504*	0.016	MMTF > MTF
3.0	0.0888	0.0621	0.1377	0.0646	-2.586*	0.013	MMTF > MTF

หมายเหตุ: * $p < .05$, ** $p < .01$

จากผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ทั้งจำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก จะเห็นได้ว่าผลการวิจัยมีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำและระดับความสามารถปานกลาง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่า ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ตอนที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ภายใต้เงื่อนไขจำนวนตัวเลือกที่ต่างกัน นำเสนอตามลำดับดังนี้

4.1.1 ผลการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 0.94$, $SD = 0.34$ และ $M = 0.64$, $SD = 0.15$ ตามลำดับ)

ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงอ้างอิงของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 3.942$, $p = 0.000$) ดังแสดงในตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ผลการเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

พารามิเตอร์ ของข้อสอบ	0-1		รายตัวเลือก		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	
อำนาจจำแนก (a)	0.94	0.34	0.64	0.15	3.942**	0.000	0-1 > ราย ตัวเลือก

หมายเหตุ: ** $p < .01$

4.1.2 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำ ($\theta = -3.0$ ถึง -1.2) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 0.0844$, $SD = 0.0403$ และ $M = 0.0052$, $SD = 0.0116$ และ $M = 0.0894$, $SD = 0.0447$ และ $M = 0.0057$, $SD = 0.0129$ และ $M = 0.0943$, $SD = 0.0497$ และ $M = 0.0062$, $SD = 0.0141$ และ $M = 0.0991$, $SD = 0.0546$ และ $M = 0.0069$, $SD = 0.0154$ และ $M = 0.1034$, $SD = 0.0590$ และ $M = 0.0076$, $SD = 0.0169$ และ $M = 0.1075$, $SD = 0.0627$ และ $M = 0.0084$, $SD = 0.0189$ และ $M = 0.1109$, $SD = 0.0655$ และ $M = 0.0092$, $SD = 0.0209$ และ $M = 0.1138$, $SD = 0.0677$ และ $M = 0.0102$, $SD = 0.0233$ และ $M = 0.1165$, $SD = 0.0690$ และ $M = 0.0114$, $SD = 0.0259$ และ $M = 0.1186$, $SD = 0.0703$ และ $M = 0.0127$, $SD = 0.0288$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = -9.437$, $p = 0.000$ และ $t = -8.988$, $p = 0.000$ และ $t = -8.530$, $p = 0.000$ และ $t = -8.130$, $p = 0.000$ และ $t = -7.802$, $p = 0.000$ และ $t = -7.560$, $p = 0.000$ และ $t = -7.393$, $p = 0.000$ และ $t = -7.234$, $p = 0.000$ และ $t = -7.130$, $p = 0.000$ และ $t = -6.969$, $p = 0.000$ ตามลำดับ)

ที่ระดับความสามารถปานกลาง ($\theta = -1.0$ ถึง -0.2) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 0.1210$, $SD = 0.0717$ และ $M = 0.0147$, $SD = 0.0322$ และ $M = 0.1232$, $SD = 0.0732$ และ $M = 0.0180$, $SD = 0.0363$ และ $M = 0.1257$, $SD = 0.0754$ และ $M = 0.0246$, $SD = 0.0450$ และ $M = 0.1282$, $SD = 0.0781$ และ $M = 0.0381$, $SD = 0.0716$ และ $M = 0.1308$, $SD = 0.0813$ และ $M = 0.0642$, $SD = 0.1362$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = -6.764$, $p = 0.000$ และ $t = -6.433$, $p = 0.000$ และ $t = -5.756$, $p = 0.000$ และ $t = -4.251$, $p = 0.000$ ตามลำดับ) ยกเว้นที่ $\theta = -0.2$ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = -2.097$, $p = 0.041$) ส่วนที่ระดับความสามารถปานกลางค่อนข้างสูง ($\theta = 0.8$ และ 1.0) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 0.4109$, $SD = 0.6666$ และ $M = 0.1393$, $SD = 0.0952$ และ $M = 0.7986$, $SD = 1.3965$ และ $M = 0.1391$, $SD = 0.0959$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 2.017$, $p = 0.055$ และ $t = 2.356$, $p = 0.027$ ตามลำดับ)

ที่ระดับความสามารถสูง ($\theta = 1.2$ ถึง 1.8) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 1.833$, $SD = 2.5044$ และ $M = 0.1378$, $SD = 0.0959$ และ $M = 3.7269$, $SD = 6.7606$ และ $M = 0.1360$, $SD = 0.0950$ และ $M = 1.6943$, $SD = 2.6079$ และ $M = 0.1333$, $SD = 0.0931$ และ $M = 0.5326$, $SD = 0.6398$ และ $M = 0.1298$, $SD = 0.0906$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 3.383$, $p = 0.002$ และ $t = 1.696$, $p = 0.004$ และ $t = 2.991$, $p = 0.006$ และ $t = 3.117$, $p = 0.005$ ตามลำดับ)

นอกจากนี้ที่ระดับความสามารถอื่น ๆ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ระดับ ความสามารถ	0 -1		รายตัวเลือก		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	M	SD	M	SD	t	p	
	-3.0	0.0052	0.0116	0.0844	0.0403	-9.437**	
-2.8	0.0057	0.0129	0.0894	0.0447	-8.988**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.6	0.0062	0.0141	0.0943	0.0497	-8.530**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.4	0.0069	0.0154	0.0991	0.0546	-8.130**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.2	0.0076	0.0169	0.1034	0.0590	-7.802**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.0	0.0084	0.0189	0.1075	0.0627	-7.560**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.8	0.0092	0.0209	0.1109	0.0655	-7.393**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.6	0.0102	0.0233	0.1138	0.0677	-7.234**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.4	0.0114	0.0259	0.1165	0.0690	-7.130**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.2	0.0127	0.0288	0.1186	0.0703	-6.969**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.0	0.0147	0.0322	0.1210	0.0717	-6.764**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.8	0.0180	0.0363	0.1232	0.0732	-6.433**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.6	0.0246	0.0450	0.1257	0.0754	-5.756**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.4	0.0381	0.0716	0.1282	0.0781	-4.251**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.2	0.0642	0.1362	0.1308	0.0813	-2.097*	0.041	รายตัวเลือก > 0-1
0.0	0.1082	0.2530	0.1333	0.0844	-0.469	0.641	รายตัวเลือก > 0-1
0.2	0.1698	0.4182	0.1357	0.0879	0.399	0.693	0-1 > รายตัวเลือก
0.4	0.2372	0.5890	0.1375	0.0909	0.836	0.411	0-1 > รายตัวเลือก
0.6	0.2966	0.6765	0.1389	0.0932	1.154	0.259	0-1 > รายตัวเลือก
0.8	0.4109	0.6666	0.1393	0.0952	2.017*	0.055	0-1 > รายตัวเลือก
1.0	0.7986	1.3965	0.1391	0.0959	2.356*	0.027	0-1 > รายตัวเลือก
1.2	1.8337	2.5044	0.1378	0.0959	3.383**	0.002	0-1 > รายตัวเลือก
1.4	3.7269	6.7606	0.1360	0.0950	1.696**	0.004	0-1 > รายตัวเลือก
1.6	1.6943	2.6079	0.1333	0.0931	2.991**	0.006	0-1 > รายตัวเลือก
1.8	0.5326	0.6398	0.1298	0.0906	3.117**	0.005	0-1 > รายตัวเลือก
2.0	0.2180	0.2087	0.1256	0.0873	2.041	0.050	0-1 > รายตัวเลือก

ตารางที่ 32 (ต่อ)

ระดับ ความสามารถ	0 -1		รายตัวเลือก		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	M	SD	M	SD	t	p	
2.2	0.1254	0.1354	0.1208	0.0833	0.146	0.885	0-1 > รายตัวเลือก
2.4	0.1153	0.1242	0.0911	0.0786	-0.823	0.414	0-1 > รายตัวเลือก
2.6	0.1100	0.1175	0.0741	0.0736	-1.278	0.207	0-1 > รายตัวเลือก
2.8	0.1032	0.1082	0.0634	0.0681	-1.560	0.125	0-1 > รายตัวเลือก
3.0	0.0966	0.0962	0.0550	0.0620	-1.817	0.075	0-1 > รายตัวเลือก

หมายเหตุ: * $p < .05$, ** $p < .01$

4.2.1 ผลการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบ ถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 1.72$, $SD = 0.45$ และ $M = 0.57$, $SD = 0.09$ ตามลำดับ)

ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงอ้างอิงของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 12.561$, $p = 0.000$) ดังแสดงในตารางที่ 33

ตารางที่ 33 ผลการเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

พารามิเตอร์ ของข้อสอบ	0-1		รายตัวเลือก		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	M	SD	M	SD	t	p	
อำนาจจำแนก	1.72	0.45	0.57	0.09	12.561**	0.000	0-1 > รายตัวเลือก

(a)

หมายเหตุ: ** $p < .01$

4.2.2 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ที่ระดับความสำคัญต่ำ ($\theta = -3.0$ ถึง -1.2) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 0.0945$, $SD = 0.0557$ และ $M = 0.0045$, $SD = 0.0103$ และ $M = 0.1007$, $SD = 0.0622$ และ $M = 0.0050$, $SD = 0.0113$ และ $M = 0.1066$, $SD = 0.0692$ และ $M = 0.0054$, $SD = 0.0126$ และ $M = 0.1124$, $SD = 0.0762$ และ $M = 0.0060$, $SD = 0.0137$ และ $M = 0.1178$, $SD = 0.0831$ และ $M = 0.0066$, $SD = 0.0152$ และ $M = 0.1224$, $SD = 0.0891$ และ $M = 0.0073$, $SD = 0.0169$ และ $M = 0.1261$, $SD = 0.0941$ และ $M = 0.0082$, $SD = 0.0188$ และ $M = 0.1291$, $SD = 0.0979$ และ $M = 0.0091$, $SD = 0.0208$ และ $M = 0.1311$, $SD = 0.1002$ และ $M = 0.0104$, $SD = 0.0233$ และ $M = 0.1323$, $SD = 0.1013$ และ $M = 0.0123$, $SD = 0.0260$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = -7.948$, $p = 0.000$ และ $t = -7.568$, $p = 0.000$ และ $t = -7.199$, $p = 0.000$ และ $t = -6.873$, $p = 0.000$ และ $t = -6.580$, $p = 0.000$ และ $t = -6.342$, $p = 0.000$ และ $t = -6.147$, $p = 0.000$ และ $t = -5.991$, $p = 0.000$ และ $t = -5.867$, $p = 0.000$ และ $t = -5.736$, $p = 0.000$ ตามลำดับ)

ที่ระดับความสามารถปานกลาง ($\theta = -1.0$ ถึง -0.4) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 0.1329, SD = 0.1015$ และ $M = 0.0156, SD = 0.0300$ และ $M = 0.1329, SD = 0.1008$ และ $M = 0.0210, SD = 0.0389$ และ $M = 0.1325, SD = 0.0100$ และ $M = 0.0306, SD = 0.0600$ และ $M = 0.1321, SD = 0.0990$ และ $M = 0.0466, SD = 0.1008$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = -5.542, p = 0.000$ และ $t = -5.176, p = 0.000$ และ $t = -4.370, p = 0.000$ และ $t = -3.027, p = 0.004$ ตามลำดับ) ส่วนที่ $\theta = 0.8$ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 0.6716, SD = 0.8843$ และ $M = 0.1300, SD = 0.1017$) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 2.852, p = 0.006$)

ที่ระดับความสามารถสูง ($\theta = 1.2$ ถึง 2.0) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 1.7000, SD = 2.1470$ และ $M = 0.1279, SD = 0.1006$ และ $M = 3.1604, SD = 4.9646$ และ $M = 0.1253, SD = 0.0986$ และ $M = 1.8640, SD = 2.9629$ และ $M = 0.1221, SD = 0.0958$ และ $M = 0.6275, SD = 0.7216$ และ $M = 0.1185, SD = 0.0923$ และ $M = 0.2494, SD = 0.2260$ และ $M = 0.1143, SD = 0.0881$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 3.427, p = 0.001$ และ $t = 2.863, p = 0.005$ และ $t = 2.753, p = 0.007$ และ $t = 3.281, p = 0.002$ และ $t = 2.631, p = 0.009$ ตามลำดับ)

นอกจากนี้ที่ระดับความสามารถอื่น ๆ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามความสามารถของผู้สอบ

ระดับ ความสามารถ	0-1		รายตัวเลือก		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	
	-3.0	0.0045	0.0103	0.0945	0.0557	-7.948**	
-2.8	0.0050	0.0113	0.1007	0.0622	-7.568**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.6	0.0054	0.0126	0.1066	0.0692	-7.199**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.4	0.0060	0.0137	0.1124	0.0762	-6.873**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.2	0.0066	0.0152	0.1178	0.0831	-6.580**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.0	0.0073	0.0169	0.1224	0.0891	-6.342**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.8	0.0082	0.0188	0.1261	0.0941	-6.147**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.6	0.0091	0.0208	0.1291	0.0979	-5.991**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.4	0.0104	0.0233	0.1311	0.1002	-5.867**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.2	0.0123	0.0260	0.1323	0.1013	-5.736**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.0	0.0156	0.0300	0.1329	0.1015	-5.542**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.8	0.0210	0.0389	0.1329	0.1008	-5.176**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.6	0.0306	0.0600	0.1325	0.0100	-4.370**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.4	0.0466	0.1008	0.1321	0.0990	-3.027**	0.004	รายตัวเลือก > 0-1
-0.2	0.0711	0.1669	0.1313	0.0983	-1.553	0.127	รายตัวเลือก > 0-1
0.0	0.1059	0.2582	0.1306	0.0980	-0.448	0.656	รายตัวเลือก > 0-1
0.2	0.1490	0.3634	0.1299	0.0977	0.253	0.802	0-1 > รายตัวเลือก
0.4	0.1939	0.4560	0.1290	0.0977	0.696	0.493	0-1 > รายตัวเลือก
0.6	0.2395	0.5008	0.1280	0.0977	1.093	0.285	0-1 > รายตัวเลือก
0.8	0.3351	0.5042	0.1266	0.0977	2.029	0.053	0-1 > รายตัวเลือก
1.0	0.6716	0.8843	0.1300	0.1017	2.852**	0.006	0-1 > รายตัวเลือก
1.2	1.7000	2.1470	0.1279	0.1006	3.427**	0.001	0-1 > รายตัวเลือก
1.4	3.1604	4.9646	0.1253	0.0986	2.863**	0.005	0-1 > รายตัวเลือก
1.6	1.8640	2.9629	0.1221	0.0958	2.753**	0.007	0-1 > รายตัวเลือก
1.8	0.6275	0.7216	0.1185	0.0923	3.281**	0.002	0-1 > รายตัวเลือก
2.0	0.2494	0.2260	0.1143	0.0881	2.631**	0.009	0-1 > รายตัวเลือก

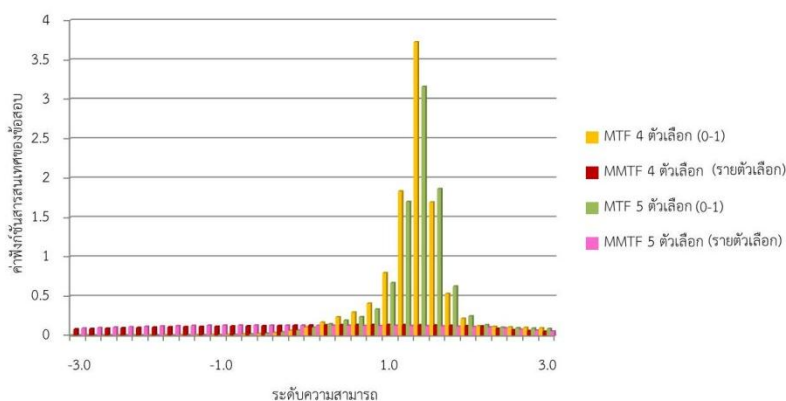
ตารางที่ 34 (ต่อ)

ระดับ ความสามารถ	0-1		รายตัวเลือก		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	M	SD	M	SD	t	p	
2.2	0.1382	0.1483	0.1099	0.0834	0.790	0.419	0-1 > รายตัวเลือก
2.4	0.1051	0.1376	0.0980	0.0782	-0.211	0.834	0-1 > รายตัวเลือก
2.6	0.0999	0.1315	0.0789	0.0728	-0.664	0.510	0-1 > รายตัวเลือก
2.8	0.0945	0.1208	0.0671	0.0674	-0.941	0.352	0-1 > รายตัวเลือก
3.0	0.0888	0.1063	0.0580	0.0621	-1.192	0.240	0-1 > รายตัวเลือก

หมายเหตุ: ** $p < .01$

จากผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถามทุกมิติหลายตัวเลือก (MTF) ทั้งจำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จะเห็นได้ว่าผลการวิจัยมีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถามทุกมิติหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถามทุกมิติหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถามทุกมิติหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำและที่ระดับความสามารถปานกลาง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถามทุกมิติหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถามทุกมิติหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนที่ระดับความสามารถสูง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถามทุกมิติหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถามทุกมิติหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ที่ระดับความสามารถอื่น ๆ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถามทุกมิติหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามความสามารถของผู้สอบ

ตอนที่ 5 ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ภายใต้เงื่อนไขจำนวนตัวเลือกที่ต่างกัน นำเสนอตามลำดับดังนี้

5.1.1 ผลการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 2.20, SD = 0.49$ และ $M = 0.77, SD = 0.21$ ตามลำดับ)

ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงอ้างอิงของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก

ปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 13.551, p = 0.000$) ดังแสดงในตารางที่ 35

ตารางที่ 35 ผลการเปรียบเทียบค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

พารามิเตอร์ ของข้อสอบ	0-1		รายตัวเลือก		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	
อำนาจจำแนก (a)	2.20	0.49	0.77	0.21	13.551**	0.000	0-1 > ราย ตัวเลือก

หมายเหตุ: ** $p < .01$

5.1.2 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก ปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำ ($\theta = -3.0$ ถึง -1.2) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 0.1419, SD = 0.0518$ และ $M = 0.0116, SD = 0.0163$ และ $M = 0.1459, SD = 0.0525$ และ $M = 0.0132, SD = 0.0186$ และ $M = 0.1506, SD = 0.0545$ และ $M = 0.0149, SD = 0.0212$ และ $M = 0.1555, SD = 0.0573$ และ $M = 0.0168, SD = 0.0242$ และ $M = 0.1607, SD = 0.0605$ และ $M = 0.0190, SD = 0.0275$ และ $M = 0.1657, SD = 0.0641$ และ $M = 0.0216, SD = 0.0314$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = -10.807, p = 0.000$ และ $t = -11.213, p = 0.000$ และ $t = -11.600, p = 0.000$ และ $t = -11.903, p = 0.000$ และ $t = -11.996,$

