

การพัฒนามาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น:

การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงเพื่อกำหนดคะแนนจุดตัด



นายเฉลิมศักดิ์ มะลิงาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)

are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC MIND SCALE FOR LOWER SECONDARY SCHOOL
STUDENTS: APPLICATION OF LATENT CLASS ANALYSIS FOR ESTABLISHING CUTSCORES

Mr. Chaloesak Malingam



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

Department of Educational Research and Psychology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2015

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนามาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น: การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝง
เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัด

โดย

นายเฉลิมศักดิ์ มะลิงาม

สาขาวิชา

การวัดและประเมินผลการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณีฎฐภรณ์ หลาวทอง

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คนบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. บัญชา ชลาภิรมย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณีฎฐภรณ์ หลาวทอง)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สัจจวรรณ รัตตะระโทก)

5783813627 : MAJOR EDUCATIONAL MEASUREMENT AND EVALUATION

KEYWORDS: SCIENTIFIC MIND / LATENT CLASS ANALYSIS / CUTSCORE

CHALOEMSAK MALINGAM: A DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC MIND SCALE FOR LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS: APPLICATION OF LATENT CLASS ANALYSIS FOR ESTABLISHING CUTSCORES. ADVISOR: ASST. PROF. NUTTAPORN LAWTHONG, Ph.D., 308 pp.

The objectives of this research were 1) to develop the scientific mind scale for lower secondary school students; 2) to analyze a latent class of the scientific mind of lower secondary school students for setting cutscores of scale; and 3) to analyze relationships between the latent class of the scientific mind and fundamental factors of lower secondary school student including gender, level, science grades and school size. The sample used in this research were 1,081 lower secondary school students. This research instruments were scientific mind scale for lower secondary school students, which was 30-situation test items. The data were analyzed by mean, standard deviation, skewness, kurtosis, coefficient of variance, confirmatory factor analysis, latent class analysis and chi-square analysis.

The research results were as follow: 1) The quality of scientific mind scale found that content validity (IOC index of 0.56 to 1.00 and CVI index of 0.93), construct validity: the scientific mind consisted of 10 factors: curiosity, honesty, attempt, caution, responsibility, creativity, rationality, generousness, cooperation, and scientific attitude. The scientific mind model is consistency fitted to the empirical data (chi-square = 36.20, df = 26, p = .088, GFI = .99, AGFI = .99, RMSEA = .019), reliability of scientific mind scale for lower secondary school students was of .899 (reliability of 10 sub-scales ranged from .356 to .744), item parameter (discrimination index ranged from 0.32 to 3.24, difficult index ranged from -1.01 to 0.79, guessing index ranged from 0.00 to 0.31). 2) The latent class analysis of scientific mind classified into three class: class 1 (higher group), class 2 (lower group) and class 3 (moderate group). The cutscores for class 2 (lower group) and class 3 (moderate group) were 12.75 and cutscores for class 3 (moderate group) and class 1 (higher group) were 20.25. 3) The chi-square test, relationships between the latent class of scientific mind and fundamental factors were statistically significant at the level of .05.

Department: Educational Research and Psychology Student's Signature

Advisor's Signature

Field of Study: Educational Measurement and Evaluation

Academic Year: 2015

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ดำเนินการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความกรุณาและเมตตาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภรณ์ หลาวทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่คอยให้คำปรึกษาและการแก้ปัญหาต่างๆ เกี่ยวกับกรวิจัย รวมทั้งเสียสละเวลาอันมีค่าในการให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่างๆ ผู้วิจัยซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สังวรรณ ังตกระโทก ที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งคอยให้คำปรึกษา ส่งผลให้งานวิจัยสำเร็จไปได้ด้วยดี และขอขอบพระคุณอาจารย์สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษาที่อบรมสั่งสอนและประสิทธิ์ประสาทองค์ความรู้ทางการวัดและประเมินผลการศึกษาให้แก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้สละเวลาและให้คำแนะนำในการปรับปรุงคุณภาพเครื่องมือ ทำให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพสำหรับการวิจัย และขอขอบคุณนักเรียนที่เป็นตัวอย่างวิจัยที่ได้สละเวลาในการทำมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ด้วยความตั้งใจและเต็มใจ

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารของโรงเรียนโพธิ์โพธิ์วิทยาฯ ที่ให้ความเมตตาและให้โอกาสผู้วิจัยได้ศึกษาต่อในระดับปริญญาโทมหาบัณฑิต โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นายนิคม สุคันธชาติ และนางสุนันทา คำแสน ผู้บังคับบัญชาที่เปี่ยมด้วยกัลยาณมิตรกับผู้วิจัย รวมทั้งนายสุจินต์ หล้าคำ และนายพันธุศักดิ์ ทรงกลด ผู้ที่คอยให้การสนับสนุนด้วยดีเรื่อยมา

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อน และน้องๆ ร่วมวิชาชีพรูของโรงเรียนโพธิ์โพธิ์วิทยาฯ ที่คอยให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นางสาวจเรศ สิทธิไชยากุล นายสันติ ศรีรักษา นางปิยะพันธ์ พิชญ์ประเสริฐ นายเอกอรุณ ประอาจ และอีกหลายท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามที่ได้มีส่วนช่วยในการดำเนินการวิจัยนี้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อน และน้องๆ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา ที่คอยให้การช่วยเหลือและให้คำปรึกษาด้วยดีเสมอมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นางสาวกมลวรรณ พลับจิ้น นางสาววิภาพรรณ มักขุนทด และอีกหลายท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามที่ได้มีส่วนช่วยในการดำเนินการวิจัยนี้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	8
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	9
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	11
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาาสตร์.....	12
ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์กลุ่มแฝง.....	47
ตอนที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	70
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	72
ประชากรและตัวอย่าง.....	72
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	74
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	90
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	92

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	94
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่าง	95
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์	100
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์สำหรับกำหนดจุดตัดคะแนนของมาตรวัด ...	151
ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐาน	175
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	183
สรุปผลการวิจัย	185
อภิปรายผลการวิจัย	191
ข้อเสนอแนะในการวิจัย	195
รายการอ้างอิง.....	197
ภาคผนวก	201
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญสำหรับตรวจเครื่องมือวิจัย	202
ภาคผนวก ข หนังสือขอความร่วมมือ	205
ภาคผนวก ค คำดัชนี IOC และการปรับปรุงและแก้ไขภาษาของข้อคำถาม	209
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลจิตวิทยาศาสตร์	241
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อคำถามตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ	251
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์.....	268
ภาคผนวก ช มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.....	298
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	308

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 2.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และ จิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์	13
ตาราง 2.2 แสดงนิยามองค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	16
ตาราง 2.3 การสังเคราะห์องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์	20
ตาราง 2.4 การสังเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์	32
ตาราง 2.5 การสังเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์	45
ตาราง 2.6 โมเดลของตัวแปรแฝงที่แตกต่างกัน	49
ตาราง 2.7 การวิเคราะห์กลุ่มแฝงใน STEM-B: ความน่าจะเป็นของการตอบสนองในแต่ละ ข้อคำถามโดยการวิเคราะห์กลุ่มแฝง.....	56
ตาราง 2.8 การจำแนกการกำกับอารมณ์ของตัวเลือกที่ตอบสนองใน STEM-B.....	57
ตาราง 2.9 สรุปรูปวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด	58
ตาราง 2.10 ร้อยละของการเห็นด้วยของการตัดสินใจใช้วิธีการกำหนดมาตรฐานที่แตกต่างกัน	63
ตาราง 2.11 การตรวจสอบความสอดคล้องของการจำแนกกลุ่มนักเรียนใน 3 วิธี	67
ตาราง 3.1 จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	73
ตาราง 3.2 นิยามองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์	75
ตาราง 3.3 ผลการพิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC) ของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	78
ตาราง 3.4 การปรับปรุงและแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ	80
ตาราง 3.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของค่าพารามิเตอร์ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....	82
ตาราง 3.6 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม	85
ตาราง 3.7 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์กลุ่มทดลองใช้.....	88

ตาราง 3.8 อัตราการตอบกลับของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น.....	91
ตาราง 4.1 จำนวนความถี่และร้อยละของนักเรียนจำแนกตามเพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียน และขนาดโรงเรียน.....	96
ตาราง 4.2 ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับคะแนนของจิตวิทยาศาสตร์.....	98
ตาราง 4.3 การวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์.....	100
ตาราง 4.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของ ข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความอยาก رؤ้อยากเห็น.....	101
ตาราง 4.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความอยาก رؤ้อยากเห็น.....	102
ตาราง 4.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของ ข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์.....	103
ตาราง 4.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความซื่อสัตย์.....	104
ตาราง 4.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของ ข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม.....	105
ตาราง 4.9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความมุ่งมั่นพยายาม.....	106
ตาราง 4.10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของ ข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความรอบคอบ.....	107
ตาราง 4.11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความรอบคอบ.....	108
ตาราง 4.12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของ ข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ.....	109
ตาราง 4.13 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความรับผิดชอบ.....	110
ตาราง 4.14 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของ ข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์.....	111
ตาราง 4.15 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความสร้างสรรค์.....	112

ตาราง 4.16	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของ ข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความมีเหตุผล.....	113
ตาราง 4.17	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความมีเหตุผล	114
ตาราง 4.18	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของ ข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความใจกว้าง	115
ตาราง 4.19	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความใจกว้าง.....	116
ตาราง 4.20	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของ ข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ	117
ตาราง 4.21	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความร่วมมือช่วยเหลือ.....	118
ตาราง 4.22	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของ ข้อคำถามในองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	119
ตาราง 4.23	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์.....	120
ตาราง 4.24	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์	122
ตาราง 4.25	ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลจิตวิทยาศาสตร์.....	123
ตาราง 4.26	การวิเคราะห์ตรวจสอบความเที่ยงของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์.....	125
ตาราง 4.27	ค่าสถิติของข้อคำถามตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม	126
ตาราง 4.28	ค่าสถิติของข้อคำถามตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....	128
ตาราง 4.29	ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็น	130
ตาราง 4.30	ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์.....	132
ตาราง 4.31	ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม.....	134
ตาราง 4.32	ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความรอบคอบ	136
ตาราง 4.33	ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ	138
ตาราง 4.34	ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์.....	140

ตาราง 4.35	ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความมีเหตุผล	142
ตาราง 4.36	ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความใจกว้าง	144
ตาราง 4.37	ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ	146
ตาราง 4.38	ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	148
ตาราง 4.39	เกณฑ์ปกติของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์	150
ตาราง 4.40	การแปลผลคะแนนมาตรฐานที่ของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์	151
ตาราง 4.41	การคัดเลือกโมเดลของกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์	152
ตาราง 4.42	ค่าสัมประสิทธิ์จำแนกตามกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์	152
ตาราง 4.43	รูปแบบของจิตวิทยาศาสตร์ที่จำแนกตามกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 กลุ่ม...	155
ตาราง 4.44	รูปแบบการตอบโดยภาพรวมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความถี่ 5 อันดับแรก	157
ตาราง 4.45	จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบ การตอบขององค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็น	161
ตาราง 4.46	จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบ การตอบขององค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์	162
ตาราง 4.47	จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบ การตอบขององค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม	163
ตาราง 4.48	จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบ การตอบขององค์ประกอบด้านความรอบคอบ	164
ตาราง 4.49	จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบ การตอบขององค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ	165
ตาราง 4.50	จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบ การตอบขององค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์	166
ตาราง 4.51	จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบ การตอบขององค์ประกอบด้านความมีเหตุผล	167

ตาราง 4.52 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความใจกว้าง	168
ตาราง 4.53 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ.....	169
ตาราง 4.54 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	170
ตาราง 4.55 ระดับคะแนนและความถี่ในแต่ละกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์	171
ตาราง 4.56 การแปลผลคะแนนจุดตัดของมาตรฐานจิตวิทยาศาสตร์	174
ตาราง 4.57 การวิเคราะห์ความสอดคล้องของการกำหนดคะแนนจุดตัดในการจำแนกกลุ่มจิตวิทยาศาสตร์	174
ตาราง 4.58 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐานด้านเพศ.....	177
ตาราง 4.59 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐานด้านระดับชั้น	178
ตาราง 4.60 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐานด้านระดับผลการเรียน.....	179
ตาราง 4.61 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐานด้านขนาดโรงเรียน	180
ตาราง 4.62 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของผลการเรียนและคะแนนจิตวิทยาศาสตร์	181
ตาราง 4.63 การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกของกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐาน	182

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 2.1 ตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้เป็นตัวบ่งชี้.....	48
ภาพ 2.2 การประมาณค่าสัดส่วนของตัวอย่าง.....	65
ภาพ 2.3 การประมาณค่าความน่าจะเป็นของนักเรียนรายบุคคลกับคะแนนสอบรวม	66
ภาพ 2.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย	71
ภาพ 4.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความอยากรู้ อยากเห็น	102
ภาพ 4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์	104
ภาพ 4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่น พยายาม	106
ภาพ 4.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความรอบคอบ	108
ภาพ 4.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ	110
ภาพ 4.6 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์....	112
ภาพ 4.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความมีเหตุผล.....	114
ภาพ 4.8 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความใจกว้าง	116
ภาพ 4.9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความร่วมมือ ช่วยเหลือ.....	118
ภาพ 4.10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์.....	120
ภาพ 4.11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลจิตวิทยาาสตร์.....	124
ภาพ 4.12 ฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดจิตวิทยาาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น	129
ภาพ 4.13 โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม ในองค์ประกอบ ด้านความอยากรู้อยากเห็น.....	131

ภาพ 4.14	โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม ในองค์ประกอบ ด้านความซื่อสัตย์.....	133
ภาพ 4.15	โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม ในองค์ประกอบ ด้านความมุ่งมั่นพยายาม	135
ภาพ 4.16	โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม ในองค์ประกอบ ด้านความรอบคอบ	137
ภาพ 4.17	โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม ในองค์ประกอบ ด้านความรับผิดชอบ.....	139
ภาพ 4.18	โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม ในองค์ประกอบ ด้านความคิดสร้างสรรค์.....	141
ภาพ 4.19	โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม ในองค์ประกอบ ด้านความมีเหตุผล	143
ภาพ 4.20	โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม ในองค์ประกอบ ด้านความใจกว้าง	145
ภาพ 4.21	โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม ในองค์ประกอบ ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ.....	147
ภาพ 4.22	โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม ในองค์ประกอบ ด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์.....	149
ภาพ 4.23	คะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น..	173

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จิตวิทยาศาสตร์ (scientific mind) ประกอบด้วยส่วนของเจตคติและส่วนของทักษะอันเป็นพื้นฐานของบุคคลที่จะแสวงหาข้อเท็จจริงและให้ความสำคัญในเรื่องของความรู้และความรอบรู้ อันเป็นการแสดงถึงการมีสุนทรียภาพและศีลธรรมในระดับสูง (Visser, 2000) รวมทั้งการได้รับคำแนะนำและมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หรือเป็นการสร้างความรู้ผ่านกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Rowland, 2005; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาการเรียนรู้ของมนุษย์ในศตวรรษที่ 21 จึงได้มีการจัดการประชุมสัมมนานานาชาติขึ้นสูงภายใต้หัวข้อ การสร้างจิตวิทยาศาสตร์ (building the scientific mind: BtSM) ที่จัดโดยสถาบันพัฒนาการเรียนรู้ (learning development institute) ร่วมมือกับสถาบันทางสังคมศึกษา (institute of social studies) ในกำกับขององค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2005 จนถึงปัจจุบัน เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

จากการประชุมดังกล่าวในปี ค.ศ. 2005 Visser (2000) ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นแบบพหุมิติ (multidimensionality) ประกอบด้วย 11 องค์ประกอบ ได้แก่ จิตของการสืบเสาะ (the spirit of inquiry) จิตของการร่วมมือ (the spirit of collaboration) การแสวงหาความดีงาม (the quest for beauty) ความปรารถนาที่จะเข้าใจและทำอย่างลึกซึ้ง (the desire to understand and do so profoundly) จิตของการสร้างสรรค์ (the creative spirit) การกระตุ้นให้เกิดการวิจารณ์ (the urge to be critical) จิตของการเอาชนะ (the spirit to transcend) จิตของการสร้างความรู้จากความรู้เดิม (the spirit of building on prior knowledge) การแสวงหาความเป็นเอกมิติ (the search for unity) การสร้างเรื่องราวจากความรู้และความสามารถของมนุษย์ (the building of the story of human knowledge and ability) และจิตของการสร้างองค์ความรู้ (the spirit of construction) นอกจากนั้น Rowland (2005) เสนอองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น 9 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้ 2) การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือและข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ 3) ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (จิตสำนึกที่ไม่ลำเอียง) 4) ความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง 5) ความอยากรู้

อยากเห็น 6) การรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่สามารถพิสูจน์ได้ 7) แสวงหาความเข้าใจเชิงสาเหตุ 8) การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ และ 9) เข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ ขณะที่ประเทศไทยมีการศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบจากหน่วยงานกลางและนักวิจัยหลายท่าน เช่น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547) ได้สังเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาการศึกษาศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็น 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น 2) ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม 3) ความมีเหตุผล 4) ความมีระเบียบวินัย และรอบคอบ 5) ความซื่อสัตย์ และ 6) ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งมีนักวิจัยได้นำองค์ประกอบดังกล่าวไปใช้วัดจิตวิทยาการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา (สนิท ยุพันธ์, 2550) และจุลพงษ์ กลิ่นหอม (2549) ได้สังเคราะห์องค์ประกอบของจิตวิทยาการศึกษาศาสตร์ขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย เขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล เป็น 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านความสนใจใฝ่รู้ 2) ด้านความซื่อสัตย์ 3) ด้านความอดทน มุ่งมั่น 4) ด้านการมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ 5) ด้านความคิดสร้างสรรค์ และ 6) ด้านมีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ ในขณะที่ทวิทชัย สุธาภา (2549) ได้สังเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาการศึกษาศาสตร์ขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษอบุราขธานี เขต 3 เป็น 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านความสนใจใฝ่รู้ 2) ด้านความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่นอดทนและเพียรพยายาม 3) ด้านความมีเหตุผล 4) ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ 5) ด้านความซื่อสัตย์ 6) ด้านความประหยัด 7) ด้านความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความเห็นของผู้อื่น และ 8) ด้านความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ สอดคล้องกับจรงค์ ภาโส (2553) ได้สังเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาการศึกษาศาสตร์ขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 เป็น 10 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านความสนใจใฝ่รู้ 2) ด้านความอดทน 3) ด้านความมุ่งมั่น 4) ด้านความรอบคอบ 5) ด้านความรับผิดชอบ 6) ด้านความซื่อสัตย์ 7) ด้านความประหยัด 8) ด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 9) ด้านความมีเหตุผล และ 10) ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนทรายทอง พวงสันเทียะ (2553) ได้สังเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาการศึกษาศาสตร์ขึ้น สำหรับนักเรียนประถมศึกษาไทย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็น 10 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความมีเหตุผล 3) ความใจกว้าง 4) ความซื่อสัตย์ 5) ความเพียรพยายามมุ่งมั่น 6) ความรอบคอบ 7) ความร่วมมือช่วยเหลือ

8) ความรับผิดชอบ 9) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และ 10) การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และสมทบไชยชนะนิจ (2555) ได้สังเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ชั้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 เป็น 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านความสนใจใฝ่รู้ 2) ด้านความมุ่งมั่น อดทน 3) ด้านความรอบคอบ 4) ด้านความรับผิดชอบ 5) ด้านความซื่อสัตย์ 6) ด้านประหยัด 7) การแสดงความคิดเห็น และ 8) ความมีเหตุผล ซึ่งต่อมาสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้สังเคราะห์เกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็น 10 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความซื่อสัตย์ 3) ความมุ่งมั่นพยายาม 4) ความรอบคอบ 5) ความรับผิดชอบ 6) ความสร้างสรรค์ 7) ความมีเหตุผล 8) ความใจกว้าง 9) ความร่วมมือช่วยเหลือ และ 10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีนักวิจัยได้นำองค์ประกอบดังกล่าวไปใช้วัดจิตวิทยาศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (สุนารี มีใหม่, 2557) ทั้งนี้พบว่าการศึกษาและพัฒนาองค์ประกอบเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ค่อนข้างมีความหลากหลายดังที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งงานวิจัยที่ใช้องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ที่ได้พัฒนาขึ้นนั้น มีเพียงงานวิจัยของสุนารี มีใหม่ (2557) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย: การวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดระหว่างแผนการเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำองค์ประกอบดังกล่าวมาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์กับกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นระดับที่ไม่มีการจัดกลุ่มแผนการเรียนต่างๆ ทำให้สามารถลดปัจจัยด้านความแตกต่างระหว่างแผนการเรียนที่อาจส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

จากการศึกษาและสังเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสามารถแบ่งปัจจัยออกเป็นสองปัจจัย คือ ปัจจัยภายใน ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ อัตมโนทัศน์ เพศ กลุ่มอายุ และความฉลาดทางอารมณ์ และปัจจัยภายนอก ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางการศึกษา สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว ขนาดโรงเรียน และการได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว โดยการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกเฉพาะปัจจัยพื้นฐานในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ เพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และขนาดโรงเรียน

ขณะที่กระบวนการพัฒนาเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศส่วนใหญ่มุ่งเน้นการวัดองค์ประกอบย่อยทางด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (scientific attitude) อาทิ แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (scientific attitude inventory: SAI) พัฒนาโดย Moore และ Sutman (1970 cited in Moore & Foy, 1997) และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 (scientific attitude inventory: SAI) ที่พัฒนาโดย Moore และ Foy (1997) ส่วนกระบวนการพัฒนาเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยนั้นมีการวัดจิตวิทยาศาสตร์ในภาพรวม โดยวัดในองค์ประกอบที่หลากหลายตามที่นักวิจัยได้พัฒนาขึ้นดังกล่าวข้างต้น เช่น 1) แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นแบบวัดจำนวน 2 ฉบับ คือ แบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ และแบบวัดสถานการณ์ พัฒนาโดย จุลพงษ์ กลิ่นหอม (2549) 2) แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ประกอบด้วยข้อคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ พัฒนาโดย ทวีทชัย สุดชาภา (2549) 3) แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา 3 ชนิด ได้แก่ แบบวัดสถานการณ์ แบบสังเกต และแบบประเมินตนเอง พัฒนาโดย สนิท ยุพันธ์ (2550) 4) แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วยข้อคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ พัฒนาโดย จงรักษ์ ภาโส (2553) 5) แบบวัดแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ประกอบด้วยข้อคำถามแบบข้อคำถามแบบวัดสถานการณ์ 4 ตัวเลือก ตามระดับจิตพิสัยของ Krathowl (1964) พัฒนาโดย ทรายทอง พวงสันเทียะ (2553) 6) แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยข้อคำถามแบบวัดสถานการณ์ แบบ 4 ตัวเลือก พัฒนาโดย สมทบ ไชยชนะนิจ (2555) และ 7) แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วยข้อคำถามแบบข้อคำถามแบบวัดสถานการณ์ 5 ตัวเลือก ตามระดับจิตพิสัยของ Krathowl (1964) พัฒนาโดย สุณารี มีใหม่ (2557) จากการสังเคราะห์กระบวนการพัฒนาเครื่องมือดังกล่าวพบว่า เครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่นี้มีลักษณะเป็นแบบวัดสถานการณ์ชนิด 4 ตัวเลือก กับแบบมาตราประเมินค่า 5 ระดับ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดรูปแบบเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวัดสถานการณ์ ชนิด 4 ตัวเลือก สำหรับใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่าง และจากกระบวนการพัฒนาเครื่องมือดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการตรวจสอบคุณภาพในด้านความตรง ความเที่ยง และอำนาจจำแนก รวมทั้งการแปลผลของเครื่องมือแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียดดังนี้

กระบวนการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรง ได้แก่ 1) ด้านความตรงเชิงเนื้อหาพบว่า เครื่องมือในงานวิจัยส่วนใหญ่มีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง

ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (item objective congruency) หรือดัชนี IOC (จรงค์ษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สนิท ยูจันทร์, 2550; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุনারี มีใหม่, 2557) 2) ด้านความตรงเชิงโครงสร้าง พบว่า เครื่องมือในงานวิจัยส่วนใหญ่มีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) (จรงค์ษ์ ภาโส, 2553; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุনারี มีใหม่, 2557) และใช้วิธีการวิเคราะห์เมทริกซ์หลายลักษณะ-หลายวิธี (multitrait-multimethod: MTMM) (สนิท ยูจันทร์, 2550; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549) 3) ด้านความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ พบว่า เครื่องมือในงานวิจัยใช้การตรวจสอบความตรงตามสภาพโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553)

กระบวนการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความเที่ยง ได้แก่ 1) ความเที่ยงแบบความคงที่ พบว่า เครื่องมือในงานวิจัยใช้การตรวจสอบแบบวัดซ้ำ (test-retest method) (Moore & Sutman, 1970 cited in Moore & Foy, 1997) 2) ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน พบว่า เครื่องมือในงานวิจัยใช้การตรวจสอบด้วยวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (split-half method) (Moore & Foy, 1997) และวิธีของ Kuder-Richardson (สนิท ยูจันทร์, 2550; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549) และวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) (Moore & Foy, 1997; จรงค์ษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; สนิท ยูจันทร์, 2550; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุনারี มีใหม่, 2557)

กระบวนการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านอำนาจจำแนก ได้แก่ 1) วิเคราะห์อำนาจจำแนกโดยใช้ item-total correlation (ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555) 2) วิเคราะห์อำนาจจำแนกโดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) (จรงค์ษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; สนิท ยูจันทร์, 2550; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุনারี มีใหม่, 2557) 3) วิเคราะห์อำนาจจำแนกโดยใช้ดัชนีพอยท์ไบซีเรียล (point biserial) (สนิท ยูจันทร์, 2550)

กระบวนการด้านการแปลผลคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า เครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะมีการแปลผลคะแนนวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile rank) แล้วเทียบกับคะแนนปกติ (normalized T-score) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติในการแปลผลคะแนน (จรงค์ษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สนิท ยูจันทร์, 2550; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุনারี มีใหม่, 2557)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและมีความสนใจกระบวนการพัฒนาเครื่องมือของ Allen, Rahman, Weissman, et al., (2015) ที่พัฒนาแบบวัดสถานการณ์เกี่ยวกับการจัดการทางอารมณ์ฉบับสั้น: การพัฒนาและความตรงโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและการวิเคราะห์กลุ่มแฝง ที่จะให้หลักฐานความตรงของแบบวัดฉบับสั้น โดยการวิเคราะห์กลุ่มแฝง (latent class analysis: LCA) เป็นวิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ที่ใช้ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางสังคม พฤติกรรม และวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Collins & Lanza, 2010) ซึ่งจะนำเสนอในรูปแบบของโมเดลที่มีความแตกต่างกันของกลุ่มย่อย ชนิด หรือประเภทของแต่ละบุคคลอย่างชัดเจน ซึ่งการวิเคราะห์กลุ่มแฝงนี้จะมีลักษณะคล้ายกับการวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor Analysis) เนื่องจากเป็นโมเดลที่วัดตัวแปรแฝงจากตัวแปรสังเกตได้คล้ายคลึงกัน แต่แตกต่างกันที่ตัวแปรแฝงของโมเดลกลุ่มแฝงเป็นตัวแปรแบบจัดกลุ่ม (categorical variable) แต่ตัวแปรแฝงของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นตัวแปรแบบต่อเนื่อง (continuous variable) และมีลักษณะเป็นโค้งปกติ นอกจากนี้ตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้อาจเป็นได้ทั้งตัวแปรจัดกลุ่ม หรือตัวแปรต่อเนื่อง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างโมเดลที่มีตัวแปรแฝง ซึ่งการวิเคราะห์กลุ่มแฝงส่วนใหญ่จะนำมาใช้ในงานวิจัยด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ โดยมีจากงานวิจัยของ Allen, Rahman, Weissman, et al., (2015) ที่นำวิธีการดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนาเป็นแบบวัดสถานการณ์เกี่ยวกับการจัดการทางอารมณ์ฉบับสั้น: การพัฒนาและความตรงโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและการวิเคราะห์กลุ่มแฝง และได้ปรับเป็นแบบวัดฉบับสั้น จำนวน 18 ข้อคำถาม ใช้ตัวอย่างจำนวน 900 คน โดยแบบวัดฉบับสั้นมีค่าความเที่ยงที่ยอมรับได้ (reliability index = .87; cronbach's alpha = .84) และมีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้อื่นๆ เช่น ความฉลาดทางอารมณ์ ส่วนการวิเคราะห์กลุ่มแฝงของแบบวัดฉบับสั้นสามารถจำแนกได้ 2 กลุ่ม โดยในกลุ่มที่ 2 จะมีความน่าจะเป็นของการเห็นด้วยในการเลือกตัวเลือกที่เหมาะสมสูงกว่ากลุ่มที่ 1 และเมื่อตัวเลือกของการตอบสนองถูกกำหนดให้แสดงความแตกต่างของวิธีการกำกับทางอารมณ์ พบว่า กลุ่มที่ 2 มีความน่าจะเป็นของการเห็นด้วยในการปรับปรุงแก้ไขสถานการณ์ที่สูง และกลุ่มที่ 1 จะมีความน่าจะเป็นของการเห็นด้วยในการไม่กำกับทางอารมณ์ที่สูงเช่นกัน ซึ่งผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำวิธีการวิเคราะห์ดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนาเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นขึ้น เพื่อเป็นการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของการแปลผลจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นว่ามีกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์เป็นกี่กลุ่มและแต่ละกลุ่มแฝงมีลักษณะหรือรูปแบบเป็นอย่างไร

นอกจากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงของ Brown (2007) ที่นำวิธีการดังกล่าวมาใช้ในการกำหนดมาตรฐานทักษะการปฏิบัติเชิงวิชาการ (academic performance standard) โดยเปรียบเทียบคะแนนจุดตัดระหว่างวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงและวิธีการตัดสิน (วิธีการคะแนนจุดตัดของแองกอฟ) และพบว่า ผลการศึกษาที่ได้สนับสนุนการใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการจัดกลุ่มความสามารถทางการปฏิบัติของนักเรียน ซึ่งวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด (setting cutscore) เป็นการกำหนดคะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งผู้สอบออกเป็นกลุ่มๆ ตามคะแนนของผู้สอบ (ศิริพันธ์ ดิยะวงศ์สุวรรณ, 2554) ซึ่งส่วนใหญ่จะจำแนกวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดออกเป็น 2 กลุ่ม คือ วิธีแบบสอบเป็นศูนย์กลาง (test-centered methods) เช่น วิธีแองกอฟ วิธีบูคมาร์ค วิธีของอีเบล และวิธีของนิเคลสกี เป็นต้น และวิธีแบบผู้สอบเป็นศูนย์กลาง (examinee-centered methods) เช่น วิธีกลุ่มคาบเส้น วิธีกลุ่มตรงข้าม วิธีเลือกงานผู้สอบ วิธีองค์รวม และวิธีการวิเคราะห์กลุ่ม เป็นต้น ทั้งนี้จากการศึกษาพบว่า การวิเคราะห์กลุ่มแฝง (latent class analysis) สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดคะแนนจุดตัดได้ตามงานวิจัยของ Brown (2007) ซึ่งจัดเป็นวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดแบบผู้สอบเป็นศูนย์กลาง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำวิธีการดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการกำหนดคะแนนจุดตัดของกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ของคะแนนในการแบ่งกลุ่มและแปลผลกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ในแต่ละกลุ่มที่แตกต่างกัน

สำหรับในประเทศไทยมีการนำการวิเคราะห์กลุ่มแฝงมาใช้ในทางการศึกษา เช่น ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความสามารถของครูในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: การวิเคราะห์กลุ่มแฝงของครูในโรงเรียนเขตกรุงเทพมหานคร (พูลพงษ์ สุขสว่าง, 2545) การวิเคราะห์กลุ่มแฝงอัตลักษณ์เชิงวิชาชีพครู (กมลวรรณ พลับจิ้น, 2556) ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ยังไม่มีงานวิจัยใดที่นำวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงมาใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ วิเคราะห์ แปลผล รวมทั้งประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการกำหนดคะแนนจุดตัดของตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ จึงมีความสนใจเป็นอย่างยิ่งในการนำวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์และแปลผลจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ อันจะทำให้ได้ทราบผลของการจัดกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ รูปแบบหรือลักษณะของกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเกณฑ์คะแนนจุดตัดของกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เป็นองค์ความรู้ใหม่เกี่ยวกับการพัฒนาคุณภาพของเครื่องมือวัดในด้านความตรงเชิงโครงการสร้างของการแปลผลต่อไป

คำถามการวิจัย

1. มาตรฐานวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีคุณภาพควรมีลักษณะเป็นอย่างไร
2. คะแนนของจุดตัดที่กำหนดโดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นเท่าใด
3. นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกลุ่มกัน มีความสัมพันธ์กับปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และขนาดโรงเรียนหรือไม่ อย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนามาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรฐานวัดจิตวิทยาศาสตร์
3. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกับปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และขนาดโรงเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนามาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น: การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงเพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า องค์ประกอบของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของผู้วิจัยที่กำหนดแต่ละท่านมีความแตกต่างกัน และพบว่า องค์ประกอบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้องค์ประกอบทั้ง 10 องค์ประกอบ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นพยายาม ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความสร้างสรรค์ ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความร่วมมือช่วยเหลือ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และจากการสังเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐาน ผู้วิจัยเลือกตัวแปร ได้แก่ ด้านเพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และขนาดโรงเรียน

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะด้านเจตคติและทักษะนิสัยของบุคคลที่พัฒนามาจากประสบการณ์และการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 10 องค์ประกอบ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นพยายาม ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความสร้างสรรค์ ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความร่วมมือช่วยเหลือ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะรู้ หรือปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่ตนสนใจ หรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งผู้มีความอยากรู้อยากเห็นจะแสดงออกโดยการซักถาม หรือแสดงความสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ หรือมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ

ความซื่อสัตย์ หมายถึง การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง การสังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง มาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายผลงานต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์

ความมุ่งมั่นพยายาม หมายถึง ความตั้งใจแน่วแน่ต่อการค้นหาความรู้ ไม่ท้อถอยเมื่อผลการทดลองล้มเหลวหรือมีอุปสรรค ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จสมบูรณ์ หรือดำเนินการแก้ไขปัญหจนถึงที่สุด หรือจนกว่าจะได้คำตอบ

ความรอบคอบ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ ไม่ยอมรับสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจ และการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

ความรับผิดชอบ หมายถึง ความมุ่งมั่นภายในจิตใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จด้วยดี และตระหนักถึงผลของงานที่จะส่งผลกระทบต่อสังคม มีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามความคาดหวัง

ความสร้างสรรค์ หมายถึง ความกล้าที่จะแสดงความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดา ความช่างสงสัย และไม่ยอมรับแนวคิดทางปฏิบัติของคนอื่นซึ่งนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่

ความมีเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการแสดงความคิดเห็น การตรวจสอบความถูกต้อง และการยอมรับในคำอธิบายอย่างมีเหตุผล โดยการแสวงหาข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองที่เชื่อถือได้มาสนับสนุนอย่างเพียงพอและอย่างมีเหตุผล ก่อนที่จะยอมรับหรือให้คำอธิบายใดๆ

ความใจกว้าง หมายถึง การยอมรับฟังความเห็นของผู้อื่น ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์และยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริง โดยไม่ยึดมั่นใน

แนวความคิดของตน เต็มใจที่จะรับรู้ความเห็นใหม่ๆ และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

ความร่วมมือช่วยเหลือ หมายถึง การใช้ทักษะทางสังคมและการมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่นๆ ได้แก่ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับบุคคลอื่น การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น การขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่น เพื่อความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม หรือการทำงานใดงานหนึ่งให้ดำเนินไปจบบรรลุจุดมุ่งหมาย

เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง อารมณ์และความรู้สึกนึกคิดในด้านที่ดีเกี่ยวกับความสนใจ ความเชื่อ ความมีคุณธรรมจริยธรรม การยึดถือในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลกระทบในด้านต่างๆ ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคม หรือตัวนักวิทยาศาสตร์

มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำหนดไว้

คุณภาพของมาตรวัด หมายถึง คุณสมบัติทางจิตมิติของมาตรวัด ซึ่งพิจารณาได้จากค่าสถิติจากทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ได้แก่ ความตรง ความเที่ยง ค่าอำนาจจำแนก และค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เช่น ค่าอำนาจจำแนก เป็นต้น

การวิเคราะห์กลุ่มแฝง หมายถึง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยกลุ่มตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันจากตัวแปรสังเกตได้และตัวแปรแฝงที่มีลักษณะเป็นตัวแปรจัดประเภท เพื่อค้นหากลุ่มของลักษณะย่อยของตัวแปรแฝง

คะแนนจุดตัด หมายถึง คะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มนักเรียนตามระดับของจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้จากการกำหนดด้วยวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝง

ปัจจัยพื้นฐาน หมายถึง ปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ ตัวแปรในด้านเพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และขนาดโรงเรียน

ระดับชั้น หมายถึง ระดับการศึกษาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในปีการศึกษา 2558 แบ่งเป็น มัธยมศึกษาปีที่ 1 มัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3

ระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลการประเมินการเรียนรู้อาชีววิทยาศาสตร์ของนักเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 แบ่งเป็น ผลการเรียน 4, 3.5, 3, 2.5, 2, 1.5, 1 และ 0

ขนาดโรงเรียน หมายถึง ปริมาณของนักเรียนในแต่ละโรงเรียน แบ่งเป็น ขนาดใหญ่พิเศษและขนาดใหญ่ (1,500 คนขึ้นไป) ขนาดกลาง (500 – 1,499 คน) และขนาดเล็ก (ต่ำกว่า 500 คน)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้มาตรฐานวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีคุณภาพ ทำให้เกิดประโยชน์ต่อการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. ได้ทราบคะแนนจุดตัดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกลุ่มกัน ทำให้เกิดประโยชน์ต่อการแปลผลคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
3. ได้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่างกลุ่มกันกับปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และขนาดโรงเรียน ทำให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนในแต่ละกลุ่มแฟ่งต่อไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย สามารถแบ่งการนำเสนอ ออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์กลุ่มแฝง

ตอนที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำเสนอขอบข่ายของแนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 5 ประเด็น คือ ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ การวัดจิตวิทยาศาสตร์ และ ปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

ความหมายของคำว่า จิตวิทยาศาสตร์ หรือ scientific mind ตาม oxford learners dictionaries (2015) ได้ให้ความหมายของ scientific ว่า เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หรือ เชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ และ mind ว่า เป็นส่วนหนึ่งของบุคคลที่ทำให้เกิดความตระหนักในการคิด และการรู้สึก โดยนักวิจัยได้รวบรวมและสังเคราะห์ความหมายของคำว่า จิตวิทยาศาสตร์ หรือ scientific mind ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้หลายประการ ดังนี้

1) จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะ หรือลักษณะนิสัย หรือพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกมาจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการได้รับคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในการวิพากษ์วิจารณ์องค์ความรู้ มีความคิดและมีทัศนะมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ (Rowland, 2005; จงรัช ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทวีชัย สุดชาฎา, 2549; สุนารี มีใหม่, 2557)

2) จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนของเจตคติ หรือจิตสำนึกของบุคคล ที่ก่อให้เกิดเป็นลักษณะนิสัย หรือความรู้สึกทางจิตใจของบุคคลที่จะแสวงหาข้อเท็จจริงและให้ความสำคัญในเรื่องของความรู้และความรอบรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Visser, 2000; สนิท ยุจันทร, 2550)

3) จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่มีความคิด หรือความรู้สึกนึกคิด ความรู้สึกโน้มน้าวยิ่ง ยึดมั่นในคุณค่าของวิธีการคิดทางวิทยาศาสตร์ หรือลักษณะนิสัยของบุคคลในทาง วิทยาศาสตร์ที่เป็นผลมาจากอารมณ์ความรู้สึกนึกคิด ที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้า โดยใช้กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ (ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555; สมทบ ไชยชนะ, 2555)

จากความหมายเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะด้านเจตคติ ซึ่งเป็นความรู้สึกนึกคิดของบุคคล ที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยที่พัฒนามาจาก ประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

นอกจากนั้นพบว่า มีคำศัพท์ที่มีความใกล้เคียงกับคำว่า จิตวิทยาศาสตร์ หรือ scientific mind ซึ่งทรายทอง พวกสันเทียะ (2553) ได้เปรียบเทียบความหมายของคำศัพท์ต่างๆ ในตาราง 2.1 ดังนี้

ตาราง 2.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์และ จิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553)

คุณลักษณะ	ความหมาย
จิตวิทยาศาสตร์ (scientific mind)	คุณลักษณะของบุคคลที่มีความคิด และความรู้สึกโน้มน้าวยิ่งและยึดมั่น ในคุณค่าของวิธีการคิดทางวิทยาศาสตร์และทรงสนะการมองโลก แบบวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ขององค์ความรู้ที่มีอยู่ ก่อนแล้วเพื่อพัฒนาเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (scientific attitude)	คุณลักษณะ ลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากการเรียนรู้ผ่าน กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการที่จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ในการแสวงหาความรู้
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (attitude toward science)	อารมณ์ ความรู้สึกโดยทั่วไปของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ และ กิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงความเชื่อ ค่านิยม และ ความรู้สึกในด้านคุณธรรมและจริยธรรม
จิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (scientific habit of mind)	ลักษณะของบุคคลที่ใช้ความคิดหรือกระบวนการติดตามแนวทาง วิธีการทางวิทยาศาสตร์

1.2 องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้แบ่งองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

Visser (2000) ได้สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่มีลักษณะเป็นแบบพหุมิติ (multidimensionality) สามารถแบ่งองค์ประกอบเป็น 11 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) จิตของการสืบเสาะ 2) จิตของการร่วมมือ 3) การแสวงหาความดีงาม 4) ความปรารถนาที่จะเข้าใจและทำอย่างลึกซึ้ง 5) จิตของการสร้างสรรค์ 6) การกระตุ้นให้เกิดวิจารณ์ 7) จิตของการเอาชนะ 8) จิตของการสร้างความรู้จากความรู้เดิม 9) การแสวงหาความเป็นเอกมิติ 10) การสร้างเรื่องราวจากความรู้และความสามารถของมนุษย์ และ 11) จิตวิญญานของการสร้างองค์ความรู้ และพบว่า จิตวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่นๆ จำนวน 5 องค์ประกอบ คือ 1) ความรู้สึกเป็นอิสระ 2) ความรับผิดชอบ 3) ความประหลาดใจ 4) การจำได้ และ 5) ความรู้สึกขอบคุณ

Rowland (2005) ได้สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์เป็น 9 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้ 2) การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือและข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ 3) ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (จิตสำนึกที่ไม่ลำเอียง) 4) ความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง 5) ความอยากรู้อยากเห็น 6) การรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่สามารถพิสูจน์ได้ 7) แสวงหาความเข้าใจเชิงสาเหตุ 8) การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ และ 9) เข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547) ได้สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็น 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น 2) ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม 3) ความมีเหตุผล 4) ความมีระเบียบวินัย และรอบคอบ 5) ความซื่อสัตย์ และ 6) ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จุลพงษ์ กลิ่นหอม (2549) ได้สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เป็น 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านความสนใจใฝ่รู้ 2) ด้านความซื่อสัตย์ 3) ด้านความอดทน มุ่งมั่น 4) ด้านการมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ 5) ด้านความคิดสร้างสรรค์ และ 6) ด้านมีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ

ทวิทชัย สุดชาภา (2549) ได้สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 3 เป็น 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านความสนใจใฝ่รู้ 2) ด้านความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่นอดทนและเพียรพยายาม 3) ด้านความมีเหตุผล 4) ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ 5) ด้านความซื่อสัตย์ 6) ด้านความประหยัด 7) ด้านความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความเห็นของผู้อื่น และ 8) ด้านความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

จรงค์ ภาโส (2553) ได้สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 เป็น 10 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านความสนใจใฝ่รู้ 2) ด้านความอดทน 3) ด้านความมุ่งมั่น 4) ด้านความรอบคอบ 5) ด้านความรับผิดชอบ 6) ด้านความซื่อสัตย์ 7) ด้านความประหยัด 8) ด้านการร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 9) ด้านความมีเหตุผล และ 10) ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

ทรายทอง พวงสันเทียะ (2553) ได้สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น สำหรับนักเรียนประถมศึกษาไทย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็น 10 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความมีเหตุผล 3) ความใจกว้าง 4) ความซื่อสัตย์ 5) ความเพียรพยายามมุ่งมั่น 6) ความรอบคอบ 7) ความร่วมมือช่วยเหลือ 8) ความรับผิดชอบ 9) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และ 10) การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

สมทบ ไชยชนะนิจ (2555) ได้สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจวบคีรีขันธ์ เขต 3 เป็น 8 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านความสนใจใฝ่รู้ 2) ด้านความมุ่งมั่น อดทน 3) ด้านความรอบคอบ 4) ด้านความรับผิดชอบ 5) ด้านความซื่อสัตย์ 6) ด้านประหยัด 7) การแสดงความคิดเห็น และ 8) ความมีเหตุผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้สรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ของสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็น 10 องค์ประกอบ ดังตาราง 2.2

ตาราง 2.2 แสดงนิยามองค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

องค์ประกอบ	นิยามองค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้
ความอยากรู้ อยากเห็น	ความต้องการที่จะรู้ หรือปรารถนาที่จะ เสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่ตนสนใจ หรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งผู้มีความอยากรู้อยากเห็นจะ แสดงออกโดยการซักถาม หรือแสดง ความสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ หรือมีความกระตือรือร้นในการแสวงหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ	1) ซักถามในเรื่องราวที่ต้องการรู้ หรือแสวงหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่อง ที่ตนสนใจ 2) มีความต้องการค้นหาสิ่งใหม่ หรือประดิษฐ์สิ่งที่ตนสนใจ 3) กระตือรือร้นในการเสาะแสวงหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเอง สนใจ
ความซื่อสัตย์	การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง การสังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดย ปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จาก การพิสูจน์ ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง มาเกี่ยวข้อง กับการตีความหมายผลงานต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์	1) เสนอผลการทดลองตามความ เป็นจริง ตรงไปตรงมา ไม่ลำเอียง และไม่อคติ 2) ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่น 3) มีความมั่นคง หนักแน่นต่อผลที่ ได้จากการพิสูจน์ ทดลอง
ความมุ่งมั่นพยายาม	ความตั้งใจแน่วแน่ต่อการค้นหาความรู้ ไม่ท้อถอยเมื่อผลการทดลองล้มเหลว หรือมีอุปสรรค ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ให้เสร็จสมบูรณ์ หรือดำเนินการแก้ไข ปัญหาจนถึงที่สุด หรือจนกว่าจะได้ คำตอบ	1) ตั้งใจแน่วแน่ต่อการค้นหา ความรู้ 2) ไม่ท้อถอยเมื่อผลการทดลอง ล้มเหลว หรือมีอุปสรรค 3) แก้ไขปัญหาจนถึงที่สุดหรือ จนกว่าจะได้รับคำตอบ

ตาราง 2.2 (ต่อ)

องค์ประกอบ	นิยามองค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้
ความรอบคอบ	ความสามารถในการใช้วิจารณญาณ ก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ ไม่ยอมรับ สิ่งใดสิ่งหนึ่งว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจ และการสรุปที่ รวดเร็วเกินไป	1) มีความละเอียดถี่ถ้วนใน การทำงาน 2) ไม่ตัดสินใจและสรุปในทันที 3) ตรวจสอบข้อมูลที่ได้ จากการสังเกตหรือการทดลองซ้ำ แม้ข้อมูลดังกล่าวจะสอดคล้องหรือ ตรงกับการคาดคะเน
ความรับผิดชอบ	ความมุ่งมั่นภายในจิตใจที่จะปฏิบัติงาน ในหน้าที่ให้สำเร็จด้วยดี และตระหนักถึง ผลของงานที่จะส่งผลต่อสังคม มีความละเอียดรอบคอบใน การปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ ตามความคาดหมาย	1) ซื่อสัตย์ต่อหน้าที่ โดยไม่คำนึงถึง ผลประโยชน์ส่วนตัว 2) รู้จักหน้าที่และกระทำหน้าที่เป็น อย่างดี 3) ยอมรับผลการกระทำของตน
ความสร้างสรรค์	ความกล้าที่จะแสดงความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดา ความช่าง สงสัย และไม่ยอมรับแนวคิดทางปฏิบัติ ของคนอื่นซึ่งนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลก ใหม่	1) กล้าที่จะแสดงความคิดแปลก ใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา 2) มีความสามารถในการคิดค้น ประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ 3) มีความสามารถค้นคว้า ทดลอง และแสวงหาคำตอบหลายๆ วิธี
ความมีเหตุผล	ความสามารถในการแสดงความคิดเห็น การตรวจสอบความถูกต้องและ การยอมรับในคำอธิบายอย่างมีเหตุผล โดยการแสวงหาข้อมูลจากการสังเกต หรือการทดลองที่เชื่อถือได้มาสนับสนุน อย่างเพียงพอและอย่างมีเหตุผล ก่อนที่จะยอมรับหรือให้คำอธิบายใดๆ	1) ยอมรับและเชื่อในความสำคัญ ของเหตุและผล 2) ไม่ด่วนตัดสินใจก่อนที่จะเก็บ รวบรวมข้อมูลได้เพียงพอ 3) คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล

ตาราง 2.2 (ต่อ)

