



การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

Development of Scientific Mind Scale for Junior High School Students

in the Three Southern Border Provinces

ฮาฟิซ กาเสมส๊ะ

Hafis Kasemsah

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of

Master of Education in Educational Research and Evaluation

Prince of Songkla University

2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแบบวัติจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในสามจังหวัดชายแดนใต้
ผู้เขียน	นายฮาฟิซ กาเล็มส๊ะ
สาขาวิชา	การวิจัยและประเมินผลการศึกษา

---

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก**
**คณะกรรมการสอบ**

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มอดี แวดราแม)

.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุภูมิ เขตจัตุรัส)

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม**

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มอดี แวดราแม)

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระวัฒน์ ต้นสกุล)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระวัฒน์ ต้นสกุล)

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรินฎา ปุติ)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรินฎา ปุติ)

.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและ  
ประเมินผลการศึกษา

.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกกิง วงศ์ศิริโชติ)  
รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคล  
ที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มัยดี แวดราแม่)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระวัฒน์ ตันสกุล)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรินฎา ปุติ)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ลงชื่อ.....

(นายฮาฟิซ กาเสม๊ะ)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นายฮาพิช กาเส็มสีะ)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในสามจังหวัดชายแดนใต้
ผู้เขียน	นายฮาฟิซ กาเล็มลี๊ะ
สาขาวิชา	การวิจัยและประเมินผลการศึกษา
ปีการศึกษา	2565

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ และ 2) เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาและสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนในสามจังหวัดชายแดนใต้ ประจำปีการศึกษา 2564 จำนวน 675 คน ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มแบบ 3 ขั้นตอน (three-stage random sampling) เครื่องมือที่ใช้คือ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับนักเรียนในสามจังหวัดชายแดนใต้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม โดยวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อด้วย t-test และวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับด้วยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา และตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่โดยตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) และตรวจสอบพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ อำนาจจำแนก ( $\alpha$ ) ความยาก ( $\beta$ ) และสารสนเทศของแบบวัด ด้วย Grade-Response Model (GRM)

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบวัดที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ 10 องค์ประกอบ คือ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความซื่อสัตย์ 3) ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม 4) ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ 5) ความรับผิดชอบ 6) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 7) ความมีเหตุผล 8) ความใจกว้าง 9) ความร่วมมือช่วยเหลือ และ 10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบละ 4 พฤติกรรมบ่งชี้ รวมทั้งสิ้น 40 พฤติกรรมบ่งชี้ โดยในระหว่างสร้างแบบวัดมีการตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุง แก้ไข จนได้ข้อคำถามทั้งหมด 40 ข้อ

2. คุณภาพของแบบที่พัฒนาขึ้น มีความตรงเชิงเนื้อหาผ่านเกณฑ์ทุกข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.71-1.00 ตรวจสอบอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ทุกข้อ มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.893 ความตรงเชิงโครงสร้าง พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ คุณภาพของแบบวัดตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า พบว่าค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ( $\alpha$ ) อยู่ระหว่าง 0.58-1.45 ส่วนค่าความยาก ( $\beta$ ) ของแต่ละรายการคำตอบมีค่าเรียงลำดับจากน้อยไปมากทุกข้อ และค่าสารสนเทศของแบบวัดมีความเที่ยงเท่ากับ 0.9216

**คำสำคัญ:** จิตวิทยาศาสตร์, สามจังหวัดชายแดนใต้

<b>Thesis Title</b>	Development of Scientific Mind Scale for Junior High School Students in the Three Southern Border Provinces
<b>Author</b>	Mr. Hafis Kasemsah
<b>Major Program</b>	Educational Research and Evaluation
<b>Academic Year</b>	2022

### ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to construct of scientific mind scale for Junior High School Students in the three southern border provinces 2) to verify the quality by the Classical Test Theory (CTT) and Item Response Theory (IRT). The sample were 675 students selected by three-stage random sampling technique. The students selected were studying in junior high school under the jurisdiction of the Secondary Education Office Service Area and Office of the Private Education in the three southern border provinces. The measurement scale designed was performed via the Classical Test Theory by content validity, discrimination, and reliability with Cronbach' alpha coefficient and the quality of the measurement scale by Item Response Theory. and parameter testing was accomplished by confirmatory factor analysis (CFA), discriminant and difficulty, and test information was conducted via Grade Response Model (GRM).

The findings were.

1. The Measurement Scientific Mind Scale for Junior High School Students in the Three Southern Border Provinces composed 10 components including 1) curiosity 2) honesty 3) patience, strive and persevere 4) orderliness and prudence 5) responsibility 6) initiative 7) rationality 8) generosity 9) cooperation and 10) good attitude toward science. Each component has 4 indicative behaviors, a total of 40 indicative behaviors. During the construction of the measurement, there were quality checks and improvements until a total of 40 item.

2. The quality measurement scale. Content validity of the scale range from 0.71-1.00, t-test was used to analyze the discrimination. The reliability was 0.893. using by confirmatory factor found Scientific Mind were unmistakable when examining the quality of the Grade Response Model (GRM). The slope parameter( $\alpha$ ) is between 0.58-1.45 and the difficulty value The threshold value of each item ( $\beta$ ) is the lowest order value, and reliability is 0.9216

**Keyword:** Scientific Mind, Three Southern Border Provinces

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี อันเป็นผลมาจากความกรุณาและความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มอัติ แวดตราแม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระวัฒน์ ต้นสกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรินญา บุติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้ให้ความรู้ รวมถึงคำแนะนำ คำปรึกษา และความช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ ทำให้ผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้ออกมาได้ถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด

ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จตุภูมิ เขตจัตุรัส และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวิทย์ พจนตันติ ที่ได้ให้ความกรุณาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และได้สละเวลาในการตรวจสอบ และแนะนำในส่วนที่ต้องปรับปรุงซึ่งเป็นประโยชน์ และทำให้ผู้วิจัยสามารถทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ออกมาได้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านดังรายนามในภาคผนวกในการเสียสละเวลาอันมีค่าของท่านตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้มอบโอกาสแก่ผู้วิจัย และได้มอบเงินเป็นทุนการศึกษาในระดับปริญญาโท ทำให้ผู้วิจัยสามารถพัฒนาตัวเอง และได้มีโอกาสในการเรียนในระดับที่สูงขึ้น เพื่อที่จะพัฒนาสังคมต่อไป

ขอขอบคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา รวมทั้งอาจารย์และผู้รู้หลายท่านที่มีได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ รวมถึงคำแนะนำ และความช่วยเหลือ ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้ในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ทำให้งานมีความถูกต้องและสมบูรณ์มากขึ้น และขอขอบคุณนางสาวทิตยา ศรีสุวรรณ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำต่าง ๆ ในการเรียนระดับปริญญาโท และช่วยประสานงานต่าง ๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ซึ่งทำให้ผู้วิจัยสามารถเรียนและทำวิทยานิพนธ์ได้อย่างราบรื่น

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัยทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ได้เป็นอย่างดี ขอขอบคุณผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา โรงเรียนเบตง วีระราษฎร์ประสาน โรงเรียนมัธยมสุโหงปาตี โรงเรียนอามานะศักดิ์ โรงเรียนปยุตประชารักษ์ โรงเรียนรังสีอนุสรณ์ โรงเรียนคอยริยะห์วิทยามูลนิธิ โรงเรียนอิสลามวิทยาทาน โรงเรียนตายุลอิสลาม และโรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณครอบครัวที่ได้ความรัก ความเมตตา ความช่วยเหลือ รวมทั้งสนับสนุนในทุก ๆ ด้าน และขอขอบคุณเพื่อน ๆ รุ่นพี่ รุ่นน้อง และทุกคนที่เป็นกำลังใจ และให้ความช่วยเหลือจนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขออ้ออฮทรงโปรดตอบแทนในความดีงามของทุกท่านด้วย

ฮาพิษ กาเสม๊ะ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(5)
ABSTRACT.....	(6)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
รายการตาราง.....	(10)
รายการภาพประกอบ.....	(12)
บทที่	
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	6
ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
กรอบแนวคิดการวิจัย.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
แนวคิดของการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.....	11
แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาาสตร์.....	15
การสร้างแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ และการหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาาสตร์.....	44
ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....	62
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	70
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	76
ประชากรและตัวอย่าง.....	76
ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	78
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	80
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	81
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	82



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	84
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น.....	84
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	87
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	126
สรุปผลการวิจัย.....	126
อภิปรายผล.....	129
ข้อเสนอแนะ.....	131
บรรณานุกรม.....	132
ภาคผนวก ก.....	136
ภาคผนวก ข.....	138
ภาคผนวก ค.....	142
ภาคผนวก ง.....	146
ภาคผนวก จ.....	154
ภาคผนวก ฉ.....	167
ประวัติผู้เขียน.....	189

## รายการตาราง

ตาราง		หน้า
1	พฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามความรู้ความคิดของผู้เรียน.....	13
2	พฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามทักษะปฏิบัติของผู้เรียน.....	14
3	พฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามเจตคติของผู้เรียน.....	14
4	ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติทาง วิทยาศาสตร์ และจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์.....	15
5	การสังเคราะห์องค์ประกอบของวิทยาศาสตร์.....	20
6	การสังเคราะห์เครื่องมือการวัดจิตวิทยาศาสตร์.....	48
7	จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามสังกัดโรงเรียน.....	77
8	จำนวนข้อคำถามจำแนกตามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์.....	78
9	รายละเอียดลำดับข้อคำถามจำแนกตามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์.....	80
10	น้ำหนักคะแนนของตัวเลือกแต่ละตัวเลือกเรียงลำดับตามแนวคิดจิตพิสัย ของ Krathwohl et al.....	81
11	จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามข้อมูลพื้นฐาน.....	84
12	ค่าสถิติพื้นฐานจำแนกรายข้อตามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์.....	85
13	นิยามและพฤติกรรมบ่งชี้แต่ละองค์ประกอบของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้.....	87
14	คุณลักษณะของแบบวัด(Test Blue Print).....	90
15	พฤติกรรมกรรมการแสดงออกและคะแนนในแต่ละตัวเลือก 5 ระดับตามแนวคิดการวัด จิตพิสัยของ Krathwohl et al.....	93
16	เกณฑ์การสร้างตัวเลือกของแต่ละข้อคำถามโดยยึดตามพฤติกรรมกรรมการแสดงออก ตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al.....	95
17	ตัวอย่างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น.....	108
18	ผลการพิจารณาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการและ พฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์.....	109
19	ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อ.....	110
20	ค่าดัชนีทดสอบโมเดลการวัดองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์.....	113
21	เมทริกน้ำหนักองค์ประกอบค่าความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์.....	114

## รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
22 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามที่ใช้วัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นใน 3 จังหวัดชายแดนใต้ โดยใช้ Grade-Response Model (GRM).....	115
23 ค่าพารามิเตอร์ความชันร่วม( $\alpha$ )(ค่าอำนาจจำแนก) .....	118

## รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1	กรอบแนวคิดการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้.....
	10
2	ความเข้มข้นความรู้สึกของมนุษย์ตามแนวคิดของไอแซงค์.....
	27
3	โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์.....
	114
4	โค้งการเลือกรายการคำตอบจากคำถามข้อที่ 3.....
	119
5	โค้งสารสนเทศของแบบวัด จากข้อคำถามที่ 3.....
	120
6	โค้งการเลือกรายการคำตอบจากคำถามข้อที่ 19.....
	121
7	โค้งสารสนเทศของแบบวัด จากข้อคำถามที่ 19.....
	122
8	โค้งการเลือกรายการคำตอบจากคำถามข้อที่ 33.....
	123
9	โค้งสารสนเทศของแบบวัด จากข้อคำถามที่ 33.....
	124
10	โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้.....
	125

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคม ให้เจริญก้าวหน้ารวมทั้งเสริมสร้างความสามารถของประเทศในการแข่งขันระดับนานาชาติ ซึ่งความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของบุคคลมากขึ้น และเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น บุคคลจึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักวิชาการที่เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์

รายวิชาวิทยาศาสตร์เป็นหนึ่งในวิชาเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุงพุทธศักราช 2560) ซึ่งเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์มีดังนี้ 1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์ 2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ 3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4) เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อม ในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน 5) เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต 6) เพื่อพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ และ 7) เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นมีวิธีหลากหลาย ทั้งการทดสอบ ด้วยข้อสอบและการประเมินจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่สะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนนั้น มีเป้าหมายสำคัญที่ต้องการวัดและประเมินผลจำแนกได้เป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ความคิด เป็นการวัดและประเมินเกี่ยวกับความรู้ในหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหาหรือแนวคิดหลัก 2) ด้านกระบวนการเรียนรู้ เป็นการวัดและประเมินเกี่ยวกับทักษะกระบวนการ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ การลงมือปฏิบัติจริงที่แสดงออกถึงทักษะ เชี่ยวชาญปัญหาและทักษะปฏิบัติ 3) ด้านเจตคติ เป็นการวัดและประเมินเกี่ยวกับจิตสำนึกของบุคคล ที่ให้เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกลงใจจากการได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในอดีต ที่ผ่านมามีรายงานการวิจัยหลายฉบับที่พบว่า การวัดและประเมินผลผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์

เน้นการวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่สอนอย่างเดียว ทั้งที่ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขอบข่ายของการเรียนรู้ 3 ด้าน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องวัดและประเมินทั้ง 3 ด้านควบคู่กัน เพื่อให้ผลการวัดและประเมินมีคุณภาพมากที่สุด

การวัดและประเมินด้านเจตคติในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสองส่วน คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ซึ่งสองส่วนนี้รวมกันสามารถเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับคำว่าจิตวิทยาศาสตร์นั้นมีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย ซึ่งในด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์นั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2560) ได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นพฤติกรรมการแสดงออก ความรู้สึกนึกคิด รวมถึงลักษณะนิสัยของบุคคลในทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้พัฒนาขึ้นมาในตัวผู้เรียน โดยมีผลจากการเรียนรู้ หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ การกระทำ ความคิด หรือพฤติกรรมของบุคคลต่อความรู้หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินผลจิตวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะทำการวัดและประเมินแค่เพียงคุณลักษณะใดคุณลักษณะหนึ่ง ซึ่งไม่ครอบคลุมพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่จะสามารถนำผลผลการมีจิตพิสัยด้านวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนได้ เพื่อให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ทั้งหมดที่ผู้สอนหรือผู้เกี่ยวข้องสามารถนำผลการประเมินมาบ่งชี้ระดับการมีจิตพิสัยด้านวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนและนำไปใช้พัฒนาจิตพิสัยด้านวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน รวมถึงวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพอันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนต่อไปได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

การวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์ไม่สามารถทำได้โดยตรง โดยทั่วไปทำโดยการตรวจสอบพฤติกรรมภายนอกที่ปรากฏให้เห็นในลักษณะของคำพูด การแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติหรือพฤติกรรมบ่งชี้ที่สามารถสังเกตหรือวัดได้ และแปลผลไปยังจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งที่ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมดังกล่าว การประเมินจิตวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ ๆ ตามลักษณะวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินคือ การประเมินโดยบุคคลภายนอก และการประเมินตนเอง

การวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์โดยการประเมินโดยบุคคลภายนอก มีหลายวิธี เช่น การสัมภาษณ์ การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออก เป็นต้น สำหรับการสัมภาษณ์นั้นเป็นวิธีการที่สามารถทำได้ง่ายและมีความตรงไปตรงมามากที่สุด ซึ่งจะใช้วิธีการถามความคิดเห็นที่มีต่อวิทยาศาสตร์ของผู้ตอบโดยตรง ซึ่งวิธีการนี้มีข้อจำกัดที่ผู้ตอบอาจให้คำตอบที่ไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของตนเอง และต้องใช้เวลาในการวัดนาน ส่วนวิธีการสังเกตพฤติกรรมการแสดงออกนั้นเป็นวิธีการที่ง่าย ทำให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ที่สังเกตอย่างชัดเจน และสะดวก ซึ่งมีข้อจำกัด คือ การที่มีผู้สังเกตหลายคนอาจมีความคิดเห็นแตกต่างกันได้ และมีการใช้เวลาในการสังเกตที่ค่อนข้างนาน ซึ่งจะนำมาใช้ในการวัดกับผู้เรียนจำนวนมากได้ยาก และ

อาจมีความคาดเคลื่อนของผลการวัดที่มาจากอคติของผู้สังเกต หรือจากการบิดเบือนพฤติกรรม การแสดงออกของผู้เรียน จะเห็นได้ว่าทั้งวิธีการวัดแบบการสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรง หรือวิธีการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกในการวัดจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนนั้น ต่างมีข้อจำกัดที่เหมือนกัน คือ มีความเหมาะสมสำหรับใช้วัดในกลุ่มเล็กเท่านั้น ส่วนการวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์โดยการประเมินตนเองนั้นก็ยังมีหลายวิธีเช่นกัน เช่น การใช้แบบสอบถาม การใช้แบบวัดเชิงสถานการณ์ เป็นต้น ซึ่งทั้งสองวิธีนั้นเป็นการประเมินจิตวิทยาศาสตร์โดยการให้ผู้ตอบรายงานความคิดเห็นของตนเองต่อสถานการณ์ที่กำหนดโดยการตอบแบบสอบถามเชิงสถานการณ์ ซึ่งข้อดีของการประเมินตนเองคือ ผู้ตอบสามารถตอบคำถามได้โดยอิสระ ทำให้ได้ข้อมูลความคิดเห็นที่แท้จริงจากผู้ตอบ อีกทั้งมีความเหมาะสมสำหรับการวัดในกลุ่มใหญ่ เพราะใช้เวลาไม่นาน แต่ข้อจำกัดของการประเมินตนเอง คือ การที่ผู้นำผลไปใช้ไม่ได้เห็นการแสดงออกของผู้ตอบที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง ถ้าคำตอบที่ผู้ตอบไม่ใช่คำตอบที่แท้จริงก็จะมีผลให้การแปลความหมายขาดความเที่ยงตรงได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

โดยทั่วไปนั้นแบบวัดเชิงสถานการณ์มีลักษณะที่สำคัญ คือ เป็นการเอาเรื่องราวมาเสนอ แล้วให้ผู้ตอบแสดงความรู้สึกต่อเรื่องราวนั้น ซึ่งเป็นการนำเอาเรื่องมาเป็นเงื่อนไขในการแทนความรู้สึกต่าง ๆ ซึ่งการวัดทักษะต่าง ๆ ที่เป็นส่วนสติปัญญา อันได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการคิดสร้างสรรค์ แบบวัดลักษณะอันพึงประสงค์ก็มีการนำเอาวิธีนี้มาใช้มาก โครงสร้างของแบบวัดเชิงสถานการณ์จึงประกอบไปด้วยเรื่องราวที่นำเสนอปัญหา และให้ผู้ตอบตอบตามระดับขั้นของคุณค่าของคำตอบตามลักษณะองค์ประกอบที่กำหนด (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

การใช้แบบวัดเชิงสถานการณ์ในการวัดจิตวิทยาศาสตร์นั้น เป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยให้ผู้ตอบแสดงออกถึงพฤติกรรมบ่งชี้บางอย่างที่ต้องการวัด ซึ่งบางพฤติกรรมอาจเกิดขึ้นได้ยากในสภาพความเป็นจริง และต้องอาศัยสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม หากจะทำการวัดพฤติกรรมดังกล่าวโดยวิธีการสังเกตในสถานการณ์จริงจะทำได้ยาก ดังนั้นการยกสถานการณ์ที่ดูคล้ายคลึง หรือพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการประเมินมาให้ผู้ตอบพิจารณา และตั้งข้อความคำถามเพื่อให้ผู้ตอบตอบด้วยวิธีการเขียนหรือเลือกตัวเลือกคำตอบ ในลักษณะของการแสดงความรู้สึก ความคิดเห็นการกระทำต่อสถานการณ์ของบุคคลในสถานการณ์ โดยหวังว่าคำตอบของผู้ตอบจะสะท้อนให้เห็นถึงจิตวิทยาศาสตร์ของผู้ตอบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ผู้สอนและผู้เรียนได้ให้ความสำคัญในการเรียนรู้ในด้านเนื้อหามากกว่าทางด้านจิตพิสัย เนื่องจากการวัดและประเมินผลเน้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีอิทธิพลมากต่อการสอบเข้าเรียนต่อในสถานศึกษาที่มีชื่อเสียง ซึ่งในการสอบคัดเลือกในแต่ละครั้งจะคัดเลือกจากการสอบในส่วนที่เป็นเนื้อหาเท่านั้น ทำให้นักเรียนขาดการเรียนเพื่อรู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์ที่แท้จริงและเป็นไปได้ยากต่อการเกิด

คุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา วิทยาศาสตร์นั้นจะต้องมีการเน้นให้ผู้เรียนได้ทั้งความรู้ความคิด กระบวนการ และเจตคติ ซึ่งจะต้องพัฒนาในแต่ละด้านให้ผู้เรียนมีความพร้อมมากที่สุดเพราะวิทยาศาสตร์มีส่วนสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้พร้อมในการพัฒนาประเทศต่อไป

จุดมุ่งเน้นของการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้ระบุไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไว้ว่าการจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) เป็นช่วงสุดท้ายของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสำรวจความถนัดและความสนใจของตนเอง ส่งเสริมการพัฒนาบุคลิกภาพส่วนตัว มีทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ และคิดแก้ปัญหา มีทักษะในการดำเนินชีวิต มีทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบ ต่อสังคม มีความสมดุลทั้งด้านความรู้ ความคิด ความดีงาม และมีความภูมิใจในความเป็นไทย ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์มีหลายงานวิจัยซึ่งมีความแตกต่างในส่วนของผู้ที่จะนำแบบวัดไปใช้ และรูปแบบของแบบวัด เช่น ทรายทอง พวกสันเทียะ (2553) ได้สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ชนิดสถานการณ์ 4 ตัวเลือก ตามระดับจิตพิสัยของ Krathowl สุনারี มีใหม่ (2557) ได้สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ชนิดสถานการณ์ ตัวเลือก 5 ระดับตามแนวคิดของ Krathwohl เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม (2558) ได้สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดศรีสะเกษ ลักษณะเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ ชนิด 4 ตัวเลือก มีการตรวจให้คะแนนแบบสองค่า (dichotomous scoring) ชลิดา ไชยพันธ์กุล (2559) ได้สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต ลักษณะแบบวัดเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ วรณพร เพิ่มโสภา (2563) ได้สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสมุทรสงคราม ลักษณะเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ จำนวน 30 ข้อ มี 5 ระดับขั้นความรู้สึกรหรือ 5 ตัวเลือก แต่ละงานวิจัยมีการใช้ลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้อง และแบบวัดที่สร้างขึ้นมีจุดมุ่งหมายในการนำไปใช้เฉพาะกลุ่ม ซึ่งไม่สามารถนำไปใช้ในกลุ่มที่ผู้วิจัยต้องการได้

การจัดการศึกษาในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ ประกอบด้วย จังหวัดปัตตานี ยะลา และนราธิวาสนั้นมีความแตกต่างจากพื้นที่อื่น ๆ ในประเทศไทย เนื่องจากโครงสร้างทางสังคมในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้มีลักษณะพิเศษคือ ประชาชนส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม ใช้ภาษามลายูในชีวิตประจำวัน มีขนบธรรมเนียม ประเพณี และวัฒนธรรมต่างกันออกไปจากถิ่นอื่น จำเป็นที่ต้องยึดหลักการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับชีวิต อัตลักษณ์ ความหลากหลายทางวัฒนธรรม ความต้องการของท้องถิ่นและประชาชนที่มีลักษณะเฉพาะบนพื้นฐานของหลักศาสนาที่เชื่อมโยงหลักการทาง



ศาสนาเข้ากับวิชาสามัญและวิชาชีพ ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้มีการบริหารจัดการในลักษณะพิเศษที่แตกต่างไปจากพื้นที่อื่น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2548) ส่งผลให้ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ประกอบด้วยโรงเรียน 3 แบบหลัก ๆ คือ โรงเรียนรัฐบาล โรงเรียนเอกชนโดยแบ่งเป็นโรงเรียนเอกชนประเภทสามัญ และประเภทสามัญควบคู่ศาสนา และโรงเรียนสอนศาสนาอิสลามหรือปอเนาะ โดยมีความแตกต่าง คือ โรงเรียนรัฐบาลจะจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ขณะที่โรงเรียนเอกชนจะจัดการเรียนรู้เหมือนโรงเรียนสามัญแต่เพิ่มการสอนศาสนาอิสลามควบคู่ไปด้วย ส่วนโรงเรียนสอนศาสนาจะสอนศาสนาอิสลามเพียงอย่างเดียว โดยเมื่อสำรวจจำนวนนักเรียนที่เข้ารับการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าส่วนใหญ่ักเรียนในสามจังหวัดชายแดนใต้จะเข้ารับการศึกษานในโรงเรียนเอกชนสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน ทั้งประเภทสามัญ และประเภทสามัญควบคู่ศาสนา รองลงมาคือโรงเรียนของรัฐบาลสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา

ปัญหาหนึ่งของการจัดการศึกษาในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ คือ ปัญหาเกี่ยวกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินขั้นพื้นฐาน(O-NET) ซึ่งพบว่าสถิติผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินขั้นพื้นฐาน(O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ที่ผ่านมาจะมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่าจังหวัดอื่น ๆ และมีแนวโน้มลดลงในทุกปี ซึ่งเมื่อดูสถิติ 3 ปีย้อนหลังตั้งแต่ปีการศึกษา 2561-2563 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในสามจังหวัดชายแดนใต้ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศในทุกรายวิชา คือ วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และสังคมศึกษา โดยในปีการศึกษา 2561 ผลการทดสอบรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 36.10 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในจังหวัดปัตตานี ยะลา และนราธิวาส เท่ากับ 31.17 32.01 และ 30.73 คะแนน ตามลำดับ ส่วนในปีการศึกษา 2562 ผลการทดสอบรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 30.07 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในจังหวัดปัตตานี ยะลา และนราธิวาส เท่ากับ 27.63 27.96 และ 27.36 คะแนน ตามลำดับ และในปีการศึกษา 2563 ผลการทดสอบรายวิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 29.89 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในจังหวัดปัตตานี ยะลา และนราธิวาส เท่ากับ 26.61 26.96 และ 26.87 คะแนน ตามลำดับ และสำหรับวิชาวิทยาศาสตร์นั้นพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าวิชาอื่น ๆ อีกด้วย(สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2563)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ เพราะจากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่ายังไม่มีแบบวัดที่สร้างขึ้นเพื่อผู้เรียนในพื้นที่ดังกล่าว ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างขึ้น เนื่องด้วยบริบทในด้านต่าง ๆ ของพื้นที่ดังกล่าวมีความแตกต่างจากพื้นที่อื่นซึ่งถ้าใช้แบบวัดทั่วไปอาจจะทำให้ได้ผลที่ไม่ตรงกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด โดยแบบวัดที่สร้างขึ้นจะมีลักษณะเฉพาะที่สามารถใช้ได้กับนักเรียนในสามจังหวัดชายแดนใต้ เพราะข้อคำถามและตัวเลือกแต่ละข้อจะมีลักษณะที่เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ ซึ่งผู้เรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถทำให้ผู้ตอบแบบวัดตอบได้ตรงและเข้าใจในข้อคำถามมากยิ่งขึ้น โดยแบบวัดที่สร้างขึ้นจะมี

คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 10 องค์ประกอบ ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์ลักษณะจิตวิทยาศาสตร์จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบบวัดที่จะสร้างขึ้นเป็นแบบวัดชนิดสถานการณ์ ตัวเลือก 5 ระดับตามแนวความคิดจิตพิสัยของ แครธโวลและคณะ เนื่องจากแบบวัดชนิดสถานการณ์มีความเหมาะสมที่จะนำมาวัดทางด้านจิตพิสัยของผู้เรียน เพราะสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงออกถึงพฤติกรรมบ่งชี้บางอย่างที่ต้องการวัดได้ สำหรับระดับจิตพิสัยของแครธโวลและคณะ นั้นมีความเหมาะสมที่จะนำมากำหนดเป็นตัวเลือกของแต่ละข้อคำถาม เพราะสามารถบ่งบอกได้ว่าตัวผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์แต่ละตัวบ่งชี้อยู่ในระดับใด นอกจากนั้นแบบวัดที่สร้างขึ้นจะมีการหาคุณภาพของแบบวัดทั้งโดยการใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ เพราะจากงานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่จะวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมเท่านั้น แต่เนื่องจากงานวิจัยที่ต้องการพัฒนาขึ้นมีการตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองแบบพหุภูมิภาค (Polytomous item Response Theory) โดยการวิเคราะห์ดังกล่าวทำให้ค่าพารามิเตอร์ที่ได้มีลักษณะไม่แปรเปลี่ยน ทั้งความไม่แปรเปลี่ยนของค่าประมาณความสามารถและความไม่แปรเปลี่ยนของค่าประมาณพารามิเตอร์ของแบบวัด จึงทำให้ในการเลือกข้อคำถามแต่ละข้อที่นำไปสร้างชุดข้อคำถามเป็นแบบวัดสามารถทำได้โดยมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ปริมาณสารสนเทศที่ได้จากข้อคำถาม เมื่อนำมารวมกันเป็นสารสนเทศของแบบวัดจะสะท้อนความถูกต้อง แม่นยำของการประมาณค่าความสามารถ ( $\theta$ ) ดังนั้นการสร้างแบบวัดนี้ขึ้นสามารถนำไปใช้เพื่อให้ได้สารสนเทศเกี่ยวกับแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการเรียนต่อหรือประกอบอาชีพของนักเรียนให้ตรงตามความถนัดหรือความสนใจของตนเอง และเพื่อเป็นแนวทางในการนำไปจัดการเรียนการสอนของคุณครูในการพัฒนาและส่งเสริมนักเรียนต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่

### ความสำคัญและประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับบริบทในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้
2. ผู้เรียนสามารถนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการเรียนต่อหรือการประกอบอาชีพของผู้เรียนให้ตรงตามความถนัดหรือความสนใจของตนเอง
3. ผู้สอนสามารถนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน การพัฒนาและส่งเสริมนักเรียนต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

### 1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่นำมาสร้างแบบวัดได้มาจากการสังเคราะห์องค์ประกอบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ที่สถาบันส่งเสริมการสอนการสอบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดไว้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงให้มีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) ความอยากรู้อยากเห็น
- 2) ความซื่อสัตย์
- 3) ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม
- 4) ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ
- 5) ความรับผิดชอบ
- 6) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 7) ความมีเหตุผล
- 8) ความใจกว้าง
- 9) ความร่วมมือช่วยเหลือ
- 10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

### 2. ขอบเขตของประชากรและตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ ในโรงเรียนที่จัดการศึกษาในระบบสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปัตตานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษายะลา และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นราธิวาส จำนวน ประมาณ 16,171 คน (ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารการศึกษา) และในโรงเรียน เอกชนที่จัดการศึกษาในระบบ ประเภทสามัญและประเภทศาสนาควบคู่สามัญ สังกัดสำนักงาน การศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี สำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดยะลา และสำนักงานการศึกษา เอกชนจังหวัดนราธิวาส จำนวน ประมาณ 61,143 คน(สำนักงานการศึกษาเอกชน) ประจำปี การศึกษา 2564 รวมทั้งสิ้นจำนวน ประมาณ 77,314 คน

2) ตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดน ใต้ ในโรงเรียนที่จัดการศึกษาในระบบ ขนาดกลาง (จำนวนนักเรียน 500-1499 คน ยึดตามการแบ่ง ขนาดโรงเรียนของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปัตตานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษายะลา และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นราธิวาส และในโรงเรียนเอกชนที่จัดการศึกษาในระบบ ประเภทสามัญ และประเภท ศาสนาควบคู่สามัญ ขนาดกลาง (จำนวนนักเรียน 301-700 คน ยึดตามการแบ่งขนาดโรงเรียนของ สำนักงานการศึกษาเอกชน) สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี สำนักงานการศึกษา

เอกชนจังหวัดยะลา และสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ประจำปีการศึกษา 2564 จำนวน 675 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบ 3 ขั้นตอน (three-stage random sampling)

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. จิตวิทยาศาสตร์ คือ ลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจที่เกิดขึ้นจากใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการหาความรู้หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถปรากฏเป็นพฤติกรรมที่สำคัญ โดยจิตวิทยาศาสตร์จะครอบคลุมเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มี 10 องค์ประกอบ ดังนี้

1) ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะรู้ หรือการแสวงหาความรู้ในเรื่องที่ตนใจหรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม มีความช่างสังเกต และตั้งคำถามต่อปรากฏการณ์ต่าง ๆ และแสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

2) ความซื่อสัตย์ หมายถึง การปฏิบัติต่อสิ่งต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมา ไม่บิดเบือนข้อเท็จจริงในผลของการปฏิบัติงาน นำเสนอข้อมูลโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนและยกย่องบุคคลที่นำเสนอข้อมูลจริง

3) ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม หมายถึง การแสดงออกในการทำงาน ความตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายามเพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลว และสามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาให้ถึงที่สุด หรือจนกว่าจะได้คำตอบ

4) ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ หมายถึง การแสดงออกในการทำงานและจัดระบบการทำงานเป็นขั้นตอน สามารถใช้วิจารณ์ญาณก่อนที่จะตัดสินใจ ไม่ยอมรับสิ่งใดว่าเป็นจริงทันทีถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่มีความน่าเชื่อถือ ไม่ตัดสินใจและสรุปที่รวดเร็วเกินไป

5) ความรับผิดชอบ หมายถึง ความตั้งใจและเต็มใจในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จอย่างเต็มความสามารถ และตรงต่อเวลา สามารถยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย

6) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความต้องการคิดอย่างอิสระและมีจินตนาการ มีความคิดแปลกใหม่ต่างจากความคิดธรรมดา มีความช่างสงสัยจนนำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ กล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดพลาด

7) ความมีเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการแสดงความคิดเห็น ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีข้อมูลเพียงพอและมีหลักฐานก่อนสรุปผล มีความต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ ไม่ยอมรับความเชื่อเกี่ยวกับโชคลาง หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

8) ความใจกว้าง หมายถึง การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยเหตุและผล ยอมรับคำแนะนำและยินดีให้มีการพิสูจน์ความจริง ยินดีที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุและผล โดยไม่ยึดติดในแนวความคิดของตนเป็นหลัก และเต็มใจที่จะแบ่งปันความคิดเห็นและความรู้แก่ผู้อื่น

9) ความร่วมมือช่วยเหลือ หมายถึง ความเต็มใจที่จะทำร่วมกับผู้อื่น ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลง รู้จักบทบาทหน้าที่ของตน กล้าที่จะขอความช่วยเหลือและรับความช่วยเหลือจากผู้อื่น เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน และเห็นคุณค่าการทำงานร่วมกับผู้อื่น

10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดที่อยู่ภายในจิตใจที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยแสดงออกมาในทางบวก มีความเอาใจใส่ในกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ มีความยึดถือในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์

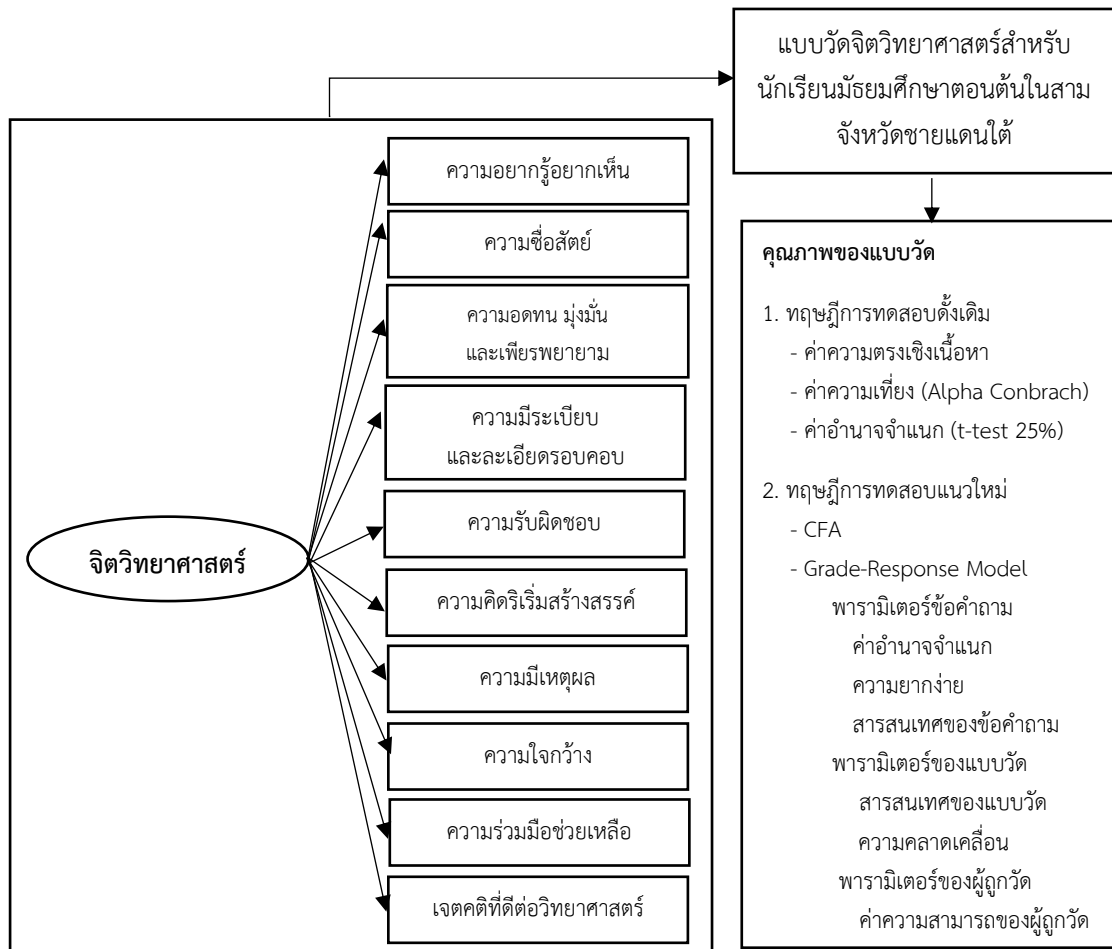
2. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบวัดชนิดสถานการณ์ 5 ตัวเลือก ประกอบด้วยองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ 10 องค์ประกอบ

3. คุณภาพแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ที่มีลักษณะเป็นข้อคำถามชนิดสถานการณ์ 5 ตัวเลือก ซึ่งประกอบด้วยคุณภาพของแบบวัดตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และคุณภาพของแบบวัดตามทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่

4. นักเรียนในสามจังหวัดชายแดนใต้ หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ ประกอบด้วย จังหวัดปัตตานี ยะลา และนราธิวาส โดยเป็นโรงเรียนในระบบ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปัตตานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษายะลา และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัศึกษานราธิวาส และเป็นโรงเรียนเอกชนในระบบ ประเภทสามัญ และประเภทศาสนาควบคู่สามัญ สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี สำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดยะลา และสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส

**กรอบแนวคิดการวิจัย**

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ รวมถึงการหาคุณภาพของแบบวัดทั้งทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม และทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ ซึ่งสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังนี้



**ภาพที่ 1** กรอบแนวคิดการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในรูปแบบของสื่อสิ่งพิมพ์และในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัยให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนดขึ้น โดยสามารถแบ่งออกเป็นทั้งหมด 5 หัวข้อ ได้แก่

1. แนวคิดของการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์
2. แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์
3. การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ และการหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
4. ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. แนวคิดของการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) ได้ระบุว่า การพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจุดเริ่มต้นตั้งแต่การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสถานศึกษา ด้วยการจัดแหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่หลากหลาย เพื่อเปิดโอกาสให้มีการแสวงหาความรู้อย่างเสมอภาค มีการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้ให้ได้มาตรฐานและทันต่อความก้าวหน้าของโลก รวมทั้งนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ช่วยกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ตามวิถีชีวิตของสังคมไทย เพื่อให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีและเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน

1.1 การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย ประเทศไทยได้พัฒนาการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยการจัดทำสาระและมาตรฐานการศึกษา ปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ และวิธีการวัดผลประเมินผล รวมทั้งส่งเสริมให้มีการวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการศึกษา จนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนมากขึ้นทั้งในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติการ มีการปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จากเดิมที่เน้นให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาสาระและใช้การวัดผลประเมินผลจากการทดสอบด้วยข้อสอบเป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยให้ความสำคัญกับผู้เรียนในการคิดและลงมือปฏิบัติ และปรับเปลี่ยนแนวทางการวัดผลประเมินผลที่มีการวางแผนการประเมินผลควบคู่ไปกับกระบวนการเรียนรู้ โดยมีเป้าหมายของการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ครอบคลุมทั้งความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้ ด้านการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การนำความรู้ไปใช้ การใช้เทคโนโลยี รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนด้านจิตวิทยาศาสตร์และโอกาสของการเรียนรู้

1.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย มีจุดมุ่งเน้นคือการพัฒนาให้มีความเป็นมาตรฐานสากลและมีความสอดคล้องกับวิถีชีวิตจริงของคนในประเทศ ส่งผลให้ลักษณะการจัดการเรียนการสอนต้องมีความยืดหยุ่นตามลักษณะของชุมชนในท้องถิ่นนั้น เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาอย่างเป็นไปตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และผู้เรียนนั้นสามารถเรียนรู้

ด้วยความเข้าใจ ชาบซึ้ง และให้ความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังเชื่อมโยงความรู้ที่ หลากหลายให้เกิดเป็นความรู้แบบองค์รวมได้ สามารถบริหารหรือจัดการที่นำไปสู่การสร้างสรรคและพัฒนาคุณภาพชีวิต รับผิดชอบต่อสังคม และการดูแล รักษา อนุรักษ์ธรรมชาติ เป้าหมายของการ จัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์นั้น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้กำหนดไว้ดังนี้

- 1) เข้าใจทฤษฎี หลักการที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 2) เข้าใจข้อจำกัด ขอบเขต และธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
- 3) มีทักษะในการคิดค้น และค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4) พัฒนาจินตนาการและกระบวนการคิด จัดการทักษะในการสื่อสารและ ความสามารถในการตัดสินใจ และการแก้ปัญหา
- 5) ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีผลกระทบและอิทธิพลซึ่งกันและกัน
- 6) นำความรู้ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ใน การดำรงชีวิตและต่อสังคม
- 7) เป็นคนมีคุณธรรม จริยธรรม มีจิตวิทยาศาสตร์ และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

1.3 แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนตาม หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานได้เน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนมีบทบาทวางแผนการเรียนรู้ เลือกทำกิจกรรมการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสมบูรณ์ทั้งร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ใช้แนวทางการจัดกระบวนการ เรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542 มาตรา 24 ที่ระบุให้สถานศึกษาดำเนินการ ดังนี้

- 1) คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และต้องจัดเนื้อหาสาระ กิจกรรม การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน
- 2) ประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา และฝึกทักษะการคิด การจัดการ และการเผชิญสถานการณ์
- 3) จัดกิจกรรมให้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้กล้าคิดกล้าทำ คิดเป็นทำเป็น และสนใจใฝ่รู้ตลอดชีวิต
- 4) ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนเพื่อนำไปใช้ในการ จัดการเรียนการสอน รวมทั้งปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คุณธรรม และค่านิยมที่ดี
- 5) ส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และผู้สอนจะต้องจัด บรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน รวมทั้งสามารถนำวิจัยมาเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ เรียนรู้



6) มีการประสานความร่วมมือกับบุคคลในครอบครัวของผู้เรียนและบุคคลในชุมชน เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียน และร่วมกันจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา

1.4 เป้าหมายและแนวปฏิบัติของการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การประเมินสมรรถภาพของผู้เรียนมีเป้าหมายและแนวปฏิบัติเช่นเดียวกับการจัดเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเป็นการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ครอบคลุมทั้ง ความรู้ความคิด กระบวนการเรียนรู้ด้านการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การนำความรู้ไปใช้ รวมทั้งคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีวิธีการประเมินอย่างหลากหลายทั้งการทดสอบด้วยข้อสอบและการประเมินจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่สะท้อนถึงสมรรถภาพของผู้เรียนนั้น มีเป้าหมายสำคัญที่ต้องการวัดผลประเมินผลจำแนกได้เป็น 3 ด้าน ดังนี้

1) ความรู้ความคิด หมายถึง ความรอบรู้ในหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหาหรือแนวคิดหลัก ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงพฤติกรรมแสดงออกตามความรู้ความคิดของผู้เรียน(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

ความรู้ความคิด	พฤติกรรมแสดงออก
1. การจำ	สามารถจำความรู้ สารสนเทศ แสดงรายการได้ ระบุน บอกรายชื่อได้
2. การเข้าใจ	สามารถแปล สร้างความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อธิบายการศึกษาด้วยตนเอง
3. การประยุกต์ใช้	สามารถนำไปปฏิบัติ นำไปใช้ นำไปดำเนินงาน และทำให้สำเร็จ
4. การวิเคราะห์	สามารถเปรียบเทียบ จัดระเบียบ ถอดโครงสร้าง แสดงคุณลักษณะ สรุป สืบค้น จัดโครงสร้าง บูรณาการได้
5. การประเมินค่า	สามารถตรวจสอบ ควบคุม ทดลอง เพื่อหาความสอดคล้อง การวิพากษ์ต่าง ๆ เพื่อการตัดสินใจ
6. การคิดสร้างสรรค์	สามารถสร้างสิ่งใหม่จากสิ่งที่เคยเรียนรู้ สร้างสรรค์งาน วางแผนงาน ดำเนินงานตามกระบวนการจนได้รับความสำเร็จ

2) กระบวนการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถด้านกระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย ทักษะกระบวนการ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ การลงมือปฏิบัติจริงที่แสดงออกถึงทักษะเจตคติปัญหาและทักษะปฏิบัติ การประเมินในส่วนของทักษะปฏิบัติใช้วิธีการสังเกตจากพฤติกรรมแสดงออกของผู้เรียนที่มีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงพฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามทักษะปฏิบัติของผู้เรียน(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

ทักษะปฏิบัติ	พฤติกรรมกรรมการแสดงออก
1. การรับรู้	รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง เลือกหาตัวแบบที่สนใจ
2. กระทำตามแบบ	ฝึกตามแบบที่ตนสนใจ พยายามทำซ้ำ
3. การหาความถูกต้อง	ปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ
4. การกระทำต่อเนื่องหลังการตัดสินใจ	เลือกรูปแบบที่เป็นของตนเอง ปฏิบัติงานที่ซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง คล่องแคล่ว
5. กระทำได้อย่างธรรมชาติ	ปฏิบัติได้อย่างคล่องแคล่วว่องไวโดยอัตโนมัติ เป็นไปอย่างธรรมชาติ

3) เจตคติ หมายถึง จิตสำนึกของบุคคลที่เกิดลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนควรได้รับการประเมินเจตคติ 2 ส่วน คือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยการสังเกตพฤติกรรมหรือคุณลักษณะของผู้เรียนที่ใช้ระยะเวลาานานพอสมควรและมีการประเมินอย่างสม่ำเสมอ โดยทั่วไปพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียนด้านเจตคติมีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงพฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามเจตคติของผู้เรียน(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

เจตคติ	พฤติกรรมกรรมการแสดงออก
1. การรับรู้	แปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไรแล้วแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกที่เกิดขึ้น
2. ตอบสนอง	การกระทำที่แสดงออกในรูปของความเต็มใจ ยินยอม และพอใจต่อสิ่งเร้า
3. เห็นคุณค่า	เลือกปฏิบัติในสิ่งที่เป็นที่ยอมรับกันในสังคม ยอมรับนับถือในคุณค่านั้น ๆ
4. จัดระบบ	สร้างแนวคิด จัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ ถ้าเข้ากันได้จะยึดต่อไป แต่ถ้าขัดอาจจะไม่ยอมรับ
5. สร้างคุณลักษณะ	นำค่านิยมที่ยึดถือมาแสดงพฤติกรรมที่เป็นนิสัยประจำตัว ประพฤติปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้องดีงาม

## 2. แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์

### 2.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

คำว่า “Scientific Mind” ที่แปลว่า จิตวิทยาศาสตร์นั้น เป็นคำใหม่ที่ใช้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และเป็นคำใหม่ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งคำว่า Scientific หมายถึง การแสวงหาความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ อย่างเป็นระบบ และคำว่า Mind หมายถึง จิตสำนึก จิตใจ ความสามารถในการเข้าใจ ความหมายรวมของจิตวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า นักจิตวิทยาและผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ทราหยทอง พวงสันเทียะ (2553) ได้ให้ความหมายและเปรียบเทียบคำศัพท์ที่มีความใกล้เคียงกับคำว่า จิตวิทยาศาสตร์ หรือ scientific mind ไว้ดังนี้

ตารางที่ 4 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (ทราหยทอง พวงสันเทียะ, 2553)

คุณลักษณะ	ความหมาย
จิตวิทยาศาสตร์ (scientific mind)	คุณลักษณะของบุคคลที่มีความคิด และความรู้สึกลึกซึ้งมั่นคงและ โน้มเอียงในวิธีการคิดทางวิทยาศาสตร์และทรรศนะการมองโลก แบบวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ขององค์ความรู้ที่มี อยู่ก่อนแล้วเพื่อพัฒนาเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude)	คุณลักษณะ ลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากการเรียนรู้ผ่าน กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการที่จะใช้วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (attitude toward science)	อารมณ์ ความรู้สึกโดยทั่วไปของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ และ กิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงความเชื่อ ค่านิยม และ ความรู้สึในด้านคุณธรรมและจริยธรรม
จิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific habit of mind)	ลักษณะของบุคคลที่ใช้ความคิดหรือกระบวนการติดตาม แนวทาง วิธีการทางวิทยาศาสตร์

สมควร กุลาสา (2555) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่แสดงออกถึงพฤติกรรมที่เกิดจากการหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางที่ทำให้เกิดคุณลักษณะนิสัยในเชิงสร้างสรรค์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ มุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม ความมีระเบียบและรอบคอบ ความมีเหตุผล ความใจกว้าง และความซื่อสัตย์

ธวัชรรัตน์ สีหานาจ (2557) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถ

ปรากฏเป็นพฤติกรรมที่สำคัญ คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด สร้างสรรค์ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบการแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่าง

สุนารี มีใหม่ (2557) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์นั้น หมายถึง ลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจ เกิดจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดและมีทัศนะมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ มีการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ องค์ความรู้ ยึดมั่นในคุณค่าของวิทยาศาสตร์

เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม (2558) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยที่พัฒนามาจากกระบวนการเรียนรู้และประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจัดเป็นคุณลักษณะด้านเจตคติ

ชลิตา ไชยพันธ์กุล (2559) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่แสดงออกถึงความสามารถและลักษณะหรือนิสัยของบุคคล โดยเกิดขึ้นจากการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) ได้ระบุความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ในหนังสือคู่มือครูรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ไว้ดังนี้ จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกนึกคิดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงออกได้หลายแนวทาง เช่น สืบเสาะและใช้หลักฐานสนับสนุนคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์และให้เหตุผลแต่ละข้อมูลก่อนการประเมินและตัดสินใจ ไม่แสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ก่อนลงมือทำหรือได้ข้อมูลเพียงพอ รายงานหลักฐานเชิงประจักษ์อย่างครบถ้วน ไม่แอบอ้างผลงานผู้อื่น ยอมรับความเห็นหรือแนวคิดที่มีประจักษ์พยานและเหตุผล แม้ว่าความเห็นหรือแนวคิดดังกล่าวจะแตกต่างจากตนเอง รวมทั้งเห็นคุณค่า ความสำคัญ และความสนใจต่อวิทยาศาสตร์ โดยจิตวิทยาศาสตร์จะครอบคลุมเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitudes Towards Sciences) เป็นความรู้สึก การยึดถือและความเชื่อของบุคคลในคุณค่าด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลกระทบต่อในด้านต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อตนเองและต่อสังคม ซึ่งเกิดจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกิจกรรมที่หลากหลาย ส่วนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes) เป็นลักษณะนิสัยหรือคุณลักษณะของบุคคลที่มีความเชื่อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือการแสดงออกถึงการมีจิตใจที่เป็นวิทยาศาสตร์รวมถึงมีการคิดแบบวิทยาศาสตร์ด้วย

วรรณพร เพิ่มโสภา (2563) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกทางจิตใจหรือลักษณะนิสัยอันเกิดจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์องค์ความรู้ เกิดเป็นความคิดและมีทัศนะการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ ก่อให้เกิดเป็นพฤติกรรมของบุคคลที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของผู้นั้น และมีการยึดมั่นในคุณค่าของวิทยาศาสตร์

เห็นได้ว่ามีผู้ให้ความหมายจิตวิทยาศาสตร์ไว้หลากหลาย ซึ่งส่วนใหญ่จะกล่าวถึงว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากการได้ศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังมีการอธิบายคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ไว้ด้วย โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ระบุว่าจิตวิทยาศาสตร์นั้นจะรวมเจตคติทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะนิสัยหรือความรู้สึทางจิตใจของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถปรากฏเป็นพฤติกรรมที่สำคัญ โดยจิตวิทยาศาสตร์จะครอบคลุมเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

## 2.2 องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่มีความเกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ เห็นได้ว่าจิตวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมด้านจิตพิสัยซึ่งไม่สามารถวัดได้โดยตรง ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์จะครอบคลุมทั้งเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาเอกสารและจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

Curtis (1924) ได้กำหนดองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ด้าน คือ

- 1) เชื่อมั่นในความสัมพันธ์ของเหตุและผล
- 2) มีความละเอียดรอบคอบ
- 3) ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีข้อมูลหลักฐานชัดเจน
- 4) เปิดใจกว้าง

Noll (1935) ได้กำหนดองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ออกเป็น 6 องค์ประกอบ

- 1) ความแม่นยำในการคำนวณ
- 2) ช่างสังเกต
- 3) มีความซื่อสัตย์
- 4) เปิดใจกว้าง
- 5) มีความรอบคอบ
- 6) มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์