$p = 0.000$ และ $t = -11.909$, $p = 0.000$ และ $t = -11.602$, $p = 0.000$ และ $t = -11.149$,
 $p = 0.000$ และ $t = -10.658$, $p = 0.000$ และ $t = -10.098$, $p = 0.000$ ตามลำดับ)

ที่ระดับความสามารถปานกลาง ($\theta = -1.0$ ถึง 1.0) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบ สอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก มีค่าสูงกว่า ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 0.1702$, $SD = 0.0677$ และ $M = 0.0244$, $SD = 0.0359$ และ $M = 0.1741$, $SD = 0.0707$ และ $M = 0.0275$, $SD = 0.0408$ และ $M = 0.1772$, $SD = 0.0733$ และ $M = 0.0311$, $SD = 0.0461$ และ $M = 0.1794$, $SD = 0.0751$ และ $M = 0.0351$, $SD = 0.0519$ และ $M = 0.1806$, $SD = 0.0764$ และ $M = 0.0394$, $SD = 0.0577$ และ $M = 0.1810$, $SD = 0.0769$ และ $M = 0.0444$, $SD = 0.0635$ และ $M = 0.1806$, $SD = 0.0768$ และ $M = 0.0502$, $SD = 0.0691$ และ $M = 0.1793$, $SD = 0.0762$ และ $M = 0.0569$, $SD = 0.0743$ และ $M = 0.1770$, $SD = 0.0749$ และ $M = 0.0652$, $SD = 0.0797$ และ $M = 0.1777$, $SD = 0.0789$ และ $M = 0.0754$, $SD = 0.0870$ และ $M = 0.1733$, $SD = 0.0763$ และ $M = 0.0888$, $SD = 0.0982$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = -9.511$, $p = 0.000$ และ $t = -8.982$, $p = 0.000$ และ $t = -8.434$, $p = 0.000$ และ $t = -7.905$, $p = 0.000$ และ $t = -7.379$, $p = 0.000$ และ $t = -6.851$, $p = 0.000$ และ $t = -6.313$, $p = 0.000$ และ $t = -5.749$, $p = 0.000$ และ $t = -5.109$, $p = 0.000$ และ $t = -4.078$, $p = 0.000$ และ $t = -3.159$, $p = 0.003$ ตามลำดับ)

นอกจากนี้ที่ระดับความสามารถอื่น ๆ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 36

ตารางที่ 36 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ระดับ ความสามารถ	0-1		รายตัวเลือก		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	M	SD	M	SD	t	p	
	-3.0	0.0074	0.0101	0.1352	0.0583	-10.807**	
-2.8	0.0083	0.0113	0.1354	0.0556	-11.213**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.6	0.0093	0.0128	0.1366	0.0534	-11.600**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.4	0.0104	0.0145	0.1388	0.0519	-11.903**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.2	0.0116	0.0163	0.1419	0.0518	-11.996**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.0	0.0132	0.0186	0.1459	0.0525	-11.909**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.8	0.0149	0.0212	0.1506	0.0545	-11.602**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.6	0.0168	0.0242	0.1555	0.0573	-11.149**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.4	0.0190	0.0275	0.1607	0.0605	-10.658**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.2	0.0216	0.0314	0.1657	0.0641	-10.098**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.0	0.0244	0.0359	0.1702	0.0677	-9.511**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.8	0.0275	0.0408	0.1741	0.0707	-8.982**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.6	0.0311	0.0461	0.1772	0.0733	-8.434**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.4	0.0351	0.0519	0.1794	0.0751	-7.905**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.2	0.0394	0.0577	0.1806	0.0764	-7.379**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
0.0	0.0444	0.0635	0.1810	0.0769	-6.851**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
0.2	0.0502	0.0691	0.1806	0.0768	-6.313**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
0.4	0.0569	0.0743	0.1793	0.0762	-5.749**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
0.6	0.0652	0.0797	0.1770	0.0749	-5.109**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
0.8	0.0754	0.0870	0.1777	0.0789	-4.078**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
1.0	0.0888	0.0982	0.1733	0.0763	-3.159**	0.003	รายตัวเลือก > 0-1
1.2	0.1123	0.1146	0.1679	0.0726	-1.884	0.055	รายตัวเลือก > 0-1
1.4	0.2400	0.4878	0.1613	0.0684	0.715	0.479	0-1 > รายตัวเลือก
1.6	0.7398	2.3493	0.1538	0.0635	1.113	0.225	0-1 > รายตัวเลือก

ตารางที่ 36 (ต่อ)

ระดับ ความสามารถ	0-1		รายตัวเลือก		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	
1.8	0.9600	2.5797	0.1456	0.0582	1.408	0.128	0-1 > รายตัวเลือก
2.0	0.7280	1.6022	0.1369	0.0530	1.645	0.078	0-1 > รายตัวเลือก
2.2	0.5295	1.1980	0.1275	0.0477	1.496	0.107	0-1 > รายตัวเลือก
2.4	0.3479	0.7633	0.1181	0.0426	1.342	0.146	0-1 > รายตัวเลือก
2.6	0.2159	0.3495	0.1087	0.0380	1.363	0.140	0-1 > รายตัวเลือก
2.8	0.1473	0.1772	0.0994	0.0342	1.190	0.197	0-1 > รายตัวเลือก
3.0	0.1115	0.1208	0.0904	0.0306	0.761	0.408	0-1 > รายตัวเลือก

หมายเหตุ: ** $p < .01$

5.2.1 ผลการเปรียบเทียบพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบ ถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 2.42$, $SD = 1.17$ และ $M = 0.73$, $SD = 0.11$ ตามลำดับ)

ผลการวิเคราะห์สถิติเชิงอ้างอิงของความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 9.204$, $p = 0.000$) ดังแสดงในตารางที่ 37

ตารางที่ 37 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

พารามิเตอร์ ของข้อสอบ	0-1		รายตัวเลือก		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	
อำนาจจำแนก	2.42	1.17	0.73	0.17	9.204**	0.000	0-1 > รายตัวเลือก

(a)

หมายเหตุ: ** $p < .01$

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ที่ระดับความสำคัญต่ำ ($\theta = -3.0$ ถึง -1.2) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 0.1859$, $SD = 0.0784$ และ $M = 0.0083$, $SD = 0.0105$ และ $M = 0.1875$, $SD = 0.0792$ และ $M = 0.0092$, $SD = 0.0117$ และ $M = 0.1888$, $SD = 0.0795$ และ $M = 0.0104$, $SD = 0.0133$ และ $M = 0.1899$, $SD = 0.0793$ และ $M = 0.0115$, $SD = 0.0150$ และ $M = 0.1912$, $SD = 0.0790$ และ $M = 0.0130$, $SD = 0.0170$ และ $M = 0.1923$, $SD = 0.0787$ และ $M = 0.0146$, $SD = 0.0193$ และ $M = 0.1935$, $SD = 0.0784$ และ $M = 0.0162$, $SD = 0.0217$ และ $M = 0.1948$, $SD = 0.0783$ และ $M = 0.0182$, $SD = 0.0247$ และ $M = 0.1959$, $SD = 0.0783$ และ $M = 0.0204$, $SD = 0.0279$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = -11.229$, $p = 0.000$ และ $t = -11.129$, $p = 0.000$ และ $t = -11.072$, $p = 0.000$ และ $t = -11.043$, $p = 0.000$ และ $t = -11.025$, $p = 0.000$ และ $t = -10.961$, $p = 0.000$ และ $t = -10.896$, $p = 0.000$ และ $t = -10.759$, $p = 0.000$ และ $t = -10.554$, $p = 0.000$ และ $t = -10.279$, $p = 0.000$ ตามลำดับ)

ที่ระดับความสามารถปานกลาง ($\theta = -1.0$ ถึง 1.0) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 0.1978$, $SD = 0.0790$ และ $M = 0.0255$, $SD = 0.0355$ และ $M = 0.1983$, $SD = 0.0795$ และ $M = 0.0285$, $SD = 0.0398$ และ $M = 0.1984$, $SD = 0.0799$ และ $M = 0.0318$, $SD = 0.0445$ และ $M = 0.1982$, $SD = 0.0801$ และ $M = 0.0352$, $SD = 0.0493$ และ $M = 0.1974$, $SD = 0.0801$ และ $M = 0.0392$, $SD = 0.0544$ และ $M = 0.1965$, $SD = 0.0800$ และ $M = 0.0438$, $SD = 0.0597$ และ $M = 0.1952$, $SD = 0.0798$ และ $M = 0.0490$, $SD = 0.0649$ และ $M = 0.1936$, $SD = 0.0798$ และ $M = 0.0551$, $SD = 0.0699$ และ $M = 0.1920$, $SD = 0.0796$ และ $M = 0.0632$, $SD = 0.0758$ และ $M = 0.1920$, $SD = 0.0813$ และ $M = 0.0743$, $SD = 0.0854$ และ $M = 0.1893$, $SD = 0.0810$ และ $M = 0.0902$, $SD = 0.1078$ ตามลำดับ) เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยดังกล่าวพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = -9.946$, $p = 0.000$ และ $t = -9.548$, $p = 0.000$ และ $t = -9.113$, $p = 0.000$ และ $t = -8.662$, $p = 0.000$ และ $t = -8.168$, $p = 0.000$ และ $t = -7.650$, $p = 0.000$ และ $t = -7.109$, $p = 0.000$ และ $t = -6.527$, $p = 0.000$ และ $t = -5.860$, $p = 0.000$ และ $t = -4.880$, $p = 0.000$ และ $t = -3.576$, $p = 0.001$ ตามลำดับ)

นอกจากนี้ที่ระดับความสามารถอื่น ๆ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 38

ตารางที่ 38 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามความสามารถของผู้สอบ

ระดับ ความสามารถ	0-1		รายตัวเลือก		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	M	SD	M	SD	t	p	
-3.0	0.0083	0.0105	0.1859	0.0784	-11.229**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.8	0.0092	0.0117	0.1875	0.0792	-11.129**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.6	0.0104	0.0133	0.1888	0.0795	-11.072**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.4	0.0115	0.0150	0.1899	0.0793	-11.043**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1

ตารางที่ 38 (ต่อ)

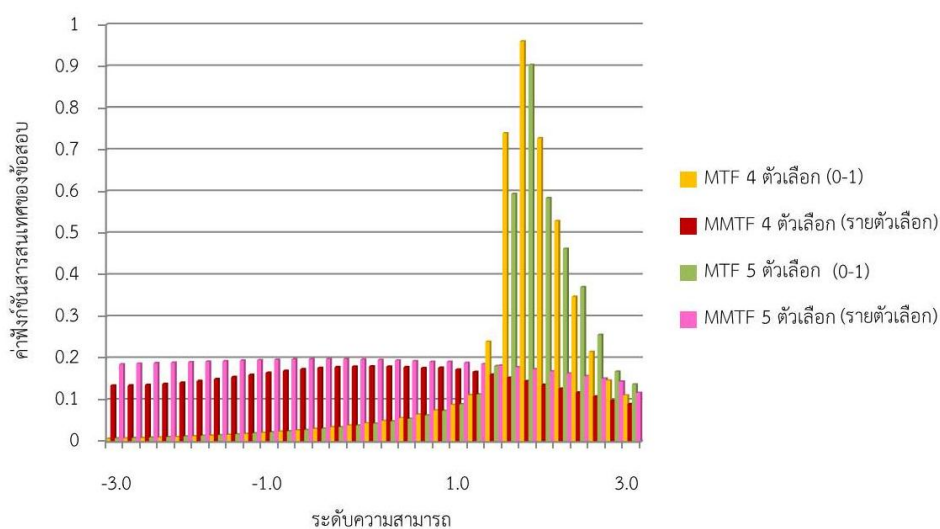
ระดับ ความสามารถ	0-1		รายตัวเลือก		การทดสอบ ความแตกต่าง		ผลการ เปรียบเทียบ
	M	SD	M	SD	t	p	
-2.2	0.0130	0.0170	0.1912	0.0790	-11.025**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-2.0	0.0146	0.0193	0.1923	0.0787	-10.961**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.8	0.0162	0.0217	0.1935	0.0784	-10.896**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.6	0.0182	0.0247	0.1948	0.0783	-10.759**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.4	0.0204	0.0279	0.1959	0.0783	-10.554**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.2	0.0228	0.0314	0.1970	0.0787	-10.279**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-1.0	0.0255	0.0355	0.1978	0.0790	-9.946**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.8	0.0285	0.0398	0.1983	0.0795	-9.548**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.6	0.0318	0.0445	0.1984	0.0799	-9.113**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.4	0.0352	0.0493	0.1982	0.0801	-8.662**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
-0.2	0.0392	0.0544	0.1974	0.0801	-8.168**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
0.0	0.0438	0.0597	0.1965	0.0800	-7.650**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
0.2	0.0490	0.0649	0.1952	0.0798	-7.109**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
0.4	0.0551	0.0699	0.1936	0.0798	-6.527**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
0.6	0.0632	0.0758	0.1920	0.0796	-5.860**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
0.8	0.0743	0.0854	0.1920	0.0813	-4.880**	0.000	รายตัวเลือก > 0-1
1.0	0.0902	0.1078	0.1893	0.0810	-3.576**	0.001	รายตัวเลือก > 0-1
1.2	0.1136	0.1512	0.1863	0.0803	-2.055	0.460	รายตัวเลือก > 0-1
1.4	0.1817	0.2621	0.1828	0.0792	-0.019	0.985	รายตัวเลือก > 0-1
1.6	0.5944	1.9547	0.1787	0.0779	1.062	0.299	0-1 > รายตัวเลือก
1.8	0.9038	3.0304	0.1743	0.0764	1.203	0.241	0-1 > รายตัวเลือก
2.0	0.5844	1.2340	0.1690	0.0746	1.680	0.106	0-1 > รายตัวเลือก
2.2	0.4630	0.9554	0.1636	0.0729	1.562	0.131	0-1 > รายตัวเลือก
2.4	0.3709	0.8162	0.1575	0.0709	1.249	0.205	0-1 > รายตัวเลือก
2.6	0.2564	0.5134	0.1514	0.0692	1.013	0.321	0-1 > รายตัวเลือก
2.8	0.1685	0.2586	0.1446	0.0670	0.446	0.659	0-1 > รายตัวเลือก
3.0	0.1377	0.1344	0.1174	0.0646	-0.675	0.504	0-1 > รายตัวเลือก

หมายเหตุ: ** p < .01

จากผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ทั้งจำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกจะเห็นว่าผลการวิจัยมีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำและที่ระดับความสามารถปานกลาง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกนั้นที่ระดับความสามารถอื่น ๆ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามความสามารถของผู้สอบ

ตอนที่ 6 ผลการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และแบบรายตัวเลือก พบว่า แบบสอบที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบมากที่สุดคือแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 6.33$, $SD = 2.40$) รองลงมาคือแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 5.87$, $SD = 0.09$ และ $M = 5.79$, $SD = 0.09$ ตามลำดับ)

เมื่อพิจารณาตามระดับความสามารถ พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำ แบบสอบที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบมากที่สุดคือแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 5.79$, $SD = 0.09$) รองลงมาคือแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 4.67$, $SD = 0.28$) และแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 3.93$, $SD = 0.33$) ตามลำดับ

ที่ระดับความสามารถปานกลาง แบบสอบที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบมากที่สุดคือแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 5.87$, $SD = 0.09$) รองลงมาคือแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 5.42$, $SD = 0.10$) และแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 4.36$, $SD = 2.79$) ตามลำดับ

ที่ระดับความสามารถสูง แบบสอบที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบมากที่สุดคือแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 6.33$, $SD = 2.40$) รองลงมาคือแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 5.09$, $SD = 0.40$) และแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 4.70$, $SD = 1.98$) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 39

ตารางที่ 39 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก จำแนกตามระดับความสามารถของผู้สอบ

จำนวน ตัวเลือก	แบบ สอบ	วิธีการตรวจ ให้คะแนน	ระดับความสามารถของผู้สอบ					
			ต่ำ		ปานกลาง		สูง	
			$(\theta < -1.00)$		$(-1.00 \leq \theta \leq 1.00)$		$(\theta > 1.00)$	
			<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
4	MTF	0-1	1.21	0.06	3.41	2.44	3.94	1.22
		รายตัวเลือก	3.59	0.29	4.30	0.17	4.02	0.36
	MMTF	0-1	1.19	0.06	4.36	2.79	4.70	1.98
		รายตัวเลือก	5.79	0.09	5.87	0.09	5.09	0.40
5	MTF	0-1	1.33	0.12	2.22	0.52	6.33	2.40
		รายตัวเลือก	4.67	0.28	5.42	0.10	4.25	0.63
	MMTF	0-1	1.36	0.12	2.22	0.51	4.48	1.79
		รายตัวเลือก	3.93	0.33	4.25	0.07	3.66	0.31

ตอนที่ 7 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ

7.1 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ กรณี 4 ตัวเลือก

จากการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังแสดงในตารางที่ 40 และจากการวิเคราะห์ พบว่า แบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกันทั้ง 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 2) แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก 3) แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และ 4) แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.64 – 2.20 โดยแบบสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงที่สุด คือ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 2.20, SD = 0.49$)

และแบบสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 0.64$, $SD = 0.15$) ดังแสดงในตารางที่ 41

ตารางที่ 40 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Corrected Model	38.850 ^a	3	12.950	124.880	0.000
Intercept	129.800	1	129.800	1251.68	0.000
รูปแบบ	12.229	1	12.229	117.927	0.000
วิธีการตรวจให้คะแนน	18.516	1	18.516	178.551	0.000
รูปแบบ * วิธีการตรวจให้ คะแนน	8.105	1	8.105	78.162 ^{**}	0.000
Error	9.955	96	0.104		
Total	178.606	10			
Corrected Total	48.805	99			

a. R Squared = .796 (Adjusted R Squared = .790)

หมายเหตุ: ** $p < .01$

ตารางที่ 41 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน

รูปแบบ ของแบบสอบ	วิธีการตรวจ ให้คะแนน	M	SD
MTF	0-1	0.94	0.34
	รายตัวเลือก	0.64	0.15
MMTF	0-1	2.20	0.49
	รายตัวเลือก	0.77	0.21

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า แบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน มีผลต่อค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังแสดงในตารางที่ 42

ตารางที่ 42 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (1-way ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน

ANOVA	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Groups	38.850	3	12.950	124.880 ^{**}	0.000
Within Groups	9.955	96	.104		
Total	48.805	99			

หมายเหตุ: ^{**} $p < .01$

เมื่อทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธี Tamhane's T2 ซึ่งผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ดังแสดงในตารางที่ 43

ตารางที่ 43 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน

รูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนน	Mean Difference			
	MTF 0-1	MTF รายตัวเลือก	MMTF 0-1	MMTF รายตัวเลือก
MTF 0-1		0.291 ^{**} (0.074)	-1.269 ^{**} (0.118)	0.161 (0.079)
MTF รายตัวเลือก			-1.560 ^{**} (0.102)	-0.130 (0.052)
MMTF 0-1				1.430 ^{**} (0.106)
MMTF รายตัวเลือก				