องค์ประกอบ	นิยามองค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้
ความใจกว้าง	การยอมรับฟังความเห็นของผู้อื่น ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์และยินดีให้มี การพิสูจน์ข้อเท็จจริง ยินดีที่จะค้นหา ข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริง โดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน เต็มใจที่จะรับรู้ความเห็นใหม่ๆ และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้ และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น	1) ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ ของผู้อื่น 2) รับรู้และยอมรับความคิดเห็น ใหม่ 3) เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้ และความคิดเห็นให้แก่ผู้อื่น
ความร่วมมือ ช่วยเหลือ	การใช้ทักษะทางสังคมและการมี ปฏิสัมพันธ์กับคนอื่นๆ ได้แก่ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับบุคคล อื่น การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น การขอความช่วยเหลือและความร่วมมือ จากผู้อื่น เพื่อความร่วมมือในการทำงาน กลุ่ม หรือการทำงานใดงานหนึ่งให้ ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมาย	1) กล้าที่จะขอความช่วยเหลือและ ความร่วมมือจากผู้อื่นเมื่อไม่ สามารถแก้ไขปัญหาให้ลุล่วงด้วย ตนเองได้ 2) ให้ความช่วยเหลือและความ ร่วมมือโดยไม่ต้องรอการร้องขอ 3) ให้ความร่วมมือในการทำงาน กลุ่มหรือการทำงานใดงานหนึ่งให้ ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมาย
เจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์	อารมณ์และความรู้สึกนึกคิดในด้านที่ดี เกี่ยวกับความสนใจ ความเชื่อ ความมี คุณธรรมจริยธรรม การยึดถือในคุณค่า ของงานด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึง ผลกระทบในด้านต่างๆ ของ วิทยาศาสตร์ที่มีต่อสังคม หรือตัว นักวิทยาศาสตร์	1) ความสนใจในวิทยาศาสตร์ 2) การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ 3) ความเชื่อและค่านิยมที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์ 4) คุณธรรมและจริยธรรมที่ เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ทำให้ผู้วิจัยสามารถรวบรวมและสังเคราะห์องค์ประกอบที่มีความคล้ายคลึงกันของแต่ละนักวิจัยที่ได้กล่าวไว้ และสรุปเป็นองค์ประกอบสำคัญสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ จำนวน 12 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความอยากรู้อยากเห็น (Visser, 2000; Rowland, 2009; จงรักษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555) 2) ความมีเหตุผล (Rowland, 2009; จงรักษ์ ภาโส, 2553; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555) 3) ความใจกว้าง (Rowland, 2009; จงรักษ์ ภาโส, 2553; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555) 4) ความซื่อสัตย์ (จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555) 5) ความมุ่งมั่น (Visser, 2000; จงรักษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555) 6) ความรอบคอบ (Rowland, 2009; จงรักษ์ ภาโส, 2553; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555) 7) ความรับผิดชอบ (จงรักษ์ ภาโส, 2553; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555) 8) ความร่วมมือ (Visser, 2000; จงรักษ์ ภาโส, 2553; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) 9) ความสร้างสรรค์ (Visser, 2000; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555) 10) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Rowland, 2009; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) 11) ความประหยัด (จงรักษ์ ภาโส,

ตาราง 2.3 (ต่อ)

องค์ประกอบของ จิตวิทยาาสตร์	Visser (2000)	Rowland (2005)	สสวท. (2547)	จุลพงษ์ กลิ่นหอม (2549)	ทวีชัย สุดขานา (2549)	จงรักษ์ ภาโล (2553)	ทรายทอง พากสันเทียะ (2553)	สมทบ ไชยชนะนิจ (2555)	สสวท. (2555)	รวม
9. ความสร้างสรรค์	✓			✓			✓		✓	4
- ความริเริ่มสร้างสรรค์										
- การต่อยอด										
10. เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์		✓					✓		✓	3
- เจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์										
11. ความประหยัด					✓	✓		✓		3
12. ความเป็นอิสระ	✓									1
- ความรู้สึกเป็นอิสระ										

1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวัดจิตวิทยาาสตร์

จิตวิทยาาสตร์ เป็นคุณลักษณะที่มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับทางด้านเจตคติของมนุษย์ อันเกิดจากประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในการออกแบบการวัดจิตวิทยาาสตร์ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ทรายทอง พากสันเทียะ (2553) และสุนารี มีใหม่ (2557) ได้พัฒนาเครื่องมือวัดจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาและชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตามลำดับ โดยออกแบบตัวเลือกตามระดับของจิตพิสัยแบ่งเป็น 5 ชั้น ตามทฤษฎีทางด้านจิตพิสัยของ Krathwohl และคณะ (1964) ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาทฤษฎีดังกล่าว

นอกจากนั้น ณีภูธรณ์ หลาวทอง (2546, อ้างถึงใน โชติกา ภาชีผล, ณีภูธรณ์ หลาวทอง, และกมลวรรณ ตังธนานนท์, 2558) ได้ยกตัวอย่างอันมีรายละเอียดดังนี้

1) ขั้นการรับรู้ (receiving) กล่าวถึงการรับรู้ของผู้เรียนต่อสิ่งเร้าที่มาปรากฏ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นย่อย ได้แก่

- 1.1) ขั้นรู้ตัว (awareness) เป็นการรับรู้ความแตกต่างของสิ่งเร้าที่มากระทบ
- 1.2) ขั้นตั้งใจรับรู้ (willingness to receive) เป็นการพอใจที่จะรับรู้ต่อสิ่งเร้า
- 1.3) ขั้นเลือกรับรู้ (selected attention) เป็นการเลือกรับรู้สิ่งเร้าที่สนใจ

ตัวอย่าง เช่น การสนใจในการเข้าเรียน การตั้งใจฟังคำบรรยาย หรือประเด็นที่มีการพูดคุยอภิปรายกันในห้องเรียน โดยมีการควบคุมตนเองให้มีใจจดจ่อกับบทเรียนหรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นในห้องเรียน ไม่พูดคุยหยอกล้อเพื่อนระหว่างเรียน ซึ่งแสดงถึงการเคารพสิทธิในการเรียนรู้ของผู้อื่นอีกด้วย

2) ขั้นการตอบสนอง (responding) กล่าวถึงการตั้งใจของนักเรียนต่อสิ่งเร้า และแรงจูงใจในการเรียน แบ่งออกเป็น 3 ขั้นย่อย ได้แก่

- 2.1) ขั้นการยินยอม (acquiescence) เป็นการยอมทำตาม แต่ทำด้วยความไม่พอใจ
- 2.2) ขั้นการตั้งใจตอบสนอง (willing responses) เป็นการยอมทำตาม โดยสมัครใจ
- 2.3) ขั้นพึงพอใจตอบสนอง (feelings of satisfaction) เป็นการยอมทำตามแบบเต็มใจ เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน

ตัวอย่าง เช่น การตอบคำถามในชั้นเรียน การมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การลงมือปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียน หรือการมีส่วนร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การทดลอง การทำการบ้าน หรือการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่มด้วยความสนุกเพลิดเพลินกับการเรียนรู้ มีความสุขและความพึงพอใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น หรือเรียกว่าเกิดความสนใจ (interest) ในการเรียนรู้ทำกิจกรรมทั้งในและนอกห้องเรียน

3) ขั้นการเห็นคุณค่า (valuing) กล่าวถึงความเชื่อและเจตคติในการเห็นคุณค่าของนักเรียน แบ่งออกเป็น 3 ขั้นย่อย ได้แก่

- 3.1) ขั้นการยอมรับ (acceptance) เป็นการตอบสนองให้คุณค่าต่อสิ่งหนึ่งอย่างเสมอ แม้ว่าจะไม่ถาวรก็ตาม
- 3.2) ขั้นการชื่นชม (preference) เป็นการแสดงความรู้สึกภายในต่อสิ่งหนึ่งโดยชักชวน สนับสนุน ช่วยเหลือ
- 3.3) ขั้นการเชื่อมั่น (commitment) เป็นการแสดงออกถึงความศรัทธา ชักจูงให้ผู้อื่นเปลี่ยนใจเห็นด้วยและทำตามอย่างจริงจัง

ตัวอย่าง เช่น การยอมรับและเห็นคุณค่าในแนวคิด หลักการ หรือองค์ความรู้ที่เรียน เช่น มีความใฝ่รู้ ตั้งใจศึกษาพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้นไปอีก มีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่มร่วมกัน เห็นว่าการกระทำดังกล่าวเป็นสิ่งที่ เป็นประโยชน์ มีคุณค่าทั้งต่อตนเองและกับบุคคลอื่น การกระทำนั้นๆ เป็นการช่วยเหลือการทำงานกับส่วนรวมหรือสังคม มีความชื่นชมยินดีและยึดถือว่าสิ่งที่ตนประพฤติ เป็นสิ่งที่ดีงาม หรือเรียกได้ว่ามีฉันทะหรือเจตคติที่ดีต่อเรื่องนั้นๆ

4) ขั้นการจัดระบบ (organizing) กล่าวถึงการเกิดคุณค่าหลายประการในตัวผู้เรียน ซึ่งผู้เรียน สามารถจัดเรียงคุณค่าตามความสำคัญได้ แบ่งออกเป็น 2 ชั้นย่อย ได้แก่

4.1) การสร้างมโนทัศน์ของคุณค่า (conceptualization of values) เป็นการสรุปคุณค่าของสิ่งต่างๆ ที่เชื่อถือเข้าด้วยกันในลักษณะที่เป็นนามธรรม

4.2) การจัดเรียงระบบคุณค่า (organization of a value system) เป็นการจัดเรียงความสัมพันธ์ของคุณค่าของสิ่งต่างๆ

ตัวอย่าง เช่น การรวบรวมความคิดรวบยอดทางค่านิยมที่ดีงามหลายประการทั้งค่านิยมของสังคม ศาสนา หลักจรรยาวิชาชีพที่นับถือ เพื่อนำมาเปรียบเทียบ เชื่อมโยง และจัดลำดับความสำคัญ เช่น ความซื่อสัตย์ ความกตัญญู ความรับผิดชอบต่อตนเอง ผู้อื่น สังคม หรือชาติ ความเสียสละ การเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม ความสามัคคี เป็นต้น ซึ่งหากบุคคลใดให้ค่านิยมใดนิยมหนึ่งเป็นลำดับความสำคัญแรกๆ จะก่อให้เกิดการมีพฤติกรรมที่แสดงออกตามสิ่งที่ตนยึดมั่นและเชื่อถือ

5) ขั้นการสร้างลักษณะนิสัย (characterization by a value or value complex) กล่าวถึงระดับที่ผู้เรียนสามารถฝึกฝนและแสดงค่านิยมหรือความเชื่อนั้นๆ ได้ แบ่งออกเป็น 2 ชั้นย่อย ได้แก่

5.1) ขั้นสร้างข้อสรุป (generalized set of values) เป็นการพยายามปรับปรุงพฤติกรรมให้สมบูรณ์ตามค่านิยมหรือความเชื่อ

5.2) ขั้นสร้างลักษณะนิสัย (characterization or a philosophy about life) เป็นการแสดงออกอย่างสม่ำเสมอจนได้รับการยอมรับว่าเป็นลักษณะของตนเอง

ตัวอย่าง เช่น การจัดระบบค่านิยมเข้ามาปรับใช้ในชีวิตประจำวัน หรือการดำรงชีวิตตามค่านิยมที่ยึดถือ จนกลายเป็นลักษณะนิสัย เช่น การเป็นคนซื่อสัตย์ คนมีวินัย คนที่รับผิดชอบต่อสังคม คนที่คำนึงถึงความสงบสันติสุขของคนในส่วนรวม เป็นต้น การที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งยึดถือความซื่อสัตย์ เป็นเรื่องที่สำคัญ ก็จะมีพฤติกรรมที่มีลักษณะของการดำเนินตามที่สัญญาหรือรักษาคำพูด เคารพกฎกติกา ไม่นำของคนอื่นมาเป็นของตนเอง เป็นต้น การกระทำพฤติกรรมดังกล่าวอย่างเป็นนิสัยจนกระทั่งกลายเป็นบุคลิกลักษณะหรือเกิดภาพลักษณ์ของบุคคลนั้นต่อไป

1.4 การวัดจิตวิทยาศาสตร์

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำเสนอในขอบข่ายเป็น 3 ประเด็น คือ เทคนิคการวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์ เครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.4.1 เทคนิคการวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์ไม่สามารถทำได้โดยตรง โดยทั่วไปทำได้โดยการตรวจสอบพฤติกรรมภายนอกที่ปรากฏให้เห็นในลักษณะคำพูด การแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติหรือพฤติกรรมบ่งชี้ที่สามารถสังเกตหรือวัดได้ และแปลผลไปถึงจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นสิ่งที่ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมดังกล่าว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) สามารถแบ่งการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ คือ การประเมินโดยบุคคลภายนอก และการประเมินตนเอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การประเมินโดยบุคคลภายนอก เป็นการประเมินจิตวิทยาศาสตร์โดยผ่านผู้ประเมิน เช่น การสัมภาษณ์ การสังเกต เป็นต้น

2) การประเมินตนเอง เป็นการประเมินจิตวิทยาศาสตร์โดยการให้รายงานความรู้สึกนึกคิดหรือความคิดเห็นของตนเอง เช่น แบบสอบถาม แบบประเมินเชิงสถานการณ์ แบบตรวจสอบรายการ เป็นต้น

1.4.2 เครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและรวบรวมรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีนักวิจัยหลายๆ ท่านได้พัฒนาขึ้นโดยมีรายละเอียด ดังนี้

Moore และ Sutman (1970 cited in Moore & Foy, 1997) ได้พัฒนาแบบวัด แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (scientific attitude inventory: SAI) ซึ่งมีการใช้อย่างกว้างขวางในโลก และได้มีการแปลในหลายภาษา เช่น ภาษาฮิบรู ภาษาไทย และภาษาสเปน เป็นต้น ประกอบด้วยแบบมาตราประเมินค่าแบบ Likert จำนวน 60 ข้อคำถาม ที่เป็นข้อคำถามทางบวกและทางลบอย่างละครึ่งหนึ่งของจำนวนข้อคำถามทั้งหมด และทำการทดสอบกับนักเรียนชีววิทยาในระดับเกรด 10 จำนวน 3 ห้อง จำนวน 67 คน โดยสามารถให้คะแนนโดยใช้โปรแกรม FORTRAN และมีการตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือแบบ test – retest ($r = .93$)

Moore และ Foy (1997) ได้มีการพัฒนาแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 (scientific attitude inventory: SAIII) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ทั้งด้านหลักสูตรและโครงการ

ที่ส่งผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นทาง AAAS ได้เริ่มต้นโครงการที่จะพัฒนาให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ภายในปี ค.ศ. 2061 สำหรับแบบวัดดังกล่าวประกอบด้วยข้อคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่าแบบ Likert จำนวน 40 ข้อคำถาม และทำการทดสอบกับนักเรียนในระดับเกรด 6, 9 และ 12 จำนวน 557 คน ในการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และมีค่าความเที่ยง split half reliability coefficient เท่ากับ .805 และมีค่า cronbach's alpha reliability coefficient เท่ากับ .781 ตามลำดับ

จุลพงษ์ กลิ่นหอม (2549) ได้สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย เขตกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย 2 ฉบับ คือ ฉบับมาตราส่วนประเมินค่าแบบ 5 ระดับ และฉบับสถานการณ์ 90 ข้อ ประกอบด้วย 6 ด้าน คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความอดทนมุ่งมั่น ความซื่อสัตย์ การมีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ และความคิดสร้างสรรค์ โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,410 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม พบว่า 1) ค่าอำนาจจำแนก ฉบับมาตราส่วนประมาณค่าอยู่ระหว่าง -.283 - 7.410 และฉบับสถานการณ์อยู่ระหว่าง -1.213 - 5.996 2) ค่าดัชนีความสอดคล้อง .60 - 1.00 และความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดทั้งสองด้วยวิธีวิเคราะห์หลายคุณลักษณะหลายวิธี มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความตรงเชิงเหมือนระหว่าง .464 - .689 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความตรงเชิงจำแนกระหว่าง .184 - .563 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าความตรงเชิงเหมือน 3) ค่าความเที่ยง ฉบับมาตราส่วนประมาณค่า โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาระหว่าง .625 - .859 และทั้งฉบับเท่ากับ .928 ฉบับสถานการณ์โดยใช้สูตรครุเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR20) ระหว่าง .630 - .820 และทั้งฉบับเท่ากับ .920 และ 4) เกณฑ์ปกติ ฉบับมาตราส่วนประมาณค่ามีค่าคะแนนที่ปกติระหว่าง $T_{10}-T_{90}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ 90 - 450 และฉบับสถานการณ์ระหว่าง $T_{10}-T_{90}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ 1 - 90

ทวีชัย สุตชาภา (2549) ได้สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ประกอบด้วยข้อคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 58 ข้อ จำแนกเป็นด้านความสนใจใฝ่รู้ 8 ข้อ ด้านความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่นอดทน และเพียรพยายาม 9 ข้อ ด้านความมีเหตุผล 7 ข้อ ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ 8 ข้อ ด้านความซื่อสัตย์ 7 ข้อ ด้านความประหยัด 6 ข้อ ด้านความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 8 ข้อ และด้านความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ 6 ข้อ โดย

เก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 731 คน จากนักเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาอุบลราชธานี เขต 3 (สพท.อบ.3) พบว่า 1) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่างมีค่า .311 - .693 2) ความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ .945 และ 3) เกณฑ์ปกติของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีช่วงคะแนน T ระหว่าง T_{24} ถึง T_{78}

สนิท ยูจันทร์ (2550) ได้สร้างแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา 3 ชนิด ได้แก่ แบบวัดสถานการณ์ แบบสังเกต และแบบ ประเมินตนเอง โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สงขลา จำนวน 826 คน พบว่า 1) แบบวัดสถานการณ์ มีความตรงเชิงเนื้อหาสอดคล้องตั้งแต่ .80 - 1.00 ความตรงเชิงโครงสร้างใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันตั้งแต่ .154 - .648 อำนาจจำแนก ใช้การทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความเที่ยงโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ .844 และเกณฑ์ปกติตั้งแต่ T_{18} - T_{74} 2) แบบสังเกต มีความตรงเชิงเนื้อหาสอดคล้องตั้งแต่ .80 - 1.00 ความตรงเชิงโครงสร้างใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันตั้งแต่ .188 - .875 อำนาจ จำแนกใช้การทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความเที่ยงโดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ .920 และเกณฑ์ปกติตั้งแต่ T_{18} - T_{63} และ 3) แบบประเมินตนเอง มีความตรงเชิงเนื้อหาสอดคล้องตั้งแต่ .80 - 1.00 ความตรงเชิงโครงสร้างใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันตั้งแต่ .341 - .742 อำนาจ จำแนกใช้การทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความเที่ยงโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาคเท่ากับ .906 และเกณฑ์ปกติตั้งแต่ T_{15} - T_{75}

จงรักษ์ ภาโส (2553) ได้สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น ประกอบด้วยข้อคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ฉบับ โดยเก็บข้อมูล กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 (สพท.พช.2) จำนวน 688 คน โดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน พบว่า 1) ค่าความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.60 - 1.00 2) ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 2.352-8.987 3) ความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันมีค่าดัชนีวัดระดับกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าน้ำหนัก องค์ประกอบเท่ากับ .34 - .98 ค่า χ^2 เท่ากับ 23.63-94.09 ค่า p-value เท่ากับ .10075 - .90849 ค่า R^2 เท่ากับ .06 - .63 ค่า GFI เท่ากับ .98 - .99 ค่า RMR เท่ากับ .011 - .027 และค่า RMSEA เท่ากับ .000 - .028 4) ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .9875 และ 5) เกณฑ์ปกติของคะแนนอยู่ระหว่าง T_{20} ถึง T_{82}

ทรายทอง พวงสนธิเยะ (2553) ได้สร้างแบบวัดแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา ประกอบด้วยข้อคำถามแบบสถานการณ์แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ วัดใน 10 คุณลักษณะ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายามมุ่งมั่น ความร่วมมือช่วยเหลือ ความรับผิดชอบ ความริเริ่มสร้างสรรค์ ความรอบคอบ และการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และฉบับที่ 2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland ประกอบด้วยข้อคำถามแบบสถานการณ์แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ วัดใน 9 คุณลักษณะ ได้แก่ มีความเชื่อว่าความสามารถพิสูจน์ได้ มีการพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อตัดสินใจ มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยมีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง มีความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง มีความอยากรู้อยากเห็น มีการรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์ มีการเสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ มีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ และมีความเข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกัน และนอกจากนั้นยังมีการให้คะแนนตามระดับขั้นความรู้สึกรของ Krathwohl และใช้การแปลผลแบบอิงเกณฑ์ โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จำนวน 3,134 คน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า 1) แบบวัดฉบับที่ 1 มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .67, .89, .85, .75, .81, .64, .66, .69, .77 และแบบวัดฉบับที่ 2 ตามแนวคิดของ Rowland มีค่ามีความเที่ยงเท่ากับ .61, .66, .70, .76, .83, .65, .76, .68 และ .70 ตามลำดับ 2) แบบวัดฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์กับแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ Moore และ Foy (1995) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 มีความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในของแบบวัดเท่ากับ .93 และ .92 ซึ่งทั้งสองฉบับมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยฉบับที่ 1 อธิบายความแปรปรวนในตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 71 โดยมีค่า χ^2 เท่ากับ 156.70, p เท่ากับ .14 df เท่ากับ 209 GFI เท่ากับ .97 AGFI เท่ากับ .93 และ RMR เท่ากับ .02 ส่วนฉบับที่ 2 อธิบายความแปรปรวนในตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 70 โดยมีค่า χ^2 เท่ากับ 156.70, p เท่ากับ .14 df เท่ากับ 139 GFI เท่ากับ .98 AGFI เท่ากับ .92 และ RMR เท่ากับ .02 และ 3) เกณฑ์ปกติของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาที่มีช่วง T₃₂-T₆₃

สมทบ ไชยชนะนิจ (2555) ได้สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยข้อคำถามแบบวัดสถานการณ์ แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แบ่งเป็น ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความประหยัด และการแสดงความคิดเห็น ด้านละ 5 ข้อ

ด้านความซื่อสัตย์ 4 ข้อ และด้านความมีเหตุผล 6 ข้อ โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 (สพป.รอ.3) จำนวน 374 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีคำนวณจากสูตรของยามาเน่ มีค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ร้อยละ 5 พบว่า 1) ค่าความตรงเชิงเนื้อหา มีค่าระหว่าง .60 - 1.00 2) ค่าอำนาจจำแนกทุกฉบับ มีค่าระหว่าง .0822 - .6670 3) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันรวมทุกด้านมีค่า χ^2/df เท่ากับ 1.98 4) ค่าความเที่ยงทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .7871 และ 4) คะแนนที่ปกติรวมทั้งฉบับอยู่ระหว่าง T20 ถึง T80 นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระหว่างอ่อนถึงดีมาก โดยส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 142 คน ร้อยละ 37.97

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยทำการวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดระหว่างแผนการเรียน ประกอบด้วยข้อคำถามแบบสถานการณ์ตัวเลือกเรียงตามระดับขั้นความรู้สึกของ Krathwohl จำนวน 30 ข้อ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จำนวน 935 คน พบว่า มีความตรงเชิงเนื้อหาอยู่ระหว่าง .6 ถึง 1.0 มีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .912 มีค่าความเที่ยงขององค์ประกอบย่อยอยู่ระหว่าง .606 ถึง .796 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .515 ถึง .882 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .140 ถึง .370 โมเดลการวัดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (chi-square = 294.69, p = .0805, df = 435, GFI = .98, AGFI = .96, RMR = .061, RMSEA = .012 ตามลำดับ)

จากการศึกษาเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ทำให้ผู้วิจัยสามารถรวบรวมและสังเคราะห์เครื่องมือของนักวิจัยแต่ละท่านไว้ ดังตาราง 2.4 และได้นำเสนอผลการสังเคราะห์ดังนี้

1) ด้านองค์ประกอบที่วัด สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่วัดจิตวิทยาศาสตร์เพียงองค์ประกอบเดียว คือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Moore & Sutman, 1970; Moore & Foy, 1997) กลุ่มที่วัดจิตวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบที่นักวิจัยพัฒนาขึ้น (จงรักษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; ทวิหทัย สุตชาฎา, 2549; สมทบ ไชยชนะ, 2555) และกลุ่มที่วัดจิตวิทยาศาสตร์ตามองค์ประกอบที่มีการกำหนดไว้ คือ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547) (สนธิ ยูจันทร์, 2550) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) (สุนารี มีใหม่, 2557)

2) ด้านตัวอย่างที่วัด สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างระดับประถมศึกษา (Moore & Foy, 1997; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; สมทบ ไชยชนะ, 2555) กลุ่มระดับมัธยมศึกษา

ตอนต้น (Moore & Foy, 1997; จงรักษ์ ภาโส, 2553; ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สนิท ยุจันท์, 2550) และกลุ่มตัวอย่างระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (Moore & Sutman, 1970; Moore & Foy, 1997; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; สุนารี มีใหม่, 2557)

3) ด้านรูปแบบเครื่องมือ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มรูปแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Moore & Sutman, 1970; Moore & Foy, 1997; จงรักษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549) กลุ่มรูปแบบวัดสถานการณ์ (จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; สนิท ยุจันท์, 2550; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุนารี มีใหม่, 2557) กลุ่มรูปแบบแบบสังเกต (สนิท ยุจันท์, 2550) และกลุ่มรูปแบบแบบประเมินตนเอง (สนิท ยุจันท์, 2550)

4) ด้านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรง กลุ่มที่มีการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยง และกลุ่มที่มีการตรวจสอบคุณภาพด้านอำนาจจำแนก ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.1) กลุ่มที่มีการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรง ได้แก่ 1) ด้านความตรงเชิงเนื้อหา พบว่า เครื่องมือในงานวิจัยส่วนใหญ่มีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (item objective congruency) หรือดัชนี IOC (จงรักษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สนิท ยุจันท์, 2550; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุนารี มีใหม่, 2557) 2) ด้านความตรงเชิงโครงสร้าง พบว่า เครื่องมือในงานวิจัยส่วนใหญ่มีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) (จงรักษ์ ภาโส, 2553; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุนารี มีใหม่, 2557) และใช้วิธีการวิเคราะห์เมทริกซ์หลายลักษณะ-หลายวิธี (multitrait-multimethod: MTMM) (สนิท ยุจันท์, 2550; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549) 3) ด้านความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ พบว่า เครื่องมือในงานวิจัยใช้การตรวจสอบความตรงตามสภาพโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553)

4.2) กลุ่มที่มีการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยง ได้แก่ 1) ความเที่ยงแบบความคงที่ พบว่า เครื่องมือในงานวิจัยใช้การตรวจสอบแบบวัดซ้ำ (test-retest method) (Moore & Sutman, 1970 cited in Moore & Foy, 1997) 2) ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน พบว่า เครื่องมือในงานวิจัยใช้การตรวจสอบด้วยวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (split-half method) (Moore & Foy, 1997) และวิธีของ kuder-Richardson (สนิท ยุจันท์, 2550; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549) และวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) (Moore & Foy, 1997; จงรักษ์ ภาโส, 2553;

จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทรายทอง พวงสันเทียะ, 2553; สนิท ยุจันทร์, 2550; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุনারี มีใหม่, 2557)

4.3) กลุ่มที่มีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านอำนาจจำแนก ได้แก่ 1) ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้ item-total correlation (ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555) 2) ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) (จงรักษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; สนิท ยุจันทร์, 2550; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุনারี มีใหม่, 2557) และ 3) ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ดัชนีพอยท์ไบซีเรียล (point biserial) (สนิท ยุจันทร์, 2550)

5) ด้านการแปลผลคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า เครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะมีการแปลผลคะแนนวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile rank) แล้วเทียบกับคะแนนปกติ (normalized T-score) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติในการแปลผลคะแนน (จงรักษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทรายทอง พวงสันเทียะ, 2553; ทวิทชัย สุดชาฎา, 2549; สนิท ยุจันทร์, 2550; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุনারี มีใหม่, 2557)

ตาราง 2.4 การสังเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์

นักวิจัย/ ปีที่ตีพิมพ์	ตัวแปร ที่วัด	ตัวอย่าง	เครื่องมือ	คุณภาพเครื่องมือ				
				ค่าอำนาจจำแนก	ความตรงเชิงโครงสร้าง	ความตรงตามเกณฑ์	ความเที่ยง	เกณฑ์ปกติ
Moore & Sutman (1970)	เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์	นักเรียน ชีววิทยา	แบบมาตรา ส่วนประเมินค่า				✓	
Moore & Foy (1997)	เจตคติต่อ วิทยาศาสตร์	นักเรียนใน เกรด 6, 9, 12 จำนวน 557 คน	แบบมาตรา ส่วนประเมินค่า		✓		✓	
จุลพงษ์ กลิ่นหอม (2549)	จิตวิทยาศาสตร์ 6 องค์ประกอบ - ความสนใจใฝ่รู้ - ความซื่อสัตย์ - ความอดทน มุ่งมั่น - การมีใจกว้าง ยอมรับฟัง ความคิดเห็น - ความคิด สร้างสรรค์ - ความสงสัย กระตือรือร้น	นักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 5 กลุ่ม โรงเรียนใน เครือเซนต์ คาเบรียล แห่งประเทศไทย เขต กรุงเทพมหานคร นคร จำนวน 1,410 คน	- แบบมาตรา ส่วนประเมินค่า 5 ระดับ - แบบวัด สถานการณ์ ชนิด 4 ตัวเลือก	✓	✓		✓	✓

ตาราง 2.4 (ต่อ)

นักวิจัย/ ปีที่ตีพิมพ์	ตัวแปร ที่วัด	ตัวอย่าง	เครื่องมือ	คุณภาพเครื่องมือ				
				ค่าอำนาจจำแนก	ความตรงเชิงโครงสร้าง	ความตรงตามเกณฑ์ฯ	ความเที่ยง	เกณฑ์ปกติ
ทวิทชัย สดชาภา (2549)	จิตวิทยาศาสตร์ 8 องค์ประกอบ - ความสนใจใฝ่รู้ - ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทนและเพียร พยายาม - ความมีเหตุผล - ความมี ระเบียบและ รอบคอบ - ความซื่อสัตย์ - ความประหยัด - ความใจกว้าง ร่วมแสดง ความคิดเห็น - ความสามารถ ในการทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้ อย่างสร้างสรรค์	นักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 3 สังกัด สำนักงาน เขตพื้นที่ การศึกษา อุบลราชธานี เขต 3 จำนวน 731 คน	แบบมาตรา ส่วนประเมินค่า 5 ระดับ	✓			✓	✓

ตาราง 2.4 (ต่อ)

นักวิจัย/ ปีที่ตีพิมพ์	ตัวแปร ที่วัด	ตัวอย่าง	เครื่องมือ	คุณภาพเครื่องมือ				
				ค่าอำนาจจำแนก	ความตรงเชิงโครงสร้าง	ความตรงตามเกณฑ์ฯ	ความเที่ยง	เกณฑ์ปกติ
สนิท ยุจันทร์ (2550)	จิตวิทยาศาสตร์ 6 องค์ประกอบ ตาม สสวท. (2546) - ความสนใจใฝ่รู้ - ความ รับผิดชอบ มุ่งมั่น อดทน และเพียร พยายาม - ความมี ระเบียบและ รอบคอบ - ความมีเหตุผล - ความใจกว้าง - ความซื่อสัตย์	นักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 3 สังกัด สำนักงาน เขตพื้นที่ การศึกษา สงขลา จำนวน 826 คน	- แบบวัด สถานการณ์ ชนิด 4 ตัวเลือก - แบบสังเกต - แบบประเมิน ตนเอง	✓	✓	✓	✓	

ตาราง 2.4 (ต่อ)

นักวิจัย/ ปีที่ตีพิมพ์	ตัวแปร ที่วัด	ตัวอย่าง	เครื่องมือ	คุณภาพเครื่องมือ				
				ค่าอำนาจจำแนก	ความตรงเชิงโครงสร้าง	ความตรงตามเกณฑ์ฯ	ความเที่ยง	เกณฑ์ปกติ
จรงค์	จิตวิทยาาสตร์	นักเรียนชั้น	แบบมาตรา	✓	✓	✓	✓	✓
ภาโส (2553)	10 องค์ประกอบ - ความสนใจใฝ่รู้ - ความอดทน - ความรอบคอบ - ความ รับผิดชอบ - ความซื่อสัตย์ - ความประหยัด - การร่วมแสดง ความคิดเห็น และยอมรับฟัง ความคิดเห็น ของผู้อื่น - ความมีเหตุผล - การทำงาน ร่วมกับผู้อื่น อย่างสร้างสรรค์	มัธยมศึกษา ตอนต้น สังกัด สำนักงาน เขตพื้นที่ การศึกษา เพชรบูรณ์ เขต 2 จำนวน 688 คน	ส่วนประเมินค่า 5 ระดับ					

ตาราง 2.4 (ต่อ)

นักวิจัย/ ปีที่ตีพิมพ์	ตัวแปร ที่วัด	ตัวอย่าง	เครื่องมือ	คุณภาพเครื่องมือ				
				ค่าอำนาจจำแนก	ความตรงเชิงโครงสร้าง	ความตรงตามเกณฑ์ฯ	ความเที่ยง	เกณฑ์ปกติ
ทรายทอง	จิตวิทยาศาสตร์	นักเรียนชั้น	แบบวัด	✓	✓	✓	✓	✓
พวกสันเทียะ (2553)	10 องค์ประกอบ - ความอยากรู้ อยากเห็น - ความมีเหตุผล - ความใจกว้าง - ความซื่อสัตย์ - ความเพียร พยายามมุ่งมั่น - ความรอบคอบ - ความร่วมมือ ช่วยเหลือ - ความ รับผิดชอบ - ความริเริ่ม สร้างสรรค์ - การมีเจตคติที่ ดีต่อวิทยาศาสตร์	ประถมศึกษา ปีที่ 1 – 6 สังกัด สพฐ. จำนวน 3,134 คน	สถานการณ์ ชนิด 4 ตัวเลือก ตามระดับจิต พิสัยของ Krathowl					

ตาราง 2.4 (ต่อ)

นักวิจัย/ ปีที่ตีพิมพ์	ตัวแปร ที่วัด	ตัวอย่าง	เครื่องมือ	คุณภาพเครื่องมือ				
				ค่าอำนาจจำแนก	ความตรงเชิงโครงสร้าง	ความตรงตามเกณฑ์ฯ	ความเที่ยง	เกณฑ์ปกติ
สมทบ	จิตวิทยาศาสตร์	นักเรียนชั้น	แบบวัด	✓	✓	✓	✓	
ไชยชนะนิจ (2555)	8 องค์ประกอบ - ความสนใจใฝ่รู้ - ความมุ่งมั่น อดทน - ความรอบคอบ - ความ รับผิดชอบ - ความซื่อสัตย์ - ความประหยัด - การแสดง ความคิดเห็น - ความมีเหตุผล	ประถมศึกษา ปีที่ 6 สังกัด สำนักงาน เขตพื้นที่ ประถมศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 3 จำนวน 374 คน	สถานการณ์ ชนิด 4 ตัวเลือก					

ตาราง 2.4 (ต่อ)

นักวิจัย/ ปีที่ตีพิมพ์	ตัวแปร ที่วัด	ตัวอย่าง	เครื่องมือ	คุณภาพเครื่องมือ				
				ค่าอำนาจจำแนก	ความตรงเชิงโครงสร้าง	ความตรงตามเกณฑ์ฯ	ความเที่ยง	เกณฑ์ปกติ
สุนารี มีใหม่ (2557)	จิตวิทยาศาสตร์ 10 องค์ประกอบ ตาม สสวท. (2555) - ความอยากรู้ อยากเห็น - ความซื่อสัตย์ - ความมุ่งมั่น พยายาม - ความรอบคอบ - ความ รับผิดชอบ - ความ สร้างสรรค์ - ความมีเหตุผล - ความใจกว้าง - ความร่วมมือ ช่วยเหลือ - เจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์	นักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ตอนปลาย สังกัด สพฐ. จำนวน 935 คน	แบบวัด สถานการณ์ ชนิด 5 ตัวเลือก ตามระดับจิต พิสัยของ Krathowl	✓	✓	✓		

1.4.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปรายละเอียดของการศึกษาได้ดังนี้

จุลพงษ์ กลิ่นหอม (2549) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย เขตกรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย เขตกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย 2 ฉบับ คือ ฉบับมาตรฐานประเมินค่าแบบ 5 ระดับ และฉบับสถานการณ์ 90 ข้อ ประกอบด้วย 6 ด้าน คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความอดทนมุ่งมั่น ความซื่อสัตย์ การมีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นหรือเหตุผลที่เพียงพอ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ และความคิดสร้างสรรค์ โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,410 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม พบว่า 1) ค่าอำนาจจำแนก ฉบับมาตรฐานส่วนประมาณค่าอยู่ระหว่าง $-.283 - 7.410$ และฉบับสถานการณ์อยู่ระหว่าง $-1.213 - 5.996$ 2) ค่าดัชนีความสอดคล้อง $.60 - 1.00$ และความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดทั้งสองด้วยวิธีวิเคราะห์หลายคุณลักษณะหลายวิธี มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความตรงเชิงเหมือนระหว่าง $.464 - .689$ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความตรงเชิงจำแนกระหว่าง $.184 - .563$ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าความตรงเชิงเหมือน 3) ค่าความเที่ยง ฉบับมาตรฐานส่วนประมาณค่า โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาระหว่าง $.625 - .859$ และทั้งฉบับเท่ากับ $.928$ ฉบับสถานการณ์โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR20) ระหว่าง $.630 - .820$ และทั้งฉบับเท่ากับ $.920$ และ 4) เกณฑ์ปกติ ฉบับมาตรฐานส่วนประมาณค่ามีค่าคะแนนที่ปกติระหว่าง $T_{10}-T_{90}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ $90 - 450$ และฉบับสถานการณ์ระหว่าง $T_{10}-T_{90}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ $1 - 90$

ทวิชัย สุตชาภา (2549) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) หากคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 3) สร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยข้อคำถามแบบมาตรฐานส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 58 ข้อ จำแนกเป็นด้านความสนใจใฝ่รู้ 8 ข้อ ด้านความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่นอดทนและเพียรพยายาม 9 ข้อ ด้านความมีเหตุผล 7 ข้อ ด้านความมีระเบียบและรอบคอบ 8 ข้อ ด้าน

ความซื่อสัตย์ 7 ข้อ ด้านความประหยัด 6 ข้อ ด้านความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 8 ข้อ และด้านความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ 6 ข้อ โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 731 คน จากนักเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 3 (สพท.อบ.3) พบว่า 1) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่างมีค่า .311 - 0.693 2) ความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ .945 และ 3) เกณฑ์ปกติของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีช่วงคะแนน T ระหว่าง T_{24} ถึง T_{78}

สนิท ยูจันทร์ (2550) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาเครื่องมือประเมินจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อพัฒนาเครื่องมือประเมินจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา ประกอบด้วยเครื่องมือในการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ 3 ชนิด ได้แก่ แบบวัดสถานการณ์ แบบสังเกต และแบบประเมินตนเอง โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา จำนวน 826 คน พบว่า 1) แบบวัดสถานการณ์ มีความตรงเชิงเนื้อหาสอดคล้องตั้งแต่ .80 - 1.00 ความตรงเชิงโครงสร้างใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันตั้งแต่ .154 - .648 อำนาจจำแนกใช้การทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความเที่ยงโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเท่ากับ .844 และเกณฑ์ปกติตั้งแต่ T_{18} - T_{74} 2) แบบสังเกต มีความตรงเชิงเนื้อหาสอดคล้องตั้งแต่ .80 - 1.00 ความตรงเชิงโครงสร้างใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันตั้งแต่ .188 - .875 อำนาจจำแนกใช้การทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความเที่ยงโดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ .920 และเกณฑ์ปกติตั้งแต่ T_{18} - T_{63} และ 3) แบบประเมินตนเอง มีความตรงเชิงเนื้อหาสอดคล้องตั้งแต่ .80 - 1.00 ความตรงเชิงโครงสร้างใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันตั้งแต่ .341 - .742 อำนาจจำแนกใช้การทดสอบทีมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความเที่ยงโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเท่ากับ .906 และเกณฑ์ปกติตั้งแต่ T_{15} - T_{75}

จงรักษ์ ภาโส (2553) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ และ 2) เพื่อหาเกณฑ์ปกติของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นประกอบด้วยข้อคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ฉบับ โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 (สพท.พช.2) จำนวน 688 คน โดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน พบว่า 1) ค่าความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 0.60 - 1.00 2) ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 2.352-8.987 3) ความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีวิเคราะห์

องค์ประกอบเชิงยืนยันมีค่าดัชนีวัดระดับกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .34 - .98 ค่า χ^2 เท่ากับ 23.63-94.09 ค่า p-value เท่ากับ .10075 - .90849 ค่า R^2 เท่ากับ .06 - .63 ค่า GFI เท่ากับ .98 - .99 ค่า RMR เท่ากับ .011 - .027 และค่า RMSEA เท่ากับ .000 - .028 4) ค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .9875 และ 5) เกณฑ์ปกติของคะแนนอยู่ระหว่าง T20 ถึง T82

ทรายทอง พวงสันเทียะ (2553) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบวัดแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา 2) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา และ 3) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา ทั้งนี้ได้สร้างเครื่องมือจำนวน 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา ประกอบด้วยข้อคำถามแบบสถานการณ์แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ วัดใน 10 คุณลักษณะ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายามมุ่งมั่น ความร่วมมือช่วยเหลือ ความรับผิดชอบ ความริเริ่มสร้างสรรค์ ความรอบคอบ และการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และฉบับที่ 2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland ประกอบด้วยข้อคำถามแบบสถานการณ์แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ วัดใน 9 คุณลักษณะ ได้แก่ มีความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้ มีการพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อตัดสินใจ มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยมีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง มีความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง มีความอยากรู้อยากเห็น มีการรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์ มีการแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ มีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ และมีความเข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกัน และนอกจากนั้นยังมีการให้คะแนนตามระดับชั้นความรู้สี่ของ Krathwohl และใช้การแปลผลแบบอิงเกณฑ์ โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จำนวน 3,134 คน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า 1) แบบวัดฉบับที่ 1 มีความเที่ยงเท่ากับ .67, .89, .85, .75, .81, .64, .66, .69, .77 และแบบวัดฉบับที่ 2 ตามแนวคิดของ Rowland มีค่ามีความเที่ยงเท่ากับ .61, .66, .70, .76, .83, .65, .76, .68 และ .70 ตามลำดับ 2) แบบวัดฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์กับแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของ Moore และ Foy (1995) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 มีความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในของแบบวัดเท่ากับ .93 และ .92 ซึ่งทั้งสองฉบับมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยฉบับที่ 1

อธิบายความแปรปรวนในตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 71 โดยมีค่า χ^2 เท่ากับ 156.70, p เท่ากับ .14 df เท่ากับ 209 GFI เท่ากับ .97 AGFI เท่ากับ .93 และ RMR เท่ากับ .02 ส่วนฉบับที่ 2 อธิบายความแปรปรวนในตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 70 โดยมีค่า χ^2 เท่ากับ 156.70, p เท่ากับ .14 df เท่ากับ 139 GFI เท่ากับ .98 AGFI เท่ากับ .92 และ RMR เท่ากับ .02 และ 3) เกณฑ์ปกติของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาที่มีช่วง $T_{32}-T_{63}$

สมทบ ไชยชนะนิจ (2555) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 3) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยข้อคำถามแบบวัดสถานการณ์ แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แบ่งเป็น ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทนรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความประหยัด และการแสดงความคิดเห็น ด้านละ 5 ข้อ ด้านความซื่อสัตย์ 4 ข้อ และด้านความมีเหตุผล 6 ข้อ โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 (สพป.รย.3) จำนวน 374 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีคำนวณจากสูตรของยามานะ มีค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ร้อยละ 5 พบว่า 1) ค่าความตรงเชิงเนื้อหา มีค่าระหว่าง .60 - 1.00 2) ค่าอำนาจจำแนกทุกฉบับ มีค่าระหว่าง .0822 - .6670 3) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันรวมทุกด้านมีค่า χ^2/df เท่ากับ 1.98 4) ค่าความเที่ยงทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .7871 และ 4) คะแนนที่ปกติรวมทั้งฉบับอยู่ระหว่าง T20 ถึง T80 นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระหว่างอ่อนถึงดีมาก โดยส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 142 คน ร้อยละ 37.97

สุนารี มีใหม่ (2557) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย: การวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดระหว่างแผนการเรียน มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ชนิดสถานการณ์ และ 3) เพื่อวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างแผนการเรียน ประกอบด้วยข้อคำถามแบบสถานการณ์ตัวเลือกรายตามระดับขั้นความรู้ของ Krathwohl จำนวน 30 ข้อ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) จำนวน 935 คน พบว่า มีความตรงเชิงเนื้อหาอยู่ระหว่าง .6 ถึง 1.0 มีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .912 มีค่าความเที่ยงขององค์ประกอบย่อยอยู่ระหว่าง .606 ถึง .796 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .515 ถึง .882 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .140 ถึง .370 โมเดลการวัดมีความสอดคล้องกับ

ข้อมูลเชิงประจักษ์ (chi-square = 294.69, p = .0805, df = 435, GFI = .98, AGFI = .96, RMR = .061, RMSEA = .012 ตามลำดับ)

1.5 ปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขอบข่ายการนำเสนอใน 2 ประเด็น คือ ปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.5.1) ปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปได้ดังนี้

ไพโรจน์ ศิริบุรณพิพัฒนา (2551) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 4 โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนในช่วงชั้นที่ 4 ในเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 4 จำนวน 402 คน พบว่า ตัวแปรพยากรณ์ที่ดีของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การได้รับการสนับสนุนจากคนรอบด้าน และเจตคติต่อวิชาจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งร่วมกันพยากรณ์จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้ร้อยละ 41 และมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์เท่ากับ 12.80

ปิยะวรรณ ศรีสุข (2554) ได้ศึกษาโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครราชสีมา: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 788 คน พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อจิตวิทยาศาสตร์ คือ บรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าอิทธิพลเท่ากับ .488 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีค่าอิทธิพลเท่ากับ .325 และความฉลาดทางอารมณ์ มีค่าอิทธิพลเท่ากับ .169 ตามลำดับ

วนิดา คำภู่อ่อน (2555) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 380 คน พบว่า 1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางการศึกษา สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ 2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทาง

วิทยาศาสตร์ และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว และปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางการศึกษา และมโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ โดยปัจจัยทั้งหมดอธิบายความแปรปรวนในจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 84

อพันตรี พูลพุทธา (2556) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดสุรินทร์: การประยุกต์ใช้โมเดลสมการโครงสร้าง โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1,001 คน ในจังหวัดสุรินทร์ พบว่า ปัจจัยในระดับนักเรียน คือ อัตมโนทัศน์ มีอิทธิพลทางตรงต่อจิตวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยขนาดอิทธิพล .616 และความรู้พื้นฐานเดิมมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อจิตวิทยาศาสตร์ โดยมีอิทธิพลทางตรงเท่ากับ .218 และอิทธิพลทางอ้อมผ่านทางอัตมโนทัศน์เท่ากับ .402 และตัวแปรทำนายทั้งสองตัวร่วมกันทำนายความแปรปรวนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ร้อยละ 50.7 ปัจจัยในระดับห้องเรียน คือ ความรู้พื้นฐานเดิมมีอิทธิพลทางตรงต่อจิตวิทยาศาสตร์ของห้องเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีขนาดอิทธิพลมีค่าเท่ากับ .643 และตัวแปรทำนายสามารถอธิบายความแปรปรวนของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ร้อยละ 44.6

นพมณี เชื้อวัชรินทร์ (2557) ได้ศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดชลบุรี โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 485 คน พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับจิตวิทยาศาสตร์ คือ ปัจจัยลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจและสังคมของนักเรียน ได้แก่ เพศ กลุ่มอายุ ขนาดโรงเรียน เกรดเฉลี่ย เกรดรายวิชาวิทยาศาสตร์ และวิชาที่ชอบ โดยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ คือ เกรดเฉลี่ย เกรดรายวิชาวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยการปฏิบัติสมาธิ และคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ส่วนตัวแปรที่สามารถทำนายจิตวิทยาศาสตร์มีเพียงปัจจัยเดียว คือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสามารถแบ่งปัจจัยออกเป็นสองปัจจัย คือ ปัจจัยภายใน ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ อัตมโนทัศน์ เพศ กลุ่มอายุ และความฉลาดทางอารมณ์ และปัจจัยภายนอก ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางการศึกษา สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว ขนาดโรงเรียน และการได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว ซึ่งจากการสังเคราะห์ดังกล่าวในตาราง 2.5 ผู้วิจัยได้เลือกเฉพาะปัจจัยพื้นฐานในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ได้แก่ เพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และขนาดโรงเรียน

ตาราง 2.5 การสังเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์

ปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์	ไพโรจน์ ศิริบูรณ์พัฒนา (2551)	ปิยะวรรณ ศรีสุข (2554)	วนิดา คำภู่ออน (2555)	อพันธ์ พูลพุทธา (2556)	นพเมธี เชื้อวัชรินทร์ (2557)	รวม
ปัจจัยภายใน						
- แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์	✓	✓	✓			3
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์			✓	✓	✓	3
- เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์	✓				✓	2
- อัตมโนทัศน์/มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์			✓	✓		2
- เพศ					✓	1
- กลุ่มอายุ					✓	1
- ความฉลาดทางอารมณ์		✓				1
ปัจจัยภายนอก						
- สภาพแวดล้อมทางการศึกษา/บรรยากาศ		✓	✓			2
- การได้รับการสนับสนุนจากคนรอบข้าง	✓					1
- ขนาดโรงเรียน					✓	1
- สภาพแวดล้อมภายในครอบครัว			✓			1

1.5.2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปรายละเอียดของการศึกษาได้ดังนี้

ไพโรจน์ ศิริบูรณ์พัฒนา (2551) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 4 โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านปัจจัยภายนอก คือ การรับรู้สภาพแวดล้อมทางการเรียน การได้รับการสนับสนุนจากคนรอบข้าง และตัวแปรด้านปัจจัยภายใน คือ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ กับจิตวิทยาศาสตร์ของ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 4 2) เพื่อวิเคราะห์ตัวแปรพยากรณ์ที่ดีของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 4 และ 3) เพื่อสร้างสมการพยากรณ์จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 4 โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 4 ในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 4 จำนวน 402 คน พบว่า ตัวแปรพยากรณ์ที่ดีของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีทั้งหมด 3 ตัวแปร คือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว และเจตคติต่อวิชาจิตวิทยาศาสตร์ ร่วมกันพยากรณ์จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ร้อยละ 41 และมีความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 12.80