Billeh and Zakhariades (1975) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ว่า สามารถแบ่งได้ 6 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1) ความมีเหตุผล
- 2) ความอยากรู้อยากเห็น
- 3) ความใจกว้าง
- 4) ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์

- 5) มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง
- 6) พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

Rowland (2005) ได้กล่าวว่า จิตวิทยาาสตร์ประกอบด้วย 9 คุณลักษณะ

- 1) มีความอยากรู้อยากเห็น
- 2) มีส่วนร่วมในวงการวิทยาศาสตร์
- 3) มีการใช้ประโยชน์และมีความเข้าใจในวิทยาศาสตร์
- 4) มีความสามารถในการเปิดใจกว้างและปรับตัว
- 5) มีความเชื่อว่าความรู้นั้นพิสูจน์ได้
- 6) มีการปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์ที่ชัดเจน
- 7) มีการเสาะแสวงหาเพื่อให้เข้าใจจากสาเหตุ
- 8) มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยมีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง
- 9) มีการพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเพื่อการตัดสินใจ

ทรายทอง พวงสนธิยะ (2553) ได้ระบุคุณลักษณะของจิตวิทยาาสตร์ไว้ดังนี้

- 1) ใจกว้าง
- 2) มีเหตุผล
- 3) อยากรู้อยากเห็น
- 4) ซื่อสัตย์
- 5) ร่วมมือช่วยเหลือ
- 6) รอบคอบ
- 7) เพียรพยายาม
- 8) คิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 9) รับผิดชอบ
- 10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

สุกัญญา มงคล (2553) กำหนดจิตวิทยาาสตร์เป็น 11 องค์ประกอบ คือ

- 1) ซื่อสัตย์
- 2) มีเหตุผล
- 3) รับผิดชอบ
- 4) เพียรพยายามมุ่งมั่นและอดทน
- 5) ละเอียดรอบคอบและมีระเบียบ
- 6) คิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์
- 7) สนใจใฝ่รู้
- 8) อยากรู้อยากเห็น
- 9) คิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 10) เปิดใจกว้าง
- 11) ยอมรับในข้อจำกัด

สถาบันส่งเสริมการสอนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาาสตร์ของสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไว้ดังนี้

- 1) ความใจกว้าง
- 2) ความซื่อสัตย์
- 3) ความมีเหตุผล
- 4) ความรอบคอบ
- 5) ความรับผิดชอบ
- 6) ความสร้างสรรค์
- 7) ความร่วมมือช่วยเหลือ
- 8) ความมุ่งมั่นพยายาม
- 9) ความอยากรู้อยากเห็น
- 10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสังเคราะห์องค์ประกอบของจิตวิทยาาสตร์ได้ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	Curtis (1924)	Noll (1935)	Billeh and Zakhariades (1975)	Rowland (2005)	ทรายทอง พวงสันติยะ (2553)	สุกัญญา มงคล (2553)	สมศวรร กุลาธา (2555)	สสวท.(2555)	ธวัชรรัตน์ สีหามาจ (2557)	สุนารี มีไหม (2557)	เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม (2558)	ชลิดา ไชยพันธุ์กุล (2559)	วารณพร เพิ่มโสภณ (2563)	ความถี่
<b>1. ความมีเหตุผล</b>														
ความมีเหตุผล			√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	10
เชื่อมั่นในความสัมพันธ์ของเหตุและผล	√													1
มีการเสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ				√										1
ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์			√											1
มีการรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์				√										1
<b>2. ความอยากรู้อยากเห็น</b>														
ความอยากรู้อยากเห็น			√	√	√	√		√		√	√	√	√	9
ความสนใจใฝ่รู้						√	√		√					3
ช่างสังเกต		√												1
<b>3. ความซื่อสัตย์</b>														
ความซื่อสัตย์		√			√	√	√	√	√	√	√		√	9
มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง			√									√		2



ตารางที่ 5 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	Curtis (1924)	Noll (1935)	Billeh and Zakhariades (1975)	Rowland (2005)	ทรายทอง พวงสันติยะ (2553)	สุกัญญา มงคล (2553)	สมศวรร กุลาธา (2555)	สสวท.(2555)	ธวัชรรัตน์ สีหามาจ (2557)	สุนารี มีไหม่ (2557)	เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม (2558)	ชลิดา ไชยพันธ์กุล (2559)	วรรณพร เพิ่มโสภณ (2563)	ความถี่
มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยมีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง				√										1
<b>4. ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม</b>														
ความมุ่งมั่นพยายาม								√			√		√	3
ความเพียรพยายาม					√									1
ความเพียรพยายามมุ่งมั่นและอดทน						√				√				2
ความอดทน									√					1
ความมุ่งมั่น									√					1
ความรับผิดชอบ มุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม							√							1
<b>5. ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ</b>														
ความรอบคอบ		√			√			√	√	√	√		√	7
มีความละเอียดรอบคอบ	√													1

ตารางที่ 5 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	Curtis (1924)	Noll (1935)	Billeh and Zakhariades (1975)	Rowland (2005)	ทรายทอง พวงกลิ่นเตี๊ยะ (2553)	สุกัญญา มงคล (2553)	สมศวร กุลาธา (2555)	สสวท.(2555)	ธวัชรรัตน์ สีหนาจ (2557)	สุนารี มีไหม (2557)	เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม (2558)	ชลิดา ไชยพันธุ์กุล (2559)	วรรณพร เพิ่มโสภา (2563)	ความถี่
พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ			√											1
มีการพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ				√										1
ความละเอียดรอบคอบและมีระเบียบ					√									1
ความประหยัด									√					1
ความมีระเบียบและรอบคอบ							√							1
ความแม่นยำในการคำนวณ		√												1
<b>6. ความรับผิดชอบ</b>														
ความรับผิดชอบ					√	√		√	√	√	√		√	7
ความรับผิดชอบ มุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม							√							1
<b>7. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</b>														
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์								√			√		√	3

ตารางที่ 5 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	Curtis (1924)	Noll (1935)	Billeh and Zakhariades (1975)	Rowland (2005)	ทรายทอง พวงกลิ่นเตี๊ยะ (2553)	สุกัญญา มงคล (2553)	สมศวร กุลาธา (2555)	สสวท.(2555)	ธวัชรรัตน์ สีทานาจ (2557)	สุนารี มีไหม (2557)	เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม (2558)	ชลิดา ไชยพันธุ์กุล (2559)	วรรณพร เพิ่มโสภา (2563)	ความถี่
มีความเข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์				√										1
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					√	√				√				3
การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์		√				√								2
มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยมีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง				√										1
<b>8. ความใจกว้าง</b>														
ความใจกว้าง					√		√	√		√	√	√	√	7
เปิดใจกว้าง	√	√	√			√								4
มีความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง				√										1
ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีข้อมูลหลักฐานชัดเจน	√													1
การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น									√					1

ตารางที่ 5 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	Curtis (1924)	Noll (1935)	Billeh and Zakhariades (1975)	Rowland (2005)	ทรายทอง พวงกลิ่นเตี๊ยะ (2553)	สุกัญญา มงคล (2553)	สมศวรร กุลาธา (2555)	สสวท.(2555)	ธวัชรรัตน์ สีหามาจ (2557)	สุนารี มีไหม (2557)	เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม (2558)	ชลิดา ไชยพันธุ์กุล (2559)	วรรณพร เพิ่มโสภา (2563)	ความถี่
การยอมรับในข้อจำกัด						√								1
มีความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้				√										1
<b>9. ความร่วมมือช่วยเหลือ</b>														
ความร่วมมือช่วยเหลือ					√			√		√	√		√	5
มีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์				√										1
การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์									√					1
<b>10. เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์</b>														
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์				√	√			√		√	√		√	6
ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีข้อมูลหลักฐานชัดเจน	√													1
การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น									√					1

จากตารางสังเคราะห์องค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์เห็นได้ว่า นักวิจัยส่วนใหญ่จะกล่าวถึงองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่เหมือนกันแต่จะใช้คำศัพท์ที่แตกต่างกันหรือบางท่านจะอธิบายให้กว้างขึ้น เช่น องค์ประกอบด้านความมีเหตุผล ผู้วิจัยส่วนใหญ่จะใช้คำว่าความมีเหตุผล แต่ Curtis (1924) ได้ระบุว่า เชื่อมั่นในความสัมพันธ์ของเหตุและผล เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยได้จัดกลุ่มองค์ประกอบใหม่ได้ทั้งหมด 10 กลุ่มและตั้งชื่อองค์ประกอบให้ครอบคลุมมากที่สุด ซึ่งประกอบด้วย 1) ความมีเหตุผล 2) ความอยากรู้อยากเห็น 3) ความซื่อสัตย์ 4) ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม 5) ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ 6) ความรับผิดชอบ 7) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 8) ความใจกว้าง 9) ความร่วมมือช่วยเหลือ และ 10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยพบว่า องค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความครอบคลุมองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ในทุก ๆ ด้าน ซึ่งได้มีนักวิจัยหลายท่านที่นำองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เช่น สุนารี มีใหม่ (2557) ได้พัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม (2558) ได้พัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยจึงนำองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

## 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

### 2.3.1 แนวคิดการจัดจำแนกด้านความรู้สึกของแครธวอลและคณะ

แครธวอลและคณะ ได้จำแนกความรู้สึกของบุคคลว่ามีลำดับขั้นดังนี้

1) การรับรู้ (Receiving) เป็นขั้นการจดจำสิ่งที่ได้รับการสัมผัสจากประสาทสัมผัสซึ่งสามารถแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ 1. การแสดงอาการรู้จัก เป็นการรู้จักในเบื้องต้นเพียงผิวเผิน ไม่ได้เห็นถึงความสำคัญ 2. การแสดงอาการตั้งใจที่จะรับรู้ เป็นขั้นพอใจหรือเต็มใจที่จะรับรู้ เอนเอียงต่อสิ่งที่เจอ และเป็นการบังคับใจตัวเองเท่านั้น และ 3. การแสดงอาการตั้งใจเฉพาะบางสิ่ง เป็นความรู้สึกต่อเนื่องจากขั้นการแสดงอาการตั้งใจที่จะรับรู้ สามารถบอกได้ว่าอะไรควรเอาใจใส่ และอะไรไม่ควรเอาใจใส่

2) การตอบสนอง (Responding) เป็นขั้นที่จดจ่อต่อสิ่งนั้น เกิดความสนใจมากกว่ากิจกรรมอื่น ๆ แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ 1. การตอบสนองโดยยินยอม เป็นการเชื่อฟังหรือยินยอมที่จะทำสิ่งนั้น แต่อาจจะยังไม่พอใจ 2. การแสดงความตั้งใจที่จะตอบสนอง เป็นความสามารถที่จะร่วมกิจกรรมด้วยความตั้งใจ ร่วมมือทำตามความความสมัครใจหรือต้องการ 3. การแสดงความพึงพอใจในการตอบสนอง เป็นการยินยอมแบบเต็มใจ และพึงพอใจส่งผลให้มีความเพลิดเพลินและสนุกสนาน

3) การรู้คุณค่าหรือค่านิยม (Valuing) เป็นความรู้สึกที่รู้คุณค่าในสิ่งของปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมที่ซึมซับและได้รับมาตั้งแต่ต้น ความรู้สึกนี้อาจไม่ยอมรับคุณค่า

หรือยอมรับคุณค่าก็ได้ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคุณค่า พฤติกรรมนี้มีความคงเส้นคงวาในการแสดงความรู้สึก และรับรู้คุณค่าสิ่งต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ 1. การยอมรับคุณค่า เป็นการยอมรับทางอารมณ์ต่อสิ่งต่าง ๆ เมื่อมีความรู้พื้นฐานอย่างเพียงพอ ซึ่งจะแสดงออกอย่างสม่ำเสมอ 2. การพึงพอใจในคุณค่าบางอย่าง เป็นการเพิ่มความรู้สึกเอาใจใส่ในค่านิยมหรือคุณค่านั้นเพิ่มขึ้นอีก 3. การยอมรับ เป็นความศรัทธาในคุณค่าในสิ่งต่าง ๆ

4) การจัดระบบคุณค่า (Organization) เกิดขึ้นเมื่อมีคุณค่าหลาย ๆ อย่างในตัวบุคคล ส่งผลให้บุคคลนั้นสามารถจัดระบบคุณค่า ซึ่งแยกออกได้เป็น 2 ระดับคือ 1. การสร้างมโนทัศน์ของคุณค่า เป็นการสร้างภาพในเชิงนามธรรมของคุณค่าในต่าง ๆ 2. การจัดเรียงเรียงคุณค่าให้เป็นระบบ เป็นการนำคุณค่าต่าง ๆ มาจัดเรียงลำดับความสัมพันธ์ในเรื่องนั้น ๆ

5) การสร้างลักษณะนิสัยโดยคุณค่าอย่างหนึ่งหรือคุณค่าซับซ้อน (Characterization by a Value or Value Complex) คือการที่บุคคลนั้นได้สามารถจัดระบบแล้ว จากนั้นจะยึดเป็นลักษณะนิสัยซึ่งมี 2 ระดับ คือ 1. การวางหลักทั่วไป เป็นความรู้สึกซึ่งสามารถปรับให้สอดคล้องกับระบบของเจตคติและค่านิยมของตนเองเวลานั้น 2. การสร้างลักษณะนิสัย เป็นความรู้สึกขั้นสุดท้ายที่สรุปรวบรวมความรู้สึกที่ยึดเป็นปรัชญาชีวิต และการพัฒนาความเป็นระเบียบส่วนตัวของบุคคล

### 2.3.2 แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม

บลูมได้จำแนกพฤติกรรมทางการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือ พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย พฤติกรรมด้านจิตพิสัย พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องสติปัญญา ความรู้ ความคิด หรือพฤติกรรมทางด้านสมองของคน ในอันที่ทำให้มีความเฉลียวฉลาด มีความสามารถในการคิดเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญา พฤติกรรมทางด้านจิตพิสัย แบ่งได้เป็น 6 ระดับ ได้แก่ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการคิดสร้างสรรค์

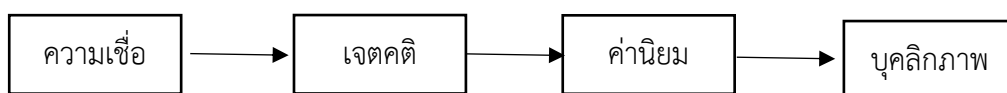
2) พฤติกรรมด้านจิตพิสัย (affective domain) เป็นพฤติกรรมทางด้านจิตใจ ซึ่งจะเกี่ยวกับค่านิยม ความรู้สึก ความซาบซึ้ง ทัศนคติ ความเชื่อ ความสนใจ และคุณธรรม พฤติกรรมของผู้เรียนในด้านนี้อาจไม่เกิดขึ้นทันที ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องใช้วิธีปลูกฝังโดยจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และสอดแทรกสิ่งที่ดีงามอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้พฤติกรรมของผู้เรียนเปลี่ยนไปในแนวทางที่พึงประสงค์ พฤติกรรมด้านจิตพิสัยประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ 5 ระดับ ได้แก่ การรับรู้ การตอบสนอง การเห็นคุณค่า การจัดระบบและการสร้างกรอบความคิด และการสร้างลักษณะนิสัย

3) พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย (psychomotor domain) พฤติกรรมการเรียนรู้ที่บ่งถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนาญ พฤติกรรมด้านนี้จะเห็นได้จากการกระทำซึ่งแสดงผลของการปฏิบัติออกมาโดยตรง โดยมีเวลาและคุณภาพของงานเป็นตัวชี้ระดับ

ของทักษะที่เกิดว่ามีมากน้อยเพียงใด การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านทักษะพิสัย ผู้เรียนจะต้องพร้อมในการที่ใช่วิธีต่าง ๆ พฤติกรรมด้านทักษะพิสัยประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ 5 ชั้น ได้แก่ การเลียนแบบ การทำตามแบบ การทำอย่างถูกต้อง ความชัดเจนในการปฏิบัติ การทำอย่างเป็นธรรมชาติหรืออัตโนมัติ

### 2.3.3 แนวความคิดของไอแซกส์

แนวคิดเกี่ยวกับความรู้สึกของไอแซกส์ที่เสนอขึ้นของความรู้สึกของมนุษย์เป็นรูปต้นไม้ (tree model) โดยความเชื่อเปรียบเสมือนใบไม้ ส่วนที่แตกก้านเล็ก ๆ ถัดจากใบไม้เปรียบได้กับระดับเจตคติ ส่วนที่เป็นกิ่งก้านใหญ่มั่นคงกว่าเปรียบได้กับระดับคุณค่าหรือค่านิยม ส่วนลำต้นที่แข็งแรงพร้อมทั้งโคลนและรากที่ให้ต้นยืนอยู่ได้เปรียบเสมือนบุคลิกภาพ แนวคิดนี้สรุปได้ว่า



ภาพที่ 2 ความเข้มข้นความรู้สึกของมนุษย์ตามแนวคิดของไอแซกส์  
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

### 2.3.4 แนวความคิดของฮานนาห์และไมเคิลลิส

แนวคิดของฮานนาห์และไมเคิลลิสได้สร้างกรอบงานจุดประสงค์การสอน มีจุดประสงค์ใหญ่ 3 ด้าน คล้ายของบลูมแต่อธิบายรายละเอียดแตกต่างกันออกไป ด้านที่เกี่ยวข้องด้านความรู้สึกเป็นด้านที่ 2 ให้ชื่อว่าเจตคติและค่านิยมและสามารถแบ่งระดับความรู้สึกไว้ได้ดังนี้

- 1) ความตั้งใจ (attending) ชั้นนี้เป็นขั้นแรกและเป็นรากฐานข้อมูลทุกอย่างเป็นขั้นการเก็บความรู้สึกจากการสังเกตและรวบรวมข้อมูล
- 2) การตอบสนอง (responding) เป็นขั้นความรู้สึกอยากร่วมกิจกรรมตอบสนองการกระทำทั้งหลายของกลุ่ม สนใจในการทำงานร่วมกับกลุ่ม
- 3) การยินยอม (complying) เป็นความรู้สึกยินยอมเชื่อฟังกฎเกณฑ์ระเบียบที่กำหนดยินยอมทำตามกฎเกณฑ์ที่มีอยู่ ทำงานกลุ่มได้ครบถ้วนสมบูรณ์
- 4) การยอมรับ (accepting) เป็นขั้นความรู้สึกมองเห็นคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ นำมาประพฤติปฏิบัติเป็นพฤติกรรมหรือความคิดของตนเองอย่างคงเส้นคงวาและสามารถให้เหตุผลว่าการกระทำใดดีหรือเหมาะสมกว่ากัน
- 5) ความชื่นชอบ (preferring) เป็นขั้นความรู้สึกที่แสดงหรือสาธิตให้ทราบว่าชื่นชอบสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างคงเส้นคงวา และสามารถเชื่อมโยงค่านิยมกับการเลือกการกระทำจะเรียกว่าขั้นอาสาที่ได้ในระดับนี้ เพราะจิตใจศรัทธาพร้อมที่จะทำอยู่แล้ว

6) การบูรณาการรวมหน่วย (integrating) เป็นขั้นของการหล่อหลอมความรู้ซึ่งความคงเส้นคงวา ให้เป็นเจตคติและคุณธรรมประจำใจของตนเอง จนเกิดเป็นคุณลักษณะส่วนบุคคล สามารถวิเคราะห์ วิเคราะห์หรือให้ความคิดเห็นตามแนวความคิดที่เป็นของตนเองหรือยึดถือได้

## 2.5 คุณลักษณะและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์

### 2.5.1 คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบซึ่งพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่จะอธิบายคุณลักษณะในแต่ละองค์ประกอบมีความคล้ายคลึงกัน ซึ่งจะแตกต่างกันในส่วนของการขยายความของผู้วิจัยแต่ละท่าน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาและสามารถสรุปดังนี้

#### 1) ความอยากรู้อยากเห็น มีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

ทรายทอง พวกสันเทียะ (2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความต้องการที่จะรู้หรือปรารถนาที่จะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการค้นพบสิ่งใหม่หรือสนใจ จะแสดงออกจากการมีความสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้หรือการถามคำถาม ซึ่งจะมีความกระตือรือร้นในการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่สนใจ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นความปรารถนาที่จะหาความรู้หรือความต้องการที่จะรู้ในสิ่งที่ตนสนใจ หรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความต้องการที่จะรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจหรือปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้ที่เป็นสิ่งใหม่ มีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนสนใจ

ชนิดา ไชยพันธ์กุล (2559) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความต้องการที่จะเข้าใจสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่ ช่างสังเกต และตั้งคำถามต่อปรากฏการณ์ต่าง ๆ แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะรู้ หรือการเสาะแสวงหาความรู้ในเรื่องที่ตนใจ หรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม มีความช่างสังเกต และตั้งคำถามต่อปรากฏการณ์ต่าง ๆ และแสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

#### 2) ความซื่อสัตย์ มีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

ทรายทอง พวกสันเทียะ (2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยการสังเกตหรือบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายว่าเป็นการใช้หลักความจริงในการนำเสนอข้อมูล บันทึกผลต่าง ๆ และการสังเกตโดยปราศจากความอคติหรือลำเอียง มีความหนักแน่นและมั่นคงต่อสิ่งที่ได้จากการพิสูจน์ ไม่นำสภาพเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการสรุปงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิทยาศาสตร์วิทยาศาสตร์

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่เกิดจากการพิสูจน์ ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนและยกย่องบุคคลที่นำเสนอข้อมูลจริง

สมควร กุลาสา (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นลักษณะของบุคคลที่มีการปฏิบัติต่อสิ่งต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมา ไม่บิดเบือนข้อเท็จจริงในการปฏิบัติหน้าที่การงาน มีความจริงใจในสิ่งที่ถูกที่ควร ไม่คิดโกหกหลอกลวง รวมทั้งการรักษาคำพูดของตนเอง ปฏิบัติหน้าที่ด้วยความรับผิดชอบ ไม่ผันแปรตามความต้องการของตนเองและผู้อื่น

ชนิดา ไชยพันธ์กุล (2559) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ ปราศจากความลำเอียงหรืออคติ ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมามีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใด ๆ ในทางวิทยาศาสตร์ ไม่เต็มใจที่จะสรุปก่อนที่จะมีหลักฐานเพียงพอ ไม่เต็มใจที่จะยอมรับความจริงต่าง ๆ เมื่อไม่มีข้อมูลสนับสนุนมาพิสูจน์

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของความซื่อสัตย์ หมายถึง การปฏิบัติต่อสิ่งต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมา ไม่บิดเบือนข้อเท็จจริงในผลของการปฏิบัติงาน นำเสนอข้อมูลโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนและยกย่องบุคคลที่นำเสนอข้อมูลจริง

### 3) ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม มีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

ทรายทอง พวงสันเทียะ (2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความต้องการที่จะหาความจริงที่ถูกต้องที่สุด มีความไม่ท้อถอย มุ่งมั่น และเพียรพยายามเมื่อมีความล้มเหลวหรือมีอุปสรรคในการทำงานต่าง ๆ มีความต่อเนื่องและตั้งใจแน่วแน่ต่อการหาความรู้ มีความอดทนต่อการถูกซักถาม การโจมตีหรือคัดค้านเพื่อรอคอยให้ได้คำตอบของปัญหานั้นที่มีความถูกต้องที่สุด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายว่าเป็นความแน่วแน่และตั้งใจต่อการหาความรู้ ไม่ท้อถอยเมื่อการทำงานมีอุปสรรคหรือล้มเหลว สามารถทำงานได้เสร็จสมบูรณ์ และสามารถแก้ไขปัญหาให้ถึงที่สุดจนกว่าจะได้คำตอบของสิ่งนั้น

ธวัชรรัตน์ สีหานาจ (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การแสดงออกในการทำงาน ความตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายามเพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนดด้วยความรับผิดชอบ

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการไม่ท้อถอยเมื่อมีความล้มเหลวหรือมีอุปสรรค ตั้งใจและมีความต่อเนื่องต่อการหาความรู้ อดทนต่อการคัดค้านหรือข้อผิดพลาดต่าง ๆ เพื่อรอคำตอบที่ถูกต้อง

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม หมายถึง การแสดงออกในการทำงาน ความตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายามเพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลว และสามารถดำเนินการแก้ไขปัญหามาให้ถึงที่สุด หรือจนกว่าจะได้คำตอบ

#### 4) ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ มีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

ทรายทอง พวงสนธิยะ (2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความสามารถในการคิดหรือใช้วิจารณ์ญาณก่อนที่จะตัดสินใจ ไม่ยอมรับสิ่งใดว่าเป็นจริงถ้าไม่มีการพิสูจน์ที่มีความเชื่อถือไม่สรุปและตัดสินใจที่เร็วเกินไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความสามารถในการคิดหรือการใช้วิจารณ์ญาณก่อนจะตัดสินใจ ไม่ยอมรับสิ่งใดว่าถูกต้องถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่มีความน่าเชื่อถือ ไม่ตัดสินใจและสรุปที่รวดเร็วเกินไป

ธวัชรรัตน์ สีหานาจ (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นลักษณะอย่างหนึ่งของคนที่แสดงออกในการทำงานต่างๆ และจัดระบบการทำงานได้อย่างเป็นขั้นตอน มีการคิดวิเคราะห์อย่างละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานต่าง ๆ ก่อนตัดสินใจ

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความสามารถในการคิดหรือใช้วิจารณ์ญาณก่อนที่จะตัดสินใจโดยที่ยังไม่มีการพิสูจน์ที่น่าเชื่อถือ มีการเสี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็ว มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน

สมควร กุลาสา (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ลักษณะของบุคคลที่ทำงานหรือปฏิบัติหน้าที่โดยมีการวางแผนในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีการควบคุมความประพฤติของตนเองให้ถูกต้องเหมาะสมกับกฎระเบียบแบบแผนและขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม นำมาซึ่งความสงบสุขของตนเองและสังคม

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ หมายถึง การแสดงออกในการทำงานและจัดระบบการทำงานเป็นขั้นตอน สามารถใช้วิจารณ์ญาณก่อนที่จะตัดสินใจ ไม่ยอมรับสิ่งใดว่าเป็นจริงทันทีถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่มีความน่าเชื่อถือ ไม่ตัดสินใจและสรุปที่รวดเร็วเกินไป

### 5) ความรับผิดชอบ มีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

ทรายทอง พวงสนธิ์ (2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความตั้งใจและมุ่งมั่นที่จะทำงานในหน้าที่ให้สำเร็จด้วยดีด้วยความเอาใจใส่ พากเพียร และมีระเบียบวินัยในตนเอง มีความตระหนักต่อผลที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและต่อสังคม สามารถยอมรับการกระทำของตนด้วยความเต็มใจ ทั้งผลดีและผลที่ไม่ดี และพยายามที่จะปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นความมุ่งมั่นในจิตใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จด้วยดี และตระหนักถึงผลของงานที่จะส่งผลกระทบต่อสังคมมีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุสำเร็จตามความคาดหวัง

ธวัชรัตน์ สีหามาจ (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ อย่างเต็มความสามารถด้วยความเต็มใจและตั้งใจยึดมั่นในกฎเกณฑ์ ตรงต่อเวลา มีความมุ่งมั่นในการปฏิบัติหน้าที่การทำงานให้บรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคเมื่อมีข้อผิดพลาดก็พร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความมุ่งมั่นที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่มีความเอาใจใส่ มีระเบียบวินัยในตนเอง ยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของความรับผิดชอบ หมายถึง ความตั้งใจและเต็มใจในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จอย่างเต็มความสามารถ และตรงต่อเวลา สามารถยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย

### 6) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

ทรายทอง พวงสนธิ์ (2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ เห็นคุณค่าและชอบในความคิดริเริ่ม หลากหลาย แปลกใหม่ มีความคิดอย่างอิสระและใช้จินตนาการ ต้องการที่จะมีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง กล้าเสี่ยงในเรื่องต่าง ๆ และไม่กลัวความผิดพลาด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นความกล้าที่จะคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดทั่วไป ช่างสงสัยและไม่ยอมรับแนวคิดในการปฏิบัติของคนอื่นในทันทีซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่ที่ตนได้ค้นพบขึ้น

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การชอบและเห็นคุณค่าในความคิดริเริ่ม หลากหลาย แปลกใหม่ และต้องการคิดหรือใช้จินตนาการได้อย่างอิสระ มีความกล้าเสี่ยง และไม่กลัวความผิดพลาด

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความต้องการคิดอย่างอิสระและมีจินตนาการ มีความคิดแปลกใหม่ต่างจากความคิดธรรมดา มีความช่างสงสัยจนนำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ กล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดพลาด

### 7) ความมีเหตุผล มีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

ทรายทอง พวกสันเทียะ (2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การเห็นความสำคัญ มีความตระหนักและยึดมั่นในหลักของเหตุและผล ต้องการที่จะคิดอย่างมีเหตุและผล ต้องการและยอมรับคำอธิบายที่มีเหตุผลเท่านั้น ไม่เชื่อเรื่องที่ขาดพยานที่น่าเชื่อถือ มีความต้องการพิสูจน์และสงสัยถึงความจริงในสิ่งต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นความสามารถในการแสดงความคิดเห็น การยอมรับและตรวจสอบความถูกต้องในคำสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผลโดยมีการหาข้อมูลจากการทดลองหรือการสังเกตที่มีความน่าเชื่อถือมาสนับสนุนอย่างเพียงพอและอย่างมีเหตุผลก่อนที่จะยอมรับหรือให้คำอธิบายใด ๆ

สมควร กุลาสา (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ลักษณะของบุคคลที่ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานและข้อมูลเพียงพอก่อนสรุปผล และเชื่อว่าสิ่งที่เกิดขึ้นย่อมมีสาเหตุเห็นคุณค่าของการสืบหาความจริงก่อนจะยอมรับหรือปฏิบัติตาม

ธวัชรรัตน์ สีหاناจ (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นลักษณะอย่างหนึ่งของตัวบุคคลที่สามารถแสดงออกในลักษณะของการอธิบายหรือแสดงเหตุผล สามารถยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีข้อมูลอย่างเพียงพอและหลักฐานก่อนสรุป

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การยึดมั่นในหลักเหตุผล และต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ มีการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล ยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล

ชนิดา ไชยพันธ์กุล (2559) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การมีแนวโน้มที่จะทดสอบความเชื่อเก่า ๆ แสวงหาเหตุผลจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ยอมรับคำวิพากวิจารณ์ที่มีเหตุผล ทำทนายให้มีการพิสูจน์ตามข้อเท็จจริง ไม่ยอมรับความเชื่อเกี่ยวกับโชคลาง หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของความมีเหตุผล หมายถึง เป็นความสามารถในการแสดงความคิดเห็น ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีข้อมูลเพียงพอและมีหลักฐานก่อนสรุปผล มีความต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ ไม่ยอมรับความเชื่อเกี่ยวกับโชคลาง หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

### 8) ความใจกว้าง มีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

ทรายทอง พวกสันเทียะ (2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ยอมรับคำแนะนำและยอมให้มีการพิสูจน์ความจริง ยินยอมและยินดีที่จะหาข้อมูลตามเหตุผลและความจริงโดยไม่ยึดติดในแนวความคิดของตนเสมอ ยินดีที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ และยินดีและเต็มใจที่จะแบ่งปันความคิดเห็นและความรู้แก่ผู้อื่น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นการเต็มใจยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับแนะนำและยินดีให้มีการหาความจริง ยินดีที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลโดยไม่ยึดติดในแนวความคิดของตน ยินดีและเต็มใจที่จะยอมรับความเห็นใหม่ ๆ และเต็มใจที่จะแบ่งปันหรือแนะนำความรู้และความคิดเห็นของผู้อื่น

สุนารี มีไหม (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ และยอมให้มีการพิสูจน์ความจริง ยินดีที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม ตามเหตุผลโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตนเป็นหลัก และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

สมควร กุลาสา (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า คุณลักษณะของบุคคลที่เต็มใจและกล้าที่จะร่วมแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อสาธารณชน รวมทั้งรับฟังเหตุผลข้อโต้แย้งหรือคำวิจารณ์ของผู้อื่นอย่างมีวิจารณ์ญาณ

ชนิดา ไชยพันธ์กุล (2559) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความรู้สึกที่แสดงออกถึงความเต็มใจที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนแปลง ความคิดเห็นและข้อสรุป มีความปรารถนาที่รับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ ยอมรับความคิดเห็นหรือวิธีการแปลกใหม่

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของความใจกว้าง หมายถึง การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยเหตุและผล ยอมรับคำแนะนำและยินดีให้มีการพิสูจน์ความจริง ยินดีที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุและผลโดยไม่ยึดติดในแนวความคิดของตนเป็นหลัก และเต็มใจที่จะแบ่งปันความคิดเห็นและความรู้แก่ผู้อื่น

#### 9) ความร่วมมือช่วยเหลือ มีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

ทรายทอง พวงสันเตียะ (2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความพอใจ เห็นคุณค่า ชื่นชอบ และเต็มใจในการทำงานเป็นกลุ่ม ต้องการที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับคนอื่น รู้จักบทบาทและหน้าที่ของตน มีความสามารถในการปฏิบัติงานให้ลุล่วงได้ด้วยดี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นการมีความสามารถ ทักษะทางสังคม และการมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น ๆ ได้แก่ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับบุคคลอื่น การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น การขอความช่วยเหลือและรับความช่วยเหลือจากผู้อื่น เพื่อความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม หรือการทำงานใดงานหนึ่งให้ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมาย

ธวัชรรัตน์ สีหานาจ (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความเต็มใจที่จะทำร่วมกับผู้อื่น ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลง เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน เห็นคุณค่าการทำงานร่วมกับผู้อื่น

สุนารี มีไหม (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม ปรารถนาที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น เต็มใจที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น รู้จักบทบาทหน้าที่ของตน สามารถปฏิบัติงานลุล่วงได้ด้วยดี

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของความร่วมมือช่วยเหลือ หมายถึง ความเต็มใจที่จะทำร่วมกับผู้อื่น ประพฤติและปฏิบัติตนตามข้อตกลง รู้จักบทบาทหน้าที่ของตน กล้าที่จะขอความช่วยเหลือและรับความช่วยเหลือจากผู้อื่น เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าประโยชน์ส่วนตน และเห็นคุณค่าการทำงานร่วมกับผู้อื่น

#### 10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

ทรายทอง พวกสันเทียะ (2553) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความรู้สึกหรือความคิดที่อยู่ภายในจิตใจของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความโน้มเอียงที่จะแสดงพฤติกรรมออกมาในแนวบวก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นการแสดงอารมณ์และความรู้สึกที่ดีที่แสดงออกถึงความสนใจ ความเชื่อ ความมีคุณธรรม จริยธรรม การให้ความสำคัญในคุณค่าของงานต่าง ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงการให้ความสำคัญต่อผลกระทบในด้านต่าง ๆ ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อตัวนักวิทยาศาสตร์หรือต่อสังคม

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นความสนใจทางวิทยาศาสตร์ มีความเอาใจใส่ในกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ มีความซาบซึ้งและศรัทธาต่อผลงานวิทยาศาสตร์

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปความหมายของเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดที่อยู่ภายในจิตใจที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยแสดงออกมาในทางบวก มีความเอาใจใส่ในกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ มีความยึดถือในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์

#### 2.5.2 พฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่ได้กล่าวถึงพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ ในแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งพบว่าส่วนใหญ่จะมีการกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ที่มีประเด็นสำคัญที่แตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาในภาพรวมทั้งหมดแล้วสรุปได้ดังนี้

##### 1) ความอยากรู้อยากเห็น มีผู้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ ดังนี้

ทรายทอง พวกสันเทียะ (2553) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ดังนี้

- มีความต้องการที่จะรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจ
- มีความต้องการที่จะหาความรู้ที่เป็นสิ่งใหม่
- มีคำถามเกี่ยวกับในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้
- มีความกระตือรือร้นในการหาข้อมูลที่สนใจ
- ชอบทดลองค้นคว้า

บ่งชี้ ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กำหนดพฤติกรรม

- ชักถามในเรื่องที่อยากรู้หรือหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่ตนสนใจ
- ต้องการค้นหาสิ่งใหม่หรือประดิษฐ์ตามที่สนใจ
- กระตือรือร้นในการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่สนใจ

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- มีความต้องการที่จะรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจ
- มีความต้องการที่จะหาความรู้ที่เป็นสิ่งใหม่
- มีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตนเองสนใจ

ชนิดา ไชยพันธุ์กุล (2559) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- สืบค้นข้อมูลมาอธิบายปรากฏการณ์ที่แปลกใหม่
- สังเกต และตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัว
- ติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ
- แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ
- ต้องการที่จะรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ของ ความอยากรู้อยากเห็น ได้ดังนี้

- (1) ชักถามในเรื่องที่ต้องการรู้หรือหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่สนใจ
- (2) กระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ
- (3) ติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ
- (4) ขอบการทดลองค้นคว้า หรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ

2) ความซื่อสัตย์ มีผู้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ ดังนี้

ทรายทอง พวงสนธิเยะ (2553) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- นำเสนอข้อมูลด้วยความจริงที่ได้มาจากการสังเกต
- บันทึกผลต่าง ๆ โดยไม่อคติหรือลำเอียง
- มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์
- ไม่นำงานของคนอื่นมาเป็นของตัวเอง
- ยกย่องบุคคลที่นำเสนอข้อมูลจริง

บ่งชี้ ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กำหนดพฤติกรรม

- เสนอผลตามความเป็นจริง ตรงไปตรงมา ไม่ลำเอียง และไม่ปกติ
- ไม่แอบอ้างงานของผู้อื่น
- มีความหนักแน่น มั่นคงต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์หรือจากการทดลอง

ธวัชรรัตน์ สีหานาจ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- ยกย่อง ชื่นชมบุคคลที่เสนองานตามความจริง ซึ่งอาจจะต่างจากผู้อื่น

- เห็นประโยชน์ หรือคุณค่าของการนำเสนอข้อมูลตามความจริง
- บันทึกข้อมูลตามความจริง และไม่เอาความคิดของตนเข้าไปเกี่ยวข้อง
- ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นมาเป็นผลงานของตน

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- มีการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงโดยไม่ความลำเอียงหรืออคติ
- มีความมั่นคงหนักแน่นผลที่ได้จากการพิสูจน์
- ไม่นำงานของผู้อื่นมาเป็นของตน และยกย่องบุคคลที่เสนอข้อมูลจริง

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ของ ความซื่อสัตย์ ได้ดังนี้

- (1) บันทึกผลตามความเป็นจริงโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ
- (2) นำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงโดยไม่มีความลำเอียงหรืออคติ
- (3) ไม่แอบอ้างหรือนำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน
- (4) ยกย่องบุคคลที่นำเสนอข้อมูลจริง แม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น

3) ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม มีผู้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ ดังนี้

ทรายทอง พวงสนธิยะ (2553) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- มีความต้องการที่จะรู้ความจริงที่ถูกต้อง
- ไม่ท้อถอยเมื่อมีความล้มเหลว หรืออุปสรรคในการทำการทดลอง
- มีความมุ่งมั่นต่อการหาความรู้อย่างต่อเนื่อง
- มีความอดทนต่อการถูกโจมตีและความผิดพลาดเพื่อรอคำตอบที่ถูกต้อง
- มีการแสดงออกที่สะท้อนถึงความพยายามต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- มีความพยายามในการทำงานให้สำเร็จตามได้รับมอบหมาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กำหนดพฤติกรรม

บ่งชี้ ไว้ดังนี้

- ตั้งใจและมุ่งมั่นต่อการหาความรู้
- ไม่ท้อถอยเมื่อผลล้มเหลว หรือมีอุปสรรค
- แก้ไขปัญหามากกว่าจะได้รับคำตอบ หรือจนถึงที่สุด

ธวัชรัตน์ สีหานาจ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ให้ประสบผลสำเร็จได้
- ตั้งใจต่อการแสวงหาความรู้ ถึงแม้ว่าจะยากลำบากก็ตาม
- สามารถบังคับตนเองเมื่อเกิดความเกียจคร้าน ไม่ย่อท้อ

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง
- มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง และทำ

ให้สำเร็จตามที่ได้รับมอบหมาย



- มีความอดทนต่อการโจมตีหรือคัดค้าน และความผิดพลาดต่าง ๆ เพื่อ  
รอคอยคำตอบของปัญหาที่ถูกต้อง

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ของ ความอดทน มุ่งมั่น และเพียร  
พยายาม ได้ดังนี้

- สำเร็จตามที่ได้รับมอบหมาย
- (1) มีความตั้งใจ และมุ่งมั่นต่อการหาความรู้อย่างต่อเนื่อง และทำให้
  - (2) ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง
  - (3) มีความอดทนต่อการคัดค้าน และความผิดพลาดต่าง ๆ เพื่อรอ
  - (4) มีการแสดงออกที่สะท้อนถึงความพยายามต่อการเรียนรู้
- คำตอบที่ถูกต้อง
- วิทยาศาสตร์

4) ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ มีผู้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ ดังนี้

ทรายทอง พวกสันเทียะ (2553) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ดังนี้

- มีความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ
- ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้
- หลีกเลี่ยงการตัดสินใจรวดเร็วเกินไป
- หลีกเลี่ยงการสรุปที่รวดเร็วเกินไป
- มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน
- ตรวจสอบความพร้อมและคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กำหนดพฤติกรรม  
บ่งชี้ไว้ดังนี้

- มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน
- ไม่ตัดสินใจและสรุปในทันที
- ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือการทดลองซ้ำแม้ข้อมูล

ดังกล่าวจะสอดคล้องหรือตรงกับการคาดคะเน

ธวัชรรัตน์ สีหานาจ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรม บ่งชี้ไว้ดังนี้

- ยอมรับความความรอบคอบมีประโยชน์
- เห็นคุณค่าของความมีระเบียบและรอบคอบ
- นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง
- มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจวิเคราะห์
- มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน
- มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- มีความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนการตัดสินใจใด ๆ
- หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและสรุปรวดเร็วเกินไป
- มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ของ ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ ได้ดังนี้

- (1) หลีกเลี่ยงการทำงาน การสรุป หรือการตัดสินใจที่รวดเร็วเกินไป
- (2) ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มีหลักฐานที่

เชื่อถือได้

- (3) มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน
- (4) ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสังเกต หรือทดลองซ้ำแม้ข้อมูลดังกล่าว

จะสอดคล้องหรือตรงกับการคาดคะเน

5) ความรับผิดชอบ มีผู้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ ดังนี้

ทรายทอง พวงสันเตียะ (2553) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- มีความตั้งใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จด้วยความพากเพียร
- มีความเอาใจใส่ในการทำงาน
- มีความเอาใจใส่ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
- มีระเบียบวินัยในตนเอง
- มีความตระหนักต่อผลที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
- ยอมรับผลการกระทำของตนเองด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย
- มีความพยายามที่จะปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- ซื่อสัตย์ต่อหน้าที่ โดยไม่คำนึงถึงประโยชน์ส่วนตัว
- รู้จักหน้าที่ และกระทำหน้าที่เป็นอย่างดี
- ยอมรับผลการกระทำของตน

ธวัชรรัตน์ สีหานาจ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- ยอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดีและผลเสีย
- เห็นคุณค่าของการรับผิดชอบและพยายามว่าเป็นสิ่งที่ดีที่ควรปฏิบัติ
- ไม่ละเลยทอดทิ้งหรือหลีกเลี่ยงงานที่ได้รับมอบหมาย
- ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงเวลา

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- มีการเอาใจใส่ต่อการทำงานและการเรียนวิทยาศาสตร์
- มีระเบียบวินัยในตนเอง
- ยอมรับผลการกระทำของตนเองด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ของความรับผิดชอบ ได้ดังนี้

- (1) มีการเอาใจใส่ต่อการทำงานและการเรียนวิทยาศาสตร์
- (2) ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงเวลา
- (3) ยอมรับผลการกระทำของตนเองด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย
- (4) มีความพยายามที่จะปรับปรุงและพัฒนาการทดลองให้ดีขึ้น

6) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีผู้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ ดังนี้

ทรายทอง พวงสันเทียะ (2553) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- มีความรู้สึกพอใจในความคิดริเริ่มที่แปลกใหม่
- เห็นคุณค่าในความคิดริเริ่มที่แปลกใหม่และหลากหลาย
- นิยมชมชอบในความคิดริเริ่มที่แปลกใหม่และหลากหลาย
- มีความต้องการคิดอย่างอิสระและใช้จินตนาการ
- ประารถนาที่จะเข้าใจลึกซึ้งได้ด้วยตนเอง
- มีความกล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดหวัง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- กล้าที่จะแสดงความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา
- มีความสามารถในการคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์
- มีความสามารถค้นคว้า ทดลอง และแสวงหาคำตอบหลายวิธี

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- มีความคิดริเริ่มที่แปลกใหม่
- เห็นคุณค่าในความคิดริเริ่มที่แปลกใหม่และหลากหลาย
- มีความต้องการคิดอย่างอิสระ ใช้จินตนาการ กล้าเสี่ยง ไม่กลัวผิดหวัง

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้ดังนี้

- (1) กล้าที่จะแสดงความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา
- (2) มีความสามารถค้นคว้า ทดลอง และแสวงหาคำตอบหลายวิธี
- (3) มีความสามารถในการคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์
- (4) มีความกล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดหวัง

### 7) ความมีเหตุผล มีผู้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ ดังนี้

ทรายทอง พวกสันเทียะ (2553) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ดังนี้

- มีความตระหนักรู้ข้อเท็จจริง
- เห็นความสำคัญของการยึดมั่นในเหตุผล
- มีการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล
- มีการยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล
- ไม่เชื่อเรื่องที่ขาดประจักษ์พยานที่น่าเชื่อถือ
- มีความสงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ดังนี้

- ยอมรับและเชื่อในความสำคัญของเหตุและผล
- ไม่ด่วนตัดสินใจก่อนที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดีพอ
- คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล

ธวัชรรัตน์ สีหานาจ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ดังนี้

- ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอ
- เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่าง ๆ
- ไม่เชื่อโฆษณาหรือคำทำนายที่สามารถอธิบายตามวิธีการทาง

วิทยาศาสตร์ แต่พยายามอธิบายสิ่งต่าง ๆ ในแง่ของเหตุผล

- อธิบายหรือแสดงความคิดอย่างมีเหตุผลในผลที่เกิดขึ้น
- ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับ

แหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ดังนี้

- ยึดมั่นในหลักเหตุผลและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ
- มีการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล
- มีการยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล

ชนิดา ไชยพันธุ์กุล (2559) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ดังนี้

- ทหาสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ
- ยกตัวอย่างและให้เหตุผลประกอบการอธิบายเสมอ
- ตรวจสอบข้อมูล ข่าวสารเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ตนสนใจกับสถาบัน

ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ

- หาหลักฐานจากการสังเกต หรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย
- ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อหาเหตุผลปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

- หาความสัมพันธ์ของสาเหตุที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ
- ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีข้อมูลหลักฐานชัดเจน
- ปรากฏการณ์ทางธรรมเป็นสิ่งที่ทำทนายให้อยากพิสูจน์
- ไม่ยอมรับคำอธิบายที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- เชื่อในสิ่งที่วิทยาศาสตร์อธิบายได้
- ไม่เชื่อความเชื่อที่มงาย ซึ่งวิทยาศาสตร์พิสูจน์ไม่ได้
- ทดลองเพื่อตรวจสอบข้อสงสัย

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ของความมีเหตุผล ได้ดังนี้

- (1) มีความสงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ
- (2) มีการยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล
- (3) ไม่ยอมรับเรื่องที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- (4) ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิดหรือข้อมูล

ต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้

(8) ความใจกว้าง มีผู้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ ดังนี้

ทรายทอง พวกสันเตียะ (2553) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- มีการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- มีการยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่น
- มีความยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง
- มีความยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึด

มั่นในแนวความคิดของตน

- มีความเต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ
- มีความเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กำหนดพฤติกรรม

บ่งชี้ ไว้ดังนี้

- ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น
- รับรู้และยอมรับความคิดเห็นใหม่
- เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- ยอมรับความคิดเห็น การวิพากษ์วิจารณ์และรับรู้สิ่งใหม่ ๆ จากผู้อื่น
- มีความยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน
- มีความเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ของความใจกว้าง ได้ดังนี้

- (1) ยอมรับฟังความคิดเห็น หรือคำวิจารณ์จากผู้อื่น
- (2) มีความยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง
- (3) เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นให้แก่ผู้อื่น
- (4) ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน

9) ความร่วมมือช่วยเหลือ มีผู้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ ดังนี้

ทรายทอง พวงสันเตียะ (2553) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- มีความรู้สึกพอใจในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม
- เห็นคุณค่าในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม
- นิยมชมชอบในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม
- เต็มใจในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม
- มีความปรารถนาที่จะสร้างความพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น
- รู้จักบทบาทหน้าที่ของตน สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- ให้ความช่วยเหลือและความร่วมมือโดยไม่ต้องรอการร้องขอ
- กล้าที่จะขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่นเมื่อไม่สามารถแก้ไขปัญหาให้ลุล่วงด้วยตนเองได้
- ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มหรือการทำงานใดงานหนึ่งให้ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมาย

ธวัชรรัตน์ สีหานาจ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- เห็นคุณค่าของการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- เต็มใจที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น
- ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลงของกลุ่ม

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- ทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม
- รู้จักบทบาทหน้าที่ของตน สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี
- มีความปรารถนาที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นในการทำงาน

ชนิดา ไชยพันธุ์กุล (2559) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- เปลี่ยนแปลงข้อสรุป เมื่อมีข้อมูลหรือหลักฐานเพียงพอ
- นำคำวิจารณ์มาพิจารณาปรับปรุงความคิดเห็นของตนเอง
- นำวิธีการที่หลากหลายมาตรวจสอบการทดลองทางวิทยาศาสตร์
- ยอมรับความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ เมื่อมีหลักฐานเพียงพอ

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ของความร่วมมือช่วยเหลือ ได้ดังนี้

- (1) มีความรู้สึกพอใจในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม
- (2) กล้าที่จะขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่น
- (3) ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มให้ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมาย
- (4) รู้จักบทบาทหน้าที่ของตน สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีผู้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ไว้ ดังนี้

ทรายทอง พวกสันเตียะ (2553) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์
- มีความชื่นชอบวิทยาศาสตร์
- มีความเอาใจใส่ในกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- มีความซาบซึ้งต่อคุณค่าของธรรมชาติ
- มีการแสดงออกที่สะท้อนถึงความพยายามต่อการเรียนรู้
- ใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์
- มีความศรัทธาและซาบซึ้งต่อผลงานวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กำหนดพฤติกรรม

บ่งชี้ ไว้ดังนี้

- ความสนใจในวิทยาศาสตร์
- การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์
- ความเชื่อและค่านิยมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้กำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ ไว้ดังนี้

- มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์
- มีความเอาใจใส่ในกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- มีความซาบซึ้งและศรัทธาต่อผลงานวิทยาศาสตร์

ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ของเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

- (1) เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- (2) ตั้งใจเรียนและชอบการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
- (3) มีความเอาใจใส่ในกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
- (4) มีความซาบซึ้งและศรัทธาต่อผลงานวิทยาศาสตร์

### 3. การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ และการหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

#### 3.1 การวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กล่าวถึงการวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์ไว้ว่าไม่สามารถทำได้โดยตรง ซึ่งสามารถทำได้โดยการตรวจสอบพฤติกรรมภายนอกที่แสดงให้เห็นในรูปแบบของคำพูด การแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติหรือพฤติกรรมบ่งชี้ที่สามารถสังเกตได้ และตีความหรือแปลความหมายไปสู่จิตวิทยาศาสตร์ การประเมินจิตวิทยาศาสตร์สามารถแบ่งเป็น 2 วิธีคือ

3.1.1 การประเมินโดยบุคคลภายนอก โดยที่บุคคลภายนอกเป็นผู้ประเมินผ่านการสังเกตพฤติกรรมหรือการสัมภาษณ์ที่ผู้เรียนแสดงออก แล้วนำมาแปลความหมายหรือตัดสินผู้เรียน ข้อดีคือได้ข้อมูลจริงจากการแสดงออกตามธรรมชาติของผู้เรียน ข้อจำกัดคือ ไม่มีความเที่ยงตรงในการแปลความหมาย เพราะมีผู้ประเมินต่างคนกันทำให้มีความคิดเห็นไม่เหมือนกัน ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเที่ยงตรงจึงต้องมีการชี้แจงหรือกำหนดรายละเอียดอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรมและมีระบบแบบแผน และสามารถตรวจสอบได้ ซึ่งวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ประเมินมีดังนี้

1) การสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรง รูปแบบของเครื่องมือจะมีลักษณะเป็นคำถามที่เป็นปลายเปิดโดยข้อความบ่งชี้ถึงคุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตอบจากความรู้สึกของตัวเอง การสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรงเป็นวิธีการที่ตรงไปตรงมาและง่ายที่สุด แต่มีข้อจำกัดที่ผู้ตอบอาจตอบไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของตนเอง อาจตอบตามความคาดหวังของสังคม อีกทั้งใช้ระยะเวลาานอีกด้วย หลักการสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์มีขั้นตอนสำคัญคือขั้นตอนแรกเป็นการกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการวัด ขั้นตอนที่สองคือวิเคราะห์พฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะที่ต้องการวัด และขั้นตอนสุดท้ายคือการสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์

2) การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออก เป็นการใช้ตาและหูรวบรวมข้อมูลการแสดงผลของบุคคล และบันทึกในแบบบันทึกการสังเกตอย่างมีแบบแผน เพื่อนำผลการบันทึกมา



ตัดสินคุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการประเมิน เป็นวิธีการที่สะดวกและได้ข้อมูลลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ที่สังเกตอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม ข้อจำกัด คือ หากผู้สังเกตหลายคนอาจมีความคิดเห็นแตกต่างกันได้ ใช้เวลานาน และอาจมีความคาดเคลื่อนของผลจากความผิดพลาดของผู้สังเกต หรือจากการบิดเบือนการแสดงออกของผู้เรียนเองด้วย เครื่องมือที่ใช้มีหลายรูปแบบ เช่น

- แบบบรรยายพฤติกรรม เป็นแบบบันทึกพฤติกรรมที่ผู้ถูกสังเกตแสดงออกในช่วงเวลาที่สังเกตซึ่งผู้สังเกตจะจดบันทึกเฉพาะพฤติกรรมที่สังเกตเห็นแล้วนำมาแปลความหมาย