หมายเหตุ: ค่าในวงเล็บคือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE), ^{**} $p < .01$

จากการวิเคราะห์แบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน พบว่า มีลักษณะที่แตกต่างกัน 4 รูปแบบ ซึ่งการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย ตามตารางที่ 43 จากคู่การทดสอบทั้งหมด 6 คู่ มีคู่ที่มีความแตกต่างกันจำนวน 4 คู่ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก แต่มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยต่ำกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยต่ำกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

7.2 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ กรณี 5 ตัวเลือก

จากการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังแสดงในตารางที่ 44 และจากการวิเคราะห์ พบว่า แบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกันทั้ง 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 2) แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก 3) แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และ 4) แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.57 – 2.42 โดยแบบสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงสุด คือ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ($M = 2.42, SD = 1.17$) และแบบสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ($M = 0.57, SD = 0.09$) ดังแสดงในตารางที่ 45

ตารางที่ 44 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Corrected Model	87.532 ^a	3	29.177	72.230	0.000
Intercept	221.325	1	221.325	547.901	0.000
รูปแบบ	11.445	1	11.445	28.332	0.000
วิธีการตรวจให้คะแนน	69.406	1	69.406	171.817	0.000
รูปแบบ * วิธีการตรวจให้คะแนน	6.682	1	6.682	16.542 ^{**}	0.000
Error	38.779	96	.404		
Total	347.637	100			
Corrected Total	126.312	99			

a. R Squared = .693 (Adjusted R Squared = .683)

หมายเหตุ: ** $p < .01$

ตารางที่ 45 ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน

รูปแบบของแบบสอบ	วิธีการตรวจให้คะแนน	M	SD
MTF	0-1	1.72	0.45
	รายตัวเลือก	0.57	0.09
MMTF	0-1	2.42	1.17
	รายตัวเลือก	0.73	0.17

จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า แบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน มีผลต่อค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังแสดงในตารางที่ 46

ตารางที่ 46 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (1-way ANOVA) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน

ANOVA	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Between Groups	87.532	3	29.177	72.230**	0.000
Within Groups	38.779	96	.404		
Total	126.312	99			

หมายเหตุ: ** $p < .01$

เมื่อทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธี Tamhane's T2 ซึ่งผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ดังแสดงในตารางที่ 47

ตารางที่ 47 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน

รูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนน	Mean Difference			
	MTF 0-1	MTF รายตัวเลือก	MMTF 0-1	MMTF รายตัวเลือก
MTF 0-1		1.149** (0.091)	-1.194** (0.251)	0.990** (0.096)
MTF รายตัวเลือก			-2.343** (0.236)	-0.160** (0.038)
MMTF 0-1				2.183** (0.237)
MMTF รายตัวเลือก				

หมายเหตุ: ค่าในวงเล็บคือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE), ** $p < .01$

จากการวิเคราะห์แบบสอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนที่ต่างกัน พบว่า มีลักษณะที่แตกต่างกัน 4 รูปแบบ ซึ่งการทดสอบความแตกต่างรายคู่ของค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย ตามตารางที่ 47 จากคู่การทดสอบทั้งหมด 6 คู่ มีความแตกต่างกันทุกคู่ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก และแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก แต่มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยต่ำกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยต่ำกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

จากผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบทั้งจำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก จะเห็นได้ว่าผลการวิจัยมีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงสุด คือ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และแบบสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 1 และ 2 (กรุงเทพมหานคร) โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างรวม 1,150 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 4 ฉบับได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 4 ตัวเลือก ฉบับที่ 2 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มี 5 ตัวเลือก ฉบับที่ 3 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่มี 4 ตัวเลือก และฉบับที่ 4 แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่มี 5 ตัวเลือก ซึ่งแบบสอบแต่ละฉบับใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์คุณสมบัติทางจิตมิติของข้อสอบและแบบสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์และโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า โดยใช้โปรแกรม MULTILOG และ SPSS ดังนี้

วิเคราะห์คุณสมบัติทางจิตมิติของข้อสอบที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 โดยใช้การวิเคราะห์โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ โดยการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าโอกาสในการเดา (c) และวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF)

วิเคราะห์คุณสมบัติทางจิตมิติของข้อสอบที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก โดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า ประเมินค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก (a) และวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (IIF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF)

ในบทนี้ผู้วิจัยนำเสนอสรุปและอภิปรายผลการวิจัย รวมทั้งข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

ที่ระดับ .05 นอกนั้นที่ระดับความสามารถอื่น ๆ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีผลการวิจัยที่สอดคล้องกัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

กรณีแบบสอบ 4 ตัวเลือก ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มตัวอย่าง พบว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำและระดับความสามารถปานกลาง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กรณีแบบสอบ 5 ตัวเลือก ผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบในกลุ่มตัวอย่าง พบว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำ ความสามารถปานกลาง และความสามารถสูง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเฉลี่ยของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกตามลำดับ

ที่ระดับความสามารถปานกลาง แบบสอบที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบมากที่สุดคือแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก รองลงมาคือ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก และแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ตามลำดับ

ที่ระดับความสามารถสูง แบบสอบที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบมากที่สุดคือแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 5 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 รองลงมาคือแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกและแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 ตัวเลือกที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ตามลำดับ

6. ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ

จากผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบทั้งจำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงที่สุด คือ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และแบบสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยนำเสนอการอภิปรายผลในประเด็นดังต่อไปนี้

1. การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1

จากผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 พบว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยและค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) สูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยและค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าโอกาสในการเดาเฉลี่ยของข้อสอบ

ในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ต่ำกว่าค่าโอกาสในการเดาเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 ที่กล่าวว่าคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าอำนาจจำแนก (a) และค่าความยาก (b) สูงกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ส่วนค่าโอกาสในการเดา (c) มีค่าต่ำกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ทั้งนี้เพราะรูปแบบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ผู้สอบต้องแก้ไขตัวเลือกที่ผิดให้ถูกต้องจึงทำให้แบบสอบนี้ยากกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จึงสามารถจำแนกผู้เรียนได้ดีกว่าและโอกาสในการเดาคำตอบจึงมีน้อยลง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Howard and Francis (1926) และงานวิจัยของ นภา หลิมรัตน์ (2552) ที่ได้เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แบบทดสอบแบบถูกผิดกับแบบสอบถูกผิดที่ต้องแก้ไขข้อความซึ่งผลการวิจัยดังกล่าว พบว่า แบบสอบถูกผิดที่ต้องแก้ไขข้อความมีความยากมากกว่าแบบสอบถูกผิดธรรมดาและสามารถจำแนกผู้เรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนออกจากกันได้ดีกว่าแบบสอบถูกผิดธรรมดา

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 พบว่า ที่ระดับความสามารถปานกลางและที่ระดับความสามารถสูง แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้สอบได้ดีกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการให้แก้ตัวเลือกที่ผิด ผู้สอบต้องมีความรู้พอที่จะแก้ไขข้อความได้ ผู้สอบที่มีระดับความสามารถปานกลางและสูง จึงน่าจะมีแนวโน้มแก้ไขตัวเลือกที่ผิดได้ดีกว่าผู้สอบที่มีระดับความสามารถต่ำ

2. การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

จากผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ สมมติฐานข้อที่ 2 ที่กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่าสูงกว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ทั้งนี้เนื่องจากแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ผู้สอบจะต้องพิจารณา แต่ละตัวเลือกว่า ตัวเลือกนั้น “ถูก” หรือ “ผิด” โดยไม่ต้องแก้ไข

ตัวเลือกที่ผิด ในกรณีที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ถ้าผู้สอบตอบตัวเลือกนั้นถูกก็จะได้คะแนนเต็มในตัวเลือกนั้นเลย ซึ่งแตกต่างจากแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่นอกจากพิจารณาตัวเลือกว่า “ถูก” หรือ “ผิด” แล้ว ยังต้องแก้ไขข้อความที่ผู้สอบตอบตัวเลือกนั้นว่า “ผิด” ให้ถูกต้องด้วยจึงจะได้คะแนนเต็มในตัวเลือกนั้นด้วยเหตุนี้ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จึงสามารถจำแนกผู้สอบได้ดีกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF)

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำและระดับความสามารถปานกลาง แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้สอบได้ดีกว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากรูปแบบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ต้องมีการแก้ไขตัวเลือกที่ผิดให้ถูกต้อง นอกจากนี้รวมถึงปัจจัยเรื่องวิธีการตรวจให้คะแนนด้วย เนื่องจากการใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกในรูปแบบของข้อสอบที่ต้องมีการแก้ไขข้อความที่ผิด ในที่นี้ได้แก่แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) อาจจะเหมาะสมกับผู้สอบที่มีระดับความสามารถต่ำและระดับความสามารถปานกลาง เพราะมีโอกาสได้คะแนนง่ายกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรทิพย์ เพชรภาค (2543) ที่ได้เปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนต่างวิธี ผลการวิจัย พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำมากจนถึงระดับความสามารถปานกลาง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) สูงกว่าแบบสอบที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และงานวิจัยของ Albanese et al (1979) ที่ได้ศึกษาค่าความเที่ยงและค่าความยากของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ผลการศึกษาพบว่าแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีความยากมากกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

3. การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

จากผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .01 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3 ที่กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนก (a) ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก น่าจะมีค่าสูงกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ทั้งนี้เนื่องจากมารูปแบบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) เป็นรูปแบบของแบบสอบที่ไม่ต้องแก้ไขตัวเลือกที่ผิดให้ถูกต้อง รวมทั้งเนื้อหาของข้อสอบอาจจะเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากจนเกินไป จึงทำให้คะแนนของผู้สอบที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกใกล้เคียงกัน

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำและระดับความสามารถปานกลาง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้สอบได้ดีกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ส่วนที่ระดับความสามารถสูงค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้สอบได้ดีกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรทิพย์ เพชรภาค (2543) ที่ได้เปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนต่างวิธี ผลการวิจัย พบว่า ที่ระดับความสามารถปานกลางค่อนข้างสูงถึงสูงมาก ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (TIF) สูงกว่าแบบสอบที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก และจากงานวิจัยของ วัชรภรณ์ จิตรมาศ (2538) ที่ได้เปรียบเทียบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเที่ยงของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่มีจำนวนตัวเลือกและวิธีการตรวจให้คะแนนต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกที่มี 4 ตัวเลือกและ 5 ตัวเลือกมีค่าความยากสูงสุด เมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และมีค่าความยากต่ำที่สุด เมื่อใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกเหมาะสมกับผู้สอบที่มีระดับความสามารถต่ำและปานกลาง ส่วนวิธีการตรวจให้คะแนน 0-1 เหมาะกับผู้สอบที่มีระดับความสามารถสูง

4. การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก

จากผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 มีค่าสูงกว่าค่าอำนาจ

จำแนกเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 4 ที่กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกมีค่าสูงกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้สอบส่วนใหญ่มีความพร้อมในการสอบ เพราะผู้สอบคิดว่าการสอบในครั้งนี้เป็นคะแนนเก็บท้ายบท ดังนั้นถึงแม้ว่ารูปแบบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MTF) เป็นรูปแบบของแบบสอบต้องมีการแก้ไขตัวเลือกที่ผิดให้ถูกต้อง แต่ผู้สอบส่วนใหญ่ก็สามารถแก้ไขตัวเลือกที่ผิดได้ถูกต้อง จึงทำให้คะแนนของผู้สอบที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกใกล้เคียงกัน

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) จำนวน 4 และ 5 ตัวเลือก ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 กับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำและระดับความสามารถปานกลาง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้สอบได้ดีกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ส่วนที่ระดับความสามารถสูงค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้สอบได้ดีกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนต่างกันมีค่าแตกต่างกันตามระดับความสามารถ ซึ่งแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือกเหมาะสมกับผู้สอบที่มีระดับความสามารถต่ำและปานกลาง ส่วนวิธีการตรวจให้คะแนน 0-1 เหมาะกับผู้สอบที่มีระดับความสามารถสูง

5. การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ

จากการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแบบสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงสุด คือ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) เป็นแบบสอบที่ต้องมีการแก้ไขตัวเลือกที่ผิดให้ถูกต้อง กอปรกับวิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 เป็นวิธีการตรวจให้คะแนนที่เหมาะสมกับผู้สอบที่มีระดับความสามารถสูง ดังนั้น แบบสอบที่มี

รูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนดังกล่าว จึงมีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าแบบ สอบที่มีรูปแบบและวิธีการตรวจให้คะแนนรูปแบบอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกกับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 พบว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยและค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) สูงกว่าค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยและค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าโอกาสในการเดาเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ต่ำกว่าค่าโอกาสในการเดาเฉลี่ยของข้อสอบในแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้นในบริบทของเนื้อหาที่สามารถสร้างข้อสอบแบบถูกผิดหลายตัวเลือกได้ ควรสร้างแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) เพราะรูปแบบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ผู้สอบต้องแก้ไขข้อความที่ผิดให้ถูกต้อง จึงทำให้ข้อสอบยากกว่า สามารถจำแนกผู้เรียนได้ดีกว่าและทำให้โอกาสในการเดาคำตอบน้อยลง

2. จากผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 และวิธีตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก พบว่า ที่ระดับความสามารถต่ำและระดับความสามารถปานกลาง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) และแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้สอบได้ดีกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ส่วนที่ระดับความสามารถสูงค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) และแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ให้สารสนเทศเกี่ยวกับผู้สอบได้ดีกว่าวิธีการตรวจให้คะแนนแบบรายตัวเลือก ดังนั้นในการเลือกใช้วิธีการตรวจให้คะแนน ควรคำนึงถึงระดับความสามารถของผู้สอบด้วย

3. จากผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของแบบสอบกับวิธีการตรวจให้คะแนนที่มีต่อค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ พบว่า แบบสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยสูงสุด คือ แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบ 0-1 ดังนั้นในการสอบที่ต้องการจำแนกผู้สอบที่มีความสามารถแตกต่างกัน ควรใช้รูปแบบของแบบสอบและวิธีการตรวจให้

คะแนนดังกล่าว เนื่องจากแบบสอบดังกล่าวสามารถจำแนกผู้สอบกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนออกจากกันได้ดี

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ที่ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนแบบอื่น เช่น วิธี Pass-3 วิธี Count-2 วิธี Count-3 กับตัวอย่างที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน โดยจำแนกออกเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อน

2. ควรพัฒนาแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือก (MTF) กับแบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกปรับปรุงใหม่ (MMTF) ในรายวิชาทางด้านสังคมศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากส่วนใหญ่แบบสอบถูกผิดหลายตัวเลือกจะใช้ในรายวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์



รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- เฉลิมฤทธิ์ แก้วกล้าหาญ. (2550). การวิเคราะห์ข้อถกเถียงงานวิจัยที่เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อสอบระหว่างทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ. *OJED*, 2(1).
- ชนะ ทานะวงศ์. (2521). การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบที่มีจำนวนข้อและตัวเลือกแตกต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โชติกา ภาชีผล. (2544). การให้คะแนนความรู้บางส่วนทำได้อย่างไร. *วารสารวัดผลการศึกษา*, 23(67), 21-32.
- โชติกา ภาชีผล. (2545). การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบเลือกตอบเมื่อตรวจด้วยวิธีการให้คะแนนความรู้บางส่วนกับวิธีประเพณีนิยม. *วารสารครุศาสตร์*, 31(2).
- โชติกา ภาชีผล. (2556). การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐภรณ์ หลาวทอง. (2548). การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนวัฒน์ แสนสุข. (2539). การใช้จีอาร์เอ็ม จีพีซีเอ็ม และโมเดลโลจิสติกในการเปรียบเทียบฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัดที่มีวิธีการให้คะแนนต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีระศักดิ์ อรุณานนท์. (2530). การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบเลือกตอบที่มีจำนวนตัวเลือกไม่เท่ากันโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นภา หลิมรัตน์. (2552). การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แบบทดสอบถูกผิดกับแบบทดสอบถูกผิดแก้ไขข้อความ. Retrieved <http://teachingresources.psu.ac.th/document/2551/limrat/4True-False.pdf>.
- นัยนา จันตะเสน. (2557). การเปรียบเทียบผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบสำหรับแบบสอบรูปแบบผสม: วิธีการประมาณค่าภาวะน่าจะเป็นสูงสุดชายขอบและวิธีการปรับเรียบเคอร์เนล. *วารสารครุศาสตร์*, 42(3).

- นิคม กীরติวารุงกูร. (2542). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการตรวจสอบการทำหน้าที่ต่างกันของ
ข้อสอบระหว่างวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบจำกัด แมนเทล-แฮนส์เซลและการตอบสนอง
ข้อสอบ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บัญชา แสงระวี. (2547). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 2 ช่วงชั้นที่ 3.
กรุงเทพมหานคร: บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2540). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
ประดับ นาคแก้ว. (2551). หนังสือเรียนเสริมมาตรฐานแม่ค วิทยาศาสตร์ ชั้นม.2 เล่มที่ 2 ช่วงชั้นที่
3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แม่ค.
- ผู้จัดการ. (2553). สทศ.แจงปรับ 4 รูปแบบสอบO-NET GAT / PAT ลดเด็กเดาสุ่ม. Retrieved
<http://www.manager.co.th/OOL/ViewNews.aspx?NewsID=9530000020041>
- พรทิพย์ เพชรภาค. (2543). การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบเลือกตอบแบบ
ถูกผิดที่ตรวจให้คะแนนต่างวิธี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต),
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- พัชรี มีวรรณ. (2540). ผลของจำนวนตัวเลือกที่มีต่อค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบเลือกตอบ
แบบถูกผิดในระดับการศึกษาที่ต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ยุพา วรยศ. (2547). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ม.2 ช่วงชั้นที่ 3.
กรุงเทพมหานคร: บริษัทอักษรเจริญทัศน์.
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2552). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชรารณณ์ จิตรมาศ. (2538). การเปรียบเทียบคุณภาพแบบทดสอบเลือกตอบชนิดถูกผิดหลาย
ตัวเลือกที่มีจำนวนตัวเลือกและวิธีการให้คะแนนต่างกัน. (ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต),
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิชัย สีนวัฒนาพานิช. (2531). การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนชนิดเลือกตอบ ที่มีจำนวนตัวเลือกของข้อกระทงแตกต่างกัน ในวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิภาดา วัฒนกุลกิตต์. (2529). การเปรียบเทียบค่าความยาก ค่าความเชื่อมั่นและสัดส่วนการเดาของ
แบบทดสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกแตกต่างกัน. (ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต),
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2545). ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรชัย มีชาญ. (2545a). การให้คะแนนสำหรับความรู้บางส่วน (partial knowledge) โดยใช้ข้อสอบเลือกตอบถูกผิดหลายตัวเลือก (multiple true-false item) และข้อสอบเลือกตอบถูกผิดทุกขั้นตอน (sequential true-false item). วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 8(2), 133-146.
- สุรชัย มีชาญ. (2545b). การให้คะแนนสำหรับความรู้บางส่วนโดยใช้ข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก และข้อสอบถูกผิดรายขั้นตอน. วารสารศึกษาศาสตร์, 14(1), 1-9.