ปิยะวรรณ ศรีสุข (2554) ได้ศึกษาเรื่อง โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครราชสีมา: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครราชสีมา 2) พัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครราชสีมา และ 3) ทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครราชสีมา โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 788 คน พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อจิตวิทยาศาสตร์ คือ บรรยากาศในชั้นเรียน มีค่าอิทธิพลเท่ากับ .488 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีค่าอิทธิพลเท่ากับ .325 และความฉลาดทางอารมณ์ มีค่าอิทธิพลเท่ากับ .169

วนิดา คำภู่ออน (2555) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 โดยเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1 จำนวน 380 คน พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจิตวิทยาศาสตร์ และสภาพแวดล้อมภายในครอบครัว และปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางการศึกษา และมโนภาพแห่งตนด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยปัจจัยทั้งหมดอธิบายความแปรปรวนในจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 84

อพนันตรี พูลพุทธา (2556) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดสุรินทร์: การประยุกต์ใช้โมเดลสมการโครงสร้าง โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพระดับต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 3) เพื่อประมาณค่าขนาดอิทธิพลทางตรงและอิทธิพลทางอ้อมของตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ในระดับนักเรียน อัทมโนทัศน์ มีอิทธิพลทางตรงต่อจิตวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ด้วยขนาดอิทธิพล .616 และความรู้พื้นฐานเดิมมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อจิตวิทยาศาสตร์ โดยมีอิทธิพลทางตรงเท่ากับ .218 และอิทธิพลทางอ้อมผ่านทางอัทมโนทัศน์เท่ากับ .402 และตัวแปรทำนายทั้งสองตัวร่วมกันทำนายความแปรปรวนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ร้อยละ 50.7 และในระดับห้องเรียน ความรู้พื้นฐานเดิมมีอิทธิพลทางตรงต่อจิตวิทยาศาสตร์ของห้องเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีขนาดอิทธิพลมีค่าเท่ากับ .643 และตัวแปรทำนายสามารถอธิบายความแปรปรวนของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ร้อยละ 44.6

นพมณี เชื้อวชิรินทร์ (2557) ได้ศึกษาเรื่อง จิตวิทยาศาสตร์ และปัจจัยที่สัมพันธ์กับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดชลบุรี โดยมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อศึกษาระดับจิตวิทยาศาสตร์ และปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ หรือทำนายจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากการศึกษาระดับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดชลบุรี โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจ สังคม กับระดับจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อระดับจิตวิทยาศาสตร์ คือ ปัจจัยลักษณะทางประชากร เศรษฐกิจและสังคมของนักเรียน ได้แก่ เพศ กลุ่มอายุ ขนาดโรงเรียน เกรดเฉลี่ย เกรดรายวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาที่ชอบ และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ คือ เกรดเฉลี่ย เกรดรายวิชาวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยการปฏิบัติสมาธิ และคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ส่วนตัวแปรที่สามารถทำนายจิตวิทยาศาสตร์มีเพียงปัจจัยเดียว คือ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์กลุ่มแฝง

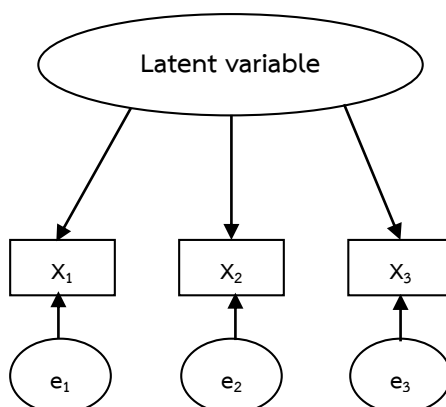
การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการวิเคราะห์กลุ่มแฝง ผู้วิจัยนำเสนอขอบข่ายของแนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์กลุ่มแฝงแบ่งออกเป็น 10 ประเด็น คือ ความเป็นมาของการวิเคราะห์กลุ่มแฝง เป้าหมายสำคัญของการวิเคราะห์กลุ่มแฝง จุดแข็งของการวิเคราะห์กลุ่มแฝง ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์กลุ่มแฝง การระบุคุณลักษณะโมเดลของกลุ่มแฝง การประเมินความสอดคล้องของโมเดลและการเปรียบเทียบโมเดล ขั้นตอนการวิเคราะห์กลุ่มแฝง การประยุกต์ใช้

การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการพัฒนาเครื่องมือ การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการกำหนดคะแนนจุดตัด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์กลุ่มแฝง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ความเป็นมาของการวิเคราะห์กลุ่มแฝง

การวิเคราะห์กลุ่มแฝง (latent class analysis) หรือการวิเคราะห์โครงสร้างแฝง (latent structure analysis) คือ วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการจำแนกบุคคลภายในกลุ่มย่อยที่เหมือนกัน อาจเรียกว่าเป็น กลุ่มแฝง หรือ รูปแบบแฝง (Goodman, 1974; Lazarsfeld & Henry, 1968) และเป็น การวิเคราะห์องค์ประกอบสำหรับตัวแปรเชิงคุณภาพ ซึ่งโครงสร้างแฝงมีการจัดกลุ่มตามธรรมชาติ โดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตตัวแปรพหุ อันเป็นวิธีการระบุตัวแปรจัดกลุ่มที่ไม่สามารถสังเกตได้ และอธิบายได้ด้วยความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้สองตัวแปรหรือมากกว่าสองตัวแปร (McCutcheon, 1987) นอกจากนั้นยังเป็นวิธีการทางสถิติที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ทางสังคม พฤติกรรม และวิทยาศาสตร์สุขภาพ (Collins, & Lanza, 2010)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโมเดลการวิเคราะห์กลุ่มแฝง (latent class model) เหมาะสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor Analysis) เมทริกซ์ความแปรปรวน (covariance matrix) โดยอาศัยหลักการพื้นฐานทางสถิติที่มีโครงสร้างสำคัญแฝงอยู่ เช่น ตัวแปรแฝงกับตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร เป็นตัวบ่งชี้ โดยกำหนดให้ตัวแปรแฝง ใช้สัญลักษณ์แทนด้วยวงรี ตัวแปรสังเกตได้ ระบุเป็น X_1 , X_2 , และ X_3 ใช้สัญลักษณ์แทนด้วยสี่เหลี่ยม ความคลาดเคลื่อนระบุเป็น e_1 , e_2 และ e_3 ใช้สัญลักษณ์แทนด้วยวงกลม ลูกศรแสดงความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรทั้งหมด กล่าวคือ ตัวแปรสังเกตได้เป็นตัวชี้วัดของตัวแปรแฝงและความคลาดเคลื่อนโดยไม่มีความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร สามารถสร้างโมเดลการวัดตัวแปรแฝงที่มีตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวเป็นตัวบ่งชี้ ซึ่งแสดงดังภาพ 2.1



ภาพ 2.1 ตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้เป็นตัวบ่งชี้ (Collins, & Lanza, 2010)

การวิเคราะห์กลุ่มแฝงมีลักษณะคล้ายกับการวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis) (Gorsuch, 1983; McDonald, 1985; Thurstone, 1954; cited in Collin, & Lanza, 2010) เนื่องจากเป็นโมเดลที่วัดตัวแปรแฝงจากตัวแปรสังเกตได้คล้ายคลึงกัน แต่แตกต่างกันที่ตัวแปรแฝงของโมเดลกลุ่มแฝงเป็นตัวแปรแบบจัดกลุ่ม (categorical variable) แต่ตัวแปรแฝงของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเป็นตัวแปรแบบต่อเนื่อง (continuous variable) และมีลักษณะเป็นโค้งปกติ นอกจากนี้ตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้อาจเป็นได้ทั้งตัวแปรจัดกลุ่ม หรือตัวแปรต่อเนื่อง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างโมเดลที่มีตัวแปรแฝง (Collins, & Lanza, 2010) ดังตาราง 2.6

ตาราง 2.6 โมเดลของตัวแปรแฝงที่แตกต่างกัน (Collins, & Lanza, 2010)

	ตัวแปรแฝงแบบต่อเนื่อง (continuous latent variable)	ตัวแปรแฝงแบบจัดกลุ่ม (categorical latent variable)
ตัวบ่งชี้แบบต่อเนื่อง (indicators treated as continuous)	การวิเคราะห์องค์ประกอบ (factor analysis)	การวิเคราะห์โปรไฟล์ (latent profile analysis)
ตัวบ่งชี้แบบจัดกลุ่ม (indicators treated as categorical)	การวิเคราะห์คุณลักษณะแฝง (latent trait analysis) หรือ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (item response theory)	การวิเคราะห์กลุ่มแฝง (latent class analysis)

2.2 เป้าหมายสำคัญของการวิเคราะห์กลุ่มแฝง

Geiser (2013) ได้นำเสนอเป้าหมายสำคัญของการวิเคราะห์กลุ่มแฝง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) กำหนดจำนวนของกลุ่มที่จำเป็นในการอธิบายความแตกต่างในรูปแบบของตัวแปรสังเกตได้และสรุปข้อมูลอย่างมีความหมาย (การวิเคราะห์กลุ่มแฝงเชิงสำรวจ) ซึ่งโมเดลควรจะมี ความประหยัด (parsimonious) และใช้กลุ่มแฝงไม่กี่กลุ่มที่เป็นไปได้ในการอธิบายข้อมูล
- 2) ตรวจสอบกลุ่มแฝงที่เหมือนกัน ทั้งในส่วนของการตีความหมายของกลุ่มแฝงและในส่วนที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นๆ
- 3) ตรวจสอบสมมติฐานเกี่ยวกับโครงสร้างที่เป็นตัวแทน (การวิเคราะห์กลุ่มแฝงเชิงยืนยัน)

- 4) ประเมินความเที่ยงของการจำแนกที่ขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์กลุ่มแฝงที่เจาะจง
- 5) กำหนดสมาชิกของกลุ่มแฝงที่เป็นไปได้มากที่สุดสำหรับหนึ่งบุคคลหรือมากกว่าหนึ่งบุคคล เพื่อวัตถุประสงค์ของการวินิจฉัย
- 6) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกของกลุ่มกับตัวแปรภายนอก เช่น อายุ เพศ ตัวแปรด้านบุคลิกภาพ และเซาว์ปัญญา เป็นต้น

2.3 จุดแข็งของการวิเคราะห์กลุ่มแฝง

McCoach, Gable, & Madula (2013) ได้นำเสนอจุดแข็งของการวิเคราะห์กลุ่มแฝงอยู่ 2 ประการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1) การวิเคราะห์กลุ่มแฝงใช้ทั้งส่วนโมเดลเป็นฐาน (model-based) และส่วนความน่าจะเป็น (probabilistic) กล่าวคือ การวิเคราะห์กลุ่มแฝงนำไปใช้กับโมเดลทางสถิติ อันเป็นการยืนยันประชากรที่ได้จากตัวอย่าง นักวิจัยจึงสามารถใช้การวิเคราะห์ทางสถิติในการเปรียบเทียบความสอดคล้องระหว่างโมเดลคู่แข่งกัน ซึ่งกำหนดว่าข้อมูลที่สังเกตได้ถูกสร้างภายใต้การแจกแจงความน่าจะเป็นแบบผสม ดังนั้นการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจะมีประโยชน์สำหรับความน่าจะเป็นในการจัดกลุ่ม
- 2) การวิเคราะห์กลุ่มแฝงจะสร้างพารามิเตอร์ที่จำเป็นสองค่า ได้แก่ ค่าพารามิเตอร์ความน่าจะเป็นของกลุ่มแฝง (latent class probabilities) และค่าพารามิเตอร์ความน่าจะเป็นของเงื่อนไข (conditional probabilities) สำหรับค่าพารามิเตอร์ความน่าจะเป็นของกลุ่มแฝงสามารถอธิบายการกระจายตัวของกลุ่ม หรือระดับของตัวแปรแฝง ซึ่งตัวแปรสังเกตได้มีการวัดที่เป็นอิสระจากตัวแปรอื่น และบ่งชี้จำนวน หรือขนาดเชิงสัมพันธ์ของกลุ่ม หรือรูปแบบที่มีอยู่ในข้อมูล โดยขนาดเชิงสัมพันธ์ของความน่าจะเป็นของกลุ่มแฝงนั้น สามารถเปรียบเทียบเพื่อตรวจสอบว่ากลุ่มแฝงมีการกระจายตัวทั่วทั้งประชากร หรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง หรือมากกว่าหนึ่งกลุ่มแฝง อันแสดงถึงสัดส่วนของประชากรที่มีนัยสำคัญเป็นส่วนใหญ่ ส่วนค่าพารามิเตอร์ความน่าจะเป็นของเงื่อนไขจะแสดงถึงโอกาสของความน่าจะเป็นของแต่ละบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับกลุ่มสมาชิกที่ให้การตอบสนองเฉพาะกับข้อคำถามที่สังเกตได้ ตัวอย่างเช่น ข้อคำถามแบบให้ผลการตอบแบบสองค่า (dichotomous item) ซึ่งถ้าค่าพารามิเตอร์ความน่าจะเป็นของเงื่อนไขของกลุ่มแฝงที่ 1 มีค่าเท่ากับ .60 หมายความว่า คนในกลุ่มแฝงที่ 1 มีโอกาส 60% ที่จะตอบคำถามในข้อที่ 1 เป็นต้น

2.4 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์กลุ่มแฝง

ในการวิเคราะห์กลุ่มแฝงมีข้อตกลงเบื้องต้น 3 ประการ ดังนี้

- 1) โมเดลมีการระบุที่ถูกต้อง (correctly specified model) มีการระบุจำนวนกลุ่มแฝงได้อย่างถูกต้อง
- 2) ตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวเป็นของกลุ่มแฝงกลุ่มเดียวกันเท่านั้น (only one latent class)
- 3) ผลการตอบในแต่ละกลุ่มแฝงมีความเป็นเอกพันธ์ (homogeneous)

2.5 การระบุคุณลักษณะโมเดลของกลุ่มแฝง

ในการระบุคุณลักษณะโมเดล (identification) สำหรับการวิเคราะห์กลุ่มแฝงเป็นเรื่องที่ค่อนข้างซับซ้อน เนื่องจากการขึ้นอยู่กับจำนวนของข้อคำถาม จำนวนของกลุ่ม จำนวนของโครงสร้างกลุ่มแฝง และจำนวนของกลุ่มในการตอบสนองในแต่ละข้อคำถาม ซึ่ง Vermunt and Magidson (2004 cited in McCoach, et al., 2013) ได้ให้แนวทางไว้ว่า ตัวแปรแฝงหนึ่งตัวควรมีตัวแปรสังเกตได้อย่างน้อย 3 ตัว แต่ถ้าข้อมูลเป็นการให้ผลการตอบแบบสองค่า กลุ่มแฝงจะมีได้ไม่เกินสองกลุ่ม

2.6 การประเมินความสอดคล้องของโมเดลและการเปรียบเทียบโมเดล

ในหลายๆ ครั้งที่นักวิจัยไม่มีทฤษฎีที่แน่นอนพอที่จะช่วยให้สมมติฐานเกี่ยวกับจำนวนของกลุ่มในการสกัดได้ จึงให้จำนวนของกลุ่มไม่ใช่ค่าพารามิเตอร์ของโมเดลในการประมาณการวิเคราะห์กลุ่มแฝง จำนวนของกลุ่มจึงมีการกำหนดทางอ้อมผ่านโมเดลการทดสอบ และ/หรือโมเดลการเปรียบเทียบ ซึ่งในทางปฏิบัติหมายถึง สิ่งที่นักวิจัยประมาณค่าชุดของโมเดลแฝงกับความแตกต่างของจำนวนของกลุ่ม และความสอดคล้องของโมเดลแบบสัมบูรณ์ (absolute model fit) และความสอดคล้องของโมเดลแบบสัมพัทธ์ (relative model fit) ซึ่งโมเดลที่มีความสอดคล้องดีที่สุดจะเป็นโมเดลที่ถูกเลือก

สำหรับการเลือกโมเดลที่สอดคล้องที่สุดนั้น ขึ้นอยู่กับจำนวนของเกณฑ์ที่แตกต่างกัน โดยจะต้องแยกแยะระหว่างตัวบ่งชี้ในการประเมินความสอดคล้องของโมเดลแบบสัมบูรณ์และตัวบ่งชี้ในการประเมินความสอดคล้องของโมเดลแบบสัมพัทธ์ ตลอดจนรายละเอียดของสารสนเทศอื่นๆ ที่เป็นตัวบ่งชี้ในการประเมินความสอดคล้องของโมเดลในการวิเคราะห์กลุ่มแฝง

Geiser (2013) ได้นำเสนอเกณฑ์สำคัญในการประเมินความสอดคล้องของโมเดลในการวิเคราะห์กลุ่มแฝงผ่านโปรแกรม Mplus ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) test of significance for evaluating absolute fit ได้แก่ likelihood Ratio (LR) และ pearson χ^2 ซึ่งจะมีการรายงานเป็นค่าเริ่มต้นในโปรแกรม Mplus ปัญหาในทางปฏิบัติของสถิตินี้คือการปฏิบัติตามทฤษฎีการกระจายตัวของไคสแควร์เพียงอย่างเดียว ทำให้จำนวนข้อคำถามมีขนาดเล็กและขนาดของตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ซึ่งบูตสเตรปแบบใช้พารามิเตอร์ (parametric bootstrap) สามารถใช้สร้างการกระจายตัวของทดสอบเชิงประจักษ์ ทำให้เป็นผลกับความเที่ยงของ p-value ในกรณีที่ข้อมูลเบาบางลง

2) analysis of model residuals สามารถช่วยให้นักวิจัยค้นพบว่าโมเดลที่แสดงไม่มีความสอดคล้องโดยภาพรวม โดยเฉพาะนักวิจัยสามารถใช้สิ่งที่เหลืออยู่ในการค้นพบรูปแบบการตอบสนอง เช่น ตรวจสอบค่าที่ผิดปกติ หรือบุคคลที่มีการตอบสนองผิดปกติ

3) statistical model comparisons เป็นเกณฑ์สารสนเทศ (information criteria) ได้แก่ AIC, BIC และ aBIC สามารถใช้อธิบายการเปรียบเทียบโมเดล ซึ่งโมเดลที่มีค่าเกณฑ์สารสนเทศต่ำจะเป็นโมเดลที่ถูกเลือก ส่วนค่า BIC มีแนวโน้มที่จะทำงานได้ดีในการพิจารณาจำนวนของกลุ่ม

4) mean class assignment probabilities สำหรับกลุ่มที่ดีที่สุดต้องมีค่าของ mean class assignment probabilities เท่ากับหรือมากกว่า .80

5) entropy การสรุปลักษณะคุณภาพของการจำแนกในโมเดลของการวิเคราะห์กลุ่มแฝง หากมีค่าใกล้ 1 บ่งชี้ว่ามีความแม่นยำในการจำแนกที่ดี ขณะที่หากมีค่าใกล้ 0 บ่งชี้ว่าขาดความแม่นยำ

6) number of classes วิธีการที่ประหยัดจะใช้กับจำนวนกลุ่มไม่กี่กลุ่มที่เป็นไปได้ ซึ่งอาจจะเป็นหนึ่งในกลุ่ม หรือกลุ่มที่มีขนาดเล็กมากกว่าในการพิจารณาการเลือกโมเดล (ยกเว้นว่ากลุ่มที่มีขนาดเล็กนั้นจะมีความน่าสนใจอย่างยิ่ง)

7) number of boundary parameter estimates ถ้าค่าความน่าจะเป็นของการตอบสนองของเงื่อนไข (conditional response probabilities) ที่ประมาณค่ามีค่าเป็น 0 หรือ 1 เป็นสัญญาณของการสกัดจำนวนกลุ่มที่มากเกินไป ซึ่งเป็น local maximum ที่ถือว่าเป็นปัญหาในการระบุโมเดลและเป็นการขาดความเที่ยง

8) interpretation ในแต่ละกลุ่มแฝงจะมีความชัดเจนในการตีความ โดยทั่วไปการตีความจะมีความง่ายก็ต่อเมื่อข้อคำถามทั้งหมดแสดงค่าความน่าจะเป็นของการตอบสนองของเงื่อนไขสูงหรือต่ำภายในกลุ่ม

9) replicability/ stability of a solution เป็นสัญญาณที่ดีสำหรับความตรง (validity) และความสามารถในการแปลผล (generalizability) ของการค้นพบของวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงเชิง

สำรวจที่สามารถจำลองข้อมูลใหม่ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวอย่างที่แสดงคุณลักษณะที่แตกต่างจากตัวอย่างเดิม เช่น ความแตกต่างของกลุ่มอายุ หรือสัญชาติ

2.7 ขั้นตอนการวิเคราะห์กลุ่มแฝง

การวิเคราะห์กลุ่มแฝงประกอบด้วยขั้นตอนของการวิเคราะห์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) การพัฒนารูปแบบโมเดลโดยใช้ทฤษฎีเพื่อให้ได้โมเดลการวิเคราะห์กลุ่มแฝง
- 2) การกำหนดรายละเอียดและดำเนินการตรวจสอบข้อมูล และการตรวจสอบรูปแบบของการตอบสนองตัวบ่งชี้รายตัว
- 3) การวิเคราะห์ประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดล ซึ่งมีวัตถุประสงค์ ดังนี้
 - 3.1) ทดสอบความกลมกลืนของการวิเคราะห์กลุ่มแฝงกับข้อมูลเชิงประจักษ์
 - 3.2) ประมาณค่าความน่าจะเป็นของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัว ในหน่วยตัวอย่างว่าควรจะอยู่ในกลุ่มใด
 - 3.3) ตรวจสอบรูปแบบของตัวแปรหรือพฤติกรรมของหน่วยตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม โดยพิจารณาความสอดคล้องของความน่าจะเป็นในแต่ละรูปแบบ
 - 3.4) หาค่าความน่าจะเป็นเฉลี่ยของกลุ่ม (mean probability of class membership)
 - 3.5) ประเมินว่าแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างไร (evaluation group differences) และมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างเป็นเท่าใด
- 4) การวิเคราะห์โมเดลกลุ่มแฝง เมื่อต้องการกำหนดให้มีจำนวนกลุ่มแฝงเป็น 3, 4, ..., k กลุ่ม ให้ดำเนินการตามขั้นตอนที่ 3.1 – 3.5 และพิจารณาเลือกเฉพาะโมเดลที่มีข้อมูลเชิงประจักษ์สอดคล้องกับข้อมูลเชิงทฤษฎี (ค่าไคสแควร์/df มีค่าน้อยที่สุด)
- 5) การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ (จากขั้นตอนที่ 4) ว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ และเป็นโมเดลที่ประหยัดที่สุด มีจำนวนกลุ่มเป็นเท่าใด โดยพิจารณาจากค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความสอดคล้องของโมเดล (model goodness of fit test) ซึ่ง Muthen and Muthen (2003 อ้างถึงใน กมลวรรณ พลับจิ้น, 2556) ได้แก่ ค่า AIC, ค่า BIC และค่า sample size adjusted BIC อันเป็นค่าสถิติของโมเดล ซึ่งค่าสถิติของโมเดลใดมีค่าน้อยที่สุดแสดงว่า เป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องมากที่สุด แต่ในกรณีที่ค่า AIC และค่า BIC มีความขัดแย้งกัน (ค่าที่ต่ำที่สุดอยู่ต่างโมเดลกัน) ให้พิจารณาเลือกโมเดลที่มีค่า AIC ต่ำที่สุดเป็นหลัก เนื่องจากค่า BIC มีความแปรผันตามขนาดของตัวอย่างและค่าพารามิเตอร์ ส่วนค่า entropy (E_k) มีค่าระหว่าง 0 – 1 ในกรณีที่เข้าใกล้ 1 แสดงว่า มีการจำแนก

กลุ่มได้ผลถูกต้องชัดเจน เนื่องจากค่าความน่าจะเป็นในการจัดเข้ากลุ่มคนที่ i เข้ากลุ่มที่ k ที่มีค่าแตกต่างกันจาก 0 หรือ 1 จะลดลงเมื่อ entropy เพิ่มขึ้น

6) การนำเสนอผลการวิเคราะห์และแปลความหมาย

2.8 การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการพัฒนาเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการพัฒนาเครื่องมือ ซึ่งพบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แฝงในการจำแนกกลุ่มบุคคลในทางด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพเป็นส่วนมาก และมีส่วนน้อยที่เป็นการประยุกต์ใช้ทางด้านการศึกษาในการพัฒนาเครื่องมือ โดยพบว่า มีงานวิจัยของ Allen, Rahman, Weissman, et al., (2015) ที่ได้ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการพัฒนาแบบวัดสถานการณ์เกี่ยวกับการจัดการทางอารมณ์ฉบับสั้น (STEM-B) ซึ่งการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจะให้หลักฐานความตรง (validity evidence) ในการตอบสนองของข้อคำถามที่มีความสอดคล้องกับโมเดลของกลุ่มแฝง และแต่ละกลุ่มจะแสดงรูปแบบของการตอบสนองที่แตกต่างกัน นอกจากนี้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงยังให้หลักฐานความตรงของการตรวจสอบระหว่างเครื่องมือฉบับยาวและฉบับสั้นที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นอีกด้วย

Allen, et al., (2015) ได้นำเสนอผลการวิเคราะห์กลุ่มแฝงที่สังเกตจากตัวเลือกที่ตอบสนองของแบบวัดสถานการณ์เกี่ยวกับการจัดการทางอารมณ์ฉบับสั้นมีความสอดคล้องกับสองกลุ่มแฝง ในตาราง 2.7 พบว่า ในทุกๆ ข้อคำถาม บุคคลที่อยู่ในกลุ่มแฝงที่ 2 จะมีความน่าจะเป็นในการตอบถูกสูงกว่าบุคคลในกลุ่มแฝงที่ 1 เช่น ในข้อคำถามที่ 5 กลุ่มแฝงที่ 2 จะมีความน่าจะเป็นในการตอบถูกเท่ากับ 0.60 ขณะที่กลุ่มแฝงที่ 1 มีความน่าจะเป็นในการตอบถูกเท่ากับ 0.13 ดังนั้นกลุ่มแฝงที่ 1 แสดงถึงกลุ่มผู้ตอบสนองที่มีคะแนนต่ำ ($n = 218$) และกลุ่มแฝงที่ 2 แสดงถึงกลุ่มผู้ตอบสนองที่มีคะแนนสูง ($n = 682$)

นอกจากนี้ยังได้ตรวจสอบวิธีในการกำกับอารมณ์ของแต่ละตัวเลือกที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งตัวเลือกในแต่ละตัวเลือกของแบบวัดจะสามารถจำแนกได้เป็น (a) ไม่กำกับ (no regulation) (b) การเลือกสถานการณ์ (situation selection) (c) การเปลี่ยนสถานการณ์ (modification selection) (d) การตั้งใจทำงาน (attentional deployment) (e) การเปลี่ยนความคิด (cognitive change) และ (f) การปรับการตอบสนอง (response modulation) ในตาราง 2.8 โดยในแต่ละกลุ่มจะมีวิธีซึ่งมีความน่าจะเป็นในการเลือกที่สูง (ตัวเลือกที่ชอบเลือกเป็นส่วนใหญ่) จะแสดงด้วยตัวหนา และวิธีซึ่งมีความน่าจะเป็นในการเลือกที่ต่ำ (ตัวเลือกที่ชอบเลือกเป็นส่วนน้อย) จะแสดงด้วยการขีดเส้นใต้ ทั้งนี้ในกลุ่มแฝงที่ 2

จะเลือกการเปลี่ยนสถานการณ์เป็นส่วนมากใน 14 ข้อจาก 18 ข้อคำถาม ขณะที่กลุ่มแฝงที่ 1 จะเลือกการเปลี่ยนสถานการณ์เพียงแค่ 3 ข้อคำถาม ซึ่งการค้นพบนี้เป็นการให้หลักฐานความตรงเชิงโครงสร้างของการให้คะแนน อันเป็นความแตกต่างเชิงคุณภาพระหว่างสองกลุ่มที่ถูกจำแนก และจากการตรวจสอบความสัมพันธ์ของเพียร์สันระหว่างความน่าจะเป็นในการประมาณของกลุ่มแฝงที่ 2 และจำนวนคะแนนที่ตอบถูกในแบบวัดฉบับยาวและแบบวัดฉบับสั้น พบว่า ความน่าจะเป็นในการประมาณของกลุ่มแฝงที่ 2 มีความสัมพันธ์ที่สูงกับจำนวนคะแนนที่ตอบถูกทั้งในแบบวัดฉบับยาวและแบบวัดฉบับสั้น ($r = .86$) ขณะที่จำนวนคะแนนที่ตอบถูกมีความสัมพันธ์ที่สูงทั้งในแบบวัดทั้งสองฉบับ ($r = .89$) และความน่าจะเป็นในการประมาณของกลุ่มแฝงที่ 2 มีความสัมพันธ์ที่สูงในแบบวัดทั้งสองฉบับเช่นกัน ($r = .98$)



ตาราง 2.7 การวิเคราะห์กลุ่มแฝงใน STEM-B: ความน่าจะเป็นของการตอบสนองในแต่ละข้อคำถาม
 โดยการวิเคราะห์กลุ่มแฝง (Allen, et al., 2015)

ข้อคำถาม	กลุ่มแฝงที่ 1				กลุ่มแฝงที่ 2			
	A	B	C	D	A	B	C	D
5	0.42	0.39	0.13	0.06	0.01	0.24	0.60	0.15
7	0.15	0.20	0.61	0.04	0.67	0.31	0.02	0.00
9	0.13	0.67	0.14	0.06	0.01	0.29	0.69	0.02
11	0.10	0.18	0.64	0.08	0.08	0.89	0.02	0.01
13	0.10	0.10	0.54	0.26	0.01	0.07	0.87	0.05
17	0.13	0.31	0.51	0.06	0.01	0.83	0.15	0.00
19	0.57	0.16	0.14	0.13	0.02	0.80	0.00	0.18
25	0.08	0.19	0.12	0.62	0.09	0.23	0.67	0.01
29	0.13	0.16	0.51	0.19	0.47	0.03	0.28	0.21
31	0.30	0.18	0.44	0.07	0.48	0.07	0.30	0.15
32	0.23	0.13	0.31	0.33	0.78	0.02	0.13	0.07
33	0.23	0.52	0.18	0.08	0.10	0.15	0.23	0.52
34	0.54	0.13	0.24	0.09	0.08	0.02	0.00	0.90
36	0.26	0.21	0.41	0.13	0.00	0.04	0.00	0.96
38	0.13	0.59	0.22	0.06	0.38	0.09	0.52	0.01
41	0.06	0.57	0.17	0.20	0.02	0.00	0.52	0.46
42	0.05	0.47	0.41	0.08	0.01	0.79	0.18	0.03
44	0.10	0.55	0.27	0.09	0.01	0.03	0.90	0.07

ตาราง 2.8 การจำแนกการกำกับอารมณ์ของตัวเลือกที่ตอบสนองใน STEM-B (Allen, et al., 2015)

ข้อคำถาม	กลุ่มแผงที่ 1				กลุ่มแผงที่ 2			
	A	B	C	D	A	B	C	D
5	No reg	Modify	Modify	<u>Deploy</u>	<u>No reg</u>	Modify	Modify	Deploy
7	Modify	Modify	No reg	<u>Select</u>	Modify	Modify	No reg	<u>Select</u>
9	Select	Deploy	Modify	<u>Select</u>	<u>Select</u>	Deploy	Modify	Select
11	Modify	Modify	No reg	<u>Modify</u>	Modify	Modify	No reg	<u>Modify</u>
13	No reg	<u>Modify</u>	Modify	Change	<u>No reg</u>	Modify	Modify	Change
17	Change	Modify	Change	<u>Modify</u>	Change	Modify	Change	<u>Modify</u>
19	No reg	Modify	No reg	<u>Modify</u>	No reg	Modify	<u>No reg</u>	Modify
25	<u>Change</u>	Modify	Change	No reg	Change	Modify	Change	<u>No reg</u>
29	<u>Modify</u>	Select	Change	Modify	Modify	<u>Select</u>	Change	Modify
31	Modify	Deploy	Select	<u>Change</u>	Modify	<u>Deploy</u>	Select	Change
32	Modify	<u>Select</u>	No reg	Deploy	Modify	<u>Select</u>	No reg	Deploy
33	Select	Deploy	Modulate	<u>Change</u>	<u>Select</u>	Deploy	Modulate	Change
34	Select	No reg	Select	<u>Modify</u>	Select	No reg	<u>Select</u>	Modify
36	Select	Deploy	Change	<u>Modify</u>	Select	Deploy	<u>Change</u>	Modify
38	Modify	Change	Modify	<u>Deploy</u>	Modify	Change	Modify	<u>Deploy</u>
41	<u>Select</u>	Modify	Change	Modify	Select	<u>Modify</u>	Change	Modify
42	<u>Modify</u>	Modify	Modify	No reg	<u>Modify</u>	Modify	Modify	No reg
44	Select	No reg	Change	Deploy	<u>Select</u>	No reg	Change	Deploy
	High probability		Low probability		High probability		Low probability	
No reg	6		0		0		4	
Select	2		4		0		7	
Modify	3		8		14		4	
Deploy	3		3		0		2	
Change	4		3		4		1	

2.9 การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการกำหนดคะแนนจุดตัด

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการกำหนดคะแนนจุดตัด ผู้วิจัยได้นำเสนอในขอบข่าย 3 ประเด็น คือ ความหมายของคะแนนจุดตัด วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด และการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการกำหนดคะแนนจุดตัด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.9.1 ความหมายของการกำหนดคะแนนจุดตัด

ความหมายของคำว่า การกำหนดคะแนนจุดตัด นั้น ผู้วิจัยได้รวบรวมและสังเคราะห์ความหมายตามที่นักวิชาการได้นำเสนอไว้ว่าหมายถึง จุดของคะแนนที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งผู้สอบออกเป็นกลุ่ม (Berk, 1986; Bejar, 2008 อ้างถึงใน ศิริพันธ์ ดิยะวงศ์สุวรรณ, 2554)

2.9.2 วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด สามารถสรุปได้ 2 วิธี คือ วิธีแบบสอบเป็นศูนย์กลาง (test-centered methods) และวิธีผู้สอบเป็นศูนย์กลาง (examinee-centered methods) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ตาราง 2.9 สรุปวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด (ศิริพันธ์ ดิยะวงศ์สุวรรณ, 2554)

วิธี	การพิจารณา	ข้อดี	ข้อเสีย
1. วิธีแบบสอบเป็นศูนย์กลาง			
1.1 วิธีแองกอฟ	ผู้ตัดสินพิจารณาความน่าจะเป็นที่ผู้มีความสามารถคาบเส้นจะสามารถตอบข้อสอบแต่ละข้อได้ถูกต้องอย่างอิสระ	1. เป็นวิธีที่ง่ายต่อการนำไปปฏิบัติ 2. ใช้สถิติวิเคราะห์ไม่ยาก	การพิจารณากำหนดคะแนนจุดตัดต้องใช้เวลาในการพิจารณา มาก

ตาราง 2.9 (ต่อ)

วิธี	การพิจารณา	ข้อดี	ข้อเสีย
1.2 วิธีบูคมาร์ค	ผู้ตัดสินพิจารณา กำหนดคะแนนจุดตัด โดยพิจารณาจากคู่มือ เรียงข้อสอบ ซึ่งจัดทำ โดยการเรียงข้อสอบ จากข้อง่ายไปข้อยาก	1. กำหนดคะแนน จุดตัดหลายค่าโดยใช้ ข้อสอบเพียงฉบับเดียว 2. ใช้ได้ทั้งกับข้อสอบ ที่ให้คะแนน 2 ค่า และแบบให้คะแนน มากกว่า 2 ค่า 3. วิธีนี้คำนวณความ ยากเพื่อประกอบ การพิจารณาทำให้ ตัดสินได้ง่ายขึ้นและ ทำให้คะแนนจุดตัดมี ความน่าเชื่อถือมากขึ้น	1. วิธีการนี้ต้องใช้ ข้อสอบจำนวนมาก มิฉะนั้นอาจเกิด floor and ceiling effect 2. ผลการตัดสินขึ้นอยู่กับ ที่คณะผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ ตัดสิน
1.3 วิธีของอีเบล	ผู้ตัดสินกำหนดร้อยละ ที่คาดหวังจากผู้มี ความสามารถคาบเส้น จะสามารถผ่านได้ถือ ว่าเป็นปริมาณความ คาดหวังของผู้มี ความสามารถคาบเส้น จะสอบผ่าน	ผู้ตัดสินพิจารณาเพื่อ กำหนดคะแนนจุดตัด เพียง 12 ลักษณะ ซึ่ง ถือว่าเป็นวิธีการตัดสิน ที่ทำได้ง่ายและใช้เวลา ไม่มาก	การคำนวณคะแนน จุดตัดที่จะต้องนำ จำนวนข้อสอบในแต่ละ ลักษณะไปคูณกับ ค่าร้อยละที่คาดหวัง นั้นเป็นเรื่องที่ค่อนข้าง ยุ่งยากและเสียเวลา มาก
1.4 วิธีของนิเคลสกี	ผู้ตัดสินพิจารณาตัดตัว ผู้มีความสามารถคาบ เส้นน่าจะตอบผิด ระดับการผ่านขั้นต่ำ สำหรับข้อสอบ ถูก คำนวณจากจำนวนตัว ลวงที่เหลืออยู่	เป็นประโยชน์มากใน ศาสตร์ที่ตัวเลือกที่ผิด มีความสำคัญ เพราะ ทำให้เข้าใจว่าผู้สอบมี แนวคิดเกี่ยวกับเรื่องที่ สอบผิดในเรื่องใด	ใช้เวลาในการกำหนด คะแนนจุดตัดมาก

ตาราง 2.9 (ต่อ)

วิธี	การพิจารณา	ข้อดี	ข้อเสีย
2. วิธีผู้สอบเป็นศูนย์กลาง			
2.1 วิธีกลุ่มคอบเส้น	ผู้ตัดสินต้องพิจารณาเพื่อระบุผู้สอบที่มีความสามารถระดับคอบเส้น ซึ่งผู้สอบที่มีความสามารถคอบเส้นคือ ผู้ที่มีความสามารถในระดับที่ผ่านมาตรฐานพอดี	ง่ายต่อการนำไปใช้และการทำความเข้าใจ	การตัดสินว่าผู้สอบคนใดมีความสามารถคอบเส้นนั้นทำได้ยาก หากผู้ตัดสินไม่ได้คลุกคลีและสังเกตผู้สอบอย่างจริงจัง อาจทำให้เกิดการระบุผู้สอบคอบเส้นได้ยาก
2.2 วิธีกลุ่มตรงข้าม	ผู้ตัดสินควรเป็นครูหรือผู้ที่มีประสบการณ์ในการให้คะแนน เพื่อพิจารณาแบ่งผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีระดับสูงกว่ามาตรฐานและกลุ่มที่มีระดับต่ำกว่ามาตรฐาน หลังจากนั้นจึงแจกแจงคะแนนสำหรับสองกลุ่มเพื่อใช้ในการตัดสินและกำหนดคะแนนจุดตัด	ง่ายต่อการอธิบายให้ผู้ตัดสินเข้าใจวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด	หากกำหนดคะแนนจุดตัดหลายค่า ผู้ตัดสินต้องกำหนดกลุ่มเป็นหลายๆ กลุ่มตามระดับความสามารถ ซึ่งต้องใช้เวลาในการพิจารณาอย่างมาก

ตาราง 2.9 (ต่อ)

วิธี	การพิจารณา	ข้อดี	ข้อเสีย
2.3 วิธีเลือกงาน ผู้สอบ	ผู้ตัดสินพิจารณา ชิ้นงานที่เป็นตัวแทน ของงานทั้งหมด คะแนนเฉลี่ยจาก ชิ้นงานที่ถูกเลือกใน แต่ละระดับจะถูกใช้ เป็นค่าการผ่านขั้นต่ำ และจะถูกรวบรวมเพื่อ ใช้ตัดสินมาตรฐาน การปฏิบัติงานแต่ละ มาตรฐาน	เป็นการกำหนด คะแนนจุดตัดโดย การใช้ผลงาน ประกอบการพิจารณา	เหมาะกับการตัดสิน กับกลุ่มเล็กๆ เท่านั้น และการเลือกชิ้นงาน เพื่อเป็นตัวแทนนั้นทำ ได้ยาก
2.4 วิธีองค์รวม	ผู้ตัดสินกำหนด คะแนนจุดตัดโดย ตัดสินจากผลงานที่ สมบูรณ์ และตัดสินว่า ชิ้นงานใดเป็นตัวแทน ของกลุ่มที่คาบเส้น	กำหนดคะแนนจุดตัด จากชิ้นงานของผู้สอบ จริงๆ	เหมาะกับการตัดสิน กับกลุ่มเล็กๆ และ การเลือกชิ้นงานเพื่อ เป็นตัวแทนทำได้ยาก
2.5 การวิเคราะห์ กลุ่ม	วิเคราะห์เพื่อกำหนด กลุ่มจากตัวแปรหรือ ลักษณะที่สนใจ โดย พยายามให้กลุ่ม เดียวกันมีลักษณะที่ สนใจเหมือนกัน	เป็นการกำหนด มาตรฐานความสามารถ โดยปราศจากความ ลำเอียง	เนื่องจากเป็นการ วิเคราะห์ผลการตอบ ซึ่งไม่สามารถกำหนด คะแนนจุดตัดที่สูงกว่า และต่ำกว่าผลการ สอบของนักเรียนที่ เลือกมาวิเคราะห์ได้

2.9.3 การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการกำหนดคะแนนจุดตัด

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่มีการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการกำหนดคะแนนจุดตัด ซึ่งพบว่า Brown (2007) ได้ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการกำหนดมาตรฐานทักษะการปฏิบัติเชิงวิชาการ ซึ่งได้เปรียบเทียบผลคะแนนจุดตัดระหว่างวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงและวิธีการตัดสิน (วิธีกำหนดจุดตัดคะแนนแบบแองกอฟ) และผลการศึกษานับสนุนการใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการจัดกลุ่มความสามารถทางทักษะการปฏิบัติ และได้นำเสนอว่า วิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจะให้สารสนเทศที่มีความแตกต่างกันในเชิงคุณภาพในการตอบสนองกับเครื่องมือในการประเมินนักเรียน ซึ่งใช้โมเดลการวิเคราะห์กลุ่มแฝงทั้งแบบ binary และแบบ continuous โดยโมเดลกลุ่มแฝงที่มี 2 กลุ่มจะมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่าโมเดลที่มีกลุ่มแฝงเพียงกลุ่มเดียว และนอกจากนั้นโมเดลกลุ่มแฝงที่มี 3 กลุ่ม จะไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เมื่อเทียบกับโมเดลที่มีกลุ่มแฝง 2 กลุ่ม ทั้งนี้พื้นฐานของการวิเคราะห์ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนที่จะมีความน่าจะเป็นของแต่ละข้อที่ตอบถูกแตกต่างกัน (แบบ binary) หรือคะแนนเฉลี่ยที่แตกต่างกันของการวัด (แบบ continuous) ซึ่งระดับของผลในการจัดกลุ่มนักเรียนในตำแหน่งร้อยละของนักเรียนที่สูง จะถือว่ามีทักษะการปฏิบัติที่สูง จึงเห็นได้ชัดว่า การใช้คะแนนมาตรวัดในการจัดตำแหน่งมีความสำคัญต่อคุณภาพของการตอบสนองกับทักษะการปฏิบัติ ตลอดจนสร้างกลุ่มที่มีระดับการจำแนกที่สูงขึ้น ซึ่งวิธีการนี้เหมาะสมสำหรับการใช้กำหนดคะแนนจุดตัด

นอกจากนั้น Brown (2007) ได้เปรียบเทียบระหว่างวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดทั้งสองวิธีที่ประยุกต์ใช้กับเครื่องมือประเมินนักเรียน ได้แก่ วิธีแองกอฟแบบปรับปรุง (modified angoff approach) และวิธีประเมินโพรไฟล์ (profile rating approach) กับการตรวจสอบโดยใช้วิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝง โดยใช้ชุดของการวิเคราะห์ตารางไขว้แบบ 2×2 ในการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบในวิธีการที่แตกต่างกัน ซึ่งข้อยกเว้นดังกล่าวมีความแตกต่างกันระหว่างวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงแบบ binary และแบบ continuous ทั้งนี้วิธีการทั้งสองมีร้อยละของการเห็นด้วยเท่ากับร้อยละ 61.9 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ ขณะที่การเห็นด้วยระหว่างวิธีแองกอฟและวิธีประเมินโพรไฟล์มีค่าเท่ากับร้อยละ 85.7 ซึ่งอยู่ในระดับสูง และพบว่าการตัดสินของวิธีการจะมีความน่าสนใจมากขึ้นเมื่อมีการพิจารณาการวัดความสอดคล้องภายในของแต่ละวิธีการ พบว่า วิธีแองกอฟ มีค่าเท่ากับ .91 และวิธีประเมินโพรไฟล์ มีค่าเท่ากับ .88 และในการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการเชิงประจักษ์กับวิธีการตัดสินที่สร้างขึ้นนั้น สนับสนุนให้ใช้วิธีการร่วมกัน เนื่องจากวิธีการตัดสินที่ใช้วิธีแองกอฟจะใช้สารสนเทศในระดับข้อคำถามมากกว่าค่าของมาตรวัด ที่ใช้ร่วมกับวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงแบบ binary มากกว่าวิธีการวิเคราะห์

กลุ่มแบบ continuous ในทำนองเดียวกันวิธีประเมินโปรไฟล์จะอาศัยคะแนนของมาตรวัดมากกว่าข้อมูลของระดับข้อคำถาม ที่ใช้ร่วมกับวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแบบ continuous มากกว่าวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแบบ binary ซึ่งพบว่า การจำแนกนักเรียนตามการกำหนดมาตรฐานโดยวิธีแองกอฟและวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแบบจะมีค่าร้อยละของการเห็นด้วยเท่ากับ 92.2 ขณะที่การเห็นด้วยระหว่างวิธีแองกอฟและวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแบบ continuous จะมีค่าเท่ากับ 66.3 ในทำนองเดียวกันวิธีการประเมินโปรไฟล์และวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแบบ continuous จะมีค่าเท่ากับ 87.2 ขณะที่วิธีประเมินโปรไฟล์และวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแบบจะมีค่าเท่ากับ 77.1 ตามลำดับ โดยผลลัพธ์เหล่านี้บ่งชี้ถึงการเห็นพ้องกันเกี่ยวกับการเห็นด้วยระหว่างวิธีการกำหนดมาตรฐานที่หลากหลายโดยใช้องค์ประกอบของข้อมูลที่คล้ายคลึงกัน

ตาราง 2.10 ร้อยละของการเห็นด้วยของการตัดสินใจใช้วิธีการกำหนดมาตรฐานที่แตกต่างกัน (Brown, 2007)

<i>Method</i>	<i>Angoff</i>	<i>Profile Rating</i>	<i>LCA-binary</i>
<i>Angoff</i>	-		
<i>Profile Rating</i>	85.7	-	
<i>LCA-binary</i>	92.2	77.1	-
<i>LCA-continuous</i>	66.3	87.2	61.9

ขณะที่งานวิจัยของ Templin, et al., (2007) ได้ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแบบในการกำหนดมาตรฐาน ร่วมกับวิธีกลุ่มคาบเส้น (borderline group) และวิธีกลุ่มตรงข้าม (contrasting group) ซึ่งได้ทำการศึกษาในปี ค.ศ. 2005 – 2006 เพื่อกำหนดรูปแบบของการสอบจบการศึกษาของโรงเรียนแคนซัสสำหรับการประเมินด้านการอ่านและด้านคณิตศาสตร์ ตามมาตรฐานความชำนาญ (proficiency standards) 5 ประการ ได้แก่ เป็นตัวอย่างที่ดี (exemplary) ก้าวหน้า (advanced) ชำนาญ (proficient) พื้นฐาน (basic) และไม่น่าพอใจ (unsatisfactory)

สำหรับวิธีกลุ่มตรงข้ามนั้น นักเรียนจะถูกจัดกลุ่มในแต่ละหมวดหมู่ของความชำนาญ โดยครูหรือผู้บริหารสามารถกำหนดกลุ่มของนักเรียนผ่านการประเมินแต่ละคน ที่กำหนดรหัสคือ 1 คือ มีความชำนาญในหมวดหมู่นั้น และ 0 คือ ไม่มีความชำนาญในหมวดหมู่นั้น ซึ่งผลการจัดกลุ่มสำหรับนักเรียนที่เป็นกลุ่มชำนาญ (proficient) จะมีรูปแบบ (rating profile) เป็น 00100 และในวิธีกลุ่มคาบเส้นนั้น นักเรียนจะถูกจัดกลุ่มคาบเส้นในสองหมวดหมู่ที่อยู่ติดกันโดยครูหรือผู้บริหาร ซึ่งสามารถ

เลือกการกำหนดกลุ่มได้คือระหว่างวิธีกลุ่มตรงข้ามกับวิธีกลุ่มคาบเส้น และผลการจัดกลุ่มสำหรับนักเรียนที่เป็นกลุ่มชำนาญ (proficient) และกลุ่มพื้นฐาน (basic) มีรูปแบบเป็น 01100

ตัวอย่างของครูที่จัดกลุ่มนักเรียนนั้นจะเน้นไปที่การสอบด้านการอ่านจาก 4 ระดับชั้นของนักเรียนที่รับการทดสอบ จำนวน 18,519 คน เป็นนักเรียนที่ได้รับการจัดกลุ่ม จำนวน 2,626 คน แบ่งเป็นตามวิธีกลุ่มตรงข้าม จำนวน 1,953 คน และวิธีกลุ่มคาบเส้น จำนวน 673 คน ซึ่งจะนำคะแนนสอบรวมมาทำการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคะแนนจุดตัดระหว่างกลุ่ม