- แบบบันทึกการสังเกตที่มีรูปแบบเป็นแบบสำรวจรายการ เป็นแบบบันทึกที่ประกอบด้วยข้อความที่ชี้ถึงลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการสังเกตว่าเกิดขึ้นหรือไม่ ซึ่งผู้สังเกตจะบันทึกโดยใช้วิธีการขีดเครื่องหมายในคำตอบที่กำหนดเพียงคำตอบเดียว เช่น ใช่ ไม่ใช่ เท่านั้น

- แบบบันทึกการสังเกตที่มีรูปแบบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า เป็นแบบบันทึกการสังเกตที่มีลักษณะคล้ายแบบสำรวจรายการ แต่มีการประเมินตามระดับความเข้มของพฤติกรรม เช่น น้อย ปานกลาง มาก

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าทั้งวิธีการวัดแบบการสัมภาษณ์หรือสอบถามโดยตรง หรือวิธีการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงออกในการวัดจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนนั้นต่างมีข้อจำกัดที่เหมือนกันคือ มีความเหมาะสมสำหรับใช้ในกลุ่มที่มีขนาดเล็กเท่านั้น

3.1.2 การประเมินตนเอง โดยการให้ผู้เรียนรายงานความรู้สึกของตนเองต่อข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้แบบสอบถามหรือแบบประเมินเชิงสถานการณ์ ข้อดีคือผู้เรียนสามารถตอบหรือแสดงออกได้โดยอิสระ ทำให้ได้ข้อมูลที่แท้จริง และยังเหมาะสมสำหรับใช้ในผู้เรียนกลุ่มใหญ่ เพราะใช้เวลาไม่นาน ข้อจำกัดคือ หากผู้ตัดสินไม่ได้เห็นการแสดงออกของผู้เรียนที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง หากผู้เรียนตอบคำตอบที่ไม่ใช่คำตอบที่แท้จริง ก็จะทำให้การตัดสินขาดความเที่ยงตรงได้ วิธีการและเครื่องมือที่ใช้มีดังนี้

1) การใช้แบบสอบถาม จะมีลักษณะคล้ายเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกต แต่ผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบคำถามด้วยตนเอง โดยการสร้างข้อความหรือสถานการณ์คำถามเกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดที่บ่งชี้พฤติกรรมที่ต้องการวัด แล้วให้ผู้ตอบพิจารณาว่าเห็นด้วยหรือไม่ หรือมีความรู้สึกนึกคิดต่อข้อความหรือสถานการณ์นั้น ๆ ในระดับใด เครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบสอบถามมีรูปแบบแตกต่างกันดังนี้

- แบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นแบบสำรวจรายการ ประกอบด้วยข้อความเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือพฤติกรรมทางจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องการทราบว่ามีเหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นหรือไม่โดยผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบคำถามด้วยตนเองโดยการเลือกตอบอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ใช่ ไม่ใช่ หรือ มี ไม่มี

- แบบสอบถามที่มีรูปแบบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า รูปแบบของเครื่องมือคล้ายกับแบบสำรวจรายการ มีความแตกต่างตรงที่การกำหนดระดับความคิดเห็น ความรู้สึกหรือความถี่ในการเกิดเหตุการณ์ เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ชนิดแบบสอบถามจะมีลักษณะเช่นเดียวกับการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกต ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดลักษณะที่ต้องการประเมินผู้เรียน แล้ววิเคราะห์ว่าผู้ที่มีคุณลักษณะที่ต้องการวัด จะแสดงพฤติกรรมใดให้เห็นในลักษณะใดบ้าง จากนั้นจึงเลือกเครื่องมือที่เหมาะสม แล้วนำพฤติกรรมบ่งชี้ที่ได้มาสร้างเป็นข้อคำถามพร้อมกำหนดตัวเลือกด้วย

2) การใช้แบบประเมินเชิงสถานการณ์ เป็นเครื่องมือที่กระตุ้นให้แสดงออกถึงพฤติกรรมบ่งชี้บางอย่างที่ต้องการในช่วงขณะที่วัด ซึ่งหากจะทำการวัดพฤติกรรมดังกล่าวโดยวิธีการสังเกตในสถานการณ์จริงจะทำได้ยาก การยกสถานการณ์ที่ดูคล้ายคลึงหรือเลียนแบบสถานการณ์จริงที่มีความเกี่ยวข้องกับการแสดงออกของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการประเมินมาให้ผู้เรียนพิจารณา และตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบด้วยวิธีการเขียนหรือเลือกตัวเลือกคำตอบในลักษณะของการแสดงอารมณ์ความรู้สึกความคิดเห็นต่อสถานการณ์ โดยคาดหวังว่าคำตอบของผู้เรียนจะสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการทางด้านจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน แบบประเมินเชิงสถานการณ์ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 2 ส่วน ดังนี้ 1) สถานการณ์ เป็นเหตุการณ์ หรือเรื่องราว ที่มีความคล้ายคลึงสถานการณ์จริง โดยการนำสถานการณ์เหล่านี้มาให้ผู้เรียนพิจารณา โดยขั้นตอนในการสร้างสถานการณ์มีขั้นตอนสำคัญดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์และเลือกพฤติกรรมบ่งชี้ จากนั้นเลือกพฤติกรรมบ่งชี้ที่มีความสำคัญหรือจะเป็นตัวแทนที่ดีของคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด เพราะคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์หนึ่งๆ มีพฤติกรรมบ่งชี้หลายตัวบ่งชี้ ไม่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด จึงต้องเลือกพฤติกรรมบ่งชี้ที่มีความสำคัญ โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

- มีลักษณะเด่น บ่งบอกถึงความหมายของคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน

- เกิดขึ้นได้ในหลายๆ สถานการณ์ เช่น ในสถานที่ต่าง ๆ กัน มีตัวละครหลายตัวละครมาเกี่ยวข้อง และมีเหตุการณ์ได้หลายลักษณะ

- ไม่ซ้ำซ้อนกับพฤติกรรมของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ด้านอื่น ๆ

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างแบบประเมินเชิงสถานการณ์ เป็นการนำพฤติกรรมบ่งชี้ที่เลือกไว้มาสร้างเป็นสถานการณ์และคำถาม มีรายละเอียดดังนี้

- การสร้างสถานการณ์ โดยนำพฤติกรรมบ่งชี้ที่ได้คัดเลือกไว้มาสร้างเป็นสถานการณ์

- การสร้างคำถาม โดยการตั้งคำถามถามความรู้สึก ความคิดเห็นของผู้เรียน  
เกี่ยวกับสถานการณ์โดยมีลักษณะของคำถามดังต่อไปนี้

(1) คำถามที่ให้แสดงความคิดเห็นหรือความรู้สึกต่อการกระทำของ  
บุคคลหรือเหตุการณ์

(2) คำถามที่ให้พิจารณาเลือกปฏิบัติ โดยสมมติว่าผู้เรียนเป็น  
บุคคลในสถานการณ์

### 3.2 การแปลความหมายของการประเมินจิตวิทยาศาสตร์

ในการประเมินจิตวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปนั้น สามารถแปลผลคะแนนได้ 2 รูปแบบ  
คือ แบบวิเคราะห์องค์ประกอบและแบบรวม ขึ้นอยู่กับว่าต้องการนำไปใช้อย่างไร หากมี  
จุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทราบถึงการมีจิตวิทยาศาสตร์ในคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ว่ามีอยู่ในระดับใด  
ก็ควรที่จะแปลผลในลักษณะการวิเคราะห์องค์ประกอบ แต่ถ้าประเมินภาพรวมของการมี  
จิตวิทยาศาสตร์ควรแปลผลแบบรวม การแปลผลคะแนนแบบวิเคราะห์องค์ประกอบ จะทำให้ผู้สอน  
ทราบว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์แต่ละด้านอยู่ในระดับใด ในคุณลักษณะด้านที่ผลการ  
ประเมินว่าผู้เรียนมีอยู่น้อยและต้องพัฒนาให้สูงขึ้น หรือในส่วนของผลการแปลผลคะแนนแบบรวม  
ผู้สอนก็อาจนำผลการประเมินมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผู้เรียนตามความถนัด หรือชี้แนะ  
แนวทางในการเลือกศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นของผู้เรียน

### 3.3 การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นการสังเคราะห์จากแนวคิดทฤษฎี เอกสารและ  
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ และศึกษาตัวแปรที่มีความเกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้ใน  
การส่งเสริมพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดจิตวิทยาศาสตร์ (ธวัชรรัตน์ สีหานาจ, 2557) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและ  
รวบรวมรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือการวัดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้มีนักวิจัยหลาย ๆ ท่านได้พัฒนาขึ้น  
โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงการสังเคราะห์เครื่องมือการวัดจิตวิทยาศาสตร์

นักวิจัย/ ปีที่ตีพิมพ์	องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่วัด	ประชากร	ตัวอย่าง	เครื่องมือที่พัฒนาขึ้น
ทรายทอง พวงสันเทียะ (2553)	10 องค์ประกอบ -ความอยากรู้อยากเห็น -ความมีเหตุผล -ความใจกว้าง -ความซื่อสัตย์ -ความเพียรพยายามมุ่งมั่น -ความรอบคอบ -ความร่วมมือช่วยเหลือ -ความรับผิดชอบ -ความริเริ่มสร้างสรรค์ -การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่1-6 สังกัดสพฐ. ปีการศึกษา2552 จำนวน 3,676,009 คน	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 สังกัดสพฐ. จำนวน 3,134 คน	แบบวัดสถานการณ์ชนิด 4 ตัวเลือก ตามระดับจิตพิสัยของ krathowl
สุนารี มีใหม่ (2557)	10 องค์ประกอบ -ความอยากรู้อยากเห็น -ความมีเหตุผล -ความใจกว้าง -ความซื่อสัตย์ -ความเพียรพยายามมุ่งมั่น -ความรอบคอบ -ความร่วมมือช่วยเหลือ	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสังกัดสพฐ. จำนวน 1,158,468 คน	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสังกัดสพฐ. จำนวน 1,200 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบ 3 ชั้นตอน	แบบวัดชนิดสถานการณ์ตัวเลือก 5 ระดับตามแนวคิดของ Krathwohl et al. จำนวน 30 ข้อ

ตารางที่ 6 แสดงการสังเคราะห์เครื่องมือการวัดจิตวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

นักวิจัย/ ปีที่ตีพิมพ์	องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่วัด	ประชากร	ตัวอย่าง	เครื่องมือที่พัฒนาขึ้น
	-ความรับผิดชอบ -ความริเริ่มสร้างสรรค์ -การมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์			
เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม (2558)	-ความอยากรู้อยากเห็น -ความมีเหตุผล -ความใจกว้าง -ความซื่อสัตย์ -ความพยายามมุ่งมั่น -ความรอบคอบ -ความรับผิดชอบ -ความร่วมมือช่วยเหลือ -ความสร้างสรรค์ -เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2558 ในจังหวัด ศรีสะเกษ จำนวน 32,562 คน แบ่งเป็น โรงเรียนสังกัดสพม.28 จำนวน 23,501 คน และ สังกัดอบจ.ศก. จำนวน 9,061 คน	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1,081 คน สุ่มตัวอย่างโดยอาศัยความน่าจะเป็น โดยใช้วิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน	มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ ชนิด 4 ตัวเลือก มีการตรวจให้คะแนนแบบสองค่า(dichotomous scoring)
ชลิตา ไชยพันธ์ กุล (2559)	องค์ประกอบ 4 ด้าน ประกอบด้วย -ความมีเหตุผล -ความอยากรู้อยากเห็น -ความใจกว้าง -ความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต สังกัดสพม.เขต 14 จำนวน 7 โรงเรียน จำนวนรวมทั้งสิ้น 6,211 คน	นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต จำนวน 520 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบชั้นภูมิ	แบบวัดมาตรฐานค่า ตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำนวน 28 ข้อ

ตารางที่ 6 แสดงการสังเคราะห์เครื่องมือการวัดจิตวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

นักวิจัย/ ปีที่ตีพิมพ์	องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่วัด	ประชากร	ตัวอย่าง	เครื่องมือที่พัฒนาขึ้น
วรรณพร เพิ่มโสภา (2563)	10 องค์ประกอบ -ความอยากรู้อยากเห็น -ความมีเหตุผล -ความใจกว้าง -ความซื่อสัตย์ -ความพยายามมุ่งมั่น -ความรอบคอบ -ความรับผิดชอบ -ความร่วมมือช่วยเหลือ -ความสร้างสรรค์ -เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสพป.สมุทรสงคราม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1,284 คน	นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสพป.สมุทรสงคราม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 305 คน ได้มาจากการสุ่มแบบชั้นภูมิ	แบบวัดเชิงสถานการณ์ จำนวน 30 ข้อ มี 5 ระดับชั้นความรู้สึกรู้หรือ 5 ตัวเลือก

จากข้อมูลข้างต้นพบว่าแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีการสร้างขึ้นมาแล้วนั้นจะมีความแตกต่างกันในส่วนขององค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการสร้างแบบวัดกลุ่มเป้าหมายที่จะนำไปใช้ และรูปแบบของเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น ซึ่งถ้าแบ่งกลุ่มตามองค์ประกอบของแบบของจิตวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการสร้างแบบวัดสามารถแบ่งออกได้ 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ ซึ่งมีแบบวัดของทรายทอง พวกสันเทียะ(2553), สุนารี ใหม่ (2557), เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม (2558) และวรรณพร เพิ่มโสภา (2563) ส่วนกลุ่มที่ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ มีแบบวัดของชลิตา ไชยพันธ์ (2559) ถ้าแบ่งกลุ่มตามกลุ่มเป้าหมายที่จะนำไปใช้สามารถแบ่งออกได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่นำไปใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งมีแบบวัดของทรายทอง พวกสันเทียะ (2553), วรรณพร เพิ่มโสภา (2563) กลุ่มที่นำไปใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีแบบวัดของเฉลิมศักดิ์ มะลิงาม (2558) และชลิตา ไชยพันธ์ (2559) ส่วนกลุ่มที่นำไปใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีแบบวัดของสุนารี ใหม่ (2557) ถ้าแบ่งกลุ่มตามรูปแบบของเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นสามารถแบ่งออกได้ 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่สร้างแบบวัดมาตรฐานค่า ซึ่งมีแบบวัดของชลิตา ไชยพันธ์ (2559) กลุ่มที่สร้างแบบวัดเชิงสถานการณ์ มีแบบวัดของทรายทอง พวกสันเทียะ (2553), สุนารี ใหม่ (2557), เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม (2558) และวรรณพร เพิ่มโสภา (2563)

จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่นิยมสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ เนื่องจากมีความครอบคลุมลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์มากกว่า และสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าเพื่อให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ควรสร้างแบบวัดที่ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบจะสามารถวัดจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ครอบคลุมกว่า ส่วนรูปแบบของแบบวัดนั้นส่วนใหญ่จะนิยมพัฒนาแบบวัดเป็นชนิดเชิงสถานการณ์ เพราะแบบวัดเชิงสถานการณ์จะทำให้ผู้ตอบแบบวัดมีความสนใจในการทำแบบวัดมากกว่าแบบอื่น ๆ เพราะผู้ตอบแบบวัดได้อ่านเรื่องราวและได้คิดมากกว่าแบบวัดชนิดอื่น ๆ อีกทั้งแบบวัดเชิงสถานการณ์ทำให้ผู้ทำแบบวัดบิดเบือนคำตอบได้ยาก ซึ่งจุดอ่อนของแบบวัดมาตรฐานค่า คือ ผู้ทำแบบวัดแก้งตอบหรือบิดเบือนคำตอบได้ง่าย ผู้ตอบส่วนใหญ่จะนิยมตอบแบบกลาง ๆ ส่วนกลุ่มเป้าหมายที่นำไปใช้นั้นขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการนำไปใช้ โดยแบบวัดที่สร้างขึ้นมานั้นจะมีรายละเอียดของข้อคำถามที่แตกต่างกัน ถ้าเป็นแบบวัดชนิดมาตรฐานค่าอาจมีการนำแบบวัดที่สร้างขึ้นมาไปใช้ได้กับกลุ่มเป้าหมาย อื่น ๆ ได้ เนื่องจากข้อคำถามที่สร้างขึ้นจะเป็นข้อคำถามทั่ว ๆ ไปที่ผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถตอบได้ แต่ถ้าเป็นแบบวัดชนิดสถานการณ์นั้นอาจมีการสร้างข้อคำถามที่เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นเฉพาะพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง หรือมีการสร้างข้อคำถามโดยการนำเนื้อหาวิชาเรียนของแต่ละระดับชั้นเรียนมาใช้ ดังนั้นจะไม่สามารถนำแบบวัดที่สร้างเฉพาะกลุ่มหนึ่งไปใช้กับกลุ่มอื่น ๆ ได้ ดังนั้นการที่จะสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ขึ้นมานั้น ผู้วิจัยจะต้องมีการศึกษาหรือมีการวางแผนที่ชัดเจนว่าแบบวัดที่สร้างขึ้นนั้นมีจุดประสงค์เพื่ออะไร นำไปใช้กับใคร จะสร้างแบบวัดชนิดใด และ มีองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์กี่องค์ประกอบ เพื่อให้สามารถนำแบบวัดที่สร้างขึ้นนั้นไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

### 3.4 ขั้นตอนในการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่ได้พัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งพบว่านักวิจัยหลายท่าน ได้มีขั้นตอนในการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยสรุปออกมาได้ดังนี้

ทรายทอง พวงสันเทียะ (2553) มีขั้นตอนในการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1) การกำหนดกรอบแนวคิด นิยาม คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ และ พฤติกรรมตัวบ่งชี้

- สังเคราะห์แนวคิดทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัย
- สอบถามผู้เชี่ยวชาญ
- กำหนดกรอบแนวคิด นิยามคุณลักษณะ และพฤติกรรมตัวบ่งชี้

2) การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

- สร้างข้อคำถามตามกรอบแนวคิดที่ได้จากข้อ 1
- ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา
- ปรับปรุงและคัดเลือกข้อคำถามที่ได้ตามเกณฑ์กำหนด

3) การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

- นำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง
- ตรวจสอบความเป็นเอกมิติด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ
- ตรวจสอบความเที่ยงตรงด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน
- ตรวจสอบความตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์

4) การสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

- นำแบบวัดไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
- ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน
- ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบวัดด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน
- สร้างเกณฑ์ปกติ

5) จัดพิมพ์แบบวัดและคู่มือการใช้

ธวัชรรัตน์ สีหานาจ (2557) มีขั้นตอนการพัฒนาและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาแบบวัด
- 2) ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3) กำหนดนิยามปฏิบัติการ และสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา
- 4) การหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย หาค่าความ

เที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หาค่าความตรงเชิงสภาพ และหาค่าอำนาจจำแนก



- 5) ค่าความตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ
- 6) หาค่าความเชื่อมั่น
- 7) หาเกณฑ์ปกติ
- 8) ออกแบบและจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้มีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดกรอบแนวคิด นิยามเชิงปฏิบัติการของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์และกรอบแนวคิดในการวิจัย
- 2) จัดทำโครงสร้างตามนิยาม และพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะต่าง ๆ ของจิตวิทยาศาสตร์
- 3) พัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ชนิดสถานการณ์ตามตารางคุณลักษณะและพฤติกรรมบ่งชี้เป็นแบบร่างฉบับที่ 1 ให้อาจารย์ที่ปรึกษา และปรับปรุงตามคำแนะนำเป็นแบบร่างฉบับที่ 2
- 4) นำแบบร่างฉบับที่ 2 พร้อมด้วยเอกสารอื่น ๆ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดในด้านความตรงเชิงเนื้อหา
- 5) นำข้อคำถามมาปรับปรุงตามผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำ และให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ จากนั้นนำข้อคำถามที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเป็นครั้งที่ 2
- 6) นำแบบวัดไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 และหาคุณภาพของแบบวัด หลังจากนั้นจึงนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจากตัวอย่าง

เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม (2558) ได้มีการสร้างและพัฒนามาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างและพัฒนามาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 2) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดนิยามคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด
- 3) สร้างนิยามคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กำหนดไว้
- 4) กำหนดรูปแบบของเครื่องมือในการวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
- 5) ดำเนินการสร้างข้อคำถาม ตามนิยามคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้
- 6) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อคำถาม และความสอดคล้องของสถานการณ์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
- 7) นำไปใช้กับกลุ่มทดลอง เพื่อตรวจสอบคุณภาพของพารามิเตอร์อำนาจจำแนก ค่าพารามิเตอร์ความยาก และค่าพารามิเตอร์การเดาเป็นรายข้อ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

8) คัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพ จำนวน 30 ข้อ พร้อมทั้งจัดพิมพ์แล้วนำไปเก็บข้อมูลจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เป็นตัวอย่าง

9) วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือหลังใช้กับตัวอย่าง และสร้างเกณฑ์ปกติเพื่อใช้กับมาตรวัดที่สร้างขึ้น

ชลิตา ไชยพันธุ์กุล (2559) ได้มีขั้นตอนการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนิยามคุณลักษณะ กำหนดขอบเขต และกำหนดตัวชี้วัดพฤติกรรมต่าง ๆ ที่แทนโครงสร้างของตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 3) การกำหนดนิยามองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา
- 4) ขอคำแนะนำเรื่องการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำมาเขียนตัวชี้วัดเพื่อกำหนดพฤติกรรมในการวัด
- 5) สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่เป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ
- 6) นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบเนื้อหาและสำนวนที่ใช้ในแบบวัด
- 7) ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา มาจัดพิมพ์เครื่องมือเพื่อนำไปหาคุณภาพของเครื่องมือต่อไป

วรรณพร เพิ่มโสภ (2563) ได้มีการสร้างและการพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

- 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 2) การกำหนดนิยาม คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมบ่งชี้
3. การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 4) การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 5) การสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 6) การจัดทำคู่มือการใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่ได้พัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนของการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการจะสร้างขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดนิยามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด พร้อมกำหนดรูปแบบของแบบวัดที่ต้องการจะสร้างขึ้น

ขั้นตอนที่ 3 สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามที่กำหนดไว้ และตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดที่สร้างขึ้นโดยตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อคำถาม และความสอดคล้องของสถานการณ์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบวัดไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเบื้องต้น

ขั้นตอนที่ 5 คัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพ พร้อมจัดทำแบบวัดแล้วนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจากตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 6 วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดที่สร้างขึ้น

ขั้นตอนที่ 7 จัดทำคู่มือการใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เพื่อเผยแพร่ให้นักเรียนที่สนใจใช้ต่อไป

### 3.5 การหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้เมื่อผู้วิจัยสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เสร็จแล้ว นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นขั้นตอนถัดไปคือการตรวจสอบวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยได้แสดงหลักการหาคุณภาพของเครื่องมือพัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวัดทั้งฉบับ กับ การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวัดรายข้อ ดังนี้

#### 3.5.1 การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวัดทั้งฉบับ

1) ความตรง (Validity) เป็นการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดรายฉบับ ซึ่งแบบวัดที่ดีจะต้องมีความตรงในการวัดสูง หมายความว่า วัดได้ตามวัตถุประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการให้วัด วัดได้ครอบคลุมครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการวัด และวัดได้ถูกต้องตรงตามความจริง ความตรงของข้อมูลแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1.1) ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง วัดได้ตรงหรือเป็นความสอดคล้องตามเนื้อหาสาระของเครื่องมือที่สร้างและครอบคลุมครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการวัด วิธีตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ทำโดยการตรวจสอบกับจุดประสงค์ของการสร้างซึ่งต้องเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการ คำนึงจำกัดความตรงตามทฤษฎีที่ต้องการอ้างอิงหรือไม่ จากนั้นตรวจสอบข้อคำถามย่อยที่ได้สร้างขึ้นถึงความคลุมเครือหรือกระจายมากเกินไปใด ในบางครั้งในแง่ของการปฏิบัติการวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหามักจะเป็นการตรวจสอบไวยากรณ์ทางภาษาเท่านั้น นับว่าเป็นวิธีการที่ไม่ถูกต้อง การวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์นั้น ๆ จำนวน 3-7 คน เพื่อลงข้อสรุป โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ที่มีเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนนดังนี้

ให้ 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่

ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

หลังจากนั้นนำคะแนนของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ๆ โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

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

โดยที่  $IOC$  เป็นค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์

$\sum R$  เป็นผลรวมของคะแนนจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  เป็นจำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาระดับค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามที่ได้จากการคำนวณจากสูตรที่จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 ซึ่งถ้ามีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป คัดเลือกข้อคำถามนั้นไว้ใช้ได้ แต่ถ้าต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาแก้ไขปรับปรุง หรือตัดทิ้ง

1.2) ความตรงตามเกณฑ์ (Criterion- Related Validity) วัดได้ตรงหรือเหมือนกับเกณฑ์ที่ต้องการวัด หรือเป็นความตรงที่พิจารณาจากพฤติกรรมของบุคคลที่ถูกทดสอบเป็นหลัก โดยอาศัยสภาพเวลาเป็นเกณฑ์บ่งชี้ ถ้าตรงหรือเหมือนกับสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันหรือในขณะนั้น เรียกว่าความตรงตามสภาพการณ์ (Concurrent Validity) แต่ถ้าวัดได้ตรงหรือเหมือนสภาพความเป็นจริงในอนาคตหรือเป็นความสอดคล้องของผลจากการวัดจากเครื่องมือที่สร้างขึ้นกับผลที่คาดคะเนที่จะเกิดในอนาคตอาจเป็นระยะยาวหรือระยะสั้นก็ได้ เรียกว่า ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity)

1.3) ความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง วัดได้ตรงตามพฤติกรรม ตามทฤษฎี หรือแนวคิดของเครื่องมือที่ต้องการให้วัด หรืออีกนัยหนึ่งเป็นความสอดคล้องระหว่างลักษณะพฤติกรรมของข้อคำถามกับพฤติกรรมที่เป็นเป้าหมายของสิ่งที่ต้องการวัด วิธีตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างทำได้โดยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดที่ได้จากแบบวัดกับโครงสร้างและคำทำนายทางทฤษฎีของคุณลักษณะที่มุ่งวัด โดยตัดสินจากผู้เชี่ยวชาญ การเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มที่ทราบผล เปรียบเทียบจากกลุ่มทดลอง การวิเคราะห์เมทริกซ์พหุลักษณะวิธี หรือการวิเคราะห์องค์ประกอบ ปัญหาสำคัญของการพิจารณาความตรงเชิงโครงสร้าง คือการกำหนดโครงสร้าง จะต้องมีการอบแนวคิด มีแนวทฤษฎีและข้อมูลเชิงประจักษ์สนับสนุน มีการกำหนดอย่างชัดเจนและสามารถวัดได้ การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างสามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้ (1) วิธีตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ (2) วิธีเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มที่ทราบผล (3) วิธีเปรียบเทียบคะแนนจากการทดลอง (4) วิธีวิเคราะห์เมทริกซ์พหุลักษณะ-พหุวิธี (5) วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบ จึงขอเสนอเฉพาะการวิเคราะห์องค์ประกอบ ดังนี้

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) เป็นวิธีการหาความตรงตามโครงสร้างที่ตรงประเด็นมากที่สุด เป็นวิธีการทางสถิติสำหรับตรวจสอบข้อสังเกตที่ปรากฏทางจิตวิทยา ตัวอย่าง เช่น ถ้านำแบบสอบ 20 ฉบับไปทดสอบกับนักเรียน 300 คน ชั้นแรกต้องคำนวณค่าสหสัมพันธ์ของแบบสอบทุกฉบับกับฉบับอื่นที่ละฉบับ จะได้ค่าสหสัมพันธ์รายคู่ ไว้ 190 ค่าค่าเหล่านี้จะแสดงให้เห็นกลุ่มของแบบสอบเป็นกลุ่มๆ ได้เอง และจะชี้ให้เห็นลักษณะร่วมกัน นั่นคือถ้าเป็นแบบสอบ คำศัพท์ อุปมา อุปมัย คำตรงข้าม และต่อเติมประโยค มีค่าสหสัมพันธ์กันสูงมาก แต่กับแบบสอบอื่น ๆ มีค่าต่ำมาก เราสามารถสรุปว่า "มีความเข้าใจในถ้อยคำ" เป็นตัวประกอบร่วมอยู่ หลังจากวิเคราะห์ตัวประกอบแล้วก็สามารถใช้ประโยชน์ของตัวประกอบและค่าน้ำหนักของตัวประกอบแต่ละตัว แสดงค่าความตรงตามโครงสร้างได้ ซึ่งเรียกว่า ความตรงเชิงตัวประกอบ (Factorial validity) การวิเคราะห์องค์ประกอบจะเป็นศูนย์รวมความหลากหลายของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อใช้ตรวจสอบความสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่สังเกตหรือวัดได้ การวิเคราะห์องค์ประกอบถูกออกแบบมาเพื่อใช้ตรวจสอบโครงสร้างของชุดตัวแปรและเพื่อใช้อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรในรูปของจำนวนที่น้อยที่สุดของตัวแปรแฝงที่สังเกตไม่ได้ ซึ่งตัวแปรแฝงที่สังเกตไม่ได้เหล่านี้จะถูกเรียกว่า "องค์ประกอบ" (Joreskog และ Sorbom, 1989) ได้อธิบายว่า "แนวคิดที่สำคัญภายใต้รูปแบบของการวิเคราะห์องค์ประกอบ คือมีตัวแปรบางตัวที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นตัวแปรแฝงหรือองค์ประกอบ ตัวแปรที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรงนั้น สามารถอ้างอิงได้ทางอ้อมจากข้อมูลของตัวแปรที่สังเกตได้ การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นกระบวนการทางสถิติสำหรับเปิดเผย (uncovering) ตัวแปรแฝงที่มีอยู่ โดยศึกษาผ่านความแปรปรวนระหว่างชุดของตัวแปรที่สังเกตได้ "กระบวนการวิเคราะห์องค์ประกอบถือกำเนิดขึ้นมา ในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 โดย Spearman ปี ค.ศ.1904 แต่การวิเคราะห์องค์ประกอบในสมัยนั้นยัง เป็นวิธีการที่ยุ่งยาก ซับซ้อนและเสียเวลามาก ในการวิเคราะห์ ดังนั้นการวิเคราะห์องค์ประกอบจึงยังไม่เป็นที่แพร่หลายในหมู่นักวิจัยสมัยนั้น จนกระทั่งคอมพิวเตอร์ได้ถือกำเนิดขึ้นมาและตามมาด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยเหลือในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ดังนั้นการวิเคราะห์องค์ประกอบจึงได้แพร่หลายออกไปในหมู่นักวิจัยกันอย่างกว้างขวาง ประโยชน์ของการวิเคราะห์องค์ประกอบไว้ว่า "เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่มีประโยชน์มาก ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ศึกษา ปัญหาที่ซับซ้อนในศาสตร์ทางพฤติกรรม" จุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์องค์ประกอบมี 2 ประการคือ 1. เพื่อสำรวจหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกตหรือวัดได้ เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis) 2. เพื่อพิสูจน์ตรวจสอบหรือยืนยันทฤษฎีที่ผู้อื่นค้นพบ เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis)

เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้มีการหาคุณภาพของแบบวัดโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ จึงต้องใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธีระยุทธ รัชชะ (2556) ได้กล่าวว่า การวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน(CFA) เป็นการตรวจสอบเชิงยืนยันว่าโมเดลการวัดที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์ และโมเดลการวัดที่ได้สอดคล้อง (Fit) กันจริง (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2553; ธีระยุทธ รัชชะ, 2556) จึงขอแนะนำเสนอเฉพาะการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ดังนี้

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) ได้รับความนิยมมากขึ้นและเข้ามาแทนที่การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ทั้งนี้เป็นเพราะการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น มีรูปแบบการวิเคราะห์ที่หลากหลายส่งผลให้การวิเคราะห์ที่ได้ไม่สอดคล้องกันบ่อยครั้งที่พบว่าองค์ประกอบที่ได้แปลความหมายค่อนข้างยาก เพราะองค์ประกอบประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ที่มีเนื้อหาไม่ค่อยสอดคล้องกัน เนื่องจากการพิจารณาว่าองค์ประกอบ (factor) ไตควรประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ (observed variable) ได้ตัวใดด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจนั้น เป็นการจัดกลุ่มตามค่าทางสถิติมากกว่าเนื้อหาทฤษฎี นอกจากนี้ข้อตกลงเบื้องต้นบางประการของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจยังคงค่อนข้างเข้มงวดและไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง เช่น ตัวแปรที่สังเกตได้ทุกตัวเป็นผลมาจากองค์ประกอบร่วมทุกตัว หรือความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้ไม่มีความสัมพันธ์กัน อีกทั้งการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นการแก้ไขจุดอ่อนของการวิเคราะห์เชิงสำรวจได้เกือบทั้งหมด ข้อตกลงของ CFA มีความสมเหตุสมผลตามความเป็นจริงมากกว่า ซึ่งในการวิเคราะห์หาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ และเมื่อได้ผลการวิเคราะห์แล้วยังมีการตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างโมเดลตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์อีกด้วย รวมทั้งมีการตรวจสอบโครงสร้างของโมเดลว่ามีความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างหลายกลุ่มหรือไม่ มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดรูปแบบของโมเดลตัวประกอบ (specification of the confirmatory factor model) ในขั้นนี้เป็นการกำหนดรูปแบบโครงสร้างของตัวแปรตามทฤษฎีที่ผู้วิจัยสนใจที่ต้องการจะตรวจสอบโดยกำหนดรายละเอียดดังนี้

- 1.1 จำนวนตัวประกอบรวมและจำนวนตัวแปรที่สังเกตได้
- 1.2 ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวประกอบร่วม
- 1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบร่วมกับตัวแปรที่สังเกตได้และ

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้กับตัวประกอบส่วนที่เหลือ

- 1.4 ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของตัวประกอบส่วนที่เหลือ

2. ศึกษาคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล (Identification of the confirmatory factor model) การประมาณค่าพารามิเตอร์แต่ละตัวในโมเดลจะเป็นเอกลักษณ์ (unique) ก็ต่อเมื่อโครงสร้างของโมเดลอยู่ในเงื่อนไขที่สามารถใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สนใจทุกตัวได้ (identify) ถ้าโมเดลไม่ identify ก็เป็นไปไม่ได้ที่จะประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดลอย่างเป็นเอกลักษณ์ได้เงื่อนไขที่สามารถใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สนใจได้ มีดังนี้

2.1 เงื่อนไขที่จำเป็น (necessary) สำหรับโครงสร้างของโมเดล คือ จะต้อง มีจำนวนหน่วยของข้อมูลมากกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่สนใจประมาณค่า เช่น ถ้าโมเดลมีพารามิเตอร์ที่สังเกตได้  $a$  ตัว จำนวนค่าความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับประมาณค่าพารามิเตอร์จะมีได้  $a(a + 1)/2$  ดังนั้นจำนวนพารามิเตอร์อิสระที่สนใจประมาณค่าจะต้องมีไม่เกิน  $a(a + 1)/2$  ตัว

2.2 เงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอ (necessary and sufficient) สำหรับประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล คือ พารามิเตอร์อิสระที่สนใจประมาณค่าทุกตัวจะต้องสามารถคำนวณหรือหาค่าได้โดยการจัดกระทำทางพีชคณิตในส่วนของค่าความแปรปรวน และความแปรปรวนร่วมของตัวแปรที่สังเกตได้

3. ประมาณค่าพารามิเตอร์ของโมเดล (estimation of the confirmatory factor model) โดยการใช้ข้อมูลตัวอย่างที่อยู่ในรูปของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของกลุ่มตัวอย่าง และสารสนเทศที่เกี่ยวกับโครงสร้างของโมเดล เป็นข้อมูลในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งในการประมาณค่าพารามิเตอร์จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ LISREL, EQS หรือ LISCOMP โดยใช้หลักความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (maximum likelihood) ด้วยการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของประชากรกับเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งผลการวิเคราะห์จะทำให้ทราบค่าประมาณพารามิเตอร์ดังนี้

- 3.1 เมทริกซ์น้ำหนักตัวประกอบของตัวแปรที่สังเกตได้บนตัวแปร
- 3.2 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวประกอบ
- 3.3 เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของตัวประกอบที่เหลือ

4. ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูล (assessment of fit in the confirmatory factor model) การตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลพิจารณาจากดัชนีต่อไปนี้

4.1 ผลการทดสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลทดสอบด้วยสถิติไคสแควร์ ถ้าผลการทดสอบไม่มีนัยสำคัญแสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูล

4.2 ดัชนีสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูล (goodness-of fit: GFI) ดัชนีนี้เป็นอัตราส่วนของผลต่างระหว่างค่าฟังก์ชันความกลมกลืนจากโมเดลก่อนปรับและหลังปรับกับฟังก์ชันความกลมกลืนก่อนปรับโมเดล ค่าดัชนีนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โมเดลที่มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีค่า GFI ควรมีค่าเข้าใกล้ 1.00

4.3 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างโมเดล สำหรับโมเดลที่เป็นส่วนหนึ่งหรือโมเดลซ้อนหรือเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

4.4 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (adjusted goodness of fit Index: AGFI) เป็นการนำค่าดัชนี GFI มาปรับแก้โดยคำนึงถึงขนาดขององศาอิสระ รวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง มีคุณสมบัติคล้ายกับค่า GFI

4.5 ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (relative chi-square:  $\chi^2/df$ ) เป็นค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลที่มีองศาอิสระไม่เท่ากัน โดยที่โมเดลที่มีความเหมาะสมกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี ควรมีค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ไม่เกิน 2

5. แปลความหมายของผลการวิเคราะห์ (interpretation of the confirmatory factor mode) ทำการแปลความหมายและสรุปผลการวิเคราะห์ตัวประกอบเชิงยืนยัน ถ้าผลที่ได้สอดคล้องกับสมมติฐานตามโมเดลตัวประกอบที่นำมาตรวจสอบ ก็เป็นหลักฐานสำหรับยืนยันตัวประกอบหรือลักษณะที่มุ่งวัด แต่ถ้าผลไม่สอดคล้องจะต้องหาแนวทางอธิบายสำหรับการปรับเปลี่ยนหรือปรับปรุงเครื่องมือ ทฤษฎีหรือโมเดลเพื่อทำการตรวจสอบต่อไป โดยมีสามารถสรุปเกณฑ์พิจารณา ดังนี้ (จิระวัฒน์ ตันสกุล, 2559)

- 5.1 ค่าสถิติไคสแควร์ ( $\chi^2$ ) ควรไม่มีนัยสำคัญ
- 5.2 ค่า  $\chi^2/df$  ไม่ควรเกิน 2
- 5.3 ค่า RMSEA และ Standardize RMR ต่ำกว่า .05
- 5.4 ค่า Largest Standardize Residual ไม่เกิน 2
- 5.5 Q-Plot มีความชันมากกว่าเส้นในแนวทแยง
- 5.6 ค่า CFI, GFI, AGFI. มีค่าตั้งแต่ 0.90-1.00

2) ความเที่ยง (Reliability) เป็นการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดรายฉบับ หมายถึง ความสามารถในการวัดของเครื่องมือที่แสดง ให้ทราบว่าเครื่องมือ นั้น ๆ ให้ผลการวัดที่สม่ำเสมอแน่นอนคงที่คงจะไม่ว่าจะนำไปวัดกี่ครั้งก็ตามก็ ให้ผลคงที่ การตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือที่ต้องอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ทำได้หลายวิธี ถ้าหากพิจารณาตามลักษณะของค่าความเที่ยงที่หาได้จะแบ่งเป็น 3 วิธี คือการหาความเที่ยงในลักษณะความคงที่ (Stability) ความคล้ายกัน (Equivalence) และความสอดคล้องภายใน (Internal consistency)

2.1) การหาความเที่ยงเชิงความคงที่ วิธีนี้มีชื่อรู้จักกันทั่วไปว่าการสอบซ้ำ (Test-Retest Method) วิธีการจะนำเครื่องมือไปทดสอบกับตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน และคนเดียวกัน 2 ครั้ง ครั้งแรกและครั้งหลังให้ห่างกันไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ และนำคะแนนทั้งสองครั้งมาหาค่าด้วยสูตร Pearson product moment

2.2) การหาความเที่ยงเชิงคล้ายกัน (Equivalent from method) วิธีการนี้ เป็น การหาสัมประสิทธิ์ของความคล้ายกัน (Coefficient of equivalence) ด้วยการ ใช้เครื่องมือ ที่เป็นคู่ขนานกัน เช่น แบบทดสอบก็สร้างขึ้นมา 2 ชุดที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมอย่างเดียวกัน ลักษณะหรือรูปแบบการถามการตอบของข้อคำถามอย่างเดียวกัน และมีดัชนีความยากง่ายพอ ๆ กัน นำไปทดสอบกับตัวอย่างครั้งเดียว พร้อมกันทั้ง 2 ชุด แล้วนำคะแนนทั้ง 2 ชุดไปทำตารางวิเคราะห์ หาค่าผลรวมนำไปแทนค่าในสูตร Pearson product moment correlation เหมือนกับวิธีสอบซ้ำ

2.3) การหาความเที่ยงเชิงความสอดคล้องภายใน มีวิธีการหาได้หลายแบบ ที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่

- วิธีแบ่งครึ่ง (Split-half method) เป็นการนำเครื่องมือไปทดสอบกับกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว แล้วนำผลไปวิเคราะห์โดยแบ่งแบบทดสอบชุดนั้นเป็น 2 กลุ่ม



ที่นิยมกันจะแบ่งเป็นข้อคู่กับข้อคี่ รวมคะแนนเฉพาะข้อคู่และข้อคี่ของแต่ละคน นำคะแนนที่ได้นำไปแทนค่าในสูตร Pearson product moment correlation เหมือนกับวิธีสอบซ้ำ ค่าที่ได้จะเป็นค่าของแบบทดสอบครั้งฉบับ ฉะนั้นจึงต้องหาค่าความเที่ยงทั้งฉบับโดยใช้สูตร Spearman-Brown

- วิธีการใช้สูตรคูเดอริชชอนและริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson formula) เป็นการหาค่าความเที่ยงเฉพาะกรณี การให้คะแนนเป็นแบบ 0 กับ 1 เท่านั้น ใช้เฉพาะกรณีที่ข้อคำถามทุกข้อทุกข้อมีดัชนีความยากง่ายเท่า ๆ กัน ข้อดีของวิธีนี้คือการทดสอบครั้งเดียวกับกลุ่มเดียวแล้วหาค่าความเที่ยงได้

- วิธีการหาด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) ใช้ในกรณีที่เครื่องมือที่สร้างมีการให้คะแนนเป็นแบบจัดอันดับแบบประมาณค่า เช่น แบบสอบถามมาตรวัดเจตคติต่าง ๆ เป็นการหาความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน เหมือนใช้สูตรคูเดอริชชอนและริชาร์ดสัน ซึ่งครอนบาค (Cronbach, 1954 อ้างถึงใน ปรภาย จิโรจน์กุล, 2548) เสนอแนะให้หาค่าความเที่ยงโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา

- วิธีการหาด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) วิธีการนี้ฮอยท์ (Hoyt, 1941, อ้างถึงใน ปรภาย จิโรจน์กุล, 2548) เป็นผู้เสนอ โดยจะนำเครื่องมือไปสอบวัดครั้งเดียว และนำมาตรวจให้คะแนนแต่ละข้อทำตารางจัดระเบียบเตรียมการวิเคราะห์เหมือนกับวิธีการใช้สูตรคูเดอริชชอนและริชาร์ดสันกับสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาจากนั้นคำนวณหาค่าความแปรปรวน

### 3.5.2 การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวัดรายข้อ

การวิเคราะห์รายข้อมีจุดมุ่งหมายเพื่อคัดเลือกข้อคำถามที่มีลักษณะสำคัญที่ส่งเสริมให้เครื่องมือวัดนั้นมีความเที่ยงตรงและความเชื่อถือได้สูง การวิเคราะห์รายข้อจึงเป็นการตรวจสอบขั้นต้น เพื่อ ตัดสินคัดเลือกข้อคำถามเป็นรายข้อ ข้อใดมีคุณภาพตามเกณฑ์ คือ มีความยากพอเหมาะ และมีอำนาจจำแนกสูงพอเหมาะ ข้อคำถามใดที่มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์จะต้องนำไปแก้ไขปรับปรุงจนกว่า จะได้คุณภาพตามเกณฑ์ สำหรับเครื่องมือวัดความสามารถทางสติปัญญาสามารถวิเคราะห์ได้ทั้ง ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ส่วนเครื่องมือวัดบุคลิกภาพ เจตคติและจิตพิสัยจะวิเคราะห์ เฉพาะค่าอำนาจจำแนกเท่านั้น

1) การวิเคราะห์ความยากง่าย (Difficulty) เครื่องมือวัดผลทางด้านสติปัญญาจำเป็นต้องคัดเลือกข้อคำถามที่ดีมีความยากง่ายพอเหมาะ ค่าความยากง่ายของข้อคำถามหมายถึง จำนวนร้อยละหรือสัดส่วนของผู้ที่เลือกตอบข้อนั้นถูก ซึ่งจะใช้สัญลักษณ์ตัว P แทนค่าร้อยละ หรือ P แทนค่าสัดส่วน ระดับความยากง่ายของข้อ คำถามจึงมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 100% หรือจาก 0.0 ถึง 1.0

2) การวิเคราะห์อำนาจจำแนก (Discrimination) เครื่องมือวัดทุกชนิดทั้งแบบทดสอบวัดทางสติปัญญา หรือเครื่องมือวัดอื่น ๆ ที่ไม่ได้ วัดทางสติปัญญา จำเป็นต้องคัดเลือกข้อคำถามที่ดีมีค่าอำนาจจำแนกผู้ที่มีคุณลักษณะที่ต้องการวัด กับผู้ที่ไม่มีความคุณลักษณะที่ต้องการวัด

ออกจากกันได้ ซึ่งการหาค่าอำนาจจำแนกนั้นสามารถหาได้หลายวิธี ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้วิธีทดสอบ t-test แบบเทคนิค 25% หลังจากนั้นวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test ที่ระดับความเที่ยงร้อยละ 95 ข้อที่มีค่า p-value < 0.05 ถือว่ามีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ โดยมีวิธีการดังนี้

- 2.1) นำเครื่องมือไปทดลองใช้ และหาคะแนนรวมของแต่ละคน
- 2.2) เรียงคะแนนจากน้อยไปหามาก
- 2.3) ตัด 25% บนและล่าง จะได้ 2 กลุ่ม คือกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
- 2.4) คำนวณหาค่าอำนาจจำแนก

#### 4. ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) เป็นทฤษฎีที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่มีอยู่ภายในบุคคล (Latent trait or ability) กับผลการตอบข้อสอบหรือข้อคำถามโดยใช้โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve: ICC) โดยลักษณะของข้อสอบจะกำหนดด้วยพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) ความยาก (b) และโอกาสการเดาข้อสอบถูก (c) ทฤษฎีการตอบข้อสอบจึงอยู่บนฐานความคิดที่สำคัญ 2 ประการคือ

- 1) ข้อคำถามของผู้ตอบหรือผลการตอบข้อสอบสามารถอธิบายได้ด้วยความสามารถที่มีอยู่ภายในของผู้ตอบ
- 2) ความสัมพันธ์ระหว่างผลการตอบข้อสอบกับความสามารถที่มีอยู่ภายในสามารถอธิบายได้ด้วยฟังก์ชันลักษณะข้อสอบหรือโค้งลักษณะข้อสอบซึ่งมีลักษณะเป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ เรียกว่า ฟังก์ชันโลจิสติกหรือใกล้เคียงกับฟังก์ชันปกติสะสม โดยโมเดลฟังก์ชันโลจิสติกดังกล่าวสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทตามลักษณะการตรวจให้คะแนนคำตอบ ได้แก่ 1) โมเดลการตอบข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนแบบสองค่า (Dichotomous) และ 2) โมเดลการตอบข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า (Polytomous)

##### 4.1 หลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ทฤษฎีการทดสอบมาตรฐานเดิม (CTT) ได้รับการนำไปใช้อย่างกว้างขวางในการสร้างข้อสอบ วิเคราะห์ข้อสอบ และตรวจสอบคุณภาพสำหรับการพัฒนาแบบทดสอบต่าง ๆ เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบวัดความถนัด แบบวัดบุคลิกภาพ ฯลฯ ทฤษฎีการทดสอบมาตรฐานมีข้อจำกัดที่สำคัญ ได้แก่ การที่พารามิเตอร์ของข้อสอบผันแปรตามกลุ่มผู้ทำแบบทดสอบ และคะแนนที่สังเกตได้ไม่เป็นอิสระหรือขึ้นอยู่กับข้อสอบและแบบทดสอบที่นำมาใช้ นักทฤษฎีการทดสอบหลายท่านจึงได้พัฒนาระบบการวัดแนวใหม่ ซึ่งทฤษฎีที่เป็นยอมรับกันอย่างกว้างขวาง คือ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory)

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะภายในกับพฤติกรรมการตอบข้อสอบของบุคคลนั้นว่ามีโอกาสตอบถูกต้องมากน้อยอย่างไร ทฤษฎีนี้อธิบาย

ความสัมพันธ์ดังกล่าวในรูปของฟังก์ชันคณิตศาสตร์ หรือโมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้สอบ คุณลักษณะของข้อสอบ และโอกาสการตอบข้อสอบได้ถูก

#### 4.2 แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบเป็นทฤษฎีการวัดที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่มีอยู่ภายในบุคคลกับผลการตอบข้อสอบหรือข้อคำถามโดยใช้ไค่งลักษณะข้อสอบ ซึ่งมีการกำหนดลักษณะของข้อสอบด้วยพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) ความยาก (b) และโอกาสการเดาข้อสอบถูก (c) ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบจึงอยู่บนฐานความคิดที่สำคัญ 2 ประการ คือ 1) ผลการตอบข้อสอบสามารถอธิบายได้ด้วยความสามารถที่มีอยู่ในตัวของผู้สอบ 2) ความสัมพันธ์ของการตอบข้อสอบกับความสามารถภายใน สามารถอธิบายได้ด้วยฟังก์ชันลักษณะข้อสอบหรือไค่งลักษณะข้อสอบ

#### 4.3 ข้อตกลงของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบกำหนดไว้ว่า ความน่าจะเป็นของการตอบข้อสอบต้องขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สอบและขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของข้อสอบ โมเดลการตอบสนองข้อสอบจึงตั้งอยู่บนฐานความเชื่อหรือข้อตกลงเบื้องต้นหลายประการเกี่ยวกับลักษณะข้อมูลที่จะทำให้โมเดลสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสม ถึงแม้ข้อตกลงเบื้องต้นบางข้อจะตรวจสอบโดยตรงไม่ได้ แต่สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลทางอ้อมมาช่วยยืนยันได้ ข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมีดังนี้ (Lord; & Novick. 1968 ; Hambleton; & Swaminatan. 1985)

##### 1) ความเป็นมิติเดียว (Unidimensionality: One trait)

ข้อตกลงเบื้องต้นที่ใช้กันทั่วไปสำหรับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ คือ ข้อคำถามจะมุ่งวัดเพียงคุณลักษณะเดียว ถ้าความสามารถของคนคนหนึ่งมี  $k$  ด้าน ซึ่งความสามารถแต่ละด้านต่างก็ส่งผลต่อการตอบข้อสอบข้อต่าง ๆ ที่รวมกันเป็นแบบทดสอบ ถ้าผลที่ได้จากการตอบแบบทดสอบ หรือคะแนนของผู้สอบสามารถอธิบายได้เพียงความสามารถเดียว จะเรียกว่าความเป็นมิติเดียว

##### 2) ความเป็นอิสระ (Independence: Local Independent)

ความเป็นอิสระของข้อสอบและผู้สอบ หมายถึง ความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องต้องเป็นอิสระจากกัน เมื่อมีการควบคุมความสามารถ ( $\theta$ ) ที่ส่งผลต่อการตอบข้อสอบ หรือให้ความสามารถของผู้สอบ ( $\theta$ ) คงที่แล้ว ผลของการตอบข้อสอบแต่ละข้อจะต้องเป็นอิสระจากกัน หรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่าเมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถ ( $\theta$ ) แล้วผลการตอบข้อสอบรายข้อไม่มีความสัมพันธ์กัน นั่นคือ โมเดลการตอบสนองมีเพียงความสามารถ ( $\theta$ ) ปัจจัยเดียวเท่านั้นที่มีผลต่อการตอบรายข้อ ความเป็นอิสระสามารถจำแนกพิจารณาเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง

ข้อสอบและความอิสระระหว่างผู้สอบ อย่างไรก็ตาม แฮมเบิลตัน และสวามินาราน (Hambleton; & Swaminatan. 1985) กล่าวว่า ถ้าแบบทดสอบมีความเป็นมิติเดียวกันแล้ว ความเป็นอิสระในการตอบข้อสอบก็จะเกิดขึ้นตามไปด้วย

3) โค้งคุณลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve: Item Response Model) โค้งคุณลักษณะข้อสอบเป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์สามารถใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่ผู้ตอบจะตอบข้อสอบได้ถูกต้องกับระดับความสามารถที่วัดได้โดยแบบทดสอบฉบับนั้น ทั้งนี้ ความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการจะตอบข้อสอบถูกจะขึ้นอยู่กับโค้งคุณลักษณะข้อสอบในแต่ละโมเดลที่เลือกใช้ โดยที่รูปร่างของโค้งคุณลักษณะข้อสอบในแต่ละข้อมีคุณสมบัติไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ดังนั้น จึงทำให้ความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการตอบข้อสอบถูกในแต่ละข้อไม่แปรเปลี่ยนด้วย คุณสมบัตินี้ถือเป็นลักษณะเด่นของโมเดลต่าง ๆ ในทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โค้งลักษณะข้อสอบมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับว่าเลือกใช้โมเดลพารามิเตอร์ข้อสอบกี่ตัว

#### 4) ข้อสอบที่ใช้ต้องไม่เป็นข้อสอบประเภทความเร็ว

ทฤษฎีการตอบข้อสอบถือว่าความสามารถ ( $\theta$ ) เป็นปัจจัยสำคัญต่อผลการสอบ ความเร็วในการตอบจะต้องไม่มีอิทธิพลต่อผลการตอบ การจัดการสอบจึงต้องไม่อยู่ในสถานการณ์ที่สอบแข่งขันกันด้วยเวลา การสอบจะต้องอยู่ในลักษณะที่ผู้สอบซึ่งมีความสามารถมีเวลาเพียงพอในการทำข้อสอบ