ภาษาอังกฤษ

- Albanese, M. A., & Sabers, D. L. (1988). Multiple true-false item: A study of inter-Item correlations, scoring alternatives, and reliability estimation. *Journal of Education Measurement*, 25, 111-123.
- Albanese, M. A., Thomas, H. K., & Douglas, R. W. (1979). Cluing in the multiple-choice test items with combinations of correct response. *Journal of Medical Education*, 54, 948-950.
- Ali, M., & Hossein, B. (2012). Multiple true-false (MTF) and multiple-choice (MC) test formats: A comparison between two versions of the same test paper of Iranian NUJEE. *Journal of Language Teaching and Research*, 3, 1027-1037.
- Ebel, R. L. (1969). Expected reliabilities as a function of choice per item. *Educational and Psychological Measurement*, 29, 565-570.
- Francis, D. C., Wesley, C. D., & Nine, H. S. (1943). A study of the relative values of two modifications of the true-false test. *The Journal of Educational Research*, 36(7), 517-527.
- Frisbie, D. A. (1992). The multiple true-false item format: A status review. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 11, 21-26.
- Frisbie, D. A., & Sweeney, D. C. (1982). "The relative merits of multiple true-false tests". *Journal of Education Measurement*, 19(1), 29-35.
- Fu-Ju, T., & S., H. K. (1993). A brief report on a comparison of six scoring methods for multiple true-false items. *Educational and Psychological Measurement*, 53, 399-405.

- Gao, F., & Chen, L. (2005). Bayesian or non-Bayesian: A comparison study of item parameter estimation in the three-parameter logistic model. *Applied Measurement in Educational and Psychological Measurement*, 18(4), 351-380.
- Gronlund, N. E. (2009). *Assessment of Student Achievement*. Boston: Allyn & Bacon.
- Haladyna, T. M., & Downing, S. M. (1989). A taxonomy of multiple-choice item writing rules. *Applied Measurement in Educational and Psychological Measurement*, 2(1), 37-50.
- Hanson, B. A., & Beguin, A. A. (2002). Obtaining a common scale for item response theory item parameters using separate versus concurrent estimation in the common-item equating design. *Applied Psychological Measurement*, 26(1), 3-24.
- Harden, R. M. (1979). "Constructing Multiple Choice Questions of the Multiple True-False Type". *Medical Education*, 13(305-312).
- Harwell, M. R., & Janosky, J. E. (1991). An empirical study of the effects of small datasets and varying prior variances on item parameter estimation in BILOG. *Applied Psychological Measurement*, 15, 279-291.
- Howard, Y. M., & Francis, D. C. (1926). A modified form of the true-false test. *The Journal of Educational Research*, 14(3), 213-224.
- Hsu, T., Moss, P. A., & Khampalikit, C. (1984). The merits of multiple-answer items as evaluated by using six scoring formulae. *Journal of Experimental Education*, 52(152-158).
- Hulin, C. L., Lissak, R. I., & Drasgow, F. (1982). "Recovery of two- and three parameter logistic item characteristic curves: A Monte Carlo study." *Applied Psychological Measurement*, 6(3), 249-260.
- Kim, S. (2006). A comparative study of IRT fixed parameter calibration methods. *Journal of Educational Measurement*, 43(355-381).
- Leila, J. (2014). The Comparison between multiple-choice (MC) and multiple true-false (MTF) test formats in Iranian intermediate EFL learners' vocabulary learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 98(84-788).

- Michael, W. B., Michael, S. T., & Gilbert, S. (1991). The effect of the number of option per item and student ability on test validity and reliability. *Educational and Psychological Measurement*, 51, 829-836.
- Owen, S. V., & F., R. D. (1987). "What's wrong with three option multiple choice item?". *Educational and Psychological Measurement*, 47, 513-520.
- Reise, S. P., & Yu, J. (1990). Parameter recovery in the graded response model using MULTILOG. *Journal of Educational Measurement*, 27(2), 133-144.
- Williams, B. J., & Ebel, R. L. (1957). "The effect of varying the number of alternative per item on the multiple-choice vocabulary test items". *The fourteenth year book of the national council on measurements*, 63-65.
- Yen, W. M. (1987). A comparison of the efficiency and accuracy of BILOG and LOGIST. *Psychometrika*, 52(275-291).





ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

รายละเอียดการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ
- ผลการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ (IOC)
- การปรับปรุงข้อคำถามและตัวเลือกที่ได้รับการแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	ตำแหน่ง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภรณ์ หลาวทอง	อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ ดร.รณิดา เขยชุ่ม	อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัย การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์คณิงฉนิจณ์ ศรีประเสริฐ	อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย
อาจารย์พัฒนพันธ์ สิงห์สวัสดิ์	อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรม ราชินีปทุมภ์
อาจารย์จิรัฐ รวียะวงศ์	อาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม

ผลการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก
เรื่องทรัพยากรธรณี รายวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
1	อธิบาย กระบวนการ เกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร พร้อมทั้งบอก ประโยชน์และ ยกตัวอย่างหิน แต่ละประเภท ได้	ข้อใดต่อไปนี้อาจกล่าวถูกต้อง เกี่ยวกับการเกิดหินอัคนี ก. เกิดจากการแข็งตัวของ หินหนืด ข. เกิดขึ้นในระยะเวลา อันรวดเร็ว ค. เกิดจากการทับถมของ ซากพืชซากสัตว์และ ตะกอนต่าง ๆ ง. เกิดบนพื้นโลก ณ อุณหภูมิปกติของผิวโลก จ. เกิดจากกระบวนการกัด กร่อน ผุพังและพัดพา	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0
		เฉลย ก. ถูก ข. ถูก ค. ผิด เพราะเป็นลักษณะ ของการเกิดหินตะกอน ง. ผิด เพราะเป็นลักษณะ ของการเกิดหินตะกอน จ. ผิด เพราะเป็นลักษณะ ของการเกิดหินตะกอน					

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
2	อธิบาย กระบวนการ เกิดหินอัคนี หินตะกอนและ หินแปรพร้อม ทั้งบอก ประโยชน์และ ยกตัวอย่างหิน แต่ละประเภท ได้	หินที่เกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัว ของหินหลอมเหลวในเปลือกโลก หรือบนผิวโลกคือหินในข้อใด ก. หินแกรนิต ข. หินบะซอลต์ ค. หินอบซิเดียน ง. หินศิลาแลง จ. หินพัมมิช	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0
		เฉลย ก. ถูก ข. ถูก ค. ถูก ง. ผิด เพราะหินศิลาแลงเป็นหิน ตะกอน จ. ถูก					

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
3	อธิบาย กระบวนการ เกิดหินอัคนี หินตะกอนและ หินแปรพร้อม ทั้งบอก ประโยชน์และ ยกตัวอย่างหิน แต่ละประเภท ได้	ลักษณะของหินตะกอนเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด ก. มีตะกอนเกาะกันแน่น เพราะมีวัสดุประสาน ข. มีลักษณะเป็นริ้วๆ เพราะเกิดจาก อุณหภูมิและความกดดัน ค. มีลักษณะเป็นชั้นๆ เพราะตะกอน มีหลายชนิด จึงมีอัตราเร็ว ในการทับถมต่างกัน ง. มีตะกอนหลายๆขนาดปะปนกันใน เนื้อหิน เพราะตะกอน ใช้เวลาทับถมเท่ากัน จ. มีซากพืชซากสัตว์ปรากฏอยู่ในเนื้อ หินบ้าง เพราะเกิดจากการทับถมของ ซากพืชซากสัตว์ร่วมกับตะกอนต่างๆ	ความ เข้าใจ	-	-	5	1.0
		เฉลย ก. ถูก ข. ผิด เพราะเป็นลักษณะของหินแปร ค. ถูก ง. ผิด แก่เป็น เพราะตะกอนใช้เวลา ทับถมไม่เท่ากัน จ. ถูก					

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
4	อธิบาย กระบวนการ เกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร พร้อมทั้งบอก ประโยชน์และ ยกตัวอย่างหิน แต่ละประเภท ได้	ข้อใดคือกระบวนการที่ทำให้เกิดหิน ตะกอน ก. การผุพัง ข. การพัดพา ค. การกัดกร่อน ง. การตกตะกอน จ. การเย็นตัวของหินหนืด เฉลย ก. ถูก ข. ถูก ค. ถูก ง. ถูก จ. ผิด เพราะการเย็นตัวของหินหนืด เป็นกระบวนการที่ทำให้เกิดหินอัคนี	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
5	อธิบาย กระบวนการ เกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร พร้อมทั้งบอก ประโยชน์และ ยกตัวอย่างหิน แต่ละประเภท ได้	กำหนดให้ 1= กรวด 2 = ดินเหนียว 3 = ทรายหยาบ ข้อใดเรียงลำดับการตกตะกอนของ สารทั้ง 3 ชนิดได้ถูกต้อง ก. 1 → 2 → 3 ข. 1 → 3 → 2 ค. 2 → 3 → 1 ง. 2 → 1 → 3 จ. 3 → 1 → 2	ความ เข้าใจ	-	-	5	1.0
		เฉลย ก. ผิด เพราะดินเหนียวมีขนาดเล็ก กว่าทรายหยาบ จึงต้องตกตะกอนหลังทรายหยาบ ข. ถูก ค. ผิด เพราะดินเหนียวมีขนาดเล็ก ที่สุด จึงต้องตกตะกอนหลังสุด ง. ผิด เพราะดินเหนียวมีขนาดเล็ก ที่สุด จึงต้องตกตะกอนหลังสุด จ. ผิด เพราะทรายหยาบมีขนาดเล็ก กว่ากรวดจึงต้องตกตะกอนหลังกรวด					

ข้อ	จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC								
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)									
6	อธิบาย กระบวนการ เกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร พร้อมทั้ง บอก ประโยชน์ และ ยกตัวอย่าง หินแต่ละ ประเภทได้	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ชนิดหิน</th> <th>ลักษณะเนื้อหิน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>เนื้อละเอียด แน่นทึบ มีผลึกละเอียด กระจัด กระจายอยู่</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>เนื้อกรวดหยาบ มีซิลิกา เป็นวัตถุประสาน</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>เนื้อละเอียด ผิวเรียบ แยกเป็นแผ่นบาง ๆ ได้</td> </tr> </tbody> </table> <p>จากตารางข้างต้น ข้อใดถูกต้อง ก. หิน A และ C เป็นหินประเภท เดียวกัน ข. หิน A เกิดจากการเย็นตัวของลาวา ค. หิน B เกิดจากการเย็นตัวของ แมกมา ง. หิน C เกิดจากการทับถมของ ตะกอน จ. หิน C เกิดจากหิน A หรือหิน B</p> <p>เฉลย ก. ผิด เพราะ หิน A คือหินอัคนี ส่วน หิน C คือหินแปร ข. ถูก ค. ผิด เพราะ หิน B คือหินตะกอน จึงเกิดจากการทับถม ของกรวด หิน ง. ผิด เพราะ หิน C คือหินอัคนี จึงเกิดจากหินอัคนีหรือหินตะกอน จ. ถูก</p>	ชนิดหิน	ลักษณะเนื้อหิน	A	เนื้อละเอียด แน่นทึบ มีผลึกละเอียด กระจัด กระจายอยู่	B	เนื้อกรวดหยาบ มีซิลิกา เป็นวัตถุประสาน	C	เนื้อละเอียด ผิวเรียบ แยกเป็นแผ่นบาง ๆ ได้	การ วิเคราะห์	-	-	5	1.0
ชนิดหิน	ลักษณะเนื้อหิน														
A	เนื้อละเอียด แน่นทึบ มีผลึกละเอียด กระจัด กระจายอยู่														
B	เนื้อกรวดหยาบ มีซิลิกา เป็นวัตถุประสาน														
C	เนื้อละเอียด ผิวเรียบ แยกเป็นแผ่นบาง ๆ ได้														

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
7	อธิบาย กระบวนการ เกิดหินอัคนี หินตะกอนและ หินแปรพร้อม ทั้งบอก ประโยชน์และ ยกตัวอย่างหิน แต่ละประเภท ได้	ข้อใดจัดเป็นหินแปรทั้งหมด ก. หินอ่อน หินไนส์ หินชนวน ข. หินแกรนิต หินอบซิเดียน หินอ่อน ค. หินปูน หินศิลาแลง หินชนวน ง. หินไนส์ หินควอตซ์ไซต์ หินพัมมิช จ. หินซีสต์ หินไนส์ หินควอตซ์ไซต์	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0
		เฉลย ก. ถูก ข. ผิด เพราะหินแกรนิตและหิน อบซิเดียนเป็นหินอัคนี ค. ผิด เพราะหินปูนและหินศิลาแลง เป็นหินตะกอน ง. ผิด เพราะหินพัมมิชเป็นหินอัคนี จ. ถูก					

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
8	อธิบาย กระบวนการ เกิดหินอัคนี หินตะกอนและ หินแปรพร้อม ทั้งบอก ประโยชน์และ ยกตัวอย่างหิน แต่ละประเภท ได้	ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ ประโยชน์ของหิน ก. หินแกรนิตเหมาะสำหรับ ใช้เป็นหินประดับ ข. หินทรายเหมาะสำหรับทำหิน ลัทธิ ค. หินไนส์เหมาะสำหรับทำครก และโม ง. หินปูนเหมาะสำหรับผสม คอนกรีตเพื่อสร้างถนน จ. หินชนวนเหมาะสำหรับทำหิน ประดับ ปูพื้น	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0
		เฉลย ก. ผิด เพราะหินแกรนิตเหมาะ สำหรับใช้ก่อสร้าง ข. ถูก ค. ถูก ง. ถูก จ. ถูก					

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
9	อธิบายวัฏจักร ของหินได้		ความ เข้าใจ	-	-	5	1.0
<p>จากภาพข้างต้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. หินตะกอน คือหินในหมายเลข 2</p> <p>ข. หินแปร คือหินในหมายเลข 2</p> <p>ค. หินอัคนี คือหินในหมายเลข 3</p> <p>ง. หินแกรนิต คือชนิดของหินในหมายเลข 1</p> <p>จ. หินอ่อน คือชนิดของหินในหมายเลข 1</p> <p>เฉลย</p> <p>ก. ถูก</p> <p>ข. ผิด แก้เป็น หินแปร คือ หินในหมายเลข 3</p> <p>ค. ผิด แก้เป็น หินอัคนี คือ หินในหมายเลข 1</p> <p>ง. ถูก</p> <p>จ. ผิด แก้เป็น หินอ่อน คือ ชนิดของหินในหมายเลข 3</p>							

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
10	อธิบาย ลักษณะของ แร่ สมบัติของแร่ ชนิดของแร่ และการ นำไปใช้ ประโยชน์ได้	ข้อใดถูกต้อง ก. แร่ที่พบในหินต่างๆจะอยู่ในรูปผลึก ที่สมบูรณ์ ข. แร่แต่ละชนิด จะมีสมบัติแต่ละ อย่างแตกต่างกัน ค. แร่ที่มีผลึกขนาดใหญ่ เนื่องจากหิน หนืดเย็นตัวเร็ว ง. แร่เป็นธาตุหรือสารประกอบก็ได้ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ จ. แร่ที่พบในหินบางชนิดอาจจะ ประกอบไปด้วยแร่เพียงชนิดเดียว เฉลย ก. ผิด แก่เป็น แร่ที่พบในหินต่างๆจะ อยู่ในรูปผลึกที่ไม่สมบูรณ์ ข. ผิด แก่เป็น แร่แต่ละชนิด อาจมีสมบัติบางอย่างคล้ายกัน เช่น สี รูปร่างผลึก ค. ผิด แก่เป็นแร่ที่มีผลึกขนาดใหญ่ เนื่องจากหินหนืดเย็นตัวช้า ง. ถูก จ. ถูก	ความ เข้าใจ	-	3	2	0.4

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
11	อธิบาย ลักษณะของแร่ สมบัติของแร่ ชนิดของแร่ และการ นำไปใช้ ประโยชน์ได้	<p>สมบัติของแร่ต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. แร่ที่มีความหนาแน่นสัมพัทธ์สูง จะมีความหนาแน่นน้อย</p> <p>ข. แร่ที่มีหลายสี จัดอยู่ในกลุ่มแร่ ประกอบโลหะ</p> <p>ค. แร่ที่มีสีผงละเอียดสีแดง จัดอยู่ใน สินแร่เหล็ก</p> <p>ง. แร่แคลไซต์และแร่ควอตซ์ จัดเป็นแร่ ที่ไม่มีความวาว</p> <p>จ. แร่ที่ขูดกระจกเป็นรอยถือว่าเป็นแร่ ที่มีความแข็งแรงมากที่สุด</p> <p>เฉลย</p> <p>ก. ผิด แก่เป็น แร่ที่มีความหนาแน่น สัมพัทธ์สูง จะมีความหนาแน่นมาก</p> <p>ข. ผิด แก่เป็น แร่ที่มีหลายสี จัดอยู่ใน กลุ่มแร่ประกอบหิน</p> <p>ค. ผิด แก่เป็น แร่ที่มีสีผงละเอียดสี น้ำตาลดำ จัดอยู่ในสินแร่เหล็ก</p> <p>ง. ผิด แก่เป็น แร่แคลไซต์และแร่ ควอตซ์ จัดเป็นแร่ที่มีความวาว</p> <p>จ. ถูก</p>	ความ เข้าใจ	-	-	5	1.0

ข้อ	จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC																									
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)																										
12	อธิบาย ลักษณะ ของแร่ สมบัติของ แร่ ชนิด ของแร่ และการ นำไปใช้ ประโยชน์ ได้	ใช้ข้อมูลในตารางตอบคำถามข้อที่ 12-15 <table border="1" data-bbox="480 667 986 1223"> <thead> <tr> <th>ชื่อ แร่</th> <th>สี</th> <th>ความ แข็ง</th> <th>ความวาว</th> <th>ความ หนาแน่น (g/ cm³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>ขาว ไม่มีสี</td> <td>7</td> <td>คล้ายแก้ว</td> <td>2.75</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>ขาว ไม่มีสี</td> <td>3</td> <td>คล้ายแก้ว</td> <td>2.60</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>ขาว ไม่มีสี เทา</td> <td>2</td> <td>คล้ายแก้ว คล้ายมุก</td> <td>2.80</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>เทา ขาว</td> <td>4.5</td> <td>คล้ายแก้ว</td> <td>2.90</td> </tr> </tbody> </table>	ชื่อ แร่	สี	ความ แข็ง	ความวาว	ความ หนาแน่น (g/ cm ³)	A	ขาว ไม่มีสี	7	คล้ายแก้ว	2.75	B	ขาว ไม่มีสี	3	คล้ายแก้ว	2.60	C	ขาว ไม่มีสี เทา	2	คล้ายแก้ว คล้ายมุก	2.80	D	เทา ขาว	4.5	คล้ายแก้ว	2.90	การ วิเคราะห์	-	-	5	1.0
ชื่อ แร่	สี	ความ แข็ง	ความวาว	ความ หนาแน่น (g/ cm ³)																												
A	ขาว ไม่มีสี	7	คล้ายแก้ว	2.75																												
B	ขาว ไม่มีสี	3	คล้ายแก้ว	2.60																												
C	ขาว ไม่มีสี เทา	2	คล้ายแก้ว คล้ายมุก	2.80																												
D	เทา ขาว	4.5	คล้ายแก้ว	2.90																												
		ถ้าแร่ก้อนหนึ่งมีสีขาว วาวคล้ายแก้ว หาความหนาแน่นพบว่า มีค่า 2.20 g/ cm ³ แร่นี้คือแร่ชนิดใด																														
		ก. แร่ A ข. แร่ B ค. แร่ C ง. แร่ D จ. ข้อมูลไม่เพียงพอ ต้องทดสอบสมบัติอื่น เพิ่มเติม																														