สำหรับโมเดลการวิเคราะห์กลุ่มแฉะนั้น โดยทั่วไปแล้วจะไม่ทราบจำนวนกลุ่มแฉ่ง (classes) ก่อนการวิเคราะห์ ดังนั้นการประยุกต์ใช้จึงให้กลุ่มนักเรียนที่ค่อนข้างมีความตรงต่ำ ขณะที่การกำหนดมาตรฐาน (standard setting) นั้น จะทราบจำนวนของกลุ่มแฉ่ง ซึ่งนักเรียนในวิธีกลุ่มตรงข้ามจะถูกจัดในกลุ่มแฉ่ง 1 กลุ่ม ขณะที่ในวิธีกลุ่มคาบเส้นนักเรียนจะถูกจัดในกลุ่มแฉ่ง 2 กลุ่มที่ติดกัน และมีการปรับโมเดลการวิเคราะห์กลุ่มแฉ่งในการจัดกลุ่มนักเรียนแต่ละคนเป็น

$$P_{SLCA}(X_i) = \sum_{c=1}^C r_{ic} \left[\eta_c \prod_{j=1}^J \pi_{jc}^{x_{ij}} (1 - \pi_{jc})^{1-x_{ij}} \right]$$

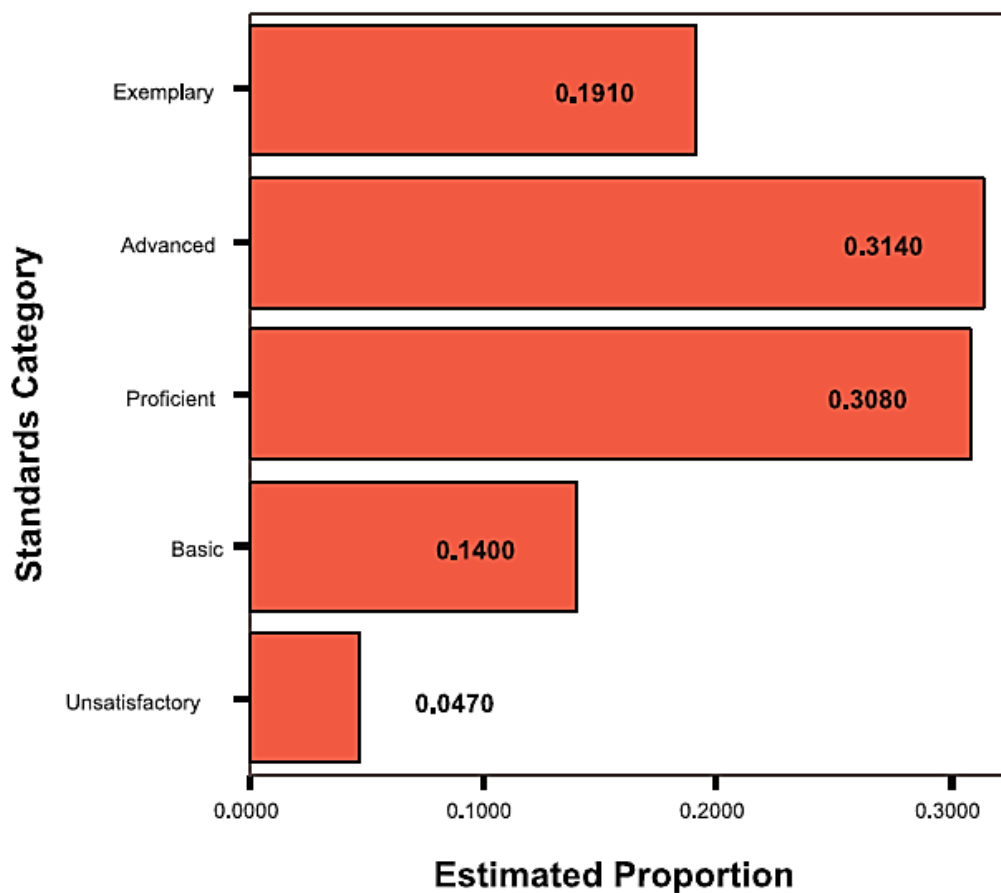
และความน่าจะเป็นหลังภายหลังของการจัดกลุ่มนักเรียนแต่ละคนเป็น

$$\alpha_{ic} = \frac{r_{ic} \left[\eta_c \prod_{j=1}^J \pi_{jc}^{x_{ij}} (1 - \pi_{jc})^{1-x_{ij}} \right]}{P_{SLCA}(X_i)}$$

ภายใต้โมเดลที่มีการปรับปรุงตัวอย่างที่ถูกจัดในหนึ่งประเภท (ตามวิธีกลุ่มตรงข้าม) เมื่อวิเคราะห์กลุ่มแฉ่งจะถูกจัดวางให้เป็น 1 ขณะที่ตัวอย่างที่ถูกจัดในสองประเภท (ตามวิธีกลุ่มคาบเส้น) เมื่อวิเคราะห์กลุ่มแฉ่งจะถูกจัดวางให้เป็น 0 หรืออาจไม่เป็น 0 ก็ได้ ทั้งนี้การประยุกต์การจัดกลุ่มนั้นจะทำให้ทราบโครงสร้างของแต่ละกลุ่มแฉ่ง ซึ่งในแต่ละกลุ่มแฉ่งจะแสดงความแตกต่างระหว่างประเภทของความชำนาญ นอกจากนั้นการจำแนกดังกล่าวขึ้นอยู่กับรูปแบบของการตอบของนักเรียนมากกว่าคะแนนรวม

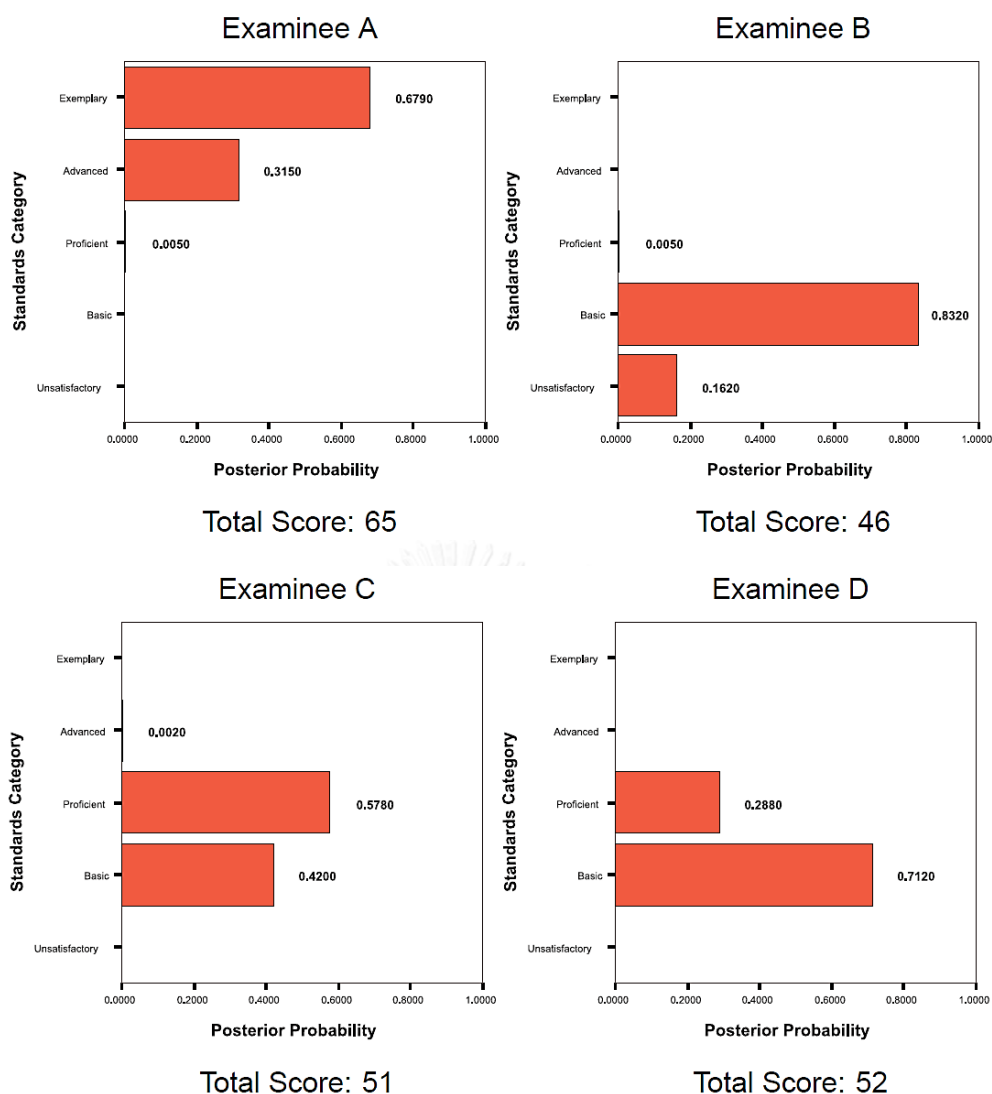
กระบวนการของการกำหนดมาตรฐานโดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฉ่งมีขั้นตอน คือ 1) รวบรวมสารสนเทศของการจัดกลุ่มที่เกี่ยวกับนักเรียน 2) ประเมินค่าโมเดลการวิเคราะห์กลุ่มแฉ่ง (การประมาณค่าในทุกข้อคำถามและทุกจำนวนกลุ่มแฉ่ง) และ 3) ใช้การประมาณค่าในการกำหนดประเภทมาตรฐานของนักเรียน

ผลการประมาณค่าสัดส่วนของตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างมีความน่าจะเป็นของประเภทก้าวหน้า (advanced) สูงที่สุด รองลงมาเป็นประเภทชำนาญ (proficient) เป็นตัวอย่างที่ดี (exemplary) ประเภทพื้นฐาน (basic) และประเภทไม่น่าพอใจ (unsatisfactory) ตามลำดับ ดังภาพ 2.2



ภาพ 2.2 การประมาณค่าสัดส่วนของตัวอย่าง (Templin, et al., 2007)

นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาการประมาณค่าความน่าจะเป็นของการจัดกลุ่มของนักเรียน รายบุคคลกับคะแนนสอบรวม พบว่า ผลการจัดกลุ่มจะขึ้นอยู่กับรูปแบบการตอบของนักเรียนมากกว่า คะแนนสอบรวม ดังภาพ 2.3



ภาพ 2.3 การประมาณค่าความน่าจะเป็นของนักเรียนรายบุคคลกับคะแนนสอบรวม

(Templin, et al., 2007)

เมื่อตรวจสอบความสอดคล้องของการจำแนกกลุ่มนักเรียนของทั้งสามวิธี โดยวัดอัตราความสอดคล้อง (concordance rate) และสัมประสิทธิ์แคปปาของโคเฮน (cohen's kappa) พบว่า วิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงมีความสอดคล้องสูงที่สุด รายละเอียดดังตาราง 2.11

ตาราง 2.11 การตรวจสอบความสอดคล้องของการจำแนกกลุ่มนักเรียนใน 3 วิธี
(Templin, et al., 2007)

วิธีการจำแนก	Percent Concordant	Cohen's Kappa
LCA method	0.488	0.326
Contrasting group	0.484	0.285
Borderline group	0.445	0.277

ดังนั้นวิธีการกำหนดมาตรฐานด้วยวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงนั้นจะขึ้นอยู่กับรูปแบบการตอบ (response pattern) ของนักเรียน ซึ่งจะให้สมาชิกของกลุ่มแฝงตามความน่าจะเป็น นอกจากนี้ งานวิจัยนี้ไม่ได้ใช้สำหรับการกำหนดคะแนนจุด

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์กลุ่มแฝง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์กลุ่มแฝง (latent class analysis) สามารถสรุปรายละเอียดของการศึกษาได้ดังนี้

Brown (2007) ได้ศึกษาเรื่อง การใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการกำหนดมาตรฐานของทักษะการปฏิบัติเชิงวิชาการ โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อตรวจสอบโครงสร้างกลุ่มแฝงที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่เป็นทักษะการปฏิบัติของนักเรียน 2) เพื่อตรวจสอบโครงสร้างกลุ่มแฝงที่เป็นตัวแทนความสัมพันธ์ในข้อมูล 3) เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในแต่ละกลุ่มแฝง และ 4) เพื่อจำแนกกลุ่มแฝงภายในโครงสร้างกลุ่มแฝงในแต่ละรูปแบบของการตอบสนอง รวมทั้งเปรียบเทียบวิธีแองกอฟและวิธีประเมินโพรไฟล์เพื่อใช้ในการกำหนดมาตรฐานทักษะการปฏิบัติสำหรับนักเรียน และได้เปรียบเทียบผลคะแนนจุดตัดระหว่างวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงและวิธีการตัดสิน (วิธีกำหนดจุดตัดคะแนนแบบแองกอฟ) และผลการศึกษานับสนุนการใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงร่วมในการจัดกลุ่มความสามารถทางทักษะการปฏิบัติ

Templin, et al., (2007) ได้ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการกำหนดมาตรฐาน ซึ่งกระบวนการของการกำหนดมาตรฐานโดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงมีขั้นตอน คือ 1) รวบรวมสารสนเทศของการจัดกลุ่มที่เกี่ยวกับนักเรียน 2) ประมาณค่าโมเดลการวิเคราะห์กลุ่มแฝง (ประมาณค่าในทุกข้อคำถามและทุกจำนวนกลุ่มแฝง) และ 3) ใช้การประมาณค่าในการกำหนดประเภทมาตรฐานของนักเรียน ผลการประมาณค่าสัดส่วนของตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างมีความน่าจะเป็นของประเภทก้าวหน้า (advanced) สูงที่สุด รองลงมาเป็นประเภทชำนาญ (proficient) เป็นตัวอย่าง

ที่ดี (exemplary) ประเภทพื้นฐาน (basic) และประเภทไม่น่าพอใจ (unsatisfactory) ตามลำดับ นอกจากนั้นเมื่อพิจารณาการประมาณค่าความน่าจะเป็นของการจัดกลุ่มของนักเรียนรายบุคคลกับคะแนนสอบรวม พบว่า ผลการจัดกลุ่มจะขึ้นอยู่กับรูปแบบการตอบของนักเรียนมากกว่าคะแนนสอบรวม และเมื่อตรวจสอบความสอดคล้องของการจำแนกกลุ่มนักเรียนของทั้งสามวิธี โดยวัดอัตราความสอดคล้อง (concordance rate) และสัมประสิทธิ์แคปปาของโคเฮน (cohen's kappa) พบว่า วิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงมีความสอดคล้องสูงที่สุด ดังนั้นวิธีการกำหนดมาตรฐานด้วยวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงนั้นจะขึ้นอยู่กับรูปแบบการตอบ (response pattern) ของนักเรียน ซึ่งจะให้สมาชิกของกลุ่มแฝงตามความน่าจะเป็น

Allen, et al., (2015) ได้ศึกษาเรื่อง แบบวัดสถานการณ์เกี่ยวกับการจัดการทางอารมณ์ฉบับสั้น: การพัฒนาและความตรงโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบและการวิเคราะห์กลุ่มแฝง ซึ่งได้พัฒนาแบบวัดฉบับสั้น จำนวน 18 ข้อคำถาม ใช้ตัวอย่างจำนวน 900 คน โดยแบบวัดฉบับสั้นมีความเที่ยงที่ยอมรับได้ (reliability index = .87 ; cronbach's alpha = .84) และมีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้อื่นๆ เช่น ความฉลาดทางอารมณ์ ส่วนการวิเคราะห์กลุ่มแฝงของแบบวัดฉบับสั้นสามารถจำแนกได้ 2 กลุ่ม โดยในกลุ่มที่ 2 จะมีความน่าจะเป็นของการเห็นด้วยในการเลือกตัวเลือกที่เหมาะสมสูงกว่ากลุ่มที่ 1 และเมื่อตัวเลือกของการตอบสนองถูกกำหนดให้แสดงความแตกต่างของวิธีการกำกับทางอารมณ์ พบว่า กลุ่มที่ 2 มีความน่าจะเป็นของการเห็นด้วยในการปรับปรุงแก้ไขสถานการณ์ที่สูง และกลุ่มที่ 1 จะมีความน่าจะเป็นของการเห็นด้วยในการไม่กำกับทางอารมณ์ที่สูงเช่นกัน ดังนั้นผลการศึกษาให้หลักฐานความตรงของแบบวัดฉบับสั้นในการประเมินเกี่ยวกับการกำกับทางอารมณ์

พูลพงษ์ สุขสว่าง (2545) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความสามารถของครูในการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: การวิเคราะห์กลุ่มแฝงของครูในโรงเรียนเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาระดับความสามารถในการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของครู 2) เพื่อจัดกลุ่มครูตามระดับความสามารถในการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝง และ 3) เพื่อศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะครูบางประการที่ส่งผลต่อระดับความสามารถของครูในการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตัวอย่างประกอบด้วยครูโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 306 คน พบว่า 1) ครูส่วนใหญ่มีความสามารถและประสบความสำเร็จในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทุกตัวบ่งชี้ ยกเว้นตัวบ่งชี้การปลูกฝังระเบียบวินัย ค่านิยม และคุณธรรมตามวิธีวัฒนธรรมไทยที่ครูส่วนใหญ่

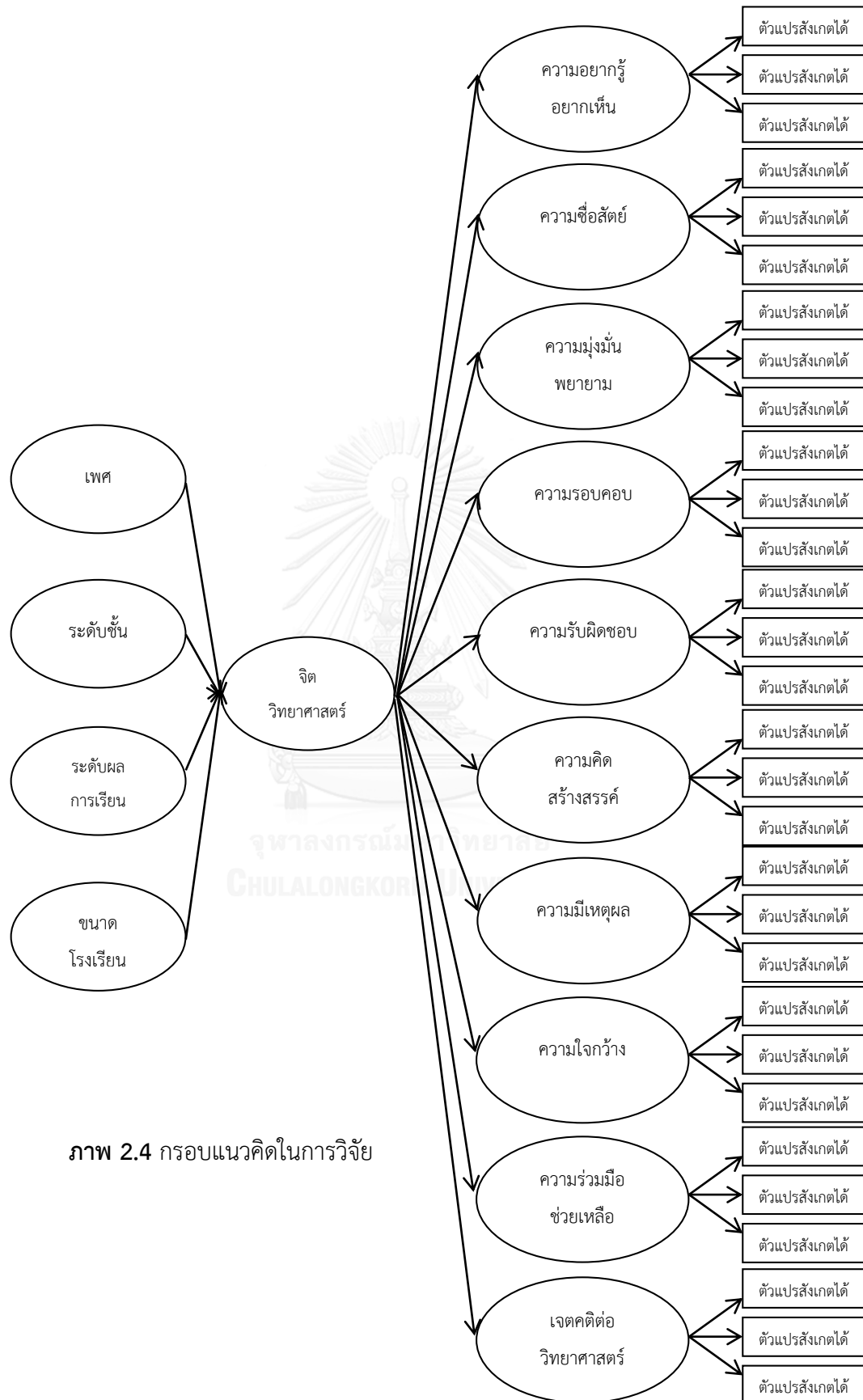
ประสบความสำเร็จบางส่วน 2) การจัดกลุ่มครูตามระดับความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสามารถจัดแยกได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มแฟงที่ 1 เป็นกลุ่มที่ประกอบด้วยครูที่ประสบความสำเร็จในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญใน 9 จาก 10 ตัวบ่งชี้ กลุ่มแฟงที่ 2 เป็นกลุ่มที่ประกอบด้วยครูที่ประสบความสำเร็จบางส่วนในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และกลุ่มแฟงที่ 3 เป็นกลุ่มที่ประกอบด้วยครูที่ตระหนักถึงความสำคัญแต่ยังไม่ประสบความสำเร็จในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และจากการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาว พบว่า จำนวนครูในกลุ่มแฟงที่ 1 มีเพิ่มขึ้นจาก 171 คน ในการวิเคราะห์ครั้งที่ 1 เป็น 178 คน และ 228 คน ในการวิเคราะห์ครั้งที่ 2 และ 3 ตามลำดับ และ 3) ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระดับความสามารถในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่ ความเป็นครูเพศหญิง อายุ เงินเดือน การมีประสบการณ์ด้านการบริหารโรงเรียน สังกัดของโรงเรียน และความเป็นครูต้นแบบ/ ครูแห่งชาติ/ ครูแกนนำ

กมลวรรณ พลับจิ้น (2556) ได้ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์กลุ่มแฟงอัตลักษณ์เชิงวิชาชีพครู โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้อัตลักษณ์เชิงวิชาชีพครูของครูไทย 2) เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบระดับอัตลักษณ์เชิงวิชาชีพครูของครูไทยระหว่างครูที่มีภูมิหลังแตกต่างกันในด้านเพศ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การสอน คณะที่จบการศึกษา ตำแหน่งทางวิชาการ บทบาทของผู้บริหาร และบรรยากาศในการทำงาน 3) เพื่อวิเคราะห์กลุ่มแฟงอัตลักษณ์เชิงวิชาชีพครูของครูไทย และ 4) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฟงอัตลักษณ์เชิงวิชาชีพครูไทยกับภูมิหลังของครูไทยในด้านเพศ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การสอน คณะที่จบการศึกษา ตำแหน่งทางวิชาการ บทบาทของผู้บริหาร และบรรยากาศในการทำงาน การวิจัยเป็นการวิจัยแบบผสมวิธีแบบลำดับเวลา แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์นักวิชาการทางการศึกษา 14 คน และระยะที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ตัวอย่างวิจัย คือ ครูสังกัดสำนักงานคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 625 คน พบว่า 1) อัตลักษณ์เชิงวิชาชีพครูประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ 26 ตัวบ่งชี้ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 183.745$, $df = 188$, $p = .574$, $GFI = .978$, $AGFI = .959$ และ $RMR = .019$) 2) อัตลักษณ์เชิงวิชาชีพครูโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.287 3) การวิเคราะห์กลุ่มแฟงอัตลักษณ์เชิงวิชาชีพครู สามารถจำแนกครูได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มครูที่ไม่มีอัตลักษณ์เชิงวิชาชีพครูจำนวน 35 คน (5.60%) กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มครูที่มีความรู้และคุณธรรมประจำใจในการประกอบวิชาชีพครูต่ำ จำนวน 429 คน (68.64%) และกลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มครูที่มีความรู้ในการประกอบวิชาชีพครูต่ำ

จำนวน 161 คน (25.76%) จากครูทั้งหมด 625 คน และ 4) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม
 แฝงอัตลักษณ์เชิงวิชาชีพครูกับภูมิหลังของครู พบว่า บรรยากาศในการทำงานที่ดีมีความน่าจะเป็นใน
 กลุ่มแฝงที่ 1 มากกว่ากลุ่มแฝงที่ 2 แต่ครูเพศหญิงและครูที่คิดว่าผู้บริหารดีจะมีความน่าจะเป็นในกลุ่ม
 แฝงที่ 3 มากกว่ากลุ่มแฝงที่ 2 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์
 คือ คุณลักษณะด้านเจตคติ ซึ่งเป็นความรู้สึนึกคิดของบุคคล ที่ก่อให้เกิดลักษณะนิสัยที่พัฒนามาจาก
 ประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้องค์ประกอบ
 ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ที่กำหนดไว้จำนวน 10
 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความซื่อสัตย์ 3) ความมุ่งมั่นพยายาม 4) ความ
 รอบคอบ 5) ความรับผิดชอบ 6) ความสร้างสรรค์ 7) ความมีเหตุผล 8) ความใจกว้าง 9) ความร่วมมือ
 ช่วยเหลือ และ 10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้
 วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และจากการสังเคราะห์
 ปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยได้เลือกตัวแปรที่เป็นปัจจัยพื้นฐาน ได้แก่ เพศ ระดับชั้น ระดับ
 ผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ขนาดโรงเรียน เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยพื้นฐานดังกล่าวกับ
 กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเสนอกรอบ
 แนวคิดในการวิจัยดังภาพ 2.4



ภาพ 2.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนามาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น: การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแผนเพื่อกำหนดคะแนนจุดตัด เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (descriptive research) ซึ่งผู้วิจัยขอนำเสนอรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2558 ในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 32,562 คน แบ่งเป็นนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 28 (สพม. 28) จำนวน 23,501 คน และสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษ (อบจ. ศก.) จำนวน 9,061 คน

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนั้น ผู้วิจัยกำหนดวิธีการได้มาซึ่งตัวอย่างใน 2 ขั้นตอน คือ การกำหนดขนาดตัวอย่าง และการสุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การกำหนดขนาดตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดตัวอย่างโดยพิจารณาจากเกณฑ์การกำหนดตัวอย่างในการวิเคราะห์องค์ประกอบของ Hair และคณะ (1998 อ้างถึงใน นางลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ว่าตัวแปรสังเกตได้หนึ่งตัวแปรจะต้องใช้ตัวอย่างประมาณ 10 – 20 คน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรสังเกตได้ 90 ตัวแปร ดังนั้นควรมีตัวอย่างที่เหมาะสมอย่างน้อย 900 คน และเพื่อลดการสูญเสียของตัวอย่างอันเนื่องมาจากการไม่ตอบกลับข้อมูลประมาณร้อยละ 25 จะได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1,125 คน ซึ่งสอดคล้องกับการกำหนดขนาดตัวอย่างในการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่จะต้องกำหนดขนาดตัวอย่างอย่างน้อยประมาณ 500 คน (Hambleton & Jones, 1993) และเนื่องจากผู้วิจัยต้องการเก็บข้อมูลกับตัวอย่างในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับชั้นละ 35 คน ดังนั้นจึงสามารถกำหนดขนาดตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 1,260 คน

2. การสุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างแบบอาศัยความน่าจะเป็น (probability sampling) โดยใช้วิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน (two-stage random sampling) โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

2.1 สุ่มโรงเรียนตามขนาดโรงเรียนจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 (สพม. 28) และสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษ (อบจ. ศก.) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ขนาดใหญ่พิเศษและขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก เนื่องจากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีจำนวนน้อย ผู้วิจัยจึงรวมกลุ่มระหว่างโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษและขนาดใหญ่ โดยทำการสุ่มด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) ขนาดละ 2 โรงเรียน รวม 12 โรงเรียน

2.2 สุ่มนักเรียนตามระดับชั้นจากโรงเรียนขนาดต่างๆ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยทำการสุ่มด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) ระดับชั้นละ 35 คน รวมทั้งสิ้น 105 คน และรวมจำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 1,260 คน รายละเอียดดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

สังกัด	ขนาด	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)				
			ม.1	ม.2	ม.3	รวม	
สพม.28	ใหญ่พิเศษและใหญ่	1) กันทรลักษณ์วิทยา	35	35	35	105	
		2) ขุขันธ์	35	35	35	105	
	กลาง	1) เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง	35	35	35	105	
		2) ศรีตรังกุลวิทยา	35	35	35	105	
	เล็ก	1) สิริเกศน์อ้อมเกล้า	35	35	35	105	
		2) มัธยมบักดองวิทยา	35	35	35	105	
	อบจ.ศก.	ใหญ่พิเศษและใหญ่	1) ขุนหาญวิทยาสรรค์	35	35	35	105
			2) ราชไศล	35	35	35	105
กลาง		1) พรานวิบูลวิทยา	35	35	35	105	
		2) ไพรรธรรมคุณวิทยา	35	35	35	105	
เล็ก		1) นาแก้ววิทยา	35	35	35	105	
		2) ร่มโพธิ์วิทยา	35	35	35	105	
รวม			420	420	420	1,260	

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ มาตรฐานจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกอบด้วย 2 ตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วยข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน ได้แก่ เพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียน วิทยาศาสตร์ และขนาดโรงเรียน

2. ข้อคำถามจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ ที่มีลักษณะเป็นแบบวัดสถานการณ์ ชนิด 4 ตัวเลือก ที่มีการตรวจให้คะแนนแบบสองค่า (dichotomous scoring) ที่มีการออกแบบสถานการณ์ตามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) โดยกำหนดให้คำตอบที่แสดงถึงการมีจิตวิทยาศาสตร์มีการแปลผลคะแนนเป็น 1 และคำตอบที่แสดงถึงการไม่มีจิตวิทยาศาสตร์มีการแปลผลคะแนนเป็น 0

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอกระบวนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือออกเป็น 2 ประเด็น คือ การสร้างและพัฒนามาตรฐานจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงเพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรฐานวัด ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและพัฒนามาตรฐานจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพของมาตรฐานจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างและพัฒนามาตรฐานจิตวิทยาศาสตร์ คือ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดนิยามคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด

3. สร้างนิยามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมตัวบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ตามที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) กำหนดไว้

ตาราง 3.2 นิยามองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	นิยามองค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้
ความอยากรู้ อยากเห็น	ความต้องการที่จะรู้ หรือปรารถนาที่จะ เสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่ตนสนใจ หรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งผู้มีความอยากรู้อยากเห็นจะแสดงออก โดยการซักถาม หรือแสดงความสงสัย ในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ หรือมีความ กระตือรือร้นในการแสวงหาข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ	1. ซักถามในเรื่องราวที่ต้องการรู้ หรือเสาะแสวงหาความรู้เพิ่มเติมในเรื่อง ที่ตนสนใจ 2. มีความต้องการค้นหาสิ่งใหม่ หรือประดิษฐ์สิ่งที่ตนสนใจ 3. กระตือรือร้นในการเสาะแสวงหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ
ความซื่อสัตย์	การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง การสังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดย ปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความ มั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และ การเมือง มาเกี่ยวข้องกับการตีความหมาย ผลงานต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์	1. เสนอผลการทดลองตามความเป็น จริง ตรงไปตรงมา ไม่ลำเอียง และ ไม่อคติ 2. ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่น 3. มีความมั่นคง หนักแน่นต่อผลที่ได้ จากการพิสูจน์ทดลอง
ความมุ่งมั่นพยายาม	ความตั้งใจแน่วแน่ต่อการค้นหาความรู้ ไม่ท้อถอยเมื่อผลการทดลองล้มเหลว หรือมีอุปสรรค ทำงานที่ได้รับมอบหมาย ให้เสร็จสมบูรณ์ หรือดำเนินการแก้ไข ปัญหาจนถึงที่สุด หรือจนกว่าจะได้คำตอบ	1. ตั้งใจแน่วแน่ต่อการค้นหาความรู้ 2. ไม่ท้อถอยเมื่อผลการทดลอง ล้มเหลว หรือมีอุปสรรค 3. แก้ไขปัญหาจนถึงที่สุดหรือจนกว่า จะได้รับคำตอบ
ความรอบคอบ	ความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่ จะตัดสินใจใดๆ ไม่ยอมรับสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่า เป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือ ได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจ และการสรุป ที่รวดเร็วเกินไป	1. มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน 2. ไม่ตัดสินใจและสรุปในทันที 3. ตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการ สังเกตหรือการทดลองซ้ำ แม้ข้อมูล ดังกล่าวจะสอดคล้องหรือตรงกับ การคาดคะเน

ตาราง 3.2 (ต่อ)

องค์ประกอบ	นิยามองค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้
ความรับผิดชอบ	ความมุ่งมั่นภายในจิตใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จด้วยดี และตระหนักถึงผลของงานที่จะส่งผลกระทบต่อสังคม มีความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามความคาดหวัง	<ol style="list-style-type: none"> 1. ซื่อสัตย์ต่อหน้าที่ โดยไม่คำนึงถึงผลประโยชน์ส่วนตัว 2. รู้จักหน้าที่และกระทำหน้าที่เป็นอย่างดี 3. ยอมรับผลการกระทำของตน
ความคิดสร้างสรรค์	ความกล้าที่จะแสดงความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดา ความช่างสงสัย และไม่ยอมรับแนวคิดทางปฏิบัติของคนอื่นซึ่งนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่	<ol style="list-style-type: none"> 1. กล้าที่จะแสดงความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดา 2. มีความสามารถในการคิดค้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ 3. มีความสามารถค้นคว้า ทดลอง และแสวงหาคำตอบหลายๆ วิธี
ความมีเหตุผล	ความสามารถในการแสดงความคิดเห็น การตรวจสอบความถูกต้อง และการยอมรับในคำอธิบายอย่างมีเหตุผล โดยการแสวงหาข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองที่เชื่อถือได้มาสนับสนุนอย่างเพียงพอและอย่างมีเหตุผล ก่อนที่จะยอมรับหรือให้คำอธิบายใดๆ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ยอมรับและเชื่อในความสำคัญของเหตุและผล 2. ไม่ด่วนตัดสินใจก่อนที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลได้เพียงพอ 3. คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล
ความใจกว้าง	การยอมรับฟังความเห็นของผู้อื่น ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์และยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริง โดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน เต็มใจที่จะรับรู้ความเห็นใหม่ๆ และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น	<ol style="list-style-type: none"> 1. ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น 2. รับรู้และยอมรับความคิดเห็นใหม่ 3. เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นให้แก่ผู้อื่น

ตาราง 3.2 (ต่อ)

องค์ประกอบ	นิยามองค์ประกอบ	พฤติกรรมบ่งชี้
ความร่วมมือช่วยเหลือ	การใช้ทักษะทางสังคมและการมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่น ๆ ได้แก่ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับบุคคลอื่น การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น การขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่น เพื่อความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม หรือการทำงานใดงานหนึ่งให้ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมาย	1. กล้าที่จะขอความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้อื่นเมื่อไม่สามารถแก้ไขปัญหาให้ลุ่สว่างด้วยตนเองได้ 2. ให้ความช่วยเหลือและความร่วมมือโดยไม่ต้องรอการร้องขอ 3. ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มหรือการทำงานใดงานหนึ่งให้ดำเนินไปจนบรรลุจุดมุ่งหมาย
เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	อารมณ์และความรู้สึกนึกคิดในด้านที่ดีเกี่ยวกับความสนใจ ความเชื่อ ความมีคุณธรรมจริยธรรม การยึดถือในคุณค่าของงานด้านวิทยาศาสตร์ รวมถึงผลกระทบในด้านต่างๆ ของวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อสังคม หรือตัวนักวิทยาศาสตร์	1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์ 2. การเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ 3. ความเชื่อและค่านิยมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 4. คุณธรรมและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

4. กำหนดรูปแบบของเครื่องมือในการวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบของข้อคำถามที่มีลักษณะเป็นแบบวัดสถานการณ์ ชนิด 4 ตัวเลือกที่มีการออกแบบสถานการณ์ ตามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) จำนวน 60 ข้อ

5. ดำเนินการสร้างข้อคำถาม ตามนิยามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ที่ได้กำหนดไว้ โดยกำหนดให้คำตอบที่แสดงถึงการมีจิตวิทยาศาสตร์มีการแปลผลคะแนนเป็น 1 และคำตอบที่แสดงถึงการไม่มีจิตวิทยาศาสตร์มีการแปลผลคะแนนเป็น 0

6. ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ของจิตวิทยาศาสตร์ ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อคำถาม และความสอดคล้องของสถานการณ์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์มีจำนวนทั้งสิ้น 9 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน และผู้เชี่ยวชาญด้าน

การวัดผลและประเมินผลการศึกษา จำนวน 2 คน โดยผู้วิจัยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อความกับจุดมุ่งหมายของการวัด (item-objective congruence: IOC) และดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบ (content validity index: CVI) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

6.1 ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC)

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับจุดมุ่งหมายของการวัด
 $\sum R$ = ผลรวมของคะแนนผลการตัดสินข้อความของผู้เชี่ยวชาญ
 N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การพิจารณาตัดสินดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC) มีรายละเอียด ดังนี้ (วรรณิ แกมเกตุ, 2551)

ถ้าค่า IOC > 0.50 ถือว่าข้อความนั้นวัดได้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัด
 ถ้าค่า IOC ≤ 0.50 ถือว่าข้อความนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัด

ตาราง 3.3 ผลการพิจารณาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC) ของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

องค์ประกอบ	จำนวน ข้อความ	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความ กับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC)		
		< 0.50	0.50 – 0.79	0.80 – 1.00
1. ความอยากรู้ความเห็น	6	-	1	5
2. ความซื่อสัตย์	6	-	-	6
3. ความมุ่งมั่นพยายาม	6	-	3	3
4. ความรอบคอบ	6	1	1	4
5. ความรับผิดชอบ	6	-	-	6
6. ความสร้างสรรค์	6	-	3	3
7. ความมีเหตุผล	6	1	3	3
8. ความใจกว้าง	6	-	-	6
9. ความร่วมมือช่วยเหลือ	6	-	-	6
10. เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	8	1	1	6

จากผลการตรวจสอบคุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC) พบว่า ข้อคำถามทั้งหมด จำนวน 62 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC) มากกว่า 0.50 จำนวน 59 ข้อ (ค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง 0.56 ถึง 1.00) แสดงว่า ข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัด ยกเว้น ข้อคำถามที่ 20 องค์ประกอบที่ 4 ความรอบคอบ (IOC = 0.44) ข้อคำถามที่ 39 องค์ประกอบที่ 7 ความมีเหตุผล (IOC = 0.44) และข้อคำถามที่ 56 องค์ประกอบที่ 10 เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (IOC = 0.33) ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC) น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่า ข้อคำถามนั้นวัดได้ไม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัด (รายละเอียดของค่าดัชนี IOC และการปรับปรุงและแก้ไขภาษาของข้อคำถามแต่ละข้อดังแสดงในภาคผนวก ค)

6.2 ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบ (CVI)

$$CVI = \frac{\sum_{i=1}^k IOC}{k}$$

เมื่อ	CVI	=	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายของการวัด
	IOC	=	ดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบ
	k	=	จำนวนข้อคำถามทั้งหมด

เกณฑ์การพิจารณาตัดสินดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบ (CVI) ซึ่งคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างผลรวมของดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC) กับจำนวนข้อคำถามทั้งหมด (k) โดยค่าดัชนี CVI ที่คำนวณได้ควรมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 จึงแสดงว่า แบบสอบนั้นสามารถวัดได้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัด (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556)

จากผลการตรวจสอบคุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยพิจารณาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบ (CVI) พบว่า มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบ (CVI) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 (CVI = 0.89) แสดงว่า มาตรวัดฉบับนี้วัดได้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัด

ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงภาษาของข้อคำถามในมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งมีรายละเอียด ดังตาราง 3.4 (รายละเอียดของค่าดัชนี IOC และการปรับปรุงและแก้ไขภาษาของข้อคำถามแต่ละข้อดังแสดงในภาคผนวก ค)

ตาราง 3.4 การปรับปรุงและแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>20. สมจิตจะชอบลอกการบ้านเพื่อน และทำงานส่งในเวลาเร่งรีบ ทำให้ขาด การตรวจสอบความถูกต้องของงานอยู่ เสมอ ถ้านักเรียนเป็นสมจิตจะทำ อย่างไร</p> <p>ก. ทำเหมือนที่เคยทำมา</p> <p>ข. ให้เพื่อนตรวจทานการบ้าน</p> <p>ค. ตรวจทานการบ้านก่อนส่งเสมอ*</p> <p>ง. จ้างเพื่อนทำการบ้านเพื่อให้ความ ถูกต้อง</p>	0.44	<p>20. สมจิต<u>มัก</u>จะทำงานส่งในเวลาเร่งรีบ ทำให้ขาดการตรวจสอบความถูกต้อง ของงานอยู่เสมอ ถ้านักเรียนเป็นสมจิต จะทำอย่างไร</p> <p>ก. ทำเหมือนที่เคยทำมา</p> <p>ข. ให้เพื่อนตรวจทานงานก่อน</p> <p>ค. <u>ตรวจทานงานด้วยตนเองก่อนส่ง เสมอ*</u></p> <p>ง. จ้างเพื่อนทำงานเพื่อให้ความ ถูกต้อง</p>
<p>39. นิคไม่ปักใจเชื่อว่าที่แชร์ในสื่อ สังคมออนไลน์ว่า การดื่มน้ำมะนาวและ โซดาทุกวันจะสามารถรักษาโรคมะเร็ง ได้ ถ้านักเรียนเป็นนิคมจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ดื่มน้ำมะนาวและโซดาทุกวัน เพื่อ รักษาโรคมะเร็ง</p> <p>ข. ดื่มน้ำมะนาวและโซดาทุกวัน เพื่อให้สังคมในโลกออนไลน์ยอมรับ</p> <p>ค. ไม่ดื่มน้ำมะนาวและโซดา เพราะ มีคนบอกว่าไม่สามารถรักษามะเร็งได้ จริง</p> <p>ง. ไม่ดื่มน้ำมะนาวและโซดา เพราะ ได้อ่านงานวิจัยแล้วพบว่าไม่สามารถ รักษาโรคได้*</p>	0.44	<p>39. นิค<u>อ่าน</u>ข่าวสารในสื่อสังคมออนไลน์ ว่า <u>การดื่มน้ำมะนาวและโซดาทุกวันจะ สามารถรักษาโรคมะเร็งได้ในทันที</u> ถ้านักเรียนเป็นนิคมจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ดื่มน้ำมะนาวและโซดาทุกวัน เพื่อ รักษาโรคมะเร็งในทันที</p> <p>ข. ดื่มน้ำมะนาวและโซดาทุกวัน เพื่อให้สังคมในโลกออนไลน์ยอมรับ</p> <p>ค. ไม่ดื่มน้ำมะนาวและโซดา เพราะมี คนบอกว่าไม่สามารถรักษามะเร็งได้จริง</p> <p>ง. ไม่ดื่มน้ำมะนาวและโซดา เพราะ ได้อ่านงานวิจัยแล้วพบว่าไม่สามารถ รักษาโรคได้*</p>

ตาราง 3.4 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
56. มาลินีชอบให้พ่อและแม่พาตนเองไปพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในทุกๆ วันหยุด วันหยุด เนื่องจากจะได้พบกับสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ถ้านักเรียนเป็นมาลินีจะทำเช่นนั้นเพราะเหตุใด	0.33	56. มาลินีชอบให้พ่อและแม่พาตนเองไปพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในทุกๆ วันหยุด เนื่องจากจะได้พบกับสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ถ้านักเรียนเป็นมาลินีจะทำเช่นนั้นเพราะเหตุใด
ก. สนใจในวิทยาศาสตร์		ก. <u>สนใจในวิทยาศาสตร์*</u>
ข. อยากให้พ่อและแม่รัก		ข. อยากให้พ่อและแม่รัก
ค. อยากเจอเพื่อนใหม่		ค. อยากเจอเพื่อนใหม่
ง. <u>อยากได้สิ่งประดิษฐ์ใหม่*</u>		ง. <u>อยากได้สิ่งประดิษฐ์ใหม่*</u>

7. นำมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นทดสอบกับกลุ่มทดลองใช้เครื่องมือ (try out) ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 519 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) ค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) และค่าพารามิเตอร์การเดา (c) เป็นรายข้อ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ โดยกำหนดเกณฑ์ที่ยอมรับได้ของค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 2.50 ค่าพารามิเตอร์ความยากอยู่ระหว่าง -2.50 ถึง 2.50 และค่าพารามิเตอร์การเดาอยู่ระหว่าง 0 ถึง 0.3 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555) เพื่อคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

จากการผลการวิเคราะห์คุณภาพของค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อคำถามของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ พบว่า ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) มีค่าอยู่ระหว่าง -1.09 ถึง 4.29 และเมื่อพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จำนวน 46 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 2, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 47, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 60, 61 และ 62 ค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) มีค่าอยู่ระหว่าง -5.87 ถึง 2.68 และเมื่อพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จำนวน 59 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61 และ 62 และค่าพารามิเตอร์การเดา (c)

มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.42 และเมื่อพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จำนวน 55 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61 และ 62 นอกจากนั้นมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีค่าความเที่ยง (marginal reliability) เท่ากับ 0.932 แสดงว่า มาตรวัดฉบับนี้มีคุณภาพที่เหมาะสมในการนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับตัวอย่างจริง ซึ่งมีรายละเอียดของผลการวิเคราะห์คุณภาพของค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อคำถาม ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ ดังตาราง 3.5

ตาราง 3.5 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของค่าพารามิเตอร์ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ		
	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยาก	ค่าการเดา
1	0.06	-5.87	0.00
2	0.95	0.74	0.28
3	-1.09	-2.72	0.03
4	1.65	1.10	0.42
5	0.60	-2.06	0.00
6	0.92	-0.42	0.00
7	0.10	-1.21	0.00
8	0.39	0.15	0.00
9	0.98	-1.85	0.00
10	1.36	1.30	0.34
11	1.36	1.47	0.31
12	1.11	0.78	0.24
13	0.59	1.28	0.24
14	0.38	0.24	0.00
15	0.56	-1.51	0.00
16	1.12	0.12	0.24

ตาราง 3.5 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ		
	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยาก	ค่าการเดา
17	0.25	2.04	0.14
18	0.69	-0.02	0.00
19	0.73	0.52	0.30
20	1.36	0.36	0.35
21	0.89	-0.50	0.05
22	1.20	0.31	0.20
23	0.54	1.24	0.15
24	1.13	1.11	0.15
25	0.55	2.68	0.29
26	1.78	0.24	0.26
27	0.63	-1.15	0.00
28	2.07	-0.03	0.20
29	0.92	-1.09	0.11
30	2.18	-0.21	0.27
31	0.64	2.02	0.25
32	1.43	1.37	0.26
33	-0.86	-2.26	0.06
34	0.54	0.88	0.17
35	0.98	-0.56	0.18
36	2.34	0.46	0.41
37	0.27	2.11	0.00
38	0.59	1.35	0.04
39	0.53	0.02	0.00
40	1.54	1.50	0.15
41	1.93	-0.65	0.21
42	4.29	0.12	0.28

ตาราง 3.5 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ		
	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยาก	ค่าการเดา
43	2.07	-0.45	0.21
44	2.54	0.22	0.27
45	1.61	-0.41	0.25
46	2.90	0.17	0.36
47	1.27	-0.54	0.19
48	3.00	0.17	0.27
49	1.46	-0.42	0.14
50	1.59	0.06	0.18
51	1.54	-0.64	0.25
52	3.41	0.17	0.35
53	0.95	-0.91	0.00
54	2.09	0.34	0.23
55	2.48	-0.36	0.28
56	1.11	0.23	0.20
57	0.39	-1.02	0.00
58	0.48	-0.17	0.06
59	0.17	1.89	0.00
60	0.66	-0.11	0.00
61	1.66	-0.44	0.16
62	2.22	0.95	0.29

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามโดยใช้สถิติ t-test โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาคือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงจะแสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีประสิทธิภาพในการจำแนกคำตอบระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้อย่างชัดเจน

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามโดยใช้สถิติ t-test พบว่า ข้อคำถามส่วนใหญ่ จำนวน 61 ข้อ มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ข้อคำถามในมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น มีประสิทธิภาพในการจำแนกค่าตอบระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ยกเว้นข้อคำถามที่ 1 ที่ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ข้อคำถามนี้มีประสิทธิภาพในการจำแนกค่าตอบระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้ไม่ดี

เมื่อตรวจสอบคุณภาพค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามโดยใช้สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (item-total correlation) ซึ่งเป็นค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนข้อคำถามนั้นกับคะแนนรวมของข้อคำถามทั้งหมดที่ไม่รวมข้อนั้น โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา คือ ค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 ขึ้นไป จึงจะแสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีอำนาจจำแนกใช้ได้

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามโดยใช้สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (item-total correlation) ของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า มีข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 50 ข้อ ได้แก่ ข้อ 2, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61 และ 62 แสดงว่า ข้อคำถามเหล่านี้สามารถจำแนกใช้ได้เหมาะสมที่จะนำไปใช้กับตัวอย่างจริง ดังรายละเอียดในตาราง 3.6

ตาราง 3.6 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม

ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t-test			item-total correlation
	M	SD	M	SD	t	df	Sig	
1	0.662	0.475	0.585	0.495	1.347	281.529	.179	0.020
2	0.035	0.185	0.120	0.326	-2.688	223.347	.008	0.324
3	0.958	0.202	0.662	0.475	6.832	190.385	.000	-0.143
4	0.620	0.487	0.465	0.501	2.643	281.794	.000	0.191
5	0.986	0.118	0.683	0.467	7.492	159.015	.000	0.310
6	0.542	0.500	0.303	0.461	4.195	280.173	.000	0.553
7	0.549	0.499	0.254	0.437	5.314	277.061	.009	0.073
8	0.923	0.268	0.535	0.501	8.127	215.837	.000	0.303
9	0.521	0.501	0.289	0.455	4.091	279.364	.000	0.385
10	0.803	0.399	0.387	0.489	7.844	271.185	.000	0.211