#### 4.4 ) พารามิเตอร์ (Parameter) ในทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

พารามิเตอร์ในทฤษฎีการตอบข้อสอบ แบ่งเป็น 2 ชนิด ดังนี้ 1.พารามิเตอร์ของผู้ตอบ (Person Parameter) ได้แก่ ระดับความสามารถหรือคุณลักษณะของผู้ตอบ ( $\theta_k$  หรือ  $\beta_k$ ) และ 2.พารามิเตอร์ข้อสอบ ได้แก่ ค่าความยาก ( $b_i$ ) อำนาจจำแนก ( $a_i$ ) สัมประสิทธิ์การเดา ( $c_i$ ) และค่าความรอบคอบ ( $\gamma_i$ ) นอกจากค่าพารามิเตอร์แล้วในทฤษฎีการตอบข้อสอบยังมีค่าคงที่ที่อยู่ในสมการอีก ซึ่งพิสัยของค่าพารามิเตอร์และค่าคงที่ต่าง ๆ มีดังนี้

##### 1) พารามิเตอร์ของผู้สอบ ประกอบด้วย

$\theta$  คือ ระดับความสามารถของผู้สอบประมาณจากโมเดลทฤษฎีการตอบข้อสอบ  $P_i(\theta)$  คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบที่มีความสามารถ  $\theta$  จะตอบข้อสอบข้อที่  $i$  ได้ถูกต้อง ส่วนมากจะมีอยู่ระหว่าง -3.0 ถึง +3.0 ค่าที่เป็นลบบ่งบอกถึงความสามารถคุณลักษณะนั้นต่ำ และค่าที่เป็นบวกบ่งบอกถึงค่าความสามารถคุณลักษณะนั้นสูง

## 2) พารามิเตอร์ของข้อสอบ ประกอบด้วย

$b_i$  คือ ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบข้อที่  $i$  เป็นค่าที่แสดงตำแหน่งของโค้งลักษณะข้อสอบ ณ จุดความสามารถของผู้สอบ  $\theta$  ที่มีโอกาสตอบข้อสอบได้ถูก ในทางทฤษฎี  $b_i$  จะมีพิสัยอยู่ระหว่าง  $-\infty$  ถึง  $+\infty$  แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อสอบที่มีค่าระหว่าง  $-2.0$  ถึง  $+2.0$  ค่า  $b_i$  ที่เป็นลบแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย ส่วนค่า  $b_i$  ที่เป็นบวกแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยาก  $a_i$  คือ ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่  $i$  เป็นค่าความชันของโค้งลักษณะข้อสอบ ณ ตำแหน่ง  $b_i$  ในทางทฤษฎี  $a_i$  จะมีพิสัยอยู่ระหว่าง  $-\infty$  ถึง  $+\infty$  แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อสอบที่มีค่าระหว่าง  $0$  ถึง  $+2.0$  เพราะค่า  $a_i$  ที่เป็นลบ แสดงว่า เป็นข้อสอบที่ไม่ดีต้องนำออกจากชุดข้อสอบนั้น ค่า  $a_i$  เป็น  $0$  แสดงว่าข้อสอบนั้นไม่มีอำนาจในการจำแนก หรือมีอำนาจในการจำแนกต่ำ ส่วนค่า  $a_i$  เป็น  $+2.0$  แสดงว่าข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง

$c_i$  คือ สัมประสิทธิ์การเดา เป็นค่าแสดงความน่าจะเป็นหรือโอกาสในการเดาได้ถูกต้อง ซึ่งโอกาสตอบข้อสอบได้ถูกของผู้สอบข้อสอบข้อที่  $i$  ที่มีความสามารถต่ำจะเป็นค่ากำกับต่ำสุดของ ICC ในทางทฤษฎีมีค่าอยู่ระหว่าง  $0$  ถึง  $1$  โดยทั่วไปนิยมใช้ข้อสอบที่มีค่า  $c_i$  ไม่เกิน  $0.30$  ตามปกติควรมีค่าต่ำกว่าโอกาสในการตอบถูกโดยการเดาตามทฤษฎี CTT

$\gamma_i$  คือ ความรอบคอบ เป็นค่าที่แสดงถึงความรอบคอบในการตอบข้อสอบแต่ละข้อ ซึ่งค่าความรอบคอบนี้จะมีค่าน้อยกว่า  $1$

## 3) ค่าคงที่

ค่าคงที่ ประกอบด้วย  $\exp$  หรือ  $e$  เป็นค่าคงที่ของลอการิทึมธรรมชาติ (Natural log) มีค่าเท่ากับ  $2.71828$  และ  $D$  คือ ค่าองค์ประกอบของการปรับสเกล กำหนดให้เป็น  $1$  หรือ  $1.70$  เพื่อให้ฟังก์ชันโลจิสติก มีค่าใกล้เคียงกับฟังก์ชันปกติสะสมหรือมีค่าต่างกันไม่เกิน  $0.01$

### 4.5 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนแบบสองค่า

โมเดลการตอบข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่า เป็นการตรวจให้คะแนนรายข้อสองค่า เช่น การตรวจให้คะแนนแบบ  $0$  หรือ  $1$  ถูกหรือผิด เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เป็นต้น ฟังก์ชันตอบข้อสอบสามารถที่จะนำมาใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อได้ถูก  $[P_i(\theta)]$  กับระดับความสามารถของผู้สอบที่วัดได้โดยแบบทดสอบฉบับนั้น  $(\theta)$  เมื่อนำมาเขียนเป็นกราฟจะได้โค้งลักษณะข้อสอบ ซึ่งโค้งลักษณะข้อสอบนี้จะมีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับโมเดลหรือแบบจำลองที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าว โมเดลที่นิยมใช้กันได้แก่ โมเดลแบบ 1 พารามิเตอร์ โมเดลแบบ 2 พารามิเตอร์ และโมเดลแบบ 3 พารามิเตอร์ (Hambleton; Swaminathan; & Roger. 1991) โมเดลเหล่านี้เหมาะสำหรับข้อมูลการตอบข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนแบบสองค่า ประกอบด้วย ค่าพารามิเตอร์และค่าคงที่ ดังนี้

## 1) โมเดลโลจิสติกแบบ 1 พารามิเตอร์ (One-Parameter Logistic Model)

โมเดลโลจิสติกแบบ 1 พารามิเตอร์ เป็นโมเดลแรกที่มีความสำคัญที่สุดที่นำมาใช้ในโมเดลทฤษฎีการตอบข้อสอบ โควงลักษณะข้อสอบสำหรับโมเดลโลจิสติกแบบ 1 พารามิเตอร์ แสดงในรูปฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$P_i(\theta) = \frac{e^{(\theta-b_i)}}{1+e^{(\theta-b_i)}} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

เมื่อ  $P_i(\theta)$  คือ ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบที่มีความสามารถ  $\theta$  จะตอบข้อสอบข้อที่  $i$  ได้ถูกต้อง โดยทั่วไปแล้วค่าความสามารถของผู้สอบจะมีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 ถึงแม้ว่าความสามารถจะมีพิสัยอยู่ระหว่าง  $-\infty$  ถึง  $+\infty$  แต่ผลการวิเคราะห์ส่วนใหญ่มักจะให้ค่าอยู่ในช่วง  $-4$  ถึง  $+4$

$b_i$  parameter คือ พารามิเตอร์ความยากของข้อสอบ ซึ่งในทางทฤษฎี  $b_i$  จะมีพิสัยอยู่ระหว่าง  $-\infty$  ถึง  $+\infty$  แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อสอบที่มีค่าระหว่าง 2.0 ถึง +2.0 ค่า  $b_i$  ที่เป็นลบแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย ส่วนค่า  $b_i$  ที่เป็นบวกแสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยาก ค่าของความยากของข้อสอบจะแสดงตำแหน่งบนโค้งลักษณะข้อสอบ ณ จุดที่ผู้ตอบที่มีความสามารถ  $\theta$  ที่มีโอกาสตอบข้อสอบถูก 0.50 ดังนั้น พารามิเตอร์ความยากของข้อสอบที่เพิ่มมากขึ้น ผู้สอบที่มีความสามารถมากขึ้นที่จะตอบข้อสอบข้อนั้นได้ถูก ตำแหน่งของโค้งลักษณะข้อสอบบนสเกลความสามารถ จะอยู่ในตำแหน่งที่สูงกว่า

## 2) โมเดลโลจิสติกแบบ 2 พารามิเตอร์ (Two-parameter Logistic Model)

โค้งลักษณะข้อสอบสำหรับโมเดลโลจิสติกแบบ 2 พารามิเตอร์ แสดงในรูปฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ (Bimbaum, 1968)

$$P_i(\theta) = \frac{e^{Da_i(\theta-b_i)}}{1+e^{Da_i(\theta-b_i)}} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

โมเดลโลจิสติกแบบ 2 พารามิเตอร์ เมื่อเทียบกับโมเดล 1 พารามิเตอร์แล้วจะมีตัวแปรเพิ่มเข้าไปอีก 2 ตัว คือ  $D$  เป็นค่าคงที่ ซึ่งโดยปกติแล้วจะกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1.7 หรือ 1.702 (Hulin; Drasgow, & Parsons, 1983) สเกลค่าคงที่นี้ได้เพิ่มเข้าไปเพื่อที่จะทำให้รูปร่างของฟังก์ชันโลจิสติกสอดคล้องหรือใกล้เคียงกับฟังก์ชันปกติสะสม ค่าคงที่นี้ไม่ได้ทำให้รูปแบบพื้นฐานของโมเดลโลจิสติกเปลี่ยนไป  $a_i$  คือ ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่  $i$  ซึ่งจะมีพิสัยอยู่ระหว่าง  $-\infty$  ถึง  $+\infty$  ค่า  $a_i$  แสดงถึงความชันของโค้งลักษณะข้อสอบ ณ ตำแหน่ง  $b_i$  หากข้อสอบที่มีค่า  $a_i$  ตีลบจะถูกตัดออกจากแบบทดสอบวัดความสามารถ เพราะว่ามีสิ่งผิดปกติบางอย่างในตัว

ข้อสอบ กล่าวคือ ผู้สอบที่ความสามารถเพิ่มขึ้นมีความน่าจะเป็นที่จะตอบข้อสอบถูกน้อยลง และหากค่า  $a_i$  มากกว่า 2 ถือว่าเป็นเรื่องผิดปกติ ดังนั้น ค่า  $a_i$  ที่ควรเป็นควรจะมีพิสัยอยู่ระหว่าง 0 ถึง 2

โมเดล 1 และ 2 พารามิเตอร์ จะถือว่าไม่มีพฤติกรรมกระโดดในการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ซึ่งข้อตกลงของพฤติกรรมกระโดดในการตอบข้อสอบได้ถูกต้องนี้เป็นสิ่งที่ไม่เกิดกับข้อสอบชนิดให้ตอบอย่างอิสระหรือข้อสอบชนิดเขียนตอบ แต่พฤติกรรมกระโดดในการตอบข้อสอบถูกต้องมักจะพบอยู่บ้างในการสอบด้วยแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ เมื่อแบบทดสอบนั้นไม่ยุ่งยากมากนักในการเลือกตอบของผู้สอบ

3) โมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ (Three-parameter Logistic Model)

โค้งลักษณะข้อสอบสำหรับโมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ แสดงในรูปฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$P_i(\theta) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{Da_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{Da_i(\theta - b_i)}} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

โมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ ได้เพิ่มพารามิเตอร์  $c_i$  เข้าไปในโมเดล 2 พารามิเตอร์ ซึ่งพารามิเตอร์นี้เรียกว่า พารามิเตอร์โอกาสการตอบข้อสอบได้ถูกหรือพารามิเตอร์การเดาซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าค่ากำกับของโค้งลักษณะข้อสอบ หรือความน่าจะเป็นของผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ ( $\theta$  ถึง  $-\infty$ ) ที่จะตอบข้อสอบข้อนั้นได้ถูกต้อง และมีความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์การตอบถูกกับระดับความสามารถต่ำ

#### 4.6 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนแบบหลายค่า เป็นโมเดลการตอบสนองข้อสอบที่เหมาะสมกับแบบวัดตัวแปรด้านเจตพิสัยซึ่งข้อคำถามในแบบวัดมักมีลักษณะ เป็นรายการคำตอบแบบเรียงลำดับหลายตัวเลือก และมีการตรวจให้คะแนนมากกว่าสองค่า ตัวอย่างเช่น แบบประเมินความสุขซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ มี ตัวเลือกและการตรวจให้คะแนน คือ หากเลือก "น้อยที่สุด" ให้ 1 คะแนน "น้อย" ให้ 2 คะแนน "ปานกลาง" ให้ 3 คะแนน "มาก" ให้ 4 คะแนน "มากที่สุด" ให้ 5 คะแนน เป็นต้น โมเดลการตอบสนองข้อสอบใน กลุ่มนี้มีหลากหลายโมเดล และมีผู้พัฒนาโมเดลใหม่ ขึ้นมาเป็นระยะ แต่โมเดลที่คุ้นเคยและรู้จักกันโดยทั่วไป มี 6 โมเดลหลัก ได้แก่ Graded Response Model (GRM), Modified Graded Response Model (M-GRM), Partial Credit Model (PCM), Generalized Partial Credit Model (G-PCM), Rating Scale Model (RSM), Nominal Response Model (NRM; Embretson & Reise, 2000) (สุชาติ สกลกิจรุ่งโรจน์)

1) Graded Response Model (GRM) โมเดลนี้พัฒนาโดย Samejima ในปี ค.ศ. 1969 เป็นโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่าสองค่า ที่เหมาะกับข้อมูลที่มีตัวเลือกรายการคำตอบแบบเรียงลำดับ เช่น มาตรฐานค่าของลิเคิร์ต โมเดล GRM เป็นโมเดลที่ขยายมาจาก โมเดลโลจิสแบบสองพารามิเตอร์ ซึ่งเป็นโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนสองค่าที่มีแนวคิดที่ว่าข้อสอบแต่ละข้อมีพารามิเตอร์ที่แตกต่างกัน 2 พารามิเตอร์ ซึ่งส่งผลต่อโอกาสหรือความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกของผู้สอบ คุณสมบัติดังกล่าว คือ ความยาก และอำนาจจำแนก ในการวิเคราะห์ข้อสอบจึงมีการนำค่าพารามิเตอร์ ความยาก และค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกมาใช้ในการคำนวณความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบถูกด้วย เนื่องจากเชื่อว่าโอกาสที่ผู้สอบจะตอบข้อสอบข้อใดข้อหนึ่งถูกต้องหรือไม่ นั้น มีได้ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถหรือคุณลักษณะแฝงของผู้สอบเพียงประการเดียวแต่ยังเกี่ยวข้องกับพารามิเตอร์ของข้อสอบแต่ละข้อด้วย โมเดล GRM ซึ่งเป็นโมเดลที่มีการขยายมาจากโมเดล 2PL จึงเป็นโมเดลที่มีพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง 2 พารามิเตอร์ โดยมีการเรียกชื่อพารามิเตอร์แตกต่างไปจากโมเดล 2PL คือ พารามิเตอร์ความชัน หรือ  $\alpha_j$  (เทียบเท่ากับพารามิเตอร์อำนาจจำแนก) และพารามิเตอร์เทอร์ชโฮลด์ หรือ  $\beta_j$  (เทียบเท่ากับพารามิเตอร์ความยาก) การวิเคราะห์โมเดล GRM นั้น De Ayala (2009) ได้เสนอว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประมาณ ค่าพารามิเตอร์ในโมเดล GRM ควรมีไม่ต่ำกว่า 500 คน เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ความสอดคล้องของโมเดลประเมินความเป็นเอกมิติของคุณลักษณะแฝงที่ต้องการวัด ทำให้สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ความชันได้ไม่ยากเกินไป และเพื่อให้มั่นใจได้ว่ามีข้อมูลการตอบในทุกตัวเลือกรายการคำตอบ อย่างไรก็ตาม ปรากฏการณ์นี้ ไม่ใช่กฎตายตัว ในทางปฏิบัติการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมควรพิจารณาจากปัจจัยหลากหลายด้าน เช่น วัตถุประสงค์ในการนำค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าได้ไปใช้ วิธีการประมาณค่าที่เลือกใช้ ความยาว ของมาตราวัด ลักษณะการตอบข้อคำถามของผู้สอบ จำนวนข้อมูลที่ขาดหาย เป็นต้น

2) Modified Graded Response Model (M-GRM) โมเดลนี้พัฒนาโดย Muraki (1990) เป็นโมเดลที่ปรับปรุงมาจากโมเดล GRM เหมาะสำหรับวิเคราะห์แบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า เช่น แบบวัดเจตคติ ข้อคำถามในมาตราวัด จะต้องมีการจำแนกตัวเลือกรายการคำตอบเท่ากัน แต่สามารถมีค่าพารามิเตอร์ความชันแตกต่างกันได้ โมเดล M-GRM ใช้วิธีการคำนวณความน่าจะเป็นในการเลือกรายการคำตอบแบบสองขั้นตอนเหมือนในโมเดล GRM อย่างไรก็ตาม พารามิเตอร์เทอร์ชโฮลด์ ( $\beta_j$ ) ในโมเดล M-GRM ถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ 1) พารามิเตอร์ตำแหน่งของข้อคำถามแต่ละข้อ และ 2) ชุดของพารามิเตอร์เทอร์ชโฮลด์ของมาตราวัดทั้งฉบับ ความแตกต่างระหว่างโมเดล GRM กับโมเดล M-GRM คือ โมเดล GRM จะมีการประมาณค่าชุดของพารามิเตอร์เทอร์ชโฮลด์ ( $\beta_{ij}$ ) สำหรับข้อคำถามแต่ละข้อ แต่โมเดล M-GRM มีชุดของพารามิเตอร์เทอร์ชโฮลด์ ( $c_j$ ) เพียงชุดเดียวที่ใช้กับมาตราวัดทั้งฉบับ แต่มีการประมาณ ค่าพารามิเตอร์ตำแหน่ง ( $b_j$ ) หนึ่งค่าสำหรับข้อคำถามแต่ละข้อ โมเดล M-GRM ได้ชื่อว่าเป็นโมเดล GRM แบบจำกัด เพราะว่าโมเดลนี้มีจำนวนตัวเลือกรายการคำตอบของข้อคำถามแต่ละข้อเท่ากันตลอดทั้งมาตราวัด ในขณะที่



โมเดล GRM นั้น ข้อคำถามแต่ละข้ออาจมีจำนวน ตัวเลือกรายการคำตอบของข้อคำถามแต่ละข้อ แตกต่างกันได้ ดังนั้น โมเดล M-GRM จึงมีการประมาณค่าพารามิเตอร์น้อยกว่าโมเดล GRM จุดเด่นของโมเดล M-GRM เมื่อเปรียบเทียบกับโมเดล GRM คือ มี พารามิเตอร์ตำแหน่งแยกออกมาจากชุดของพารามิเตอร์เทรซโฮลด์ อย่างไรก็ตาม การเลือกใช้ขึ้นอยู่กับรูปแบบของข้อคำถามด้วย ถ้ามาตรวัดมีรูปแบบข้อคำถามหลากหลายแบบอยู่ในมาตรวัดฉบับเดียวกัน โมเดล GRM จะมีความเหมาะสมมากกว่าโมเดล M-GRM

3) Partial Credit Model (PCM) โมเดล PCM ซึ่งพัฒนาโดย Master (1982) เป็นโมเดลที่ถูกออกแบบมาสำหรับวิเคราะห์ข้อสอบที่มีกระบวนการตอบหลายลำดับขั้น โดยมีการตรวจให้คะแนนบางส่วน กล่าวคือ มีการให้คะแนนสำหรับแต่ละขั้นตอนที่ผู้สอบทำได้ ซึ่งพบได้บ่อยในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น นอกจากนี้ โมเดล PCM ยังสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์มาตรวัดเจตคติ หรือมาตรวัดบุคลิกภาพที่มีการประเมินความเชื่อ หรือการตอบสนองต่อข้อความโดยมีการให้คะแนนแบบหลายค่าด้วย โมเดล PCM จะแตกต่างจากโมเดล GRM และ M-GRM เพราะเป็นโมเดลแบบทางตรง คือ คำนวณค่าความน่าจะเป็นในการเลือกรายการคำตอบของแต่ละตัวเลือกได้โดยตรง โมเดลนี้เป็นโมเดลที่มีการขยายต่อมาจากโมเดลโลจิสติกแบบหนึ่งพารามิเตอร์ (1PL) จึงมีคุณลักษณะมาตรฐานต่าง ๆ เช่นเดียวกับ Rasch Model เช่น การแยกจากกันของค่าพารามิเตอร์ข้อสอบกับค่าพารามิเตอร์บุคคล ในโมเดล PCM นั้น ข้อคำถามแต่ละข้อในมาตรวัดจะมีความชันเท่ากัน ดังนั้น พารามิเตอร์ความชันจึงไม่ปรากฏอยู่ในโมเดลนี้ คงเหลือเพียงพารามิเตอร์ ความยากแบบลำดับขั้น (Step Difficulty:  $\delta_{ij}$ ) ที่ใช้อธิบายระดับความยากของการได้คะแนนจากระดับหนึ่งไปยังคะแนนอีกระดับหนึ่ง หรือจากตัวเลือกรายการคำตอบหนึ่งสู่อีกตัวเลือกหนึ่ง นอกจากนี้ ค่านี้ยังบ่งบอกถึง ระดับคุณลักษณะแฝงบริเวณที่โค้งการเลือกรายการคำตอบ 2 รายการตัดกัน บางครั้งจึงนิยมเรียกว่า พารามิเตอร์จุดตัดรายการคำตอบโดยข้อคำถามที่มีตัวเลือกรายการ คำตอบ 5 รายการ จะมีพารามิเตอร์ความยากแบบลำดับขั้น 4 ค่า จุดเด่นของโมเดลนี้ คือ สามารถใช้คะแนนดิบรวมของมาตรวัดเพื่อประมาณค่าระดับคุณลักษณะแฝงได้ ดังนั้น บุคคลที่มีคะแนนดิบรวมของมาตรวัดเท่ากันจึงมีระดับคุณลักษณะแฝงเท่ากัน อย่างไรก็ตาม โมเดลนี้นำไปใช้ในทางปฏิบัติได้ยาก เพราะในการประมาณค่าพารามิเตอร์อาจพบ ปัญหาว่าบริเวณจุดตัดโค้งการเลือกรายการคำตอบ ไม่ได้เรียงลำดับจากง่ายไปยาก หรือจากระดับคุณลักษณะแฝงต่ำไปสูง ทำให้เกิดปรากฏการณ์ ที่เรียกว่า การผกผัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีตัวเลือกรายการคำตอบอย่างน้อยหนึ่งรายการที่เป็นตัวเลือกซึ่งไม่สอดคล้องกับคุณลักษณะแฝงที่ต้องการวัด หรือข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ไม่สอดคล้องกับโมเดล

4) Generalized Partial Credit Model (G-PCM) โมเดล G-PCM พัฒนาโดย Muraki (1992) เป็นโมเดลที่ปรับปรุงเพิ่มเติมจากโมเดล PCM ซึ่งกำหนดให้ข้อคำถามแต่ละข้อในมาตรวัดมีพารามิเตอร์ความชัน ( $\alpha_{ij}$ ) แตกต่างกันได้ โดยพารามิเตอร์ความชันในโมเดล G-PCM เป็นค่าที่บ่งบอกถึงระดับการตอบสนองต่อตัวเลือกรายการคำตอบที่แตกต่างกันไปในแต่ละข้อคำถาม

ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับคุณลักษณะแฝง หรือระดับความสามารถ ( $\theta$ ) ที่เปลี่ยนแปลงไป ในโมเดล G-PCM นี้ หาก ข้อคำถามใดมีค่าพารามิเตอร์ความชันน้อยกว่า 1.0 โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ได้จะมีลักษณะแบนราบคล้ายในโมเดล PCM แต่หากค่าพารามิเตอร์ความชันมีค่ามากกว่า 1.0 โค้งการเลือกรายการคำตอบในโมเดล G-PCM จะมีลักษณะโด่งมากกว่าโค้งการเลือกรายการคำตอบที่พบในโมเดล PCM อย่างไรก็ตาม พารามิเตอร์จุดตัดรายการคำตอบ ( $\delta_{ij}$ ) ในโมเดล G-PCM มีความหมายเช่นเดียวกับโมเดล PCM

5) Rating Scale Model (RSM) โมเดล RSM เป็นกลุ่มของโมเดลที่มีหลากหลายรูปแบบและอาจก่อให้เกิดความสับสนได้ เพราะมีลักษณะคล้ายคลึงกับโมเดลอื่น ๆ เช่น โมเดล PCM อย่างไรก็ตาม โมเดล RSM ตามแนวคิดของ Andrich (1978) มีความแตกต่างที่สำคัญ คือ ข้อคำถามในมาตราวัดซึ่งมีรูปแบบการตอบแบบเดียวกันนั้น ข้อคำถามแต่ละข้อจะมีพารามิเตอร์ตำแหน่ง (Location Parameter:  $\lambda_i^4$ ) เพียงค่าเดียว ซึ่งแสดงถึงความยากหรือง่ายของข้อคำถามนั้น ๆ ขณะที่พารามิเตอร์จุดตัดรายการคำตอบ (Category Intersections Parameter:  $\delta_j$ ) ใช้อธิบายช่วงเทอร์ซโฮลด์ของแต่ละรายการคำตอบ (Category Threshold) ซึ่งมี J ช่วง ( $J = K - 1$  โดย K คือ จำนวน ตัวเลือกรายการคำตอบ โมเดล RSM เหมาะกับข้อคำถามที่มีการกำหนดช่วงรายการคำตอบแบบคงที่ซึ่งใช้กับข้อคำถามทุกข้อเหมือนกันตลอดมาตราวัด แต่ไม่เหมาะกับมาตราวัดที่มีลักษณะการตอบข้อคำถามที่หลากหลาย

6) Nominal Response Model (NRM) โมเดล NRM พัฒนาโดย Bock (1972) เป็นโมเดลสำหรับใช้วิเคราะห์ข้อสอบหรือข้อคำถามที่รายการคำตอบไม่ได้ถูกจัดเรียงลำดับ ได้แก่ ข้อสอบแบบหลายตัวเลือก (Multiple Choices) ข้อคำถามที่ใช้วัดเจตคติ ข้อคำถามสำหรับประเมินบุคลิกลักษณะ ความตั้งใจเริ่มแรกในการพัฒนาโมเดลนี้เกิดขึ้นเพื่อให้สามารถศึกษาคุณลักษณะของตัวลวงซึ่งเป็นตัวเลือกหนึ่งในข้อสอบแบบหลายตัวเลือกด้วยเส้นร่องรอย (Trace Line) การคำนวณความน่าจะเป็นในการเลือกรายการคำตอบคำนวณได้จากพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง 2 พารามิเตอร์ ได้แก่ พารามิเตอร์ความชัน (Slope Parameter:  $\alpha_{ix}$ ) ซึ่งแสดงถึงความชันของเส้นร่องรอยหรือค่าอำนาจจำแนก และพารามิเตอร์จุดตัดรายการคำตอบ (Intercept Parameter:  $c_{ix}$ )

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ และการหาคุณภาพของแบบวัดโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ มีดังต่อไปนี้

## งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ทรายทอง พวงสันเทียะ (2553) ได้พัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6 อยู่ในโรงเรียนสังกัดสพฐ. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (2005) และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1997) วิเคราะห์ความตรงตามโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน วิเคราะห์ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ และวิเคราะห์ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน ผลการวิจัยพบว่า แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่สร้างตามโมเดลที่ 1 และโมเดลที่ 2 มีความตรงตามเกณฑ์สัมพันธกับแบบวัด Scientific Attitude ของ Moor & Foy (1995) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 มีความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในของแบบวัดเท่ากับ 0.93 และ 0.92 โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งสองโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยที่โมเดลที่ 1 อธิบายความแปรปรวนในตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 71 โดยมีค่า  $\chi^2=156.71$   $p=0.14$   $df=209$   $GFI=0.97$   $AGFI=0.93$  และ  $RMR = 0.02$  ส่วนโมเดลที่ 2 อธิบายความแปรปรวนในตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 70 โดยมีค่า  $\chi^2=156.70$   $p=0.14$   $df=139$   $GFI=0.98$   $AGFI=0.92$  และ  $RMR = 0.02$

ธวัชรรัตน์ สีหานาจ (2557) ได้พัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษาเขต 8 จังหวัดกาญจนบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษาเขต 8 จังหวัดกาญจนบุรี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ด้าน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา การหาความเที่ยงตรงตามสภาพ การหาค่าอำนาจจำแนก การหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิเคราะห์องค์ประกอบ การหาค่าความเชื่อมั่น และการหาเกณฑ์ปกติ ผลการวิจัยพบว่า แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา 0.60-1.00 จากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์แต่ละด้านกับคะแนนครูประจำชั้น จากแบบประเมินพฤติกรรมแต่ละด้านมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เท่ากับ 0.99 แสดงว่ามีความเที่ยงตรงตามสภาพ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 2.352-8.987 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเมื่อรวมทุกองค์ประกอบมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบตั้งแต่ 0.44-0.671 ความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.977 และเกณฑ์ปกติของคะแนนมีค่าอยู่ระหว่าง  $T_{22}-T_{79}$

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้พัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายชนิดสถานการณ์ ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงลู่เข้า ความตรงเชิงจำแนก ความเที่ยง อำนาจจำแนก ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบวัดชนิดสถานการณ์ที่มีตัวเลือก 5 ระดับตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. จำนวน 30 ข้อ 2) ผลการตรวจสอบคุณภาพพบว่า แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC=0.5 ถึง 1.0) ข้อคำถามสามารถวัดคุณลักษณะเดียวกัน และแยกวัดในแต่ละคุณลักษณะได้ชัดเจน มีความเที่ยงทั้งฉบับอยู่ในระดับสูง (0.91) มีความเที่ยงแต่ละคุณลักษณะอยู่ในระดับสูง (0.80 ถึง 0.86) แบบวัดสามารถจำแนกนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้ โมเดลการวัดมีความตรงเชิงโครงสร้าง

เฉลิมศักดิ์ มะลิ่งาม (2558) ได้พัฒนามาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น: การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงเพื่อกำหนดคะแนนจุดตัด ตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเครื่องมือที่ใช้ คือ มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นแบบวัดสถานการณ์ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ ความโด่ง สัมประสิทธิ์การกระจาย การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน การวิเคราะห์กลุ่มแฝง และการวิเคราะห์โค-สแควร์ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1. มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ ด้านความตรงเชิงเนื้อหา (IOC=0.56 - 1.00 , CVI = 0.93) ด้านความตรงเชิงโครงสร้าง โมเดลจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 10 องค์ประกอบได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นพยายาม ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความสร้างสรรค์ ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความร่วมมือช่วยเหลือ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (chi-square = 36.20, df = 26, p = .088, GFI = .99, AGFI = .99, RMSEA = .019) ด้านความเที่ยง(ทั้งฉบับเท่ากับ 899 และรายองค์ประกอบเท่ากับ 356 - .698 ด้านค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ (a = 0.32 - 3.24, b = -1.01 - 0.79, c = 0.00 - 0.31) 2. กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์จำแนกได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 (กลุ่มสูง) กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 (กลุ่มต่ำ) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 (กลุ่มปานกลาง) และมีคะแนนจุดตัดระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 (กลุ่มต่ำ) กับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 (กลุ่มปานกลาง) เท่ากับ 12.75 และคะแนนจุดตัดระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 (กลุ่มปานกลาง) กับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 (กลุ่มสูง) เท่ากับ 20.25 3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐานใน ด้านเพศ ระดับชั้นระดับผลการเรียน และขนาดโรงเรียน ของการวิเคราะห์ค่าโค-สแควร์ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณพร เพิ่มโสภา (2563) ได้พัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสพ.สมุทรสงคราม โดยแบบวัดประกอบด้วยข้อคำถาม 30 ข้อ แบบ 5 ตัวเลือก พบว่า แบบวัดที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เหมาะสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่านั้น สามารถนำไปใช้วัดนักเรียนชั้นประถมชั้นปีที่ 6 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คุณภาพของแบบวัดด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ 1) ความตรงเชิงเนื้อหามีค่าตั้งแต่ 0.6-1.00 2) ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.31-0.68 3) ความตรงตามโครงสร้าง มีค่าโคสแควร์ เท่ากับ 302.76 (p=0.78) df = 323 ค่า RMR = 0.047 ค่า RMSEA = 0.00 ค่า GFI= 0.94 และค่า AGFI 0.94 4) ค่าความเที่ยงแต่ละคุณลักษณะ ได้แก่ 0.70, 0.73, 0.72, 0.70, 0.71, 0.71, 0.70, 0.74, 0.77 และ 0.81 ค่าความเที่ยงทั้งฉบับมีค่า

เท่ากับ 0.90 5) เกณฑ์ปกติมีคะแนนมาตรฐานที่ปกติ ตั้งแต่  $T_{16}-T_{82}$  และ 6) คู่มือการใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์มีความเหมาะสมในการนำไปใช้

Zuway and Huann (2011 อ้างถึงใน สุนาโร มีใหม่ , 2557) ศึกษาการตรวจสอบเครื่องมือวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์คือการศึกษาตรวจสอบเครื่องมือของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และตรวจสอบ ระดับชั้น ประเภทของโรงเรียน และเพศที่แตกต่างกันของลักษณะส่วนบุคคลในนักเรียนประเทศไต้หวันของนักเรียนระดับประถมศึกษา 922 คน และมัธยมศึกษา 1,954 คน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนหญิงมีความสนใจในด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นและมีส่วนร่วมในทีมมากกว่านักเรียนชายในทุกระดับชั้น คะแนนลักษณะบุคลิกภาพของความยุติธรรมลดลงอย่างรวดเร็ว นักเรียนประถมศึกษา และนักเรียนโรงเรียนมัศึกษามีคะแนนรวมอย่างมีนัยสำคัญที่สูงขึ้นในความสนใจในวิทยาศาสตร์มากกว่าอาชีพศึกษาและนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

Billeh and Zakhariades (1975 อ้างถึงใน จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่าง นักเรียนมัธยมศึกษา นักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย และครูวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมในไซปรัส จำนวน 349 คน ครูวิทยาศาสตร์ 31 คน และนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาและชีววิทยา จำนวน 121 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนปีสุดท้ายของมหาวิทยาลัยครูวิทยาศาสตร์มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างจากนักศึกษามหาวิทยาลัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Talton and Simpson (1985 อ้างถึงใน ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ, 2551) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนกับตัวนักเรียนวัยรุ่นเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยระยะยาวเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่เกรด 6 ถึง เกรด 10 มีข้อค้นพบสำคัญ 2 ประการ 1) มีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนและตัวนักเรียนในเกรด 6,7,8 และสูงสุดในเกรด 9 ในช่วงเริ่มต้นเรียน 2) ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนและตัวนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นในระหว่างที่เรียน แต่เมื่อจบการศึกษาในแต่ละเกรดจะไม่มี ความแตกต่างกัน

Simpson and Cannon (1985 อ้างถึงใน ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ, 2551) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติ แรงจูงใจ และผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิทยาศาสตร์แบ่งตามเพศและความสามารถของนักเรียนระหว่างที่เรียนวิทยาศาสตร์เพื่อชีวิตในเกรด 7 โดยใช้แผนการวิจัยแบบ time-series repeated measures design พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจทั้งเพศหญิงและเพศชายในทุกกลุ่มความสามารถมีลดลงจากช่วงเริ่มเรียนจนกระทั่งเรียนจบ เพศชายมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเพศหญิง ในขณะที่เพศหญิงมีแรงจูงใจสูงกว่าเพศชาย นักเรียนในกลุ่มความสามารถสูง มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงตลอดปีที่เรียน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ดี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับความสามารถ

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการหาคุณภาพของแบบวัดโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่

ซุ้มชูติน มามะ (2564) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบวัดสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานวิชาชีพครูของนักศึกษาวิชาชีพ ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักศึกษาวิชาชีพครู ชั้นปีที่ 5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดสมรรถนะวิชาชีพครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานวิชาชีพครูของนักศึกษาวิชาชีพครู วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และตรวจสอบพารามิเตอร์ของแบบวัด ได้แก่ อำนาจจำแนก ( $\alpha$ ) ความยาก ( $\beta$ ) และสารสนเทศของแบบวัด ผลการวิจัยพบว่า 1. แบบวัดสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานวิชาชีพครูของนักศึกษาวิชาชีพครู มีข้อคำถาม จำนวน 50 ข้อ จากทั้งสิ้น 51 ข้อ จำแนกเป็น 3 สมรรถนะ คือ 1) หลักสูตร 2) ศาสตร์การสอน และ 3) เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาทุกข้อมีค่าเท่ากับ 0.60 – 1.00 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธีการทดสอบค่าที่ t-test ได้ข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกจำนวน 50 ข้อ ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.927 2. คุณภาพของแบบวัดสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานวิชาชีพครูของนักศึกษาวิชาชีพครู โดยตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า มีความเหมาะสมสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืน และเมื่อทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ( $\alpha$ ) อยู่ระหว่าง 0.08 ถึง 1.58 ส่วนค่าความยาก ( $\beta$ ) ของแต่ละรายการคำตอบมีค่า เรียงลำดับจากน้อยไปมากทุกข้อ และค่าสารสนเทศของแบบวัดมีความเที่ยงเท่ากับ 0.791 สำหรับค่า ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัด สามารถวิเคราะห์ข้อคำถามได้ดีในช่วง  $\theta$  ระหว่าง -2.0 ถึง +1.0 หรือ อาจกล่าวได้ว่า แบบวัดสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้กับนักศึกษาวิชาชีพครูที่มีสมรรถนะด้านการจัดการเรียนรู้ในระดับต่ำถึงปานกลาง

ปวีณา มะแซ (2561) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแบบวัดทักษะการรู้เท่าทันสื่อในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัด สพม.เขต 15 เครื่องมือที่ใช้คือ แบบวัดทักษะการรู้เท่าทันสื่อในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นข้อสอบสถานการณ์ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก ตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค และสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดทักษะการรู้เท่าทันสื่อในศตวรรษที่ 21 แบบคะแนนที่ปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1. แบบวัดทักษะการรู้เท่าทันสื่อในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมีข้อคำถาม จำนวน 42 ข้อ ความตรงเชิงพินิจทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงผ่านเกณฑ์ 2. ความเป็นเอกมิติ พบว่าทั้ง 5 ทักษะ มีความเป็นเอกมิติ ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.06 – 2.01 ส่วนค่าความยาก มีค่าเรียงลำดับจากน้อยไปมากทุกข้อ และค่าสารสนเทศของแบบวัดมีความเที่ยงเท่ากับ 0.89 3. เกณฑ์ปกติ พบว่ามีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 59 – 166 คะแนน เปอร์เซ็นไทล์มีค่าตั้งแต่ 0.05 - 99.95 และคะแนนที่ปกติตั้งแต่ 17 ถึง 83

สุกัญญา ทองนาค (2555) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบสมรรถนะนักศึกษาตามมาตรฐานวิชาชีพครูแบบพหุมิติที่มีการตรวจให้คะแนนแบบพหุวิภาค กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ ที่กำลังศึกษาระดับชั้นปีที่ 4 และ 5 ปีการศึกษา 2554 ของสถาบันอุดมศึกษาในกำกับของรัฐบาล 11 สถาบัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบสมรรถนะนักศึกษาตามมาตรฐานวิชาชีพครูแบบพหุมิติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window ,โปรแกรม Microsoft Office Excel, โปรแกรม ConQuest และโปรแกรม LISREL ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1. แบบทดสอบสมรรถนะนักศึกษาตามมาตรฐานวิชาชีพครูแบบพหุมิติที่พัฒนาขึ้นมีจำนวน 125 ข้อ วัดสมรรถนะ 3 ด้าน คือ ด้านความรู้-คิด ด้านทักษะและความสามารถ และด้านคุณลักษณะ มีความเที่ยงโดยการวิเคราะห์พหุมิติ (EAP reliability) เท่ากับ 0.8381 , 0.8803 และ 0.7875 ตามลำดับ และมีความตรงเชิงโครงสร้างโดยโมเดลการวัดสมรรถนะนักศึกษาตามมาตรฐานวิชาชีพครูแบบพหุมิติภายในข้อมีความเหมาะสมมากกว่าแบบเอกมิติรวม (Deviance statistic ของโมเดลพหุมิติภายในข้อ = 600,980.415,โมเดลเอกมิติรวม = 601,194.566) และเหมาะสมมากกว่าแบบเอกมิติแยกตามมิติของโมเดลพหุมิติภายในข้อ = 601,992.415 , โมเดลเอกมิติแยกตามมิติ = 602,993.114) และโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าสถิติไคสแควร์ เท่ากับ 58.46(df=44,p=0.071),GFI=0.999,AGFI=0.995,RMR=0.041 RMSEA=0.012

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเห็นได้ว่าการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นั้นมีงานวิจัยที่ได้พัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยแบบวัดที่พัฒนาขึ้นนั้นจะมีการสร้างขึ้นเพื่อใช้กับกลุ่มเป้าหมายที่แตกต่างกัน โดยแบ่งหลัก ๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษา นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยแบบวัดที่สร้างขึ้นส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นแบบวัดชนิดมาตรประมาณค่า และแบบวัดชนิดเชิงสถานการณ์ มีทั้งการตรวจให้คะแนนแบบ 2 ค่า และการตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า โดยแบบวัดที่สร้างขึ้นนั้นส่วนใหญ่จะสร้างขึ้นมาใช้เฉพาะกลุ่ม เนื่องจากบริบทของแต่ละพื้นที่ที่แตกต่างกัน ทำให้ในการสร้างข้อคำถามจะมีการนำเหตุการณ์หรือสถานที่ที่ผู้เรียนได้พบเจอในชีวิตประจำวันมาสร้างข้อคำถามด้วย อีกทั้งจากการศึกษางานวิจัยพบว่า ยังไม่มีงานวิจัยที่พัฒนาแบบวัดที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนใต้โดยเฉพาะ ซึ่งในพื้นที่ดังกล่าวมีวัฒนธรรมหรือบริบทพื้นที่ที่แตกต่างจากพื้นที่อื่นอย่างชัดเจน เช่น การนับถือศาสนาที่ส่วนใหญ่จะนับถือศาสนาอิสลามหรือผลกระทบจากความไม่สงบในพื้นที่ ทำให้มีการใช้ชีวิตที่แตกต่างจากพื้นที่อื่น ดังนั้นควรที่จะสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมาใช้กับนักเรียนในกลุ่มดังกล่าว เพื่อให้การวัดจิตวิทยาศาสตร์นั้นมีประสิทธิภาพมากที่สุด ส่วนในการหาคุณภาพของแบบวัดนั้นส่วนใหญ่จะนิยมหาคุณภาพโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมเท่านั้น ซึ่งยังไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะภายในหรือความสามารถที่มีอยู่ในตัวบุคคลกับพฤติกรรมหรือการตอบสนองของบุคคลนั้นได้ ดังนั้นการหาคุณภาพของแบบวัดควรใช้ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ด้วยเพื่อให้แบบวัดที่สร้างขึ้นมีคุณภาพสูงที่สุด

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ 2) เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนดำเนินการวิจัยดังนี้

#### ประชากรและตัวอย่าง

##### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ ในโรงเรียนที่จัดการศึกษาในระบบสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปัตตานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษายะลา และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานราธิวาส จำนวนประมาณ 16,171 คน (ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารการศึกษา) และในโรงเรียนเอกชนที่จัดการศึกษาในระบบประเภทสามัญและประเภทศาสนาควบคู่สามัญ สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี สำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดยะลา และสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส จำนวนประมาณ 61,143 คน (สำนักงานการศึกษาเอกชน) ประจำปีการศึกษา 2564 รวมทั้งสิ้นจำนวนประมาณ 77,314 คน

##### ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ ในโรงเรียนที่จัดการศึกษาในระบบ โดยเป็นโรงเรียนขนาดกลาง (จำนวนนักเรียน 500-1499 คน ยึดตามการแบ่งขนาดโรงเรียนของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปัตตานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษายะลา และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นราธิวาส และในโรงเรียนเอกชนที่จัดการศึกษาในระบบ ประเภทสามัญ และประเภทศาสนาควบคู่สามัญ โดยเป็นโรงเรียนขนาดกลาง (จำนวนนักเรียน 301-700 คน ยึดตามการแบ่งขนาดโรงเรียนของสำนักงานการศึกษาเอกชน) สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี สำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดยะลา และสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ผู้วิจัยใช้การกำหนดขนาดกลุ่มโดยใช้เกณฑ์การกำหนดตัวอย่างในการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่จะต้องกำหนดขนาดของตัวอย่างอย่างน้อยประมาณ 500 คน (Hambleton & Jones, 1993) ซึ่งสอดคล้องกับ De Ayala (2009) ที่ได้ทำการวิเคราะห์โมเดล GRM ได้เสนอว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดล GRM ควรมีไม่ต่ำกว่า 500 คน เนื่องจากผู้วิจัย



ต้องการเก็บข้อมูลจากนักเรียนทั้ง 3 ระดับชั้น และในทุกสังกัดตามที่กล่าวมาข้างต้น ดังนั้นผู้วิจัยได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 675 คน โดยมีวิธีการสุ่ม ดังนี้

การสุ่มอย่างตัวอย่าง ผู้วิจัยทำการสุ่มแบบอาศัยความน่าจะเป็น (probability sampling) โดยใช้วิธีการสุ่มแบบ 3 ขั้นตอน (three-stage random sampling) โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1** สุ่มโรงเรียนที่จัดการศึกษาในระบบ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปัตตานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษายะลา และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษานราธิวาส โดยเลือกสุ่มเฉพาะโรงเรียนขนาดกลาง (500-1499 คน) โดยทำการสุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ใช้วิธีการจับฉลากสังกัดละ 1 โรงเรียน รวม 3 สังกัด ได้ 3 โรงเรียน และสุ่มโรงเรียนที่จัดการศึกษาในระบบของเอกชน ประเภทสามัญ และประเภทศาสนาควบคุมสามัญ สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี สำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดยะลา และสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ที่เป็นขนาดกลาง (301-700 คน) โดยทำการสุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ใช้วิธีการจับฉลาก สังกัดละ 2 โรงเรียน แบ่งเป็นประเภทสามัญ 1 โรงเรียน และประเภทสามัญควบคุมศาสนา 1 โรงเรียน รวม 3 สังกัด ได้ 6 โรงเรียน

**ขั้นที่ 2** สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นตอนที่ 1 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระดับชั้นละ 1 ห้องเรียน โดยทำการสุ่มด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายใช้วิธีการจับฉลากรวมทั้งสิ้น 27 ห้องเรียน

**ขั้นที่ 3** สุ่มนักเรียนในแต่ละห้องเรียนโดยใช้การสุ่มอย่างง่าย ใช้วิธีการจับฉลากห้องเรียนละ 25 คน รวม 27 ห้องเรียน ได้จำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 675 คน รายละเอียดดังตารางตารางที่ 7 แสดงจำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามสังกัดโรงเรียน

สังกัด	โรงเรียน	ประเภทโรงเรียน	จำนวนนักเรียน			
			ม.1	ม.2	ม.3	รวม
สพม.ปัตตานี	โพธิ์ศรีราชศึกษา	สามัญ	25	25	25	75
สพม.ยะลา	เบตง วีระราษฎร์ประสาน	สามัญ	25	25	25	75
สพม.นราธิวาส	มัธยมสุโหงปาตี	สามัญ	25	25	25	75
สช.ปัตตานี	อามานะศักดิ์	สามัญ	25	25	25	75
	บุญุดประชารักษ์	สามัญควบคุมศาสนา	25	25	25	75
สช.ยะลา	รังสีอนุสรณ์	สามัญ	25	25	25	75
	คอยรียะหวิทยานูลนิธิ	สามัญควบคุมศาสนา	25	25	25	75
สช.นราธิวาส	อิสลามวิทยาทาน	สามัญ	25	25	25	75
	ตายุลอิสลาม	สามัญควบคุมศาสนา	25	25	25	75
รวม			225	225	225	675

## ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

ระยะที่ 2 การหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และการปรับปรุงแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ หลังจากการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่าง

ระยะที่ 3 การนำไปใช้กับตัวอย่างและหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่

**1. ระยะที่ 1 การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้** ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างแบบวัด ดังนี้

(1) กำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ คือ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

(2) ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดนิยามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด พร้อมกำหนดรูปแบบของแบบวัดที่ต้องการจะสร้างขึ้น

โดยแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะเป็นแบบวัดชนิดสถานการณ์ ตัวเลือก 5 ระดับ ตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. โดยประกอบด้วยระดับการรับรู้ ระดับการตอบสนอง ระดับการเห็นคุณค่า ระดับการจัดระบบ และระดับการสร้างลักษณะนิสัย

(3) สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามที่กำหนดไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนข้อคำถามจำแนกตามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	จำนวนพฤติกรรมบ่งชี้	จำนวนข้อ
ความอยากรู้อยากเห็น	4	4
ความซื่อสัตย์	4	4
ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม	4	4
ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ	4	4
ความรับผิดชอบ	4	4
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4	4
ความมีเหตุผล	4	4

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนข้อคำถามจำแนกตามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	จำนวนพฤติกรรมบ่งชี้	จำนวนข้อ
ความใจกว้าง	4	4
ความร่วมมือช่วยเหลือ	4	4
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	4	4
รวม		40

ระยะที่ 2 การหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และการปรับปรุงแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้หลังจากการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่าง

(1) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดที่สร้างขึ้นโดยตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อคำถาม เพื่อปรับปรุงข้อคำถามที่ได้สร้างขึ้นในเบื้องต้น โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน ดังต่อไปนี้

- |                                                     |              |
|-----------------------------------------------------|--------------|
| 1) ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น | จำนวน 2 ท่าน |
| 2) อาจารย์ที่มีความชำนาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ศึกษา  | จำนวน 1 ท่าน |
| 3) อาจารย์ที่มีความชำนาญทางด้านวิทยาศาสตร์          | จำนวน 1 ท่าน |
| 4) อาจารย์ที่มีความชำนาญทางด้านจิตวิทยา             | จำนวน 1 ท่าน |
| 5) อาจารย์ที่มีความชำนาญทางการวัดและประเมินผล       | จำนวน 1 ท่าน |
| 6) เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์             | จำนวน 1 ท่าน |

(2) นำแบบวัดไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนโรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล และโรงเรียนอามานะศักดิ์ ประจำปีการศึกษา 2564 ซึ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับชั้นละ 15 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 90 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการทำแบบวัด และความชัดเจนของภาษา

(3) ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดเบื้องต้น โดยการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อ โดยวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกระหว่างนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงรายฉบับ ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบราค

(4) คัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพ พร้อมจัดทำแบบวัดฉบับสมบูรณ์แล้วนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลจากตัวอย่าง

### ระยะที่ 3 การนำไปใช้กับตัวอย่างและหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่

(1) นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

(2) วิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA)

(3) วิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบการตรวจให้คะแนนรายข้อมากกว่า 2 ค่า (Polychotomous IRT Models) โมเดล GRM (Graded Response Model) โดยใช้โปรแกรม MULTILOG เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ความยาก และค่าสารสนเทศของแบบวัด

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยมีองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์สอดคล้องกับที่สถาบันส่งเสริมการสอนการสอบวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดไว้ โดยผู้วิจัยได้ปรับปรุงให้มีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น มีลักษณะเป็นแบบวัดชนิดสถานการณ์ ตัวเลือก 5 ระดับตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. และมีลักษณะการตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า จำนวน 40 ข้อ แบ่งออกเป็น 10 องค์ประกอบ ดังนี้

ตารางที่ 9 แสดงรายละเอียดลำดับข้อคำถามจำแนกตามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

องค์ประกอบ	จำนวนพฤติกรรมบ่งชี้	ข้อที่
ความอยากรู้อยากเห็น	4	1-4
ความซื่อสัตย์	4	5-8
ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม	4	9-12
ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ	4	13-16
ความรับผิดชอบ	4	17-20
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4	21-24
ความมีเหตุผล	4	25-28
ความใจกว้าง	4	29-32
ความร่วมมือช่วยเหลือ	4	33-36
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	4	37-40

มีการกำหนดน้ำหนักคะแนนของตัวเลือกแต่ละตัวเลือกเรียงลำดับตามแนวคิดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. อ้างถึงใน ทรายทอง พวกสันเทียะ (2553)

ตารางที่ 10 แสดงน้ำหนักคะแนนของตัวเลือกแต่ละตัวเลือกเรียงลำดับตามแนวคิดจิตพิสัยของ Krathwohl et al.