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
12		เฉลย ก. ผิด เพราะแร่ A มีความหนาแน่น 2.75 g/ cm ³ ซึ่งค่าไม่ใกล้เคียงกับแร่ที่กำหนดให้ ข. ผิด เพราะแร่ B มีความหนาแน่น 2.60 g/ cm ³ ซึ่งค่าไม่ใกล้เคียงกับแร่ที่กำหนดให้ ค. ผิด เพราะแร่ C มีความหนาแน่น 2.80 g/ cm ³ ซึ่งค่าไม่ใกล้เคียงกับแร่ที่กำหนดให้ ง. ผิด เพราะแร่ D มีความหนาแน่น 2.90 g/ cm ³ ซึ่งค่าไม่ใกล้เคียงกับแร่ที่กำหนดให้ จ. ถูก					

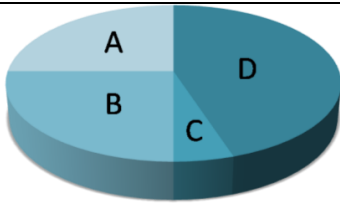
ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
14	อธิบาย ลักษณะของ แร่ สมบัติของแร่ ชนิดของแร่ และการ นำไปใช้ ประโยชน์ได้	ถ้าใช้แร่ A ชีดแร่ชนิดต่างๆจะทำให้ แร่ชนิดใดเป็นรอยได้ ก. แร่ A ข. แร่ B ค. แร่ C ง. แร่ D จ. เฉพาะแร่ B และ C เฉลย ก. ผิด เพราะแร่ที่จะขีดแร่ A ให้เป็น รอยได้ต้องมีความแข็งมากกว่าแร่ A ข. ถูก ค. ถูก ง. ถูก จ. ผิด เพราะ ทั้งแร่ B, C และ D มีความแข็งของร่น้อยกว่าแร่ A	การ วิเคราะห์	-	-	5	1.0

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
15	อธิบายลักษณะ ของแร่ สมบัติของแร่ ชนิดของแร่ และการ นำไปใช้ ประโยชน์ได้	ข้อใดถูกต้อง ก. แร่ A มีความแข็งและความ หนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด ข. แร่ A มีความแข็งมากที่สุดและ มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ มากกว่าแร่ B ค. แร่ B มีความแข็งและความ หนาแน่นสัมพัทธ์น้อยที่สุด ง. แร่ C มีความแข็งมากที่สุด และมีความหนาแน่นสัมพัทธ์ น้อยกว่าแร่ D จ. แร่ D มีความแข็งน้อยกว่าแร่ A และมีความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด เฉลย ก. ผิด เพราะแร่ที่มีความสัมพันธ์มาก ที่สุดคือแร่ D ข. ถูก ค. ผิด เพราะแร่ที่มีความแข็งน้อยที่สุด คือ แร่ C ง. ผิด เพราะแร่ที่มีความแข็งมากที่สุด คือ แร่ A จ. ถูก	การ วิเคราะห์	-	-	5	1.0

ข้อ	จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
16	อธิบาย ลักษณะของ แร่ สมบัติของแร่ ชนิดของแร่ และการ นำไปใช้ ประโยชน์ได้	ในการทดสอบความแข็งของแร่โดย พิจารณาจากความสามารถในการขูด หรือการถูกขูด ได้ข้อมูลดังนี้ แร่ A ลวดทองแดงขีดเป็นรอย แร่ B ตะไบเหล็กขีดเป็นรอย แร่ C เล็บมือขีดเป็นรอย แร่ D ขูดกระจกเป็นรอย ข้อใดเรียงลำดับได้ถูกต้องจากแข็ง น้อยไปแข็งแรงมาก ก. A B C D ข. C A B D ค. A C D B ง. C D B A จ. B C D A เฉลย ก. ผิด เพราะแร่ C แข็งน้อยที่สุด ข. ถูก ค. ผิด เพราะแร่ C แข็งน้อยที่สุด ง. ผิด เพราะแร่ D แข็งมากที่สุด จ. ผิด เพราะแร่ C แข็งน้อยที่สุด	ความ เข้าใจ	-	-	5	1.0

ข้อ	จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
18	อธิบาย เกี่ยวกับ ทรัพยากรดิน การเกิดและ สมบัติบาง ประการของ ดินได้	ข้อใดจัดเป็นลักษณะของดินที่ดี ก. มีอิวมัสมาก ข. มีความพรุนสูง ค. มีหินและแร่มาก ง. มีปริมาณเนื้อดินมาก จ. มีขนาดของเม็ดดินเล็ก	ความรู้ ความจำ	-	1	4	0.8
		เฉลย ก. ถูก ค. ถูก ข. ผิด แก้เป็น มีหินและแร่ น้อย ง. ถูก จ. ผิด แก้เป็น มีขนาดของเม็ดดิน ใหญ่					

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
19	อธิบาย เกี่ยวกับ ทรัพยากรดิน การเกิดและ สมบัติบาง ประการของ ดินได้	ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง ก. จุลินทรีย์มีความสำคัญ ในการสร้างดิน ข. ดินเกิดจากการผุพังสลายตัวของซาก พืชซากสัตว์เป็นส่วนใหญ่ ค. ในบริเวณที่มีการทับถมของซากพืช ซากสัตว์ ดินบริเวณนั้นจะมีลักษณะ เป็นเบส ง. ถ้าปราศจากดินแล้ว สิ่งมีชีวิต ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ จ. ดินจากแหล่งเดียวกันไม่ว่าจะมีความ ลึกระดับใด จะมีโครงสร้างเหมือนกัน	ความ เข้าใจ	-	1	4	0.8
		เฉลย ก. ถูก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ข. ผิด แก้เป็น ดินเกิดจากการผุพัง สลายตัวของหินและแร่ต่างๆ เป็นส่วนใหญ่ ค. ผิด แก้เป็น ในบริเวณที่มีการทับถม ของซากพืชซากสัตว์ ดินบริเวณนั้นจะมี ลักษณะเป็นกรด ง. ถูก จ. ผิด แก้เป็น ดินจากแหล่งเดียวกันไม่ ว่าจะมีความลึกระดับใดจะมีโครงสร้าง ต่างกัน					

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
20	อธิบาย เกี่ยวกับ ทรัพยากรดิน การเกิดและ สมบัติบาง ประการของ ดินได้	 <p>จากแผนภาพ ข้อใดต่อไปนี้ กล่าว ถูกต้อง</p> <p>ก. A คือ ส่วนของแก๊สต่าง ๆ ที่แทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างดิน</p> <p>ข. B คือ ตัวช่วยในการละลายธาตุอาหารต่างๆในดิน</p> <p>ค. C คือ ส่วนของหินและแร่ธาตุต่าง ๆ ที่สลายตัว</p> <p>ง. D คือ ส่วนของซากพืชซากสัตว์ที่สลายตัว</p> <p>จ. D มีอัตราส่วนมากกว่า C 3 เท่า</p> <p>เฉลย</p> <p>ก. ถูก</p> <p>ข. ถูก</p> <p>ค. ผิด แก้เป็น C คือ ส่วนของซากพืชซากสัตว์ที่สลายตัว</p> <p>ง. ผิด แก้เป็น D คือส่วนของหินและแร่ธาตุต่างๆที่สลายตัว</p> <p>จ. ผิด แก้เป็น D มีอัตราส่วนมากกว่า C 9 เท่า (C = 5%, D =45%)</p>	ความ เข้าใจ	-	-	5	1.0

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
21	อธิบาย เกี่ยวกับ ทรัพยากรดิน การเกิดและ สมบัติบาง ประการของ ดินได้	<p>สสารในข้อใดเป็นสสารตั้งต้นที่มีการ สลายตัวจนกลายเป็นดิน</p> <p>ก. ฮิวมัส ข. ก้อนหิน ค. วัตถุต้นกำเนิดดิน ง. แร่ธาตุต่างๆ จ. ซากพืชซากสัตว์</p> <p>เฉลย ก. ผิด เพราะฮิวมัสไม่ใช่สสารตั้งต้น แต่เป็นสิ่งที่ได้จากการสลายตัวของซาก พืชซากสัตว์ ข. ถูก ค. ผิด เพราะวัตถุต้นกำเนิดดินไม่ใช่ สสารตั้งต้นแต่เป็นสิ่งที่ได้จากการ สลายตัวของหินและแร่ต่างๆ ง. ถูก จ. ถูก</p>	ความ เข้าใจ	-	-	5	1.0

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
22	อธิบาย เกี่ยวกับ ทรัพยากรดิน การเกิด และ สมบัติบาง ประการของ ดินได้	ข้อความใดเป็นจริง ก. ดินเสีย คือดินที่ขาดฮิวมัส ข. ดินเปรี้ยวคือดินที่มีค่า pH มากกว่า 7 ค. ดินเค็มคือดินที่มีเกลืออยู่มาก ง. ดินที่มีสีต่างๆขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ทางเคมี จ. ดินที่เหมาะสมในการเพาะปลูก ควรมีความร่วนซุย	ความ เข้าใจ	-	1	4	0.8
		เฉลย ก. ถูก ข. ผิด แก้เป็น ดินเปรี้ยวคือดินที่มีค่า pH น้อยกว่า 7 ค. ถูก ง. ถูก จ. ถูก					

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
23	อธิบาย เกี่ยวกับการ ปรับปรุง คุณภาพดิน และการ อนุรักษ์ดินได้	ข้อใดเป็นวิธีการปรับปรุงโครงสร้าง ของดิน ก. เติมฮิวมัส ข. ไถพรวนดิน ค. เติมปุ๋ยเคมี ง. เติมปูนขาว จ. ปลูกพืชแบบขึ้นบันได	ความรู้ ความจำ	-	2	3	0.6
		เฉลย ก. ถูก ข. ถูก ค. ผิด เพราะการเติมปุ๋ยเคมี เป็นการทำลายโครงสร้างของดิน ง. ถูก จ. ถูก					

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
24	อธิบายเกี่ยวกับการปรับปรุงคุณภาพดินและการอนุรักษ์ดินได้	ผลของการปลูกพืชตามแนวตรงและแนวขวางเหมือนกันหรือไม่ เพราะเหตุใด ก. เหมือนกัน เพราะการปลูกพืชทั้งสองแนวเป็นการป้องกันการพังทลายของหน้าดิน ข. เหมือนกัน เพราะการปลูกพืชทั้งสองแนวเป็นการช่วยลดความลาดชันของพื้นที่ ค. ไม่เหมือนกัน เพราะการปลูกพืชแนวขวางจะช่วยป้องกันการพังทลายของหน้าดินมากกว่าแนวตรง ง. ไม่เหมือนกัน เพราะการปลูกพืชแนวตรงจะช่วยป้องกันการพังทลายของหน้าดินมากกว่าแนวขวาง จ. ไม่สามารถตอบได้ เนื่องจากผลของการปลูกพืชตามแนวตรงและแนวขวางขึ้นอยู่กับชนิดของพืช เฉลย ก. ผิด เพราะการปลูกตามแนวขวางเท่านั้นที่ช่วยป้องกันการพังทลายของหน้าดิน ข. ผิด เพราะการปลูกพืชแบบขั้นบันไดที่ช่วยลดความลาดชันของพื้นที่ ค. ถูก ง. ผิด เพราะการปลูกพืชแนวตรงจะช่วยป้องกันการพังทลายของหน้าดินน้อยกว่าแนวขวาง จ. ผิด เพราะการปลูกพืชแนวขวางจะช่วยป้องกันการพังทลายของหน้าดินมากกว่าแนวตรงในพืชทุกชนิด	การวิเคราะห์	-	2	3	0.6

ข้อ	จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
25	อธิบาย เกี่ยวกับการ ปรับปรุง คุณภาพดิน และการ อนุรักษ์ดินได้	<p>การกระทำในข้อใดเป็นการอนุรักษ์ ดิน</p> <p>ก. เผาตอข้าวหลังเก็บเกี่ยว</p> <p>ข. ปลุกพีชล้มลุกแซมพืชยืนต้น</p> <p>ค. ปรับค่า pH ของดินให้เหมาะสม</p> <p>ง. ปลุกพีชเป็นชั้นบันไดตามที่ ลาดชัน</p> <p>จ. เติมปุ๋ยเคมีจำนวนมากเป็นระยะ เวลานาน</p> <p>เฉลย</p> <p>ก. ผิด เพราะการเผาตอข้าวหลัง เก็บเกี่ยวทำให้น้ำในดินระเหยไป</p> <p>ข. ถูก</p> <p>ค. ถูก</p> <p>ง. ถูก</p> <p>จ. ผิด เพราะการเติมปุ๋ยเคมีจำนวน มากเป็นระยะเวลานาน ทำให้ดินเป็นกรด</p>	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
26	อธิบายแหล่งน้ำบนพื้นโลกและน้ำใต้ดินและวัฏจักรของน้ำได้	<p>ข้อความเกี่ยวกับแหล่งน้ำบนพื้นโลกในข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. น้ำบนพื้นโลกมีน้ำทะเลประมาณร้อยละ 97</p> <p>ข. น้ำผิวดินเป็นแหล่งน้ำที่มีปริมาณมากที่สุด</p> <p>ค. น้ำใต้ดินแบ่งออกเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล</p> <p>ง. แหล่งน้ำธรรมชาติแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือน้ำทะเลกับน้ำจืด</p> <p>จ. แหล่งน้ำบนดินที่มนุษย์สร้างขึ้นได้แก่ อ่างเก็บน้ำและเขื่อน</p> <p>เฉลย</p> <p>ก. ถูก</p> <p>ข. ถูก</p> <p>ค. ถูก</p> <p>ง. ผิด แก้เป็น แหล่งน้ำธรรมชาติแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือน้ำผิวดินกับน้ำใต้ดิน</p> <p>จ. ถูก</p>	<p>ความรู้</p> <p>ความจำ</p>	-	-	5	1.0

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
27	อธิบายแหล่งน้ำ บนพื้นโลกและ น้ำใต้ดินและวัฏ จักรของน้ำได้	ปัจจัยใดที่มีผลทำให้แหล่งน้ำ มีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน ก. ลักษณะภูมิประเทศ ข. แรงโน้มถ่วงของโลก ค. ปริมาณของกระแส ง. ความเร็วของกระแส จ. ระยะเวลาในการกัดเซาะของน้ำ	ความ เข้าใจ	-	-	5	1.0
		เฉลย ก. ถูก ข. ผิด เพราะแรงโน้มถ่วงไม่มีผลต่อ ขนาดและรูปร่างของ แหล่งน้ำ ค. ถูก ง. ถูก จ. ถูก					

ข้อ	จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
28	อธิบาย แหล่งน้ำ บนพื้นโลก และ น้ำใต้ ดินและวัฏ จักรของน้ำ ได้	ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับแหล่งน้ำใต้ดิน ก. น้ำในดินมีระดับคงที่ ข. ระดับบนสุดของน้ำบาดาลเรียกว่า “ระดับน้ำในดิน” ค. แหล่งน้ำผิวดินและน้ำบาดาลมีลักษณะ การวางตัวสอดคล้องกันตามลักษณะภูมิ ประเทศ ง. ระดับน้ำในดินอยู่ลึกลงไปจากผิวดิน เท่ากันทุกแห่ง จ. ระดับน้ำใต้ดินไม่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล	ความ เข้าใจ	-	-	5	1.0
		เฉลย ก. ผิด แก่เป็น น้ำในดินมีระดับการ เปลี่ยนแปลง ข. ผิด แก่เป็น ระดับบนสุดของน้ำบาดาล เรียกว่า “ระดับน้ำบาดาล” ค. ถูก ง. ผิด แก่เป็น ระดับน้ำในดินอยู่ลึกลงไปจาก ผิวดินไม่เท่ากันทุกแห่ง จ. ผิด แก่เป็น ระดับน้ำใต้ดินเปลี่ยนแปลง ตามฤดูกาล					

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
29	อธิบายแหล่ง น้ำบนพื้นโลก และ น้ำใต้ดิน และวัฏจักร ของน้ำได้	<p>น้ำในดินกับน้ำบาดาลแตกต่างกัน หรือไม่ เพราะเหตุใด</p> <p>ก. ไม่แตกต่างกัน เพราะน้ำในดินกับน้ำ บาดาลเป็นน้ำใต้ดินเหมือนกัน</p> <p>ข. ไม่แตกต่างกัน เพราะน้ำในดินกับน้ำ บาดาลอยู่ในระดับความลึกเท่ากัน</p> <p>ค. ไม่แตกต่างกัน เพราะน้ำในดินกับน้ำ บาดาลสะอาดเหมือนกัน</p> <p>ง. ต่างกัน เพราะน้ำในดินสะอาด กว่าน้ำบาดาล</p> <p>จ. ต่างกัน เพราะน้ำบาดาลสะอาด กว่าน้ำในดิน</p> <p>เฉลย</p> <p>ก. ถูก</p> <p>ข. ผิด เพราะน้ำในดินกับน้ำบาดาลอยู่ ในระดับความลึกต่างกัน</p> <p>ค. ผิด เพราะน้ำบาดาลสะอาดกว่าน้ำ ในดิน</p> <p>ง. ผิด เพราะน้ำบาดาลสะอาดกว่าน้ำ ในดิน</p> <p>จ. ถูก</p>	การ วิเคราะห์	-	-	5	1.0