ตาราง 3.6 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t-test			item-total correlation
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig</i>	
11	0.944	0.231	0.268	0.444	16.083	212.251	.000	0.179
12	0.592	0.493	0.254	0.437	6.115	277.994	.000	0.346
13	0.465	0.501	0.268	0.444	3.511	278.086	.001	0.230
14	0.923	0.268	0.458	0.500	9.761	215.976	.000	0.293
15	0.965	0.185	0.479	0.501	10.836	178.690	.000	0.326
16	0.542	0.500	0.282	0.451	4.609	279.107	.000	0.487
17	0.099	0.299	0.275	0.448	-3.895	245.921	.000	0.148
18	0.944	0.231	0.352	0.479	13.244	203.333	.000	0.473
19	0.430	0.497	0.183	0.388	4.659	266.408	.000	0.311
20	0.718	0.451	0.197	0.399	10.304	277.857	.000	0.413
21	1.000	0.000	0.373	0.485	15.387	141.000	.000	0.519
22	1.000	0.000	0.296	0.458	18.323	141.000	.000	0.486
23	0.986	0.118	0.359	0.481	15.065	157.952	.000	0.244
24	0.979	0.144	0.345	0.477	15.153	166.591	.000	0.344
25	0.965	0.185	0.239	0.428	18.529	191.837	.000	0.091
26	0.972	0.166	0.387	0.489	13.491	173.104	.000	0.525
27	0.937	0.245	0.352	0.479	12.945	209.728	.000	0.401
28	0.993	0.084	0.338	0.475	16.189	149.804	.000	0.623
29	0.775	0.419	0.394	0.490	7.023	275.345	.000	0.462
30	0.465	0.501	0.261	0.440	3.650	277.519	.000	0.605
31	0.972	0.166	0.268	0.444	17.693	179.635	.000	0.153
32	0.761	0.428	0.282	0.451	9.171	282.000	.000	0.184
33	0.704	0.458	0.430	0.497	4.844	280.159	.000	-0.234
34	0.908	0.289	0.218	0.415	16.266	252.057	.000	0.298
35	0.697	0.461	0.246	0.432	8.496	280.850	.000	0.488
36	0.683	0.467	0.296	0.458	7.057	282.000	.000	0.416

ตาราง 3.6 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t-test			item-total correlation
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig</i>	
37	0.782	0.415	0.246	0.432	10.646	282.000	.000	0.160
38	0.676	0.470	0.303	0.461	6.758	282.000	.000	0.309
39	0.908	0.289	0.289	0.455	13.700	239.112	.000	0.384
40	0.761	0.428	0.176	0.382	12.134	278.430	.000	0.219
41	0.887	0.317	0.359	0.481	10.915	244.052	.000	0.589
42	0.866	0.342	0.218	0.415	14.372	272.067	.000	0.622
43	0.620	0.487	0.162	0.370	8.919	262.963	.000	0.631
44	0.937	0.245	0.268	0.444	15.721	219.236	.000	0.548
45	0.958	0.202	0.232	0.424	18.411	201.842	.000	0.563
46	0.993	0.084	0.310	0.464	17.261	150.211	.000	0.536
47	0.570	0.497	0.289	0.455	4.984	279.829	.000	0.541
48	0.662	0.475	0.282	0.451	6.918	281.289	.000	0.596
49	0.937	0.245	0.380	0.487	12.162	207.796	.000	0.596
50	0.451	0.499	0.113	0.317	6.809	238.915	.000	0.568
51	0.430	0.497	0.120	0.326	6.215	243.350	.000	0.553
52	0.986	0.118	0.254	0.437	19.296	161.581	.000	0.553
53	0.937	0.245	0.282	0.451	15.202	217.177	.000	0.520
54	0.972	0.166	0.324	0.470	15.499	175.708	.000	0.550
55	0.979	0.144	0.261	0.440	18.466	170.924	.000	0.599
56	0.944	0.231	0.232	0.424	17.552	218.188	.000	0.478
57	0.986	0.118	0.331	0.472	16.032	158.615	.000	0.293
58	0.901	0.299	0.232	0.424	15.367	253.555	.000	0.342
59	0.873	0.334	0.254	0.437	13.437	263.898	.000	0.124
60	0.789	0.410	0.310	0.464	9.219	277.724	.000	0.446
61	0.817	0.388	0.711	0.455	12.561	282.000	.000	0.628
62	0.711	0.455	0.275	0.448	8.151	282.000	.000	0.315

นอกจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความเที่ยงในแต่ละองค์ประกอบและความเที่ยงของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นทั้งฉบับด้วยวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) เพื่อพิจารณาว่า มาตรวัดที่สร้างขึ้นฉบับนี้ มีคุณภาพที่เหมาะสมในการนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับตัวอย่างจริง พบว่า ค่าความเที่ยงของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีค่าอยู่ระหว่าง .256 ถึง .776 และค่าความเที่ยงทั้งฉบับ เท่ากับ .919 แสดงว่า มาตรวัดที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมกับตัวอย่างจริง ซึ่งรายละเอียดดังแสดงในตาราง 3.7

ตาราง 3.7 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์กลุ่มทดลองใช้

องค์ประกอบ	จำนวนข้อ	ค่าความเที่ยง	
		รายองค์ประกอบ	ทั้งฉบับ
1) ความอยากรู้ความเห็น	6	0.206	0.919
2) ความซื่อสัตย์	6	0.382	
3) ความมุ่งมั่นพยายาม	6	0.446	
4) ความรอบคอบ	6	0.555	
5) ความรับผิดชอบ	6	0.639	
6) ความสร้างสรรค์	6	0.276	
7) ความมีเหตุผล	6	0.550	
8) ความใจกว้าง	6	0.776	
9) ความร่วมมือช่วยเหลือ	6	0.771	
10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	6	0.628	

8. คัดเลือกข้อคำถามที่มีคุณภาพ จำนวน 30 ข้อ พร้อมทั้งจัดพิมพ์แล้วนำไปเก็บข้อมูลจริงกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เป็นตัวอย่าง จำนวน 1,260 คน

9. วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือหลังใช้กับตัวอย่าง และสร้างเกณฑ์ปกติ (norms) เพื่อใช้กับมาตรวัดที่สร้างขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงเพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัด

ผู้วิจัยกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ประเมินค่าพารามิเตอร์ของโมเดลกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ เมื่อกำหนดให้มีจำนวนกลุ่มแฝงเท่ากับ 2, 3, ..., k กลุ่ม ตามลำดับ

2. คัดเลือกโมเดลที่ข้อมูลเชิงประจักษ์สอดคล้องกับข้อมูลเชิงทฤษฎี ($\chi^2/df < .05$)

3. เปรียบเทียบโมเดลที่มีเหมาะสม สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และประหยัด ว่ามีจำนวนกลุ่มเป็นเท่าใด ซึ่งพิจารณาจากค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลได้แก่ ค่า AIC, BIC และ sample-size adjusted BIC ที่มีค่าน้อยที่สุด

4. ประเมินความแตกต่างของแต่ละกลุ่มแฝง (evaluation group differences) และจำนวนตัวอย่างในกลุ่มแฝงเป็นเท่าใด โดยพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นเฉลี่ยของกลุ่มแฝง (mean probability of class memberships)

5. จำแนกกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตามรูปแบบคะแนนรวมของแต่ละองค์ประกอบ (total raw score) และความถี่ของคะแนนเพื่อใช้ในการกำหนดคะแนนจุดตัด ซึ่งรูปแบบของคะแนนรวม ประกอบด้วย 4 รูปแบบ ได้แก่

รูปแบบ 0	คือ	รูปแบบของนักเรียนที่ไม่มีจิตวิทยาศาสตร์
รูปแบบ 1	คือ	รูปแบบของนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่ำ
รูปแบบ 2	คือ	รูปแบบของนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ปานกลาง
รูปแบบ 3	คือ	รูปแบบของนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์สูง

6. สร้างแผนภูมิฮิสโทแกรม (histogram) และรูปหลายเหลี่ยมความถี่ (frequency polygon) เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งแปลผลคะแนนจุดตัดของมาตรวัด

7. ตรวจสอบความสอดคล้องของการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยสถิติแคปปาของโคเฮน (Cohen's kappa) (Cohen, 1960 อ้างถึงใน ญัฎฐกรณ หลาวทอง, 2559) ดังนี้

$$k = \frac{\sum f_0 - \sum f_c}{N - \sum f_c}$$

เมื่อ	$\sum f_0$	คือ	ความถี่ที่สังเกตได้
	$\sum f_c$	คือ	ความถี่ที่คาดหวังได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำเครื่องมือมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้กับนักเรียนที่เป็นตัวอย่างตามขั้นตอนดังนี้

1. ดำเนินการส่งหนังสือขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยกับตัวอย่างไปยังผู้อำนวยการสถานศึกษา จำนวน 12 แห่ง
2. เมื่อทางสถานศึกษาให้ความยินยอมแล้วทำการติดต่อประสานงานไปยังเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบ เพื่อกำหนดช่วงเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. จัดเตรียมมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พร้อมทั้งกำหนดรหัสเพื่อความสะดวกในการติดตามเครื่องมือคืน โดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะเวลา 1 เดือน ตั้งแต่ 15 กุมภาพันธ์ 2559 ถึง 15 มีนาคม 2559
4. ติดต่อประสานงานเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบในการรวบรวมเครื่องมือกลับคืน พร้อมทั้งตรวจสอบและคัดเลือกเครื่องมือที่สมบูรณ์เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
5. ผู้วิจัยได้รับมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกลับคืนมาจำนวน 1,141 ฉบับ (คิดเป็นร้อยละ 90.56) จากนั้นได้ตรวจสอบและคัดเลือกมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีความสมบูรณ์และสามารถนำมาวิเคราะห์ได้จำนวนทั้งสิ้น 1081 ฉบับ (คิดเป็นร้อยละ 85.79) ซึ่งรายละเอียดดังแสดงในตาราง 3.8

ตาราง 3.8 อัตราการตอบกลับของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

สังกัด	ขนาด	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)				
			ม.1	ม.2	ม.3	รวม	
			อัตราการ ตอบกลับ (%)	อัตราการ ตอบกลับ (%)	อัตราการ ตอบกลับ (%)	อัตราการ ตอบกลับ (%)	
สพม.28	ใหญ่พิเศษ และใหญ่	1. กันทรลักษณ์วิทยา	31 (31.31%)	33 (33.33%)	35 (35.35%)	99 (9.16%)	
		2. ชูขันธุ์	33 (33.67%)	33 (33.67%)	32 (32.65%)	98 (9.07%)	
	กลาง	1. เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ศรีสะเกษ	34 (34.34%)	31 (31.31%)	34 (34.34%)	99 (9.16%)	
		2. ศรีตระกุลวิทยา	23 (30.26%)	26 (34.21%)	27 (35.53%)	76 (7.03%)	
	เล็ก	1. สิริเกศน้อมเกล้า	32 (31.68%)	34 (33.66%)	35 (34.65%)	101 (9.34%)	
		2. มัชฌิมบักดองวิทยา	23 (29.49%)	29 (37.18%)	26 (33.33%)	78 (7.22%)	
	ใหญ่พิเศษ และใหญ่	1. ชุนหาญวิทยาสรรค์	34 (34.34%)	34 (34.34%)	31 (31.31%)	99 (9.16%)	
		2. ราชไศล	34 (33.66%)	35 (34.65%)	32 (31.68%)	101 (9.34%)	
	อบจ.ศก.	กลาง	1. พรานวิบูลวิทยา	35 (38.89%)	21 (23.33%)	34 (37.78%)	90 (8.33%)
			2. ไพรรธมคุณวิทยา	26 (50.00%)	9 (17.31%)	17 (32.69%)	52 (4.81%)
	เล็ก	เล็ก	1. นาแก้ววิทยา	33 (33.67%)	31 (34.44%)	26 (28.89%)	90 (8.33%)
			2. ร่มโพธิ์วิทยา	34 (34.69%)	35 (35.71%)	29 (29.59%)	98 (9.07%)
รวม			372 (34.41%)	351 (32.47%)	358 (33.12%)	1081 (100.0%)	

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดของการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของตัวอย่างเพื่อบรรยายลักษณะของตัวอย่าง ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ความเบ้ (skewness) ความโด่ง (kurtosis) และสัมประสิทธิ์การกระจาย (coefficient of variation)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (content Validity) ทำการวิเคราะห์ด้วยดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดมุ่งหมายของการวัด (item-objective congruence: IOC) และดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบ (content validity index: CVI)

2.2 ความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ทำการวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) เพื่อตรวจสอบยืนยันโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่

2.3 ความเที่ยง (reliability) ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) เป็นรายองค์ประกอบและทั้งฉบับ

2.4 ค่าอำนาจจำแนกตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมด้วยสถิติ t-test และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (item-total correlation) และค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดา

2.5 เกณฑ์ปกติ (norm) ทำการวิเคราะห์ด้วยการแจกแจงความถี่ของคะแนนในรูปแบบของเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) และคะแนนมาตรฐานที่ (T-score)

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัย

3.1 การกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัด ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝง (latent class analysis) จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และขนาดโรงเรียน ทำการวิเคราะห์ตารางไขว้ (cross-tabulation) ด้วยสถิติไค-สแควร์ (chi-square) และการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (logistic regression) เพื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของ McFadden และ McFadden (adjusted) ดังนี้

การหาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของ McFadden

$$R^2 = 1 - \frac{\ln \hat{L} (M_{Full})}{\ln \hat{L} (M_{Intercept})}$$

เมื่อ	M_{Full}	คือ	โมเดลที่มีตัวแปรทำนาย
	$M_{Intercept}$	คือ	โมเดลที่ปราศจากตัวแปรทำนาย
	\hat{L}	คือ	ค่า likelihood

และการหาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของ McFadden (adjusted)

$$R_{adj}^2 = 1 - \frac{\ln \hat{L} (M_{Full}) - K}{\ln \hat{L} (M_{Intercept})}$$

เมื่อ	M_{Full}	คือ	โมเดลที่มีตัวแปรทำนาย
	$M_{Intercept}$	คือ	โมเดลที่ปราศจากตัวแปรทำนาย
	\hat{L}	คือ	ค่า likelihood
	K	คือ	จำนวนตัวแปรทำนาย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนามาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2) เพื่อวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ และ 3) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกับปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศ ระดับชั้นระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และขนาดโรงเรียน ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัด

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐาน

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และเครื่องหมายที่ใช้แทนตัวแปรต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลมากขึ้น ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติ

M	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
SD	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
sk	หมายถึง	ค่าความเบ้
ku	หมายถึง	ค่าความโด่ง
CV	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย
χ^2	หมายถึง	ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืนประเภทค่าสถิติไค-สแควร์
GFI	หมายถึง	ดัชนีวัดความกลมกลืน
$AGFI$	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว
RMR	หมายถึง	ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ
$RMSEA$	หมายถึง	ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของส่วนที่เหลือ
df	หมายถึง	องศาอิสระ
p	หมายถึง	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปร

SCM	หมายถึง	จิตวิทยาศาสตร์
CUR	หมายถึง	ความอยากรู้อยากเห็น
HON	หมายถึง	ความซื่อสัตย์
ATT	หมายถึง	ความมุ่งมั่นพยายาม
CAU	หมายถึง	ความรอบคอบ
RES	หมายถึง	ความรับผิดชอบ
CRE	หมายถึง	ความคิดสร้างสรรค์
RAT	หมายถึง	ความมีเหตุผล
GEN	หมายถึง	ความใจกว้าง
COO	หมายถึง	ความร่วมมือช่วยเหลือ
ATS	หมายถึง	เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์
X1-X30	หมายถึง	ข้อคำถามที่ 1 – 30

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่าง

1.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่าง

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 1,081 คน แบ่งเป็นนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 (สพม. 28) จำนวน 551 คน และสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษ (อบจ. ศก.) จำนวน 530 คน โดยข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่างประกอบด้วย เพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียน และขนาดโรงเรียน

เมื่อจำแนกนักเรียนตามเพศ พบว่า นักเรียนเป็นเพศหญิงมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 62.81 (679 คน) รองลงมาเป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 36.91 (399 คน) และไม่ระบุเพศคิดเป็นร้อยละ 0.28 (3 คน) ตามลำดับ เมื่อจำแนกนักเรียนตามระดับชั้น พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 34.41 (372 คน) รองลงมาเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 33.12 (358 คน) และเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 32.47 (351 คน) ตามลำดับ เมื่อจำแนกนักเรียนตามระดับผลการเรียน พบว่า นักเรียนมีระดับผลการเรียนเกรด 4 มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 26.83 (290 คน) รองลงมา มีระดับผลการเรียนเกรด 3.5 คิดเป็นร้อยละ 20.26 (219 คน) ระดับผลการเรียนเกรด 2.5 คิดเป็นร้อยละ 17.85 (193 คน) ระดับผลการเรียนเกรด 3 คิดเป็นร้อยละ

16.10 (174 คน) ระดับผลการเรียนเกรด 2 คิดเป็นร้อยละ 8.97 (97 คน) ระดับผลการเรียนเกรด 1.5 คิดเป็นร้อยละ 4.63 (50 คน) ระดับผลการเรียนเกรด 1 คิดเป็นร้อยละ 4.16 (45 คน) และระดับผลการเรียนเกรด 0 คิดเป็นร้อยละ 1.20 (13 คน) ตามลำดับ และเมื่อจำแนกตามนักเรียนตามขนาดโรงเรียน พบว่า เป็นนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่และใหญ่พิเศษมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 36.73 (397 คน) รองลงมาเป็นนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนขนาดเล็กคิดเป็นร้อยละ 33.95 (367 คน) และเป็นนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนขนาดกลางคิดเป็นร้อยละ 29.32 (317 คน) ตามลำดับ รายละเอียดดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 จำนวนความถี่และร้อยละของนักเรียนจำแนกตามเพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียน และขนาดโรงเรียน

ข้อมูลเบื้องต้น	ความถี่	ร้อยละ
เพศ		
1) ชาย	399	36.91
2) หญิง	679	62.81
3) ไม่ระบุ	3	0.28
รวม	1081	100.00
ระดับชั้น		
1) มัธยมศึกษาปีที่ 1	372	34.41
2) มัธยมศึกษาปีที่ 2	351	32.47
3) มัธยมศึกษาปีที่ 3	358	33.12
รวม	1081	100.00
ระดับผลการเรียน		
1) เกรด 0	13	1.20
2) เกรด 1	45	4.16
3) เกรด 1.5	50	4.63
4) เกรด 2	97	8.97
5) เกรด 2.5	193	17.85
6) เกรด 3	174	16.10
7) เกรด 3.5	219	20.26
8) เกรด 4	290	26.83
รวม	1081	100.00

ตาราง 4.1 (ต่อ)

ข้อมูลเบื้องต้น	ความถี่	ร้อยละ
ขนาดโรงเรียน		
1) ขนาดใหญ่พิเศษและใหญ่	397	36.73
2) ขนาดกลาง	317	29.32
3) ขนาดเล็ก	367	33.95
รวม	1081	100.00

1.2 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับคะแนนของตัวอย่าง

การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับคะแนนของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ของตัวอย่างนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 1,081 คน แบ่งเป็นนักเรียนในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 (สพม. 28) จำนวน 551 คน และสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษ (อบจ. ศก.) จำนวน 530 คน โดยวัดคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ใน 10 องค์ประกอบ ตามสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นพยายาม ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความสร้างสรรค์ ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความร่วมมือช่วยเหลือ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถิติในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ความเบ้ (sk) ความโด่ง (ku) และสัมประสิทธิ์การกระจาย (CV) โดยมีรายละเอียดดังนี้

เมื่อพิจารณาค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับคะแนนของจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.55 ถึง 2.31 องค์ประกอบด้านความความรับผิดชอบและองค์ประกอบด้านความใจกว้าง มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.31 รองลงมาเป็นองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.14 และองค์ประกอบด้านความมีเหตุผลมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 1.55 ตามลำดับ และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.90 ถึง 1.07 เมื่อพิจารณาความเบ้ของคะแนน พบว่า การแจกแจงของคะแนนมีลักษณะเบ้ซ้าย อยู่ระหว่าง -1.23 ถึง -0.04 โดยองค์ประกอบด้านความมีเหตุผลมีค่าความเบ้เข้าใกล้ศูนย์ มีค่าเท่ากับ -0.04 แสดงว่า ตัวอย่างส่วนใหญ่มีคะแนนปานกลางหรือสูงกว่าค่าเฉลี่ยเล็กน้อย และเมื่อพิจารณาความโด่งของคะแนน พบว่า การแจกแจงของคะแนนส่วนใหญ่มีลักษณะโด่งต่ำกว่าโค้งปกติ อยู่ระหว่าง -0.88 ถึง 0.23 แสดงว่า ตัวอย่างส่วนใหญ่มีการกระจายของคะแนนมาก ยกเว้นองค์ประกอบด้านความใจกว้างและองค์ประกอบความรับผิดชอบที่มีการแจกแจงของคะแนนมี

ลักษณะโด่งกว่าโค้งปกติ มีค่าเท่ากับ 0.10 และ 0.23 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาสัมประสิทธิ์การกระจายของจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 10 องค์ประกอบ มีค่าอยู่ระหว่าง 42.02 ถึง 60.53 โดยองค์ประกอบด้านความมีเหตุผลมีการกระจายมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 60.53 รองลงมาเป็นองค์ประกอบด้านความรอบคอบคิดเป็นร้อยละ 55.89 และองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบมีการกระจายต่ำสุดคิดเป็นร้อยละ 42.02 ตามลำดับ รายละเอียดดังตาราง 4.2

ตาราง 4.2 ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับคะแนนของจิตวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ/ข้อคำถาม	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>sk</i>	<i>ku</i>	CV (%)
1) ด้านความอยากรู้อยากเห็น	2.11	0.93	-0.74	-0.46	44.26
1.1 ข้อคำถามที่ 1	0.53	0.50	-0.11	-1.99	94.55
1.2 ข้อคำถามที่ 2	0.85	0.36	-1.91	1.67	42.76
1.3 ข้อคำถามที่ 3	0.74	0.44	-1.07	-0.85	59.86
2) ด้านความซื่อสัตย์	1.82	0.90	-0.35	-0.68	49.69
2.1 ข้อคำถามที่ 4	0.53	0.50	-0.13	-1.99	93.68
2.2 ข้อคำถามที่ 5	0.85	0.36	-1.94	1.78	42.31
2.3 ข้อคำถามที่ 6	0.44	0.50	0.24	-1.95	112.79
3) ด้านความมุ่งมั่นพยายาม	1.96	0.98	-0.57	-0.76	50.19
3.1 ข้อคำถามที่ 7	0.72	0.45	-1.00	-1.00	61.86
3.2 ข้อคำถามที่ 8	0.59	0.49	-0.38	-1.86	82.73
3.3 ข้อคำถามที่ 9	0.64	0.48	-0.61	-1.64	74.26
4) ด้านความรอบคอบ	1.72	0.96	-0.34	-0.80	55.89
4.1 ข้อคำถามที่ 10	0.71	0.45	-0.94	-1.11	63.44
4.2 ข้อคำถามที่ 11	0.63	0.48	-0.54	-1.71	76.52
4.3 ข้อคำถามที่ 12	0.37	0.48	0.54	-1.72	130.28
5) ด้านความรับผิดชอบ	2.31	0.97	-1.20	0.23	42.02
5.1 ข้อคำถามที่ 13	0.71	0.46	-0.91	-1.17	64.30
5.2 ข้อคำถามที่ 14	0.79	0.41	-1.43	0.03	51.80
5.3 ข้อคำถามที่ 15	0.81	0.39	-1.59	0.20	48.25

ตาราง 4.2 (ต่อ)

องค์ประกอบ/ข้อคำถาม	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>sk</i>	<i>ku</i>	CV (%)
6) ด้านความสร้างสรรค์	1.91	0.97	-0.56	-0.67	50.75
6.1 ข้อคำถามที่ 16	0.45	0.50	0.20	-1.03	110.70
6.2 ข้อคำถามที่ 17	0.73	0.45	-1.03	-0.95	61.15
6.3 ข้อคำถามที่ 18	0.74	0.44	-1.07	-0.86	60.01
7) ด้านความมีเหตุผล	1.55	0.94	-0.04	-0.88	60.53
7.1 ข้อคำถามที่ 19	0.42	0.49	0.31	-1.91	116.91
7.2 ข้อคำถามที่ 20	0.35	0.48	0.65	-1.58	137.55
7.3 ข้อคำถามที่ 21	0.78	0.42	-1.35	-0.19	53.30
8) ด้านความใจกว้าง	2.31	1.03	-1.23	0.10	44.35
8.1 ข้อคำถามที่ 22	0.77	0.43	-1.30	-0.31	54.30
8.2 ข้อคำถามที่ 23	0.76	0.41	-1.20	-0.55	56.59
8.3 ข้อคำถามที่ 24	0.78	0.46	-1.37	-0.12	52.73
9) ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ	2.14	1.07	-0.87	-0.65	49.76
9.1 ข้อคำถามที่ 25	0.69	0.46	-0.84	-1.29	66.46
9.2 ข้อคำถามที่ 26	0.76	0.42	-1.25	-0.45	55.59
9.3 ข้อคำถามที่ 27	0.69	0.46	-0.80	-1.36	67.72
10) ด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	2.10	1.05	-0.84	-0.61	50.20
10.1 ข้อคำถามที่ 28	0.74	0.44	-1.09	-0.81	59.44
10.2 ข้อคำถามที่ 29	0.64	0.48	-0.61	-1.64	74.26
10.3 ข้อคำถามที่ 30	0.71	0.45	-0.94	-1.11	63.44

* $p < 0.05$

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์

2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ

การวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับนั้น ผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง และการตรวจสอบความเที่ยงของมาตรวัด โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

ผู้วิจัยตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดมุ่งหมายของการวัด (item-objective congruence: IOC) พบว่า ข้อคำถามทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดมุ่งหมายของการวัดมากกว่า 0.50 จำนวน 30 ข้อ ค่าดัชนีอยู่ระหว่าง 0.56 ถึง 1.00 แสดงว่า ข้อคำถามในมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สามารถวัดได้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัด และได้ตรวจสอบคุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยพิจารณาดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบ (content validity index: CVI) พบว่า มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์มีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบเท่ากับ 0.93 ซึ่งมีค่าดัชนีมากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 แสดงว่า มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สามารถวัดได้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัด รายละเอียดดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 การวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	จำนวน ข้อ	IOC			CVI
		< 0.50	0.50 – 0.79	0.80 – 1.00	
1) ความอยากรู้ความเห็น	3	-	-	3	0.93
2) ความซื่อสัตย์	3	-	-	3	
3) ความมุ่งมั่นพยายาม	3	-	2	1	
4) ความรอบคอบ	3	-	-	3	
5) ความรับผิดชอบ	3	-	-	3	
6) ความสร้างสรรค์	3	-	-	3	
7) ความมีเหตุผล	3	-	2	1	
8) ความใจกว้าง	3	-	-	3	
9) ความร่วมมือช่วยเหลือ	3	-	-	3	
10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	3	-	-	3	

2.1.2 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง

ผู้วิจัยตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างในแต่ละองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามขององค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็นพบว่า ข้อคำถามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 0.145 ถึง 0.436 และค่า kaiser-meyer-olkin measure of sampling adequacy: KMO เท่ากับ 0.554 ซึ่งมีค่ามากกว่า .50 แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ และค่า barlett's of sphericity เท่ากับ 294.014 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันพอที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบได้ รายละเอียดดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็น

ข้อคำถาม	X1	X2	X3
X1	1.000		
X2	0.145**	1.000	
X3	0.242**	0.436**	1.000
<i>M</i>	0.528	0.846	0.736
<i>SD</i>	0.499	0.362	0.441
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)			0.554
Barlett's of Sphericity Approx. Chi-square			294.014
df			3
sig.			0.000

**p<0.01, *p<0.05

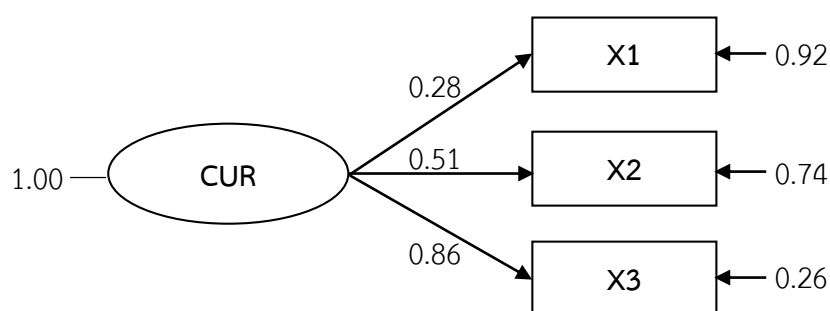
ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลองค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็นด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลองค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็นมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ .010 ($p = .92$) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 1 แสดงว่า ค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .00018 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือมาตรฐาน (RMSEA) เท่ากับ .000 รายละเอียดดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 ผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความอยากรู้อยากเห็น

องค์ประกอบ	น.น.องค์ประกอบ		t	R ²	สปล.คะแนนองค์ประกอบ
	b(SE)	B			
CUR					
X1	0.37 (0.04)	0.28	8.27**	0.08	0.05
X2	0.48 (0.03)	0.51	15.55**	0.26	0.17
X3	1.00 (-)	0.86	-	0.74	0.67
Chi-square = 0.010	df = 1	p-value = 0.92		RMSEA = 0.00	

เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็น พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีน้ำหนักองค์ประกอบเป็นค่าบวก มีขนาดตั้งแต่ .28 ถึง .86 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) โดยข้อคำถามที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ ข้อคำถามที่ 3 (X3) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .86 ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็นประมาณร้อยละ 74 รายละเอียดดังตาราง 4.5 และภาพ 4.1



Chi-square = 0.010, df = 1, p-value = 0.92, RMSEA = 0.00

ภาพ 4.1 ผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็น

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามขององค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ พบว่า ข้อคำถามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 0.121 ถึง 0.198 และค่า kaiser-meyer-olkin measure of sampling adequacy: KMO เท่ากับ 0.566 ซึ่งมีค่ามากกว่า .50 แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ และค่า barlett's of sphericity เท่ากับ 86.433 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันพอที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบได้ รายละเอียดดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อคำถาม ในองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์

ข้อคำถาม	X4	X5	X6
X4	1.000		
X5	0.198**	1.000	
X6	0.121**	0.178**	1.000
<i>M</i>	0.533	0.848	0.440
<i>SD</i>	0.499	0.359	0.497
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)			0.566
Barlett's of Sphericity Approx. Chi-square			86.433
df			3
sig.			0.000

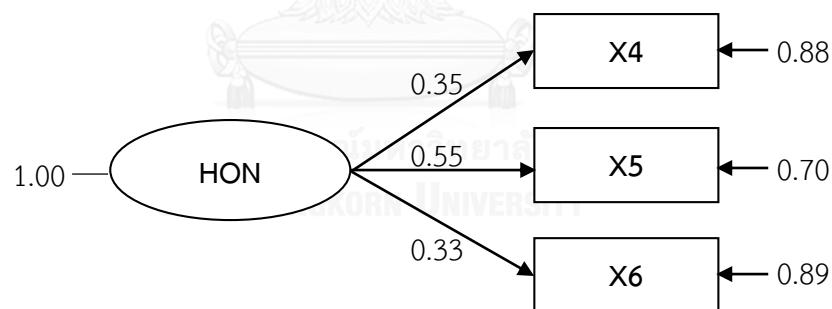
**p<0.01, *p<0.05

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ .11 ($p = .74$) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 1 แสดงว่า ค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .0011 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือมาตรฐาน (RMSEA) เท่ากับ .000 รายละเอียดดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความซื่อสัตย์

องค์ประกอบ	นน.องค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b(SE)	B			
HON					
X4	1.00 (-)	0.35	-	0.12	0.08
X5	1.12 (0.25)	0.55	4.41	0.30	0.23
X6	0.91 (0.18)	0.33	4.95	0.11	0.08
Chi-square = 0.11	df = 1	p-value = 0.74		RMSEA = 0.00	

เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีน้ำหนักองค์ประกอบเป็นค่าบวก มีขนาดตั้งแต่ .33 ถึง .55 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) โดยข้อคำถามที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ ข้อคำถามที่ 5 (X5) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .55 ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบด้านซื่อสัตย์ประมาณร้อยละ 30 รายละเอียดดังตาราง 4.7 และภาพ 4.2



Chi-square = 0.11, df = 1, p-value = 0.74, RMSEA = 0.00

ภาพ 4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามขององค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม พบว่า ข้อคำถามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 0.146 ถึง 0.322 และค่า kaiser-meyer-olkin measure of sampling adequacy: KMO เท่ากับ 0.568 ซึ่งมีค่ามากกว่า .50 แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ และค่า barlett's of sphericity เท่ากับ 173.281 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันพอที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบได้ รายละเอียดดังตาราง 4.8

ตาราง 4.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อคำถาม ในองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม

ข้อคำถาม	X7	X8	X9
X7	1.000		
X8	0.322**	1.000	
X9	0.206**	0.146**	1.000
<i>M</i>	0.723	0.594	0.645
<i>SD</i>	0.448	0.491	0.479
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)			0.568
Barlett's of Sphericity Approx. Chi-square			173.281
df			3
sig.			0.000

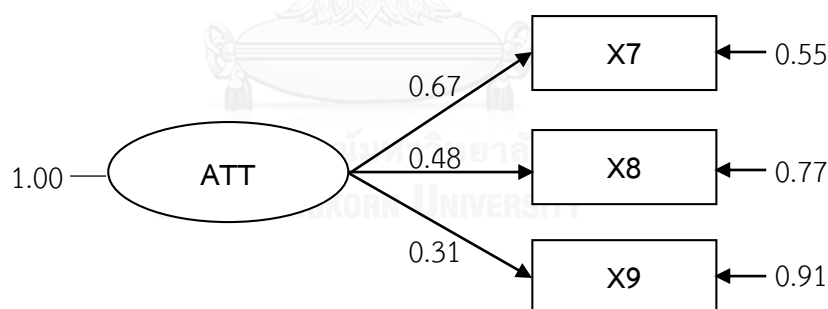
**p<0.01, *p<0.05

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายามมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ .0034 ($p = .95$) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 1 แสดงว่า ค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .0011 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือมาตรฐาน (RMSEA) เท่ากับ .000 รายละเอียดดังตาราง 4.9

ตาราง 4.9 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความมุ่งมั่นพยายาม

องค์ประกอบ	นน.องค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b(SE)	B			
ATT					
X7	1 (-)	0.67	-	0.45	0.37
X8	0.78 (0.08)	0.48	10.08	0.23	0.17
X9	0.49 (0.07)	0.31	7.12	0.09	0.10
Chi-square = 0.0034	df = 1	p-value = 0.95		RMSEA = 0.00	

เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีน้ำหนักองค์ประกอบเป็นค่าบวก มีขนาดตั้งแต่ .31 ถึง .67 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) โดยข้อคำถามที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ ข้อคำถามที่ 7 (X7) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .67 ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายามประมาณร้อยละ 45 รายละเอียดดังตาราง 4.9 และภาพ 4.3



Chi-square = 0.0034, df = 1, p-value = 0.95, RMSEA = 0.00

ภาพ 4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามขององค์ประกอบด้านความรอบคอบ พบว่า ข้อคำถามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 0.110 ถึง 0.282 และค่า kaiser-meyer-olkin measure of sampling adequacy: KMO เท่ากับ 0.551 ซึ่งมีค่ามากกว่า .50 แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ และค่า barlett's of sphericity เท่ากับ 123.384 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันพอที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบได้ รายละเอียดดังตาราง 4.10

ตาราง 4.10 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อคำถาม ในองค์ประกอบด้านความรอบคอบ

ข้อคำถาม	X10	X11	X12
X10	1.000		
X11	0.282**	1.000	
X12	0.110**	0.163**	1.000
<i>M</i>	0.713	0.631	0.371
<i>SD</i>	0.452	0.483	0.483
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)			0.551
Barlett's of Sphericity Approx. Chi-square			123.384
df			3
sig.			0.000

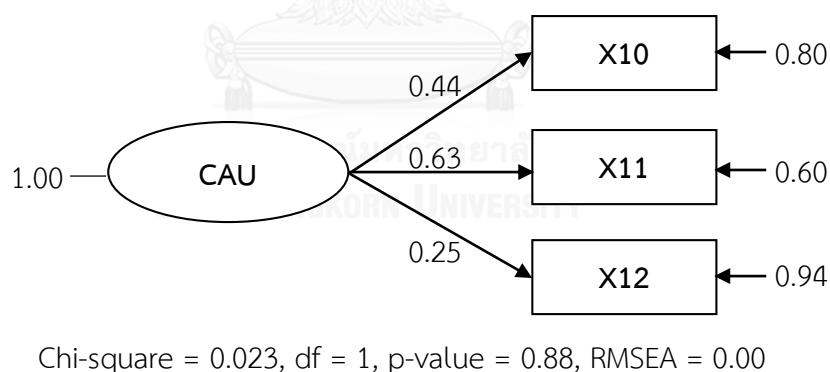
**p<0.01, *p<0.05

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลองค์ประกอบด้านความรอบคอบด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลองค์ประกอบด้านรอบคอบมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ .023 ($p = .88$) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 1 แสดงว่า ค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .00034 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือมาตรฐาน (RMSEA) เท่ากับ .000 รายละเอียดดังตาราง 4.11

ตาราง 4.11 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความรอบคอบ

องค์ประกอบ	นน.องค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b(SE)	B			
CAU					
X10	0.66 (0.08)	0.44	8.51	0.20	0.19
X11	1.00 (-)	0.63	-	0.40	0.34
X12	0.40 (0.07)	0.25	5.59	0.06	0.09
Chi-square = 0.023	df = 1	p-value = 0.88		RMSEA = 0.00	

เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบด้านความรอบคอบ พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีน้ำหนักองค์ประกอบเป็นค่าบวก มีขนาดตั้งแต่ .25 ถึง .63 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) โดยข้อคำถามที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ ข้อคำถามที่ 11 (X11) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .63 ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบด้านความรอบคอบประมาณร้อยละ 40 รายละเอียดดังตาราง 4.11 และภาพ 4.4



ภาพ 4.4 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความรอบคอบ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามขององค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ พบว่า ข้อคำถามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 0.324 ถึง 0.552 และค่า kaiser-meyer-olkin measure of sampling adequacy: KMO เท่ากับ 0.621 ซึ่งมีค่ามากกว่า .50 แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ และค่า barlett's of sphericity เท่ากับ 553.943 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันพอที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบได้ รายละเอียดดังตาราง 4.12

ตาราง 4.12 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อคำถาม ในองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ

ข้อคำถาม	X13	X14	X15
X13	1.000		
X14	0.333**	1.000	
X15	0.324**	0.552**	1.000
<i>M</i>	0.708	0.790	0.811
<i>SD</i>	0.455	0.407	0.391
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)			0.621
Barlett's of Sphericity Approx. Chi-square			553.943
df			3
sig.			0.000

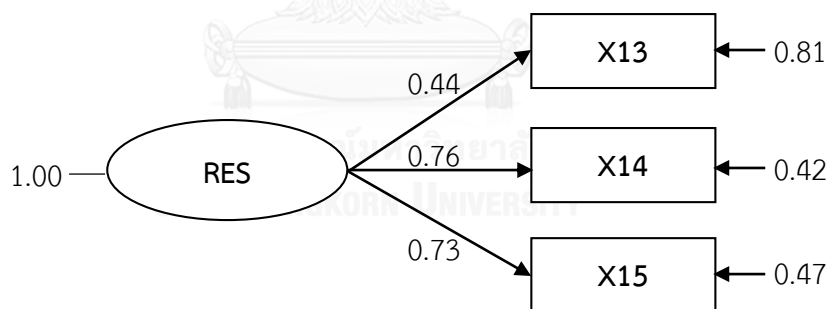
**p<0.01, *p<0.05

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ .051 ($p = .82$) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 1 แสดงว่า ค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .00030 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือมาตรฐาน (RMSEA) เท่ากับ .000 รายละเอียดดังตาราง 4.13

ตาราง 4.13 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความรับผิดชอบ

องค์ประกอบ	นน.องค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b(SE)	B			
RES					
X13	0.65 (0.05)	0.44	12.45	0.19	0.10
X14	1.00 (-)	0.76	-	0.58	0.37
X15	0.92 (0.05)	0.73	19.04	0.53	0.33
Chi-square = 0.051	df = 1	p-value = 0.82		RMSEA = 0.00	

เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีน้ำหนักองค์ประกอบเป็นค่าบวก มีขนาดตั้งแต่ .44 ถึง .76 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) โดยข้อคำถามที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ ข้อคำถามที่ 14 (X14) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .76 ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบประมาณร้อยละ 58 รายละเอียดดังตาราง 4.13 และภาพ 4.5



Chi-square = 0.051, df = 1, p-value = 0.82, RMSEA = 0.00

ภาพ 4.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามขององค์ประกอบด้านความคิดสร้างสรรค์ พบว่า ข้อคำถามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 0.155 ถึง 0.402 และค่า kaiser-meyer-olkin measure of sampling adequacy: KMO เท่ากับ 0.555 ซึ่งมีค่ามากกว่า .50 แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ และค่า barlett's of sphericity เท่ากับ 231.676 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันพอที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบได้ รายละเอียดดังตาราง 4.14

ตาราง 4.14 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อคำถาม ในองค์ประกอบด้านความคิดสร้างสรรค์

ข้อคำถาม	X16	X17	X18
X16	1.000		
X17	0.155**	1.000	
X18	0.171**	0.402**	1.000
<i>M</i>	0.449	0.728	0.735
<i>SD</i>	0.498	0.445	0.441
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)			0.555
Barlett's of Sphericity Approx. Chi-square			231.676
df			3
sig.			0.000

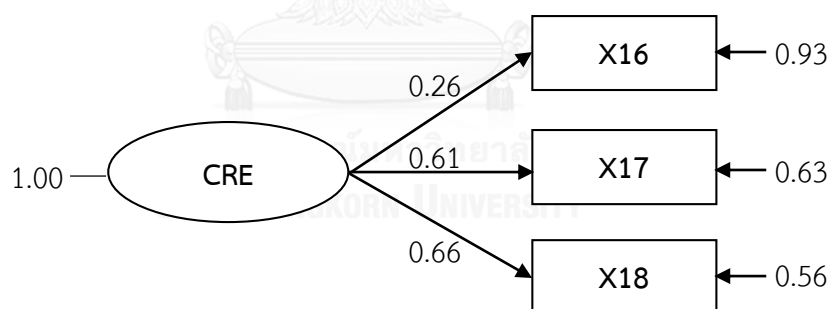
**p<0.01, *p<0.05

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลองค์ประกอบด้านความคิดสร้างสรรค์ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลองค์ประกอบด้านความคิดสร้างสรรค์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ .0058 ($p = .94$) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 1 แสดงว่า ค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .00015 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือมาตรฐาน (RMSEA) เท่ากับ .000 รายละเอียดดังตาราง 4.15

ตาราง 4.15 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความสร้างสรรค์

องค์ประกอบ	นน.องค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b(SE)	B			
CRE					
X16	0.44 (0.07)	0.26	6.30	0.07	0.07
X17	0.93 (0.08)	0.61	11.67	0.37	0.26
X18	1.00 (-)	0.66	-	0.44	0.32
Chi-square = 0.0058	df = 1	p-value = 0.94		RMSEA = 0.00	

เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์ พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีน้ำหนักองค์ประกอบเป็นค่าบวก มีขนาดตั้งแต่ .26 ถึง .66 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) โดยข้อคำถามที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ ข้อคำถามที่ 18 (X18) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .66 ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์ประมาณร้อยละ 44 รายละเอียดดังตาราง 4.15 และภาพ 4.6



Chi-square = 0.0058, df = 1, p-value = 0.94, RMSEA = 0.00

ภาพ 4.6 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามขององค์ประกอบด้านความมีเหตุผล พบว่า ข้อคำถามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 0.145 ถึง 0.257 และค่า kaiser-meyer-olkin measure of sampling adequacy: KMO เท่ากับ 0.567 ซึ่งมีค่ามากกว่า .50 แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ และค่า barlett's of sphericity เท่ากับ 112.821 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันพอที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบได้ รายละเอียดดังตาราง 4.16

ตาราง 4.16 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อคำถาม ในองค์ประกอบด้านความมีเหตุผล

ข้อคำถาม	X19	X20	X21
X19	1.000		
X20	0.145**	1.000	
X21	0.257**	0.153**	1.000
<i>M</i>	0.423	0.346	0.779
<i>SD</i>	0.494	0.476	0.415
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)			0.567
Barlett's of Sphericity Approx. Chi-square			112.821
df			3
sig.			0.000

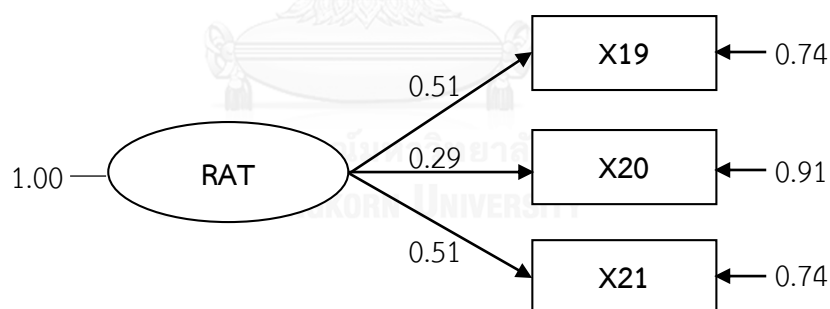
**p<0.01, *p<0.05

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลองค์ประกอบด้านความมีเหตุผลด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลองค์ประกอบด้านความมีเหตุผลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ .072 ($p = .79$) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 1 แสดงว่า ค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .00064 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือมาตรฐาน (RMSEA) เท่ากับ .000 รายละเอียดดังตาราง 4.17

ตาราง 4.17 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความมีเหตุผล

องค์ประกอบ	นน.องค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b(SE)	B			
RAT					
X19	1.00 (-)	0.51	-	0.26	0.20
X20	0.55 (0.10)	0.29	5.59	0.09	0.09
X21	0.84 (0.12)	0.51	6.85	0.26	0.23
Chi-square = 0.072	df = 1	p-value = 0.79		RMSEA = 0.00	

เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบด้านความมีเหตุผล พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีน้ำหนักองค์ประกอบเป็นค่าบวก มีขนาดตั้งแต่ .29 ถึง .51 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) โดยข้อคำถามที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ ข้อคำถามที่ 19 (X19) และข้อคำถามที่ 21 (X21) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .51 ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบด้านความมีเหตุผลประมาณร้อยละ 26 รายละเอียดดังตาราง 4.17 และภาพ 4.7



Chi-square = 0.072, df = 1, p-value = 0.79, RMSEA = 0.00

ภาพ 4.7 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความมีเหตุผล

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามขององค์ประกอบด้านความใจกว้าง พบว่า ข้อคำถามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 0.468 ถึง 0.522 และค่า kaiser-meyer-olkin measure of sampling adequacy: KMO เท่ากับ 0.688 ซึ่งมีค่ามากกว่า .50 แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ และค่า barlett's of sphericity เท่ากับ 727.646 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันพอที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบได้ รายละเอียดดังตาราง 4.18

ตาราง 4.18 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อคำถาม ในองค์ประกอบด้านความใจกว้าง

ข้อคำถาม	X22	X23	X24
X22	1.000		
X23	0.522**	1.000	
X24	0.468**	0.487**	1.000
<i>M</i>	0.772	0.758	0.783
<i>SD</i>	0.419	0.429	0.413
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)			0.688
Barlett's of Sphericity Approx. Chi-square			727.646
df			3
sig.			0.000

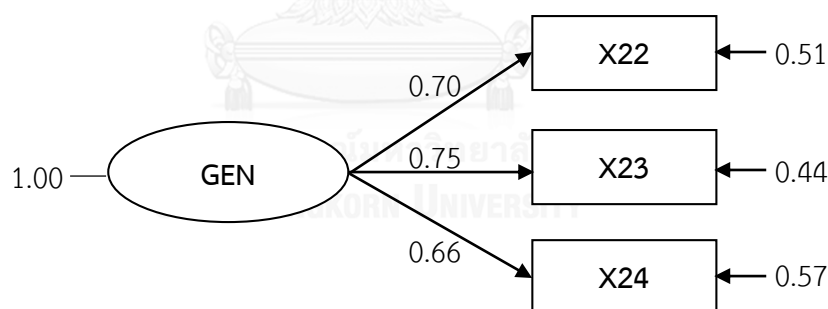
**p<0.01, *p<0.05

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลองค์ประกอบด้านความใจกว้างด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลองค์ประกอบด้านความใจกว้างมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ .38 ($p = .54$) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 1 แสดงว่า ค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .00074 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือมาตรฐาน (RMSEA) เท่ากับ .000 รายละเอียดดังตาราง 4.19

ตาราง 4.19 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความใจกว้าง

องค์ประกอบ	น.น.องค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b(SE)	B			
GEN					
X22	0.92 (0.05)	0.70	19.34	0.49	0.26
X23	1.00 (-)	0.75	-	0.56	0.32
X24	0.85 (0.05)	0.66	18.42	0.43	0.22
Chi-square = 0.38	df = 1	p-value = 0.54		RMSEA = 0.00	

เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบด้านความใจกว้าง พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีน้ำหนักองค์ประกอบเป็นค่าบวก มีขนาดตั้งแต่ .66 ถึง .75 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) โดยข้อคำถามที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ ข้อคำถามที่ 23 (X23) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .75 ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบด้านความใจกว้างประมาณร้อยละ 56 รายละเอียดดังตาราง 4.19 และภาพ 4.8



Chi-square = 0.38, df = 1, p-value = 0.54, RMSEA = 0.00

ภาพ 4.8 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความใจกว้าง

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามขององค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ พบว่า ข้อคำถามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 0.385 ถึง 0.510 และค่า kaiser-meyer-olkin measure of sampling adequacy: KMO เท่ากับ 0.660 ซึ่งมีค่ามากกว่า .50 แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ และค่า barlett's of sphericity เท่ากับ 584.143 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันพอที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบได้ รายละเอียดดังตาราง 4.20

ตาราง 4.20 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อคำถาม ในองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ

ข้อคำถาม	X25	X26	X27
X25	1.000		
X26	0.510**	1.000	
X27	0.416**	0.385**	1.000
<i>M</i>	0.694	0.764	0.686
<i>SD</i>	0.461	0.425	0.464
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)			0.660
Barlett's of Sphericity Approx. Chi-square			584.143
df			3
sig.			0.000