ระดับตัวเลือก	ระดับคะแนน
ชั้นลักษณะนิสัย	5
ชั้นจัดระบบ	4
ชั้นรู้คุณค่า	3
ชั้นตอบสนอง	2
ชั้นการรับรู้	1

สำหรับการแปลผลคะแนนรวมใช้วิธีอิงเกณฑ์ โดยมีพิสัยของคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 40-200 คะแนน โดยสามารถแปลผลได้ดังนี้

มากกว่า 167 คะแนน	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับสูงมาก
136-167 คะแนน	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับสูง
104-135 คะแนน	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
72-103 คะแนน	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ
น้อยกว่า 72 คะแนน	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำมาก

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำเครื่องมือแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ที่เป็นตัวอย่างตามขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อจัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนในสามจังหวัดชายแดนใต้ไปยังผู้อำนวยการของโรงเรียนที่กำหนดไว้ เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูล โรงเรียนที่เป็นตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

2. ติดต่อประสานกับโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างในการวิจัย เพื่อขออนุเคราะห์ดำเนินการเก็บข้อมูล พร้อมทั้งกำหนดวัน เวลา และรูปแบบในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นตัวอย่างในการวิจัย

3. เมื่อทางโรงเรียนให้ความยินยอมแล้วทำการติดต่อประสานงานไปยังเจ้าหน้าที่หรือครูที่รับผิดชอบในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. จัดเตรียมแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ในรูปแบบออนไลน์ผ่าน Google form พร้อมทั้งกำหนดรหัสเพื่อความสะดวกในการติดตามเครื่องมือคืน

5. ส่งที่อยู่ลิงค์แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในสามจังหวัดชายแดนใต้ ให้เจ้าหน้าที่หรือครูที่รับผิดชอบ พร้อมทั้งชี้แจงรายละเอียดของแบบวัด จุดมุ่งหมายและประโยชน์ที่ได้รับจากการทำแบบวัดครั้งนี้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่หรือครูชี้แจงแก่นักเรียนที่เป็นตัวอย่าง

6. ติดต่อประสานงานเจ้าหน้าที่หรือครูที่รับผิดชอบในการติดตามความคืบหน้า เพื่อให้ได้ผลของการทำแบบวัดกลับมาตามที่กำหนด หลังจากนั้นจึงตรวจสอบและคัดเลือกข้อมูลที่สมบูรณ์เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบความสอดคล้องของข้อความคำถาม กับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์(IOC) รวมถึงความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อความ ผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน

2. การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อความรายข้อ โดยวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกระหว่างนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำของแบบวัดรายข้อด้วยสถิติที (t-test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 22.0 for windows โดยใช้วิธีทดสอบ t-test แบบเทคนิค 25% วิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test ที่ระดับความเที่ยงร้อยละ 95 และวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงรายฉบับ ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบราวน์ โดยใช้โปรแกรม SPSS 22.0 for windows

3. การวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อยืนยันองค์ประกอบที่สังเคราะห์ได้ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลกรอบแนวคิดองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยโปรแกรม LISREL 8.80 หลักการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลลิสเรล นั้น เป็นการตรวจสอบความกลมกลืนระหว่างโมเดลที่เป็นสมมติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากความกลมกลืนระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์ของมาตรวัดกับโมเดลโดยดูจากดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ดังนี้

1) ค่าสถิติไคสแควร์ (Chi-Square Statistics:  $\chi^2$ ) ถ้าค่าไคสแควร์มีค่าต่ำมาก ยังมีค่าใกล้เคียงศูนย์มากเท่าไร แสดงว่าโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ นั่นคือ การทดสอบไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness-of-Fit Index: GFI) โดยโมเดลที่มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีจะมีค่า GFI เข้าใกล้ 1 ซึ่งดัชนีนี้มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

3) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness-of-Fit-Index: AGFI) ซึ่งในการปรับแก้จะคำนึงถึงขนาดขององศาอิสระ จำนวนตัวแปร และขนาดตัวอย่าง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วนั้น AGFI มีคุณสมบัติคล้ายกับ GFI

4) ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (Relative Chi-Square Statistics:  $\chi^2 / df$ ) ใช้เปรียบเทียบระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลที่มีค่าองศาอิสระไม่เท่ากัน โมเดลที่มีความเหมาะสมกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีควรมีค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ไม่เกิน 2

4. วิเคราะห์โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า Grade-Response Model (GRM) ด้วย โปรแกรม MULTILOG 7.03 โดยพิจารณาจากค่าพารามิเตอร์ ความชันร่วมของข้อคำถาม ( $\alpha_i$ ) โดยค่าความชันเทียบได้กับค่าอำนาจจำแนก ผู้วิจัยได้ยึดแนวคิดของ Baker (Baker 1985/2001 อ้างถึงใน สัจวร ังตกระโทก, มปป.) โดยมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้

0.01 – 0.34	ค่าอำนาจจำแนกต่ำมาก
0.35 – 0.64	ค่าอำนาจจำแนกต่ำ
0.65 – 1.34	ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง
1.35 – 1.69	ค่าอำนาจจำแนกสูง
1.70 ขึ้นไป	ค่าอำนาจจำแนกสูงมาก

ส่วนค่า Threshold parameter ( $\beta_{ij}$ ) เทียบได้กับความยาก หรือโอกาสในการเลือกคำตอบของผู้ทำแบบวัดของแต่ละข้อคำถาม และค่า category threshold parameter ( $c_{ij}$ ) ซึ่งรวมกันมีค่าประมาณเท่ากับ 0 และมีค่าเรียงลำดับ และวิเคราะห์สารสนเทศของข้อคำถาม และแบบวัดการวิเคราะห์ตามโมเดล GRM จึงมีเป้าหมายเพื่อประมาณค่า  $\alpha_i$  และตำแหน่งของ  $\beta_{ij}$  ของผู้ตอบที่มีคุณลักษณะ( $\theta$ )

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ จะขอนำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน คือ

#### ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1.2 ค่าสถิติพื้นฐานของผลการตอบแบบวัดของตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

#### ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 ผลการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

2.2 ผลการหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่

#### ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

##### 1.1 ข้อมูลพื้นฐานของตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

จากการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย พบว่าส่วนใหญ่เป็นนักเรียนเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 67.41 ซึ่งนับถือศาสนาอิสลามมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 72.89 รองลงมาคือศาสนาพุทธ คิดเป็นร้อยละ 26.96 โดยอาศัยอยู่ในจังหวัดยะลา คิดเป็นร้อยละ 34.96 รองลงมาอาศัยอยู่ในจังหวัดนราธิวาส คิดเป็นร้อยละ 32.30 และมีระดับผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับเฉลี่ย 3.01–3.50 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 34.37 รองลงมาคือระดับเฉลี่ย 3.51–4.00 คิดเป็นร้อยละ 29.63 รายละเอียดดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามข้อมูลพื้นฐาน

ข้อมูลพื้นฐาน		จำนวน(คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	220	32.59
	หญิง	455	67.41
นับถือศาสนา	พุทธ	182	26.96
	อิสลาม	492	72.89
	อื่น ๆ	1	.15
จังหวัดที่อาศัย	ปัตตานี	201	29.78
	ยะลา	236	34.96
	นราธิวาส	218	32.30
	อื่น ๆ	20	2.96



ตารางที่ 11 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามข้อมูลพื้นฐาน (ต่อ)

ข้อมูลพื้นฐาน		จำนวน(คน)	ร้อยละ
ระดับผลการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์	เฉลี่ย ต่ำกว่า 2.00	53	7.85
	เฉลี่ย 2.00 - 2.50	82	12.15
	เฉลี่ย 2.51-3.00	108	16.00
	เฉลี่ย 3.01 – 3.50	232	34.37
	เฉลี่ย 3.51 – 4.00	200	29.63

### 1.2 ค่าสถิติพื้นฐานของผลการตอบแบบวัดของตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ค่าสถิติพื้นฐานของผลการตอบแบบวัดของตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ 10 องค์ประกอบ คือ ความอยากรู้อยากเห็น ความซื่อสัตย์ ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความร่วมมือช่วยเหลือ และเจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์ ซึ่งแต่ละองค์ประกอบมีจำนวนข้อคำถามองค์ประกอบละ 4 ข้อ รวมข้อคำถามทั้งหมด 40 ข้อ พบว่า ผลการตอบแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 40 ข้อมีค่าเฉลี่ยของคะแนนอยู่ ระหว่าง 3.23–4.26 เมื่อจำแนกตามแต่ละองค์ประกอบ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.68-3.94 โดยองค์ประกอบความรับผิดชอบมีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุด และความอยากรู้อยากเห็นมีคะแนนเฉลี่ย ต่ำสุด รายละเอียดดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ค่าสถิติพื้นฐานจำแนกรายข้อตามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	ข้อที่	Min	Max	Mean	S.D.
ความอยากรู้อยากเห็น	1	1	5	3.49	1.16
	2	1	5	3.76	1.16
	3	1	5	3.51	1.21
	4	1	5	3.96	1.11
	รวม			3.68	1.17
ความซื่อสัตย์	5	1	5	3.23	1.15
	6	1	5	4.10	1.07
	7	1	5	3.87	1.15
	8	1	5	3.85	1.11
	รวม			3.76	1.16
ความอดทน มุ่งมั่น และเพียร พยายาม	9	1	5	3.84	1.12
	10	1	5	4.10	1.00
	11	1	5	3.59	1.07
	12	1	5	4.09	1.05
	รวม			3.90	1.08

ตารางที่ 12 ค่าสถิติพื้นฐานจำแนกรายข้อตามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	ข้อที่	Min	Max	Mean	S.D.
ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ	13	1	5	3.63	1.09
	14	1	5	3.90	1.21
	15	1	5	3.79	1.14
	16	1	5	4.03	1.19
	รวม			3.84	1.17
ความรับผิดชอบ	17	1	5	3.83	1.12
	18	1	5	4.00	1.08
	19	1	5	3.76	1.13
	20	1	5	4.19	1.00
	รวม			3.94	1.10
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	21	1	5	3.67	1.07
	22	1	5	4.18	0.99
	23	1	5	3.67	1.08
	24	1	5	3.95	1.16
	รวม			3.87	1.10
ความมีเหตุผล	25	1	5	3.69	1.15
	26	1	5	3.97	1.07
	27	1	5	3.68	1.14
	28	1	5	4.16	1.04
	รวม			3.87	1.12
ความใจกว้าง	29	1	5	3.79	1.17
	30	1	5	3.85	1.07
	31	1	5	3.82	1.10
	32	1	5	3.99	1.15
	รวม			3.86	1.13
ความร่วมมือช่วยเหลือ	33	1	5	3.61	1.13
	34	1	5	4.26	1.02
	35	1	5	3.65	1.13
	36	1	5	3.86	1.15
	รวม			3.84	1.14

ตารางที่ 12 ค่าสถิติพื้นฐานจำแนกรายข้อตามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	ข้อที่	Min	Max	Mean	S.D.
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	37	1	5	3.38	1.18
	38	1	5	4.04	1.05
	39	1	5	3.31	1.08
	40	1	5	4.17	1.11
	รวม			3.73	1.17

## ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 ผลการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

2.1.1 การศึกษาองค์ประกอบ นิยาม และพฤติกรรมบ่งชี้ขององค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ของนักวิชาการและสถาบันต่าง ๆ เพื่อนำมากำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ รายละเอียดดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 นิยามและพฤติกรรมบ่งชี้แต่ละองค์ประกอบของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

องค์ประกอบ	นิยามองค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้
ความอยากรู้ อยากเห็น	ความต้องการที่จะรู้ หรือการแสวงหาความรู้ในเรื่องที่สนใจหรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม มีความช่างสังเกต และตั้งคำถามต่อปรากฏการณ์ต่าง ๆ และแสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ	(1) ซักถามในเรื่องที่ต้องการรู้หรือหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่สนใจ (2) กระตือรือร้นในการแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ (3) ติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ (4) ชอบการทดลองค้นคว้า หรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ
ความซื่อสัตย์	การปฏิบัติต่อสิ่งต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมา ไม่บิดเบือนข้อเท็จจริงในผลของการปฏิบัติงาน นำเสนอข้อมูลโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์	(1) มีการบันทึกผลตามความเป็นจริงโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ (2) มีการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ

ตารางที่ 13 นิยามและพฤติกรรมบ่งชี้แต่ละองค์ประกอบของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ (ต่อ)

องค์ประกอบ	นิยามองค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้
	ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนและยกย่องบุคคลที่นำเสนอข้อมูลจริง	(3) ไม่แอบอ้างหรือนำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน (4) ยกย่องบุคคลที่นำเสนอข้อมูลจริง แม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น
ความอดทน มุ่งมั่น และ เพียรพยายาม	การแสดงออกในการทำงาน ความตั้งใจ ปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเพียรพยายามเพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลว และสามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาให้ถึงที่สุด หรือจนกว่าจะได้คำตอบ	(1) มีความตั้งใจ และมุ่งมั่นต่อการหาความรู้อย่างต่อเนื่อง และทำให้สำเร็จตามที่ได้รับมอบหมาย (2) ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง (3) มีความอดทนต่อการคัดค้าน และความผิดพลาดต่าง ๆ เพื่อรอคำตอบที่ถูกต้อง (4) มีการแสดงออกที่สะท้อนถึงความพยายามต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ความมี ระเบียบ และ ละเอียด รอบคอบ	การแสดงออกในการทำงานและจัดระบบการทำงานเป็นขั้น ตอน สามารถใช้วิจรรย์ญาณก่อนที่จะตัดสินใจ ไม่ยอมรับสิ่งใดว่าเป็นจริงทันทีถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่มีความน่าเชื่อถือ ไม่ตัดสินใจและสรุปที่รวดเร็วเกินไป	(1) หลีกเลียงการทำงาน การสรุป หรือการตัดสินใจที่รวดเร็วเกินไป (2) ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ (3) มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน (4) ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสังเกต หรือทดลองซ้ำแม้ข้อมูลดังกล่าวจะสอดคล้องหรือตรงกับการคาดคะเน
ความ รับผิดชอบ	ความตั้งใจและเต็มใจในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จอย่างเต็มความสามารถ และตรงต่อเวลา สามารถยอมรับผลการกระทำของตนเองด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย	(1) มีการเอาใจใส่ต่อการทำงานและการเรียนวิทยาศาสตร์ (2) ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงเวลา (3) ยอมรับผลการกระทำของตนเองด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย

ตารางที่ 13 นิยามและพฤติกรรมบ่งชี้แต่ละองค์ประกอบของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ (ต่อ)

องค์ประกอบ	นิยามองค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้
		(4) มีความพยายามที่จะปรับปรุงและพัฒนาการทดลอง หรือการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ความต้องการคิดอย่างอิสระและมีจินตนาการ มีความคิดแปลกใหม่ต่างจากความคิดธรรมดา มีความช่างสงสัยจนนำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ กล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดหวัง	(1) กล้าที่จะแสดงความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา (2) มีความสามารถค้นคว้า ทดลอง และแสวงหาคำตอบหลายวิธี (3) มีความสามารถในการคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ (4) มีความกล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดหวัง
ความมีเหตุผล	ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีข้อมูลเพียงพอ และมีหลักฐานก่อนสรุปผล มีความต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ ไม่ยอมรับความเชื่อเกี่ยวกับโชคลาง หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์	(1) มีความสงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ (2) มีการยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล (3) ไม่เชื่อหรือยอมรับเรื่องที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (4) ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิดหรือข้อมูลต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้
ความใจกว้าง	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยเหตุและผล ยอมรับคำแนะนำและยินดีให้มีการพิสูจน์ความจริง ยินดีที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุและผลโดยไม่ยึดติดในแนวความคิดของตนเป็นหลัก และเต็มใจที่จะแบ่งปันความคิดเห็นและความรู้แก่ผู้อื่น	(1) ยอมรับฟังความคิดเห็น หรือคำวิจารณ์จากผู้อื่น (2) มีความยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง (3) ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน (4) เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นให้แก่ผู้อื่น
ความร่วมมือช่วยเหลือ	ความเต็มใจที่จะทำร่วมกับผู้อื่น ประพฤติและปฏิบัติตามข้อตกลง รู้จักบทบาทหน้าที่ของตน กล้าที่จะขอความช่วยเหลือและรับความช่วยเหลือจากผู้อื่น	(1) มีความรู้สึกพอใจในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม (2) กล้าที่จะขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่น

ตารางที่ 13 นิยามและพฤติกรรมบ่งชี้แต่ละองค์ประกอบของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ (ต่อ)

องค์ประกอบ	นิยามองค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้
	เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมมากกว่า ประโยชน์ส่วนตัว และเห็นคุณค่าการ ทำงานร่วมกับผู้อื่น	(3) ให้ความร่วมมือในการทำงาน กลุ่มให้ ดำเนินไปจนบรรลุ จุดมุ่งหมาย (4) รู้จักบทบาทหน้าที่ ของตน สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยดี
เจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์	ความรู้สึกรักหรือความคิดที่อยู่ภายในจิตใจที่ เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยแสดง ออกมาในทางบวก มีความเอาใจใส่ใน กิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับจิตวิทยา ศาสตร์ มีความยึดถือในคุณค่าของงาน ด้านวิทยาศาสตร์	(1) เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์ (2) ตั้งใจเรียนและชอบการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ (3) มีความเอาใจใส่ในกิจกรรมที่มี ความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (4) มีความซาบซึ้งและศรัทธาต่อ ผลงานวิทยาศาสตร์

2.1.2 ผลการสร้างข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบวัดชนิดสถานการณ์ ตัวเลือก  
5 ระดับตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. และใช้วิธีการให้คะแนนแบบพหุวิภาค  
(ค่าคะแนน1-5) (Polytomous) จำนวน 10 องค์ประกอบ แบ่งเป็น 40 พฤติกรรมบ่งชี้ รวม 40  
ข้อคำถาม รายละเอียดดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงคุณลักษณะของแบบวัด (Test Blue Print)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวน ข้อ	คำถาม ข้อที่
ความอยากรู้ อยากเห็น	(1) ซักถามในเรื่องที่ต้องการรู้หรือหาความรู้เพิ่มเติมใน เรื่องที่สนใจ	1	1
	(2) กระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ สิ่งที่ตนเองสนใจ	1	2
	(3) ติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ	1	3
	(4) ชอบการทดลองค้นคว้า หรือประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ	1	4
รวม 4 พฤติกรรมบ่งชี้ 4 ข้อคำถาม			

ตารางที่ 14 แสดงคุณลักษณะของแบบวัด (Test Blue Print) (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวน ข้อ	คำถาม ข้อที่
ความซื่อสัตย์	(1) มีการบันทึกผลตามความเป็นจริงโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ	1	5
	(2) มีการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ	1	6
	(3) ไม่แอบอ้างหรือนำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน	1	7
	(4) ยกย่องบุคคลที่นำเสนอข้อมูลจริง แม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น	1	8
รวม 4 พฤติกรรมบ่งชี้ 4 ข้อคำถาม			
ความอดทน มุ่งมั่น และ เพียรพยายาม	(1) มีความตั้งใจ และมุ่งมั่นต่อการหาความรู้อย่างต่อเนื่อง และทำให้สำเร็จตามที่ได้รับมอบหมาย	1	9
	(2) ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง	1	10
	(3) มีความอดทนต่อการคัดค้าน และความผิดพลาดต่าง ๆ เพื่อรอคำตอบที่ถูกต้อง	1	11
	(4) มีการแสดงออกที่สะท้อนถึงความพยายามต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	1	12
รวม 4 พฤติกรรมบ่งชี้ 4 ข้อคำถาม			
ความมี ระเบียบ และ ละเอียด รอบคอบ	(1) หลีกเลี่ยงการทำงาน การสรุป หรือการตัดสินใจที่รวดเร็วเกินไป	1	13
	(2) ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มีหลักฐานที่เชื่อถือได้	1	14
	(3) มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน	1	15
	(4) ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสังเกต หรือทดลองซ้ำแม้ข้อมูลดังกล่าวจะสอดคล้องหรือตรงกับการคาดคะเน	1	16
รวม 4 พฤติกรรมบ่งชี้ 4 ข้อคำถาม			

ตารางที่ 14 แสดงคุณลักษณะของแบบวัด (Test Blue Print) (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวน ข้อ	คำถาม ข้อที่
ความ รับผิดชอบ	(1) มีการเอาใจใส่ต่อการทำงานและการเรียนวิทยาศาสตร์	1	17
	(2) ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนดและ ตรงเวลา	1	18
	(3) ยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผลดี และผลเสีย	1	19
	(4) มีความพยายามที่จะปรับปรุงและพัฒนาการทดลอง หรือการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น	1	20
รวม 4 พฤติกรรมบ่งชี้ 4 ข้อคำถาม			
ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	(1) กล้าที่จะแสดงความคิดแปลกใหม่แตกต่างจาก ความคิดธรรมดา	1	21
	(2) มีความสามารถค้นคว้า ทดลอง และแสวงหาคำตอบ หลายวิธี	1	22
	(3) มีความสามารถในการคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ทาง วิทยาศาสตร์	1	23
	(4) มีความกล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดหวัง	1	24
รวม 4 พฤติกรรมบ่งชี้ 4 ข้อคำถาม			
ความมีเหตุผล	(1) มีความสงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงใน สิ่งต่าง ๆ	1	25
	(2) มีการยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล	1	26
	(3) ไม่เชื่อหรือยอมรับเรื่องที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์	1	27
	(4) ตรวจสอบถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิด หรือข้อมูลต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้	1	28
รวม 4 พฤติกรรมบ่งชี้ 4 ข้อคำถาม			
ความใจกว้าง	(1) ยอมรับฟังความคิดเห็น หรือคำวิจารณ์จากผู้อื่น	1	29
	(2) มีความยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง	1	30



ตารางที่ 14 แสดงคุณลักษณะของแบบวัด (Test Blue Print) (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	จำนวนข้อ	คำถามข้อที่
	(3) ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริง โดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน	1	31
	(4) เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นให้แก่ผู้อื่น	1	32
รวม 4 พฤติกรรมบ่งชี้ 4 ข้อคำถาม			
ความร่วมมือช่วยเหลือ	(1) มีความรู้สึกพอใจในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม	1	33
	(2) กล้าที่จะขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่น	1	34
	(3) ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มให้ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมาย	1	35
	(4) รู้จักบทบาทหน้าที่ของตน สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี	1	36
รวม 4 พฤติกรรมบ่งชี้ 4 ข้อคำถาม			
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	(1) เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	1	37
	(2) ตั้งใจเรียนและชอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	1	38
	(3) มีความเอาใจใส่ในกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	1	39
	(4) มีความซาบซึ้งและศรัทธาต่อผลงานวิทยาศาสตร์	1	40
รวม 4 พฤติกรรมบ่งชี้ 4 ข้อคำถาม			
รวม 10 องค์ประกอบ 40 พฤติกรรมบ่งชี้ 40 ข้อคำถาม			

ตารางที่ 15 แสดงพฤติกรรมการแสดงออกและคะแนนในแต่ละตัวเลือก 5 ระดับตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al.

ระดับตัวเลือก	พฤติกรรมการแสดงออก
การรับรู้ (1 คะแนน)	เป็นการรับรู้ในระดับของการแสดงอาการตั้งใจเฉพาะบางสิ่ง มีการรับรู้สารสนเทศ จะกระทำต่อถ้าเป็นเรื่องที่ตนสนใจ แสดงความใส่ใจในเรื่องที่ตนสนใจ พุดแสดงความพอใจและไม่พอใจในสิ่งต่าง ๆ แปลความหมายของสิ่งเร้านั้นว่าคืออะไรแล้วแสดงออกมาในรูปแบบของความรู้สึกที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 15 แสดงพฤติกรรมกรรมการแสดงออกและคะแนนในแต่ละตัวเลือก 5 ระดับตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. (ต่อ)

ระดับตัวเลือก	พฤติกรรมกรรมการแสดงออก
การตอบสนอง (2 คะแนน)	เป็นการตอบสนองในระดับของการแสดงความพึงพอใจในการตอบสนอง จะตอบสนองต่อสารสนเทศอย่างเต็มใจ มีความสนุกที่ได้กระทำสิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจ การกระทำที่แสดงออกว่าพอใจต่อสิ่งเร้า
การเห็นคุณค่า (3 คะแนน)	เป็นการเห็นคุณค่าในระดับของการยอมรับคุณค่า มีการแสดงความรู้สึกชื่นชอบ เอาใจใส่สิ่งต่าง ๆ เห็นคุณค่าในสิ่งของปรากฏการณ์ หรือพฤติกรรมที่ตนได้รับ มีการแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ
การจัดระบบ (4 คะแนน)	มีการนำคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ มาจัดระบบ จัดลำดับ เปรียบเทียบ และบูรณาการเพื่อนำไปใช้หรือปฏิบัติได้ จัดระบบของค่านิยมที่เกิดขึ้นโดยอาศัยความสัมพันธ์ ถ้าเข้ากันได้จะยึดต่อไป แต่ถ้าขัดอาจจะไม่ยอมรับ
การสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน)	เห็นคุณค่าในสิ่งต่าง ๆ แล้วยึดเป็นลักษณะนิสัยของตน สามารถเลือกปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติในสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ 16 เกณฑ์การสร้างตัวเล็อกของแต่ละข้อคำถามโดยยึดตามพฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al.

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรมกรรมการแสดงออกและเกณฑ์การให้คะแนน				
		การรับรู้ (1 คะแนน)	การตอบสนอง (2 คะแนน)	การเห็นคุณค่า (3 คะแนน)	การจัดระบบ (4 คะแนน)	การสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน)
ความอยากรู้ อยากเห็น	(1) ช้คำถามในเรื่องที่ ต้องการรู้หรือหาความรู้ เพิ่มเติมในเรื่องที่สนใจ	หากเป็นเรื่องที่ สนใจจะเก็บ พิจารณาว่ามีเวลา ปฏิบัติหรือไม่	จะปฏิบัติ แน่นอน แต่ อาจจะปฏิบัติใน ภายหลัง	จะปฏิบัติแน่นอน และให้ ความสำคัญกับ เรื่องดังกล่าว	ปฏิบัติโดยทันทีโดย หาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งที่มีความ น่าเชื่อถือ	ปฏิบัติโดยทันที โดยติดต่อ ซักถาม ผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว
	(2) กระตือรือร้นในการ เสาะแสวงหาข้อมูลที่ เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเอง สนใจ	หากเป็นเรื่องที่ สนใจอาจจะ ปฏิบัติในทันที	จะปฏิบัติ ในทันที	จะปฏิบัติ และ พยายามอย่าง เต็มที่	จะปฏิบัติ วาง แผนการปฏิบัติก่อน ทุกครั้ง และ พยายามอย่างเต็มที่	จะปฏิบัติ วางแผนการปฏิบัติ ก่อนทุกครั้ง พยายามอย่าง เต็มที่ และสามารถทำได้ สำเร็จทุกครั้ง
	(3) ติดตามความก้าวหน้า ทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ	อาจจะติดตาม หากเป็นเรื่องที่ สนใจ	ติดตามด้วย ความเต็มใจ	ให้ความสำคัญ และติดตามด้วย ความตั้งใจ	ให้ความสำคัญ และ หาข้อมูลอยู่ตลอด ด้วยความตั้งใจ	ให้ความสำคัญ หาข้อมูลอยู่ ตลอดด้วยความตั้งใจ และ ปฏิบัติเป็นเรื่องปกติใน ชีวิตประจำวัน
	(4) ชอบการทดลอง ค้นคว้า หรือประดิษฐ์สิ่ง ใหม่ ๆ	อาจจะปฏิบัติหาก เป็นเรื่องที่สนใจ	ปฏิบัติด้วย ความเต็มใจ	สนใจ และชื่น ชอบในการปฏิบัติ	สนใจ และชื่นชอบ ในการปฏิบัติ และ ให้ความสำคัญ	สนใจ และชื่นชอบในการ ปฏิบัติ และให้ความสำคัญ และปฏิบัติเป็นเรื่องปกติใน ชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 16 เกณฑ์การสร้างตัวเลือกของแต่ละข้อคำถามโดยยึดตามพฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรมกรรมการแสดงออกและเกณฑ์การให้คะแนน				
		การรับรู้ (1 คะแนน)	การตอบสนอง (2 คะแนน)	การเห็นคุณค่า (3 คะแนน)	การจัดระบบ (4 คะแนน)	การสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน)
ความซื่อสัตย์	(1) มีการบันทึกผลตามความเป็นจริงโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ	อาจจะบันทึกด้วยความเป็นจริง	บันทึกด้วยความเป็นจริง โดยลองปฏิบัติใหม่อีกครั้ง	บันทึกด้วยความเป็นจริง โดยลองปฏิบัติใหม่อีกครั้ง และให้ความสำคัญ	บันทึกด้วยความเป็นจริง โดยลองปฏิบัติใหม่อีกครั้ง และให้ความสำคัญ โดยไม่มีการลำเอียง	บันทึกด้วยความเป็นจริง โดยลองปฏิบัติใหม่อีกครั้ง และให้ความสำคัญ โดยไม่มีการลำเอียงและปฏิบัติเป็นเรื่องปกติในชีวิตประจำวัน
	(2) มีการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงโดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ	อาจจะนำเสนอด้วยความเป็นจริง	นำเสนอด้วยความเป็นจริง	นำเสนอด้วยความเป็นจริง และให้ความสำคัญ	นำเสนอด้วยความเป็นจริง และให้ความสำคัญ โดยไม่มีการลำเอียง	นำเสนอด้วยความเป็นจริง และให้ความสำคัญ โดยไม่มีการลำเอียง และปฏิบัติเป็นเรื่องปกติในชีวิตประจำวัน
	(3) ไม่แอบอ้างหรือนำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน	อาจจะนำมาใช้	ไม่นำมาใช้หากไม่ได้รับอนุญาต	ไม่นำมาใช้หากไม่ได้รับอนุญาต และให้ความสำคัญกับผลงานของผู้อื่น	ไม่นำมาใช้หากไม่ได้รับอนุญาต และให้ความสำคัญกับผลงานของผู้อื่น และอาจนำมาใช้เป็นแรงบันดาลใจของตัวเอง	ไม่นำมาใช้หากไม่ได้รับอนุญาต และให้ความสำคัญกับผลงานของผู้อื่น อาจนำมาใช้เป็นแรงบันดาลใจของตัวเอง และปฏิบัติเป็นเรื่องปกติในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 16 เกณฑ์การสร้างตัวเลือกรายของแต่ละข้อคำถามโดยยึดตามพฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรมกรรมการแสดงออกและเกณฑ์การให้คะแนน				
		การรับรู้ (1 คะแนน)	การตอบสนอง (2 คะแนน)	การเห็นคุณค่า (3 คะแนน)	การจัดระบบ (4 คะแนน)	การสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน)
	(4) ยกย่องบุคคลที่นำเสนอข้อมูลจริง แม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น	อาจจะยกย่องถ้าตนเห็นด้วย	ยกย่องด้วยความเต็มใจ	ยกย่องด้วยความเต็มใจ และให้ความสำคัญกับเรื่องดังกล่าว	ยกย่องด้วยความเต็มใจให้ให้ความสำคัญกับเรื่องดังกล่าว และนำมาปรับใช้กับตัวเอง	ยกย่องด้วยความเต็มใจให้ให้ความสำคัญกับเรื่องดังกล่าว และปฏิบัติเป็นเรื่องปกติในชีวิตประจำวัน
ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม	(1) มีความตั้งใจ และมุ่งมั่นต่อการหาความรู้อย่างต่อเนื่อง และทำให้สำเร็จตามที่ได้รับมอบหมาย	ปฏิบัติในส่วนที่ได้รับมอบหมายเท่านั้น	ปฏิบัติด้วยความตั้งใจ และมีความเต็มใจในการทำงาน	ปฏิบัติด้วยความตั้งใจ มุ่งมั่น ให้ความสำคัญกับการปฏิบัติ	ปฏิบัติด้วยความตั้งใจ มุ่งมั่น ให้ความสำคัญกับการปฏิบัติ และต้องทำงานให้สำเร็จ	ปฏิบัติด้วยความตั้งใจ มุ่งมั่น ให้ความสำคัญกับการปฏิบัติ และต้องทำงานให้สำเร็จ และปฏิบัติเป็นเรื่องปกติในชีวิตประจำวัน
	(2) ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง	อาจจะหยุดการทดลองในทันที	ทดลองใหม่ด้วยความเต็มใจ	ทดลองใหม่ด้วยความเต็มใจ และให้ความสำคัญกับการทดลองใหม่อีกครั้ง	ทดลองใหม่ด้วยความเต็มใจ และให้ความสำคัญกับการทดลองใหม่อีกครั้ง โดยวางแผนการทดลองให้ดีขึ้น	ทดลองใหม่ด้วยความเต็มใจ และให้ความสำคัญ โดยวางแผนการทดลองให้ดีขึ้น โดยไม่ท้อถอย และปฏิบัติเป็นเรื่องปกติในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 16 เกณฑ์การสร้างตัวเลือกของแต่ละข้อคำถามโดยยึดตามพฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรมกรรมการแสดงออกและเกณฑ์การให้คะแนน				
		การรับรู้ (1 คะแนน)	การตอบสนอง (2 คะแนน)	การเห็นคุณค่า (3 คะแนน)	การจัดระบบ (4 คะแนน)	การสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน)
	(3) มีความอดทนต่อการคัดค้าน และความผิดพลาดต่าง ๆ เพื่อรอคำตอบที่ถูกต้อง	ถ้าเป็นเรื่องที่ตนสนใจอาจจะอดทน	อดทนด้วยความเต็มใจ	อดทนด้วยความเต็มใจ และให้ความสำคัญในการรอคำตอบที่ถูกต้อง	อดทนด้วยความเต็มใจ และให้จัดลำดับความสำคัญจนได้คำตอบที่ถูกต้อง	อดทนด้วยความเต็มใจ ให้จัดลำดับความสำคัญจนได้คำตอบที่ถูกต้องและปฏิบัติเป็นเรื่องปกติในชีวิตประจำวัน
	(4) มีการแสดงออกที่สะท้อนถึงความพยายามต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	อาจจะพยายามถ้าเป็นเรื่องที่ตนสนใจ	แสดงออกด้วยความเต็มใจ	แสดงออกด้วยความเต็มใจ และให้ความสำคัญในการเรียนรู้ดังกล่าว	แสดงออกด้วยความเต็มใจ และให้จัดลำดับความสำคัญในการเรียนรู้ดังกล่าว	แสดงออกด้วยความเต็มใจ จัดลำดับความสำคัญในการเรียนรู้ดังกล่าว และสามารถปฏิบัติเป็นเรื่องปกติได้
ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ	(1) หลีกเลี่ยงการทำงานการสรุป หรือการตัดสินใจที่รวดเร็วเกินไป	อาจจะสรุปหรือตัดสินใจโดยทันที	ไม่สรุปหรือตัดสินใจหากยังไม่แน่ใจ	ไม่สรุปหรือตัดสินใจหากยังไม่แน่ใจ และให้ความสำคัญกับผล	ไม่สรุปหรือตัดสินใจและจัดลำดับความสำคัญในการทำงาน	ไม่สรุปหรือตัดสินใจหากยังไม่แน่ใจ และจัดลำดับความสำคัญในการทำงาน และสามารถปฏิบัติเป็นเรื่องปกติได้

ตารางที่ 16 เกณฑ์การสร้างตัวเล็อกของแต่ละข้อคำถามโดยยึดตามพฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรมกรรมการแสดงออกและเกณฑ์การให้คะแนน				
		การรับรู้ (1 คะแนน)	การตอบสนอง (2 คะแนน)	การเห็นคุณค่า (3 คะแนน)	การจัดระบบ (4 คะแนน)	การสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน)
	(2) ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือได้	อาจจะยอมรับ ในทันที ถ้าเป็น ประเด็นที่ชื่นชอบ	ไม่ยอมรับ จนกว่าจะได้ ลองหาข้อมูล ก่อน	ไม่ยอมรับจนกว่า จะได้ลองหา ข้อมูลก่อน และ ให้ความสำคัญกับ การพิสูจน์ข้อมูล	ไม่ยอมรับโดยทันที พยายาม หาข้อมูล และ จัดลำดับ ความสำคัญเพื่อ พิสูจน์ข้อเท็จจริง	ไม่ยอมรับโดยทันที พยายาม หาข้อมูล จัดลำดับ ความสำคัญเพื่อ พิสูจน์ ข้อเท็จจริง และสามารถปฏิบัติเป็นเรื่อง ปกติได้
	(3) มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน	อาจจะวางแผน หากมีเวลา	วางแผนก่อนทุกครั้ง	วางแผนก่อนทุกครั้ง และให้ ความสำคัญกับการวางแผน	วางแผนก่อนทุกครั้ง ให้ความสำคัญกับการวางแผน และจัดระบบการทำงานก่อนเริ่มทำงาน	วางแผนก่อนทุกครั้งให้ ความสำคัญกับการวางแผน จัดระบบการทำงานก่อนเริ่มทำงาน และสามารถปฏิบัติ เป็นเรื่องปกติได้
	(4) ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการสังเกต หรือ ทดลองซ้ำแม้ ข้อมูลดังกล่าวจะสอดคล้องหรือ ตรงกับการคาดคะเน	อาจตรวจสอบ หรือทดลองซ้ำ หากมีเวลา	ตรวจสอบหรือ ทดลองซ้ำทุกครั้ง	ตรวจสอบหรือ ทดลองซ้ำทุกครั้ง และให้ ความสำคัญ	ตรวจสอบหรือ ทดลองซ้ำทุกครั้ง ให้ความสำคัญ และ มีการเปรียบเทียบ ผล	ตรวจสอบหรือทดลองซ้ำทุกครั้ง ให้ความสำคัญ มีการ เปรียบเทียบผล และสามารถ ปฏิบัติเป็นเรื่องปกติได้

ตารางที่ 16 เกณฑ์การสร้างตัวเล็อกของแต่ละข้อคำถามโดยยึดตามพฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรมกรรมการแสดงออกและเกณฑ์การให้คะแนน				
		การรับรู้ (1 คะแนน)	การตอบสนอง (2 คะแนน)	การเห็นคุณค่า (3 คะแนน)	การจัดระบบ (4 คะแนน)	การสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน)
ความ รับผิดชอบ	(1) มีการเอาใจใส่ต่อการ ทำงานและการเรียน วิทยาศาสตร์	อาจจะเอาใจใส่ หากเป็นเรื่องที่ สนใจ	เอาใจใส่ในการ ทำงานและการ เรียน	ให้ความสำคัญต่อ การเอาใจใส่ใน การทำงานและ การเรียน	ให้ความสำคัญต่อ การเอาใจใส่ในการ ทำงานและการ เรียน และจัดลำดับ ความสำคัญอยู่ เสมอ	ให้ความสำคัญต่อการเอาใจ ใส่ในการทำงานและการ เรียน จัดลำดับความสำคัญ อยู่เสมอ และสามารถปฏิบัติ เป็นเรื่องปกติได้
	(2) ทำงานที่ได้รับ มอบหมายให้สมบูรณ์ตาม กำหนดและตรงเวลา	อาจจะทำงานได้ เสร็จตามกำหนด หากเป็นเรื่องที่ สนใจ	สามารถทำงาน จนเสร็จสมบูรณ์ ตามกำหนด	ให้ความสำคัญต่อ งานที่ได้รับ มอบหมาย และ สามารถทำได้ตาม กำหนด	ให้ความสำคัญและ สามารถจัดลำดับ ความสำคัญจน สามารถทำงาน เสร็จตามกำหนดได้	ให้ความสำคัญและสามารถ จัดลำดับความสำคัญจน สามารถทำงานเสร็จตาม กำหนดได้ และสามารถ ปฏิบัติเป็นเรื่องปกติได้
	(3) ยอมรับผลการกระทำ ของตนด้วยความเต็มใจทั้ง ผลดีและผลเสีย	อาจยอมรับหากมี เหตุผลเพียงพอ	ยอมรับด้วย ความเต็มใจใน การกระทำของ ตน	ให้ความสำคัญ และยอมรับด้วย ความเต็มใจใน การกระทำของ ตน	สามารถวิเคราะห์ ถึงผลการกระทำ ของตน และ สามารถยอมรับผล ทั้งผลดีและผลเสีย	สามารถวิเคราะห์ถึงผลการ กระทำของตน และสามารถ ยอมรับผลทั้งผลดีและผลเสีย และสามารถปฏิบัติเป็นเรื่อง ปกติได้



ตารางที่ 16 เกณฑ์การสร้างตัวเล็อกของแต่ละข้อคำถามโดยยึดตามพฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรมกรรมการแสดงออกและเกณฑ์การให้คะแนน				
		การรับรู้ (1 คะแนน)	การตอบสนอง (2 คะแนน)	การเห็นคุณค่า (3 คะแนน)	การจัดระบบ (4 คะแนน)	การสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน)
	(4) มีความพยายามที่จะปรับปรุงและพัฒนาการทดลอง หรือการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น	อาจจะปรับปรุงหรือพัฒนาหากเป็นเรื่องที่ตนสนใจ	ปรับปรุงหรือพัฒนาด้วยความเต็มใจเพื่อทำให้ผลดีขึ้น	ให้ความสำคัญกับปรับปรุงหรือพัฒนาด้วยความเต็มใจ เพื่อให้ผลดีขึ้น	สามารถวางแผน วิเคราะห์ ให้มีความสำคัญกับปรับปรุงหรือพัฒนาด้วยความเต็มใจ เพื่อให้ผลดีขึ้น	สามารถวางแผน วิเคราะห์ ให้มีความสำคัญกับปรับปรุงหรือพัฒนาด้วยความเต็มใจ เพื่อให้ผลดีขึ้น และสามารถปฏิบัติเป็นเรื่องปกติได้
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	(1) กล้าที่จะแสดงความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา	อาจจะแสดงความคิดเห็นใหม่ๆ หากเป็นเรื่องที่ตนสนใจ	แสดงความคิดแปลกใหม่ด้วยความเต็มใจ	ให้ความสำคัญกับความคิดที่แปลกใหม่ หรือแตกต่างจากความคิดธรรมดา	สามารถแสดงความคิดแปลกใหม่ได้อย่างเป็นระบบ มีหลักการ และแตกต่างจากความคิดธรรมดา	สามารถปฏิบัติเป็นเรื่องปกติได้ในการแสดงความคิดเห็นแปลกใหม่ได้อย่างเป็นระบบ มีหลักการ และแตกต่างจากความคิดธรรมดา
	(2) มีความสามารถค้นคว้าทดลอง และแสวงหาคำตอบหลายวิธี	อาจจะค้นคว้าทดลอง แสวงหาคำตอบหลายวิธี หากเป็นเรื่องที่ตนสนใจ	ค้นคว้า ทดลอง แสวงหาคำตอบหลายวิธีด้วยความเต็มใจ	ให้ความสำคัญกับค้นคว้า ทดลอง แสวงหาคำตอบหลายวิธี	สามารถวางแผน จัดลำดับ ความสำคัญในการค้นคว้า ทดลอง แสวงหาคำตอบหลายวิธี	สามารถวางแผน จัดลำดับ ความสำคัญในการค้นคว้า ทดลอง แสวงหาคำตอบหลายวิธี และสามารถปฏิบัติเป็นเรื่องปกติ

ตารางที่ 16 เกณฑ์การสร้างตัวเล็อกของแต่ละข้อคำถามโดยยึดตามพฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรมกรรมการแสดงออกและเกณฑ์การให้คะแนน				
		การรับรู้ (1 คะแนน)	การตอบสนอง (2 คะแนน)	การเห็นคุณค่า (3 คะแนน)	การจัดระบบ (4 คะแนน)	การสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน)
	(3) มีความสามารถในการคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์	อาจจะประดิษฐ์หากเป็นเรื่องที่ตนสนใจ	สามารถคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ด้วยความเต็มใจ	ให้ความสำคัญกับการคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์	สามารถวางแผน จัดลำดับความสำคัญในการคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์	สามารถวางแผน จัดลำดับความสำคัญในการคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ และสามารถปฏิบัติเป็นเรื่องปกติ
	(4) มีความกล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดพลาด	อาจจะเสี่ยงหากเป็นเรื่องที่ตนมั่นใจ	กล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดพลาด	กล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดพลาด ให้ความสำคัญกับความคิดของตน	สามารถวางแผน จัดลำดับความสำคัญ กล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดพลาด ให้ความสำคัญกับความคิดของตน	สามารถวางแผน จัดลำดับความสำคัญ กล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดพลาด ให้ความสำคัญกับความคิดของตน และสามารถปฏิบัติเป็นเรื่องปกติ
ความมีเหตุผล	(1) มีความสงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ	อาจมีความสงสัยและต้องการพิสูจน์หากเป็นเรื่องที่ตนสนใจ	สงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ	มีความสงสัยและให้ความสำคัญต่อการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ	สามารถจัดลำดับความสำคัญ และพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ	สามารถจัดลำดับความสำคัญและพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ และยอมรับและต้องการคำอธิบายเพิ่มเติมหาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง

ตารางที่ 16 เกณฑ์การสร้างตัวเล็อกของแต่ละข้อคำถามโดยยึดตามพฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรมกรรมการแสดงออกและเกณฑ์การให้คะแนน				
		การรับรู้ (1 คะแนน)	การตอบสนอง (2 คะแนน)	การเห็นคุณค่า (3 คะแนน)	การจัดระบบ (4 คะแนน)	การสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน)
	(2) มีการยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล	อาจยอมรับและต้องการคำอธิบายเพิ่มเติมถ้าตนสนใจ	ยอมรับและต้องการคำอธิบายเพิ่มเติมทุกครั้งหากยังไม่ชัดเจน	ยอมรับและต้องการคำอธิบายเพิ่มเติมทุกครั้งด้วยความเต็มใจ	ยอมรับและต้องการคำอธิบายเพิ่มเติมหาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง	ยอมรับและต้องการคำอธิบายเพิ่มเติมหาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่ง
	(3) ไม่เชื่อหรือยอมรับเรื่องที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์	อาจจะเชื่อหรือยอมรับหากเป็นเรื่องที่อาจเคยได้ยิน	ไม่เชื่อหรือยอมรับหากมีหลักฐาน	ให้ความสำคัญกับเรื่องดังกล่าว และไม่เชื่อหรือยอมรับโดยเด็ดขาด	พยายามหาข้อมูลมาเพื่อเป็นหลักฐานก่อนที่จะเชื่อหรือยอมรับ	พยายามหาข้อมูลมาเพื่อเป็นหลักฐานก่อนที่จะเชื่อหรือยอมรับ และสามารถปฏิบัติเป็นเรื่องปกติในชีวิตประจำวัน
	(4) ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวคิดหรือข้อมูลต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้	อาจตรวจสอบหากมีเวลา	ตรวจสอบความถูกต้องก่อนทุกครั้ง	ให้ความสำคัญกับตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลและปฏิบัติทุกครั้ง	ให้ความสำคัญกับตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผล และปฏิบัติทุกครั้งโดยการหาข้อมูลที่นำมาเชื่อถือ	ให้ความสำคัญกับตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผล และปฏิบัติทุกครั้งโดยการหาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งที่น่าเชื่อถือ และสามารถนำไปปฏิบัติกับเรื่องอื่น ๆ ได้

ตารางที่ 16 เกณฑ์การสร้างตัวเล็อกของแต่ละข้อคำถามโดยยึดตามพฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรมกรรมการแสดงออกและเกณฑ์การให้คะแนน				
		การรับรู้ (1 คะแนน)	การตอบสนอง (2 คะแนน)	การเห็นคุณค่า (3 คะแนน)	การจัดระบบ (4 คะแนน)	การสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน)
ความใจกว้าง	(1) ยอมรับฟังความคิดเห็น หรือคำวิจารณ์จากผู้อื่น	อาจยอมรับหากเป็นเรื่องที่ตนเห็นด้วย	ยอมรับฟังด้วยความเต็มใจ	ให้ความสำคัญกับความคิดเห็นหรือคำวิจารณ์จากคนอื่น	ให้ความสำคัญกับความคิดเห็นหรือคำวิจารณ์จากคนอื่น และสามารถนำมาปรับใช้ได้อย่างถูกต้อง	ให้ความสำคัญกับความคิดเห็นหรือคำวิจารณ์จากคนอื่น และสามารถนำมาปรับใช้ได้อย่างถูกต้อง
	(2) มีความยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง	อาจยอมให้พิสูจน์	ยอมให้มีการพิสูจน์ด้วยความเต็มใจ	ให้ความสำคัญกับข้อเท็จจริง และสนับสนุนให้มีการพิสูจน์	ให้ความสำคัญกับข้อเท็จจริง สนับสนุนให้มีการพิสูจน์ เปรียบเทียบวิเคราะห์ถึงเหตุและผลได้	ให้ความสำคัญกับข้อเท็จจริง และสนับสนุนให้มีการพิสูจน์ สามารถเปรียบเทียบวิเคราะห์ถึงเหตุและผลได้ และสามารถยอมรับผลได้
	(3) ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผล ข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน	อาจจะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม	ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมด้วยความเต็มใจ	ให้ความสำคัญที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริง	สามารถจัดลำดับความสำคัญและค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริง	สามารถจัดลำดับความสำคัญและค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน และสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตารางที่ 16 เกณฑ์การสร้างตัวเล็อกของแต่ละข้อคำถามโดยยึดตามพฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรมกรรมการแสดงออกและเกณฑ์การให้คะแนน				
		การรับรู้ (1 คะแนน)	การตอบสนอง (2 คะแนน)	การเห็นคุณค่า (3 คะแนน)	การจัดระบบ (4 คะแนน)	การสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน)
	(4) เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นให้แก่ผู้อื่น	อาจจะเผยแพร่หากเป็นเรื่องที่สำคัญ	เผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นด้วยความเต็มใจ	ให้ความสำคัญในการเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นให้แก่ผู้อื่น	สามารถคิดวิเคราะห์และตัดสินใจที่จะการเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นให้แก่ผู้อื่นได้	สามารถคิดวิเคราะห์และตัดสินใจที่จะการเผยแพร่ความรู้ ความคิดเห็นให้แก่ผู้อื่นได้ และสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้
ความร่วมมือช่วยเหลือ	(1) มีความรู้สึกพอใจในการทำงาน ร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม	อาจจะรู้สึกพอใจในการทำงาน ร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม	มีความเต็มใจที่ทำงาน ร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม	ให้ความสำคัญและยินดีที่จะทำงาน ร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่มเป็นอย่างมาก	สามารถจัดลำดับความสำคัญในการทำงาน ร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม และสามารถทำงานจนสำเร็จ	สามารถจัดลำดับความสำคัญในการทำงาน ร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม และสามารถทำงานจนสำเร็จ และมองว่าเป็นเรื่องปกติในการทำงาน
	(2) กล้าที่จะขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่น	อาจจะขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่น	ขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่น	ให้ความสำคัญกับการขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่น	สามารถจัดลำดับความสำคัญและขอความช่วยเหลือหรือความร่วมมือจากผู้อื่นได้อย่างเป็นระบบ	สามารถจัดลำดับความสำคัญและขอความช่วยเหลือหรือความร่วมมือจากผู้อื่นได้ และเป็นระบบและสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

ตารางที่ 16 เกณฑ์การสร้างตัวเล็อกของแต่ละข้อคำถามโดยยึดตามพฤติกรรมกรรมการแสดงออกตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรมกรรมการแสดงออกและเกณฑ์การให้คะแนน				
		การรับรู้ (1 คะแนน)	การตอบสนอง (2 คะแนน)	การเห็นคุณค่า (3 คะแนน)	การจัดระบบ (4 คะแนน)	การสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน)
	(3) ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มให้ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมาย	อาจจะให้ความร่วมมือถ้าเป็นเรื่องที่ตนสนใจหรือตนมีเวลา	ร่วมมือในการทำงานกลุ่มให้ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมายด้วยความเต็มใจ	ให้ความสำคัญกับการทำงานกลุ่มให้ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมาย	สามารถจัดลำดับความสำคัญในการทำงานกลุ่มให้ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมายได้อย่างเป็นระบบ	สามารถจัดลำดับความสำคัญในการทำงานกลุ่มให้ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมายได้อย่างเป็นระบบและสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้
	(4) รู้จักบทบาทหน้าที่ของตน สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี	อาจจะยอมรับในหน้าที่ถ้าเป็นเรื่องที่ตนสนใจ	ปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของตนสามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความเต็มใจ	ให้ความสำคัญกับบทบาทหน้าที่ของตน จนสามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี	จัดลำดับความสำคัญจัดระบบการทำงานในบทบาทหน้าที่ของตนปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี	จัดลำดับความสำคัญจัดระบบการทำงานในบทบาทหน้าที่ของตนปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เหมือนกับทุกครั้งที่ผ่านมา และสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	(1) เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	อาจจะเข้าร่วมหากเป็นเรื่องที่สนใจ	พยายามเข้าร่วมในทุกครั้งหากมีโอกาส และเต็มใจที่จะเข้าร่วม	ให้ความสำคัญกับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเข้าร่วม	จัดลำดับความสำคัญ ในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเข้าร่วมทุกครั้ง และปฏิบัติเป็นประจำและเข้าร่วมทุกครั้ง	จัดลำดับความสำคัญ ในกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเข้าร่วมทุกครั้ง และปฏิบัติเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 16 เกณฑ์การสร้างตัวเล็อกของแต่ละข้อคำถามโดยยึดตามพฤติกรรมการแสดงออกตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. (ต่อ)

องค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับพฤติกรรมแสดงออกและเกณฑ์การให้คะแนน				
		การรับรู้ (1 คะแนน)	การตอบสนอง (2 คะแนน)	การเห็นคุณค่า (3 คะแนน)	การจัดระบบ (4 คะแนน)	การสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน)
	(2) ตั้งใจเรียนและชอบ การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	ตั้งใจเรียนเฉพาะ เรื่องที่สนใจ	ตั้งใจเรียนและ ชอบการเรียน วิชา วิทยาศาสตร์ ด้วยความเต็มใจ	ให้ความสำคัญกับ การเรียนและ ชอบการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์	จัดลำดับ ความสำคัญในการ เรียนและชอบการ เรียนวิชา วิทยาศาสตร์	จัดลำดับความสำคัญในการ เรียนและชอบการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ และปฏิบัติ อย่างต่อเนื่อง เป็นประจำใน ทุก ๆ เรื่อง
	(3) มีความเอาใจใส่ใน กิจกรรมที่มีความ เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์	อาจจะเอาใจใส่ หากเป็นเรื่องที่ สนใจ	เอาใจใส่ใน กิจกรรมที่มี ความเกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์	ให้ความสำคัญใน กิจกรรมที่มีความ เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์	จัดลำดับ ความสำคัญ และให้ ความสำคัญใน กิจกรรมที่มีความ เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์	จัดลำดับความสำคัญ และให้ ความสำคัญในกิจกรรมที่มี ความเกี่ยวข้อง กับ วิทยาศาสตร์ และปฏิบัติ อย่างต่อเนื่อง เป็นประจำใน ทุก ๆ เรื่อง
	(4) มีความซาบซึ้งและ ศรัทธาต่อผลงาน วิทยาศาสตร์	ซาบซึ้งและ ศรัทธาต่อผลงาน วิทยาศาสตร์ เฉพาะที่ตนสนใจ	ซาบซึ้งและ ศรัทธาต่อ ผลงาน วิทยาศาสตร์ใน ทุกผลงานด้วย ความเต็มใจ	ให้ความสำคัญ มี ความซาบซึ้งและ ศรัทธาต่อผลงาน วิทยาศาสตร์ใน ทุกผลงาน	ให้ความสำคัญ มี ความซาบซึ้งและ ศรัทธาต่อผลงาน วิทยาศาสตร์ในทุก ผลงาน และยกย่อง ผลงานทาง วิทยาศาสตร์	ให้ความสำคัญ มีความ ซาบซึ้งและศรัทธาต่อผลงาน วิทยาศาสตร์ในทุกผลงาน และยกย่องผลงานทาง วิทยาศาสตร์ และปฏิบัติ อย่างต่อเนื่อง เป็นประจำใน ทุก ๆ เรื่อง