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
30	อธิบายแหล่ง น้ำบนพื้นโลก และ น้ำใต้ดิน และวัฏจักร ของน้ำได้	ข้อความใดถูกต้องเกี่ยวกับวัฏจักรของ น้ำ ก. พืชคายน้ำออกมาในรูปของหยดน้ำ อยู่ในบรรยากาศ ข. คน สัตว์ บริโภคน้ำไปใช้และขับ ออกมาในรูปของเสีย ค. กระบวนการที่น้ำจากผิวดิน กลายเป็นไอแล้วควบแน่นกลับลงมา ง. ความร้อนทำให้น้ำผิวดินเกิดการ ควบแน่น จ. กระแสลมช่วยทำให้น้ำผิวดินระเหย กลายเป็นไอน้ำมากขึ้น เฉลย ก. ผิด แก่เป็น พืชคายน้ำออกมาในรูป ของไอน้ำอยู่ในบรรยากาศ ข. ถูก ค. ถูก ง. ผิด แก่เป็น ความร้อนทำให้น้ำผิวดิน เกิดการระเหย จ. ถูก	ความ เข้าใจ	-	1	4	0.8

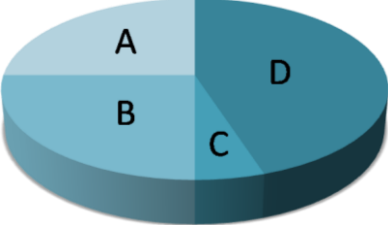
ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
31	อธิบายแหล่งน้ำบนพื้นโลกและน้ำใต้ดินและวัฏจักรของน้ำได้	<p>พิจารณาข้อความต่อไปนี้</p> <p>A ฝนตก</p> <p>B แหล่งน้ำบนดินได้รับความร้อนระเหยกลายเป็นไอ</p> <p>C ไอน้ำกระทบความเย็น ควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆรวมตัวเป็นเมฆ</p> <p>วัฏจักรของน้ำ มีลำดับขั้นตอนตามข้อใด</p> <p>ก. B A C</p> <p>ข. B C A</p> <p>ค. A B C</p> <p>ง. A C B</p> <p>จ. C A B</p>	ความ เข้าใจ	-	-	5	1.0
		<p>เฉลย</p> <p>ก. ผิด เพราะวัฏจักรของน้ำ ไอน้ำกระทบความเย็น ควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆรวมตัวเป็นเมฆก่อนจะตกเป็นฝน</p> <p>ข. ถูก</p> <p>ค. ผิด เพราะวัฏจักรของน้ำเริ่มจากแหล่งน้ำบนดิน</p> <p>ง. ผิด เพราะวัฏจักรของน้ำเริ่มจากแหล่งน้ำบนดิน</p> <p>จ. ผิด เพราะวัฏจักรของน้ำเริ่มจากแหล่งน้ำบนดิน</p>					

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
32	อธิบายการ ป้องกันและ อนุรักษ์แหล่งน้ำ ได้	ข้อใดเป็นผลกระทบที่เกิดจากการ สูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เกินขนาด ก. แผ่นดินเกิดการทรุดตัว ข. แหล่งน้ำเกิดการเน่าเสีย ค. ระดับน้ำใต้ดินลดลง ง. เกิดการรั่วซึมของสารเคมีจาก โรงงานอุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำ จ. ระดับน้ำผิวดินลดลงเกินขนาด	ความ เข้าใจ	-	-	5	1.0
		เฉลย ก. ถูก ข. ผิด เพราะแหล่งน้ำเกิดการเน่าเสีย เพราะการทิ้งสิ่งปฏิกูล ลงแม่น้ำ ไม่เกี่ยวกับการสูบน้ำบาดาล ค. ถูก ง. ผิด เพราะการรั่วซึมของสารเคมี จากโรงงานอุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำ เกิดจากความไม่รับผิดชอบของโรงงาน อุตสาหกรรม จ. ถูก					

ข้อ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ พฤติกรรม	ผลการพิจารณา			IOC
				ไม่สอดคล้อง (-1)	ไม่แน่ใจ (0)	สอดคล้อง (+1)	
33	อธิบายการ ป้องกันและ อนุรักษ์แหล่งน้ำ ได้	ข้อใดเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากร แหล่งน้ำ ก. ศึกษาวางแผนการจัดการแหล่งน้ำ ข. รณรงค์ให้ใช้น้ำอย่างประหยัด ค. ส่งเสริมให้มีการให้ความสำคัญกับ แหล่งน้ำขนาดใหญ่ ง. ส่งเสริมให้มีการปลูกป่า จ. ห้ามไม่ให้ชาวบ้านใช้น้ำจากแหล่ง น้ำในชุมชน เฉลย ก. ถูก ข. ถูก ค. ผิด เพราะควรส่งเสริมให้มีการให้ ความสำคัญ กับแหล่งน้ำทุกขนาด ง. ถูก จ. ผิด เพราะไม่ควรห้าม แต่รณรงค์ ให้ชาวบ้านช่วยกัน ดูแลแหล่งน้ำให้สะอาด ไม่ทิ้งสิ่ง ปฏิกูลลงในแม่น้ำ	ความรู้ ความจำ	-	-	5	1.0

การปรับปรุงข้อคำถามและตัวเลือกที่ได้รับการแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ข้อคำถามเดิม	ข้อคำถามที่ปรับปรุง
3	<p>ลักษณะของหินตะกอนเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด</p> <p>ก. มีตะกอนเกาะกันแน่น เพราะมีวัตถุประสาน</p> <p>ข. มีลักษณะเป็นริ้วๆ เพราะเกิดจากอุณหภูมิและความกดดัน</p> <p>ค. มีลักษณะเป็นชั้นๆ เพราะตะกอนมีหลายชนิด จึงมีอัตราเร็วในการทับถมต่างกัน</p> <p>ง. มีตะกอนหลายๆขนาดปะปนกันในเนื้อหิน เพราะตะกอนใช้เวลาทับถมเท่ากัน</p> <p>จ. มีซากพืชซากสัตว์ปรากฏอยู่ในเนื้อหินบ้าง เพราะเกิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์ร่วมกับตะกอนต่างๆ</p>	<p>ลักษณะของหินชั้นเป็นอย่างไร</p> <p>เพราะเหตุใด</p>
14	<p>ถ้าใช้แร่ A ซีดแร่ชนิดต่างๆจะทำให้แร่ชนิดใดเป็นรอยได้</p> <p>ก. แร่ A</p> <p>ข. แร่ B</p> <p>ค. แร่ C</p> <p>ง. แร่ D</p> <p>จ. เฉพาะแร่ B และ C</p>	จ. ทั้งแร่ B และ C
18	<p>ข้อใดจัดเป็นลักษณะของดินที่ดี</p> <p>ก. มีฮิวมัสมาก</p> <p>ข. มีความพรุนสูง</p> <p>ค. มีหินและแร่มาก</p> <p>ง. มีปริมาณเนื้อดินมาก</p> <p>จ. มีขนาดของเม็ดดินเล็ก</p>	<p>ข้อใดจัดเป็นลักษณะของดินที่ดีสำหรับปลูกพืช</p>
19	<p>ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. จุลินทรีย์มีความสำคัญในการสร้างดิน</p> <p>ข. ดินเกิดจากการผุพังสลายตัวของซากพืชซากสัตว์เป็นส่วนใหญ่</p> <p>ค. ในบริเวณที่มีการทับถมของซากพืชซากสัตว์ ดินบริเวณนั้นจะมีลักษณะเป็นเบส</p> <p>ง. ถ้าปราศจากดินแล้ว สิ่งมีชีวิตไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้</p> <p>จ. ดินจากแหล่งเดียวกันไม่ว่าจะมีความลึกระดับใด จะมีโครงสร้างเหมือนกัน</p>	<p>ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ “สมบัติของดิน”</p> <p>ปรับตัวเลือกข้อ ง เป็น ถ้าปราศจากดินแล้วสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนบกไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้</p>

ข้อที่	ข้อความเดิม	ข้อความที่ปรับปรุง
20	 <p>จากแผนภาพ ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. A คือ ส่วนของแก๊สต่างๆที่แทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างดิน</p> <p>ข. B คือ ตัวช่วยในการละลายธาตุอาหารต่างๆในดิน</p> <p>ค. C คือ ส่วนของหินและแร่ธาตุต่างๆที่สลายตัว</p> <p>ง. D คือ ส่วนของซากพืชซากสัตว์ที่สลายตัว</p> <p>จ. D มีอัตราส่วนมากกว่า C 3 เท่า</p>	จากแผนภาพ ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องเกี่ยวกับองค์ประกอบของดิน
21	<p>สสารในข้อใดเป็นสสารตั้งต้นที่มีการสลายตัวจนกลายเป็นดิน</p> <p>ก. ฮิวมัส</p> <p>ข. ก้อนหิน</p> <p>ค. วัตถุต้นกำเนิดดิน</p> <p>ง. แร่ธาตุต่างๆ</p> <p>จ. ซากพืชซากสัตว์</p>	<p>สสารในข้อใดเป็นสสารตั้งต้นที่มีการสลายตัวจนกลายเป็นดิน</p> <p>ก. ฮิวมัส</p> <p>ข. ก้อนหิน</p> <p>ค. แร่ธาตุต่างๆ</p> <p>ง. ซากพืชซากสัตว์</p> <p>จ. วัตถุต้นกำเนิดดิน</p>
23	<p>ข้อใดเป็นวิธีการปรับปรุงโครงสร้างของดิน</p> <p>ก. เติมฮิวมัส</p> <p>ข. ไถพรวนดิน</p> <p>ค. เติมปุ๋ยเคมี</p> <p>ง. เติมปูนขาว</p> <p>จ. ปลูกพืชแบบขึ้นบันได</p>	ข้อใดเป็นวิธีการปรับปรุงสภาพของดิน

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก จำนวน 5 ตัวเลือก
 - คำชี้แจงในการตอบข้อสอบ
 - กระดาษคำตอบ
 - เฉลยข้อสอบ
- แบบสอบถามชนิดหลายตัวเลือก จำนวน 4 ตัวเลือก
 - คำชี้แจงในการตอบข้อสอบ
 - กระดาษคำตอบ
 - เฉลยข้อสอบ

ข้อสอบเรื่อง ทรัพยากรธรณี

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

คำชี้แจงในการทำข้อสอบ

1. ข้อสอบเป็นแบบปรนัยมีทั้งสิ้น 25 ข้อ แต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก
 2. ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 50 นาที
 3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำถาม
 4. เมื่อทำข้อสอบเสร็จ ให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมกระดาษคำถาม
 5. ห้ามทุจริตในการสอบ
5. คำถามแต่ละข้อจะมีตัวเลือกที่ถูกต้องมากกว่าหนึ่งตัวเลือก ในการตอบนักเรียนจะต้องพิจารณาทุกตัวเลือก ถ้าตัวเลือกใดเป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ถูก” ถ้าตัวเลือกใดไม่เป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ผิด”

ตัวอย่างกระดาษคำตอบของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด		ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด
1	ก	X			2	ก	X	
	ข	X				ข		X
	ค		X			ค	X	
	ง		X			ง	X	
	จ	X				จ		X

ข้อสอบเรื่อง ทรัพยากรธรณี

รายวิชา วิทยาศาสตร์
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 2556

ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา

คำสั่ง: ในการตอบนักเรียนจะต้องพิจารณาตัวเลือกทุกตัวเลือก ถ้าตัวเลือกใดเป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ถูก” ถ้าตัวเลือกใดไม่เป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ผิด” ลงในกระดาษคำตอบ

1. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเกิดหินอัคนี
 - ก. เกิดจากการแข็งตัวของหินหนืด
 - ข. เกิดขึ้นในระยะเวลาอันรวดเร็ว
 - ค. เกิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์และตะกอนต่างๆ
 - ง. เกิดบนพื้นโลก ณ อุณหภูมิปกติของผิวโลก
 - จ. เกิดจากกระบวนการกัดกร่อน ผุพังและพัดพา

2. หินที่เกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของหินหลอมเหลวในเปลือกโลกหรือบนผิวโลกคือหินในข้อใด
 - ก. หินแกรนิต
 - ข. หินบะซอลต์
 - ค. หินออบซิเดียน
 - ง. หินศิลาแลง
 - จ. หินพัมมิช

3. ลักษณะของหินชั้นเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด
 - ก. มีตะกอนเกาะกันแน่น เพราะมีวัสดุประสาน
 - ข. มีลักษณะเป็นริ้วๆ เพราะเกิดจากอุณหภูมิและความกดดัน
 - ค. มีลักษณะเป็นชั้นๆ เพราะตะกอนมีหลายชนิด จึงมีอัตราเร็วในการทับถมต่างกัน
 - ง. มีตะกอนหลายๆขนาดปะปนกันในเนื้อหิน เพราะตะกอนใช้เวลาทับถมเท่ากัน
 - จ. มีซากพืชซากสัตว์ปรากฏอยู่ในเนื้อหินบ้าง เพราะเกิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์ร่วมกับตะกอนต่างๆ

ชนิดหิน	ลักษณะเนื้อหิน
A	เนื้อละเอียด แน่นทึบ มีผลึกละเอียด กระจัดกระจายอยู่
B	เนื้อกรวดหยาบ มีซิลิกาเป็นวัตถุประสาน
C	เนื้อละเอียด ผิวเรียบ แยกเป็นแผ่นบางๆได้

4. จากตารางข้างต้น ข้อใดถูกต้อง

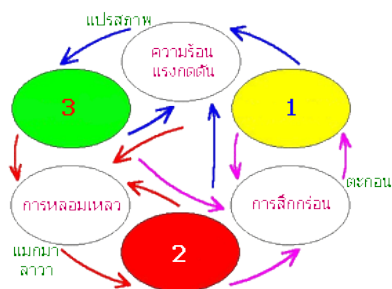
- ก. หิน A และ C เป็นหินประเภทเดียวกัน
- ข. หิน A เกิดจากการเย็นตัวของลาวา
- ค. หิน B เกิดจากการเย็นตัวของแมกมา
- ง. หิน C เกิดจากการทับถมของตะกอน
- จ. หิน C เกิดจากหิน A หรือหิน B

5. ข้อใดจัดเป็นหินแปรทั้งหมด

- ก. หินอ่อน หินไนส์ หินชนวน
- ข. หินแกรนิต หินอบซิเดียน หินอ่อน
- ค. หินปูน หินศิลาแลง หินชนวน
- ง. หินไนส์ หินควอตซ์ไซต์ หินพัมมิช
- จ. หินชีสต์ หินไนส์ หินควอตซ์ไซต์

6. ข้อใดต่อไปนี้นี้กล่าวถูกต้อง

- ก. หินแกรนิตเหมาะสำหรับใช้เป็นหินประดับ
- ข. หินทรายเหมาะสำหรับทำหินลับมีด
- ค. หินไนส์เหมาะสำหรับทำครกและโม้
- ง. หินปูนเหมาะสำหรับผสมคอนกรีตเพื่อสร้างถนน
- จ. หินชนวนเหมาะสำหรับทำหินประดับ ปูพื้น



7. จากภาพข้างต้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. หินตะกอน คือหินในหมายเลข 2
- ข. หินแปร คือหินในหมายเลข 2
- ค. หินอัคนี คือหินในหมายเลข 3
- ง. หินแกรนิต คือชนิดของหินในหมายเลข 1
- จ. หินอ่อน คือชนิดของหินในหมายเลข 1

ใช้ข้อมูลในตารางตอบคำถามข้อที่ 8-11

8. ถ้าแร่ก้อนหนึ่งมีสีขาว วาวคล้ายแก้ว หาคความหนาแน่นพบว่ามามีค่า 2.20 g/cm^3 แร่นี้คือแร่ชนิดใด

ชื่อแร่	สี	ความแข็ง	ความวาว	ความหนาแน่น (g/cm^3)
A	ขาว ไม่มีสี	7	คล้ายแก้ว	2.75
B	ขาว ไม่มีสี	3	คล้ายแก้ว	2.60
C	ขาว ไม่มีสี เทา	2	คล้ายแก้ว คล้ายมุก	2.80
D	เทา ขาว	4.5	คล้ายแก้ว	2.90

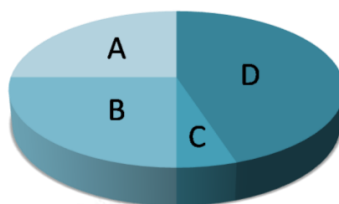
- ก. แร่ A
- ข. แร่ B
- ค. แร่ C
- ง. แร่ D
- จ. ข้อมูลไม่เพียงพอ ต้องทดสอบสมบัติอื่นเพิ่มเติม

9. แร่ใดมีความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด

- ก. แร่ A
- ข. แร่ B
- ค. แร่ C
- ง. แร่ D
- จ. ข้อมูลไม่เพียงพอ ต้องทดสอบสมบัติอื่นเพิ่มเติม

10. ถ้าใช้แร่ A ซีดแร่ชนิดต่างๆจะทำให้แร่ชนิดใดเป็นรอยได้
- แร่ A
 - แร่ B
 - แร่ C
 - แร่ D
 - ทั้งแร่ B และ C
11. ข้อใดถูกต้อง
- แร่ A มีความแข็งและความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด
 - แร่ A มีความแข็งมากที่สุดและความหนาแน่นสัมพัทธ์มากกว่าแร่ B
 - แร่ B มีความแข็งและความหนาแน่นสัมพัทธ์น้อยที่สุด
 - แร่ C มีความแข็งมากที่สุดและมีความหนาแน่นสัมพัทธ์น้อยกว่าแร่ D
 - แร่ D มีความแข็งน้อยกว่าแร่ A และมีความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด
12. ในการทดสอบความแข็งของแร่โดยพิจารณาจากความสามารถในการขีดหรือการถูขูดได้ข้อมูลดังนี้
- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| แร่ A ลวดทองแดงขีดเป็นรอย | แร่ B ตะไบเหล็กขีดเป็นรอย |
| แร่ C เล็บมือขีดเป็นรอย | แร่ D ขูดกระจกเป็นรอย |
- ข้อใดเรียงลำดับได้ถูกต้องจากแข็งน้อยไปแข็งมาก
- A B C D
 - C A B D
 - A C D B
 - C D B A
 - B C D A
13. จากตารางข้างต้น แร่ชนิดใดจัดประเภทและประโยชน์ในการใช้ได้ถูกต้อง
- ก. ชนิดที่ 1 ข. ชนิดที่ 2 ค. ชนิดที่ 3 ง. ชนิดที่ 4 จ. ชนิดที่ 5
14. ข้อใดจัดเป็นลักษณะของดินที่ดีสำหรับปลูกพืช
- มีฮิวมัสมาก
 - มีความพรุนสูง
 - มีหินและแร่มาก
 - มีปริมาณเนื้อดินมาก
 - มีขนาดของเม็ดดินเล็ก

15. ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ “สมบัติของดิน”
- ก. จุลินทรีย์มีความสำคัญในการสร้างดิน
 - ข. ดินเกิดจากการผุพังสลายตัวของซากพืชซากสัตว์เป็นส่วนใหญ่
 - ค. ในบริเวณที่มีการทับถมของซากพืชซากสัตว์ ดินบริเวณนั้นจะมีลักษณะเป็นเบส
 - ง. ถ้าปราศจากดินแล้วสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนบกไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้
 - จ. ดินจากแหล่งเดียวกันไม่ว่าจะมีความลึกระดับใดจะมีโครงสร้างเหมือนกัน