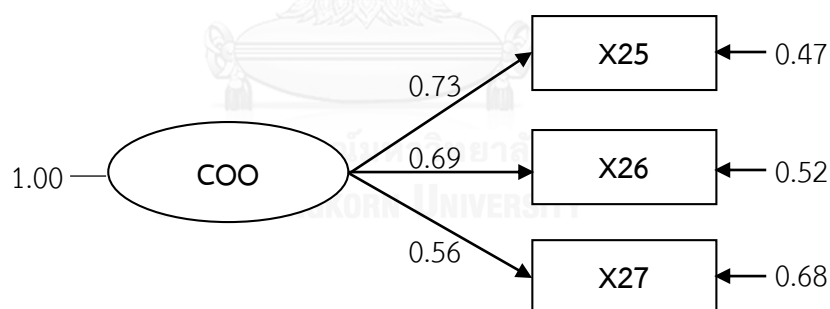
**p<0.01, *p<0.05

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือนั้น มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ .25 ($p = .62$) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 1 แสดงว่า ค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .00076 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือมาตรฐาน (RMSEA) เท่ากับ .000 รายละเอียดดังตาราง 4.21

ตาราง 4.21 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านความร่วมมือช่วยเหลือ

องค์ประกอบ	นน.องค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b(SE)	B			
COO					
X25	1.00 (-)	0.73	-	0.53	0.32
X26	0.87 (0.05)	0.69	17.51	0.48	0.30
X27	0.77 (0.05)	0.56	15.14	0.32	0.17
Chi-square = 0.25	df = 1	p-value = 0.62		RMSEA = 0.00	

เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีน้ำหนักองค์ประกอบเป็นค่าบวก มีขนาดตั้งแต่ .56 ถึง .73 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) โดยข้อคำถามที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ ข้อคำถามที่ 25 (X25) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .73 ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือประมาณร้อยละ 53 รายละเอียดดังตาราง 4.21 และภาพ 4.9



Chi-square = 0.25, df = 1, p-value = 0.62, RMSEA = 0.00

ภาพ 4.9 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามขององค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ พบว่า ข้อคำถามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 0.333 ถึง 0.443 และค่า kaiser-meyer-olkin measure of sampling adequacy: KMO เท่ากับ 0.647 ซึ่งมีค่ามากกว่า .50 แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ และค่า barlett's of sphericity เท่ากับ 448.803 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันพอที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบได้ รายละเอียดดังตาราง 4.22

ตาราง 4.22 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ของข้อคำถาม ในองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

ข้อคำถาม	X28	X29	X30
X28	1.000		
X29	0.382**	1.000	
X30	0.443**	0.333**	1.000
<i>M</i>	0.739	0.645	0.713
<i>SD</i>	0.439	0.479	0.452
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)			0.647
Barlett's of Sphericity Approx. Chi-square			448.803
df			3
sig.			0.000

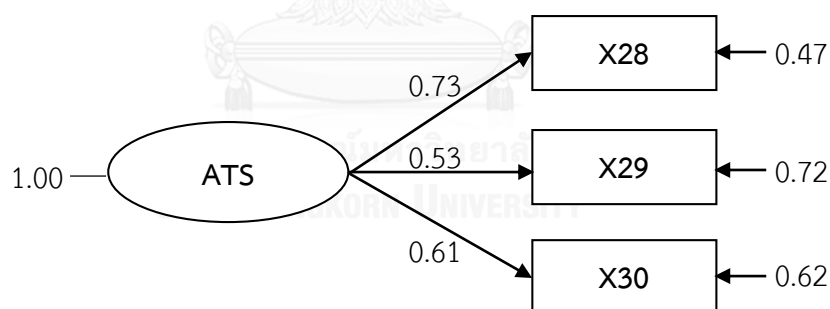
**p<0.01, *p<0.05

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ .26 ($p = .61$) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 1 แสดงว่า ค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .00083 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือมาตรฐาน (RMSEA) เท่ากับ .000 รายละเอียดดังตาราง 4.23

ตาราง 4.23 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	น.งค้ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b(SE)	B			
ATS					
X28	1.00 (-)	0.73	-	0.53	0.36
X29	0.80 (0.06)	0.53	13.77	0.28	0.16
X30	0.87 (0.06)	0.61	15.34	0.38	0.22
Chi-square = 0.26	df = 1	p-value = 0.61		RMSEA = 0.00	

เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีน้ำหนักองค์ประกอบเป็นค่าบวก มีขนาดตั้งแต่ .53 ถึง .73 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) โดยข้อคำถามที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ ข้อคำถามที่ 28 (X28) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .73 ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ประมาณร้อยละ 53 รายละเอียดดังตาราง 4.23 และภาพ 4.10



Chi-square = 0.26, df = 1, p-value = 0.61, RMSEA = 0.00

ภาพ 4.10 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

จากค่าสัมประสิทธิ์คະแนนของแต่ละองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อย จำนวน 10 องค์ประกอบ พบว่า องค์ประกอบมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 0.320 ถึง 0.701 และค่า kaiser-meyer-olkin measure of sampling adequacy: KMO เท่ากับ 0.931 ซึ่งมีค่ามากกว่า .50 แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบ และค่า barlett's of sphericity เท่ากับ 4485.949 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันพอที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบได้ รายละเอียดดังตาราง 4.24



ตาราง 4.24 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรวจสอบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	CUR	HON	ATT	CAU	RES	CRE	RAT	GEN	COO	ATS
CUR	1.000									
HON	0.322**	1.000								
ATT	0.381**	0.380**	1.000							
CAU	0.408**	0.267**	0.387**	1.000						
RES	0.466**	0.387**	0.466**	0.504**	1.000					
CRE	0.404**	0.269**	0.330**	0.354**	0.504**	1.000				
RAT	0.383**	0.220**	0.310**	0.405**	0.454**	0.403**	1.000			
GEN	0.443**	0.294**	0.422**	0.438**	0.438**	0.468**	0.498**	1.000		
COO	0.432**	0.270**	0.416**	0.449**	0.449**	0.472**	0.486**	0.694**	1.000	
ATS	0.414**	0.296**	0.416**	0.354**	0.354**	0.424**	0.423**	0.605**	0.644**	1.000
M	2.110	1.822	1.962	1.715	2.309	1.913	1.548	2.313	2.144	2.097
SD	0.934	0.905	0.985	0.959	0.970	0.971	0.937	1.026	1.067	1.053
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO)										
Bartlett's of Sphericity Approx. Chi-square										
4273.261										
df										
45										
sig.										
0.000										

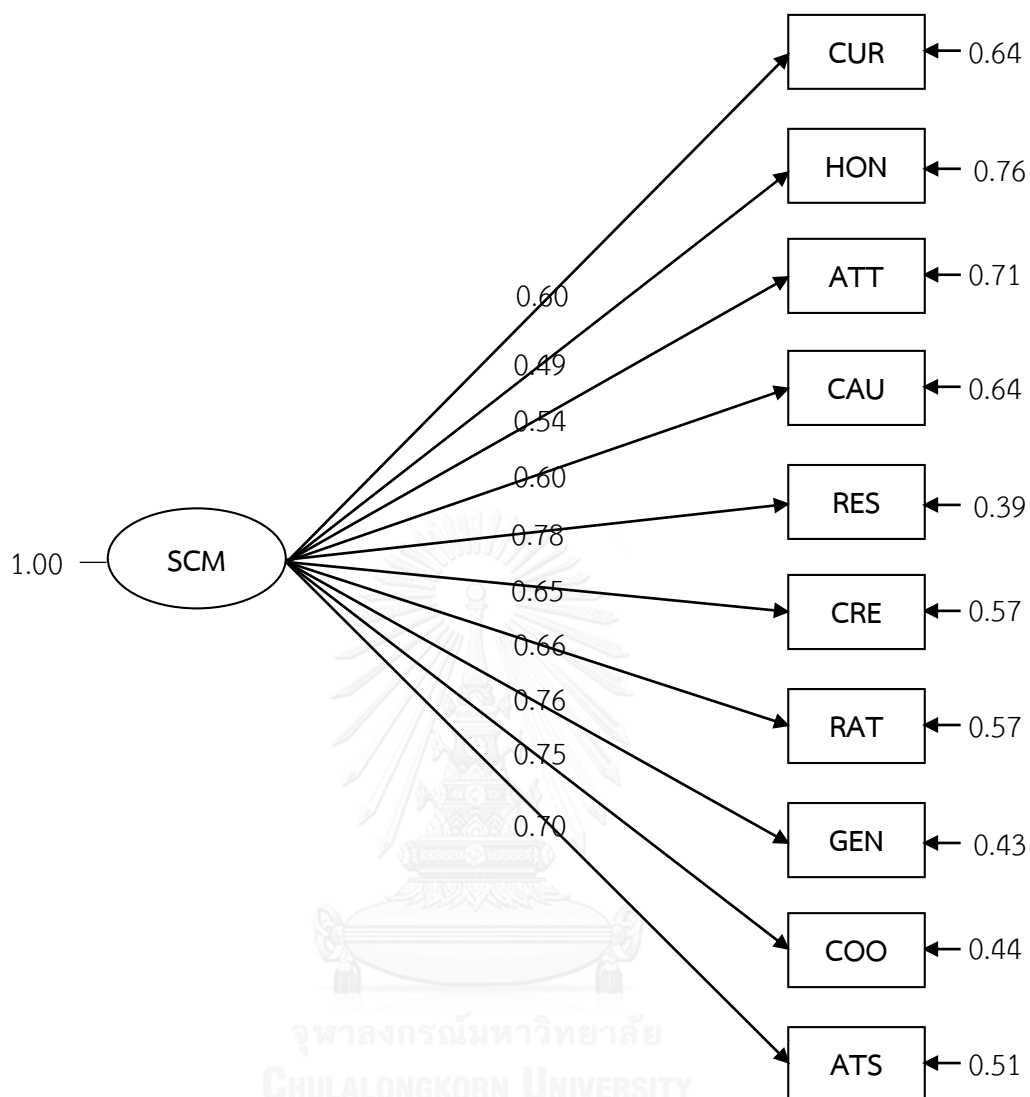
**p<0.01, *p<0.05

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลจิตวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลจิตวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 36.20 ($p = .088$) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 26 แสดงว่าค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ .99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ .99 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .00087 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือมาตรฐาน (RMSEA) เท่ากับ .019 รายละเอียดดังตาราง 4.25

ตาราง 4.25 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลจิตวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	น.น.องค์ประกอบ		t	R ²	สปส.คะแนน องค์ประกอบ
	b(SE)	B			
SCM					
CUR	0.19 (0.01)	0.60	19.98	0.34	0.34
HON	0.06 (0.00)	0.49	17.21	0.26	0.18
ATT	0.12 (0.01)	0.54	18.30	0.29	0.41
CAU	0.12 (0.01)	0.60	19.35	0.32	0.60
RES	0.20 (0.01)	0.78	28.61	0.58	0.91
CRE	0.14 (0.01)	0.65	22.75	0.41	0.60
RAT	0.11 (0.00)	0.66	23.53	0.44	0.76
GEN	0.22 (0.01)	0.76	31.22	0.65	0.52
COO	0.23 (0.01)	0.75	30.82	0.64	0.48
ATS	0.19 (0.01)	0.70	27.33	0.54	0.52
Chi-square = 36.20		df = 26	p-value = 0.088	RMSEA = 0.019	

เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า แต่ละองค์ประกอบมีน้ำหนักองค์ประกอบเป็นค่าบวก มีขนาดตั้งแต่ .49 ถึง .78 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) โดยองค์ประกอบที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ องค์ประกอบความรับผิดชอบ (RES) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .78 ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบประมาณร้อยละ 58 รายละเอียดดังตาราง 4.25 และภาพ 4.11



Chi-square = 36.20, df = 26, p-value = 0.088, RMSEA = 0.019

ภาพ 4.11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลจิตวิทยาาสตร์

2.1.3 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความเที่ยง

ผู้วิจัยตรวจสอบความเที่ยงของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในแต่ละองค์ประกอบและทั้งฉบับ โดยพิจารณาจากวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) พบว่า แต่ละองค์ประกอบมีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง .356 ถึง .744 โดยองค์ประกอบด้านความใจกว้างมีค่าความเที่ยงสูงสุด มีค่าเท่ากับ .744 รองลงมาเป็นองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ มีค่าเท่ากับ .698 และองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์มีค่าความเที่ยงต่ำที่สุด มีค่าเท่ากับ .356 และเมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ พบว่า มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับนี้มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .899 แสดงว่า มีคุณภาพที่เหมาะสมในการวัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน รายละเอียดดังตาราง 4.26

ตาราง 4.26 การวิเคราะห์ตรวจสอบความเที่ยงของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	จำนวนข้อ	ค่าความเที่ยง	
		รายองค์ประกอบ	ทั้งฉบับ
1) ความอยากรู้ความเห็น	3	0.512	0.899
2) ความซื่อสัตย์	3	0.356	
3) ความมุ่งมั่นพยายาม	3	0.462	
4) ความรอบคอบ	3	0.404	
5) ความรับผิดชอบ	3	0.661	
6) ความสร้างสรรค์	3	0.480	
7) ความมีเหตุผล	3	0.401	
8) ความใจกว้าง	3	0.744	
9) ความร่วมมือช่วยเหลือ	3	0.698	
10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	3	0.651	

2.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์รายข้อ

การวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์รายข้อนั้น ผู้วิจัยได้ตรวจสอบคุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ในแต่ละข้อคำถาม ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ได้แก่ การตรวจสอบค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สถิติ t-test และใช้สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (item-total correlation) และตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม

ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามโดยใช้สถิติ t-test พบว่า ข้อคำถามทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อคำถามในมาตรฐานวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น มีประสิทธิภาพในการจำแนกคำตอบระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และเมื่อพิจารณาค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามโดยใช้สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (item-total correlation) พบว่า ข้อคำถามส่วนใหญ่ จำนวน 29 ข้อ มีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมมากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 ขึ้นไป แสดงว่า ข้อคำถามในมาตรฐานวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นสามารถจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้ดี ยกเว้นข้อคำถามที่ 4 ที่มีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมต่ำกว่า 0.20 รายละเอียดดังตาราง 4.27

ตาราง 4.27 ค่าสถิติของข้อคำถามตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม

ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t-test			item-total
	M	SD	M	SD	t	df	sig	correlation
1	0.777	0.417	0.336	0.473	12.205	578.452	.000	0.245
2	0.991	0.095	0.519	0.501	15.773	306.547	.000	0.582
3	0.945	0.228	0.377	0.486	18.182	398.234	.000	0.502
4	0.728	0.446	0.391	0.489	8.893	586.852	.000	0.187
5	0.988	0.110	0.578	0.495	13.786	313.226	.000	0.501
6	0.661	0.474	0.242	0.429	11.492	613.651	.000	0.238
7	0.942	0.234	0.412	0.493	16.690	400.358	.000	0.439
8	0.887	0.317	0.304	0.461	18.031	501.885	.000	0.381
9	0.826	0.380	0.353	0.479	13.455	547.922	.000	0.362
10	0.927	0.261	0.291	0.455	20.915	446.788	.000	0.552
11	0.832	0.375	0.339	0.474	14.180	546.434	.000	0.381
12	0.547	0.499	0.187	0.390	10.048	605.448	.000	0.234
13	0.911	0.285	0.339	0.474	17.864	459.533	.000	0.480
14	0.976	0.155	0.374	0.485	20.220	339.790	.000	0.609
15	0.991	0.095	0.401	0.491	20.074	307.270	.000	0.633

ตาราง 4.27 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t-test			item-total
	M	SD	M	SD	t	df	sig	correlation
16	0.606	0.489	0.249	0.433	9.585	613.998	.000	0.216
17	0.963	0.188	0.367	0.483	19.722	364.832	.000	0.527
18	0.966	0.181	0.363	0.482	20.069	359.060	.000	0.520
19	0.639	0.481	0.187	0.390	12.870	609.703	.000	0.297
20	0.511	0.501	0.194	0.396	8.760	606.725	.000	0.225
21	0.997	0.055	0.298	0.458	25.794	295.426	.000	0.688
22	0.997	0.055	0.329	0.471	23.995	295.035	.000	0.633
23	0.991	0.095	0.280	0.450	26.329	310.952	.000	0.664
24	0.972	0.164	0.422	0.495	18.055	343.686	.000	0.517
25	0.954	0.210	0.256	0.437	24.747	402.144	.000	0.586
26	0.991	0.095	0.332	0.472	23.314	308.871	.000	0.614
27	0.936	0.246	0.249	0.433	23.778	443.138	.000	0.557
28	0.985	0.123	0.318	0.467	23.565	323.317	.000	0.582
29	0.856	0.351	0.318	0.467	15.995	531.112	.000	0.427
30	0.954	0.210	0.287	0.453	22.942	394.629	.000	0.570

2.2.2 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ พบว่า ข้อคำถามทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 3.24 ซึ่งข้อคำถามส่วนใหญ่ จำนวน 21 ข้อ มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามส่วนใหญ่มีความสามารถในการจำแนกนักเรียนได้ดี ยกเว้นข้อคำถามที่ 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 20 และ 22 ที่มีค่าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ค่าพารามิเตอร์ความยาก (b) อยู่ระหว่าง -1.01 ถึง 0.79 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามทั้งหมดมีระดับความยากที่เหมาะสม และค่าพารามิเตอร์การเดา (c) อยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.31 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมด จำนวน 29 ข้อ มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามส่วนใหญ่มีค่าโอกาสในการเดาที่เหมาะสม ยกเว้นข้อคำถามที่ 24 ที่มีค่าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนั้น

พบว่า ข้อคำถามของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะเหมาะสมกับนักเรียนที่มีคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ปานกลางค่อนข้างต่ำ ดังรายละเอียดตาราง 4.28

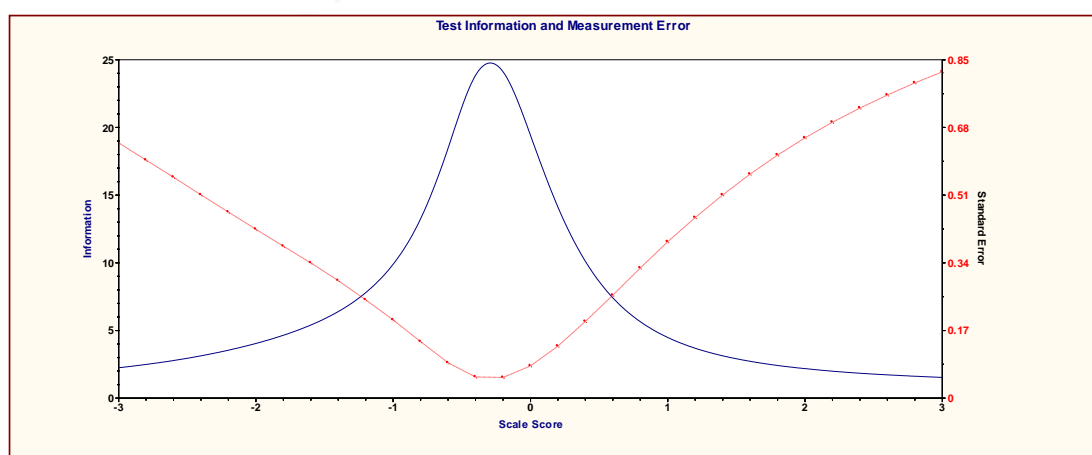
ตาราง 4.28 ค่าสถิติของข้อคำถามตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ			
	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยาก	ค่าการเดา	ระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด)
	(a)	(b)	(c)	
1	0.40	-0.93	0.00	-1.0 ถึง 0.0
2	0.41	-0.92	0.00	-1.0 ถึง 0.0
3	0.73	-0.83	0.00	0.8
4	0.32	-0.42	0.00	-0.6 ถึง -0.2
5	0.84	-1.01	0.00	-1.0
6	0.48	-0.47	0.00	-0.6
7	0.66	-0.72	0.00	-0.8
8	0.46	0.06	0.00	0.0
9	0.52	-0.65	0.00	-0.6
10	0.95	-0.99	0.00	-0.6
11	0.70	-1.01	0.00	-1.0
12	0.32	0.79	0.01	0.8
13	1.04	-0.47	0.22	-0.4
14	1.28	-0.65	0.13	-0.6
15	0.61	-0.44	0.00	-0.4
16	0.44	0.66	0.00	0.6
17	1.06	-0.81	0.03	-0.8
18	1.70	-0.49	0.17	-0.4
19	0.59	-0.50	0.00	-0.6 ถึง -0.4
20	0.46	-0.37	0.00	-0.4
21	2.50	-0.36	0.21	-0.2
22	3.24	-0.36	0.29	-0.4

ตาราง 4.28 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ			
	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยาก	ค่าการเดา	ระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด)
	(a)	(b)	(c)	
23	2.07	-0.41	0.19	-0.2
24	1.80	-0.34	0.31	-0.2
25	1.11	-0.37	0.13	-0.4
26	1.65	-0.46	0.13	-0.4
27	1.29	-0.25	0.14	-0.2
28	2.27	-0.22	0.30	-0.2
29	0.57	-0.65	0.00	-0.6
30	1.43	-0.26	0.16	-0.2

จากฟังก์ชันสารสนเทศของของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ค่าสารสนเทศของแบบสอบมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.2 แสดงว่า มาตรวัดฉบับนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ โดยมีค่าความเที่ยง (marginal reliability) เท่ากับ 0.8591 ซึ่งอยู่ในระดับสูง ดังภาพ 4.12



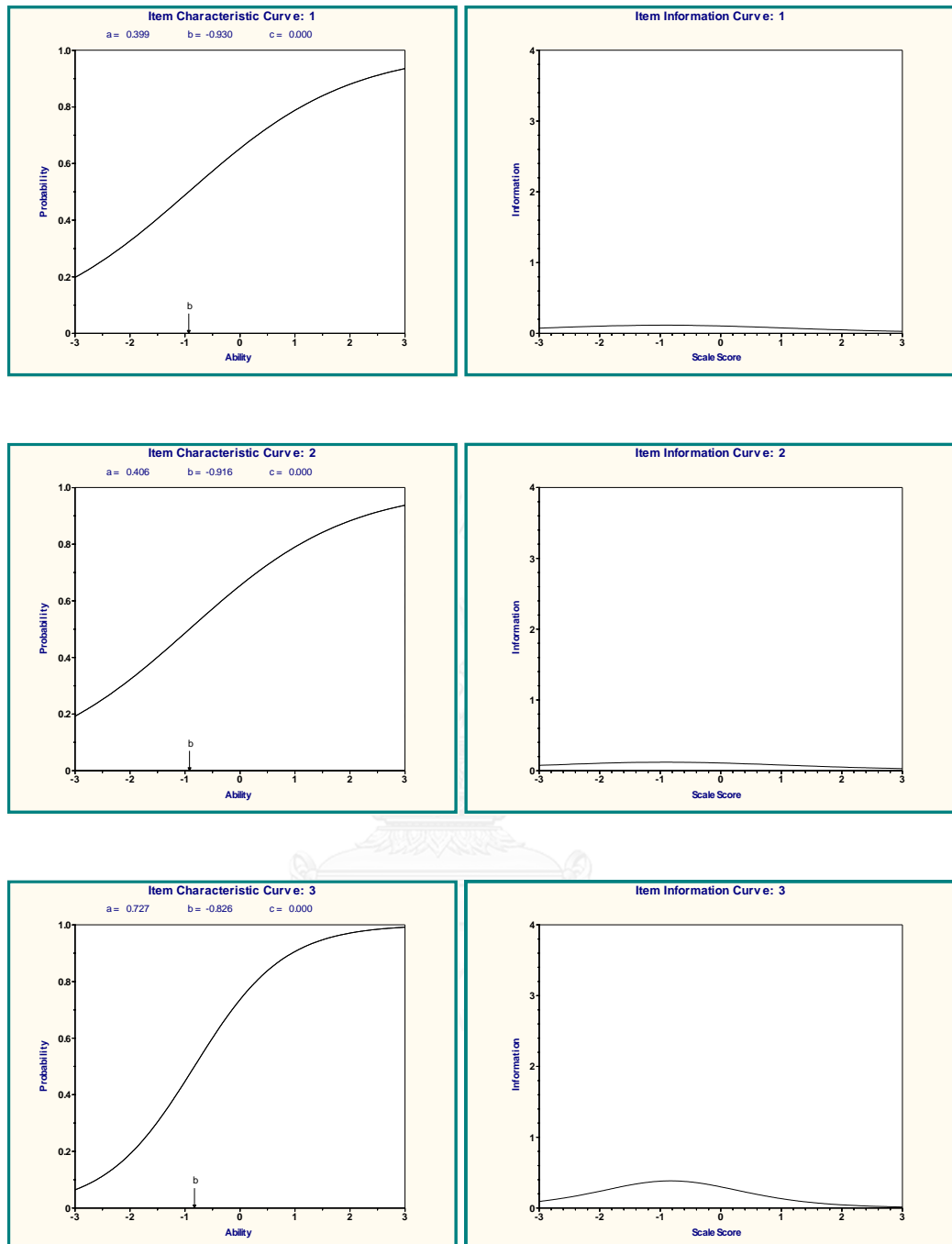
ภาพ 4.12 ฟังก์ชันสารสนเทศของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

นอกจากนั้นผลการตรวจสอบคุณภาพค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความอยากรู้ก็เห็นตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ พบว่า ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.40 ถึง 0.73 ซึ่งมีข้อคำถามที่ 3 ที่ค่าพารามิเตอร์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่าข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ดี ส่วนข้อคำถามที่ 1 และ 2 มีค่าพารามิเตอร์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ไม่ดีเท่าที่ควร ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.93 ถึง -0.83 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่าข้อคำถามมีระดับความยากที่เหมาะสม และค่าการเดา (c) เท่ากับ 0.00 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีค่าโอกาสในการเดาที่เหมาะสม รายละเอียดดังตาราง 4.29

ตาราง 4.29 ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความอยากรู้

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ			
	ค่าอำนาจจำแนก (a)	ค่าความยาก (b)	ค่าการเดา (c)	ระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด)
1	0.40	-0.93	0.00	-1.0 ถึง 0.0
2	0.41	-0.92	0.00	-1.0 ถึง 0.0
3	0.73	-0.83	0.00	0.8

เมื่อพิจารณาระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด) และฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (item information curve) ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความอยากรู้ก็เห็น พบว่า ข้อคำถามที่ 1 และ 2 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -1.0 ถึง 0.0 แสดงว่า ข้อคำถามเหล่านี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความอยากรู้ในระดัปลานกลางค่อนข้างต่ำ และข้อคำถามที่ 3 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ 0.8 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความอยากรู้ในระดัปลานกลางค่อนข้างสูง รายละเอียดดังตาราง 4.29 และภาพ 4.13



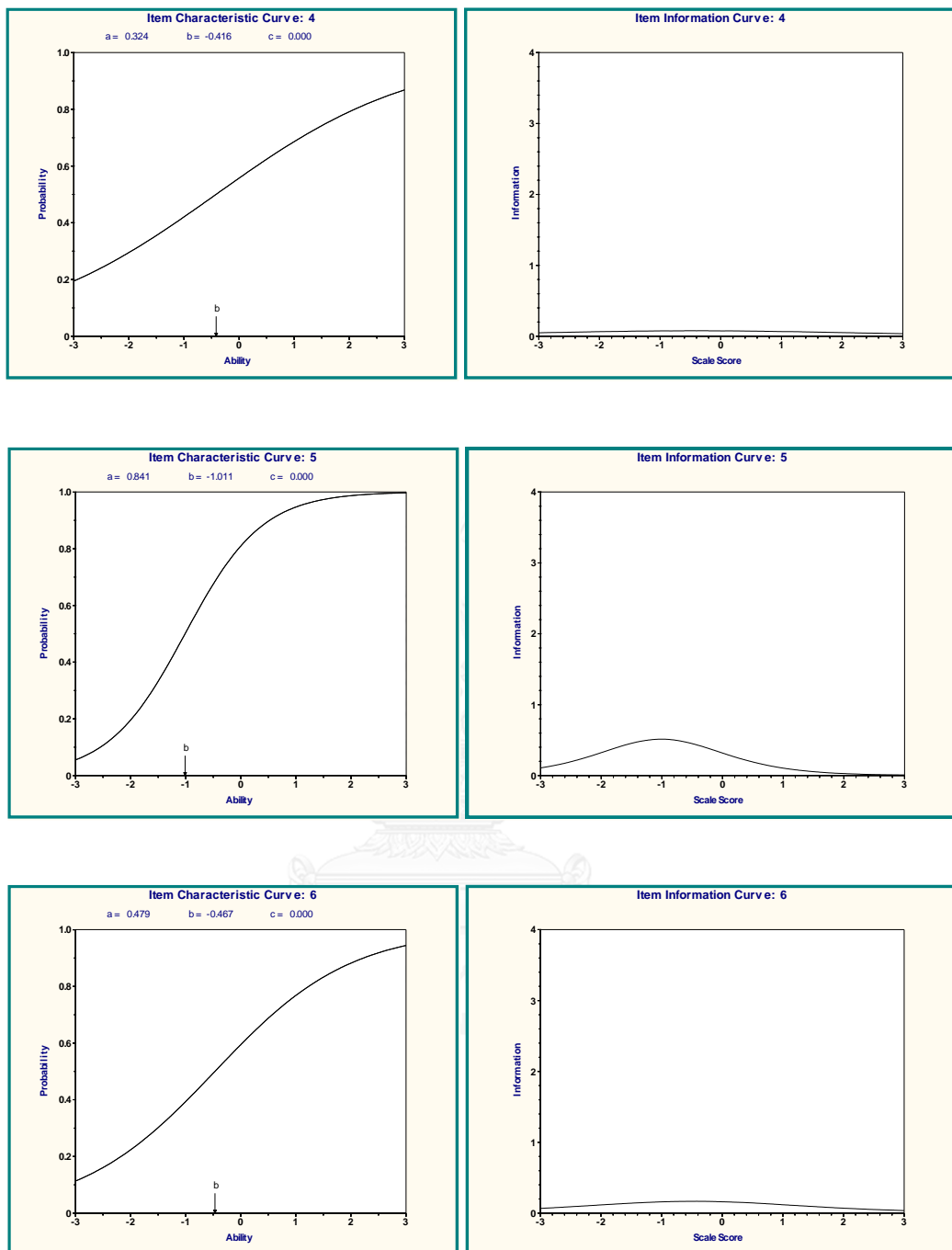
ภาพ 4.13 โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม
ในองค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็น

ผลการตรวจสอบคุณภาพค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ พบว่า ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 0.84 ซึ่งมีข้อคำถามที่ 5 ที่ค่าพารามิเตอร์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ดี ส่วนข้อคำถามที่ 4 และ 6 มีค่าพารามิเตอร์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ไม่ดีเท่าที่ควร ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -1.01 ถึง -0.42 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีระดับความยากที่เหมาะสม และค่าการเดา (c) เท่ากับ 0.00 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีค่าโอกาสในการเดาที่เหมาะสม รายละเอียดดังตาราง 4.30

ตาราง 4.30 ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ			
	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความยาก	ค่าการเดา	ระดับความสามารถของผู้ตอบ
	(a)	(b)	(c)	(θ สูงสุด)
4	0.32	-0.42	0.00	-0.6 ถึง -0.2
5	0.84	-1.01	0.00	-1.0
6	0.48	-0.47	0.00	-0.6

เมื่อพิจารณาระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด) และฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (item information curve) ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ พบว่า ข้อคำถามที่ 4 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.6 ถึง -0.2 แสดงว่า ข้อคำถามนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ในระดับค่อนข้างต่ำ ข้อคำถามที่ 5 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -1.0 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ในระดับค่อนข้างต่ำ และข้อคำถามที่ 6 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.6 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ในระดับค่อนข้างต่ำ รายละเอียดดังตาราง 4.30 และภาพ 4.14



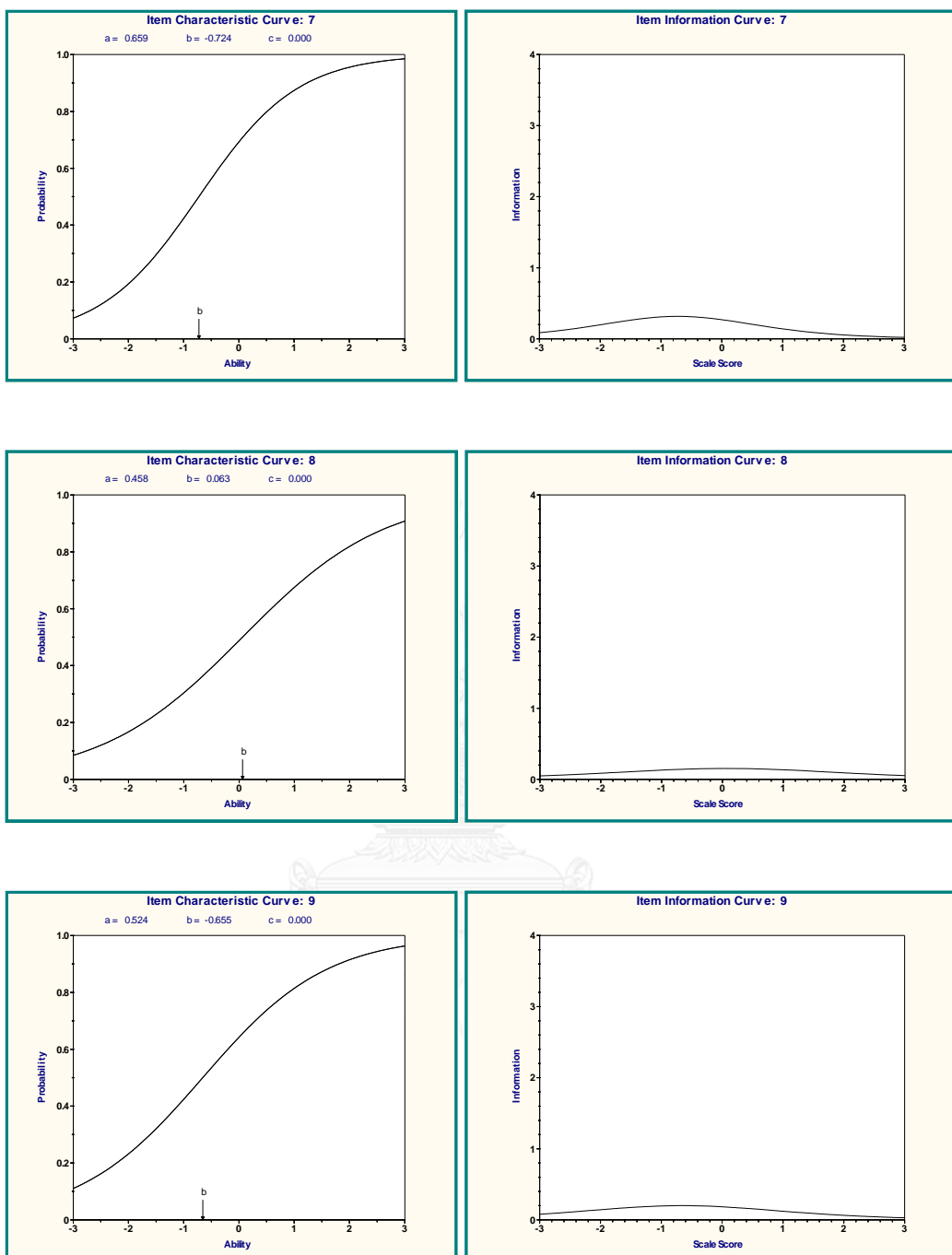
ภาพ 4.14 โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม
ในองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์

ผลการตรวจสอบคุณภาพค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ พบว่า ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.46 ถึง 0.66 ซึ่งมีข้อคำถามที่ 7 และ 9 ที่ค่าพารามิเตอร์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ดี ส่วนข้อคำถามที่ 8 มีค่าพารามิเตอร์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ไม่ดีเท่าที่ควร ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.72 ถึง 0.06 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีระดับความยากที่เหมาะสม และค่าการเดา (c) เท่ากับ 0.00 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีค่าโอกาสในการเดาที่เหมาะสม รายละเอียดดังตาราง 4.31

ตาราง 4.31 ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ			
	ค่าอำนาจจำแนก (a)	ค่าความยาก (b)	ค่าการเดา (c)	ระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด)
7	0.66	-0.72	0.00	-0.8
8	0.46	0.06	0.00	0.0
9	0.52	-0.65	0.00	-0.6

เมื่อพิจารณาระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด) และฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (item information curve) ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม พบว่า ข้อคำถามที่ 7 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.8 แสดงว่า ข้อคำถามนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม ในระดับค่อนข้างต่ำ ข้อคำถามที่ 8 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ 0 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม ในระดับปานกลาง และข้อคำถามที่ 9 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.6 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม ในระดับค่อนข้างต่ำ รายละเอียดดังตาราง 4.31 และภาพ 4.15



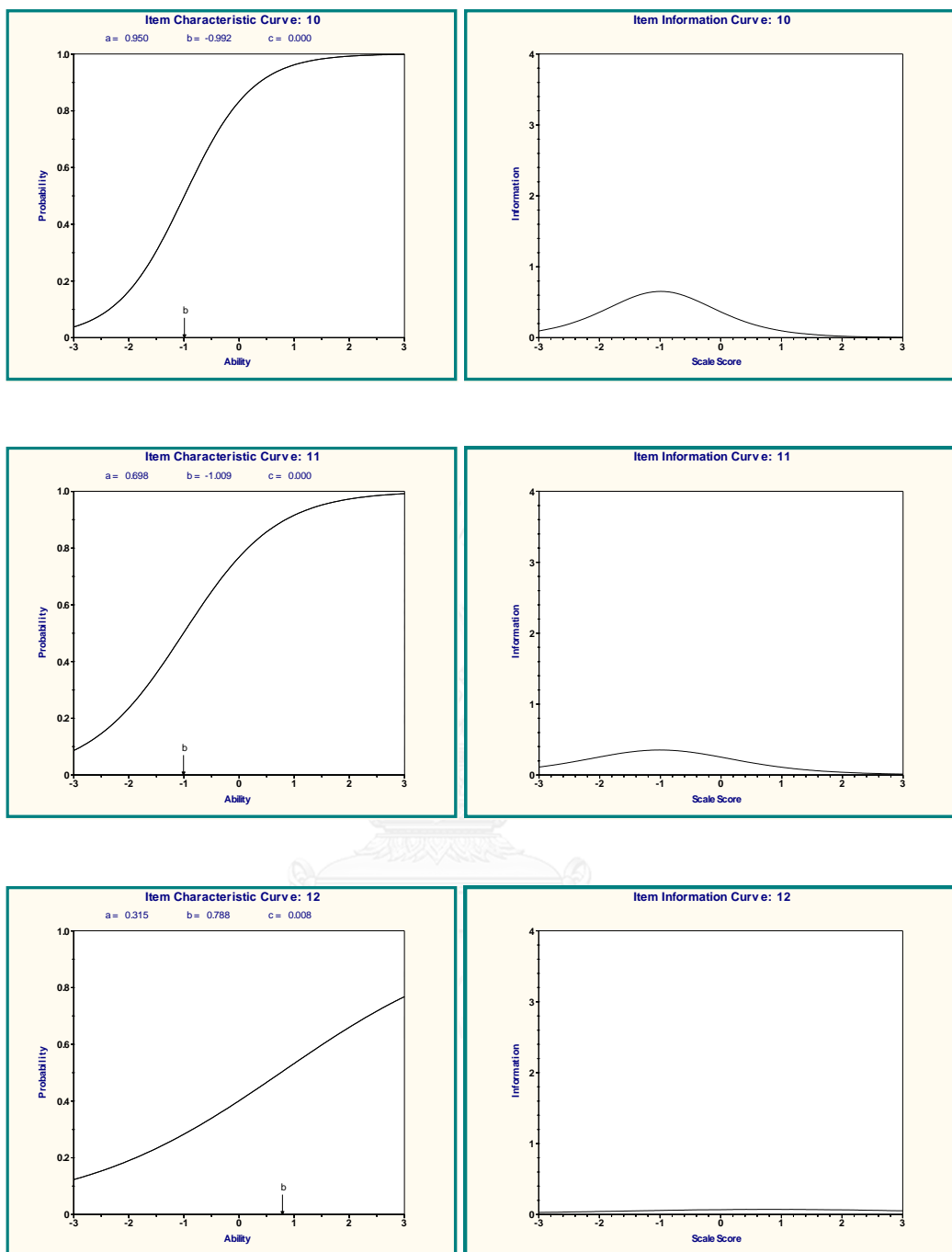
ภาพ 4.15 โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม
ในองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม

ผลการตรวจสอบคุณภาพค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความรอบคอบ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ พบว่า ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 0.95 ซึ่งมีข้อคำถามที่ 10 และ 11 ที่ค่าพารามิเตอร์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ดี ส่วนข้อคำถามที่ 12 มีค่าพารามิเตอร์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ไม่ดีเท่าที่ควร ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -1.01 ถึง 0.70 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีระดับความยากที่เหมาะสม และค่าการเดา (c) อยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.01 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีค่าโอกาสในการเดาที่เหมาะสม รายละเอียดดังตาราง 4.32

ตาราง 4.32 ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความรอบคอบ

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ			
	ค่าอำนาจจำแนก (a)	ค่าความยาก (b)	ค่าการเดา (c)	ระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด)
10	0.95	-0.99	0.00	-0.6
11	0.70	-1.01	0.00	-1.0
12	0.32	0.79	0.01	0.8

เมื่อพิจารณาระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด) และฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (item information curve) ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความรอบคอบ พบว่า ข้อคำถามที่ 10 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.6 แสดงว่า ข้อคำถามนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความรอบคอบ ในระดับค่อนข้างต่ำ ข้อคำถามที่ 11 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -1.0 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความรอบคอบ ในระดับค่อนข้างต่ำ และข้อคำถามที่ 12 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ 0.8 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความรอบคอบ ในระดับค่อนข้างสูง รายละเอียดดังตาราง 4.32 และภาพ 4.16



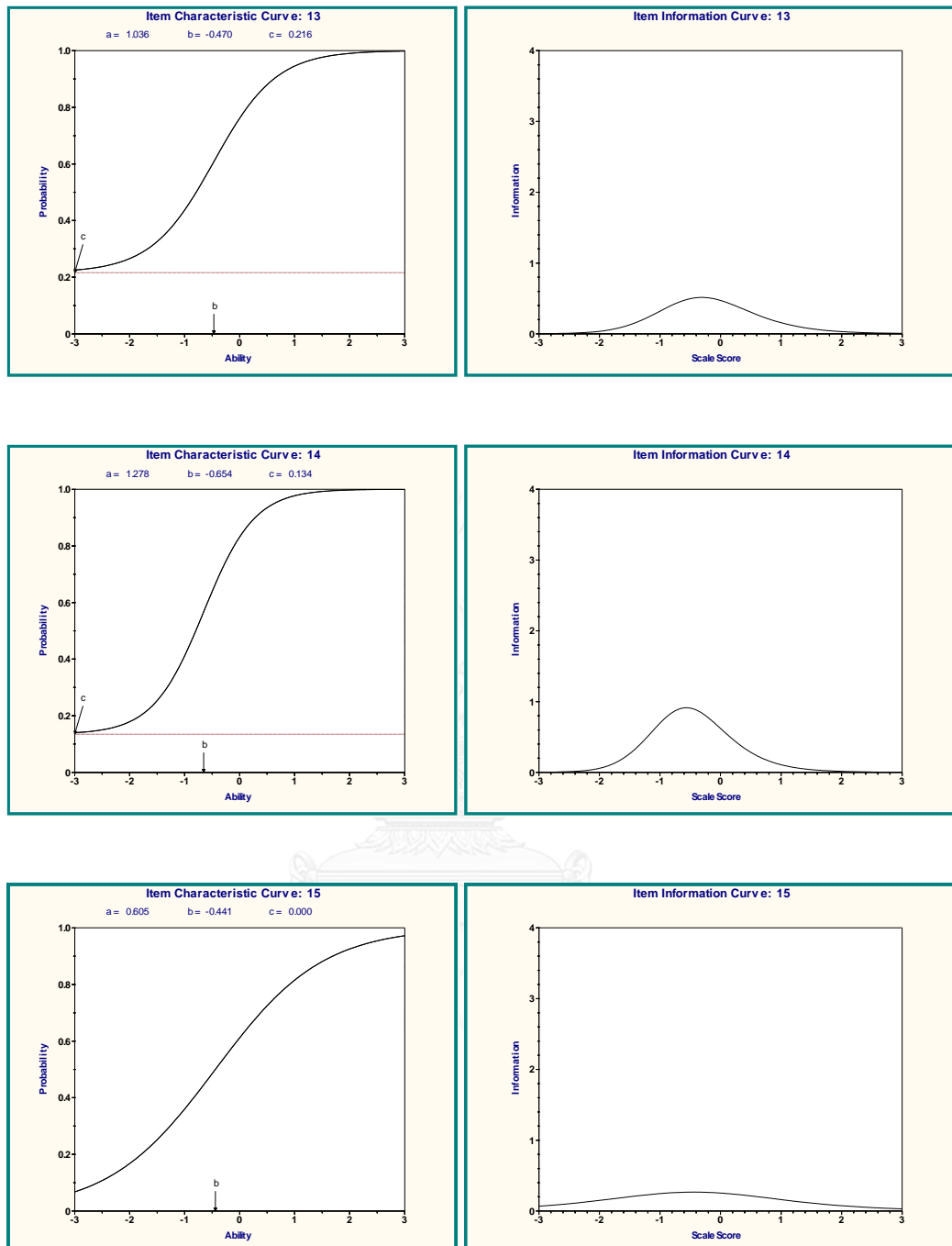
ภาพ 4.16 โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม
ในองค์ประกอบด้านความรอบคอบ

ผลการตรวจสอบคุณภาพค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ พบว่า ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.61 ถึง 1.28 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าพารามิเตอร์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ดี ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.65 ถึง 0.44 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีระดับความยากที่เหมาะสม และค่าการเดา (c) อยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.22 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีค่าโอกาสในการเดาที่เหมาะสม รายละเอียดดังตาราง 4.33

ตาราง 4.33 ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ			
	ค่าอำนาจจำแนก (a)	ค่าความยาก (b)	ค่าการเดา (c)	ระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด)
13	1.04	-0.47	0.22	-0.4
14	1.28	-0.65	0.13	-0.6
15	0.61	-0.44	0.00	-0.4

เมื่อพิจารณาระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด) และฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (item information curve) ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ พบว่า ข้อคำถามที่ 13 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.4 แสดงว่า ข้อคำถามนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ ในระดับค่อนข้างต่ำ ข้อคำถามที่ 14 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.6 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ ในระดับค่อนข้างต่ำ และข้อคำถามที่ 15 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.4 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ ในระดับค่อนข้างต่ำ รายละเอียดดังตาราง 4.33 และภาพ 4.17



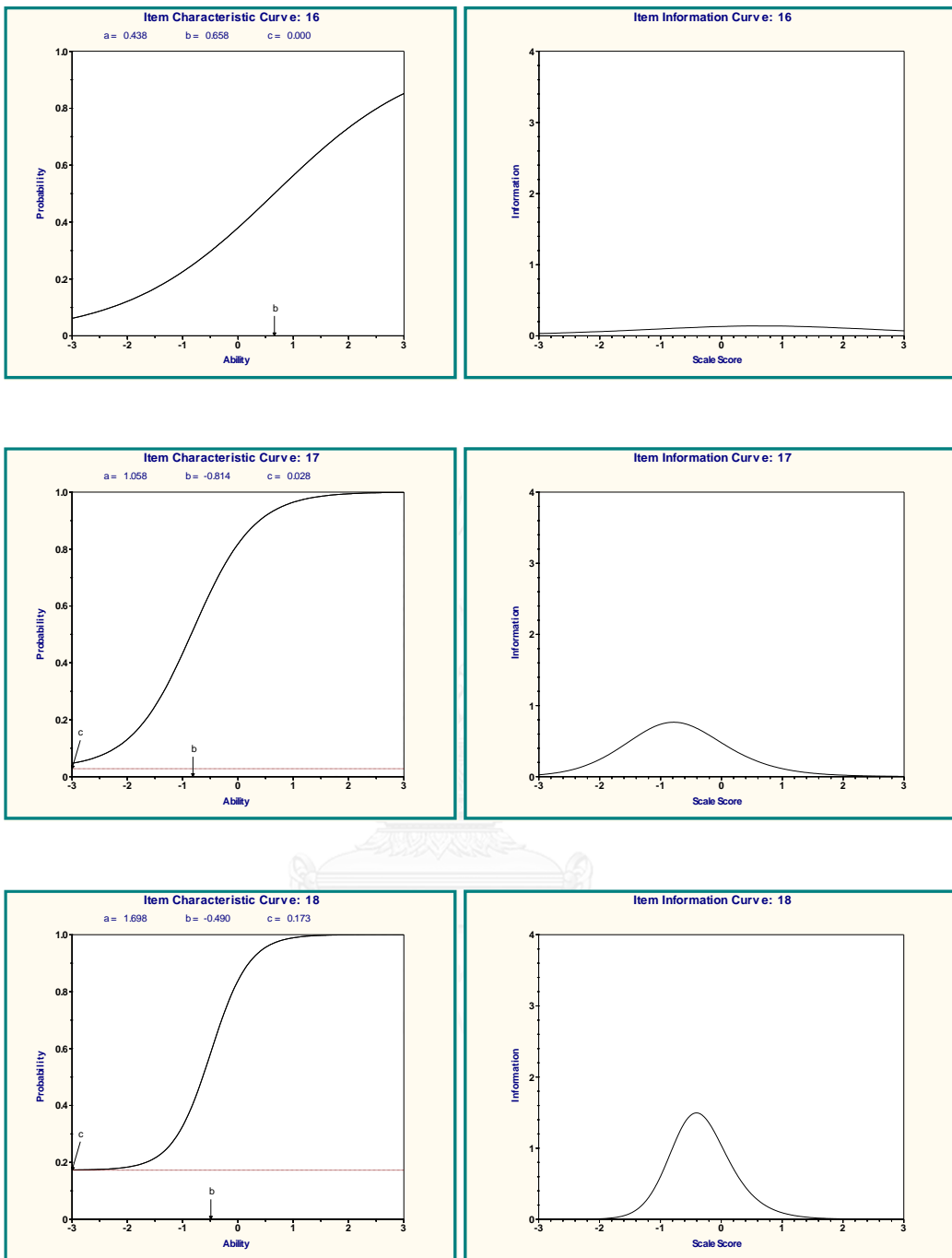
ภาพ 4.17 โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม
ในองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบ

ผลการตรวจสอบคุณภาพค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ พบว่า ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.44 ถึง 1.70 ซึ่งมีข้อคำถามที่ 17 และ 18 ที่ค่าพารามิเตอร์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ดี ส่วนข้อคำถามที่ 16 มีค่าพารามิเตอร์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ไม่ดีเท่าที่ควร ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.81 ถึง 0.66 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีระดับความยากที่เหมาะสม และค่าการเดา (c) อยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.17 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีค่าโอกาสในการเดาที่เหมาะสม รายละเอียดดังตาราง 4.34

ตาราง 4.34 ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ			
	ค่าอำนาจจำแนก (a)	ค่าความยาก (b)	ค่าการเดา (c)	ระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด)
16	0.44	0.66	0.00	0.6
17	1.06	-0.81	0.03	-0.8
18	1.70	-0.49	0.17	-0.4

เมื่อพิจารณาระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด) และฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (item information curve) ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์ พบว่า ข้อคำถามที่ 16 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ 0.6 แสดงว่า ข้อคำถามนี้เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์ ในระดับค่อนข้างสูง ข้อคำถามที่ 17 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.8 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์ ในระดับค่อนข้างต่ำ และข้อคำถามที่ 18 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.4 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์ ในระดับค่อนข้างต่ำ รายละเอียดดังตาราง 4.34 และภาพ 4.18



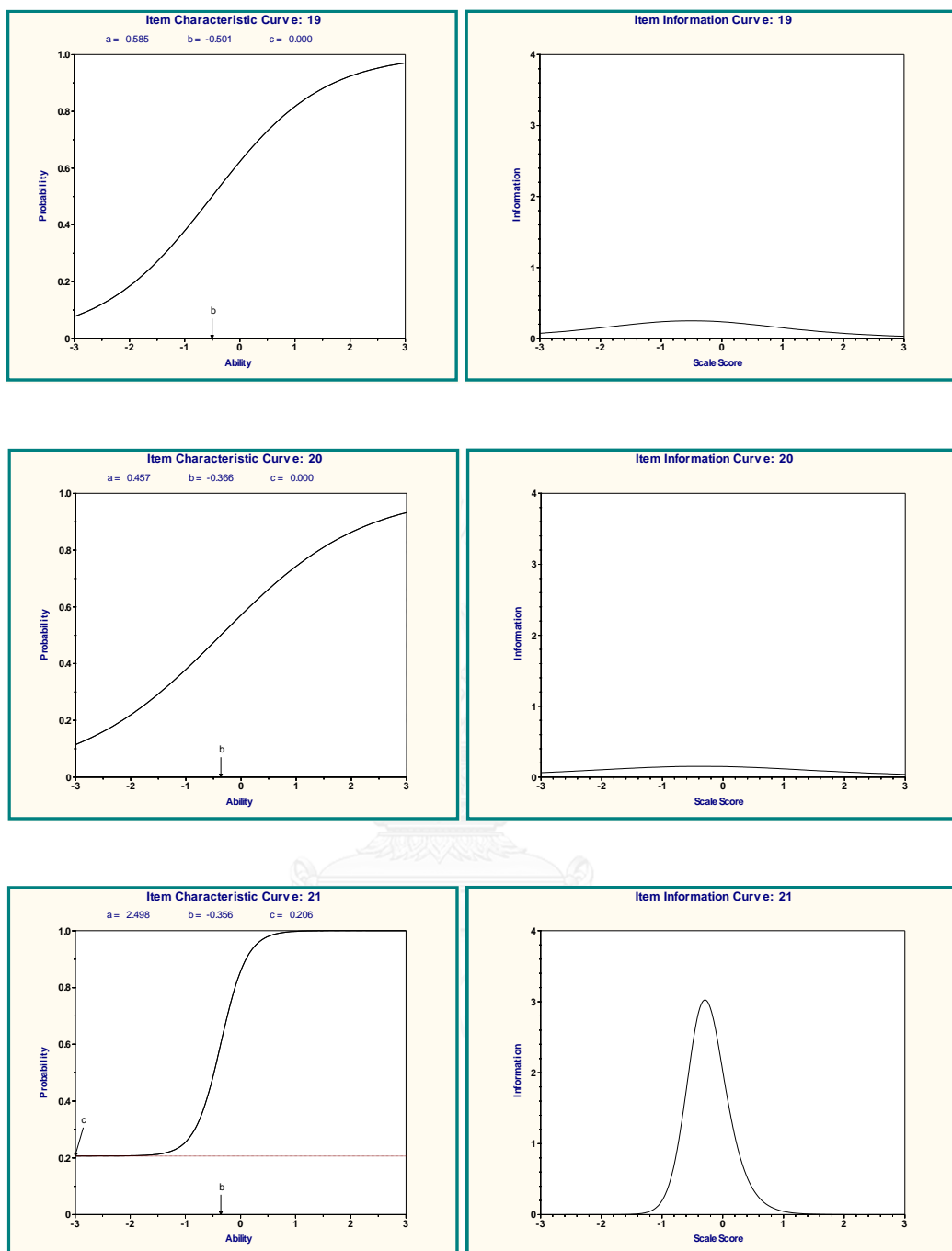
ภาพ 4.18 โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม
ในองค์ประกอบด้านความคิดสร้างสรรค์

ผลการตรวจสอบคุณภาพค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความมีเหตุผล ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ พบว่า ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.46 ถึง 2.50 ซึ่งมีข้อคำถามที่ 19 และ 21 ที่ค่าพารามิเตอร์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ดี ส่วนข้อคำถามที่ 20 มีค่าพารามิเตอร์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ไม่ดีเท่าที่ควร ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.50 ถึง -0.36 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีระดับความยากที่เหมาะสม และค่าการเดา (c) อยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.21 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีค่าโอกาสในการเดาที่เหมาะสม รายละเอียดดังตาราง 4.35

ตาราง 4.35 ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความมีเหตุผล

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ			
	ค่าอำนาจจำแนก (a)	ค่าความยาก (b)	ค่าการเดา (c)	ระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด)
19	0.59	-0.50	0.00	-0.6 ถึง -0.4
20	0.46	-0.37	0.00	-0.4
21	2.50	-0.36	0.21	-0.2

เมื่อพิจารณาระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด) และฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (item information curve) ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความมีเหตุผล พบว่า ข้อคำถามที่ 19 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.6 ถึง -0.4 แสดงว่า ข้อคำถามนี้เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบความมีเหตุผล ในระดับค่อนข้างต่ำ ข้อคำถามที่ 20 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.4 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความมีเหตุผล ในระดับค่อนข้างต่ำ และข้อคำถามที่ 21 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.2 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสมสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความมีเหตุผล ในระดับค่อนข้างต่ำ รายละเอียดดังตาราง 4.35 และภาพ 4.19



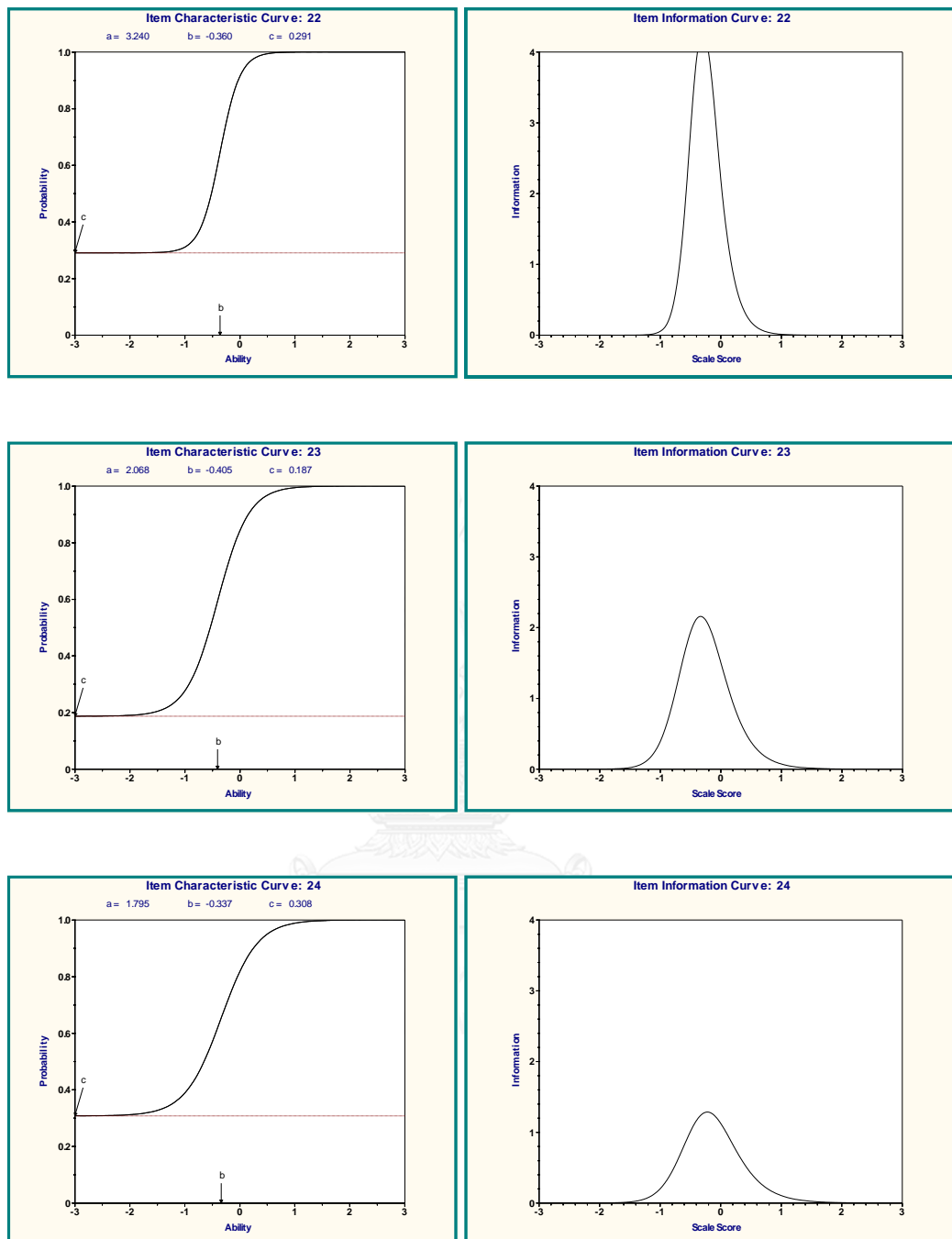
ภาพ 4.19 โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม
 ในองค์ประกอบด้านความมีเหตุผล

ผลการตรวจสอบคุณภาพค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความใจกว้าง ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ พบว่า ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 1.80 ถึง 3.24 ซึ่งมีข้อคำถามที่ 23 และ 24 ที่ค่าพารามิเตอร์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ดี ส่วนข้อคำถามที่ 22 มีค่าพารามิเตอร์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ไม่ดีเท่าที่ควร ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.41 ถึง -0.34 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีระดับความยากที่เหมาะสม และค่าการเดา (c) อยู่ระหว่าง 0.19 ถึง 0.31 ซึ่งข้อคำถามที่ 22 และ 23 มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีค่าโอกาสในการเดาที่เหมาะสม ยกเว้นข้อคำถามที่ 24 มีค่าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีค่าโอกาสในการเดาที่ไม่เหมาะสม รายละเอียดดังตาราง 4.36

ตาราง 4.36 ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความใจกว้าง

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ			
	ค่าอำนาจจำแนก (a)	ค่าความยาก (b)	ค่าการเดา (c)	ระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด)
22	3.24	-0.36	0.29	-0.4
23	2.07	-0.41	0.19	-0.2
24	1.80	-0.34	0.31	-0.2

เมื่อพิจารณาระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด) และฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (item information curve) ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความใจกว้าง พบว่า ข้อคำถามที่ 22 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.4 แสดงว่า ข้อคำถามนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความใจกว้าง ในระดับค่อนข้างต่ำ และข้อคำถามที่ 23 และ 24 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.2 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความใจกว้าง ในระดับค่อนข้างต่ำ รายละเอียดดังตาราง 4.36 และภาพ 4.20



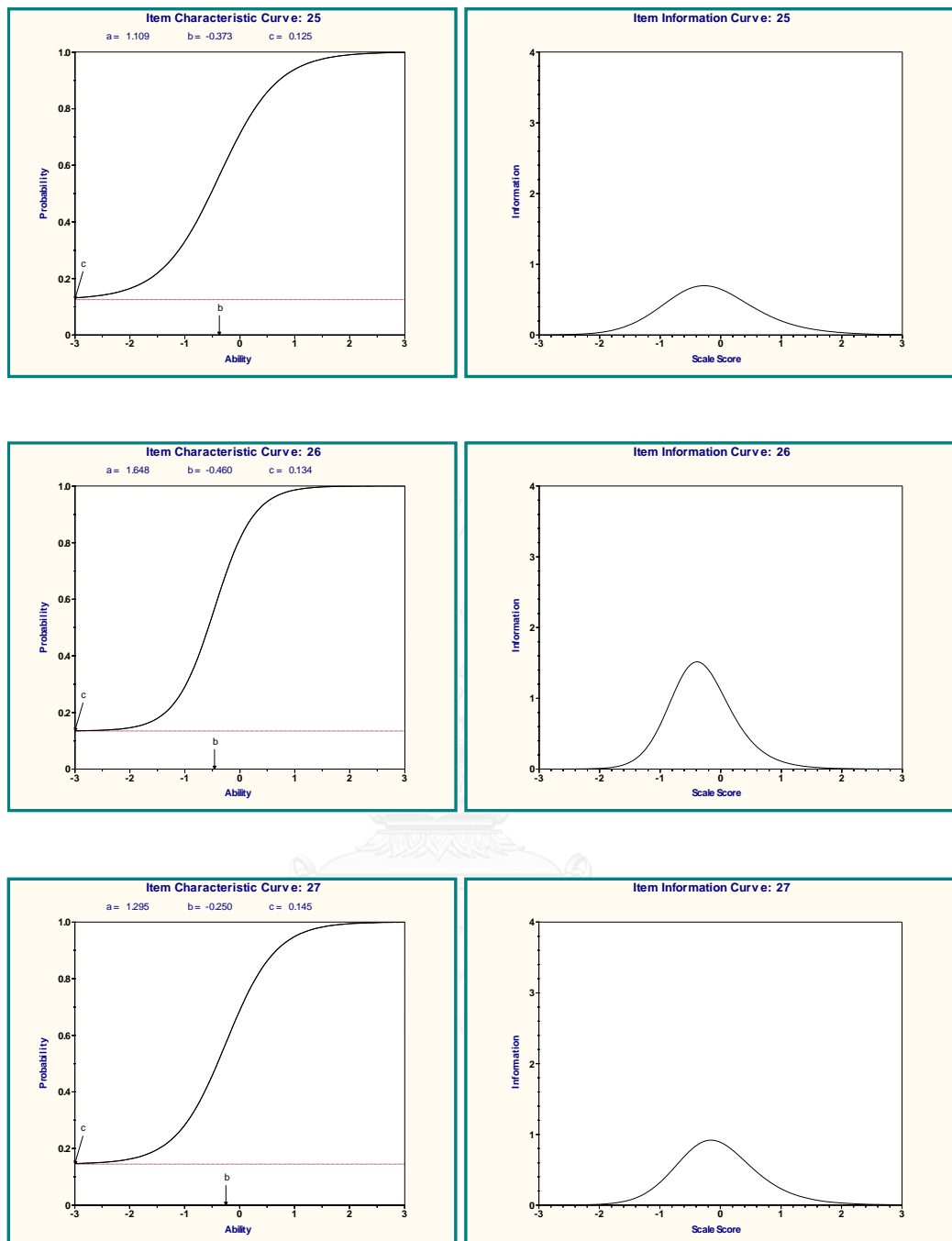
ภาพ 4.20 โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม
ในองค์ประกอบด้านความใจกว้าง

ผลการตรวจสอบคุณภาพค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ พบว่า ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 1.11 ถึง 1.65 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าพารามิเตอร์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่าข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ดี ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.46 ถึง -0.25 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีระดับความยากที่เหมาะสม และค่าการเดา (c) อยู่ระหว่าง 0.13 ถึง 0.14 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีค่าโอกาสในการเดาที่เหมาะสม รายละเอียดดังตาราง 4.37

ตาราง 4.37 ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ			
	ค่าอำนาจจำแนก (a)	ค่าความยาก (b)	ค่าการเดา (c)	ระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด)
25	1.11	-0.37	0.13	-0.4
26	1.65	-0.46	0.13	-0.4
27	1.29	-0.25	0.14	-0.2

เมื่อพิจารณาระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด) และฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (item information curve) ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ พบว่า ข้อคำถามที่ 25 และ 26 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.4 แสดงว่า ข้อคำถามนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ ในระดับค่อนข้างต่ำ และข้อคำถามที่ 27 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.2 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ ในระดับค่อนข้างต่ำ รายละเอียดดังตาราง 4.37 และภาพ 4.21



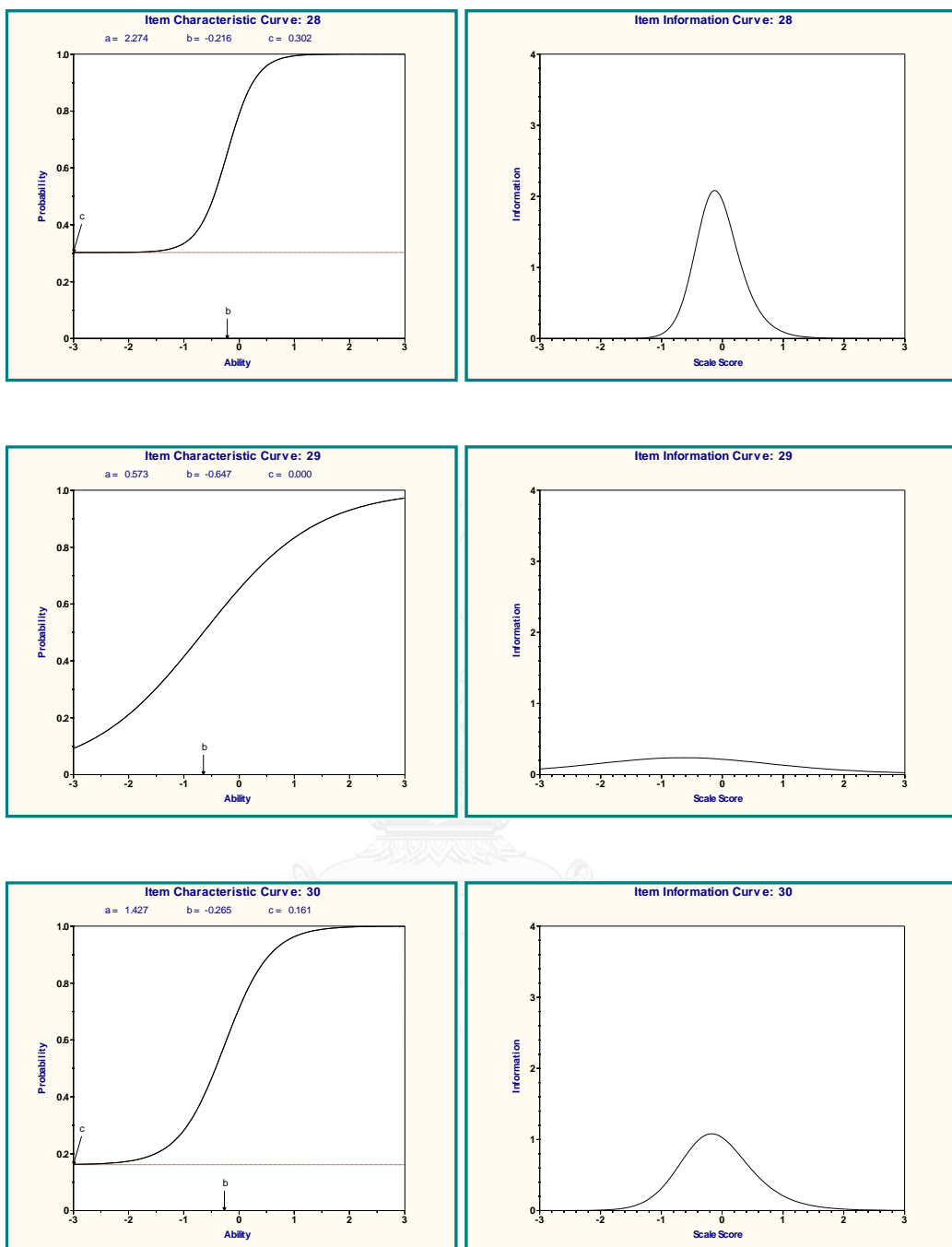
ภาพ 4.21 โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม
ในองค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ

ผลการตรวจสอบคุณภาพค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ พบว่า ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.57 ถึง 2.27 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าพารามิเตอร์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่าข้อคำถามนั้นมีความสามารถในการจำแนกได้ดี ค่าความยาก (b) อยู่ระหว่าง -0.65 ถึง -0.22 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีระดับความยากที่เหมาะสม และค่าการเดา (c) อยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.30 ซึ่งข้อคำถามทั้งหมดมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงว่า ข้อคำถามมีค่าโอกาสในการเดาที่เหมาะสม รายละเอียดดังตาราง 4.38

ตาราง 4.38 ค่าพารามิเตอร์ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

ข้อคำถาม	ค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ			
	ค่าอำนาจจำแนก (a)	ค่าความยาก (b)	ค่าการเดา (c)	ระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด)
28	2.27	-0.22	0.30	-0.2
29	0.57	-0.65	0.00	-0.6
30	1.43	-0.26	0.16	-0.2

เมื่อพิจารณาระดับความสามารถของผู้ตอบ (θ สูงสุด) และฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (item information curve) ของข้อคำถามในองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ พบว่า ข้อคำถามที่ 28 และ 30 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.2 แสดงว่า ข้อคำถามนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ในระดับค่อนข้างต่ำ และข้อคำถามที่ 29 มีค่าสารสนเทศของข้อคำถามมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.6 แสดงว่า ข้อคำถามเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีคุณลักษณะในองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ในระดับค่อนข้างต่ำ รายละเอียดดังตาราง 4.38 และภาพ 4.22



ภาพ 4.22 โค้งคุณลักษณะของข้อคำถามและฟังก์ชันสารสนเทศของข้อคำถาม
ในองค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

2.3 ผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์เกณฑ์ปกติของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้นำคะแนนมาแจกแจงและนำเสนอในรูปของคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) และคะแนนมาตรฐานที่ (T-score) ดังรายละเอียดตาราง 4.39

ตาราง 4.39 เกณฑ์ปกติของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์

คะแนนดิบ	Percentile	T-score	คะแนนดิบ	Percentile	T-score
30	99.44	75	14	21.69	42
29	98.61	72	13	19.89	42
28	96.81	69	12	18.13	41
27	92.14	64	11	16.23	40
26	84.92	60	10	14.43	39
25	75.30	57	9	11.98	38
24	64.01	54	8	9.34	37
23	54.30	51	7	6.61	35
22	46.67	49	6	4.07	33
21	40.66	48	5	2.54	30
20	36.49	47	4	1.43	28
19	33.02	46	3	0.69	25
18	30.02	45	2	0.37	23
17	27.71	44	1	0.23	22
16	25.44	43	0	0.09	19
15	23.45	43			

จากการพิจารณาผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในรูปแบบของคะแนนดิบ คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ และคะแนนมาตรฐานที่ พบว่าช่วงคะแนนดิบของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์จะมีช่วงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์อยู่ในช่วงระหว่าง 0.09 ถึง 99.44 และคะแนนมาตรฐานที่ที่มีช่วงคะแนนอยู่ระหว่าง T19 ถึง T75 ตามลำดับ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการแปลผลคะแนนมาตรฐานที่ใช้พิสัยของคะแนน โดยแบ่งระดับคะแนนมาตรฐานออกเป็น

3 ระดับ ซึ่งกลุ่มที่มีระดับคะแนนมาตรฐานที่ปานกลางเป็นกลุ่มที่มีช่วงคะแนนมาตรฐานที่อยู่ระหว่างคะแนนมาตรฐานที่เฉลี่ย ทำให้สามารถแบ่งกลุ่มคะแนนออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 3 (กลุ่มสูง) คือ กลุ่มที่มีคะแนนมาตรฐานของจิตวิทยาศาสตร์มากกว่า 59

ระดับ 2 (กลุ่มปานกลาง) คือ กลุ่มที่มีคะแนนมาตรฐานของจิตวิทยาศาสตร์ระหว่าง 41 ถึง 59

ระดับ 1 (กลุ่มต่ำ) คือ กลุ่มที่มีคะแนนมาตรฐานของจิตวิทยาศาสตร์น้อยกว่า 41

ตาราง 4.40 การแปลผลคะแนนมาตรฐานของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์

ระดับ	ช่วงคะแนน	คะแนนจุดตัด ของคะแนนดิบ	การแปลผลคะแนน มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์
3	มากกว่า T59	} 25.67	กลุ่มสูง
2	T41 – T59		กลุ่มปานกลาง
1	น้อยกว่า T41	} 12.00	กลุ่มต่ำ

ผู้วิจัยได้พิจารณาคะแนนจุดตัดของคะแนนดิบจิตวิทยาศาสตร์จากคะแนนมาตรฐานที่ พบว่าระดับ 1 (กลุ่มต่ำ) กับระดับ 2 (กลุ่มปานกลาง) มีคะแนนจุดตัดของคะแนนดิบอยู่ที่จุด 12.00 และระหว่างระดับ 2 (กลุ่มปานกลาง) กับระดับ 3 (กลุ่มสูง) มีคะแนนจุดตัดของคะแนนดิบอยู่ที่จุด 25.67

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์สำหรับกำหนดจุดตัดคะแนนของมาตรวัด

3.1 การวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

การวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความซื่อสัตย์ ความมุ่งมั่นพยายาม ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความสร้างสรรค์ ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความร่วมมือช่วยเหลือ และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เมื่อทำการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ตามจำนวนกลุ่มแฝงในแต่ละโมเดล พบว่า โมเดลที่มีกลุ่มแฝงจำนวน 3 กลุ่ม จะปรากฏค่าที่ทำให้โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และเป็นโมเดลที่ประหยัดที่สุด ซึ่งมีค่า AIC เท่ากับ 22966.078 ค่า BIC เท่ากับ 23424.757 ค่า sample-size adjusted BIC เท่ากับ 23132.546 ค่า pearson chi-square เท่ากับ 16165.029 ค่า likelihood ratio chi-square เท่ากับ 2765.729 และค่า df เท่ากับ 1048071 และเมื่อพิจารณาค่า $\Delta\chi^2/\Delta df$ พบว่า โมเดลที่มีกลุ่มแฝงจำนวน 2 กลุ่ม และ 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนั้นพบว่า ค่า E_k ของโมเดลที่มีกลุ่มแฝงจำนวน 3

กลุ่ม พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.871 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้หนึ่ง แสดงว่า มีการจำแนกกลุ่มที่ได้ผลค่อนข้างชัดเจน รายละเอียดดังตาราง 4.41

ตาราง 4.41 การคัดเลือกโมเดลของกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์

Class	Log likelihood	Number of free parameter	AIC	BIC	Adj.BIC	E_k	χ^2	G^2	df	$\frac{\chi^2}{df}$	$\frac{\Delta\chi^2}{\Delta df}$
2	-11559.628	61	23241.255	23545.380	23351.631	0.952	14565.672	2624.065	1048075	0.014	-399.839
3	-11391.039	92	22966.078	23424.757	23132.546	0.871	16165.029	2765.729	1048071	0.015	-

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบและวิเคราะห์ค่าความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขในการจำแนกนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเข้ากลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 กลุ่มแฝง ได้แก่ กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 ประกอบด้วย นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 666 คน คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.6161 คน (ร้อยละ 61.61) ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นทั้งหมด 1,081 คน และมีค่าความน่าจะเป็นเฉลี่ยของกลุ่ม เท่ากับ 0.958 กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 ประกอบด้วย นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 208 คน คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.1924 คน (ร้อยละ 19.24) ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นทั้งหมด 1,081 คน และมีค่าความน่าจะเป็นเฉลี่ยของกลุ่ม เท่ากับ 0.953 และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 ประกอบด้วย นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 207 คน คิดเป็นสัดส่วนเท่ากับ 0.1915 คน (ร้อยละ 19.15) ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นทั้งหมด 1,081 คน และมีค่าความน่าจะเป็นเฉลี่ยของกลุ่ม เท่ากับ 0.888 รายละเอียดดังตาราง 4.42

ตาราง 4.42 ค่าสัมประสิทธิ์จำแนกตามกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบ	รูปแบบคะแนน	กลุ่มแฝง		กลุ่มแฝง		กลุ่มแฝง	
		จิตวิทยาศาสตร์ 1		จิตวิทยาศาสตร์ 2		จิตวิทยาศาสตร์ 3	
		Coeff.	S.E.	Coeff.	S.E.	Coeff.	S.E.
ความอยากรู้	0	0.000	0.000	0.310	0.036	0.051	0.019
อยากเห็น	1	0.076	0.013	0.431	0.037	0.229	0.035
(CUR)	2	0.356	0.020	0.162	0.031	0.400	0.039
	3	0.568	0.022	0.096	0.023	0.320	0.040

ตาราง 4.42 (ต่อ)

องค์ประกอบ	รูปแบบ คะแนน	กลุ่มแฝง		กลุ่มแฝง		กลุ่มแฝง	
		จิตวิทยาศาสตร์ 1		จิตวิทยาศาสตร์ 2		จิตวิทยาศาสตร์ 3	
		Coeff.	S.E.	Coeff.	S.E.	Coeff.	S.E.
ความซื่อสัตย์ (HON)	0	0.031	0.007	0.299	0.036	0.051	0.017
	1	0.200	0.017	0.394	0.036	0.278	0.036
	2	0.446	0.020	0.267	0.036	0.442	0.040
	3	0.322	0.019	0.040	0.017	0.230	0.035
ความมุ่งมั่น พยายาม (ATT)	0	0.019	0.006	0.405	0.039	0.061	0.026
	1	0.122	0.014	0.369	0.036	0.266	0.035
	2	0.367	0.020	0.176	0.032	0.389	0.039
	3	0.492	0.022	0.051	0.021	0.284	0.036
ความรอบคอบ (CAU)	0	0.222	0.006	0.555	0.041	0.081	0.031
	1	0.182	0.014	0.336	0.036	0.278	0.037
	2	0.482	0.020	0.105	0.029	0.493	0.042
	3	0.314	0.022	0.005	0.006	0.148	0.032
ความ รับผิดชอบ (RES)	0	0.002	0.006	0.388	0.038	0.040	0.021
	1	0.010	0.016	0.410	0.037	0.126	0.032
	2	0.187	0.020	0.185	0.032	0.332	0.038
	3	0.801	0.019	0.016	0.015	0.501	0.052
ความ สร้างสรรค์ (CRE)	0	0.005	0.004	0.354	0.036	0.193	0.033
	1	0.079	0.012	0.436	0.037	0.260	0.038
	2	0.460	0.020	0.194	0.029	0.338	0.045
	3	0.455	0.021	0.016	0.016	0.209	0.033
ความมีเหตุผล (RAT)	0	0.000	0.000	0.554	0.039	0.178	0.042
	1	0.299	0.020	0.359	0.037	0.426	0.041
	2	0.444	0.020	0.081	0.021	0.322	0.040
	3	0.257	0.018	0.006	0.006	0.074	0.022

ตาราง 4.42 (ต่อ)

องค์ประกอบ	รูปแบบ คะแนน	กลุ่มแฝง		กลุ่มแฝง		กลุ่มแฝง	
		จิตวิทยาศาสตร์ 1		จิตวิทยาศาสตร์ 2		จิตวิทยาศาสตร์ 3	
		Coeff.	S.E.	Coeff.	S.E.	Coeff.	S.E.
ความใจกว้าง (GEN)	0	0.000	0.000	0.388	0.037	0.140	0.036
	1	0.000	0.000	0.343	0.035	0.200	0.038
	2	0.088	0.016	0.222	0.031	0.323	0.042
	3	0.912	0.016	0.046	0.020	0.337	0.050
ความร่วมมือ ช่วยเหลือ (COO)	0	0.000	0.000	0.439	0.037	0.160	0.039
	1	0.016	0.008	0.427	0.037	0.304	0.040
	2	0.167	0.018	0.125	0.030	0.340	0.041
	3	0.817	0.020	0.008	0.007	0.196	0.043
เจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์ (ATS)	0	0.000	0.000	0.462	0.038	0.174	0.039
	1	0.033	0.008	0.320	0.035	0.262	0.037
	2	0.270	0.018	0.178	0.030	0.299	0.038
	3	0.697	0.020	0.039	0.018	0.265	0.048
จำนวน		666		208		207	
สัดส่วน (%)		0.6161 (61.61)		0.1924 (19.24)		0.1915 (19.15)	
ความน่าจะเป็นเฉลี่ยของกลุ่ม		0.958		0.953		0.888	

เมื่อพิจารณาผลวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณค่าความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขของกลุ่มแฝงจำนวน 3 กลุ่ม ปรากฏผลการวิเคราะห์ดังนี้

กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 คือ กลุ่มของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่อยู่ในรูปแบบกลุ่มจิตวิทยาศาสตร์สูงในองค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมุ่งมั่นพยายาม ด้านความรับผิดชอบ ด้านความใจกว้าง ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ และด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และอยู่ในรูปแบบกลุ่มจิตวิทยาศาสตร์ปานกลางในองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ ด้านความรอบคอบ ด้านความสร้างสรรค์ และด้านความมีเหตุผล และเมื่อพิจารณาค่าคะแนนต่ำสุด ค่าคะแนนสูงสุด และ

ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม มีค่าเท่ากับ 18, 30 และ 24.44 ตามลำดับ พบว่า นักเรียนในกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง

กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 คือ กลุ่มของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่อยู่ในรูปแบบกลุ่มไม่มีจิตวิทยาศาสตร์ในองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม ด้านความรอบคอบ ด้านความมีเหตุผล ด้านความใจกว้าง ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ และด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และอยู่ในรูปแบบกลุ่มจิตวิทยาศาสตร์ต่ำในองค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความซื่อสัตย์ ด้านความรับผิดชอบ และด้านความสร้างสรรค์ และเมื่อพิจารณาค่าคะแนนต่ำสุด ค่าคะแนนสูงสุด และค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม มีค่าเท่ากับ 0, 14 และ 8.09 ตามลำดับ พบว่า นักเรียนในกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 คือ กลุ่มของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่อยู่ในรูปแบบกลุ่มจิตวิทยาศาสตร์สูงในองค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความรับผิดชอบ และด้านความใจกว้าง อยู่ในรูปแบบกลุ่มจิตวิทยาศาสตร์ปานกลางในองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ ด้านความมุ่งมั่นพยายาม ด้านความรอบคอบ ด้านความสร้างสรรค์ ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ และด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และอยู่ในรูปแบบกลุ่มจิตวิทยาศาสตร์ต่ำในองค์ประกอบด้านความมีเหตุผล และเมื่อพิจารณาค่าคะแนนต่ำสุด ค่าคะแนนสูงสุด และค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม มีค่าเท่ากับ 11, 24 และ 17.34 ตามลำดับ พบว่า นักเรียนในกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง รายละเอียดดังตาราง 4.43

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.43 รูปแบบของจิตวิทยาศาสตร์ที่จำแนกตามกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 กลุ่ม

องค์ประกอบของ จิตวิทยาศาสตร์	กลุ่มแฝง		
	จิตวิทยาศาสตร์ 1	จิตวิทยาศาสตร์ 2	จิตวิทยาศาสตร์ 3
1) ความอยากรู้อยากเห็น	สูง	ต่ำ	สูง
2) ความซื่อสัตย์	ปานกลาง	ต่ำ	ปานกลาง
3) ความมุ่งมั่นพยายาม	สูง	ไม่มี	ปานกลาง
4) ความรอบคอบ	ปานกลาง	ไม่มี	ปานกลาง
5) ความรับผิดชอบ	สูง	ต่ำ	สูง
6) ความสร้างสรรค์	ปานกลาง	ต่ำ	ปานกลาง

ตาราง 4.43 (ต่อ)

องค์ประกอบของ จิตวิทยาศาสตร์	กลุ่มแฝง		
	จิตวิทยาศาสตร์ 1	จิตวิทยาศาสตร์ 2	จิตวิทยาศาสตร์ 3
7) ความมีเหตุผล	ปานกลาง	ไม่มี	ต่ำ
8) ความใจกว้าง	สูง	ไม่มี	สูง
9) ความร่วมมือช่วยเหลือ	สูง	ไม่มี	ปานกลาง
10) เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	สูง	ไม่มี	ปานกลาง
M	24.44	8.09	17.34
Max	30	14	24
Min	18	0	11
สรุป	สูง	ต่ำ	ปานกลาง

เมื่อพิจารณาตาราง 4.43 พบว่า มีองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 องค์ประกอบที่สามารถจำแนกกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 (กลุ่มสูง) กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 (กลุ่มต่ำ) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 (กลุ่มปานกลาง) ได้อย่างชัดเจน ได้แก่ ด้านความมุ่งมั่นพยายาม ด้านความมีเหตุผล ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ และด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 องค์ประกอบที่สามารถจำแนกกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 (กลุ่มต่ำ) ได้อย่างชัดเจน แต่ไม่สามารถจำแนกกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 (กลุ่มสูง) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 (กลุ่มปานกลาง) ออกจากกันได้อย่างชัดเจน

ผู้วิจัยได้พิจารณารูปแบบการตอบของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีรูปแบบการตอบทั้งหมด 904 รูปแบบ ส่วนใหญ่มีรูปแบบการตอบ คือ รูปแบบที่ 687 (3022222333) จำนวน 14 คน รองลงมาเป็นรูปแบบที่ 16 (3333333333) จำนวน 12 คน และรูปแบบที่ 152 (3322323333) จำนวน 9 คน ตามลำดับ

ตาราง 4.44 รูปแบบการตอบโดยภาพรวมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความถี่ 5 อันดับแรก

รูปแบบที่	รูปแบบการตอบ	ความถี่
687	3022222333	14
16	3333333333	12
152	3322323333	9
70	3232322333	7
367	2231331333	7

เมื่อพิจารณารูปแบบที่ 687 (3022222333) ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีความถี่สูงสุด พบว่า นักเรียนจะมีรูปแบบคะแนนเป็น 3 (ระดับสูง) ในองค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความใจกว้าง ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ และด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ รูปแบบคะแนนเป็น 2 (ระดับปานกลาง) ในองค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม ด้านความรอบคอบ ด้านความรับผิดชอบ ด้านความสร้างสรรค์ และด้านความมีเหตุผล มีรูปแบบคะแนนเป็น 0 (ไม่มีจิตวิทยาศาสตร์) ในองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์ รายละเอียดดังตาราง 4.44

ผู้วิจัยวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกับรูปแบบการตอบในแต่ละองค์ประกอบย่อย รายละเอียดดังนี้

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้เกี่ยวกับรูปแบบของการตอบขององค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็นกับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบแบบที่ 8 คือ 111 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 34.7 (375 คน) กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 1 คือ 000 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 5.9 (64 คน) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 7 และ 8 คือ 011 และ 111 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.0 (65 คน) ตามลำดับ จากการทดสอบสถิติ pearson chi-square พบว่า รูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็นมีความสัมพันธ์กับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (pearson chi-square = 515.597, df = 14 และ asymp. sig (2-sided) = 0.000) รายละเอียดดังตาราง 4.45

ผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้เกี่ยวกับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์กับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบแบบที่ 8 คือ 111 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 19.9 (215 คน) กลุ่มแฝงจิต

วิทยาศาสตร์ 2 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 1 คือ 000 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 5.8 (63 คน) และกลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ 3 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 5 คือ 110 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 5.7 (62 คน) ตามลำดับ จากการทดสอบสถิติ pearson chi-square พบว่า รูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์มีความสัมพันธ์กับกลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (pearson chi-square = 348.652, df = 14 และ asymp. sig (2-sided) = 0.000) รายละเอียดดังตาราง 4.46

ผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้เกี่ยวกับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายามกับกลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ 1 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบแบบที่ 8 คือ 111 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.2 (327 คน) กลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ 2 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 1 คือ 000 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 8.0 (86 คน) และกลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ 3 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 8 คือ 111 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 5.3 (57 คน) ตามลำดับ จากการทดสอบสถิติ pearson chi-square พบว่า รูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายามมีความสัมพันธ์กับกลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (pearson chi-square = 445.942, df = 14 และ asymp. sig (2-sided) = 0.000) รายละเอียดดังตาราง 4.47

ผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้เกี่ยวกับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความรอบคอบกับกลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ 1 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบแบบที่ 5 คือ 110 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 21.3 (230 คน) กลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ 2 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 1 คือ 000 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 10.8 (117 คน) และกลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ 3 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 5 คือ 110 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 7.1 (77 คน) ตามลำดับ จากการทดสอบสถิติ pearson chi-square พบว่า รูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความรอบคอบมีความสัมพันธ์กับกลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (pearson chi-square = 555.293, df = 14 และ asymp. sig (2-sided) = 0.000) รายละเอียดดังตาราง 4.48

ผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้เกี่ยวกับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความรับผิดชอบกับกลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ 1 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบแบบที่ 8 คือ 111 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49.0 (530 คน) กลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์ 2 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 1 คือ 000 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 7.6 (82 คน) และ

กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 8 คือ 111 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 9.6 (104 คน) ตามลำดับ จากการทดสอบสถิติ pearson chi-square พบว่า รูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความรับผิดชอบมีความสัมพันธ์กับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (pearson chi-square = 741.378, df = 14 และ asymp. sig (2-sided) = 0.000) รายละเอียดดังตาราง 4.49

ผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้เกี่ยวกับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์กับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบแบบที่ 8 คือ 111 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 28.0 (303 คน) กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 1 คือ 000 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.8 (74 คน) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 7 คือ 011 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 4.2 (45 คน) ตามลำดับ จากการทดสอบสถิติ pearson chi-square พบว่า รูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (pearson chi-square = 484.472, df = 14 และ asymp. sig (2-sided) = 0.000) รายละเอียดดังตาราง 4.50

ผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้เกี่ยวกับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความมีเหตุผลกับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบแบบที่ 2 คือ 001 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.2 (197 คน) กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 1 คือ 000 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 10.7 (116 คน) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 2 คือ 001 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 5.4 (58 คน) ตามลำดับ จากการทดสอบสถิติ pearson chi-square พบว่า รูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความมีเหตุผลมีความสัมพันธ์กับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (pearson chi-square = 620.037, df = 14 และ asymp. sig (2-sided) = 0.000) รายละเอียดดังตาราง 4.51

ผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้เกี่ยวกับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความใจกว้างกับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบแบบที่ 8 คือ 111 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.0 (605 คน) กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 1 คือ 000 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 7.6 (82 คน) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 8 คือ 111 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 5.8

(63 คน) ตามลำดับ จากการทดสอบสถิติ pearson chi-square พบว่า รูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความใจกว้างมีความสัมพันธ์กับกลุ่มแผนกจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (pearson chi-square = 769.866, df = 14 และ asymp. sig (2-sided) = 0.000) รายละเอียดดังตาราง 4.52

ผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้เกี่ยวกับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือกับกลุ่มแผนกจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มแผนกจิตวิทยาศาสตร์ 1 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบแบบที่ 8 คือ 111 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50.2 (543 คน) กลุ่มแผนกจิตวิทยาศาสตร์ 2 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 1 คือ 000 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 8.6 (93 คน) และกลุ่มแผนกจิตวิทยาศาสตร์ 3 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 5 คือ 110 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 3.2 (35 คน) ตามลำดับ จากการทดสอบสถิติ pearson chi-square พบว่า รูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือมีความสัมพันธ์กับกลุ่มแผนกจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (pearson chi-square = 812.658, df = 14 และ asymp. sig (2-sided) = 0.000) รายละเอียดดังตาราง 4.53

ผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้เกี่ยวกับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์กับกลุ่มแผนกจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มแผนกจิตวิทยาศาสตร์ 1 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบแบบที่ 8 คือ 111 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42.9 (464 คน) กลุ่มแผนกจิตวิทยาศาสตร์ 2 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 1 คือ 000 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 9.0 (97 คน) และกลุ่มแผนกจิตวิทยาศาสตร์ 3 เป็นกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่ 8 คือ 111 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 4.5 (49 คน) ตามลำดับ จากการทดสอบสถิติ pearson chi-square พบว่า รูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับกลุ่มแผนกจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (pearson chi-square = 624.176, df = 14 และ asymp. sig (2-sided) = 0.000) รายละเอียดดังตาราง 4.54

ตาราง 4.45 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแผนผังจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็น

กลุ่มแผนผัง	รูปแบบการตอบ								รวม
	1 (000)	2 (001)	3 (010)	4 (100)	5 (110)	6 (101)	7 (011)	8 (111)	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
จิตวิทยาศาสตร์ 1	0 (0.0%)	7 (0.6%)	44 (4.1%)	1 (0.1%)	32 (3.0%)	6 (0.6%)	201 (18.6%)	375 (34.7%)	666 (61.6%)
จิตวิทยาศาสตร์ 2	64 (5.9%)	15 (1.4%)	37 (3.4%)	37 (3.4%)	5 (0.5%)	8 (0.7%)	21 (1.9%)	21 (1.9%)	208 (19.2%)
จิตวิทยาศาสตร์ 3	12 (1.1%)	9 (0.8%)	35 (3.2%)	5 (0.5%)	13 (1.2%)	3 (0.3%)	65 (6.0%)	65 (6.0%)	207 (19.1%)
รวม	76 (7.0%)	31 (2.9%)	116 (10.7%)	43 (4.0%)	50 (4.6%)	17 (1.6%)	287 (26.5%)	461 (42.6%)	1081 (100.0%)
Pearson Chi-square	515.597								
df									14
Asymp. Sig. (2-sided)									0.000

ตาราง 4.46 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำนวนตามกลุ่มแผนจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความเชื่อส่วนตัว

กลุ่มแผน	รูปแบบการตอบ								รวม จำนวน (ร้อยละ)
	1 (000) จำนวน (ร้อยละ)	2 (001) จำนวน (ร้อยละ)	3 (010) จำนวน (ร้อยละ)	4 (100) จำนวน (ร้อยละ)	5 (110) จำนวน (ร้อยละ)	6 (101) จำนวน (ร้อยละ)	7 (011) จำนวน (ร้อยละ)	8 (111) จำนวน (ร้อยละ)	
จิตวิทยาศาสตร์ 1	20 (1.9%)	5 (0.5%)	125 (11.5%)	4 (0.4%)	171 (15.8%)	2 (0.2%)	124 (11.5%)	215 (19.9%)	666 (61.6%)
จิตวิทยาศาสตร์ 2	63 (5.8%)	15 (1.4%)	15 (1.4%)	22 (2.0%)	25 (2.3%)	13 (1.2%)	15 (1.4%)	9 (0.8%)	208 (19.2%)
จิตวิทยาศาสตร์ 3	11 (1.0%)	1 (0.1%)	30 (2.8%)	6 (0.6%)	62 (5.7%)	2 (0.2%)	30 (2.8%)	45 (4.2%)	207 (19.1%)
รวม	94 (8.7%)	21 (1.9%)	169 (15.6%)	32 (3.0%)	258 (23.9%)	17 (1.6%)	169 (15.6%)	269 (24.9%)	1081 (100.0%)
Pearson Chi-square									348.652
df									14
Asymp. Sig. (2-sided)									0.000

ตาราง 4.47 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความมุ่งมั่นพยายาม

กลุ่มแฟง	รูปแบบการตอบ								รวม
	1 (000)	2 (001)	3 (010)	4 (100)	5 (110)	6 (101)	7 (011)	8 (111)	
จิตวิทยาศาสตร์ 1	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
	12 (1.1%)	35 (3.2%)	11 (1.0%)	36 (3.3%)	105 (9.7%)	107 (9.9%)	33 (3.1%)	327 (30.2%)	666 (61.6%)
จิตวิทยาศาสตร์ 2	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
	86 (8.0%)	22 (2.0%)	23 (2.1%)	32 (3.0%)	14 (1.3%)	18 (1.7%)	3 (0.3%)	10 (0.9%)	208 (19.2%)
จิตวิทยาศาสตร์ 3	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
	12 (1.1%)	31 (2.9%)	10 (0.9%)	15 (1.4%)	28 (2.6%)	33 (3.1%)	21 (1.9%)	57 (5.3%)	207 (19.1%)
รวม	110 (10.2%)	88 (8.1%)	44 (4.1%)	83 (7.7%)	147 (13.6%)	158 (14.6%)	57 (5.3%)	394 (36.4%)	1081 (100.0%)
Pearson Chi-square									445.942
df									14
Asymp. Sig. (2-sided)									0.000

ตาราง 4.48 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำนวนจำกัดตามกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความรอบคอบ

กลุ่มแฟง	รูปแบบการตอบ								รวม
	1 (000)	2 (001)	3 (010)	4 (100)	5 (110)	6 (101)	7 (011)	8 (111)	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
จิตวิทยาศาสตร์ 1	16 (1.5%)	4 (0.4%)	27 (2.5%)	90 (8.3%)	230 (21.3%)	50 (4.6%)	40 (34.5%)	209 (19.3%)	666 (61.6%)
จิตวิทยาศาสตร์ 2	117 (10.8%)	18 (1.7%)	31 (2.9%)	22 (2.0%)	8 (0.7%)	6 (0.6%)	5 (0.5%)	1 (0.1%)	208 (19.2%)
จิตวิทยาศาสตร์ 3	15 (1.4%)	11 (1.0%)	15 (1.4%)	32 (3.0%)	77 (7.1%)	18 (1.7%)	11 (1.0%)	28 (2.6%)	207 (19.1%)
รวม	148 (13.7%)	33 (3.1%)	73 (6.8%)	144 (13.3%)	315 (29.1%)	74 (6.8%)	56 (5.2%)	238 (22.0%)	1081 (100.0%)
Pearson Chi-square									555.293
df									14
Asymp. Sig. (2-sided)									0.000

ตาราง 4.49 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำนวนตามกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์ที่รูปแบบการตอบขององค์ประกอบตามความรับผิดชอบ