ตารางที่ 17 แสดงตัวอย่างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ข้อที่	2										
องค์ประกอบ	ความอยากรู้อยากเห็น										
นิยาม องค์ประกอบ	ความต้องการที่จะรู้ หรือการเสาะแสวงหาความรู้ในเรื่องที่สนใจหรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม มีความช่างสังเกต และตั้งคำถามต่อปรากฏการณ์ต่าง ๆ และแสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ										
พฤติกรรมบ่งชี้	(2) กระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ										
คำถาม (สถานการณ์)	หากนักเรียนมีความสนใจอยากทราบข้อมูลเกี่ยวกับประวัติและลักษณะสถาปัตยกรรมของมัสยิดกรือเซะ จ. ปัตตานี ซึ่งจำเป็นต้องหาข้อมูลจากสถานที่จริง แต่เนื่องด้วยการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้สถานที่ดังกล่าวประกาศปิดเป็นเวลา 3 เดือน นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร										
ตัวเลือกคำตอบ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ค้นหาเบอร์โทรศัพท์ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรือเจ้าหน้าที่ เพื่อตรวจสอบข้อมูล และนัดหมายวันเวลาเดินทางไปสถานที่จริง</li> <li>2. เปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งที่มาที่มีหลักฐานอ้างอิง และตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เกี่ยวข้องโดยตรง</li> <li>3. ค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และนำเชื่อถือโดยมีหลักฐานอ้างอิง</li> <li>4. ค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือ</li> <li>5. รับทราบข้อมูล และพิจารณาการเดินทางอีกครั้ง</li> </ol>										
เกณฑ์การให้ คะแนน	<table> <tr> <td>ตอบตัวเลือกที่ 1 อยู่ในขั้นการสร้างลักษณะนิสัย</td> <td>ได้ระดับคะแนน 5</td> </tr> <tr> <td>ตอบตัวเลือกที่ 2 อยู่ในขั้นการจัดระบบ</td> <td>ได้ระดับคะแนน 4</td> </tr> <tr> <td>ตอบตัวเลือกที่ 3 อยู่ในขั้นการเห็นคุณค่า</td> <td>ได้ระดับคะแนน 3</td> </tr> <tr> <td>ตอบตัวเลือกที่ 4 อยู่ในขั้นการตอบสนอง</td> <td>ได้ระดับคะแนน 2</td> </tr> <tr> <td>ตอบตัวเลือกที่ 5 อยู่ในขั้นการรับรู้</td> <td>ได้ระดับคะแนน 1</td> </tr> </table>	ตอบตัวเลือกที่ 1 อยู่ในขั้นการสร้างลักษณะนิสัย	ได้ระดับคะแนน 5	ตอบตัวเลือกที่ 2 อยู่ในขั้นการจัดระบบ	ได้ระดับคะแนน 4	ตอบตัวเลือกที่ 3 อยู่ในขั้นการเห็นคุณค่า	ได้ระดับคะแนน 3	ตอบตัวเลือกที่ 4 อยู่ในขั้นการตอบสนอง	ได้ระดับคะแนน 2	ตอบตัวเลือกที่ 5 อยู่ในขั้นการรับรู้	ได้ระดับคะแนน 1
ตอบตัวเลือกที่ 1 อยู่ในขั้นการสร้างลักษณะนิสัย	ได้ระดับคะแนน 5										
ตอบตัวเลือกที่ 2 อยู่ในขั้นการจัดระบบ	ได้ระดับคะแนน 4										
ตอบตัวเลือกที่ 3 อยู่ในขั้นการเห็นคุณค่า	ได้ระดับคะแนน 3										
ตอบตัวเลือกที่ 4 อยู่ในขั้นการตอบสนอง	ได้ระดับคะแนน 2										
ตอบตัวเลือกที่ 5 อยู่ในขั้นการรับรู้	ได้ระดับคะแนน 1										

## 2.2 ผลการหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่

2.2.1 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ รวมถึงความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อคำถาม โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน ได้ผลดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ (IOC) ของแบบวัดดังนี้



ตารางที่ 18 ผลการพิจารณาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรม  
บ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	คำถาม ข้อที่	IOC	สรุปผล
ความอยากรู้อยากเห็น	1	1.00	ใช้ได้
	2	1.00	ใช้ได้
	3	0.71	ใช้ได้
	4	0.71	ใช้ได้
ความซื่อสัตย์	5	1.00	ใช้ได้
	6	0.71	ใช้ได้
	7	1.00	ใช้ได้
	8	0.71	ใช้ได้
ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม	9	0.71	ใช้ได้
	10	1.00	ใช้ได้
	11	0.71	ใช้ได้
	12	0.86	ใช้ได้
ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ	13	0.86	ใช้ได้
	14	0.71	ใช้ได้
	15	0.71	ใช้ได้
	16	1.00	ใช้ได้
ความรับผิดชอบ	17	0.71	ใช้ได้
	18	0.86	ใช้ได้
	19	0.86	ใช้ได้
	20	0.71	ใช้ได้
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	21	0.86	ใช้ได้
	22	1.00	ใช้ได้
	23	0.86	ใช้ได้
	24	1.00	ใช้ได้
ความมีเหตุผล	25	1.00	ใช้ได้
	26	0.71	ใช้ได้
	27	0.71	ใช้ได้
	28	1.00	ใช้ได้
ความใจกว้าง	29	0.86	ใช้ได้
	30	0.71	ใช้ได้
	31	0.86	ใช้ได้
	32	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 18 ผลการพิจารณาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

องค์ประกอบ	คำถาม ข้อที่	IOC	สรุปผล
ความร่วมมือช่วยเหลือ	33	0.71	ใช้ได้
	34	0.71	ใช้ได้
	35	0.71	ใช้ได้
	36	1.00	ใช้ได้
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	37	0.86	ใช้ได้
	38	0.71	ใช้ได้
	39	0.86	ใช้ได้
	40	0.86	ใช้ได้

จากตารางที่ 18 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ (IOC) พบว่า ข้อคำถามจำนวน 40 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.71-1.00 ซึ่งมากกว่า 0.6 แสดงว่าข้อคำถามทั้ง 40 ข้อ สามารถวัดได้สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้

2.2.2 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อ ผู้วิจัยได้นำข้อคำถามที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่านแล้ว มาทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนโรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล และโรงเรียนอามานะศักดิ์ ประจำปีการศึกษา 2564 ซึ่งเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับชั้นละ 15 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 90 คน หลังจากนั้นนำผลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกระหว่างนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำของแบบวัดรายข้อด้วยสถิติที่ (t-test) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 22.0 for windows ใช้วิธีทดสอบ t-test แบบเทคนิค 25% วิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test ที่ระดับความเที่ยงร้อยละ 95 ข้อที่มีค่า p-value < .05 ถือว่ามีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ จากนั้นจึงนำคำถามที่ผ่านการคัดเลือกหาคุณภาพความเที่ยงรายฉบับ ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบราค โดยใช้โปรแกรม SPSS 22.0 for windows ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อ

องค์ประกอบ	คำถาม ข้อที่	ค่าสถิติ t-test		แปลผล	ผลการ คัดเลือก
		t	p value		
ความอยากรู้ อยากเห็น	1	3.749	.001	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	2	5.225	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	3	6.774	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	4	2.815	.007	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อ (ต่อ)

องค์ประกอบ	คำถาม ข้อที่	ค่าสถิติ t-test		แปลผล	ผลการ คัดเลือก
		t	p value		
ความซื่อสัตย์	5	8.916	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	6	2.444	.019	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	7	3.258	.002	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	8	4.084	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
ความอดทน มุ่งมั่น และเพียร พยายาม	9	5.259	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	10	2.547	.015	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	11	5.037	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	12	3.093	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
ความมีระเบียบ และละเอียด รอบคอบ	13	3.402	.001	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	14	4.513	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	15	8.173	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	16	3.709	.001	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
ความ รับผิดชอบ	17	9.623	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	18	5.385	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	19	6.666	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	20	3.822	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	21	6.396	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	22	5.224	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	23	5.905	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	24	3.237	.002	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
ความมีเหตุผล	25	8.915	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	26	3.852	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	27	5.070	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	28	4.083	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
ความใจกว้าง	29	6.512	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	30	2.548	.015	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	31	4.097	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	32	4.087	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
ความร่วมมือ ช่วยเหลือ	33	5.557	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	34	3.878	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	35	3.903	.002	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	36	2.801	.008	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อ (ต่อ)

องค์ประกอบ	คำถาม ข้อที่	ค่าสถิติ t-test		แปลผล	ผลการ คัดเลือก
		t	p value		
เจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์	37	4.448	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	38	4.652	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	39	3.364	.002	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	40	3.989	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้




จากตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ซึ่งประกอบไปด้วย 10 องค์ประกอบ 40 พฤติกรรมบ่งชี้ พบว่า ข้อคำถามแต่ละข้อนั้นมีค่า p-value < .05 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงสามารถนำข้อคำถามไปใช้ได้ เมื่อนำคำถามที่ผ่านการคัดเลือกหาคุณภาพความเที่ยงรายฉบับ ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบรากพบว่ามีความเที่ยงรายฉบับ เท่ากับ .893 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สูง

2.2.3 ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ด้วยโปรแกรม LISREL 8.80 โดยกำหนดสัญลักษณ์และความหมายที่ใช้แทนองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์และค่าทางสถิติดังต่อไปนี้

#### 1. สัญลักษณ์ที่ใช้แทนองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์

CUR	หมายถึง	องค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็น (curiosity)
HON	หมายถึง	องค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ (honesty)
PSP	หมายถึง	องค์ประกอบด้านความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม (patience, strive and persevere)
OAP	หมายถึง	องค์ประกอบด้านความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ (orderliness and prudence)
RES	หมายถึง	องค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ (responsibility)
INI	หมายถึง	องค์ประกอบด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (initiative)
RAT	หมายถึง	องค์ประกอบด้านความมีเหตุผล (rationality)
GEN	หมายถึง	องค์ประกอบด้านความใจกว้าง (generosity)
COO	หมายถึง	องค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ (cooperation)
GAT	หมายถึง	องค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (good attitude toward science)

## 2. สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าความหมายทางสถิติ

GFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดี (Goodness of Fit Index)
AGFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness Fit Index)
RMSEA	หมายถึง	ดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (Root Mean Square Error of Approximation)
df	หมายถึง	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
p-value	หมายถึง	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
	หมายถึง	จิตวิทยาศาสตร์
	หมายถึง	องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ (ตัวแปรสังเกตได้)
	หมายถึง	น้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading)

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยการนำข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 40 ข้อ นำไปเก็บข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 675 คน ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยดังนี้

ตารางที่ 20 ค่าดัชนีทดสอบโมเดลการวัดองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์

ดัชนีบ่งชี้ความเหมาะสมพอดี	เกณฑ์	ค่าดัชนี	ผลบ่งชี้
1. ค่าสถิติไค-สแควร์ $\chi^2$		43.73	สอดคล้องดี
2. ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ	$P > .05$	0.064	สอดคล้องดี
3. ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์	$\chi^2/df < 2.00$	1.41	สอดคล้องดี
4. ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดี	$GFI > .90$	0.99	สอดคล้องดี
5. ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีที่ปรับแก้แล้ว	$AGFI > .90$	0.98	สอดคล้องดี
6. ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ	$RMR < .05$	0.0088	สอดคล้องดี
7. ดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า	$RMSEA < .05$	0.025	สอดคล้องดี
8. ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ	$CFI > .90$	1.00	สอดคล้องดี

$\chi^2 = 43.73$ ,  $df=31$ ,  $p=0.064$ ,  $RMSEA= 0.025$ ,  $CFI=1.00$ ,  $GFI=0.99$ ,  $AGFI=0.98$ ,  $\chi^2/df=1.41$

จากตารางที่ 20 การทดสอบความสอดคล้องของโมเดลการวัด โดยหาค่าดัชนีความเหมาะสมพอดีของโมเดล (Goodness of fit indices) โมเดลการวัดองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ คือ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความซื่อสัตย์

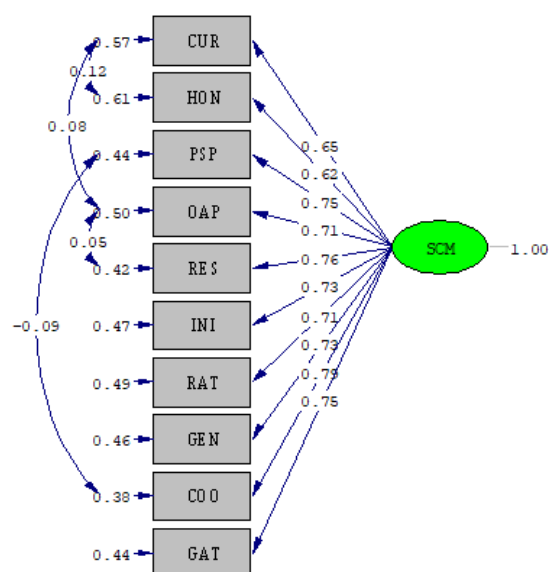
3) ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม 4) ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ 5) ความรับผิดชอบ 6) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 7) ความมีเหตุผล 8) ความใจกว้าง 9) ความร่วมมือช่วยเหลือ และ 10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ สรุปว่าโมเดลการวัดองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ สามารถอธิบายคุณลักษณะการวัดได้ และมีความเหมาะสมสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตารางที่ 21 เมทริกน้ำหนักองค์ประกอบค่าความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ตัวแปร (องค์ประกอบ)	น้ำหนักองค์ประกอบ		SE	t	R <sup>2</sup>	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b	B				
CUR	0.49	0.65	0.03	18.41*	0.43	0.09
HON	0.41	0.62	0.02	17.32*	0.39	0.10
PSP	0.51	0.75	0.02	21.94*	0.56	0.26
OAP	0.54	0.71	0.03	20.46*	0.50	0.12
RES	0.55	0.76	0.02	22.60*	0.58	0.18
INI	0.51	0.73	0.02	21.46*	0.53	0.18
RAT	0.52	0.71	0.03	20.81*	0.51	0.16
GEN	0.52	0.73	0.02	21.50*	0.54	0.18
COO	0.56	0.79	0.02	23.65*	0.62	0.29
GAT	0.52	0.75	0.02	22.19*	0.56	0.20

$\chi^2 = 43.73$ ,  $df=31$ ,  $p=0.064$ ,  $RMSEA= 0.025$ ,  $CFI=1.00$ ,  $GFI=0.99$ ,  $AGFI=0.98$ ,  $\chi^2/df=1.41$

\*  $p < .01$



Chi-Square=43.73, df=31, P-value=0.06441, RMSEA=0.025

ภาพที่ 3 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

จากการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ พบว่าค่า Chi-Square =43.73, df=31, p=0.064, RMSEA= 0.025, CFI=1.00, GFI=0.99, AGFI=0.98, Chi-Square /df=1.41 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นอย่างดี ซึ่งองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักสูงสุด คือ ความร่วมมือช่วยเหลือ (cooperation) มีค่าเท่ากับ 0.79 รองลงมาคือ ความรับผิดชอบ (responsibility) มีค่าเท่ากับ 0.76, ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม (patience, strive and persevere) กับเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (good attitude toward science) มีค่าเท่ากัน คือ 0.75, ความใจกว้าง (generosity) กับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (initiative) มีค่าเท่ากับ 0.73, ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ (orderliness and prudence) กับความมีเหตุผล (rationality) มีค่าเท่ากัน คือ 0.71, ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) มีค่าเท่ากับ 0.65 และต่ำสุดคือความซื่อสัตย์ (honesty) มีค่าเท่ากับ 0.62

2.2.4 ผลการตรวจสอบคุณภาพของการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยการวิเคราะห์โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า Grade-Response Model (GRM) ด้วย โปรแกรม MULTILOG 7.03 โดยหลังจากการ Try out ได้คำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 40 ข้อ มาจัดทำเป็นแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ฉบับสมบูรณ์ หลังจากนั้นนำไปเก็บข้อมูลกับตัวอย่าง จำนวน 675 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากค่าอำนาจจำแนก สารสนเทศของแบบวัดรายข้อและรายฉบับดังนี้

ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ วิเคราะห์โดยใช้ Grade-Response Model (GRM) ตามโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous IRT models) เนื่องจากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ มีลักษณะเป็นแบบวัดชนิดสถานการณ์ แบบปรนัย เลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่มีค่าคะแนนตั้งแต่ 1-5 คะแนน ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ จากข้อคำถามจำนวน 40 ข้อ แต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก ผลการวิเคราะห์ดังนี้

ตารางที่ 22 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามที่ใช้วัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยใช้ Grade-Response Model (GRM)

ข้อคำถามที่	ค่าพารามิเตอร์				
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	$\beta_4$ (SE)
1	0.86 (0.10)	-2.70 (0.35)	-1.87 (0.26)	-0.28 (0.15)	2.32 (0.29)
2	0.66(0.10)	-4.40 (0.73)	-2.79 (0.46)	-0.70 (0.22)	1.34 (0.23)
3	0.96 (0.11)	-2.50 (0.30)	-1.47 (0.20)	-0.20 (0.12)	1.78 (0.22)
4	0.87 (0.10)	-3.57 (0.46)	-2.36 (0.32)	-1.34 (0.21)	0.94 (0.15)

ตารางที่ 22 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามที่ใช้วัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยใช้ Grade-Response Model (GRM) (ต่อ)

ข้อ คำถามที่	ค่าพารามิเตอร์				
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	$\beta_4$ (SE)
5	0.60 (0.09)	-4.00 (0.65)	-1.39 (0.30)	0.37 (0.18)	3.72 (0.60)
6	0.64 (0.10)	-4.78 (0.87)	-3.58 (0.61)	-2.19 (0.39)	0.67 (0.19)
7	1.00 (0.12)	-2.99 (0.36)	-2.01 (0.24)	-0.80 (0.15)	0.97 (0.14)
8	0.58 (0.09)	-4.96 (0.87)	-3.82 (0.65)	-1.10 (0.28)	1.40 (0.27)
9	1.14 (0.12)	-3.21 (0.37)	-1.73 (0.19)	-0.51 (0.12)	0.89 (0.13)
10	0.81 (0.11)	-4.24 (0.61)	-3.21 (0.45)	-1.72 (0.27)	0.76 (0.16)
11	1.04 (0.11)	-3.24 (0.38)	-1.73 (0.21)	-0.17 (0.12)	1.74 (0.19)
12	1.02 (0.12)	-3.63 (0.46)	-2.34 (0.28)	-1.27 (0.18)	0.52 (0.12)
13	1.02 (0.11)	-3.49 (0.40)	-1.57 (0.20)	-0.30 (0.12)	1.60 (0.18)
14	0.92 (0.11)	-3.13 (0.40)	-1.85 (0.25)	-1.05 (0.18)	0.75 (0.14)
15	1.28 (0.12)	-2.50 (0.25)	-1.63 (0.17)	-0.51 (0.11)	1.00 (0.12)
16	1.02 (0.13)	-3.02 (0.39)	-1.86 (0.24)	-1.15 (0.17)	0.36 (0.12)
17	1.22 (0.12)	-2.60 (0.27)	-1.77 (0.19)	-0.64 (0.12)	1.04 (0.12)
18	0.99 (0.12)	-3.63 (0.48)	-2.27 (0.28)	-1.01 (0.17)	0.66 (0.13)
19	1.45 (0.13)	-2.27 (0.22)	-1.53 (0.15)	-0.37 (0.10)	1.05 (0.11)
20	1.09 (0.12)	-3.64 (0.45)	-2.51 (0.28)	-1.33 (0.17)	0.33 (0.11)
21	1.18 (0.12)	-2.73 (0.30)	-1.85 (0.20)	-0.23 (0.10)	1.44 (0.16)
22	1.04 (0.12)	-3.91 (0.50)	-2.64 (0.31)	-1.34 (0.18)	0.30 (0.11)
23	1.16 (0.12)	-2.68 (0.29)	-1.83 (0.20)	-0.34 (0.11)	1.49 (0.16)
24	0.77 (0.11)	-4.24 (0.63)	-2.18 (0.34)	-1.41 (0.24)	0.80 (0.17)
25	1.14 (0.11)	-2.75 (0.31)	-1.60 (0.19)	-0.30 (0.11)	1.21 (0.14)
26	1.08 (0.12)	-3.55 (0.45)	-2.12 (0.24)	-0.81 (0.14)	0.72 (0.12)
27	1.11 (0.11)	-2.70 (0.31)	-1.58 (0.19)	-0.52 (0.12)	1.41 (0.16)
28	0.87 (0.12)	-4.13 (0.59)	-2.68 (0.38)	-1.69 (0.25)	0.34 (0.13)
29	1.18 (0.12)	-2.62 (0.29)	-1.71 (0.20)	-0.50 (0.11)	0.92 (0.12)
30	0.71 (0.10)	-5.37 (0.86)	-2.80 (0.42)	-0.75 (0.20)	1.24 (0.22)
31	1.34 (0.13)	-2.55 (0.25)	-1.59 (0.16)	-0.61 (0.11)	1.07 (0.12)
32	0.87 (0.11)	-3.94 (0.56)	-2.24 (0.33)	-1.06 (0.19)	0.46 (0.14)
33	1.36 (0.12)	-2.35 (0.23)	-1.31 (0.14)	-0.26 (0.10)	1.44 (0.14)
34	1.20 (0.13)	-3.30 (0.41)	-2.26 (0.25)	-1.40 (0.17)	0.04 (0.10)
35	0.94 (0.11)	-3.10 (0.39)	-1.86 (0.25)	-0.41 (0.13)	1.64 (0.21)
36	0.87 (0.11)	-3.51 (0.48)	-2.11 (0.31)	-1.10 (0.20)	1.06 (0.17)



ตารางที่ 22 การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามที่ใช้วัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยใช้ Grade-Response Model (GRM) (ต่อ)

ข้อคำถามที่	ค่าพารามิเตอร์				
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	$\beta_4$ (SE)
37	0.92 (0.10)	-2.59 (0.32)	-1.35 (0.20)	0.00 (0.13)	2.26 (0.27)
38	1.05 (0.12)	-3.41 (0.43)	-2.56 (0.31)	-0.97 (0.16)	0.56 (0.12)
39	0.98 (0.11)	-2.98 (0.35)	-1.38 (0.19)	0.48 (0.12)	2.33 (0.26)
40	1.06 (0.12)	-3.16 (0.39)	-2.25 (0.27)	-1.25 (0.17)	0.03 (0.11)

หมายเหตุ  $\alpha$  หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถาม  $\beta$  หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ Threshold ของรายการคำตอบ ค่าความเที่ยงของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ที่วิเคราะห์ด้วย Grade-Response Model (GRM) = 0.9216

จากตารางที่ 22 เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ Threshold ของแต่ละรายการคำตอบ( $\beta$ ) พบว่า  $\beta_1$  มีค่าอยู่ระหว่าง -5.37 ถึง -2.27,  $\beta_2$  มีค่าอยู่ระหว่าง -3.82 ถึง -1.31,  $\beta_3$  มีค่าอยู่ระหว่าง -2.19 ถึง 0.48 และ  $\beta_4$  มีค่าอยู่ระหว่าง 0.03 ถึง 3.72 โดยข้อคำถามทุกข้อมีค่า  $\beta_1 < \beta_2 < \beta_3 < \beta_4$  อาจกล่าวได้ว่า ผู้ที่มีคุณลักษณะ  $\theta$  สูง มีโอกาสเลือกตอบรายการคำตอบระดับ 5 มากกว่า รายการคำตอบระดับ 1,2,3 และ 4

ค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถาม( $\alpha$ ) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.58 ถึง 1.45 โดยข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมสูงสุด คือ ข้อที่ 19 มีค่าเท่ากับ 1.45 และข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมต่ำสุดคือข้อที่ 8 มีค่าเท่ากับ 0.58 อาจกล่าวได้ว่าข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมสูงกว่าข้ออื่น แสดงว่ามีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าข้ออื่น ซึ่งผู้วิจัยได้ยึดแนวคิดของ Baker (Baker 1985/2001 อ้างถึงใน สังวร รัตกระโทก, มปป.) โดยมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้

0.01 – 0.34	ค่าอำนาจจำแนกต่ำมาก
0.35 – 0.64	ค่าอำนาจจำแนกต่ำ
0.65 – 1.34	ค่าอำนาจจำแนกปานกลาง
1.35 – 1.69	ค่าอำนาจจำแนกสูง
1.70 ขึ้นไป	ค่าอำนาจจำแนกสูงมาก

ตารางที่ 23 แสดงค่าพารามิเตอร์ความชันร่วม( $\alpha$ )(ค่าอำนาจจำแนก)

คำถาม ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์ ความชันร่วม( $\alpha$ )	อำนาจ จำแนก	คำถาม ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์ ความชันร่วม( $\alpha$ )	อำนาจ จำแนก
1	0.86	ปานกลาง	21	1.18	ปานกลาง
2	0.66	ปานกลาง	22	1.04	ปานกลาง
3	0.96	ปานกลาง	23	1.16	ปานกลาง
4	0.87	ปานกลาง	24	0.77	ปานกลาง
5	0.60	ต่ำ	25	1.14	ปานกลาง
6	0.64	ต่ำ	26	1.08	ปานกลาง
7	1.00	ปานกลาง	27	1.11	ปานกลาง
8	0.58	ต่ำ	28	0.87	ปานกลาง
9	1.14	ปานกลาง	29	1.18	ปานกลาง
10	0.81	ปานกลาง	30	0.71	ปานกลาง
11	1.04	ปานกลาง	31	1.34	ปานกลาง
12	1.02	ปานกลาง	32	0.87	ปานกลาง
13	1.02	ปานกลาง	33	1.36	สูง
14	0.92	ปานกลาง	34	1.20	ปานกลาง
15	1.28	ปานกลาง	35	0.94	ปานกลาง
16	1.02	ปานกลาง	36	0.87	ปานกลาง
17	1.22	ปานกลาง	37	0.92	ปานกลาง
18	0.99	ปานกลาง	38	1.05	ปานกลาง
19	1.45	สูง	39	0.98	ปานกลาง
20	1.09	ปานกลาง	40	1.06	ปานกลาง

จากตารางที่ 23 ค่าพารามิเตอร์ความชันร่วม( $\alpha$ ) ของข้อคำถามจำนวน 40 ข้อ พบว่า ข้อคำถามส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกปานกลาง ยกเว้นข้อคำถามข้อที่ 5,6 และ 8 มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ ส่วนข้อคำถามข้อที่ 19 และ 33 มีค่าอำนาจจำแนกสูง

ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาคโดยใช้ GRM Model สามารถทำให้เห็นภาพรวมของข้อคำถามให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยการใช้การแสดงโค้งการเลือกรายการคำตอบ (Category Response Curve : CRC) นอกจากนี้ โค้งการเลือกรายการคำตอบสามารถนำไปคำนวณเพื่อหาฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัดได้ (Item Information Curve : IIC)

ตัวอย่างโค้งการเลือกรายการคำตอบและโค้งสารสนเทศของแบบวัด จากคำถามข้อที่ 3 ในแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ซึ่งมีข้อคำถามดังนี้

### คำถามข้อที่ 3

องค์ประกอบ : ความอยากรู้อยากเห็น

พฤติกรรมบ่งชี้ : ติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ

ข้อคำถาม : เช้าวันหนึ่ง นักเรียนได้ดูข่าวเกี่ยวกับการส่งยานอวกาศไปแตะบนพื้นดวงอาทิตย์ ได้สำเร็จเป็นครั้งแรกในประวัติศาสตร์ของ NASA ซึ่งเป็นข่าวที่นักเรียนมีความสนใจ หลังจากนั้นนักเรียนได้รับฟังข่าวจบ นักเรียนมีความรู้สึกร้อยประการอย่างไร

ตัวเลือก : 1. มีความพึงพอใจ เนื่องจากเป็นข่าวที่น่าสนใจ

2. มีความตื่นเต้น ใคร่อยากรู้ และพยายามหาข้อมูลเพิ่มเติม

3. รู้สึกยินดี ชื่นชอบ และพยายามติดตามข่าวภารกิจนี้ต่อไป

4. รู้สึกยินดี ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับภารกิจนี้จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้

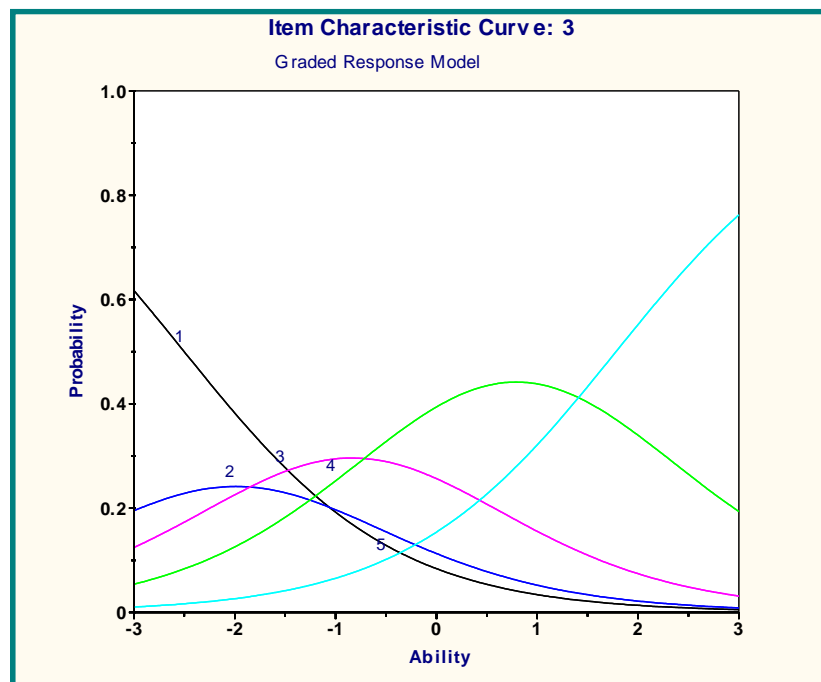
และพยายามติดตามข่าวภารกิจนี้ต่อไป

5. รู้สึกยินดีเป็นอย่างมาก ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับภารกิจนี้จากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้พร้อมกับแบ่งปันข้อมูลให้เพื่อน ๆ รับทราบด้วย และพยายามติดตามข่าวภารกิจนี้ต่อไป

เฉลย : ตอบตัวเลือกที่ 1 = 1 คะแนน      ตอบตัวเลือกที่ 2 = 2 คะแนน

ตอบตัวเลือกที่ 3 = 3 คะแนน      ตอบตัวเลือกที่ 4 = 4 คะแนน

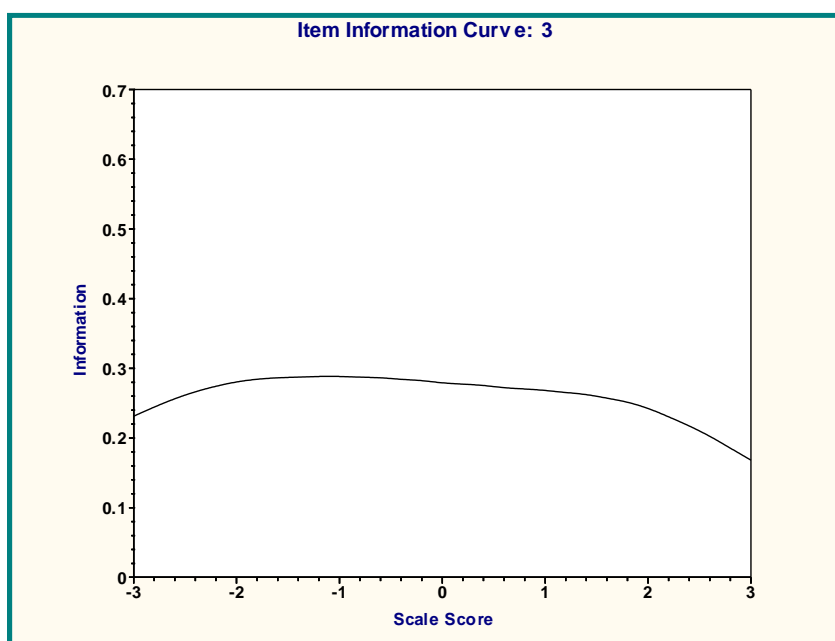
ตอบตัวเลือกที่ 5 = 5 คะแนน



หมายเหตุ สีดำ คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 1 สีน้ำเงิน คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 2  
สีชมพู คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 3 สีเขียว คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 4  
สีฟ้า คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 5

ภาพที่ 4 โค้งการเลือกรายการคำตอบจากคำถามข้อที่ 3 ในแบบวัดจิตวิทยาสำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

จากภาพที่ 4 แสดงโค้งการเลือกรายการคำตอบของข้อคำถามที่ 3 ซึ่งอยู่ในองค์ประกอบที่ 1 ความอยากรู้อยากเห็น พฤติกรรมบ่งชี้ ติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ อยู่เสมอ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ตัวเลือกรายการคำตอบแต่ละตัวเลือกสามารถให้ข้อมูลความน่าจะเป็นในการเลือกรายการคำตอบซึ่งสัมพันธ์กับระดับจิตวิทยาศาสตร์ที่ต่างกัน เช่น ผู้ตอบแบบวัดที่มีค่าคุณลักษณะ (จิตวิทยาศาสตร์) เท่ากับ 0.5 มีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นการรับรู้” ประมาณร้อยละ 6 มีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นตอบสนอง” ประมาณร้อยละ 9 มีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นรู้คุณค่า” ประมาณร้อยละ 20 มีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นจัดระบบ” ประมาณร้อยละ 43 และมีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นลักษณะนิสัย” ประมาณร้อยละ 22



ภาพที่ 5 โค้งสารสนเทศของแบบวัด จากข้อคำถามที่ 3 ในแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

เมื่อพิจารณาภาพที่ 5 ปรากฏว่าข้อคำถามข้อที่ 3 ที่บอกถึงการติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ สามารถให้ข้อมูลสารสนเทศของแบบวัดได้ดีในช่วงคุณลักษณะ (จิตวิทยาศาสตร์) ตั้งแต่ -1.6 ถึง -0.6 ในขณะที่ข้อคำถามนี้จะให้ข้อมูลสารสนเทศของแบบวัดได้ลดลงเมื่อผู้ตอบแบบวัดมีลักษณะ(จิตวิทยาศาสตร์) ต่ำกว่า -1.6 และมากกว่า -0.6

ตัวอย่างโค้งการเลือกรายการคำตอบและโค้งสารสนเทศของแบบวัด จากคำถามข้อที่ 19 ในแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ซึ่งมีข้อคำถามดังนี้

### คำถามข้อที่ 19

องค์ประกอบ : ความรับผิดชอบ

พฤติกรรมบ่งชี้ : ยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย

ข้อคำถาม : ในการแข่งขันการตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียน นักเรียนได้เข้าร่วมการแข่งขันครั้งนี้ด้วยผลการแข่งขันปรากฏว่านักเรียนได้รับรางวัลชนะเลิศ ภายหลังพบว่า มีคณะกรรมการตรวจสอบพบว่านักเรียนที่ได้รับรางวัลชนะเลิศแอบนำเอกสารเข้าห้องแข่งขัน ซึ่งผิดกติกา ส่งผลให้การแข่งขันครั้งนี้เป็นโมฆะในทันที นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร

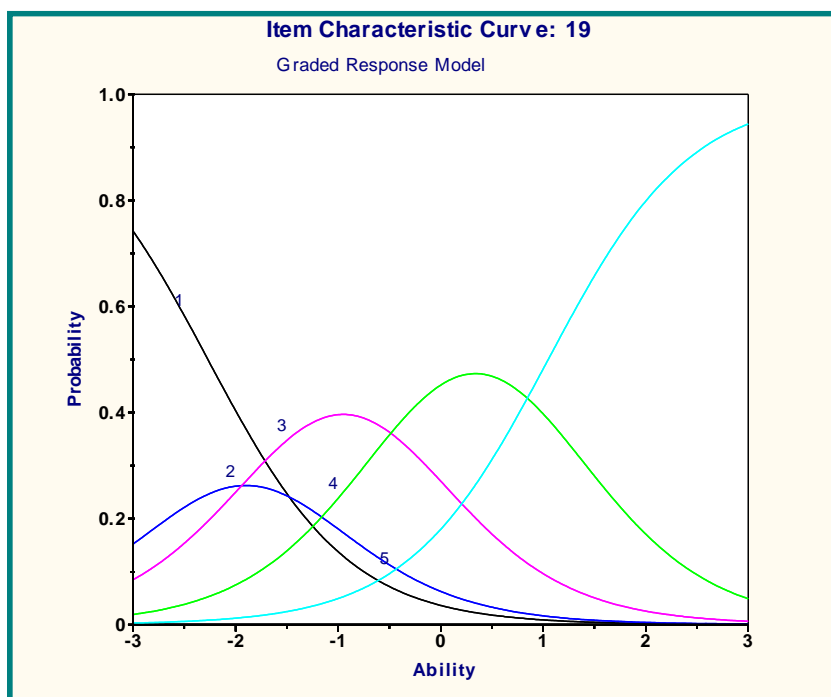
- ตัวเลือก : 1. รับทราบผลการตัดสินจากคณะกรรมการ  
 2. รับทราบและพยายามอธิบายให้กรรมการเข้าใจเหตุผล  
 3. ยอมรับผลการตัดสินของคณะกรรมการ พิจารณาความผิดพลาดของตัวเอง  
 4. ยอมรับผลการตัดสินด้วยความเต็มใจ และเคารพกติกาการแข่งขัน  
 5. ยอมรับผลการตัดสินด้วยความเต็มใจ ยึดกติกาเป็นหลัก และนำบทเรียนนี้ไปปรับ

ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ด้วยความเต็มใจ

เฉลย : ตอบตัวเลือกที่ 1 = 1 คะแนน      ตอบตัวเลือกที่ 2 = 2 คะแนน

          ตอบตัวเลือกที่ 3 = 3 คะแนน      ตอบตัวเลือกที่ 4 = 4 คะแนน

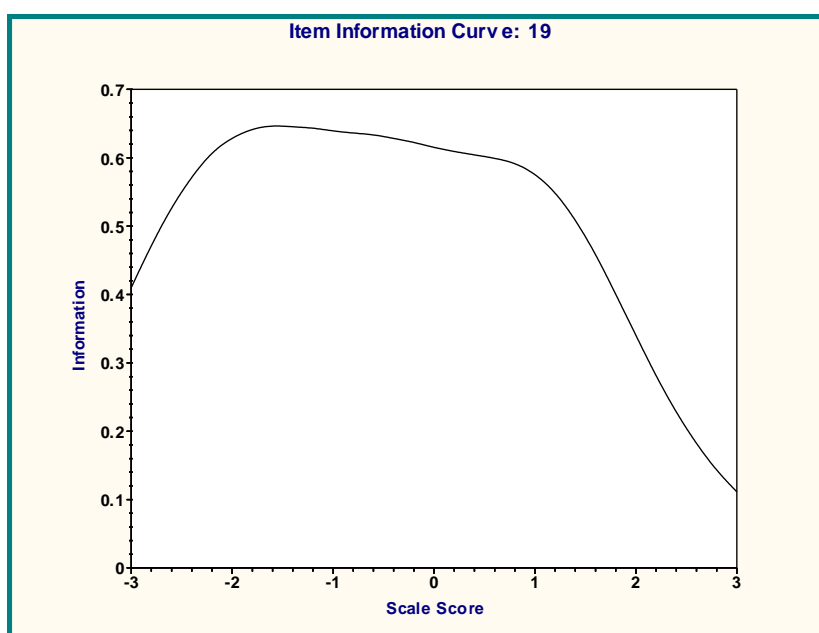
          ตอบตัวเลือกที่ 5 = 5 คะแนน



หมายเหตุ สีดำ คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 1 สีน้ำเงิน คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 2  
 สีชมพู คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 3 สีเขียว คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 4  
 สีฟ้า คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 5

ภาพที่ 6 โค้งการเลือกรายการคำตอบจากคำถามข้อที่ 19 ในแบบวัดจิตวิทยาสำหรับนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

จากภาพที่ 6 แสดงโค้งการเลือกรายการคำตอบของข้อคำถามที่ 19 ซึ่งอยู่ในองค์ประกอบที่ 5 ความรับผิดชอบพฤติกรรมบ่งชี้ ยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย ซึ่งจะเห็นได้ว่า ตัวเลือกรายการคำตอบแต่ละตัวเลือกสามารถให้ข้อมูลความน่าจะเป็นในการเลือกรายการคำตอบซึ่งสัมพันธ์กับระดับจิตวิทยาศาสตร์ที่ต่างกัน เช่น ผู้ตอบแบบวัดที่มีค่าคุณลักษณะ(จิตวิทยาศาสตร์) เท่ากับ เท่ากับ  $-1.0$  มีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นการรับรู้” ประมาณร้อยละ 14 มีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นตอบสนอง” ประมาณร้อยละ 18 มีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นรู้คุณค่า” ประมาณร้อยละ 39 มีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นจัดระบบ” ประมาณร้อยละ 25 และมีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นลักษณะนิสัย” ประมาณร้อยละ 4



ภาพที่ 7 โค้งสารสนเทศของแบบวัด จากข้อคำถามที่ 19 ในแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

เมื่อพิจารณาภาพที่ 7 ปรากฏว่าข้อคำถามข้อที่ 19 ที่บอกถึงการยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย สามารถให้ข้อมูลสารสนเทศของแบบวัดได้ดีในช่วงคุณลักษณะ (จิตวิทยาศาสตร์) ตั้งแต่  $-1.5$  ถึง  $1.0$  ในขณะที่ข้อคำถามนี้จะให้ข้อมูลสารสนเทศของแบบวัดได้ลดลงเมื่อผู้ตอบแบบวัดมีลักษณะ(จิตวิทยาศาสตร์) ต่ำกว่า  $-1.5$  และมากกว่า  $1.0$

ตัวอย่างโค้งการเลือกรายการคำตอบและโค้งสารสนเทศของแบบวัด จากคำถามข้อที่ 33 ในแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ซึ่งมีข้อคำถามดังนี้

### คำถามข้อที่ 33

องค์ประกอบ : ความร่วมมือช่วยเหลือ

พฤติกรรมบ่งชี้ : มีความรู้สึกพอใจในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม

ข้อคำถาม : การทำโครงการวิทยาศาสตร์ เป็นงานที่ต้องอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ และต้องใช้เวลาทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลองที่ถูกต้อง ดังนั้น จำเป็นต้องใช้ระยะเวลา ความอดทน และความรับผิดชอบร่วมกัน แต่เนื่องจากการแบ่งกลุ่มคุณครูใช้วิธีการหยิบลาก ซึ่งนักเรียนไม่สามารถเลือกเพื่อนสนิทสำหรับทำงานชิ้นนี้ได้ นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร

ตัวเลือก : 1. รับทราบ และยอมรับในวิธีการแบ่งกลุ่ม

2. ยอมรับการแบ่งกลุ่ม และทำโครงการตามที่ตนได้รับมอบหมาย

3. พอใจในการแบ่งกลุ่ม เรียนรู้การทำงานเป็นทีม สามารถทำโครงการกับเพื่อนได้

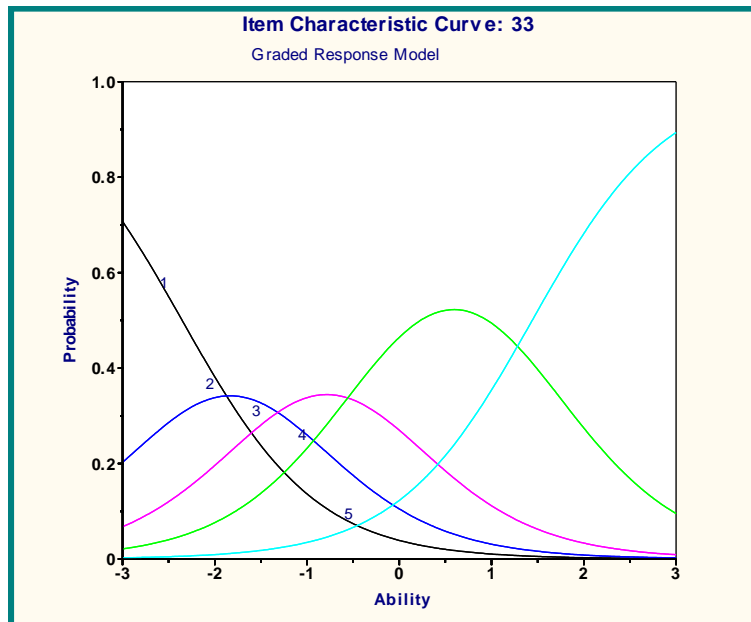
4. เต็มใจที่จะทำงานร่วมกันกับเพื่อน ช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่ม ทำงานจนสำเร็จ

5. เป็นเรื่องปกติในการฝึกทำงานเป็นทีม สามารถเรียนรู้การทำงานเป็นทีม และสามารถทำงานให้เสร็จลุล่วงได้

เฉลย : ตอบตัวเลือกที่ 1 = 1 คะแนน      ตอบตัวเลือกที่ 2 = 2 คะแนน

ตอบตัวเลือกที่ 3 = 3 คะแนน      ตอบตัวเลือกที่ 4 = 4 คะแนน

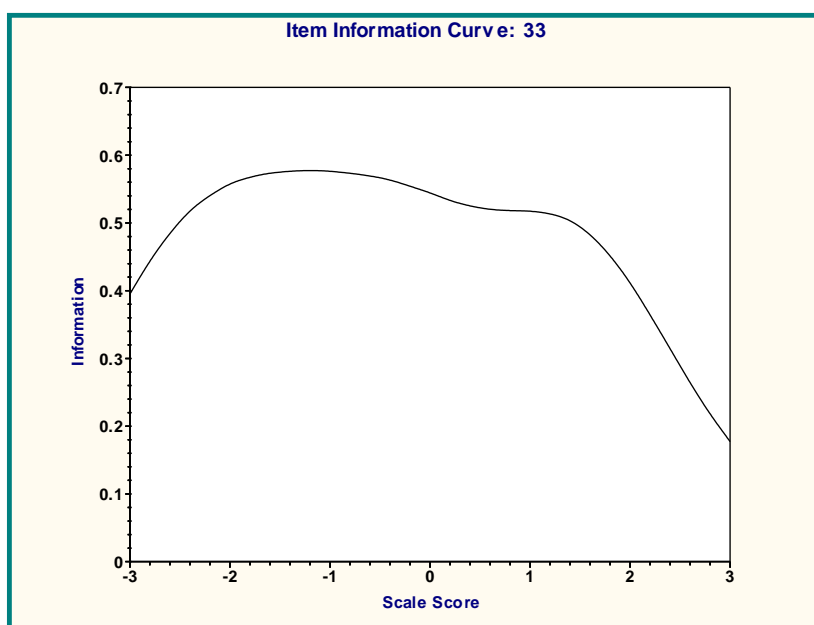
ตอบตัวเลือกที่ 5 = 5 คะแนน



หมายเหตุ สีดำ คือ ไค้การเลือกรายการคำตอบที่ 1 สีน้ำเงิน คือ ไค้การเลือกรายการคำตอบที่ 2  
สีชมพู คือ ไค้การเลือกรายการคำตอบที่ 3 สีเขียว คือ ไค้การเลือกรายการคำตอบที่ 4  
สีฟ้า คือ ไค้การเลือกรายการคำตอบที่ 5

ภาพที่ 8 ไค้การเลือกรายการคำตอบจากคำถามข้อที่ 33 ในแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

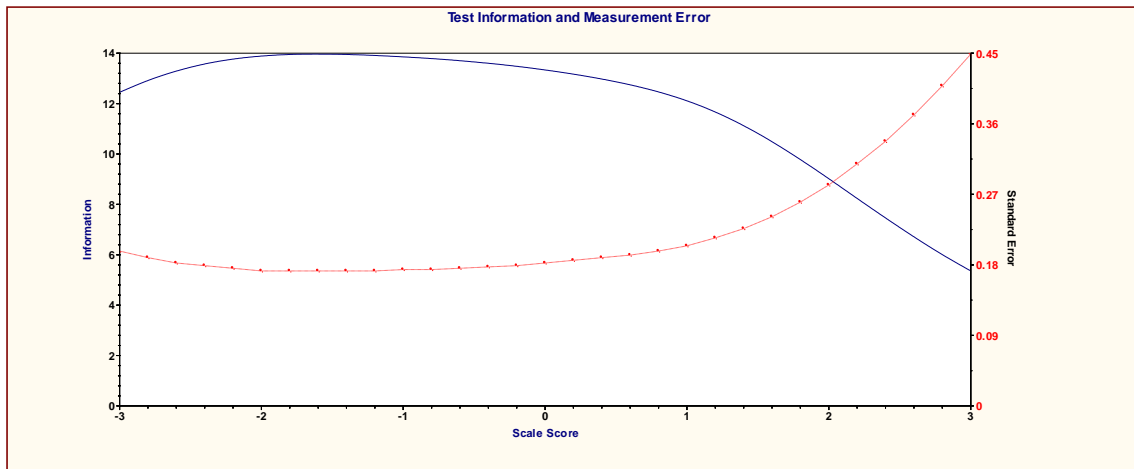
จากภาพที่ 8 แสดงโค้งการเลือกรายการคำตอบของข้อคำถามที่ 33 ซึ่งอยู่ในองค์ประกอบที่ 9 ความร่วมมือช่วยเหลือ พฤติกรรมบ่งชี้ มีความรู้สึกพอใจในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม ซึ่งจะเห็นได้ว่า ตัวเลือกรายการคำตอบแต่ละตัวเลือกสามารถให้ข้อมูลความน่าจะเป็นในการเลือกรายการคำตอบซึ่งสัมพันธ์กับระดับจิตวิทยาศาสตร์ที่ต่างกัน เช่น ผู้ตอบแบบวัดที่มีค่าคุณลักษณะ(จิตวิทยาศาสตร์) เท่ากับ เท่ากับ 1.5 มีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นการรับรู้” ประมาณร้อยละ 1 มีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นตอบสนอง” ประมาณร้อยละ 2 มีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นรู้คุณค่า” ประมาณร้อยละ 7 มีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นจัดระบบ” ประมาณร้อยละ 40 และมีโอกาสที่จะเลือกตอบคำตอบในระดับ “ขั้นลักษณะนิสัย” ประมาณร้อยละ 50



ภาพที่ 9 โค้งสารสนเทศของแบบวัด จากข้อคำถามที่ 33 ในแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

เมื่อพิจารณาภาพที่ 9 ปรากฏว่าข้อคำถามข้อที่ 33 ที่บอกถึงการมีความรู้สึกพอใจในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม สามารถให้ข้อมูลสารสนเทศของแบบวัดได้ดีในช่วงคุณลักษณะ (จิตวิทยาศาสตร์) ตั้งแต่ -2.0 ถึง 0.0 ในขณะที่ข้อคำถามนี้จะให้ข้อมูลสารสนเทศของแบบวัดได้ลดลงเมื่อผู้ตอบแบบวัดมีลักษณะ(จิตวิทยาศาสตร์) ต่ำกว่า -2.0 และมากกว่า 0.0





หมายเหตุ เส้นทึบ หมายถึง ฟังก์ชันสารสนเทศของเครื่องมือ เส้นประ หมายถึง ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ภาพที่ 10 โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

จากภาพที่ 10 เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ พบว่า แบบวัดสามารถวิเคราะห์ข้อคำถามได้ดีในช่วง  $\theta$  ระหว่าง -3.0 ถึง 1.0 แสดงว่า การวิเคราะห์ข้อคำถามจากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ด้วย Grade-Response Model (GRM) สามารถวิเคราะห์ได้อย่างคงเส้นคงวาและอาจกล่าวได้ว่าแบบวัดดังกล่าวสามารถนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับขั้นการรับรู้ถึงขั้นรู้คุณค่า

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในสามจังหวัดชายแดนใต้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ และ 2) เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่

การดำเนินการวิจัยมีประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ ในโรงเรียนที่จัดการศึกษาในระบบสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปัตตานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษายะลา และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นราธิวาส จำนวนประมาณ 16,171 คน (ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารการศึกษา) และในโรงเรียนเอกชนที่จัดการศึกษาในระบบ ประเภทสามัญและประเภทศาสนาควบคุมสามัญ สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี สำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดยะลา และสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส จำนวน ประมาณ 61,143 คน(สำนักงานการศึกษาเอกชน) ประจำปีการศึกษา 2564 รวมทั้งสิ้นจำนวน ประมาณ 77,314 คน และทำการสุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความน่าจะเป็น (probability sampling) โดยใช้วิธีการสุ่มแบบ 3 ขั้นตอน (three-stage random sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนชั้นมัธยมศึกษาละ 25 คน ของ 9 โรงเรียน คือโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา โรงเรียนเบตง วีระราษฎร์ประสาน โรงเรียนมัธยมสุโหงปาตี โรงเรียนอามานะศักดิ์ โรงเรียนปยุตประชารักษ์ โรงเรียนรังสีอนุสรณ์ โรงเรียนคอยรียะห์วิทยามูลนิธิ โรงเรียนอิสลามวิทยาทาน และโรงเรียนตaylorอิสลาม ประจำปีการศึกษา 2564 จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 675 คน

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมโดย 1) วิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา 2) วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ใช้วิธีทดสอบ t-test แบบเทคนิค 25% และ 3) วิเคราะห์ความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ ด้วยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา และตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่โดย 1) ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน(CFA) และ 2) วิเคราะห์โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า ด้วย Grade-Response Model (GRM) โดยตรวจสอบพารามิเตอร์ของข้อสอบ และสารสนเทศของแบบวัด

#### สรุปผลการวิจัย

ผลจากการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ผู้วิจัยสรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