16. จากแผนภาพ ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับองค์ประกอบของดิน
- ก. A คือ ส่วนของแก๊สต่างๆที่แทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างดิน
 - ข. B คือ ตัวช่วยในการละลายธาตุอาหารต่างๆในดิน
 - ค. C คือ ส่วนของหินและแร่ธาตุต่างๆที่สลายตัว
 - ง. D คือ ส่วนของซากพืชซากสัตว์ที่สลายตัว
 - จ. D มีอัตราส่วนมากกว่า C 3 เท่า
17. สสารในข้อใดเป็นสสารตั้งต้นที่มีการสลายตัวจนกลายเป็นดิน
- ก. ฮิวมัส
 - ข. ก้อนหิน
 - ค. แร่ธาตุต่างๆ
 - ง. ซากพืชซากสัตว์
 - จ. วัตถุต้นกำเนิดดิน

18. ข้อใดเป็นวิธีการปรับปรุงสภาพของดิน
- ก. เติมฮิวมัส
 - ข. ไถพรวนดิน
 - ค. เติมปุ๋ยเคมี
 - ง. เติมปูนขาว
 - จ. ปลูกพืชแบบขึ้นบันได

19. การกระทำในข้อใดเป็นการอนุรักษ์ดิน
- เผาตอข้าวหลังเก็บเกี่ยว
 - ปลูกพืชล้มลุกแซมพืชยืนต้น
 - ปรับค่า pH ของดินให้เหมาะสม
 - ปลูกพืชเป็นชั้นบันไดตามทีลาดชัน
 - เติมปุ๋ยเคมีจำนวนมากเป็นระยะเวลานาน
20. ข้อความเกี่ยวกับแหล่งน้ำบนพื้นโลกในข้อใดถูกต้อง
- น้ำบนพื้นโลกมีน้ำทะเลประมาณร้อยละ 97
 - น้ำผิวดินเป็นแหล่งน้ำที่มีปริมาณมากที่สุด
 - น้ำใต้ดินแบ่งออกเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล
 - แหล่งน้ำธรรมชาติแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือน้ำทะเลกับน้ำจืด
 - แหล่งน้ำบนดินที่มนุษย์สร้างขึ้นได้แก่ อ่างเก็บน้ำและเขื่อน
21. ปัจจัยใดที่มีผลทำให้แหล่งน้ำมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน
- ลักษณะภูมิประเทศ
 - แรงโน้มถ่วงของโลก
 - ปริมาณของกระแส น้ำ
 - ความเร็วของกระแส น้ำ
 - ระยะเวลาในการกักตุนของน้ำ
22. น้ำในดินกับน้ำบาดาลแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ไม่แตกต่างกัน เพราะน้ำในดินกับน้ำบาดาลเป็นน้ำใต้ดินเหมือนกัน
 - ไม่แตกต่างกัน เพราะน้ำในดินกับน้ำบาดาลอยู่ในระดับความลึกเท่ากัน
 - ไม่แตกต่างกัน เพราะน้ำในดินกับน้ำบาดาลสะอาดเหมือนกัน
 - แตกต่างกัน เพราะน้ำในดินสะอาดกว่าน้ำบาดาล
 - แตกต่างกัน เพราะน้ำบาดาลสะอาดกว่าน้ำในดิน
23. ข้อความใดถูกต้องเกี่ยวกับวัฏจักรของน้ำ
- พืชคายน้ำออกมาในรูปของหยดน้ำอยู่ในบรรยากาศ
 - คน สัตว์ บริโภคน้ำไปใช้และขับออกมาในรูปของเสีย
 - กระบวนการที่น้ำจากผิวดินกลายเป็นไอแล้วควบแน่นกลับลงมา
 - ความร้อนทำให้น้ำผิวดินเกิดการควบแน่น
 - กระแสลมช่วยทำให้น้ำผิวดินระเหยกลายเป็นไอน้ำได้มากขึ้น

24. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

A ฝนตก

B แหล่งน้ำบนดินได้รับความร้อน ระเหยกลายเป็นไอ

C ไอน้ำกระทบความเย็น ควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆรวมตัวเป็นเมฆ

วัฏจักรของน้ำ มีลำดับขั้นตอนตามข้อใด

ก. B A C

ข. B C A

ค. A B C

ง. A C B

จ. C A B

25. ข้อใดเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรแหล่งน้ำ

ก. ศึกษาวางแผนการจัดการแหล่งน้ำ

ข. รณรงค์ให้ใช้น้ำอย่างประหยัด

ค. ส่งเสริมให้มีการให้ความสำคัญกับแหล่งน้ำขนาดใหญ่

ง. ส่งเสริมให้มีการปลูกป่า

จ. ห้ามไม่ให้ชาวบ้านใช้น้ำจากแหล่งน้ำในชุมชน

ตัวอย่างกระดาษคำตอบ

ชื่อ - นามสกุล..... เลขที่..... ห้อง.....

คำชี้แจง : ในการตอบนักเรียนจะต้องพิจารณาตัวเลือกทุกตัวเลือก ถ้าตัวเลือกใดเป็นจริงให้กากบาท
ในช่องคำว่า “ถูก” ถ้าตัวเลือกใดไม่เป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ผิด” ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ ที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด		ข้อ ที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด		ข้อ ที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด
1	ก				5	ก				9	ก		
	ข					ข					ข		
	ค					ค					ค		
	ง					ง					ง		
	จ					จ					จ		
2	ก				6	ก				10	ก		
	ข					ข					ข		
	ค					ค					ค		
	ง					ง					ง		
	จ					จ					จ		
3	ก				7	ก				11	ก		
	ข					ข					ข		
	ค					ค					ค		
	ง					ง					ง		
	จ					จ					จ		
4	ก				8	ก				12	ก		
	ข					ข					ข		
	ค					ค					ค		
	ง					ง					ง		
	จ					จ					จ		

ตัวอย่างกระดาษคำตอบ

ชื่อ - นามสกุล..... เลขที่..... ห้อง.....

คำชี้แจง: ในการตอบนักเรียนจะต้องพิจารณาตัวเลือกทุกตัวเลือก ถ้าตัวเลือกใดเป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ถูก” ถ้าตัวเลือกใดไม่เป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ผิด” ลงในกระดาษคำตอบ แล้วแก้ไขข้อความหรือให้เหตุผล ในตัวเลือกที่ผิดนั้นให้ถูกต้อง

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
1	ก			
	ข			
	ค			
	ง			
	จ			
2	ก			
	ข			
	ค			
	ง			
	จ			
3	ก			
	ข			
	ค			
	ง			
	จ			

เฉลย

ข้อ ที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด		ข้อ ที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด		ข้อ ที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	
1	ก	X			6	ก		X		11	ก		X	
	ข	X				ข	X				ข	X		
	ค		X			ค	X				ค		X	
	ง		X			ง	X				ง		X	
	จ		X			จ	X				จ	X		
2	ก	X			7	ก	X			12	ก		X	
	ข	X				ข		X			ข	X		
	ค	X				ค		X			ค		X	
	ง		X			ง	X				ง		X	
	จ	X				จ		X			จ		X	
3	ก	X			8	ก		X		13	ก	X		
	ข		X			ข		X			ข	X		
	ค	X				ค		X			ค		X	
	ง		X			ง		X			ง	X		
	จ	X				จ	X				จ	X		
4	ก		X		9	ก		X		14	ก	X		
	ข	X				ข		X			ข	X		
	ค		X			ค		X			ค		X	
	ง		X			ง	X				ง	X		
	จ	X				จ		X			จ		X	
5	ก	X			10	ก		X		15	ก	X		
	ข		X			ข	X				ข		X	
	ค		X			ค	X				ค		X	
	ง		X			ง	X				ง	X		
	จ	X				จ		X			จ		X	

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด		ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด
16	ก	X			21	ก	X	
	ข	X				ข		X
	ค		X			ค	X	
	ง		X			ง	X	
	จ		X			จ	X	
17	ก		X		22	ก	X	
	ข	X				ข		X
	ค	X				ค		X
	ง	X				ง		X
	จ		X			จ	X	
18	ก	X			23	ก		X
	ข	X				ข	X	
	ค		X			ค	X	
	ง	X				ง		X
	จ	X				จ	X	
19	ก		X		24	ก		X
	ข	X				ข	X	
	ค	X				ค		X
	ง	X				ง		X
	จ		X			จ		X
20	ก	X			25	ก	X	
	ข	X				ข	X	
	ค	X				ค		X
	ง		X			ง	X	
	จ	X				จ		X

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
1	ก	X		
	ข	X		
	ค		X	เพราะเป็นลักษณะของการเกิดหินตะกอน
	ง		X	เพราะเป็นลักษณะของการเกิดหินตะกอน
	จ		X	เพราะเป็นลักษณะของการเกิดหินตะกอน
2	ก	X		
	ข	X		
	ค	X		
	ง		X	เพราะหินศิลาแลงเป็นหินตะกอน
	จ	X		
3	ก	X		
	ข		X	เพราะเป็นลักษณะของหินแปร
	ค	X		
	ง		X	แก้เป็น เพราะตะกอนใช้เวลาทับถมไม่เท่ากัน
	จ	X		
4	ก		X	เพราะ หิน A คือหินอัคนี ส่วนหิน C คือหินแปร
	ข	X		
	ค		X	เพราะ หิน B คือหินตะกอน จึงเกิดจากการทับถมของกรวด หิน
	ง		X	เพราะ หิน C คือหินอัคนี จึงเกิดจากหินอัคนีหรือหินตะกอน
	จ	X		
5	ก	X		
	ข		X	เพราะหินแกรนิตและหินออบซิเดียนเป็นหินอัคนี
	ค		X	เพราะหินปูนและหินศิลาแลงเป็นหินตะกอน
	ง		X	เพราะหินพัมมิชเป็นหินอัคนี
	จ	X		

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
6	ก		X	เพราะหินแกรนิตเหมาะสำหรับใช้ก่อสร้าง
	ข	X		
	ค	X		
	ง	X		
	จ	X		
7	ก	X		
	ข		X	แก้เป็น หินแปร คือ หินในหมายเลข 3
	ค		X	แก้เป็น หินอัคนี คือ หินในหมายเลข 1
	ง	X		
	จ		X	แก้เป็น หินอ่อน คือ ชนิดของหินในหมายเลข 3
8	ก		X	เพราะแร่ A มีความหนาแน่น 2.75 g/cm^3 ซึ่งค่าไม่ใกล้เคียงกับแร่ที่กำหนดให้
	ข		X	เพราะแร่ B มีความหนาแน่น 2.60 g/cm^3 ซึ่งค่าไม่ใกล้เคียงกับแร่ที่กำหนดให้
	ค		X	เพราะแร่ C มีความหนาแน่น 2.80 g/cm^3 ซึ่งค่าไม่ใกล้เคียงกับแร่ที่กำหนดให้
	ง		X	เพราะแร่ D มีความหนาแน่น 2.90 g/cm^3 ซึ่งค่าไม่ใกล้เคียงกับแร่ที่กำหนดให้
	จ	X		
9	ก		X	เพราะแร่ A มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 2.75 ซึ่งน้อยกว่าแร่ D
	ข		X	เพราะแร่ B มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 2.60 ซึ่งน้อยกว่าแร่ D
	ค		X	เพราะแร่ C มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 2.80 ซึ่งน้อยกว่าแร่ D
	ง	X		
	จ		X	เพราะข้อมูลที่กำหนดให้สามารถหาค่าความหนาแน่นสัมพัทธ์ได้

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
10	ก		X	เพราะแร่ที่จะขุดแร่ A ให้เป็นรอยได้ต้องมีความแข็งมากกว่าแร่ A
	ข	X		
	ค	X		
	ง	X		
	จ		X	เพราะ ทั้งแร่ B, C และ D มีความแข็งของแร่น้อยกว่าแร่ A
11	ก		X	เพราะแร่ที่มีความสัมพันธ์มากที่สุดคือแร่ D
	ข	X		
	ค		X	เพราะแร่ที่มีความแข็งน้อยที่สุดคือ แร่ C
	ง		X	เพราะแร่ที่มีความแข็งมากที่สุดคือ แร่ A
	จ	X		
12	ก		X	เพราะแร่ C แข็งน้อยที่สุด
	ข	X		
	ค		X	เพราะแร่ C แข็งน้อยที่สุด
	ง		X	เพราะแร่ D แข็งมากที่สุด
	จ		X	เพราะแร่ C แข็งน้อยที่สุด
13	ก	X		
	ข	X		
	ค		X	เพราะประโยชน์ของหินปูนคือทำปูนซีเมนต์
	ง	X		
	จ	X		
14	ก	X		
	ข	X		
	ค		X	แก้เป็น มีหินและแร่น้อย
	ง	X		
	จ		X	แก้เป็น มีขนาดของเม็ดดินใหญ่

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
15	ก	X		
	ข		X	แก้เป็น ดินเกิดจากการผุพังสลายตัวของหินและแร่ต่างๆเป็นส่วนใหญ่
	ค		X	แก้เป็น ในบริเวณที่มีการทับถมของซากพืชซากสัตว์ ดินบริเวณนั้นจะมีลักษณะเป็นกรด
	ง	X		
	จ		X	แก้เป็น ดินจากแหล่งเดียวกันไม่ว่าจะมีความลึกระดับใด จะมีโครงสร้างต่างกัน
16	ก	X		
	ข	X		
	ค		X	แก้เป็น C คือ ส่วนของซากพืชซากสัตว์ที่สลายตัว
	ง		X	แก้เป็น D คือส่วนของหินและแร่ธาตุต่างๆที่สลายตัว
	จ		X	แก้เป็น D มีอัตราส่วนมากกว่า C 9 เท่า (C = 5%, D =45%)
17	ก		X	เพราะอิฐไม่ใช้สารตั้งต้นแต่เป็นสิ่งที่ได้จากการสลายตัวของซากพืชซากสัตว์
	ข	X		
	ค	X		
	ง	X		
	จ		X	เพราะวัตถุดิบกำเนิดดินไม่ใช่สารตั้งต้นแต่เป็นสิ่งที่ได้จากการสลายตัวของหินและแร่ต่างๆ
18	ก	X		
	ข	X		
	ค		X	เพราะการเติมปุ๋ยเคมีเป็นการทำลายโครงสร้างของดิน
	ง	X		
	จ	X		

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
19	ก		X	เพราะการเผาต่อข้าวหลังเก็บเกี่ยวทำให้น้ำในดินระเหยไป
	ข	X		
	ค	X		
	ง	X		
	จ		X	เพราะการเติมปุ๋ยเคมีจำนวนมากเป็นระยะเวลาานาน ทำให้ดินเป็นกรด
20	ก	X		
	ข	X		
	ค	X		
	ง		X	แก้เป็น แหล่งน้ำธรรมชาติแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือน้ำผิวดินกับน้ำใต้ดิน
	จ	X		
21	ก	X		
	ข		X	เพราะแรงโน้มถ่วงไม่มีผลต่อขนาดและรูปร่างของแหล่งน้ำ
	ค	X		
	ง	X		
	จ	X		
22	ก	X		
	ข		X	เพราะน้ำในดินกับน้ำบาดาลอยู่ในระดับความลึกต่างกัน
	ค		X	เพราะน้ำบาดาลสะอาดกว่าน้ำในดิน
	ง		X	เพราะน้ำบาดาลสะอาดกว่าน้ำในดิน
	จ	X		
23	ก		X	แก้เป็น พืชคายน้ำออกมาในรูปของไอน้ำอยู่ในบรรยากาศ
	ข	X		
	ค	X		
	ง		X	แก้เป็น ความร้อนทำให้น้ำผิวดินเกิดการระเหย
	จ	X		

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
24	ก		X	เพราะวัฏจักรของน้ำ ไอน้ำกระทบความเย็น ควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ รวมตัวเป็นเมฆก่อนจะตกเป็นฝน
	ข	X		
	ค		X	เพราะวัฏจักรของน้ำเริ่มจากแหล่งน้ำบนดิน
	ง		X	เพราะวัฏจักรของน้ำเริ่มจากแหล่งน้ำบนดิน
	จ		X	เพราะวัฏจักรของน้ำเริ่มจากแหล่งน้ำบนดิน
25	ก	X		
	ข	X		
	ค		X	เพราะควรส่งเสริมให้มีการให้ความสำคัญกับแหล่งน้ำทุกขนาด
	ง	X		
	จ		X	เพราะไม่ควรห้าม แต่ควรรังสีให้ชาวบ้านช่วยกันดูแลแหล่งน้ำให้สะอาด ไม่ทิ้งสิ่งปฏิกูลลงในแม่น้ำ

ข้อสอบเรื่อง ทรัพยากรธรณี

รายวิชา วิทยาศาสตร์ ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่

2

2 ปีการศึกษา 2556

คำชี้แจงในการทำข้อสอบ

- ข้อสอบเป็นแบบปรนัยมีทั้งสิ้น 25 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก
- ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 50 นาที
- ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษคำถาม
- เมื่อทำข้อสอบเสร็จ ให้ส่งกระดาษคำตอบพร้อมกระดาษคำถาม
- ห้ามทุจริตในการสอบ
- คำถามแต่ละข้อจะมีตัวเลือกที่ถูกต้องมากกว่าหนึ่งตัวเลือก ในการตอบนักเรียนจะต้องพิจารณาทุกตัวเลือก ถ้าตัวเลือกใดเป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ถูก” ถ้าตัวเลือกใดไม่เป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ผิด”

ตัวอย่างกระดาษคำตอบของข้อสอบถูกผิดหลายตัวเลือก

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด		ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด
1	ก	X			2	ก	X	
	ข	X				ข		X
	ค		X			ค	X	
	ง		X			ง	X	
	จ	X				จ		X

ข้อสอบเรื่อง ทรัพยากรธรณี

รายวิชา วิทยาศาสตร์

ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

คำสั่ง: ในการตอบนักเรียนจะต้องพิจารณาตัวเลือกทุกตัวเลือก ถ้าตัวเลือกใดเป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ถูก” ถ้าตัวเลือกใดไม่เป็นจริงให้กากบาทในช่องคำว่า “ผิด” ลงในกระดาษคำตอบ

- ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเกิดหินอัคนี
 - เกิดจากการแข็งตัวของหินหนืด
 - เกิดขึ้นในระยะเวลาอันรวดเร็ว
 - เกิดบนพื้นโลก ณ อุณหภูมิปกติของผิวโลก
 - เกิดจากกระบวนการกัดกร่อน ผุพังและพัดพา
- หินที่เกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของหินหลอมเหลวในเปลือกโลกหรือบนผิวโลกคือหินในข้อใด
 - หินแกรนิต
 - หินบะซอลต์
 - หินออบซิเดียน
 - หินศิลาแลง
- ลักษณะของหินชั้นเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด
 - มีตะกอนเกาะกันแน่น เพราะมีวัตถุประสาน
 - มีลักษณะเป็นริ้วๆ เพราะเกิดจากอุณหภูมิและความกดดัน
 - มีลักษณะเป็นชั้นๆ เพราะตะกอนมีหลายชนิด จึงมีอัตราเร็วในการทับถมต่างกัน
 - มีซากพืชซากสัตว์ปรากฏอยู่ในเนื้อหินบ้าง เพราะเกิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์ร่วมกับตะกอนต่างๆ
- จากตารางข้างต้น ข้อใดถูกต้อง
 - หิน A และ C เป็นหินประเภทเดียวกัน
 - หิน B เกิดจากการเย็นตัวของแมกมา
 - หิน C เกิดจากการทับถมของตะกอน
 - หิน C เกิดจากหิน A หรือหิน B