## 1. การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

ผลการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ที่พัฒนาขึ้นแบบวัดชนิดสถานการณ์ จำนวน 40 ข้อ ประกอบด้วยองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์จำนวน 10 องค์ประกอบ คือ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความซื่อสัตย์ 3) ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม 4) ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ 5) ความรับผิดชอบ 6) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 7) ความมีเหตุผล 8) ความใจกว้าง 9) ความร่วมมือช่วยเหลือ และ 10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้มาโดยการสังเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้กำหนดนิยามองค์ประกอบ และพฤติกรรมบ่งชี้ของแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งสรุปได้องค์ประกอบละ 4 พฤติกรรมบ่งชี้ รวม 40 พฤติกรรมบ่งชี้ แต่ละข้อคำถามจะมีตัวเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ใช้วิธีการให้คะแนนแบบพหุวิภาค (Polytomous) แต่ละตัวเลือกมีคะแนนที่แตกต่างกัน 5 ระดับคือ คะแนน 1-5 โดยใช้แนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. ประกอบด้วย 1) ขั้นการรับรู้ (1 คะแนน) 2) ขั้นการตอบสนอง (2 คะแนน) 3) ขั้นการเห็นคุณค่า (3 คะแนน) 4) ขั้นการจัดระบบ (4 คะแนน) 5) ขั้นการสร้างลักษณะนิสัย (5 คะแนน) ซึ่งในแต่ละข้อคำถามและตัวเลือกจะมีการนำบริบท สถานการณ์ และสถานการณ์สำคัญที่เกิดขึ้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ ซึ่งผู้เรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถทำให้ผู้ตอบแบบวัดตอบได้ตรงและเข้าใจในข้อคำถามมากยิ่งขึ้นด้วย

## 2. ผลการหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

2.1 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา เมื่อผู้วิจัยสร้างข้อคำถามตามนิยามองค์ประกอบ และพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์เสร็จแล้วในเบื้องต้น ผู้วิจัยได้นำข้อคำถามในแบบวัดไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ (IOC) พบว่า ข้อคำถามจำนวน 40 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.71-1.00 ซึ่งมากกว่า 0.6 แสดงว่าข้อคำถามทั้ง 40 ข้อ สามารถวัดได้สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงนำแบบวัดมาปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนที่จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่าง

2.2 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ เมื่อผู้วิจัยปรับปรุงข้อคำถามในเบื้องต้นเสร็จแล้วจึงนำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่าง หลังจากนั้นนำมาหาค่าอำนาจจำแนกระหว่างนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำของแบบวัดรายข้อด้วยสถิติ (t-test) ใช้วิธีทดสอบ t-test แบบเทคนิค 25% วิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test ที่ระดับความเที่ยงร้อยละ 95 พบว่า ข้อคำถามแต่ละข้อนั้นมีค่า p-value < .05 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงสามารถนำข้อคำถามไปใช้ได้ เมื่อนำคำถามที่ผ่านการคัดเลือกหาคุณภาพความเที่ยงรายฉบับ ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคพบว่า มีค่าความเที่ยงรายฉบับเท่ากับ .893 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สูง

2.3 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ พบว่า ค่าไคสแควร์มีค่าเท่ากับ 43.73 ;  $p=0.064$  ที่องศาอิสระเท่ากับ 31 แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสถิติวัดความกลมกลืนจากค่าดัชนีวัดความกลมกลืนเปรียบเทียบมีค่าเท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนมีค่าเท่ากับ 0.99 และค่าดัชนีความกลมกลืนที่ปรับค่ามีค่าเท่ากับ 0.98 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.90 ส่วนค่าความคลาดเคลื่อนของโมเดล ได้แก่ ดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่ามีค่าเท่ากับ 0.025 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 0.05 ค่าไคว-สแควร์สัมพัทธ์ ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างค่าไคว-สแควร์ กับจำนวนองศาอิสระมีค่าเท่ากับ 1.41 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 2.00 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ทั้งหมดมีค่าเป็นบวก มีขนาดตั้งแต่ 0.62 ถึง 0.79 มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดไปหาน้อยสุดตามลำดับ คือ ความร่วมมือช่วยเหลือ ความรับผิดชอบ ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ความใจกว้าง ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ ความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น และความซื่อสัตย์

2.4 ผลการตรวจสอบคุณภาพของการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ โดยการวิเคราะห์โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า Grade-Response Model (GRM) พบว่า ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ จำนวน 40 ข้อ แต่ละข้อมี 5 รายการคำตอบ พบว่า ค่าพารามิเตอร์ความชันร่วม( $\alpha$ ) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.58 ถึง 1.45 โดยข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมสูงสุดคือข้อที่ 19 มีค่าเท่ากับ 1.45 และข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมต่ำสุดคือข้อที่ 8 มีค่าเท่ากับ 0.58 อาจกล่าวได้ว่าข้อคำถามที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมสูงกว่าข้ออื่น แสดงว่ามีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าข้ออื่น เมื่อพิจารณาค่าพารามิเตอร์ Threshold ของแต่ละรายการคำตอบ( $\beta$ ) พบว่า  $\beta_1$  มีค่าอยู่ระหว่าง -5.37 ถึง -2.27,  $\beta_2$  มีค่าอยู่ระหว่าง -3.82 ถึง -1.31,  $\beta_3$  มีค่าอยู่ระหว่าง -2.19 ถึง 0.48 และ  $\beta_4$  มีค่าอยู่ระหว่าง 0.03 ถึง 3.72 โดยข้อคำถามทุกข้อมีค่า  $\beta_1 < \beta_2 < \beta_3 < \beta_4$  อาจกล่าวได้ว่า ผู้ที่มีคุณลักษณะ  $\theta$  สูง มีโอกาสเลือกตอบรายการคำตอบระดับ 5 มากกว่า รายการคำตอบระดับ 1,2,3 และ 4 เมื่อพิจารณาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ พบว่า แบบวัดสามารถวิเคราะห์ข้อคำถามได้ดีในช่วง  $\theta$  ระหว่าง -3.0 ถึง 1.0 แสดงว่า การวิเคราะห์ข้อคำถามจากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ด้วย Grade-Response Model (GRM) สามารถวิเคราะห์ได้อย่างคงเส้นคงวาและอาจกล่าวได้ว่าแบบวัดดังกล่าวสามารถนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับขั้นการรับรู้ถึงขั้นรู้คุณค่า

## อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้มีประเด็นในการอภิปรายผลดังนี้

### 1. การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้

การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ปรากฏว่าได้ข้อคำถามทั้งสิ้น 40 ข้อ เป็นข้อคำถามในองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้ คือ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความซื่อสัตย์ 3) ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม 4) ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ 5) ความรับผิดชอบ 6) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 7) ความมีเหตุผล 8) ความใจกว้าง 9) ความร่วมมือช่วยเหลือ และ 10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) และนักวิจัยหลายท่านนำองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เช่น สุณารี มีใหม่ (2557) ได้พัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม (2558) ได้พัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และวรรณพร เพิ่มโสภา (2563) ได้พัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การประถมศึกษาสมุทรสงคราม

สำหรับแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีจำนวน 40 ข้อ จำนวนองค์ประกอบละ 4 ข้อ ตามพฤติกรรมบ่งชี้ของแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งข้อคำถามแต่ละข้อมีการปรับปรุง แก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญหลังจากได้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และตามข้อเสนอแนะของนักเรียนหลังจากที่ได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่าง ซึ่งข้อคำถามแต่ละข้อนั้นมีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ที่กำหนด จึงสามารถนำไปใช้ในแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ได้

### 2. ผลการหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ประกอบด้วยการอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ในแต่ละขั้นตอนมีการปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามแต่ละข้อ ในขั้นตอนของการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่างพบว่า ข้อคำถามทั้ง 40 ข้อผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ .60 ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงในส่วนข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งส่วนใหญ่แนะนำในส่วนของการใช้ภาษา การตัดคำฟุ่มเฟือย การใช้คำศัพท์ให้ถูกต้อง เมื่อผู้วิจัยปรับแก้เรียบร้อยแล้วจึงนำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่าง จำนวน 90 คน จากนั้นจึงนำพิจารณาค่าอำนาจจำแนก เพื่อตรวจสอบว่าข้อคำถามแต่ละข้อสามารถแยกระหว่างนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้หรือไม่ ซึ่งพบว่าข้อคำถามทั้ง 40 ข้อสามารถแยกระหว่างนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้ และผู้วิจัยได้นำคำถามที่ผ่านการคัดเลือกทั้งหมด

หาคุณภาพความเที่ยงรายฉบับ ด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคพบว่ามีความเที่ยงรายฉบับ เท่ากับ .893 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สูง ซึ่งสอดคล้องกับการประมาณค่าความเที่ยง โดยวิธี Marginal Maximum – Likelihood (MML) มีความเที่ยงเท่ากับ 0.9216 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ Nunnally และ Bernstein (1994) และ Hair (2006) ได้เสนอเกณฑ์พิจารณาความเที่ยงที่ยอมรับได้ คือต้องมีค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป ดังนั้นแบบวัดฉบับนี้สามารถนำไปใช้กับตัวอย่างได้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำไปใช้กับตัวอย่างจำนวน 675 คน เพื่อนำผลมาตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างต่อไป

การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง เพื่อตรวจสอบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากน้อยเพียงใด ซึ่งพบว่า ค่าไคสแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 43.73 ;  $p=0.064$  ที่องศาอิสระเท่ากับ 31 แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ค่าดัชนีวัดความกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI) มีค่าเท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีความกลมกลืนที่ปรับค่า (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.025 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ มีค่าเท่ากับ 1.41 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยส่วนใหญ่ที่นิยมตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (สุนารี มีใหม่, 2557; เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม, 2558 ; วรณพร เพิ่มโสภา, 2563)

จากการที่ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแล้ว นำข้อมูลหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า ซึ่งเป็นทฤษฎีที่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถที่มีในตัวบุคคลกับผลการเลือกตอบข้อคำถาม โดยฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบ แสดงความสัมพันธ์ความน่าจะเป็นในการเลือกตอบคำถามแต่ละข้อได้ตรงระดับความสามารถของผู้ตอบแบบวัด โดยผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า ด้วยโมเดล Grade-Response Model (GRM) พบว่าเมื่อพิจารณาพารามิเตอร์ความชันร่วม ซึ่งเทียบได้กับอำนาจจำแนก สามารถจำแนกข้อคำถาม 40 ข้อ อยู่ในระดับต่าง ๆ ดังนี้ ระดับต่ำ จำนวน 3 ข้อ ระดับปานกลาง จำนวน 35 ข้อ และระดับสูง จำนวน 2 ข้อ ซึ่งจะเห็นได้ว่าไม่มีข้อคำถามข้อใดที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับต่ำมาก และระดับสูงมาก ซึ่งจากผลดังกล่าวอาจเกิดมาจากการที่ผู้วิจัยได้ทำการสลับตัวเลือก ให้อยู่ในตำแหน่งที่ต่างกัน และคำถามและตัวเลือกในแต่ละข้อมีความยาวในระดับที่เท่ากัน ทำให้ยากต่อการเดาในการตอบ ดังนั้นผู้ทำแบบวัดต้องมีความตั้งใจอ่านคำถามและตัวเลือกเป็นอย่างมาก อีกทั้งผู้ทำแบบวัดต้องทำแบบวัดในรูปแบบออนไลน์ผ่าน Google form ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความเหนื่อยล้าในการทำแบบวัด หรือมีปัจจัยแวดล้อมอื่นที่มากกระทบทำให้ผู้ทำแบบวัดไม่มีสติเท่าที่ควร จึงอาจทำให้ผู้ตอบแบบวัดไม่มีความตั้งใจในการทำแบบวัดอย่างแท้จริง ส่วนการพิจารณาค่าพารามิเตอร์ Threshold ซึ่งเทียบได้กับค่าความยาก พบว่า  $\beta_1$  มีค่าอยู่ระหว่าง -5.37 ถึง -2.27,  $\beta_2$  มีค่าอยู่ระหว่าง -3.82 ถึง -1.31,  $\beta_3$  มีค่าอยู่ระหว่าง -2.19 ถึง 0.48 และ  $\beta_4$  มีค่าอยู่ระหว่าง 0.03 ถึง 3.72 ซึ่งผลที่ได้ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 0.50-2.50 ซึ่งอาจเกิดจากแบบวัดอยู่ในรูปแบบออนไลน์ผ่าน Google form

มีจำนวนข้อคำถามหลายข้อ ข้อคำถามและตัวเลือกค่อนข้างยาว อาจทำให้นักเรียนไม่มีความตั้งใจในการอ่าน และอาจเกิดจากการที่ผู้วิจัยลงเก็บข้อมูลกับนักเรียนในช่วงของสัปดาห์ก่อนสอบปลายภาค ทำให้นักเรียนไม่มีสมาธิในการทำแบบวัด

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ผู้เรียนสามารถนำผลที่ได้จากการทำแบบวัดไปใช้ประกอบการตัดสินใจในการพัฒนาตนเองต่อไป เช่น การเลือกเรียนต่อในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือการเลือกประกอบอาชีพตามความสามารถและความสนใจของตนเอง

1.2 ผู้สอนหรือสถานศึกษาสามารถนำผลที่ได้ไปใช้ในการวางแผน เพื่อพัฒนา หรือส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนพัฒนาได้ตรงความต้องการ และความสามารถของนักเรียนต่อไป

1.3 แบบวัดที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนใต้ โดยเป็นโรงเรียนที่จัดการศึกษาในสังกัดสพม.ปัตตานี สพม.ยะลา และสพม.นราธิวาส และเป็นโรงเรียนเอกชนในระบบ ประเภทสามัญ และประเภทศาสนาควบคุมสามัญสังกัดสช.ปัตตานี สช.ยะลา และสช.นราธิวาส ซึ่งหากนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น เช่น นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัดอปท. ในสามจังหวัดชายแดนใต้ หรือนักเรียนจากจังหวัดอื่น ๆ อาจทำให้ผลมีความคลาดเคลื่อน จึงควรมีการนำไปลองใช้ และตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดก่อนทุกครั้ง เพื่อให้มั่นใจว่าเหมาะสมกับนักเรียนในต่างพื้นที่

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ควบคู่กับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อสามารถนำผลมาหาความสัมพันธ์หรือความแตกต่างของระดับความสามารถในนักเรียน

2.2 ควรพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นในรูปแบบฉบับย่อเพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการทำแบบวัด

2.3 ควรนำผลที่ได้จากการทำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไปสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น

### บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2548. แผนพัฒนาการศึกษาชายแดนภาคใต้ของกระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- \_\_\_\_\_. 2551. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- จิระวัฒน์ ตันสกุล. (2559). เอกสารประกอบการใช้โปรแกรม LISREL โปรแกรมทางสถิติสำหรับการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์อบรมการใช้โปรแกรม LISREL. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- จุลพงษ์ กลิ่นหอม. (2549). การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย เขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล (หลักสูตรปริญญาโทบริหารศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม. (2558). การพัฒนามาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น: การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงเพื่อกำหนดคะแนนจุดตัด (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- ชลิตา ไชยพันธ์กุล. (2559). การพัฒนาตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต (ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นครศรีธรรมราช.
- ชมชูดิน มามะ. (2564). การพัฒนาแบบวัดสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานวิชาชีพครูของนักศึกษาวิชาชีพครู (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.
- ทรายทอง พวกสันเทียะ. (2553). การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- ธีระยุทธ รัชชะ. (2556). รูปแบบพัฒนาการคิดเชิงสมานฉันท์สำหรับนักศึกษาครูในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2553). การพิสูจน์ความเหมาะสมระหว่างแบบวัดกับกลุ่มผู้ถูกวัดด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบในศูนย์วิจัยและพัฒนาระบบพฤติกรรมไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เดือนตุลา
- ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ. (2551). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทม.เขต 2 (ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- ปวีณา มะแซ. (2561). การพัฒนาแบบวัดทักษะการรู้เท่าทันสื่อในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุภาค (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี



- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ.2542. (2542). *ราชกิจจานุเบกษา*. (เล่ม 116 ตอน 74ก, น. 8) ล้วน สายยศ, และ อังคณา สายยศ. (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณพร เพิ่มโสภา. (2563, กรกฎาคม-ธันวาคม). การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สมุทรสงคราม. *วารสารศิลปการจัดการ*, 1(4), 700-716.
- ศิริชัย กาญจนวาสิ. (2552). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2563). *รายงานผล O-NET ด้วยแผนที่ประเทศไทย*. สืบค้น จาก <https://www.niets.or.th/th/catalog/view/3121>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- \_\_\_\_\_. (2557). *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. สืบค้นจาก [http://sa.ipst.ac.th/?page\\_id=791](http://sa.ipst.ac.th/?page_id=791).
- \_\_\_\_\_. (2560). *คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1*. กรุงเทพมหานคร.
- สมควร กลุสา. (2555). *การพัฒนารูปแบบการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2560). *ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *แนวทางการพัฒนาการวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : สำนัก คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สุกัญญา ทองนาค. (2555). *การพัฒนาแบบทดสอบสมรรถนะนักศึกษาตามมาตรฐานวิชาชีพครูแบบ พหุมติที่มีการตรวจให้คะแนนแบบพหุวิภาค (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- สุกัญญา มงคล. (2556, กรกฎาคม-ธันวาคม). การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคระหว่าง จิตวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลายในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์*, 2(8), 103-118.
- สุชาติ สกลกิจรุ่งโรจน์. (2560). *โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่าสองค่า สำหรับตัวแปรด้านเจตพิสัย*. สืบค้นจาก <https://www.stou.ac.th/>
- สุนารี มีใหม่. (2557). *การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย: การ วิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดระหว่างแผนการเรียน (วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.

- Billeh, V., & Zakhariades, A. (1975). The Development and Application of a Scale of Measuring Scientific Attitudes. *Science Education*. 20(2), 155-166.
- De Ayala, R.J. (2009). *The theory and Practice of Item Response Theory*. United states of America: The Guildford Press.
- Krathwohl, D. R. (1964). *Taxonomy of Educational Objectives. Handbook II Affective Domain*. New York: David Mckay.
- Rowland, G. (2005). *Guiding the Evalutionary Human*. Available. Retrieved from <http://www.learndev.org/dl/BtSM2005-Rowland-v2.pdf>
- Simpson, D., & Cannon, R. (1985). Relationships among Attitude, Motivation, and Achievement of Ability Grouped, Seventh-Grade, Life Science Students. *Science Education*. 69(2), 121–138.
- Talton, E., & Simpson, D. (1985). Relationships between Peer and Individual Attitudes toward Science among Adolescent Students. *Science Education*. 69(1), 19–24.
- Zuway, R.H., & Huan, S.L. (2011). An Investigation of Students' Personality Traits and Attitudes toward Science. *International Journal of Science Education*. 33(7), 100-102.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. นางสาวซากิโนะ หลีหมัด  
ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการ  
โรงเรียนไม้แก่นกิตติวิทย จ.ปัตตานี  
สังกัดสพม.ปัตตานี  
ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ  
การเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในบริบทของ  
โรงเรียนรัฐบาล
2. นางรอมล๊ะ แมฮะ  
ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการฝ่ายมัธยมศึกษา  
โรงเรียนอามานะศักดิ์ จ.ปัตตานี  
สังกัดสช.ปัตตานี  
ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง  
กับการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในบริบทของ  
โรงเรียนเอกชน
3. ดร.ศุภกาญจน์ บัวทิพย์  
ตำแหน่ง อาจารย์  
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ศึกษา  
ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ  
การสอนวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์
4. ผศ.ดร.นภารัตน์ ไวยเจริญ  
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ผู้เชี่ยวชาญด้านทางด้านวิทยาศาสตร์  
ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ  
วิทยาศาสตร์
5. ผศ.ดร.อริยา คูหา  
ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา  
ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ  
จิตวิทยา
6. ดร.ณรงค์ศักดิ์ รอบคอบ  
ตำแหน่ง อาจารย์  
ผู้เชี่ยวชาญทางด้านทางด้านกรวัดและ  
ประเมินผล  
ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา และวิธีการ  
วัดและประเมินผล
7. นายบุรฉัตร ศรีพิทักษ์  
ตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์  
ผู้เชี่ยวชาญด้านการปฏิบัติการวิทยาศาสตร์  
ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ  
การปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างหนังสือขอความอนุเคราะห์

ที่ อว 68202/65- ว 32



คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
ตำบลรูสะมิแล อำเภอเมือง  
จังหวัดปัตตานี 94000

6 มกราคม 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน นางรอมล๊ะ แมฮะ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา จำนวน 1 ฉบับ

ด้วยนายฮาฟิซ กาเส็มส๊ะ รหัสนักศึกษา 6420120255 นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา  
หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัดจิต  
วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นใน 3 จังหวัดชายแดนใต้” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ดร.มัฮดี แวดราแม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระวัฒน์ ต้นสกุล และ  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรินฎา ปูติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านมีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้าน  
ดังกล่าว จึงเรียนมายังท่านเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย  
ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะสำหรับนำไปปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยบรรลุ  
วัตถุประสงค์และเป็นไปด้วยความถูกต้องต่อไป โดยคณะศึกษาศาสตร์ มอบหมายให้นายฮาฟิซ กาเส็มส๊ะ  
โทรศัพท์หมายเลข 06 2607 4216 หรือ E-mail: 5920114015@psu.ac.th เป็นผู้ประสาน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณท่านอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.วรภาคย์ ไมตรีพันธ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 073331301

โทรสาร 0733348322



## บันทึกข้อความ

ส่วนงาน คณะศึกษาศาสตร์ หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา โทร 1627

ที่ มอ 202.15/65- ว 1

วันที่ 6 มกราคม 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เรียน ดร.ศุภกาญจน์ บัวทิพย์

ด้วยนายฮาพิช กาเส็มสีะ รหัสนักศึกษา 6420120255 นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นใน 3 จังหวัดชายแดนใต้” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มัยดี แวดราแม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระวัฒน์ ต้นสกุล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรินฎา ปุติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ในการนี้ คณะศึกษาศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านมีความรู้ความเชี่ยวชาญในด้านดังกล่าว จึงเรียนมายังท่านเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะสำหรับนำไปปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้การดำเนินงานวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์และเป็นไปด้วยความถูกต้องต่อไป โดยคณะศึกษาศาสตร์ มอบหมายให้นายฮาพิช กาเส็มสีะ โทรศัพท์หมายเลข 06 2607 4216 หรือ E-mail: 5920114015@psu.ac.th เป็นผู้ประสาน

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณท่านอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(ดร.วรภาคย์ ไมตรีพันธ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์





ที่ อว ๖๘๒๐๒/๖๕- ๖ ๔๒๓

คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
ตำบลรู่สะมิแล อำเภอเมือง  
จังหวัดปัตตานี ๙๔๐๐๐

๒๕ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นใน ๓ จังหวัดชายแดนใต้ จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนายฮาฟิซ กาเล็มส๊ะ รหัสนักศึกษา ๖๔๒๐๑๒๐๒๕๕ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นใน ๓ จังหวัดชายแดนใต้ (Development of Scientific Mind Scale for Lower Secondary School in the Three Southern Border Provinces)” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.มัสดี แวดราเม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระวัฒน์ ต้นสกุล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรินฎา ปุติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นใน ๓ จังหวัดชายแดนใต้ และเพื่อหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นใน ๓ จังหวัดชายแดนใต้ โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่

ในการนี้ เพื่อให้การวิจัยของนักศึกษابرรุดตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยคณะศึกษาศาสตร์ จึงเรียนมายังท่านเพื่อขอความอนุเคราะห์ให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑/๑, ๒/๑ และ ๓/๑ ตอบแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นใน ๓ จังหวัดชายแดนใต้ ผ่าน QR Code ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้ ทั้งนี้ ขอความอนุเคราะห์ให้นักเรียนดำเนินการตอบแบบสอบถาม ภายในวันศุกร์ที่ ๑๘ มีนาคม ๒๕๖๕ และขอรับรองว่าข้อมูลดังกล่าวจะไม่ส่งผลกระทบต่อบุคลากรและหน่วยงานของท่านแต่อย่างใด ทั้งนี้ สามารถสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่นักศึกษา ผู้ทำวิจัยนายฮาฟิซ กาเล็มส๊ะ โทรศัพท์หมายเลข ๐๖ ๒๖๐๗ ๔๒๑๖ หรือ ID Line: mandjbs

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณท่านอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.วรภาคย์ ไมตรีพันธ์)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิต นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์ ปฏิบัติการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๗๓๓๓๑๓๐๑

โทรสาร ๐๗๓๓๓๔๘๓๒๒

ภาคผนวก ค  
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



## แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นใน 3 จังหวัดชายแดนใต้

### คำชี้แจง :

แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นใน 3 จังหวัดชายแดนใต้ โดยเป็นโรงเรียนในระบบ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาปัตตานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษายะลา และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา นราธิวาส และเป็นโรงเรียนเอกชนในระบบ ประเภทสามัญ และประเภทศาสนาควบคุมสามัญ สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดปัตตานี สำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดยะลา และสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดนราธิวาส ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นใน 3 จังหวัดชายแดนใต้” (Development of Scientific Mind Scale for Lower Secondary School in the Three Southern Border Provinces) ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

โดยแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ทำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

**ส่วนที่ 2** แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบวัดชนิดสถานการณ์ ตัวเลือก 5 ระดับ ตามแนวคิดการวัดจิตพิสัยของ Krathwohl et al. จำนวน 40 ข้อ ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์จำนวน 10 องค์ประกอบตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กำหนดไว้

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลทั่วไป ให้นักเรียนกรอกข้อมูล และใส่เครื่องหมาย  $\checkmark$  ในช่องที่ตรงกับข้อมูลของนักเรียน

1. ชื่อโรงเรียนที่กำลังศึกษา..... จังหวัด.....
2. ระดับการศึกษาในปัจจุบัน
 

<input type="checkbox"/> 1. มัธยมศึกษาปีที่ 1	<input type="checkbox"/> 2. มัธยมศึกษาปีที่ 2	<input type="checkbox"/> 3. มัธยมศึกษาปีที่ 3
-----------------------------------------------	-----------------------------------------------	-----------------------------------------------
3. เพศ
 

<input type="checkbox"/> 1. ชาย	<input type="checkbox"/> 2. หญิง
---------------------------------	----------------------------------
4. นับถือศาสนา
 

<input type="checkbox"/> 1. พุทธ	<input type="checkbox"/> 2. อิสลาม	<input type="checkbox"/> 3. อื่น ๆ
----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------
5. จังหวัดที่อาศัยอยู่ตามภูมิลำเนา
 

<input type="checkbox"/> 1. ปัตตานี	<input type="checkbox"/> 2. ยะลา	<input type="checkbox"/> 3. นราธิวาส
<input type="checkbox"/> 4. อื่น ๆ		
6. ระดับผลการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์
 

<input type="checkbox"/> 1. เฉลี่ย ต่ำกว่า 2.00	<input type="checkbox"/> 2. เฉลี่ย 2.00 - 2.50	<input type="checkbox"/> 3. เฉลี่ย 2.51-3.00
<input type="checkbox"/> 4. เฉลี่ย 3.01 - 3.50	<input type="checkbox"/> 5. เฉลี่ย 3.51 - 4.00	

**ส่วนที่ 2** แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ และพิจารณาว่าตัวเลือกใดตรงกับลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจของนักเรียนมากที่สุด โดยวงกลมตัวเลือกที่นักเรียนต้องการเพียงตัวเลือกเดียวเท่านั้น ซึ่งคำตอบของนักเรียนไม่มีถูกหรือผิด เพราะนักเรียนแต่ละคนจะมีลักษณะนิสัยหรือความรู้สึกทางจิตใจที่แตกต่างกัน และการทำแบบวัดฉบับนี้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคะแนนในรายวิชาศาสตร์ของนักเรียนแต่อย่างใด

1. หากนักเรียนติดตามข่าวทางโทรทัศน์ช่องหนึ่งในตอนเช้า โดยนักข่าวได้พูดถึงความแตกต่างระหว่างวัคซีนป้องกัน covid-19 ของแต่ละชนิด ซึ่งเป็นประเด็นที่นักเรียนกำลังสนใจ แต่นักข่าวอธิบายไม่ชัดเจน นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร

- ก. ทำความเข้าใจด้วยตัวเองตามข้อมูลที่ได้รับมา และอาจหาข้อมูลในภายหลัง
- ข. ติดต่อพูดคุยกับเพื่อนที่ได้รับชมข่าวนี้เช่นเดียวกัน เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลเพิ่มเติม
- ค. สนใจและพยายามค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่สามารถสืบค้นและน่าเชื่อถือได้
- ง. ศึกษาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งข้อมูล และเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้มาก่อนนำไปปฏิบัติใช้
- จ. ติดต่อสอบถามผู้ที่อาจจะให้ข้อมูลที่ถูกต้องได้ เช่น คุณครู แพทย์ เกษัช ที่ตนรู้จัก เป็นต้น

2. หากนักเรียนมีความสนใจอยากทราบข้อมูลเกี่ยวกับประวัติและลักษณะสถาปัตยกรรมของมัสยิดกรือเซะ จ. ปัตตานี ซึ่งจำเป็นต้องหาข้อมูลจากสถานที่จริง แต่เนื่องด้วยการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้สถานที่ดังกล่าวประกาศปิดเป็นเวลา 3 เดือน นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร

- ก. ค้นหาเบอร์โทรศัพท์ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรือเจ้าหน้าที่ เพื่อตรวจสอบข้อมูล และนัดหมายวันเวลาเดินทางไปสถานที่จริง
- ข. เปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งที่มาที่มีหลักฐานอ้างอิง และตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เกี่ยวข้องโดยตรง
- ค. ค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และนำเชื่อถือโดยมีหลักฐานอ้างอิง
- ง. ค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
- จ. รับทราบข้อมูล และพิจารณาการเดินทางอีกครั้ง

5. การทำการทดลองวิทยาศาสตร์มีความจำเป็นที่จะต้องบันทึกผลการทดลองทันทีหลังจากที่ทดลองเสร็จสิ้น และต้องบันทึกผลตามผลการทดลองจริง ทั้งนี้ในการทดลองเรื่อง การแยกสารอย่างง่ายพบว่า ผลการทดลองของนักเรียนไม่เป็นไปตามทฤษฎีที่ระบุในหนังสือเรียน ซึ่งเพื่อนสนิทของนักเรียนแนะนำให้บันทึกตามหนังสือเรียน จากเหตุการณ์ดังกล่าวนักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร

- ก. รับรู้ว่าควรบันทึกตามผลการทดลองจริง แต่ตนจะบันทึกผลตามทฤษฎีในหนังสือเรียน เพราะไม่อยากให้แตกต่างจากคนอื่น
- ข. ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งเพื่อยืนยันผลการทดลอง และจดบันทึกผลการทดลองตามความเป็นจริง
- ค. บันทึกผลการทดลองตามผลการทดลองจริง และส่งงานในทันที
- ง. บันทึกผลการทดลองตามที่ตนได้ทดลองได้จริง และค้นหาข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบเหตุผลความแตกต่างจากทฤษฎีในหนังสือเรียน
- จ. บันทึกผลการทดลองตามความเป็นจริง และอธิบายถึงสาเหตุที่อาจจะทำให้ผลการทดลองไม่เป็นไปตามทฤษฎี

9. หากนักเรียนได้รับมอบหมายให้ทำงานกลุ่ม โดยงานดังกล่าวจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในโรงเรียน ซึ่งมีกำหนดส่งในวันพรุ่งนี้ แต่ในวันนี้สมาชิกในกลุ่มส่วนใหญ่ต้องเดินทางกลับบ้านที่ต่างจังหวัดเนื่องด้วยวันอีดิลฟิตรี ซึ่งเป็นวันสำคัญของศาสนาอิสลาม ทำให้ไม่สามารถทำงานด้วยกันได้ นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร

- ก. ทำงานในส่วนของตนเองเท่านั้น
- ข. ตั้งใจทำงานในส่วนที่ตนได้รับมอบหมาย ถ้ามีเวลาเหลืออาจจะช่วยงานคนอื่น
- ค. พยายามทำงานของคนที่ได้รับมอบหมายจนเสร็จจากนั้นจึงทำงานของเพื่อนในส่วนที่เหลือ
- ง. วางแผนงานกับสมาชิกในกลุ่มใหม่อีกครั้ง หลังจากนั้นจึงทำงานในส่วนที่แต่ละคนได้รับมอบหมาย
- จ. วางแผนงานกับสมาชิกในกลุ่มอีกครั้ง หลังจากนั้นจึงทำงานตามที่ได้รับมอบหมายด้วยความตั้งใจ และมุ่งมั่นจนสามารถส่งได้ตามเวลาที่กำหนด

ภาคผนวก ง  
ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

ผลการพิจารณาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของ  
จิตวิทยาศาสตร์ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในสามจังหวัดชายแดนใต้

องค์ประกอบ	คำถาม ข้อที่	IOC	สรุปผล
ความอยากรู้อยากเห็น	1	1.00	ใช้ได้
	2	1.00	ใช้ได้
	3	0.71	ใช้ได้
	4	0.71	ใช้ได้
ความซื่อสัตย์	5	1.00	ใช้ได้
	6	0.71	ใช้ได้
	7	1.00	ใช้ได้
	8	0.71	ใช้ได้
ความอดทน มุ่งมั่น และเพียรพยายาม	9	0.71	ใช้ได้
	10	1.00	ใช้ได้
	11	0.71	ใช้ได้
	12	0.86	ใช้ได้
ความมีระเบียบ และละเอียดรอบคอบ	13	0.86	ใช้ได้
	14	0.71	ใช้ได้
	15	0.71	ใช้ได้
	16	1.00	ใช้ได้
ความรับผิดชอบ	17	0.71	ใช้ได้
	18	0.86	ใช้ได้
	19	0.86	ใช้ได้
	20	0.71	ใช้ได้
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	21	0.86	ใช้ได้
	22	1.00	ใช้ได้
	23	0.86	ใช้ได้
	24	1.00	ใช้ได้
ความมีเหตุผล	25	1.00	ใช้ได้
	26	0.71	ใช้ได้
	27	0.71	ใช้ได้
	28	1.00	ใช้ได้
ความใจกว้าง	29	0.86	ใช้ได้
	30	0.71	ใช้ได้

ผลการพิจารณาดัชนีความสอดคล้องของข้อความกับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของ  
จิตวิทยาศาสตร์ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในสามจังหวัดชายแดนใต้ (ต่อ)

องค์ประกอบ	คำถาม ข้อที่	IOC	สรุปผล
	31	0.86	ใช้ได้
	32	1.00	ใช้ได้
ความร่วมมือช่วยเหลือ	33	0.71	ใช้ได้
	34	0.71	ใช้ได้
	35	0.71	ใช้ได้
	36	1.00	ใช้ได้
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	37	0.86	ใช้ได้
	38	0.71	ใช้ได้
	39	0.86	ใช้ได้
	40	0.86	ใช้ได้



ตัวอย่างแบบปรับปรุงข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	พฤติกรรมบ่งชี้	ข้อคำถาม / ตัวเลือก (เดิม)	IOC	ข้อคำถาม / ตัวเลือก (ปรับแก้แล้ว)
1	ซักถามในเรื่องที่ต้องการรู้หรือหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่องที่สนใจ	<p><b>ข้อคำถาม</b> หากนักเรียนติดตามข่าวทางโทรทัศน์ช่องหนึ่งในตอนเช้า โดยนักเรียนได้พูดถึงความแตกต่างระหว่างวัคซีนป้องกัน covid-19 ของแต่ละชนิด ซึ่งเป็นประเด็นที่นักเรียนกำลังสนใจ แต่นักข่าวอธิบายไม่ชัดเจน นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร</p> <p><b>ตัวเลือก</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (การรับรู้) ทำความเข้าใจด้วยตัวเองตามข้อมูลที่ได้รับมา และอาจหาข้อมูลในภายหลัง</li> <li>2. (การตอบสนอง) รับผิดชอบต่อพูดคุยกับเพื่อนที่ได้รับชมข่าวนี้เหมือนกัน และหาข้อมูลเพิ่มเติม</li> <li>3. (การเห็นคุณค่า) พยายามค้นหาข้อมูลด้วยตัวเองจากแหล่งข้อมูลที่สามารถสืบค้นได้สะดวกมากที่สุด</li> <li>4. (การจัดระบบ) หาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งข้อมูล แล้วเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้มา</li> <li>5. (การสร้างลักษณะนิสัย) ติดต่อสอบถามผู้ที่อาจจะให้ข้อมูลที่ถูกต้องได้ เช่น คุณครู แพทย์ เภสัช ที่ตนรู้จัก เป็นต้น</li> </ol>	1.00	<p><b>ข้อคำถาม</b> ไม่ปรับแก้</p> <p><b>ตัวเลือก</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่ปรับแก้</li> <li>2. (การตอบสนอง) รับผิดชอบต่อพูดคุยกับเพื่อนที่ได้รับชมข่าวนี้เช่นเดียวกัน เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลเพิ่มเติม</li> <li>3. (การเห็นคุณค่า) สนใจและพยายามค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่สามารถสืบค้นและน่าเชื่อถือได้</li> <li>4. (การจัดระบบ) ศึกษาข้อมูลจากหลาย ๆ แหล่งข้อมูล และเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้มาก่อนนำไปปฏิบัติใช้</li> <li>5. (การสร้างลักษณะนิสัย) ติดต่อสอบถามผู้ที่อาจจะให้ข้อมูลที่ถูกต้องได้ เช่น คุณครู แพทย์ เภสัช ที่ตนรู้จัก เป็นต้น</li> </ol>

ตัวอย่างแบบปรับปรุงข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ข้อที่	พฤติกรรมบ่งชี้	ข้อคำถาม / ตัวเลือก (เดิม)	IOC	ข้อคำถาม / ตัวเลือก (ปรับแก้แล้ว)
2	กระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ	<p><b>ข้อคำถาม</b></p> <p>หากนักเรียนมีความสนใจอยากรู้ข้อมูลเกี่ยวกับประวัติและลักษณะสถาปัตยกรรมของมัสยิดกรือเซะ จ. ปัตตานี ซึ่งควรที่จะต้องเดินทางไปที่สถานที่จริงเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากที่สุด แต่ตอนนี้สถานที่ดังกล่าวปิดทำการเป็นเวลา 3 เดือนเนื่องด้วยโรคระบาด นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร</p> <p><b>ตัวเลือก</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (การรับรู้) ตัดสินใจค่อยไปตอนที่เปิดปกติ</li> <li>2. (การตอบสนอง) ปรึกษาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต</li> <li>3. (การเห็นคุณค่า) ปรึกษาข้อมูล และพยายามหาข้อมูลจากหลายๆ แหล่ง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง และครอบคลุมมากที่สุด</li> <li>4. (การจัดระบบ) ศึกษาข้อมูลแล้วสรุปตามความเข้าใจของตัวเอง จากนั้นจึงนำข้อมูลไปสอบถามผู้ที่มีความรู้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง</li> <li>5. (การสร้างลักษณะนิสัย) โทรติดต่อเจ้าหน้าที่เพื่อสอบถามข้อมูลเบื้องต้นจนได้ข้อมูลตามที่ต้องการและเดินทางไปอีกครั้งตอนเปิดปกติ</li> </ol>	1.00	<p><b>ข้อคำถาม</b></p> <p>หากนักเรียนมีความสนใจอยากทราบข้อมูลเกี่ยวกับประวัติและลักษณะสถาปัตยกรรมของมัสยิดกรือเซะ จ. ปัตตานี ซึ่งจำเป็นต้องหาข้อมูลจากสถานที่จริง แต่เนื่องด้วยการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้สถานที่ดังกล่าวประกาศปิดเป็นเวลา 3 เดือน นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร</p> <p><b>ตัวเลือก</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (การรับรู้) รับทราบข้อมูล และพิจารณาการเดินทางอีกครั้ง</li> <li>2. (การตอบสนอง) ค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ</li> <li>3. (การเห็นคุณค่า) ค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย และน่าเชื่อถือโดยมีหลักฐานอ้างอิง</li> </ol>

ตัวอย่างแบบปรับปรุงข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

ข้อที่	พฤติกรรมบ่งชี้	ข้อคำถาม / ตัวเลือก (เดิม)	IOC	ข้อคำถาม / ตัวเลือก (ปรับแก้แล้ว)
				<p>4. (การจัดระบบ) เปรียบเทียบข้อมูลจากแหล่งที่มาที่มีหลักฐานอ้างอิง และตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เกี่ยวข้องโดยตรง</p> <p>5. (การสร้างลักษณะนิสัย) ค้นหาเบอร์โทรศัพท์ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรือเจ้าหน้าที่ เพื่อตรวจสอบข้อมูล และนัดหมายวันเวลาเดินทางไปสถานที่จริง</p>

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อ ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้โดยประยุกต์ใช้  
 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค

องค์ประกอบ	คำถาม ข้อที่	ค่าสถิติ t-test		แปลผล	ผลการ คัดเลือก
		t	p value		
ความอยากรู้ อยากเห็น	1	3.749	.001	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	2	5.225	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	3	6.774	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	4	2.815	.007	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
ความซื่อสัตย์	5	8.916	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	6	2.444	.019	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	7	3.258	.002	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	8	4.084	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
ความอดทน มุ่งมั่น และเพียร พยายาม	9	5.259	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	10	2.547	.015	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	11	5.037	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	12	3.093	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
ความมีระเบียบ และละเอียด รอบคอบ	13	3.402	.001	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	14	4.513	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	15	8.173	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	16	3.709	.001	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
ความ รับผิดชอบ	17	9.623	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	18	5.385	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	19	6.666	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	20	3.822	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์	21	6.396	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	22	5.224	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	23	5.905	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	24	3.237	.002	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
ความมีเหตุผล	25	8.915	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	26	3.852	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	27	5.070	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	28	4.083	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามรายข้อ ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้โดยประยุกต์ใช้  
 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค (ต่อ)

องค์ประกอบ	คำถาม ข้อที่	ค่าสถิติ t-test		แปลผล	ผลการ คัดเลือก
		t	p value		
ความใจกว้าง	29	6.512	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	30	2.548	.015	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	31	4.097	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	32	4.087	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
ความร่วมมือ ช่วยเหลือ	33	5.557	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	34	3.878	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	35	3.903	.002	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	36	2.801	.008	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
เจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์	37	4.448	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	38	4.652	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	39	3.364	.002	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้
	40	3.989	.000	จำแนกได้ดี	คัดเลือกไว้

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ  
เชิงยืนยัน CFA ด้วยโปรแกรม LISREL 8.72

DATE: 4/20/2022  
TIME: 22:52

LISREL 8.80 (STUDENT EDITION)

BY

Karl G. Jöreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by  
Scientific Software International, Inc.  
7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100  
Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.  
Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140  
Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2006  
Use of this program is subject to the terms specified in the  
Universal Copyright Convention.  
Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file D:\pat\test.LPJ:

```
TI cfa
cfa
!DA NI=10 NO=675 MA=CM
SY='D:\pat\test.dsf' NG=1
MO NX=10 NK=1 TD=SY
LK
SCM
FR LX(1,1) LX(2,1) LX(3,1) LX(4,1) LX(5,1) LX(6,1) LX(7,1) LX(8,1) LX(9,1)
FR LX(10,1)
FR TD(2,1) TD(9,3) TD(4,1) TD(5,4)
PD
OU AM PC RS FS SS SC
```

TI cfa

```
Number of Input Variables 10
Number of Y - Variables 0
Number of X - Variables 10
Number of ETA - Variables 0
Number of KSI - Variables 1
Number of Observations 675
```

TI cfa

Covariance Matrix

	CUR	HON	PSP	OAP	RES	INI
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CUR	0.56					
HON	0.26	0.44				
PSP	0.26	0.23	0.46			
OAP	0.31	0.22	0.30	0.58		
RES	0.25	0.23	0.29	0.32	0.52	
INI	0.26	0.20	0.26	0.29	0.28	0.49
RAT	0.26	0.22	0.25	0.28	0.29	0.27
GEN	0.26	0.21	0.25	0.26	0.30	0.27
COO	0.26	0.23	0.24	0.29	0.30	0.28
GAT	0.26	0.22	0.26	0.28	0.28	0.27

Covariance Matrix

	RAT	GEN	COO	GAT
RAT	0.54			
GEN	0.28	0.51		
COO	0.30	0.31	0.51	
GAT	0.27	0.27	0.30	0.49

TI cfa

Parameter Specifications

LAMBDA-X

	SCM
CUR	1
HON	2
PSP	3
OAP	4
RES	5
INI	6
RAT	7
GEN	8
COO	9
GAT	10

THETA-DELTA

	CUR	HON	PSP	OAP	RES	INI
CUR	11					
HON	12	13				
PSP	0	0	14			
OAP	15	0	0	16		
RES	0	0	0	17	18	
INI	0	0	0	0	0	19
RAT	0	0	0	0	0	0
GEN	0	0	0	0	0	0
COO	0	0	22	0	0	0
GAT	0	0	0	0	0	0

THETA-DELTA

	RAT	GEN	COO	GAT
RAT	20			
GEN	0	21		
COO	0	0	23	
GAT	0	0	0	24

TI cfa

Number of Iterations = 7

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-X

	SCM



CUR 0.49  
 (0.03)  
 18.41  
 HON 0.41  
 (0.02)  
 17.32  
 PSP 0.51  
 (0.02)  
 21.94  
 OAP 0.54  
 (0.03)  
 20.46  
 RES 0.55  
 (0.02)  
 22.60  
 INI 0.51  
 (0.02)  
 21.46  
 RAT 0.52  
 (0.03)  
 20.81  
 GEN 0.52  
 (0.02)  
 21.50  
 COO 0.56  
 (0.02)  
 23.65  
 GAT 0.52  
 (0.02)  
 22.19

PHI

SCM  
 -----  
 1.00

THETA-DELTA

	CUR	HON	PSP	OAP	RES	INI
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CUR	0.32 (0.02) 17.09					
HON	0.06 (0.01) 4.97	0.27 (0.02) 17.31				
PSP	- -	- -	0.20 (0.01) 15.73			
OAP	0.05 (0.01) 3.81	- -	- -	0.29 (0.02) 16.51		
RES	- -	- -	- -	0.03 (0.01) 2.63	0.22 (0.01) 16.00	
INI	- -	- -	- -	- -	- -	0.23 (0.01) 16.49
RAT	- -	- -	- -	- -	- -	- -
GEN	- -	- -	- -	- -	- -	- -
COO	- -	- -	-0.04 (0.01) -4.81	- -	- -	- -

GAT      - -              - -              - -              - -              - -              - -

THETA-DELTA

	RAT	GEN	COO	GAT
RAT	0.26 (0.02) 16.66			
GEN	- -	0.24 (0.01) 16.47		
COO	- -	- -	0.19 (0.01) 15.11	
GAT	- -	- -	- -	0.21 (0.01) 16.27

Squared Multiple Correlations for X - Variables

CUR	HON	PSP	OAP	RES	INI
0.43	0.39	0.56	0.50	0.58	0.53

Squared Multiple Correlations for X - Variables

RAT	GEN	COO	GAT
0.51	0.54	0.62	0.56

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 31  
 Minimum Fit Function Chi-Square = 44.15 (P = 0.059)  
 Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 43.73 (P = 0.064)  
 Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 12.73  
 90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 34.32)

Minimum Fit Function Value = 0.066  
 Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.019  
 90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.051)  
 Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.025  
 90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.041)  
 P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 1.00

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.14  
 90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.12 ; 0.17)  
 ECVI for Saturated Model = 0.16  
 ECVI for Independence Model = 12.40

Chi-Square for Independence Model with 45 Degrees of Freedom = 8338.53  
 Independence AIC = 8358.53  
 Model AIC = 91.73  
 Saturated AIC = 110.00  
 Independence CAIC = 8413.68  
 Model CAIC = 224.08  
 Saturated CAIC = 413.31

Normed Fit Index (NFI) = 0.99  
 Non-Normed Fit Index (NNFI) = 1.00  
 Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.69  
 Comparative Fit Index (CFI) = 1.00

Incremental Fit Index (IFI) = 1.00  
 Relative Fit Index (RFI) = 0.99

Critical N (CN) = 797.77

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0088  
 Standardized RMR = 0.017  
 Goodness of Fit Index (GFI) = 0.99  
 Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.98  
 Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.56

TI cfa

Fitted Covariance Matrix

	CUR	HON	PSP	OAP	RES	INI
CUR	0.56					
HON	0.26	0.44				
PSP	0.25	0.21	0.46			
OAP	0.31	0.22	0.27	0.58		
RES	0.27	0.23	0.28	0.33	0.52	
INI	0.25	0.21	0.26	0.28	0.28	0.49
RAT	0.26	0.22	0.27	0.28	0.29	0.27
GEN	0.26	0.22	0.27	0.28	0.29	0.27
COO	0.27	0.23	0.24	0.30	0.31	0.29
GAT	0.26	0.22	0.27	0.28	0.29	0.27

Fitted Covariance Matrix

	RAT	GEN	COO	GAT
RAT	0.54			
GEN	0.27	0.51		
COO	0.29	0.30	0.51	
GAT	0.27	0.27	0.29	0.49

Fitted Residuals

	CUR	HON	PSP	OAP	RES	INI
CUR	0.00					
HON	0.00	0.00				
PSP	0.01	0.02	0.00			
OAP	0.00	-0.01	0.03	0.00		
RES	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	
INI	0.01	-0.01	0.00	0.01	0.00	0.00
RAT	0.00	0.01	-0.02	0.00	0.00	0.00
GEN	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	0.01	0.00
COO	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	0.00
GAT	0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00

Fitted Residuals

	RAT	GEN	COO	GAT
RAT	0.00			
GEN	0.01	0.00		
COO	0.01	0.02	0.00	
GAT	0.00	0.00	0.01	0.00

Summary Statistics for Fitted Residuals

Smallest Fitted Residual = -0.02  
 Median Fitted Residual = 0.00  
 Largest Fitted Residual = 0.03

Stemleaf Plot

```

- 1|9985
- 1|3220
- 0|887666
- 0|4322111000000000000000
  0|1333
  0|5667788
  1|00122
  1|57
  2|
  2|5
    
```

Standardized Residuals

	CUR	HON	PSP	OAP	RES	INI
CUR	-0.65					
HON	-0.65	- -				
PSP	1.34	2.11	- -			
OAP	-1.28	-0.65	3.14	-1.47		
RES	-1.45	0.03	1.53	-1.47	- -	
INI	0.67	-1.66	0.04	1.41	0.43	- -
RAT	0.46	0.79	-2.42	0.15	0.32	0.01
GEN	0.02	-0.92	-2.64	-2.00	1.39	0.40
COO	-1.44	-0.99	- -	-1.53	-1.61	-0.65
GAT	0.84	0.87	-0.99	-0.70	-0.87	-0.30

Standardized Residuals

	RAT	GEN	COO	GAT
RAT	- -			
GEN	0.66	- -		
COO	1.11	2.23	- -	
GAT	-0.18	0.03	1.48	- -

Summary Statistics for Standardized Residuals

Smallest Standardized Residual = -2.64  
 Median Standardized Residual = 0.00  
 Largest Standardized Residual = 3.14

Stemleaf Plot

```

- 2|640
- 1|7655554300
- 0|997777732000000000000000
  0|1344577889
  1|134455
  2|12
  3|1
    
```

TI cfa

Standardized Residuals

TI cfa

Modification Indices and Expected Change

No Non-Zero Modification Indices for LAMBDA-X

No Non-Zero Modification Indices for PHI

Modification Indices for THETA-DELTA

	CUR	HON	PSP	OAP	RES	INI
CUR	- -					
HON	- -	- -				
PSP	0.06	3.66	- -			
OAP	- -	0.42	7.63	- -		
RES	2.15	0.15	0.84	- -	- -	
INI	0.66	3.14	0.01	1.40	0.08	- -
RAT	0.08	0.49	5.57	0.00	0.09	0.00
GEN	0.30	1.01	5.47	4.74	2.64	0.16
COO	1.02	0.11	- -	0.30	1.63	0.49
GAT	0.57	0.46	0.53	0.50	0.59	0.09

Modification Indices for THETA-DELTA

	RAT	GEN	COO	GAT
RAT	- -			
GEN	0.43	- -		
COO	0.37	3.13	- -	
GAT	0.03	0.00	1.88	- -

Expected Change for THETA-DELTA

	CUR	HON	PSP	OAP	RES	INI
CUR	- -					
HON	- -	- -				
PSP	0.00	0.02	- -			
OAP	- -	-0.01	0.03	- -		
RES	-0.02	0.00	0.01	- -	- -	
INI	0.01	-0.02	0.00	0.01	0.00	- -
RAT	0.00	0.01	-0.03	0.00	0.00	0.00
GEN	0.01	-0.01	-0.02	-0.02	0.02	0.00
COO	-0.01	0.00	- -	-0.01	-0.01	-0.01
GAT	0.01	0.01	-0.01	-0.01	-0.01	0.00

Expected Change for THETA-DELTA

	RAT	GEN	COO	GAT
RAT	- -			
GEN	0.01	- -		
COO	0.01	0.02	- -	
GAT	0.00	0.00	0.01	- -

Completely Standardized Expected Change for THETA-DELTA

	CUR	HON	PSP	OAP	RES	INI
CUR	- -					
HON	- -	- -				
PSP	0.00	0.04	- -			
OAP	- -	-0.01	0.06	- -		
RES	-0.03	0.01	0.02	- -	- -	
INI	0.02	-0.04	0.00	0.02	0.01	- -
RAT	0.01	0.02	-0.05	0.00	0.01	0.00
GEN	0.01	-0.02	-0.05	-0.04	0.03	0.01

COO	-0.02	-0.01	- -	-0.01	-0.02	-0.01
GAT	0.02	0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01

Completely Standardized Expected Change for THETA-DELTA

	RAT	GEN	COO	GAT
	-----	-----	-----	-----
RAT	- -			
GEN	0.01	- -		
COO	0.01	0.04	- -	
GAT	0.00	0.00	0.03	- -

Maximum Modification Index is 7.63 for Element ( 4, 3) of THETA-DELTA

Covariance Matrix of Parameter Estimates

	LX 1_1	LX 2_1	LX 3_1	LX 4_1	LX 5_1	LX 6_1
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
LX 1_1	0.00					
LX 2_1	0.00	0.00				
LX 3_1	0.00	0.00	0.00			
LX 4_1	0.00	0.00	0.00	0.00		
LX 5_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
LX 6_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LX 7_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LX 8_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LX 9_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LX 10_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 1_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 2_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 2_2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 3_3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 4_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 4_4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 5_4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 5_5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 6_6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 7_7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 8_8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 9_3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 9_9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 10_10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Covariance Matrix of Parameter Estimates

	LX 7_1	LX 8_1	LX 9_1	LX 10_1	TD 1_1	TD 2_1
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
LX 7_1	0.00					
LX 8_1	0.00	0.00				
LX 9_1	0.00	0.00	0.00			
LX 10_1	0.00	0.00	0.00	0.00		
TD 1_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TD 2_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 2_2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 3_3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 4_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 4_4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 5_4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 5_5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 6_6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 7_7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 8_8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 9_3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 9_9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TD 10\_10      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00      0.00

Covariance Matrix of Parameter Estimates

	TD 2_2	TD 3_3	TD 4_1	TD 4_4	TD 5_4	TD 5_5
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TD 2_2	0.00					
TD 3_3	0.00	0.00				
TD 4_1	0.00	0.00	0.00			
TD 4_4	0.00	0.00	0.00	0.00		
TD 5_4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TD 5_5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 6_6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 7_7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 8_8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 9_3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 9_9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TD 10_10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Covariance Matrix of Parameter Estimates

	TD 6_6	TD 7_7	TD 8_8	TD 9_3	TD 9_9	TD 10_10
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TD 6_6	0.00					
TD 7_7	0.00	0.00				
TD 8_8	0.00	0.00	0.00			
TD 9_3	0.00	0.00	0.00	0.00		
TD 9_9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TD 10_10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

TI cfa

Correlation Matrix of Parameter Estimates

	LX 1_1	LX 2_1	LX 3_1	LX 4_1	LX 5_1	LX 6_1
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
LX 1_1	1.00					
LX 2_1	0.40	1.00				
LX 3_1	0.29	0.28	1.00			
LX 4_1	0.39	0.26	0.32	1.00		
LX 5_1	0.31	0.29	0.36	0.42	1.00	
LX 6_1	0.29	0.27	0.34	0.32	0.36	1.00
LX 7_1	0.28	0.27	0.33	0.31	0.35	0.33
LX 8_1	0.29	0.27	0.34	0.32	0.36	0.34
LX 9_1	0.32	0.30	0.26	0.35	0.39	0.37
LX 10_1	0.30	0.28	0.35	0.33	0.37	0.35
TD 1_1	-0.10	-0.02	0.01	-0.01	0.00	0.00
TD 2_1	-0.08	-0.07	0.01	0.00	0.01	0.00
TD 2_2	-0.02	-0.09	0.01	0.00	0.00	0.00
TD 3_3	0.01	0.01	-0.15	0.02	0.02	0.01
TD 4_1	-0.08	0.00	0.01	-0.07	0.00	0.00
TD 4_4	-0.02	0.00	0.01	-0.12	-0.02	0.01
TD 5_4	0.00	0.01	0.02	-0.11	-0.08	0.01
TD 5_5	0.01	0.01	0.02	-0.02	-0.12	0.01
TD 6_6	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	-0.11
TD 7_7	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00
TD 8_8	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01
TD 9_3	0.02	0.01	-0.10	0.02	0.02	0.02
TD 9_9	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
TD 10_10	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01

## Correlation Matrix of Parameter Estimates

	LX 7_1	LX 8_1	LX 9_1	LX 10_1	TD 1_1	TD 2_1
LX 7_1	1.00					
LX 8_1	0.33	1.00				
LX 9_1	0.36	0.37	1.00			
LX 10_1	0.34	0.35	0.38	1.00		
TD 1_1	0.00	0.00	0.01	0.00	1.00	
TD 2_1	0.00	0.00	0.01	0.00	0.35	1.00
TD 2_2	0.00	0.00	0.01	0.00	0.06	0.34
TD 3_3	0.01	0.01	0.01	0.01	-0.01	-0.02
TD 4_1	0.00	0.00	0.01	0.01	0.29	0.06
TD 4_4	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	-0.01
TD 5_4	0.01	0.01	0.02	0.01	-0.01	-0.02
TD 5_5	0.01	0.01	0.02	0.01	-0.01	-0.01
TD 6_6	0.00	0.01	0.01	0.01	-0.01	-0.01
TD 7_7	-0.11	0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.01
TD 8_8	0.00	-0.11	0.01	0.01	-0.01	-0.01
TD 9_3	0.02	0.02	-0.09	0.02	-0.02	-0.02
TD 9_9	0.01	0.02	-0.16	0.02	-0.02	-0.02
TD 10_10	0.01	0.01	0.01	-0.11	-0.01	-0.01

## Correlation Matrix of Parameter Estimates

	TD 2_2	TD 3_3	TD 4_1	TD 4_4	TD 5_4	TD 5_5
TD 2_2	1.00					
TD 3_3	-0.01	1.00				
TD 4_1	0.00	-0.02	1.00			
TD 4_4	-0.01	-0.02	0.30	1.00		
TD 5_4	-0.01	-0.03	0.08	0.30	1.00	
TD 5_5	-0.01	-0.03	0.00	0.04	0.29	1.00
TD 6_6	0.00	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
TD 7_7	0.00	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
TD 8_8	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
TD 9_3	-0.02	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05	-0.05
TD 9_9	-0.01	0.01	-0.03	-0.03	-0.04	-0.04
TD 10_10	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.02	-0.01

## Correlation Matrix of Parameter Estimates

	TD 6_6	TD 7_7	TD 8_8	TD 9_3	TD 9_9	TD 10_10
TD 6_6	1.00					
TD 7_7	-0.01	1.00				
TD 8_8	-0.01	-0.01	1.00			
TD 9_3	-0.03	-0.03	-0.03	1.00		
TD 9_9	-0.03	-0.02	-0.03	-0.03	1.00	
TD 10_10	-0.01	-0.01	-0.01	-0.04	-0.03	1.00

TI cfa

## Factor Scores Regressions

KSI

	CUR	HON	PSP	OAP	RES	INI
SCM	0.09	0.10	0.26	0.12	0.18	0.18

KSI

RAT	GEN	COO	GAT
-----	-----	-----	-----



SCM	-----	-----	-----	-----
	0.16	0.18	0.29	0.20

TI cfa

Standardized Solution

LAMBDA-X

	SCM
	-----
CUR	0.49
HON	0.41
PSP	0.51
OAP	0.54
RES	0.55
INI	0.51
RAT	0.52
GEN	0.52
COO	0.56
GAT	0.52

PHI

	SCM
	-----
	1.00

TI cfa

Completely Standardized Solution

LAMBDA-X

	SCM
	-----
CUR	0.65
HON	0.62
PSP	0.75
OAP	0.71
RES	0.76
INI	0.73
RAT	0.71
GEN	0.73
COO	0.79
GAT	0.75

PHI

	SCM
	-----
	1.00

THETA-DELTA

	CUR	HON	PSP	OAP	RES	INI
	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CUR	0.57					
HON	0.12	0.61				
PSP	- -	- -	0.44			
OAP	0.08	- -	- -	0.50		
RES	- -	- -	- -	0.05	0.42	
INI	- -	- -	- -	- -	- -	0.47
RAT	- -	- -	- -	- -	- -	- -

GEN	--	--	--	--	--	--
COO	--	--	-0.09	--	--	--
GAT	--	--	--	--	--	--

## THETA-DELTA

	RAT	GEN	COO	GAT
	-----	-----	-----	-----
RAT	0.49			
GEN	--	0.46		
COO	--	--	0.38	
GAT	--	--	--	0.44

Time used: 0.016 Seconds

ภาคผนวก ฉ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ  
แบบพหุวิภาคด้วยโปรแกรม MULTILOG 7.03



MULTILOG for Windows 7.00.2327.2  
Created on: 12 April 2022, 13:28:28

## DATA PARAMETERS:

NUMBER OF LINES IN THE DATA FILE: 675  
NUMBER OF CATEGORICAL-RESPONSE ITEMS: 40  
NUMBER OF CONTINUOUS-RESPONSE ITEMS, AND/OR GROUPS: 1  
TOTAL NUMBER OF "ITEMS" (INCLUDING GROUPS): 41  
NUMBER OF CHARACTERS IN ID FIELDS: 10  
MAXIMUM NUMBER OF RESPONSE-CODES FOR ANY ITEM: 5  
THE MISSING VALUE CODE FOR CONTINUOUS DATA: 9.0000  
THE DATA WILL BE STORED IN MEMORY

## ESTIMATION PARAMETERS:

THE ITEMS WILL BE CALIBRATED--  
BY MARGINAL MAXIMUM LIKELIHOOD ESTIMATION  
MAXIMUM NUMBER OF EM CYCLES PERMITTED: 25  
NUMBER OF PARAMETER-SEGMENTS USED IS: 40  
NUMBER OF FREE PARAMETERS IS: 200  
MAXIMUM NUMBER OF M-STEP ITERATIONS IS 4 TIMES  
THE NUMBER OF PARAMETERS IN THE SEGMENT  
NUMBER OF QUADRATURE POINTS IS: 19  
THE M-STEP CONVERGENCE CRITERION IS: 0.000100  
THE EM-CYCLE CONVERGENCE CRITERION IS: 0.001000  
THE RK CONTROL PARAMETER (FOR THE M-STEPS) IS: 0.9000  
THE RM CONTROL PARAMETER (FOR THE M-STEPS) IS: 1.0000  
THE MAXIMUM ACCELERATION PERMITTED IS: 0.0000  
THETA-GROUP LOCATIONS WILL REMAIN UNCHANGED

QUADRATURE POINTS FOR MML,  
AT THETA:

-4.500  
-4.000  
-3.500  
-3.000  
-2.500  
-2.000  
-1.500  
-1.000  
-0.500  
0.000  
0.500  
1.000  
1.500  
2.000  
2.500  
3.000  
3.500  
4.000  
4.500

MULTILOG for Windows 7.00.2327.2

READING DATA...

KEY-



B( 3)      9     -0.70   (0.22)  
 B( 4)      10    1.34   (0.23)

@THETA:      INFORMATION:      (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.136 0.136 0.137 0.137 0.137 0.137 0.137 0.137  
 -1.4 - 0.0 0.137 0.137 0.137 0.136 0.136 0.136 0.135 0.135  
 0.2 - 1.6 0.134 0.133 0.131 0.130 0.128 0.125 0.122 0.119  
 1.8 - 3.0 0.115 0.110 0.106 0.100 0.095 0.089 0.083

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K):    1        2        3        4        5  
 OBS. FREQ.        38        58        155      201      223  
 OBS. PROP.       0.0563 0.0859 0.2296 0.2978 0.3304  
 EXP. PROP.       0.0618 0.0930 0.2418 0.2946 0.3089

ITEM    3:            5 GRADED CATEGORIES  
           P( #) ESTIMATE (S.E.)  
 A            11      0.96   (0.11)  
 B( 1)        12     -2.50   (0.30)  
 B( 2)        13     -1.47   (0.20)  
 B( 3)        14     -0.20   (0.12)  
 B( 4)        15      1.78   (0.22)

@THETA:      INFORMATION:      (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.231 0.244 0.256 0.266 0.274 0.280 0.284 0.286  
 -1.4 - 0.0 0.287 0.288 0.288 0.287 0.286 0.284 0.282 0.279  
 0.2 - 1.6 0.277 0.275 0.272 0.270 0.268 0.265 0.262 0.257  
 1.8 - 3.0 0.251 0.242 0.230 0.217 0.202 0.185 0.168

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K):    1        2        3        4        5  
 OBS. FREQ.        65        69        141      254      146  
 OBS. PROP.       0.0963 0.1022 0.2089 0.3763 0.2163  
 EXP. PROP.       0.1122 0.1202 0.2278 0.3501 0.1896

ITEM    4:            5 GRADED CATEGORIES  
           P( #) ESTIMATE (S.E.)  
 A            16      0.87   (0.10)  
 B( 1)        17     -3.57   (0.46)  
 B( 2)        18     -2.36   (0.32)  
 B( 3)        19     -1.34   (0.21)  
 B( 4)        20      0.94   (0.15)

@THETA:      INFORMATION:      (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.233 0.236 0.238 0.239 0.240 0.239 0.239 0.237  
 -1.4 - 0.0 0.235 0.233 0.231 0.229 0.226 0.224 0.223 0.221  
 0.2 - 1.6 0.219 0.217 0.215 0.211 0.206 0.199 0.191 0.181  
 1.8 - 3.0 0.169 0.157 0.144 0.131 0.118 0.105 0.093

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K):    1        2        3        4        5  
 OBS. FREQ.        34        49        76        269      247  
 OBS. PROP.       0.0504 0.0726 0.1126 0.3985 0.3659  
 EXP. PROP.       0.0581 0.0830 0.1264 0.4023 0.3302

## ITEM 5: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	21	0.60	(0.09)
B( 1)	22	-4.00	(0.65)
B( 2)	23	-1.39	(0.30)
B( 3)	24	0.37	(0.18)
B( 4)	25	3.72	(0.60)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.109	0.110	0.110	0.111	0.112	0.112	0.112	0.112	0.113
-1.4 - 0.0	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.113	0.112
0.2 - 1.6	0.112	0.111	0.111	0.110	0.109	0.108	0.108	0.108	0.107
1.8 - 3.0	0.107	0.106	0.106	0.105	0.105	0.104	0.104	0.103	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY (K):	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	57	137	157	244	80
OBS. PROP.	0.0844	0.2030	0.2326	0.3615	0.1185
EXP. PROP.	0.0937	0.2213	0.2362	0.3398	0.1090

## ITEM 6: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	26	0.64	(0.10)
B( 1)	27	-4.78	(0.87)
B( 2)	28	-3.58	(0.61)
B( 3)	29	-2.19	(0.39)
B( 4)	30	0.67	(0.19)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.131	0.131	0.130	0.130	0.129	0.128	0.128	0.128	0.127
-1.4 - 0.0	0.126	0.125	0.124	0.124	0.123	0.122	0.121	0.121	0.120
0.2 - 1.6	0.119	0.117	0.115	0.112	0.110	0.106	0.102	0.102	0.098
1.8 - 3.0	0.093	0.088	0.083	0.078	0.073	0.067	0.067	0.062	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY (K):	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	32	32	67	251	293
OBS. PROP.	0.0474	0.0474	0.0993	0.3719	0.4341
EXP. PROP.	0.0525	0.0522	0.1102	0.3817	0.4034

## ITEM 7: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	31	1.00	(0.12)
B( 1)	32	-2.99	(0.36)
B( 2)	33	-2.01	(0.24)
B( 3)	34	-0.80	(0.15)
B( 4)	35	0.97	(0.14)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.284	0.294	0.302	0.307	0.311	0.313	0.314	0.314	0.314
-1.4 - 0.0	0.314	0.312	0.311	0.309	0.307	0.304	0.302	0.302	0.299
0.2 - 1.6	0.296	0.293	0.289	0.283	0.274	0.263	0.250	0.250	0.234
1.8 - 3.0	0.216	0.196	0.176	0.157	0.137	0.119	0.119	0.103	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY (K):	1	2	3	4	5
---------------	---	---	---	---	---



OBS. FREQ.	40	48	109	241	237
OBS. PROP.	0.0593	0.0711	0.1615	0.3570	0.3511
EXP. PROP.	0.0701	0.0845	0.1853	0.3510	0.3090

## ITEM 8: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	36	0.58	(0.09)
B( 1)	37	-4.96	(0.87)
B( 2)	38	-3.82	(0.65)
B( 3)	39	-1.10	(0.28)
B( 4)	40	1.40	(0.27)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106
-1.4 - 0.0	0.106	0.106	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.105	0.104
0.2 - 1.6	0.104	0.103	0.102	0.101	0.099	0.098	0.098	0.096	0.094
1.8 - 3.0	0.091	0.088	0.085	0.082	0.078	0.075	0.075	0.071	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY (K):	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	37	30	156	223	229
OBS. PROP.	0.0548	0.0444	0.2311	0.3304	0.3393
EXP. PROP.	0.0601	0.0489	0.2456	0.3268	0.3187

## ITEM 9: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	41	1.14	(0.12)
B( 1)	42	-3.21	(0.37)
B( 2)	43	-1.73	(0.19)
B( 3)	44	-0.51	(0.12)
B( 4)	45	0.89	(0.13)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.373	0.381	0.387	0.391	0.394	0.397	0.399	0.401
-1.4 - 0.0	0.402	0.403	0.403	0.403	0.402	0.400	0.398	0.396
0.2 - 1.6	0.392	0.386	0.379	0.368	0.354	0.335	0.311	0.285
1.8 - 3.0	0.256	0.226	0.196	0.168	0.143	0.119	0.099	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY (K):	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	23	72	134	209	237
OBS. PROP.	0.0341	0.1067	0.1985	0.3096	0.3511
EXP. PROP.	0.0432	0.1252	0.2189	0.3052	0.3076

## ITEM 10: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	46	0.81	(0.11)
B( 1)	47	-4.24	(0.61)
B( 2)	48	-3.21	(0.45)
B( 3)	49	-1.72	(0.27)
B( 4)	50	0.76	(0.16)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.205	0.205	0.205	0.204	0.203	0.202	0.201	0.199
-1.4 - 0.0	0.198	0.196	0.194	0.193	0.191	0.190	0.189	0.188

0.2 - 1.6	0.186	0.184	0.181	0.177	0.172	0.166	0.158	0.149
1.8 - 3.0	0.140	0.130	0.119	0.109	0.099	0.089	0.079	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 24 27 82 267 275  
 OBS. PROP. 0.0356 0.0400 0.1215 0.3956 0.4074  
 EXP. PROP. 0.0416 0.0462 0.1383 0.4048 0.3691

ITEM 11: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	51	1.04	(0.11)
B( 1)	52	-3.24	(0.38)
B( 2)	53	-1.73	(0.21)
B( 3)	54	-0.17	(0.12)
B( 4)	55	1.74	(0.19)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.313 0.320 0.324 0.327 0.329 0.331 0.331 0.332  
 -1.4 - 0.0 0.331 0.331 0.330 0.330 0.329 0.328 0.326 0.324  
 0.2 - 1.6 0.322 0.319 0.317 0.315 0.313 0.311 0.307 0.301  
 1.8 - 3.0 0.292 0.280 0.265 0.247 0.227 0.205 0.182

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 29 76 177 254 139  
 OBS. PROP. 0.0430 0.1126 0.2622 0.3763 0.2059  
 EXP. PROP. 0.0516 0.1307 0.2810 0.3551 0.1816

ITEM 12: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	56	1.02	(0.12)
B( 1)	57	-3.63	(0.46)
B( 2)	58	-2.34	(0.28)
B( 3)	59	-1.27	(0.18)
B( 4)	60	0.52	(0.12)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.318 0.322 0.325 0.327 0.328 0.328 0.327 0.326  
 -1.4 - 0.0 0.324 0.321 0.319 0.316 0.313 0.310 0.307 0.303  
 0.2 - 1.6 0.299 0.292 0.283 0.270 0.255 0.238 0.218 0.197  
 1.8 - 3.0 0.176 0.155 0.135 0.116 0.099 0.084 0.071

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 21 46 82 231 295  
 OBS. PROP. 0.0311 0.0681 0.1215 0.3422 0.4370  
 EXP. PROP. 0.0377 0.0786 0.1372 0.3530 0.3934

ITEM 13: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	61	1.02	(0.11)
B( 1)	62	-3.49	(0.40)
B( 2)	63	-1.57	(0.20)
B( 3)	64	-0.30	(0.12)

B( 4) 65 1.60 (0.18)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.298 0.301 0.304 0.306 0.309 0.311 0.314 0.317  
 -1.4 - 0.0 0.319 0.320 0.321 0.321 0.320 0.318 0.316 0.313  
 0.2 - 1.6 0.311 0.308 0.306 0.303 0.301 0.297 0.292 0.284  
 1.8 - 3.0 0.274 0.260 0.244 0.225 0.205 0.184 0.163

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY(K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 24 95 143 256 157  
 OBS. PROP. 0.0356 0.1407 0.2119 0.3793 0.2326  
 EXP. PROP. 0.0431 0.1651 0.2288 0.3590 0.2040

ITEM 14: 5 GRADED CATEGORIES

P( #) ESTIMATE (S.E.)  
 A 66 0.92 (0.11)  
 B( 1) 67 -3.13 (0.40)  
 B( 2) 68 -1.85 (0.25)  
 B( 3) 69 -1.05 (0.18)  
 B( 4) 70 0.75 (0.14)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.245 0.251 0.257 0.260 0.263 0.265 0.266 0.266  
 -1.4 - 0.0 0.266 0.265 0.264 0.262 0.260 0.258 0.255 0.252  
 0.2 - 1.6 0.249 0.245 0.239 0.232 0.223 0.212 0.200 0.186  
 1.8 - 3.0 0.171 0.156 0.140 0.125 0.110 0.097 0.084

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY(K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 42 68 73 224 268  
 OBS. PROP. 0.0622 0.1007 0.1081 0.3319 0.3970  
 EXP. PROP. 0.0739 0.1140 0.1184 0.3349 0.3588

ITEM 15: 5 GRADED CATEGORIES

P( #) ESTIMATE (S.E.)  
 A 71 1.28 (0.12)  
 B( 1) 72 -2.50 (0.25)  
 B( 2) 73 -1.63 (0.17)  
 B( 3) 74 -0.51 (0.11)  
 B( 4) 75 1.00 (0.12)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.390 0.426 0.456 0.479 0.495 0.505 0.511 0.513  
 -1.4 - 0.0 0.513 0.512 0.510 0.507 0.504 0.499 0.494 0.489  
 0.2 - 1.6 0.484 0.480 0.474 0.465 0.451 0.429 0.400 0.364  
 1.8 - 3.0 0.324 0.282 0.240 0.201 0.166 0.135 0.109

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY(K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 39 55 128 239 214  
 OBS. PROP. 0.0578 0.0815 0.1896 0.3541 0.3170  
 EXP. PROP. 0.0705 0.0942 0.2142 0.3484 0.2726

ITEM 16: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	76	1.02	(0.13)
B( 1)	77	-3.02	(0.39)
B( 2)	78	-1.86	(0.24)
B( 3)	79	-1.15	(0.17)
B( 4)	80	0.36	(0.12)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.298	0.308	0.316	0.322	0.326	0.329	0.331	0.331
-1.4 - 0.0	0.330	0.329	0.327	0.325	0.322	0.318	0.314	0.308
0.2 - 1.6	0.300	0.290	0.277	0.262	0.244	0.224	0.203	0.181
1.8 - 3.0	0.160	0.139	0.120	0.103	0.087	0.074	0.062	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY(K):	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	37	62	64	196	316
OBS. PROP.	0.0548	0.0919	0.0948	0.2904	0.4681
EXP. PROP.	0.0654	0.1036	0.1052	0.3006	0.4252

ITEM 17: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	81	1.22	(0.12)
B( 1)	82	-2.60	(0.27)
B( 2)	83	-1.77	(0.19)
B( 3)	84	-0.64	(0.12)
B( 4)	85	1.04	(0.12)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.375	0.404	0.427	0.444	0.456	0.463	0.467	0.468
-1.4 - 0.0	0.467	0.465	0.462	0.459	0.454	0.448	0.443	0.438
0.2 - 1.6	0.434	0.430	0.427	0.421	0.410	0.394	0.371	0.342
1.8 - 3.0	0.309	0.273	0.237	0.201	0.169	0.140	0.115	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY(K):	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	39	47	116	260	213
OBS. PROP.	0.0578	0.0696	0.1719	0.3852	0.3156
EXP. PROP.	0.0692	0.0831	0.2004	0.3772	0.2702

ITEM 18: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	86	0.99	(0.12)
B( 1)	87	-3.63	(0.48)
B( 2)	88	-2.27	(0.28)
B( 3)	89	-1.01	(0.17)
B( 4)	90	0.66	(0.13)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.298	0.301	0.304	0.305	0.306	0.307	0.307	0.307
-1.4 - 0.0	0.306	0.305	0.303	0.302	0.300	0.298	0.295	0.292
0.2 - 1.6	0.288	0.282	0.275	0.265	0.253	0.238	0.221	0.203
1.8 - 3.0	0.184	0.164	0.145	0.127	0.110	0.094	0.080	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY(K):	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	23	51	104	221	276

OBS. PROP. 0.0341 0.0756 0.1541 0.3274 0.4089  
 EXP. PROP. 0.0408 0.0877 0.1741 0.3308 0.3667

## ITEM 19: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	91	1.45	(0.13)
B( 1)	92	-2.27	(0.22)
B( 2)	93	-1.53	(0.15)
B( 3)	94	-0.37	(0.10)
B( 4)	95	1.05	(0.11)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.410	0.471	0.526	0.571	0.606	0.628	0.641	0.646
-1.4 - 0.0	0.645	0.643	0.639	0.636	0.633	0.628	0.622	0.615
0.2 - 1.6	0.609	0.604	0.599	0.591	0.575	0.548	0.508	0.458
1.8 - 3.0	0.400	0.340	0.281	0.228	0.182	0.143	0.111	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K): 1 2 3 4 5

OBS. FREQ.	40	49	144	245	197
OBS. PROP.	0.0593	0.0726	0.2133	0.3630	0.2919
EXP. PROP.	0.0750	0.0875	0.2420	0.3472	0.2481

## ITEM 20: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	96	1.09	(0.12)
B( 1)	97	-3.64	(0.45)
B( 2)	98	-2.51	(0.28)
B( 3)	99	-1.33	(0.17)
B( 4)	100	0.33	(0.11)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.365	0.369	0.371	0.372	0.372	0.371	0.370	0.369
-1.4 - 0.0	0.366	0.364	0.361	0.358	0.355	0.351	0.347	0.342
0.2 - 1.6	0.334	0.323	0.308	0.289	0.267	0.243	0.217	0.191
1.8 - 3.0	0.166	0.143	0.121	0.102	0.085	0.070	0.058	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K): 1 2 3 4 5

OBS. FREQ.	17	33	82	219	324
OBS. PROP.	0.0252	0.0489	0.1215	0.3244	0.4800
EXP. PROP.	0.0315	0.0599	0.1442	0.3357	0.4288

## ITEM 21: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	101	1.18	(0.12)
B( 1)	102	-2.73	(0.30)
B( 2)	103	-1.85	(0.20)
B( 3)	104	-0.23	(0.10)
B( 4)	105	1.44	(0.16)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.365	0.386	0.403	0.414	0.420	0.423	0.422	0.420
-1.4 - 0.0	0.417	0.415	0.413	0.412	0.412	0.412	0.412	0.410
0.2 - 1.6	0.408	0.406	0.403	0.401	0.397	0.391	0.381	0.366

1.8 - 3.0 0.345 0.320 0.290 0.258 0.226 0.194 0.165

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 36 46 184 249 160  
 OBS. PROP. 0.0533 0.0681 0.2726 0.3689 0.2370  
 EXP. PROP. 0.0655 0.0823 0.2988 0.3477 0.2057

ITEM 22: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	106	1.04	(0.12)
B( 1)	107	-3.91	(0.50)
B( 2)	108	-2.64	(0.31)
B( 3)	109	-1.34	(0.18)
B( 4)	110	0.30	(0.11)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.335 0.337 0.338 0.339 0.339 0.338 0.337 0.336  
 -1.4 - 0.0 0.335 0.333 0.331 0.329 0.326 0.323 0.319 0.313  
 0.2 - 1.6 0.305 0.295 0.281 0.264 0.245 0.223 0.201 0.178  
 1.8 - 3.0 0.156 0.135 0.116 0.098 0.083 0.070 0.058

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 15 34 89 212 325  
 OBS. PROP. 0.0222 0.0504 0.1319 0.3141 0.4815  
 EXP. PROP. 0.0273 0.0607 0.1514 0.3236 0.4370

ITEM 23: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	111	1.16	(0.12)
B( 1)	112	-2.68	(0.29)
B( 2)	113	-1.83	(0.20)
B( 3)	114	-0.34	(0.11)
B( 4)	115	1.49	(0.16)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.352 0.374 0.392 0.404 0.412 0.416 0.417 0.416  
 -1.4 - 0.0 0.414 0.412 0.410 0.409 0.407 0.405 0.402 0.398  
 0.2 - 1.6 0.394 0.391 0.388 0.386 0.384 0.380 0.372 0.360  
 1.8 - 3.0 0.343 0.320 0.293 0.263 0.231 0.200 0.171

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 40 47 164 270 154  
 OBS. PROP. 0.0593 0.0696 0.2430 0.4000 0.2281  
 EXP. PROP. 0.0702 0.0821 0.2710 0.3777 0.1990

ITEM 24: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	116	0.77	(0.11)
B( 1)	117	-4.24	(0.63)
B( 2)	118	-2.18	(0.34)
B( 3)	119	-1.41	(0.24)
B( 4)	120	0.80	(0.17)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.183	0.185	0.186	0.186	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187
-1.4 - 0.0	0.187	0.186	0.185	0.184	0.183	0.181	0.180	0.180	0.178
0.2 - 1.6	0.176	0.174	0.170	0.166	0.161	0.156	0.149	0.149	0.141
1.8 - 3.0	0.133	0.124	0.115	0.105	0.096	0.087	0.087	0.078	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
CATEGORY (K):

	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	27	83	59	235	271
OBS. PROP.	0.0400	0.1230	0.0874	0.3481	0.4015
EXP. PROP.	0.0465	0.1345	0.0942	0.3578	0.3670

ITEM 25: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	121	1.14	(0.11)
B( 1)	122	-2.75	(0.31)
B( 2)	123	-1.60	(0.19)
B( 3)	124	-0.30	(0.11)
B( 4)	125	1.21	(0.14)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.343	0.362	0.376	0.387	0.394	0.399	0.401	0.402	0.402
-1.4 - 0.0	0.403	0.402	0.402	0.401	0.400	0.398	0.396	0.394	0.394
0.2 - 1.6	0.391	0.388	0.384	0.379	0.371	0.360	0.344	0.324	
1.8 - 3.0	0.300	0.272	0.243	0.214	0.185	0.158	0.133		

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
CATEGORY (K):

	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	38	68	151	226	192
OBS. PROP.	0.0563	0.1007	0.2237	0.3348	0.2844
EXP. PROP.	0.0682	0.1184	0.2452	0.3202	0.2481

ITEM 26: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	126	1.08	(0.12)
B( 1)	127	-3.55	(0.45)
B( 2)	128	-2.12	(0.24)
B( 3)	129	-0.81	(0.14)
B( 4)	130	0.72	(0.12)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.351	0.355	0.358	0.360	0.362	0.363	0.363	0.364	0.364
-1.4 - 0.0	0.363	0.363	0.362	0.361	0.359	0.357	0.355	0.351	0.351
0.2 - 1.6	0.347	0.341	0.332	0.320	0.305	0.286	0.264	0.240	
1.8 - 3.0	0.214	0.189	0.164	0.141	0.120	0.101	0.084		

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
CATEGORY (K):

	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	19	54	121	217	264
OBS. PROP.	0.0281	0.0800	0.1793	0.3215	0.3911
EXP. PROP.	0.0347	0.0944	0.2004	0.3227	0.3478

ITEM 27: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
--	------	----------	--------

A 131 1.11 (0.11)  
 B( 1) 132 -2.70 (0.31)  
 B( 2) 133 -1.58 (0.19)  
 B( 3) 134 -0.52 (0.12)  
 B( 4) 135 1.41 (0.16)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.324 0.343 0.358 0.369 0.377 0.382 0.386 0.388  
 -1.4 - 0.0 0.388 0.387 0.386 0.383 0.378 0.374 0.368 0.363  
 0.2 - 1.6 0.358 0.355 0.353 0.351 0.348 0.343 0.335 0.323  
 1.8 - 3.0 0.306 0.285 0.261 0.234 0.207 0.180 0.155

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 42 71 117 275 170  
 OBS. PROP. 0.0622 0.1052 0.1733 0.4074 0.2519  
 EXP. PROP. 0.0743 0.1190 0.1923 0.3958 0.2187

ITEM 28: 5 GRADED CATEGORIES  
 P( #) ESTIMATE (S.E.)  
 A 136 0.87 (0.12)  
 B( 1) 137 -4.13 (0.59)  
 B( 2) 138 -2.68 (0.38)  
 B( 3) 139 -1.69 (0.25)  
 B( 4) 140 0.34 (0.13)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.240 0.241 0.242 0.242 0.242 0.241 0.240 0.238  
 -1.4 - 0.0 0.236 0.234 0.232 0.231 0.229 0.226 0.224 0.220  
 0.2 - 1.6 0.216 0.210 0.202 0.193 0.183 0.171 0.158 0.145  
 1.8 - 3.0 0.132 0.118 0.105 0.093 0.082 0.071 0.062

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 21 44 64 226 320  
 OBS. PROP. 0.0311 0.0652 0.0948 0.3348 0.4741  
 EXP. PROP. 0.0368 0.0751 0.1054 0.3460 0.4368

ITEM 29: 5 GRADED CATEGORIES  
 P( #) ESTIMATE (S.E.)  
 A 141 1.18 (0.12)  
 B( 1) 142 -2.62 (0.29)  
 B( 2) 143 -1.71 (0.20)  
 B( 3) 144 -0.50 (0.11)  
 B( 4) 145 0.92 (0.12)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.352 0.377 0.396 0.411 0.422 0.428 0.432 0.433  
 -1.4 - 0.0 0.433 0.432 0.431 0.430 0.428 0.426 0.424 0.421  
 0.2 - 1.6 0.417 0.411 0.404 0.393 0.378 0.358 0.333 0.304  
 1.8 - 3.0 0.272 0.239 0.207 0.176 0.148 0.123 0.101

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 41 54 136 216 228  
 OBS. PROP. 0.0607 0.0800 0.2015 0.3200 0.3378



EXP. PROP. 0.0726 0.0928 0.2218 0.3139 0.2989

ITEM 30: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	146	0.71	(0.10)
B( 1)	147	-5.37	(0.86)
B( 2)	148	-2.80	(0.42)
B( 3)	149	-0.75	(0.20)
B( 4)	150	1.24	(0.22)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.153	0.154	0.154	0.155	0.155	0.155	0.156	0.156
-1.4 - 0.0	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.155	0.155	0.154
0.2 - 1.6	0.153	0.152	0.150	0.148	0.145	0.142	0.138	0.134
1.8 - 3.0	0.128	0.123	0.116	0.110	0.103	0.095	0.088	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
CATEGORY (K):

	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	16	67	152	210	230
OBS. PROP.	0.0237	0.0993	0.2252	0.3111	0.3407
EXP. PROP.	0.0272	0.1126	0.2425	0.3054	0.3122

ITEM 31: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	151	1.34	(0.13)
B( 1)	152	-2.55	(0.25)
B( 2)	153	-1.59	(0.16)
B( 3)	154	-0.61	(0.11)
B( 4)	155	1.07	(0.12)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.430	0.470	0.502	0.526	0.542	0.553	0.559	0.562
-1.4 - 0.0	0.562	0.560	0.556	0.550	0.542	0.533	0.523	0.515
0.2 - 1.6	0.509	0.506	0.504	0.500	0.490	0.471	0.443	0.405
1.8 - 3.0	0.361	0.314	0.266	0.222	0.181	0.146	0.117	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
CATEGORY (K):

	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	34	57	109	273	202
OBS. PROP.	0.0504	0.0844	0.1615	0.4044	0.2993
EXP. PROP.	0.0623	0.1011	0.1883	0.3946	0.2538

ITEM 32: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	156	0.87	(0.11)
B( 1)	157	-3.94	(0.56)
B( 2)	158	-2.24	(0.33)
B( 3)	159	-1.06	(0.19)
B( 4)	160	0.46	(0.14)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 - -1.6	0.231	0.233	0.235	0.236	0.237	0.238	0.238	0.238
-1.4 - 0.0	0.238	0.238	0.237	0.236	0.234	0.232	0.229	0.226
0.2 - 1.6	0.221	0.215	0.208	0.199	0.189	0.177	0.165	0.152
1.8 - 3.0	0.139	0.126	0.113	0.100	0.088	0.077	0.068	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 25 67 101 180 302  
 OBS. PROP. 0.0370 0.0993 0.1496 0.2667 0.4474  
 EXP. PROP. 0.0436 0.1098 0.1584 0.2731 0.4151

ITEM 33: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	161	1.36	(0.12)
B( 1)	162	-2.35	(0.23)
B( 2)	163	-1.31	(0.14)
B( 3)	164	-0.26	(0.10)
B( 4)	165	1.44	(0.14)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 -	-1.6	0.395	0.443	0.484	0.517	0.540	0.557	0.567	0.573
-1.4 -	0.0	0.576	0.577	0.576	0.573	0.569	0.563	0.554	0.544
0.2 -	1.6	0.533	0.525	0.520	0.518	0.517	0.513	0.503	0.482
1.8 -	3.0	0.451	0.411	0.364	0.314	0.264	0.218	0.177	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 41 76 138 272 148  
 OBS. PROP. 0.0607 0.1126 0.2044 0.4030 0.2193  
 EXP. PROP. 0.0749 0.1316 0.2290 0.3801 0.1843

ITEM 34: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	166	1.20	(0.13)
B( 1)	167	-3.30	(0.41)
B( 2)	168	-2.26	(0.25)
B( 3)	169	-1.40	(0.17)
B( 4)	170	0.04	(0.10)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 -	-1.6	0.428	0.438	0.445	0.449	0.451	0.452	0.451	0.449
-1.4 -	0.0	0.446	0.442	0.437	0.433	0.428	0.421	0.413	0.400
0.2 -	1.6	0.382	0.359	0.331	0.300	0.266	0.231	0.198	0.167
1.8 -	3.0	0.139	0.115	0.094	0.076	0.061	0.049	0.039	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY (K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 19 37 62 190 367  
 OBS. PROP. 0.0281 0.0548 0.0919 0.2815 0.5437  
 EXP. PROP. 0.0350 0.0654 0.1095 0.3004 0.4896

ITEM 35: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	171	0.94	(0.11)
B( 1)	172	-3.10	(0.39)
B( 2)	173	-1.86	(0.25)
B( 3)	174	-0.41	(0.13)
B( 4)	175	1.64	(0.21)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 -	-1.6	0.258	0.265	0.270	0.274	0.277	0.278	0.279	0.279
-1.4 -	0.0	0.279	0.278	0.277	0.276	0.274	0.272	0.270	0.268
0.2 -	1.6	0.266	0.264	0.262	0.260	0.258	0.255	0.251	0.246
1.8 -	3.0	0.238	0.228	0.215	0.201	0.186	0.169	0.152	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY (K):	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	41	65	147	260	162
OBS. PROP.	0.0607	0.0963	0.2178	0.3852	0.2400
EXP. PROP.	0.0715	0.1107	0.2363	0.3701	0.2113

ITEM 36: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	176	0.87	(0.11)
B( 1)	177	-3.51	(0.48)
B( 2)	178	-2.11	(0.31)
B( 3)	179	-1.10	(0.20)
B( 4)	180	1.06	(0.17)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 -	-1.6	0.231	0.235	0.238	0.239	0.241	0.241	0.241	0.241
-1.4 -	0.0	0.239	0.238	0.236	0.234	0.232	0.230	0.228	0.226
0.2 -	1.6	0.224	0.222	0.220	0.216	0.212	0.205	0.198	0.188
1.8 -	3.0	0.178	0.166	0.153	0.139	0.126	0.113	0.100	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY (K):	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	35	67	87	255	231
OBS. PROP.	0.0519	0.0993	0.1289	0.3778	0.3422
EXP. PROP.	0.0603	0.1066	0.1376	0.3851	0.3105

ITEM 37: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	181	0.92	(0.10)
B( 1)	182	-2.59	(0.32)
B( 2)	183	-1.35	(0.20)
B( 3)	184	0.00	(0.13)
B( 4)	185	2.26	(0.27)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)

-3.0 -	-1.6	0.221	0.232	0.242	0.250	0.256	0.260	0.263	0.265
-1.4 -	0.0	0.267	0.267	0.267	0.266	0.265	0.264	0.262	0.260
0.2 -	1.6	0.257	0.254	0.252	0.249	0.247	0.246	0.244	0.243
1.8 -	3.0	0.241	0.238	0.233	0.226	0.218	0.207	0.194	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY (K):	1	2	3	4	5
OBS. FREQ.	64	89	156	257	109
OBS. PROP.	0.0948	0.1319	0.2311	0.3807	0.1615
EXP. PROP.	0.1106	0.1460	0.2430	0.3591	0.1413

ITEM 38: 5 GRADED CATEGORIES

	P(#)	ESTIMATE	(S.E.)
A	186	1.05	(0.12)

B( 1) 187 -3.41 (0.43)  
 B( 2) 188 -2.56 (0.31)  
 B( 3) 189 -0.97 (0.16)  
 B( 4) 190 0.56 (0.12)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.333 0.338 0.340 0.340 0.340 0.339 0.338 0.338  
 -1.4 - 0.0 0.338 0.338 0.337 0.337 0.336 0.334 0.332 0.328  
 0.2 - 1.6 0.323 0.315 0.305 0.292 0.275 0.256 0.234 0.211  
 1.8 - 3.0 0.188 0.165 0.143 0.123 0.104 0.088 0.074

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY(K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 24 29 126 210 286  
 OBS. PROP. 0.0356 0.0430 0.1867 0.3111 0.4237  
 EXP. PROP. 0.0428 0.0499 0.2092 0.3166 0.3815

ITEM 39: 5 GRADED CATEGORIES

P(#) ESTIMATE (S.E.)  
 A 191 0.98 (0.11)  
 B( 1) 192 -2.98 (0.35)  
 B( 2) 193 -1.38 (0.19)  
 B( 3) 194 0.48 (0.12)  
 B( 4) 195 2.33 (0.26)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.266 0.275 0.281 0.285 0.288 0.290 0.291 0.291  
 -1.4 - 0.0 0.291 0.290 0.290 0.289 0.288 0.288 0.288 0.288  
 0.2 - 1.6 0.288 0.288 0.288 0.287 0.286 0.285 0.284 0.281  
 1.8 - 3.0 0.279 0.275 0.269 0.261 0.250 0.237 0.222

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY(K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 42 100 231 208 94  
 OBS. PROP. 0.0622 0.1481 0.3422 0.3081 0.1393  
 EXP. PROP. 0.0734 0.1703 0.3523 0.2795 0.1246

ITEM 40: 5 GRADED CATEGORIES

P(#) ESTIMATE (S.E.)  
 A 196 1.06 (0.12)  
 B( 1) 197 -3.16 (0.39)  
 B( 2) 198 -2.25 (0.27)  
 B( 3) 199 -1.25 (0.17)  
 B( 4) 200 0.03 (0.11)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 0.334 0.344 0.351 0.356 0.359 0.360 0.360 0.360  
 -1.4 - 0.0 0.359 0.357 0.355 0.352 0.347 0.341 0.333 0.322  
 0.2 - 1.6 0.308 0.291 0.271 0.249 0.225 0.200 0.176 0.152  
 1.8 - 3.0 0.131 0.111 0.094 0.078 0.065 0.054 0.044

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN  
 CATEGORY(K): 1 2 3 4 5  
 OBS. FREQ. 29 38 82 166 360  
 OBS. PROP. 0.0430 0.0563 0.1215 0.2459 0.5333  
 EXP. PROP. 0.0530 0.0656 0.1336 0.2552 0.4927

ITEM 41: GRP1, N[MU: 0.00 SIGMA: 1.00]  
 P(#);(S.E.): 202; (0.00) 203; (0.00)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)  
 -3.0 - -1.6 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000  
 -1.4 - 0.0 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000  
 0.2 - 1.6 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000  
 1.8 - 3.0 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000 1.000

TOTAL TEST INFORMATION

@THETA: INFORMATION:  
 -3.0 - -1.6 12.443 12.911 13.285 13.566 13.761 13.882 13.944 13.961  
 -1.4 - 0.0 13.945 13.906 13.851 13.782 13.699 13.597 13.475 13.331  
 0.2 - 1.6 13.164 12.971 12.741 12.459 12.104 11.659 11.117 10.483  
 1.8 - 3.0 9.774 9.014 8.232 7.456 6.707 6.004 5.356

@THETA: POSTERIOR STANDARD DEVIATION:  
 -3.0 - -1.6 0.283 0.278 0.274 0.272 0.270 0.268 0.268 0.268  
 -1.4 - 0.0 0.268 0.268 0.269 0.269 0.270 0.271 0.272 0.274  
 0.2 - 1.6 0.276 0.278 0.280 0.283 0.287 0.293 0.300 0.309  
 1.8 - 3.0 0.320 0.333 0.349 0.366 0.386 0.408 0.432

MARGINAL RELIABILITY: 0.9216

NEGATIVE TWICE THE LOGLIKELIHOOD= 56669.7  
 (CHI-SQUARE FOR SEVERAL TIMES MORE EXAMINEES THAN CELLS)

NORMAL PROGRAM TERMINATION

START DATE: 04-12-2022  
 START TIME: 13:28:37  
 END TIME: 13:28:38

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามที่ใช้วัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ตอนต้น ในสามจังหวัดชายแดนใต้โดยใช้ Grade-Response Model (GRM)

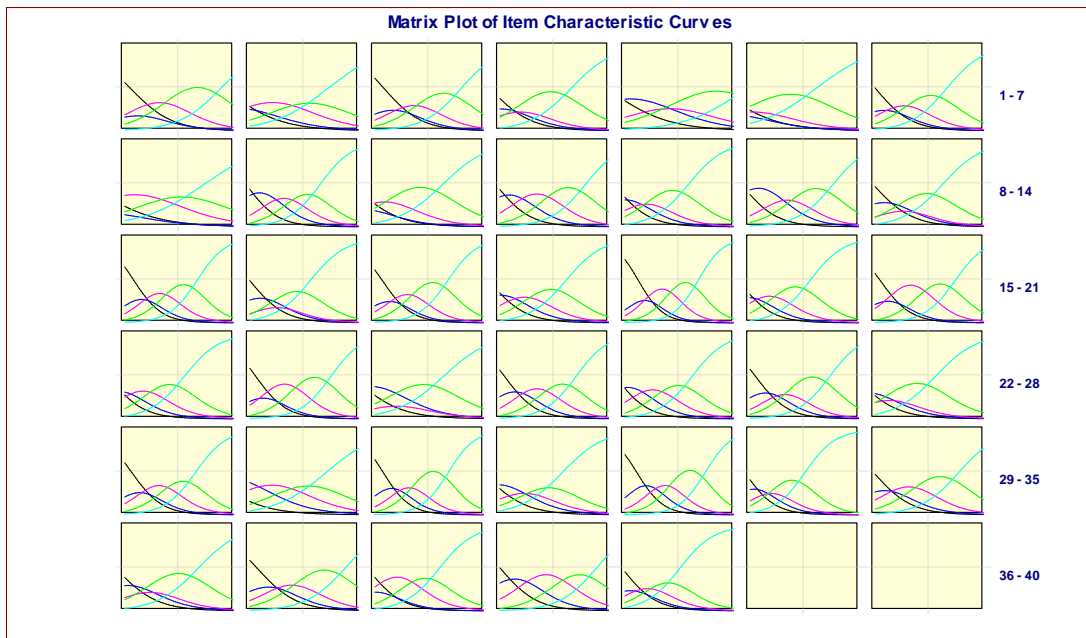
ข้อ คำถามที่	ค่าพารามิเตอร์				
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	$\beta_4$ (SE)
1	0.86 (0.10)	-2.70 (0.35)	-1.87 (0.26)	-0.28 (0.15)	2.32 (0.29)
2	0.66(0.10)	-4.40 (0.73)	-2.79 (0.46)	-0.70 (0.22)	1.34 (0.23)
3	0.96 (0.11)	-2.50 (0.30)	-1.47 (0.20)	-0.20 (0.12)	1.78 (0.22)
4	0.87 (0.10)	-3.57 (0.46)	-2.36 (0.32)	-1.34 (0.21)	0.94 (0.15)
5	0.60 (0.09)	-4.00 (0.65)	-1.39 (0.30)	0.37 (0.18)	3.72 (0.60)
6	0.64 (0.10)	-4.78 (0.87)	-3.58 (0.61)	-2.19 (0.39)	0.67 (0.19)
7	1.00 (0.12)	-2.99 (0.36)	-2.01 (0.24)	-0.80 (0.15)	0.97 (0.14)
8	0.58 (0.09)	-4.96 (0.87)	-3.82 (0.65)	-1.10 (0.28)	1.40 (0.27)
9	1.14 (0.12)	-3.21 (0.37)	-1.73 (0.19)	-0.51 (0.12)	0.89 (0.13)
10	0.81 (0.11)	-4.24 (0.61)	-3.21 (0.45)	-1.72 (0.27)	0.76 (0.16)
11	1.04 (0.11)	-3.24 (0.38)	-1.73 (0.21)	-0.17 (0.12)	1.74 (0.19)
12	1.02 (0.12)	-3.63 (0.46)	-2.34 (0.28)	-1.27 (0.18)	0.52 (0.12)
13	1.02 (0.11)	-3.49 (0.40)	-1.57 (0.20)	-0.30 (0.12)	1.60 (0.18)
14	0.92 (0.11)	-3.13 (0.40)	-1.85 (0.25)	-1.05 (0.18)	0.75 (0.14)
15	1.28 (0.12)	-2.50 (0.25)	-1.63 (0.17)	-0.51 (0.11)	1.00 (0.12)
16	1.02 (0.13)	-3.02 (0.39)	-1.86 (0.24)	-1.15 (0.17)	0.36 (0.12)
17	1.22 (0.12)	-2.60 (0.27)	-1.77 (0.19)	-0.64 (0.12)	1.04 (0.12)
18	0.99 (0.12)	-3.63 (0.48)	-2.27 (0.28)	-1.01 (0.17)	0.66 (0.13)
19	1.45 (0.13)	-2.27 (0.22)	-1.53 (0.15)	-0.37 (0.10)	1.05 (0.11)
20	1.09 (0.12)	-3.64 (0.45)	-2.51 (0.28)	-1.33 (0.17)	0.33 (0.11)
21	1.18 (0.12)	-2.73 (0.30)	-1.85 (0.20)	-0.23 (0.10)	1.44 (0.16)
22	1.04 (0.12)	-3.91 (0.50)	-2.64 (0.31)	-1.34 (0.18)	0.30 (0.11)
23	1.16 (0.12)	-2.68 (0.29)	-1.83 (0.20)	-0.34 (0.11)	1.49 (0.16)
24	0.77 (0.11)	-4.24 (0.63)	-2.18 (0.34)	-1.41 (0.24)	0.80 (0.17)
25	1.14 (0.11)	-2.75 (0.31)	-1.60 (0.19)	-0.30 (0.11)	1.21 (0.14)
26	1.08 (0.12)	-3.55 (0.45)	-2.12 (0.24)	-0.81 (0.14)	0.72 (0.12)
27	1.11 (0.11)	-2.70 (0.31)	-1.58 (0.19)	-0.52 (0.12)	1.41 (0.16)
28	0.87 (0.12)	-4.13 (0.59)	-2.68 (0.38)	-1.69 (0.25)	0.34 (0.13)
29	1.18 (0.12)	-2.62 (0.29)	-1.71 (0.20)	-0.50 (0.11)	0.92 (0.12)
30	0.71 (0.10)	-5.37 (0.86)	-2.80 (0.42)	-0.75 (0.20)	1.24 (0.22)
31	1.34 (0.13)	-2.55 (0.25)	-1.59 (0.16)	-0.61 (0.11)	1.07 (0.12)

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามที่ใช้วัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ตอนต้น ในสามจังหวัดชายแดนใต้โดยใช้ Grade-Response Model (GRM) (ต่อ)

ข้อ คำถามที่	ค่าพารามิเตอร์				
	$\alpha$ (SE)	$\beta_1$ (SE)	$\beta_2$ (SE)	$\beta_3$ (SE)	$\beta_4$ (SE)
32	0.87 (0.11)	-3.94 (0.56)	-2.24 (0.33)	-1.06 (0.19)	0.46 (0.14)
33	1.36 (0.12)	-2.35 (0.23)	-1.31 (0.14)	-0.26 (0.10)	1.44 (0.14)
34	1.20 (0.13)	-3.30 (0.41)	-2.26 (0.25)	-1.40 (0.17)	0.04 (0.10)
35	0.94 (0.11)	-3.10 (0.39)	-1.86 (0.25)	-0.41 (0.13)	1.64 (0.21)
36	0.87 (0.11)	-3.51 (0.48)	-2.11 (0.31)	-1.10 (0.20)	1.06 (0.17)
37	0.92 (0.10)	-2.59 (0.32)	-1.35 (0.20)	0.00 (0.13)	2.26 (0.27)
38	1.05 (0.12)	-3.41 (0.43)	-2.56 (0.31)	-0.97 (0.16)	0.56 (0.12)
39	0.98 (0.11)	-2.98 (0.35)	-1.38 (0.19)	0.48 (0.12)	2.33 (0.26)
40	1.06 (0.12)	-3.16 (0.39)	-2.25 (0.27)	-1.25 (0.17)	0.03 (0.11)

หมายเหตุ  $\alpha$  หมายถึง ค่าพารามิเตอร์ความชันร่วมของข้อคำถาม  $\beta$  หมายถึง ค่าพารามิเตอร์  
Threshold ของรายการคำตอบ ค่าความเที่ยงของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสามจังหวัดชายแดนใต้ที่วิเคราะห์ด้วย  
Grade-Response Model (GRM) = 0.9216

โค้งการเลือกรายการคำตอบของข้อคำถามใช้วัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ตอนต้น ในสามจังหวัดชายแดนใต้รายข้อ



หมายเหตุ สีดำ คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 1 สีน้ำเงิน คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 2  
สีชมพู คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 3 สีเขียว คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 4  
สีฟ้า คือ โค้งการเลือกรายการคำตอบที่ 5

โค้งฟังก์ชันสารสนเทศของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในสาม  
จังหวัดชายแดนใต้



หมายเหตุ เส้นทึบ หมายถึง ฟังก์ชันสารสนเทศของเครื่องมือ เส้นประ หมายถึง ความคลาดเคลื่อน  
มาตรฐาน



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล	นายฮาพิช กาเส็มสี๊ะ	
รหัสประจำตัวนักศึกษา	6420120255	
วุฒิการศึกษา		
วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ศึกษาศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี	2563

## ทุนการศึกษา

ได้รับทุนสนับสนุนการศึกษาระดับปริญญาตรี-โท คณะศึกษาศาสตร์ (หลักสูตร 5 ปี) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี รุ่นที่ 4 ปีการศึกษา 2562 และเข้าศึกษาระดับปริญญาโท ปีการศึกษา 2564

## ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

ครู โรงเรียนบ้านดอนขุนห้วย อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบุรี เขต 2

## การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

ฮาพิช กาเส็มสี๊ะ, มัสดี แวดราแม, จิระวัฒน์ ต้นสกุล และสรินญา ปุติ. การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นใน 3 จังหวัดชายแดนใต้ (Development of Scientific Mind Scale for Lower Secondary School in the Three Southern Border Provinces). นำเสนอบทความวิจัยในการประชุมวิชาการและการนำเสนอผลงานวิชาการระดับชาติครั้งที่ 6 The 6<sup>th</sup> UTCC National Conference. เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2565