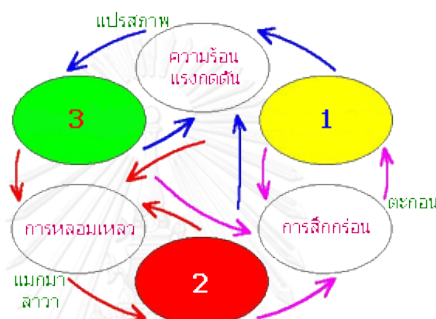
ชนิดหิน	ลักษณะเนื้อหิน
A	เนื้อละเอียด แน่นทึบ มีผลึกละเอียดกระจัดกระจายอยู่
B	เนื้อกรวดหยาบ มีซิลิกาเป็นวัตถุประสาน
C	เนื้อละเอียด ผิวนเรียบ แยกเป็นแผ่นบางๆได้

5. ข้อใดจัดเป็นหินแปรทั้งหมด

- ก. หินอ่อน หินไนส์ หินชนวน ข. หินแกรนิต หินอบซิเดียน หินอ่อน
ค. หินปูน หินศิลาแลง หินชนวน ง. หินซีสต์ หินไนส์ หินควอตซ์ไซต์

6. ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถูกต้อง

- ก. หินแกรนิตเหมาะสำหรับใช้เป็นหินประดับ
ข. หินทรายเหมาะสำหรับทำหินลับมีด
ค. หินไนส์เหมาะสำหรับทำครกและโม
ง. หินปูนเหมาะสำหรับผสมคอนกรีตเพื่อสร้างถนน



7. จากภาพข้างต้น ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. หินตะกอน คือหินในหมายเลข 2
ข. หินอัคนี คือหินในหมายเลข 3
ค. หินแกรนิต คือชนิดของหินในหมายเลข 1
ง. หินอ่อน คือชนิดของหินในหมายเลข 1

ใช้ข้อมูลในตารางตอบคำถามข้อที่ 8-11

ชื่อแร่	สี	ความแข็ง	ความวาว	ความหนาแน่น (g/cm ³)
A	ขาว ไม่มีสี	7	คล้ายแก้ว	2.75
B	ขาว ไม่มีสี	3	คล้ายแก้ว	2.60
C	ขาว ไม่มีสี เทา	2	คล้ายแก้ว คล้ายมุก	2.80
D	เทา ขาว	4.5	คล้ายแก้ว	2.90

8. ถ้าแร่ก้อนหนึ่งมีสีขาว วาวคล้ายแก้ว หากความหนาแน่นพบว่ามีค่า 2.20 g/cm³ แร่นี้คือแร่ชนิดใด

- ก. แร่ A ข. แร่ B ค. แร่ C ง. แร่ D

9. แร่ใดมีความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด

ก. แร่ A ข. แร่ B ค. แร่ C ง. แร่ D

10. ถ้าใช้แร่ A ซีดแร่ชนิดต่างๆจะทำให้แร่ชนิดใดเป็นรอยได้

ก. แร่ A ข. แร่ B ค. แร่ C ง. แร่ D

11. ข้อใดถูกต้อง

- ก. แร่ A มีความแข็งมากที่สุดและมีความหนาแน่นสัมพัทธ์มากกว่าแร่ B
 ข. แร่ B มีความแข็งและความหนาแน่นสัมพัทธ์น้อยที่สุด
 ค. แร่ C มีความแข็งมากที่สุดและมีความหนาแน่นสัมพัทธ์น้อยกว่าแร่ D
 ง. แร่ D มีความแข็งน้อยกว่าแร่ A และมีความหนาแน่นสัมพัทธ์มากที่สุด

12. ในการทดสอบความแข็งของแร่โดยพิจารณาจากความสามารถในการขีดหรือการถูกขีด ได้ข้อมูลดังนี้

แร่ A ลวดทองแดงขีดเป็นรอย

แร่ B ตะไบเหล็กขีดเป็นรอย

แร่ C เล็บมือขีดเป็นรอย

แร่ D ขูดกระจกเป็นรอย

ข้อใดเรียงลำดับได้ถูกต้องจากแข็งน้อยไปแข็งแรงมาก

ก. ABCD ข. CABD ค. ACDB ง. CDBA

ชนิดที่	สินแร่	ประเภท	ประโยชน์
1	บุษราคัม	รัตนชาติ	เครื่องประดับ
2	ยูเรเนียม	กัมมันตรังสี	ให้พลังงาน
3	หินปูน	อโลหะ	ทำเครื่องปั้นดินเผา
4	ดีบุก	โลหะ	ทำฟิวส์
5	ถ่านหินลิกไนต์	เชื้อเพลิง	ต้นกำเนิดของพลังงานความร้อนในโรงงานไฟฟ้า

13. จากตารางข้างต้น แร่ชนิดใดจัดประเภทและประโยชน์ในการใช้ได้ถูกต้อง

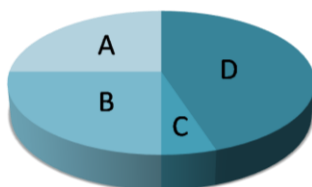
ก. ชนิดที่ 1 ข. ชนิดที่ 2 ค. ชนิดที่ 3 ง. ชนิดที่ 4

14. ข้อใดจัดเป็นลักษณะของดินที่ดีสำหรับปลูกพืช

- ก. มีอิวมัสมาก ข. มีความพรุนสูง
 ค. มีปริมาณเนื้อดินมาก ง. มีขนาดของเม็ดดินเล็ก

15. ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ “สมบัติของดิน”

- ก. จุลินทรีย์มีความสำคัญในการสร้างดิน
- ข. ดินเกิดจากการผุพังสลายตัวของซากพืชซากสัตว์เป็นส่วนใหญ่
- ค. ในบริเวณที่มีการทับถมของซากพืชซากสัตว์ ดินบริเวณนั้นจะมีลักษณะเป็นเบส
- ง. ดินจากแหล่งเดียวกันไม่ว่าจะมีความลึกระดับใด จะมีโครงสร้างเหมือนกัน



16. จากแผนภาพ ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับองค์ประกอบของดิน

- ก. A คือ ส่วนของแก๊สต่างๆที่แทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างดิน
- ข. B คือ ตัวช่วยในการละลายธาตุอาหารต่างๆในดิน
- ค. C คือ ส่วนของหินและแร่ธาตุต่างๆที่สลายตัว
- ง. D มีอัตราส่วนมากกว่า C 3 เท่า

17. สสารในข้อใดเป็นสสารตั้งต้นที่มีการสลายตัวจนกลายเป็นดิน

- ก. ฮิวมัส ข. ก้อนหิน ค. แร่ธาตุต่างๆ ง. ซากพืชซากสัตว์

18. ข้อใดเป็นวิธีการปรับปรุงสภาพของดิน

- ก. เติมฮิวมัส ข. ไถพรวนดิน ค. เติมปุ๋ยเคมี ง. เติมปูนขาว

19. การกระทำในข้อใดเป็นการอนุรักษ์ดิน

- ก. ปลูกพืชล้มลุกแซมพืชยืนต้น ข. ปรับค่า pH ของดินให้เหมาะสม
- ค. ปลูกพืชเป็นขั้นบันไดตามที่ลาดชัน ง. เติมปุ๋ยเคมีจำนวนมากเป็นระยะเวลานาน

20. ข้อความเกี่ยวกับแหล่งน้ำบนพื้นโลกในข้อใดถูกต้อง

- ก. น้ำบนพื้นโลกมีน้ำทะเลประมาณร้อยละ 97
- ข. น้ำใต้ดินแบ่งออกเป็นน้ำในดินและน้ำบาดาล
- ค. แหล่งน้ำธรรมชาติแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือน้ำทะเลกับน้ำจืด
- ง. แหล่งน้ำบนดินที่มนุษย์สร้างขึ้นได้แก่ อ่างเก็บน้ำและเขื่อน

21. ปัจจัยใดที่มีผลทำให้แหล่งน้ำมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน
- ก. ลักษณะภูมิประเทศ ข. ปริมาณของกระแสน้ำ
ค. ความเร็วของกระแสน้ำ ง. ระยะเวลาในการกัดเซาะของน้ำ
22. น้ำในดินกับน้ำบาดาลแตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ก. ไม่แตกต่างกัน เพราะน้ำในดินกับน้ำบาดาลเป็นน้ำใต้ดินเหมือนกัน
ข. ไม่แตกต่างกัน เพราะน้ำในดินกับน้ำบาดาลอยู่ในระดับความลึกเท่ากัน
ค. แตกต่างกัน เพราะน้ำในดินสะอาดกว่าน้ำบาดาล
ง. แตกต่างกัน เพราะน้ำบาดาลสะอาดกว่าน้ำในดิน
23. ข้อความใดถูกต้องเกี่ยวกับวัฏจักรของน้ำ
- ก. พืชคายน้ำออกมาในรูปของหยดน้ำอยู่ในบรรยากาศ
ข. คน สัตว์ บริโภคน้ำไปใช้และขับออกมาในรูปของเสีย
ค. กระบวนการที่น้ำจากผิวดินกลายเป็นไอแล้วควบแน่นกลับลงมา
ง. กระแสลมช่วยทำให้น้ำผิวดินระเหยกลายเป็นไอน้ำได้มากขึ้น
24. พิจารณาข้อความต่อไปนี้
- A ฝนตก
B แหล่งน้ำบนดินได้รับความร้อน ระเหยกลายเป็นไอ
C ไอน้ำกระทบความเย็น ควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆรวมตัวเป็นเมฆ
- วัฏจักรของน้ำ มีลำดับขั้นตอนตามข้อใด
- ก. B A C ข. B C A ค. A B C ง. A C B
25. ข้อใดเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรแหล่งน้ำ
- ก. ศึกษาวางแผนการจัดการแหล่งน้ำ ข. รณรงค์ให้ใช้น้ำอย่างประหยัด
ค. ส่งเสริมให้มีการให้ความสำคัญกับแหล่งน้ำขนาดใหญ่ ง. ห้ามไม่ให้ชาวบ้านใช้น้ำจากแหล่งน้ำในชุมชน

เฉลย

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด		ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด		ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	
1	ก	X			7	ก	X			13	ก	X		
	ข	X				ข		X			ข	X		
	ค		X			ค	X				ค		X	
	ง		X			ง		X			ง	X		
2	ก	X			8	ก		X		14	ก	X		
	ข	X				ข		X			ข	X		
	ค	X				ค		X			ค	X		
	ง		X			ง		X			ง		X	
3	ก	X			9	ก		X		15	ก	X		
	ข		X			ข		X			ข		X	
	ค	X				ค		X			ค		X	
	ง	X				ง	X				ง		X	
4	ก		X		10	ก		X		16	ก	X		
	ข		X			ข	X				ข	X		
	ค		X			ค	X				ค		X	
	ง	X				ง	X				ง		X	
5	ก	X			11	ก	X			17	ก		X	
	ข		X			ข		X			ข	X		
	ค		X			ค		X			ค	X		
	ง	X				ง	X				ง	X		
6	ก		X		12	ก		X		18	ก	X		
	ข	X				ข	X				ข	X		
	ค	X				ค		X			ค		X	
	ง	X				ง		X			ง	X		

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด		ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด
19	ก	X			24	ก		X
	ข	X				ข	X	
	ค	X				ค		X
	ง		X			ง		X
20	ก	X			25	ก	X	
	ข	X				ข	X	
	ค		X			ค		X
	ง	X				ง		X
21	ก	X						
	ข		X					
	ค	X						
	ง	X						
22	ก	X						
	ข		X					
	ค		X					
	ง	X						
23	ก		X					
	ข	X						
	ค	X						
	ง	X						

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
1	ก	X		
	ข	X		
	ค		X	เพราะเป็นลักษณะของการเกิดหินตะกอน
	ง		X	เพราะเป็นลักษณะของการเกิดหินตะกอน
2	ก	X		
	ข	X		
	ค	X		
	ง		X	เพราะหินศิลาแลงเป็นหินตะกอน
3	ก	X		
	ข		X	เพราะเป็นลักษณะของหินแปร
	ค	X		
	ง	X		
4	ก		X	เพราะ หิน A คือหินอัคนี ส่วนหิน C คือหินแปร
	ข		X	เพราะ หิน B คือหินตะกอน จึงเกิดจากการทับถมของกรวด หิน
	ค		X	เพราะ หิน C คือหินอัคนี จึงเกิดจากหินอัคนีหรือหินตะกอน
	ง	X		
5	ก	X		
	ข		X	เพราะหินแกรนิตและหินอบซิเดียนเป็นหินอัคนี
	ค		X	เพราะหินปูนและหินศิลาแลงเป็นหินตะกอน
	ง	X		
6	ก		X	เพราะหินแกรนิตเหมาะสำหรับใช้ก่อสร้าง
	ข	X		
	ค	X		
	ง	X		

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
7	ก	X		
	ข		X	แก้เป็น หินอัคนี คือ หินในหมายเลข 1
	ค	X		
	ง		X	แก้เป็น หินอ่อน คือ ชนิดของหินในหมายเลข 3
8	ก		X	เพราะแร่ A มีความหนาแน่น 2.75 g/cm^3 ซึ่งค่าไม่ใกล้เคียงกับแร่ที่กำหนดให้
	ข		X	เพราะแร่ B มีความหนาแน่น 2.60 g/cm^3 ซึ่งค่าไม่ใกล้เคียงกับแร่ที่กำหนดให้
	ค		X	เพราะแร่ C มีความหนาแน่น 2.80 g/cm^3 ซึ่งค่าไม่ใกล้เคียงกับแร่ที่กำหนดให้
	ง		X	เพราะแร่ D มีความหนาแน่น 2.90 g/cm^3 ซึ่งค่าไม่ใกล้เคียงกับแร่ที่กำหนดให้
9	ก		X	เพราะแร่ A มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 2.75 ซึ่งน้อยกว่าแร่ D
	ข		X	เพราะแร่ B มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 2.60 ซึ่งน้อยกว่าแร่ D
	ค		X	เพราะแร่ C มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ 2.80 ซึ่งน้อยกว่าแร่ D
	ง	X		
10	ก		X	เพราะแร่ที่จะขีดแร่ A ให้เป็นรอยได้ต้องมีความแข็งมากกว่าแร่ A
	ข	X		
	ค	X		
	ง	X		
11	ก	X		
	ข		X	เพราะแร่ที่มีความแข็งน้อยที่สุดคือ แร่ C
	ค		X	เพราะแร่ที่มีความแข็งมากที่สุดคือ แร่ A
	ง	X		

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
12	ก		X	เพราะแร่ C แข็งน้อยที่สุด
	ข	X		
	ค		X	เพราะแร่ C แข็งน้อยที่สุด
	ง		X	เพราะแร่ D แข็งมากที่สุด
13	ก	X		
	ข	X		
	ค		X	เพราะประโยชน์ของหินปูนคือทำปูนซีเมนต์
	ง	X		
14	ก	X		
	ข	X		
	ค	X		
	ง		X	แก้เป็น มีขนาดของเม็ดดินใหญ่
15	ก	X		
	ข		X	แก้เป็น ดินเกิดจากการผุพังสลายตัวของหินและแร่ต่างๆเป็นส่วนใหญ่
	ค		X	แก้เป็น ในบริเวณที่มีการทับถมของซากพืชซากสัตว์ ดินบริเวณนั้นจะมีลักษณะเป็นกรด
	ง		X	แก้เป็น ดินจากแหล่งเดียวกันไม่ว่าจะมีความลึกระดับใด จะมีโครงสร้างต่างกัน
16	ก	X		
	ข	X		
	ค		X	แก้เป็น C คือ ส่วนของซากพืชซากสัตว์ที่สลายตัว
	ง		X	แก้เป็น D มีอัตราส่วนมากกว่า C 9 เท่า (C = 5%, D =45%)

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
17	ก		X	เพราะอิฐมวลไม่ใช้สารตั้งต้นแต่เป็นสิ่งที่ได้จากการสลายตัวของซากพืชซากสัตว์
	ข	X		
	ค	X		
	ง	X		
18	ก	X		
	ข	X		
	ค		X	เพราะการเติมปุ๋ยเคมีเป็นการทำลายโครงสร้างของดิน
	ง	X		
19	ก	X		
	ข	X		
	ค	X		
	ง		X	เพราะการเติมปุ๋ยเคมีจำนวนมากเป็นระยะเวลานาน ทำให้ดินเป็นกรด
20	ก	X		
	ข	X		
	ค		X	แก้เป็น แหล่งน้ำธรรมชาติแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือน้ำผิวดินกับน้ำใต้ดิน
	ง	X		
21	ก	X		
	ข		X	เพราะแรงโน้มถ่วงไม่มีผลต่อขนาดและรูปร่างของแหล่งน้ำ
	ค	X		
	ง	X		
22	ก	X		
	ข		X	เพราะน้ำในดินกับน้ำบาดาลอยู่ในระดับความลึกต่างกัน
	ค		X	เพราะน้ำบาดาลสะอาดกว่าน้ำในดิน
	ง	X		

ข้อที่	ตัวเลือก	ถูก	ผิด	คำแก้ไขหรือเหตุผล
23	ก		X	แก้เป็น พืชคายน้ำออกมาในรูปของไอน้ำอยู่ในบรรยากาศ
	ข	X		
	ค	X		
	ง	X		
24	ก		X	เพราะวิฏจักรของน้ำ ไอน้ำกระทบความเย็น ควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็ก ๆ รวมตัวเป็นเมฆก่อนจะตกเป็นฝน
	ข	X		
	ค		X	เพราะวิฏจักรของน้ำเริ่มจากแหล่งน้ำบนดิน
	ง		X	เพราะวิฏจักรของน้ำเริ่มจากแหล่งน้ำบนดิน
25	ก	X		
	ข	X		
	ค		X	เพราะควรส่งเสริมให้มีการให้ความสำคัญกับแหล่งน้ำทุกขนาด
	ง		X	เพราะไม่ควรห้าม แต่รณรงค์ให้ชาวบ้านช่วยกันดูแลแหล่งน้ำให้สะอาด ไม่ทิ้งสิ่งปฏิกูลลงในแม่น้ำ

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวอรพรรณ แก้วน้อย เกิดวันที่ 16 มกราคม 2532 ที่จังหวัดพังงา สำเร็จการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต สาขามัธยมศึกษา-วิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2555 แล้วเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2556