กลุ่มแฟง	รูปแบบการตอบ										รวม
	1 (000)	2 (001)	3 (010)	4 (100)	5 (110)	6 (101)	7 (011)	8 (111)			
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
จิตวิทยาศาสตร์ 1	1 (0.1%)	3 (0.3%)	3 (0.3%)	1 (0.1%)	12 (1.1%)	23 (2.1%)	93 (8.6%)	530 (49.0%)			666 (61.6%)
จิตวิทยาศาสตร์ 2	82 (7.6%)	31 (2.9%)	24 (2.2%)	33 (3.1%)	11 (1.0%)	8 (0.7%)	17 (1.6%)	2 (0.2%)			208 (19.2%)
จิตวิทยาศาสตร์ 3	8 (0.7%)	8 (0.7%)	4 (0.4%)	13 (1.2%)	12 (1.1%)	16 (1.5%)	42 (3.9%)	104 (9.6%)			207 (19.1%)
รวม	91 (8.4%)	42 (3.9%)	31 (2.9%)	47 (4.3%)	35 (3.2%)	47 (4.3%)	152 (14.1%)	636 (58.8%)			1081 (100.0%)
Pearson Chi-square											741.378
df											14
Asymp. Sig. (2-sided)											0.000

ตาราง 4.50 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำนวนตามกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความสร้างสรรค์

กลุ่มแฟง	รูปแบบการตอบ								รวม
	1 (000)	2 (001)	3 (010)	4 (100)	5 (110)	6 (101)	7 (011)	8 (111)	
จิตวิทยาศาสตร์ 1	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
	4 (0.4%)	25 (2.3%)	19 (1.8%)	10 (0.9%)	23 (2.1%)	26 (2.4%)	256 (23.7%)	303 (28.0%)	666 (61.6%)
จิตวิทยาศาสตร์ 2	74 (6.8%)	34 (3.1%)	34 (3.1%)	23 (2.1%)	10 (0.9%)	13 (1.2%)	17 (1.6%)	3 (0.3%)	208 (19.2%)
จิตวิทยาศาสตร์ 3	42 (3.9%)	20 (1.9%)	25 (2.3%)	10 (0.9%)	12 (1.1%)	13 (1.2%)	45 (4.2%)	40 (3.7%)	207 (19.1%)
รวม	120 (11.1%)	79 (7.3%)	78 (7.2%)	43 (4.0%)	45 (4.2%)	52 (4.8%)	318 (29.4%)	346 (32.0%)	1081 (100.0%)
Pearson Chi-square									484.472
df									14
Asymp. Sig. (2-sided)									0.000

ตาราง 4.51 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำนวนตามกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์ที่ปรับเปลี่ยนการตอบขององค์ประกอบด้านความมีเหตุผล

กลุ่มแฟง	รูปแบบการตอบ								รวม
	1 (000)	2 (001)	3 (010)	4 (100)	5 (110)	6 (101)	7 (011)	8 (111)	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
จิตวิทยาศาสตร์ 1	0 (0.0%)	197 (18.2%)	3 (0.3%)	1 (0.1%)	1 (0.1%)	176 (16.3%)	118 (85.6%)	170 (15.7%)	666 (61.6%)
จิตวิทยาศาสตร์ 2	116 (10.7%)	35 (3.2%)	23 (2.1%)	16 (1.5%)	3 (0.3%)	9 (0.8%)	5 (0.5%)	1 (0.1%)	208 (19.2%)
จิตวิทยาศาสตร์ 3	39 (3.6%)	58 (5.4%)	14 (1.3%)	17 (1.6%)	6 (0.6%)	43 (4.0%)	16 (1.5%)	14 (1.3%)	207 (19.1%)
รวม	155 (14.3%)	290 (26.8%)	40 (3.7%)	34 (3.1%)	10 (0.9%)	228 (21.1%)	139 (12.9%)	185 (17.1%)	1081 (100.0%)
Pearson Chi-square									620.037
df									14
Asymp. Sig. (2-sided)									0.000

ตาราง 4.52 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำนวนตามกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการตอบของคั้งประกอบด้านความไม่ใจกว้าง

กลุ่มแฝง	รูปแบบการตอบ								รวม
	1 (000)	2 (001)	3 (010)	4 (100)	5 (110)	6 (101)	7 (011)	8 (111)	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
จิตวิทยาศาสตร์ 1	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	35 (3.2%)	15 (1.4%)	11 (1.0%)	605 (56.0%)	666 (61.6%)
จิตวิทยาศาสตร์ 2	82 (7.6%)	34 (3.1%)	15 (1.4%)	20 (1.9%)	7 (0.6%)	25 (2.3%)	15 (1.4%)	10 (0.9%)	208 (19.2%)
จิตวิทยาศาสตร์ 3	30 (2.8%)	15 (1.4%)	14 (1.3%)	18 (1.7%)	14 (1.3%)	23 (2.1%)	30 (2.8%)	63 (5.8%)	207 (19.1%)
รวม	112 (10.4%)	49 (4.5%)	29 (2.7%)	38 (3.5%)	56 (5.2%)	63 (5.8%)	56 (5.2%)	678 (62.7%)	1081 (100.0%)
Pearson Chi-square	769.866								
df									14
Asymp. Sig. (2-sided)									0.000

ตาราง 4.53 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำนวนจำกัดตามกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์ที่รูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านความร่วมมือช่วยเหลือ

กลุ่มแฟง	รูปแบบการตอบ								รวม
	1 (000)	2 (001)	3 (010)	4 (100)	5 (110)	6 (101)	7 (011)	8 (111)	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
จิตวิทยาศาสตร์ 1	0 (0.0%)	3 (0.3%)	4 (0.4%)	1 (0.1%)	59 (5.5%)	12 (1.1%)	44 (4.1%)	543 (50.2%)	666 (61.6%)
จิตวิทยาศาสตร์ 2	93 (8.6%)	28 (2.6%)	37 (3.4%)	23 (2.1%)	10 (0.9%)	7 (0.6%)	8 (0.7%)	2 (0.2%)	208 (19.2%)
จิตวิทยาศาสตร์ 3	34 (3.1%)	28 (2.6%)	32 (3.0%)	11 (1.0%)	35 (3.2%)	15 (1.4%)	20 (1.9%)	32 (3.0%)	207 (19.1%)
รวม	127 (11.7%)	59 (5.5%)	73 (6.8%)	35 (3.2%)	104 (9.6%)	34 (3.1%)	72 (6.7%)	577 (53.4%)	1081 (100.0%)
Pearson Chi-square	812.658								
df									14
Asymp. Sig. (2-sided)									0.000

ตาราง 4.54 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำนวนตามกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับรูปแบบการตอบขององค์ประกอบด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

กลุ่มแฝง	รูปแบบการตอบ								รวม
	1 (000)	2 (001)	3 (010)	4 (100)	5 (110)	6 (101)	7 (011)	8 (111)	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
จิตวิทยาศาสตร์ 1	0 (0.0%)	10 (0.9%)	1 (0.1%)	10 (0.9%)	47 (4.3%)	108 (10.0%)	26 (2.4%)	464 (42.9%)	666 (61.6%)
จิตวิทยาศาสตร์ 2	97 (9.0%)	20 (1.9%)	21 (1.9%)	25 (2.3%)	15 (1.4%)	13 (1.2%)	9 (0.8%)	8 (0.7%)	208 (19.2%)
จิตวิทยาศาสตร์ 3	38 (3.5%)	22 (2.0%)	19 (1.8%)	18 (1.7%)	19 (1.8%)	23 (2.1%)	19 (1.8%)	49 (4.5%)	207 (19.1%)
รวม	135 (12.5%)	52 (4.8%)	41 (3.8%)	53 (4.9%)	81 (7.5%)	144 (13.3%)	54 (5.0%)	521 (48.2%)	1081 (100.0%)
Pearson Chi-square	624.176								
df									14
Asymp. Sig. (2-sided)									0.000

3.2 การวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัด

การวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์กำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัดของกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งพิจารณาจากคะแนนรวมและความถี่ของกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ที่ได้จากวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝง (latent class analysis) จำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 (กลุ่มสูง) กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 (กลุ่มต่ำ) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 (กลุ่มปานกลาง) รายละเอียดดังตาราง 4.55

ตาราง 4.55 ระดับคะแนนและความถี่ในแต่ละกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์

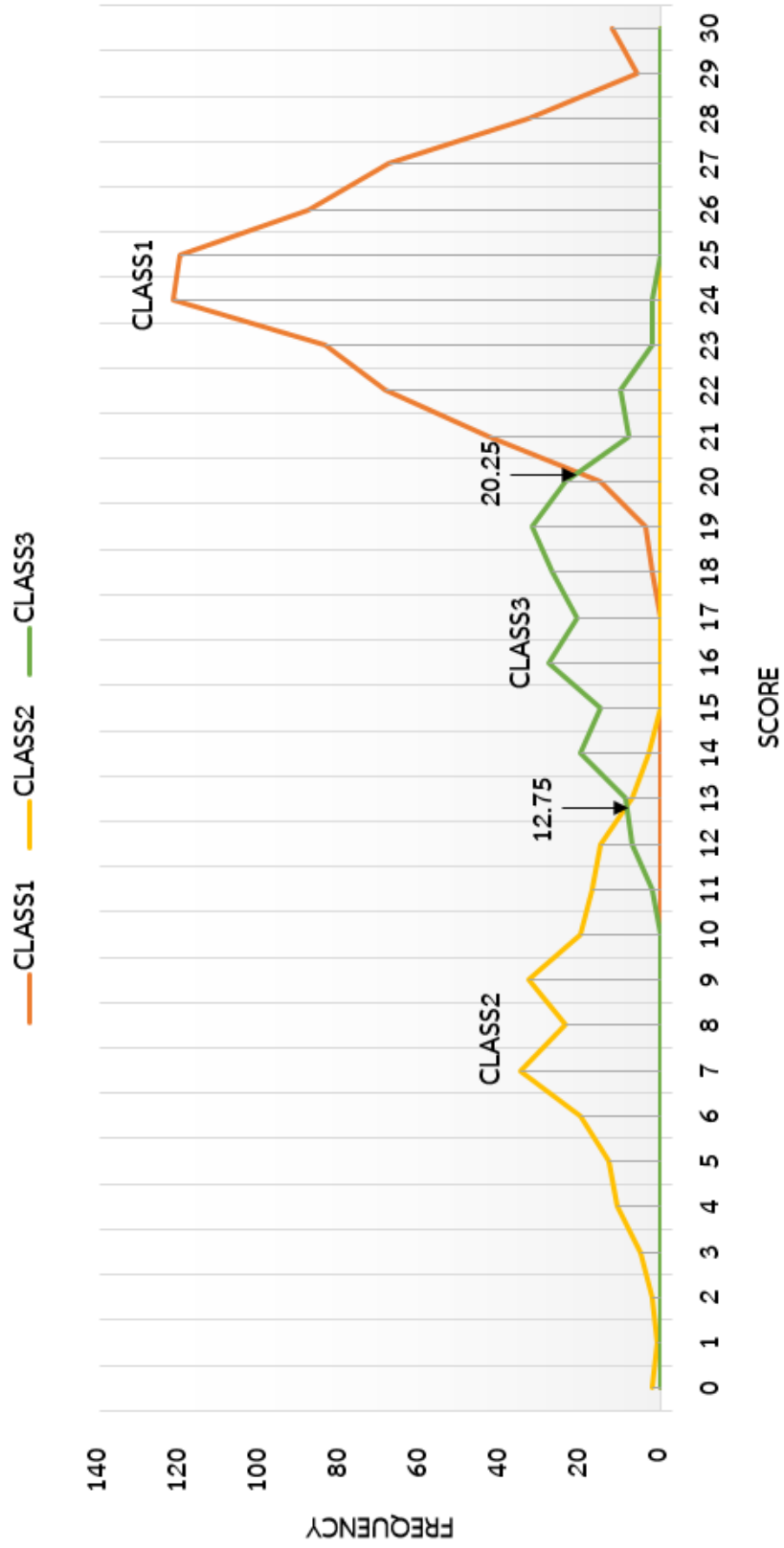
ระดับคะแนน	ความถี่		
	กลุ่มแฝง จิตวิทยาศาสตร์ 1	กลุ่มแฝง จิตวิทยาศาสตร์ 2	กลุ่มแฝง จิตวิทยาศาสตร์ 3
1	0	3	0
2	0	2	0
3	0	5	0
4	0	11	0
5	0	13	0
6	0	20	0
7	0	35	0
8	0	24	0
9	0	33	0
10	0	20	0
11	0	17	2
12	0	15	7
13	0	7	9
14	0	3	20
15	0	0	15
16	0	0	28

ตาราง 4.55 (ต่อ)

ระดับคะแนน	ความถี่		
	กลุ่มแฟง	กลุ่มแฟง	กลุ่มแฟง
	จิตวิทยาศาสตร์ 1	จิตวิทยาศาสตร์ 2	จิตวิทยาศาสตร์ 3
17	0	0	21
18	2	0	27
19	4	0	32
20	15	0	24
21	43	0	8
22	69	0	10
23	84	0	2
24	122	0	2
25	120	0	0
26	88	0	0
27	68	0	0
28	33	0	0
29	6	0	0
30	12	0	0
M	24.44	8.09	17.34
Max	30	14	24
Min	18	0	11

จากคะแนนรวมและความถี่ของคะแนนในแต่ละกลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้นำมาสร้างเป็นแผนภูมิแบบฮิสโทแกรม (histogram) และรูปหลายเหลี่ยมความถี่ (frequency polygon) เพื่อพิจารณากำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รายละเอียดดังภาพ 4.23

CUTSCORES OF SCIENTIFIC MIND



ภาพ 4.23 คะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตาราง 4.56 การแปลผลคะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์

กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์	คะแนนจุดตัดของคะแนนดิบ	การแปลผลคะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์
CLASS1	} 20.25	กลุ่มสูง
CLASS2		กลุ่มต่ำ
CLASS3	} 12.75	กลุ่มปานกลาง

เมื่อพิจารณาคะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า ณ จุดคะแนนเท่ากับ 12.75 เป็นคะแนนจุดตัดที่สามารถแบ่งกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 (กลุ่มต่ำ) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 (กลุ่มปานกลาง) ออกจากกันตามระดับคะแนนของจิตวิทยาศาสตร์ และ ณ จุดคะแนนเท่ากับ 20.25 เป็นคะแนนจุดตัดที่สามารถแบ่งกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 (กลุ่มสูง) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 (กลุ่มปานกลาง) ออกจากกันตามระดับคะแนนของจิตวิทยาศาสตร์ รายละเอียดดังตาราง 4.56

นอกจากนั้นผู้วิจัยได้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงและวิธีการใช้เกณฑ์ปกติของคะแนนมาตรฐานที่ ด้วยสถิติแคปปาของโคเฮน (cohen's kappa) พบว่า มีค่าดัชนี kappa เท่ากับ 0.382 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดทั้งสองวิธีมีความสอดคล้องกันในระดับพอใช้ โดยวิธีการทั้งสองให้ผลการจำแนกกลุ่มจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตรงกัน จำนวน 595 คน ซึ่งจำแนกตรงกันในกลุ่มจิตวิทยาศาสตร์สูงมากที่สุด จำนวน 207 คน และวิธีการทั้งสองให้ผลการจำแนกกลุ่มจิตวิทยาศาสตร์ไม่ตรงกัน จำนวน 486 คน รายละเอียดดังตาราง 4.57

ตาราง 4.57 การวิเคราะห์ความสอดคล้องของการกำหนดคะแนนจุดตัดในการจำแนกกลุ่มจิตวิทยาศาสตร์

		วิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝง			รวม
		กลุ่มสูง	กลุ่มต่ำ	กลุ่มปานกลาง	
วิธีการใช้เกณฑ์ปกติ	กลุ่มสูง	207	0	0	207
	กลุ่มต่ำ	0	183	2	185
	กลุ่มปานกลาง	459	25	205	689
	รวม	666	208	207	1081
ดัชนี Kappa					0.382
Approx. Sig.					0.000

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐาน

การวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกับปัจจัยพื้นฐาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ค่าไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้ปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศกับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 เป็นกลุ่มที่มีนักเรียนเพศหญิงมากกว่าเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 47.2 (509 คน) กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 เป็นกลุ่มที่มีนักเรียนเพศชายมากกว่าเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 13.2 (142 คน) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 เป็นกลุ่มที่มีนักเรียนเพศหญิงมากกว่าเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 9.7 (105 คน) และจากการทดสอบสถิติ pearson chi-square พบว่า ปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศมีความสัมพันธ์กับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (pearson chi-square = 153.747, df = 2 และ asymp. sig (2-sided) = 0.000) รายละเอียดดังตาราง 4.58

ปัจจัยพื้นฐานในด้านระดับชั้นกับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 เป็นกลุ่มที่มีนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มากกว่าระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 คิดเป็นร้อยละ 24.6 (226 คน) กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 เป็นกลุ่มที่มีนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากกว่าระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 9.2 (99 คน) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 เป็นกลุ่มที่มีนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากกว่าระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 6.9 (75 คน) และจากการทดสอบสถิติ pearson chi-square พบว่า ปัจจัยพื้นฐานในด้านระดับชั้นมีความสัมพันธ์กับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (pearson chi-square = 46.831, df = 4 และ asymp. sig (2-sided) = 0.000) รายละเอียดดังตาราง 4.59

ปัจจัยพื้นฐานในด้านระดับผลการเรียนกับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 เป็นกลุ่มที่มีนักเรียนระดับผลการเรียนเกรด 4 มากกว่าระดับผลการเรียนเกรดอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 20.8 (225 คน) กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 เป็นกลุ่มที่มีนักเรียนระดับผลการเรียนเกรด 2.5 มากกว่าระดับผลการเรียนเกรดอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 4.4 (48 คน) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 เป็นกลุ่มที่มีนักเรียนระดับผลการเรียนเกรด 3.5 มากกว่าระดับผลการเรียนเกรดอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 4.2 (45 คน) และจากการทดสอบสถิติ pearson chi-square พบว่า ปัจจัยพื้นฐานในด้านระดับผลการเรียนมีความสัมพันธ์กับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (pearson chi-square = 107.073, df = 14 และ asymp. sig (2-sided) = 0.001) รายละเอียดดังตาราง 4.60

ปัจจัยพื้นฐานในด้านขนาดโรงเรียนกับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 เป็นกลุ่มที่มีนักเรียนโรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดใหญ่พิเศษมากกว่าโรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 27.7 (299 คน) กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 เป็นกลุ่มที่มีนักเรียนโรงเรียนขนาดเล็ก มากกว่าโรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดใหญ่พิเศษ และโรงเรียนขนาดกลาง คิดเป็นร้อยละ 10.1 (109 คน) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 เป็นกลุ่มที่มีนักเรียนโรงเรียนขนาดเล็ก มากกว่าโรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดใหญ่พิเศษ และโรงเรียนขนาดกลาง คิดเป็นร้อยละ 8.3 (90 คน) และจากการทดสอบสถิติ pearson chi-square พบว่า ปัจจัยพื้นฐานในด้านขนาดโรงเรียนมีความสัมพันธ์กับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (pearson chi-square = 66.614, df = 2 และ asymp. sig (2-sided) = 0.000) รายละเอียดดังตาราง 4.61

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับผลการเรียนวิชาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกับคะแนนจิตวิทยาศาสตร์เป็นรายองค์ประกอบและโดยภาพรวมพบว่า ระดับผลการเรียนวิชาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับคะแนนจิตวิทยาศาสตร์รายองค์ประกอบและโดยภาพรวมกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ทางบวก ขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 0.130 ถึง 0.279 แสดงว่า คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในแต่ละองค์ประกอบ และโดยภาพรวมที่วัดด้วยมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องกับระดับผลการเรียนวิชาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งรายละเอียดดังตาราง 4.62

ตาราง 4.58 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำนวนจำกัดตามกลุ่มแม่แจ้งจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐานด้านเพศ

กลุ่มแม่	ปัจจัยพื้นฐานด้านเพศ		รวม
	ชาย	หญิง	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
จิตวิทยาศาสตร์ 1	156 (14.5%)	509 (47.2%)	666 (61.6%)
จิตวิทยาศาสตร์ 2	142 (13.2%)	65 (6.0%)	208 (19.2%)
จิตวิทยาศาสตร์ 3	101 (9.4%)	105 (9.7%)	207 (19.1%)
รวม	399 (37.0%)	679 (63.0%)	1081 (100.0%)
Pearson Chi-square			153.747
df			2
Asymp. Sig. (2-sided)			0.000

ตาราง 4.59 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำนวนตามกลุ่มแม่แฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐานด้านระดับชั้น

กลุ่มแม่แฝง	ปัจจัยพื้นฐานด้านระดับชั้น			รวม
	มัธยมศึกษาปีที่ 1	มัธยมศึกษาปีที่ 2	มัธยมศึกษาปีที่ 3	
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)
จิตวิทยาศาสตร์ 1	198 (18.3%)	202 (18.7%)	266 (24.6%)	666 (61.6%)
จิตวิทยาศาสตร์ 2	99 (9.2%)	76 (7.0%)	33 (3.1%)	208 (19.2%)
จิตวิทยาศาสตร์ 3	75 (6.9%)	73 (6.8%)	59 (5.5%)	207 (19.1%)
รวม	372 (34.4%)	351 (32.5%)	358 (33.1%)	1081 (100.0%)
Pearson Chi-square				46.831
df				4
Asymp. Sig. (2-sided)				0.000

ตาราง 4.60 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแม่แฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐานด้านระดับผลการเรียน

กลุ่มแม่แฝง	ปัจจัยพื้นฐานด้านระดับผลการเรียน										รวม
	เกรด 0	เกรด 1	เกรด 1.5	เกรด 2	เกรด 2.5	เกรด 3	เกรด 3.5	เกรด 4	รวม		
	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน
	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)
จิตวิทยาศาสตร์ 1	2 (0.2%)	13 (1.2%)	19 (1.8%)	50 (4.6%)	109 (10.1%)	111 (10.3%)	137 (12.7%)	225 (20.8%)	666 (61.6%)		
จิตวิทยาศาสตร์ 2	7 (0.6%)	24 (2.2%)	14 (1.3%)	24 (2.2%)	48 (4.4%)	22 (2.0%)	37 (3.4%)	32 (3.0%)	208 (19.2%)		
จิตวิทยาศาสตร์ 3	4 (0.4%)	8 (0.7%)	17 (1.6%)	23 (2.1%)	36 (3.3%)	41 (3.8%)	45 (4.2%)	33 (3.1%)	207 (19.1%)		
รวม	13 (1.2%)	45 (4.2%)	50 (4.6%)	97 (9.0%)	193 (17.9%)	174 (16.1%)	219 (20.3%)	290 (26.8%)	1081 (100.0%)		
Pearson Chi-square	107.073										
df	14										
Asymp. Sig. (2-sided)	0.000										

ตาราง 4.61 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามกลุ่มแมงจิดวิทยศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐานด้านขนาดโรงเรียน

กลุ่มแมง	ปัจจัยพื้นฐานด้านขนาดโรงเรียน						
	ขนาดใหญ่และ ขนาดใหญ่พิเศษ		ขนาดกลาง		ขนาดเล็ก		รวม
	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวน (ร้อยละ)	
จิตวิทยศาสตร์ 1	299 (27.7%)	199 (18.4%)	168 (15.5%)	666 (61.6%)			
จิตวิทยศาสตร์ 2	29 (2.7%)	70 (6.5%)	109 (10.1%)	208 (19.2%)			
จิตวิทยศาสตร์ 3	69 (6.4%)	48 (4.4%)	90 (8.3%)	207 (19.1%)			
รวม	397 (36.7%)	317 (29.3%)	367 (34.0%)	1081 (100.0%)			
Pearson Chi-square	87.540						
df	4						
Asymp. Sig. (2-sided)	0.000						

ตาราง 4.62 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และค่าสถิติตรงจุดสอบความสัมพันธ์ของผลการเรียนและคะแนนจิตวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	ACH	CUR	HON	ATT	CAU	RES	CRE	RAT	GEN	COO	ATS	SCM
ACH	1.000											
CUR	.261**	1.000										
HON	.136**	.322**	1.000									
ATT	.170**	.381**	.380**	1.000								
CAU	.197**	.408**	.267**	.387**	1.000							
RES	.182**	.466**	.387**	.466**	.504**	1.000						
CRE	.160**	.404**	.269**	.330**	.354**	.504**	1.000					
RAT	.199*	.383**	.220**	.310**	.405**	.454**	.403**	1.000				
GEN	.191**	.443**	.294**	.422**	.438**	.582**	.468**	.498**	1.000			
COO	.243**	.432**	.270**	.416**	.449**	.585**	.472**	.486**	.694**	1.000		
ATS	.200**	.414**	.296**	.416**	.354**	.529**	.424**	.423**	.605**	.644**	1.000	
SCM	.279**	.655**	.524**	.649**	.655**	.789**	.666*	.658**	.791**	.794**	.744**	1.000
M	6.016	2.110	1.821	1.962	1.715	2.309	1.913	1.548	2.313	2.144	2.097	19.932
SD	1.789	0.934	0.905	0.985	0.959	0.970	0.971	0.937	1.026	1.067	1.053	6.833

**p<0.01, *p<0.05

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับตัวแปรปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศ ด้านระดับชั้น ด้านระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และด้านขนาดโรงเรียน ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (logistic regression) พบว่า เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ของ McFadden และ McFadden (adjusted) มีค่าเท่ากับ 0.1063 และ 0.1060 ตามลำดับ แสดงว่า ตัวแปรปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศ ด้านระดับชั้น ด้านระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และด้านขนาดโรงเรียนสามารถทำนายกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 10.63 และ 10.60 ตามลำดับ รายละเอียดดังตาราง 4.63

ตาราง 4.63 การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกของกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐาน

สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2)	
McFadden	McFadden (adjusted)
0.1063	0.1060

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (descriptive research) มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนามาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 2) เพื่อวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ และ 3) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นกับปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียนวิชาศาสตร์ และขนาดโรงเรียน

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดศรีสะเกษ จำแนกตามสังกัด คือ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28 (สพม. 28) และสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดศรีสะเกษ (อบจ. ศก.) และจำแนกตามขนาดโรงเรียน คือ ขนาดใหญ่พิเศษและขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก จำนวน 1,081 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 1 ฉบับ ซึ่งทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC) ด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน เพื่อทำการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.50 ขึ้นไปได้จำนวน 59 ข้อ และค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบ (CVI) มีค่าเท่ากับ 0.89 ซึ่งมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 พร้อมทั้งปรับปรุงและแก้ไขภาษาแล้วจึงนำไปทดลองใช้เครื่องมือ

ผู้วิจัยทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มทดลองใช้เครื่องมือ (try out) จำนวน 519 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับด้วยค่าความเที่ยงในแต่ละองค์ประกอบและทั้งฉบับ โดยวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) มีค่าแต่ละองค์ประกอบอยู่ระหว่าง .256 ถึง .776 และทั้งฉบับเท่ากับ .919 แสดงว่า มาตรวัดฉบับนี้มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการนำไปเก็บรวบรวมข้อมูล และตรวจสอบคุณภาพรายข้อคำถามตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมในด้านค่าอำนาจจำแนก โดยการใช้สถิติ t-test ซึ่งข้อคำถาม จำนวน 61 ข้อ มีค่าเฉลี่ยของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ข้อคำถามส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพในการจำแนกคำตอบระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้ดี และการใช้สหสัมพันธ์ระหว่าง

คะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (item-total correlation) ซึ่งได้ข้อคำถามที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้มากกว่า 0.2 จำนวน 50 ข้อ นอกจากนั้นการตรวจสอบคุณภาพรายข้อคำถามตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ ซึ่งค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง -1.09 ถึง 4.29 โดยมีข้อคำถามที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.50 ถึง 2.50 จำนวน 46 ข้อ ค่าพารามิเตอร์ความยากมีค่าอยู่ระหว่าง -1.09 ถึง 4.29 โดยมีข้อคำถามที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้เท่ากับ -2.50 ถึง 2.50 จำนวน 57 ข้อ และค่าพารามิเตอร์การเดามีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.42 โดยมีข้อคำถามที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้เท่ากับ 0.00 ถึง 0.30 จำนวน 55 ข้อ และมีค่าความเที่ยง (marginal reliability) เท่ากับ 0.932 แสดงว่ามาตรวัดนี้เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับตัวอย่างจริง

ผู้วิจัยได้ใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมกับตัวอย่างจริงเป็นระยะเวลาประมาณ 1 เดือน ตั้งแต่ 15 กุมภาพันธ์ 2559 ถึง 15 มีนาคม 2559 โดยการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 4 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่าง ประกอบด้วย การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่าง จำนวน 1,081 คน ในด้านเพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียน และขนาดโรงเรียน ด้วยการวิเคราะห์ความถี่และร้อยละ การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับคะแนนของตัวอย่างด้วยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ความเบ้ (sk) ความโด่ง (ku) และสัมประสิทธิ์การกระจาย (CV)

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ ได้แก่ การวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC) และค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบ (CVI) การวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) การวิเคราะห์ตรวจสอบค่าความเที่ยงรายองค์ประกอบและทั้งฉบับด้วยวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) และการวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์รายข้อคำถาม อาทิ การวิเคราะห์ตรวจสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ได้แก่ การตรวจสอบคุณภาพค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามด้วยสถิติ t-test และสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (item-total correlation) และการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของพารามิเตอร์อำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าการเดา และการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ ด้วยการแจกแจงคะแนนดิบในรูปของคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile)

และคะแนนมาตรฐานที่ (T-score) สำหรับการแปลผลคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัดประกอบด้วย การวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝง (latent class analysis) และการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัด ด้วยวิธีการสร้างแผนภูมิฮิสโทแกรม (histogram) และรูปหลายเหลี่ยมความถี่ (frequency polygon) เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ในแต่ละกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น รวมทั้งการตรวจสอบความสอดคล้องของการกำหนดคะแนนจุดตัดของวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงและวิธีการใช้เกณฑ์ปกติของคะแนนมาตรฐานที่ด้วยสถิติแคปปาของโคเฮน (cohen's kappa)

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐาน ด้วยการวิเคราะห์ไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้ (cross-tabulation) และการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (logistic regression) ของ McFadden และ McFadden (adjusted) ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียน และขนาดโรงเรียน เพื่อให้สามารถตอบคำถามวิจัยและวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้อย่างครอบคลุม

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่าง

ประกอบด้วยผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูลของตัวอย่าง และผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับคะแนนของตัวอย่าง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูลเบื้องต้นของตัวอย่าง ในด้านเพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียน และขนาดโรงเรียน โดยนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 62.81 (679 คน) เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 34.41 (371 คน) ส่วนใหญ่มีระดับผลการเรียนเกรด 4 คิดเป็นร้อยละ 26.83 (290 คน) และส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่และใหญ่พิเศษคิดเป็นร้อยละ 36.73 (397 คน)

1.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับคะแนนของตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับคะแนนของตัวอย่าง ใน 10 องค์ประกอบ คือ ด้านความอยาการู้ อยากเห็น ด้านความซื่อสัตย์ ด้านความมุ่งมั่นพยายาม ด้านความรอบคอบ ด้าน

ความรับผิดชอบ ด้านความสร้างสรรค์ ด้านความมีเหตุผล ด้านความใจกว้าง ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ และด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยมีค่าเฉลี่ยของอยู่ระหว่าง 1.55 ถึง 2.31 ซึ่งองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบและด้านความใจกว้าง มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.31 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.90 ถึง 1.07 ความเบ้ของคะแนนอยู่ระหว่าง -1.23 ถึง -0.04 ซึ่งมีลักษณะเบ้ซ้าย โดยองค์ประกอบด้านความมีเหตุผลมีค่าความเบ้เข้าใกล้ศูนย์เท่ากับ -0.04 ความโด่งของคะแนนอยู่ระหว่าง -0.88 ถึง 0.23 ซึ่งมีลักษณะโด่งต่ำกว่าโค้งปกติ โดยองค์ประกอบด้านความใจกว้างและด้านความรับผิดชอบมีค่าความโด่งต่ำกว่าโค้งปกติเท่ากับ 0.10 และ 0.23 และสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนอยู่ระหว่าง 42.02 ถึง 60.53 ซึ่งองค์ประกอบด้านความมีเหตุผลมีการกระจายมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 60.53

2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์

ประกอบด้วยผลการวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ และผลการวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์รายข้อคำถาม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ

การวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ ได้แก่ ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง และผลการวิเคราะห์ตรวจสอบค่าความเที่ยง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 ข้อ ด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC) ซึ่งข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.56 ถึง 1.00 และมีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบ (CVI) เท่ากับ 0.93

2.1.2 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง

ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) ที่ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ คือ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความซื่อสัตย์ ด้านความมุ่งมั่นพยายาม ด้านความรอบคอบ ด้านความรับผิดชอบ ด้านความสร้างสรรค์ ด้านความมีเหตุผล ด้านความใจกว้าง ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ และด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 36.20

($p=.088$) องศาอิสระ (df) เท่ากับ 26 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ .99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ .99 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .00087 และค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือมาตรฐาน (RMSEA) เท่ากับ .019 และเมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า แต่ละองค์ประกอบมีน้ำหนักองค์ประกอบเป็นค่าบวก มีขนาดตั้งแต่ .49 ถึง .78 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.01$) โดยองค์ประกอบที่มีน้ำหนักมากที่สุด คือ องค์ประกอบความรับผิดชอบ (RES) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ .78 ซึ่งมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบด้านความรับผิดชอบประมาณร้อยละ 58

2.1.3 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบค่าความเที่ยง

ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบค่าความเที่ยง ด้วยวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) พบว่า มีค่าความเที่ยงในแต่ละองค์ประกอบอยู่ระหว่าง .356 ถึง .744 ซึ่งองค์ประกอบด้านความใจกว้างมีค่าความเที่ยงสูงสุด มีค่าเท่ากับ .744 และองค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์มีค่าความเที่ยงต่ำที่สุด มีค่าเท่ากับ .356 และเมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงทั้งฉบับ พบว่า มาตรฐานจิตวิทยาศาสตร์ฉบับนี้มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .899

2.2 การวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์รายข้อคำถาม

การวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์รายข้อคำถาม ได้แก่ ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และผลการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม

ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ได้แก่ การตรวจสอบคุณภาพค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามด้วยสถิติ t-test พบว่า ข้อคำถามทั้งหมด 30 ข้อ มีความแตกต่างกันของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (item-total correlation) พบว่า ข้อคำถามส่วนใหญ่ จำนวน 29 ข้อสามารถจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้ดี ยกเว้นข้อคำถามที่ 4 (0.187) ที่มีค่าไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้

2.2.2 ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ผลการวิเคราะห์ตรวจสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ในด้านคุณภาพของพารามิเตอร์ค่าอำนาจจำแนก พบว่า ข้อคำถามส่วนใหญ่ จำนวน 21 ข้อ มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และข้อคำถาม จำนวน 9 ข้อ ที่มีค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ ข้อคำถามที่ 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 20 และ 22 ในด้านคุณภาพของพารามิเตอร์ค่าความยาก พบว่า ข้อคำถามทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ มีค่าพารามิเตอร์ความยากเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และในด้านคุณภาพของพารามิเตอร์ค่าการเดา พบว่า ข้อคำถามจำนวน 29 ข้อ มีค่าพารามิเตอร์การเดาเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ยกเว้นข้อคำถามที่ 24 มีค่าพารามิเตอร์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และเมื่อพิจารณาฟังก์ชันสารสนเทศของของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ค่าสารสนเทศของแบบสอบมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.2 แสดงว่า มาตรวัดฉบับนี้เหมาะสมสำหรับนักเรียนที่คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ โดยมีค่าความเที่ยง (marginal reliability) เท่ากับ .8591

2.3 ผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ด้วยการแจกแจงคะแนนดิบในรูปของคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) และคะแนนมาตรฐานที่ (T-score) สำหรับการแปลผลคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ช่วงคะแนนดิบของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์จะมีช่วงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์อยู่ในช่วงระหว่าง 0.09 ถึง 99.44 และคะแนนมาตรฐานที่จะมีช่วงคะแนนอยู่ระหว่าง T19 ถึง T75 และสามารถแปลผลคะแนนมาตรฐานที่ใช้พิสัยของคะแนนเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 (กลุ่มต่ำ) คือ กลุ่มที่มีคะแนนมาตรฐานที่ของจิตวิทยาศาสตร์น้อยกว่า 41 ระดับ 2 (กลุ่มปานกลาง) คือ กลุ่มที่มีคะแนนมาตรฐานที่ของจิตวิทยาศาสตร์ระหว่าง 41 ถึง 59 และระดับ 3 (กลุ่มสูง) คือ กลุ่มที่มีคะแนนมาตรฐานที่ของจิตวิทยาศาสตร์มากกว่า 59 และเมื่อพิจารณาคะแนนจุดตัดของคะแนนดิบ พบว่า กลุ่มต่ำและกลุ่มปานกลางมีคะแนนจุดตัดของคะแนนดิบที่จุด 12.00 คะแนน และกลุ่มปานกลางและกลุ่มสูงมีคะแนนจุดตัดของคะแนนดิบที่จุด 25.67 คะแนน

3. ผลการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัด

ประกอบด้วย การวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝง (latent class analysis) พบว่า โมเดลที่มีกลุ่มแฝงจำนวน 3 กลุ่ม จะปรากฏค่าที่ทำให้โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และเป็นโมเดลที่ประหยัดที่สุด ซึ่งมีค่า AIC เท่ากับ 22966.078 ค่า BIC เท่ากับ 23424.757 ค่า sample-size adjusted BIC เท่ากับ 23132.546 ค่า pearson chi-square เท่ากับ 16165.029 ค่า likelihood ratio chi-square เท่ากับ 2765.729 และค่า df เท่ากับ 1048071 ซึ่งสามารถจำแนกกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 คือ กลุ่มที่มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 คือ กลุ่มที่มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 คือ กลุ่มที่มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

3.2 ผลการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัด

ผลการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัดด้วยวิธีการสร้างแผนภูมิฮิสโทแกรม (histogram) และรูปหลายเหลี่ยมความถี่ (frequency polygon) เพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ในแต่ละกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า จุดคะแนนเท่ากับ 12.75 เป็นคะแนนจุดตัดที่สามารถแบ่งกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 (กลุ่มต่ำ) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 (กลุ่มปานกลาง) ออกจากกันตามระดับคะแนนของจิตวิทยาศาสตร์ และจุดคะแนนเท่ากับ 20.25 เป็นคะแนนจุดตัดที่สามารถแบ่งกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 (กลุ่มสูง) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 (กลุ่มปานกลาง) ออกจากกันตามระดับคะแนนของจิตวิทยาศาสตร์

3.3 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของการกำหนดคะแนนจุดตัดระหว่างวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงและวิธีการใช้เกณฑ์ปกติของคะแนนมาตรฐานที่

ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของการกำหนดคะแนนจุดตัดระหว่างวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงและวิธีการใช้เกณฑ์ปกติของคะแนนมาตรฐานที่ ด้วยสถิติแคปปาของโคเฮน (cohen's kappa) พบว่า มีค่าดัชนี kappa เท่ากับ 0.382 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงว่า

วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดทั้งสองวิธีมีความสอดคล้องกันในระดับพอใช้ โดยสามารถจำแนกกลุ่มจิตวิทยาศาสตร์ได้ตรงกัน จำนวน 595 คน แบ่งเป็น กลุ่มสูงได้ตรงกัน จำนวน 207 คน กลุ่มต่ำตรงกัน จำนวน 183 คน และกลุ่มปานกลางตรงกัน 205 คน และจำแนกได้กลุ่มจิตวิทยาศาสตร์ได้ไม่ตรงกัน จำนวน 486 คน

4. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐาน

ประกอบด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐาน ด้วยการวิเคราะห์ไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้ (cross-tabulation) และการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (logistic regression) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้ (cross-tabulation)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐาน ด้วยการวิเคราะห์ไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้ (cross-tabulation) ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 กลุ่ม กับปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียน และขนาดโรงเรียน ของตัวอย่างจำนวน 1,081 คน พบว่า สามารถจัดได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 (กลุ่มสูง) จำนวน 666 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 47.2 (509 คน) เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 24.6 (226 คน) และส่วนใหญ่มิจะมีระดับผลการเรียนเกรด 4 คิดเป็นร้อยละ 20.8 (225 คน) ตลอดจนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนโรงเรียนขนาดใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 27.7 (229 คน) กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 (กลุ่มต่ำ) จำนวน 208 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 13.2 (142 คน) เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 9.2 (99 คน) และส่วนใหญ่มิจะมีระดับผลการเรียนเกรด 2.5 คิดเป็นร้อยละ 4.4 (48 คน) ตลอดจนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนโรงเรียนขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 10.1 (109 คน) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 (กลุ่มปานกลาง) จำนวน 207 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 9.7 (105 คน) เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.9 (75 คน) และส่วนใหญ่มิจะมีระดับผลการเรียนเกรด 3.5 คิดเป็นร้อยละ 4.2 (45 คน) ตลอดจนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนโรงเรียนขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 8.3 (90 คน) และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างระดับผลการเรียนจิตวิทยาศาสตร์กับคะแนนจิตวิทยาศาสตร์รายองค์ประกอบและโดยภาพรวม พบว่า ระดับผลการเรียนจิตวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับคะแนนจิตวิทยาศาสตร์รายองค์ประกอบและโดยภาพรวมกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีความสัมพันธ์ทางบวก และมีขนาดความสัมพันธ์ 0.130 ถึง 0.279

4.2 การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (logistic regression)

การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก (logistic regression) เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัยพื้นฐาน ได้แก่ ด้านเพศ ด้านระดับชั้น ด้านระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และด้านขนาดโรงเรียน กับตัวแปรกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งอธิบายได้ด้วยค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ของ McFadden และ McFadden (adjusted) พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.1063 และ 0.1060 ตามลำดับ แสดงว่า ตัวแปรปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศ ด้านระดับชั้น ด้านระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และด้านขนาดโรงเรียนสามารถทำนายกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 10.63 และ 10.60 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

การสรุปผลการวิจัยในข้างต้น เมื่อพิจารณาแล้วพบว่า มีประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

ประเด็นที่ 1 คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้พัฒนาขึ้น มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ด้านความตรงเชิงเนื้อหา พบว่า มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดมุ่งหมายของการวัด (IOC) เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ มากกว่า 0.50 จำนวน 30 ข้อ แสดงว่า ข้อคำถามแต่ละข้อสามารถวัดได้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัด และมีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม (CVI) เป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.70 โดยมีค่าเท่ากับ 0.93 แสดงว่า มาตรวัดฉบับนี้มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวัด ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยส่วนใหญ่ที่มีการตรวจสอบเฉพาะค่าดัชนี IOC เท่านั้น (จงรักษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทรายทอง พวงสั้นเทียะ, 2553; ทวิทชัย สุดชาภา, 2549; สนิท ยุจินทร์, 2550; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุนารี มีใหม่, 2557) ทั้งนี้การตรวจสอบด้วยค่าดัชนี CVI ทำให้ผู้วิจัยได้สารสนเทศในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดมากขึ้น

1.2 ด้านความตรงเชิงโครงสร้าง พบว่า โมเดลจิตวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 36.20 ($p = .088$) ที่องศาอิสระ (df) เท่ากับ 26 แสดงว่า ค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ .99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ .99 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (RMR) เท่ากับ .00087 และค่าดัชนีราก

ของกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือมาตรฐาน (RMSEA) เท่ากับ .019 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยส่วนใหญ่ที่นิยมตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของเครื่องมือวัด (จงรักษ์ ภาโส, 2553; ทราหยอง พวกสันเทียะ, 2553; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุনারี มีใหม่, 2557)

1.3 ด้านความเที่ยง พบว่า มาตรฐานวัดจิตวิทยาศาสตร์มีค่าความเที่ยงจากวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (cronbach's alpha coefficient) ของมาตรวัดทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.899 และในแต่ละองค์ประกอบมีค่าอยู่ระหว่าง .356 ถึง .744 และพบว่า องค์ประกอบในด้านความซื่อสัตย์ ด้านความมุ่งมั่นพยายาม ด้านความรอบคอบ ด้านความสร้างสรรค์ และด้านความมีเหตุผล มีค่าความเที่ยงค่อนข้างต่ำ คือ .356, .462, .404, .480 และ .401 ตามลำดับ ซึ่งสาเหตุที่ค่าความเที่ยงในบางองค์ประกอบต่ำนั้นอาจเกิดจากปัจจัยหลายสาเหตุ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) เช่น ปัจจัยด้านความยาวของแบบสอบถาม พบว่า ในแต่ละองค์ประกอบจะวัดด้วยข้อคำถามเพียง 3 ข้อ อาจส่งผลให้ค่าความบางองค์ประกอบมีค่าเที่ยงต่ำได้ นอกจากนี้ปัจจัยด้านค่าอำนาจจำแนก พบว่า ข้อคำถามบางข้อมีค่าอำนาจจำแนกต่ำ เช่น ข้อคำถามที่ 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 20 และ 22 ดังนั้นหากนำไปใช้ควรมีการตรวจสอบคุณภาพในเบื้องต้นอีกครั้ง หรือเพิ่มจำนวนข้อคำถามในบางองค์ประกอบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมานิยามตรวจสอบความเที่ยงด้วยวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Moore & Foy, 1997; จงรักษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทราหยอง พวกสันเทียะ, 2553; สนิท ยุจินทร์, 2550; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุনারี มีใหม่, 2557)

1.4 ด้านการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์มีการตรวจสอบคุณภาพตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ด้วยสถิติ t-test พบว่า มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 30 ข้อ แสดงว่า มีประสิทธิภาพในการจำแนกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้ดี สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมานิยามตรวจสอบคุณภาพรายข้อของค่าอำนาจจำแนกด้วยสถิติ t-test (จงรักษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; สนิท ยุจินทร์, 2550; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุনারี มีใหม่, 2557) และนอกจากนั้นเมื่อตรวจสอบด้วยสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (item-total correlation) พบว่า มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 จำนวน 29 ข้อ ยกเว้นข้อคำถามที่ 4 ทั้งนี้พบว่า การที่ค่าอำนาจจำแนกต่ำนั้นขึ้นอยู่กับความยากง่ายของข้อคำถาม ซึ่งข้อที่ง่ายมากหรือยากมากจะมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วงจำกัดและต่ำ นอกจากนั้นแล้วยังขึ้นอยู่กับสัดส่วนของผู้ตอบนั้นถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำด้วยเช่นกัน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพพรายข้อคำถาม ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบ 3 พารามิเตอร์ ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมาที่ตรวจสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม พบว่า ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ 0.50 ถึง 2.50 จำนวน 21 ข้อ ค่าพารามิเตอร์ความยาก มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ -2.50 ถึง 2.50 จำนวน 30 ข้อ และ ค่าพารามิเตอร์การเดา มีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คือ 0.00 ถึง 0.30 จำนวน 29 ข้อ ซึ่งการตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบนั้น ทำให้ผู้วิจัยได้สารสนเทศเกี่ยวกับคุณภาพของข้อคำถามมากขึ้น และนอกจากนั้นฟังก์ชันสารสนเทศที่ได้จะบ่งชี้ความเหมาะสมของข้อสอบและแบบสอบกับระดับความสามารถของผู้สอบ โดยเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ของผู้วิจัยค่าสารสนเทศของแบบสอบมีค่าสูงสุดที่ตำแหน่ง θ เท่ากับ -0.2 แสดงว่า มาตรฐานฉบับนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่ คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลางค่อนข้างต่ำ

1.5 ด้านการแปลผลคะแนนของเครื่องมือวัด พบว่า มาตรฐานจิตวิทยาศาสตร์มีช่วงคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์อยู่ในช่วงระหว่าง 0.09 ถึง 99.44 และคะแนนมาตรฐานที่จะมีช่วงคะแนนอยู่ระหว่าง T19 ถึง T75 ซึ่งสามารถแบ่งระดับตามระดับพิสัยของคะแนนเป็น 3 ระดับ คือ ระดับ 1 (กลุ่มต่ำ) คือ กลุ่มที่มีคะแนนมาตรฐานที่ของจิตวิทยาศาสตร์น้อยกว่า 41 ระดับ 2 (กลุ่มปานกลาง) คือ กลุ่มที่มีคะแนนมาตรฐานที่ของจิตวิทยาศาสตร์ระหว่าง 41 ถึง 59 และระดับ 3 (กลุ่มสูง) คือ กลุ่มที่มีคะแนนมาตรฐานที่ของจิตวิทยาศาสตร์มากกว่า 59 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมานิยามแปลผลคะแนนจากคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์และคะแนนมาตรฐานที่ (จงรักษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทรายทอง พวกสันเทียะ, 2553; ทวิหทัย สุดชาฎา, 2549; สนิท ยุจันทร์, 2550; สมทบ ไชยชนะนิจ, 2555; สุนารี มีใหม่, 2557) และนอกจากนั้นผู้วิจัยได้พิจารณาคะแนนจุดของคะแนนดิบจิตวิทยาศาสตร์พบว่า ระดับ 1 (กลุ่มต่ำ) กับระดับ 2 (กลุ่มปานกลาง) มีคะแนนจุดตัดของคะแนนดิบอยู่ที่จุด 12.00 และระหว่างระดับ 3 (กลุ่มสูง) กับระดับ 2 (กลุ่มปานกลาง) มีคะแนนจุดตัดของคะแนนดิบอยู่ที่จุด 25.67 ซึ่งทำให้ได้สารสนเทศในการแบ่งกลุ่มนักเรียนที่มีระดับจิตวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน และเป็นประโยชน์ในการนำไปพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไป

ประเด็นที่ 2 การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัด

การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงในการกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น พบว่า สามารถจำแนกกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 คือ กลุ่มที่มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 คือ กลุ่มที่มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3

คือ กลุ่มที่มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ยังพบว่า มี 5 องค์ประกอบที่สามารถจำแนกกลุ่มแฝงทั้งสามกลุ่มออกจากกันอย่างชัดเจน คือ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมุ่งมั่นพยายาม ด้านความมีเหตุผล ด้านความร่วมมือช่วยเหลือ และด้านเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยทำให้ผู้วิจัยได้สารสนเทศที่เป็นลักษณะเฉพาะกลุ่มของนักเรียนในแต่ละกลุ่มแฝง ตลอดจนช่วยในการแปลผลคะแนนของแต่ละกลุ่มได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ซึ่งแตกต่างจากการวิจัยที่ผ่านมาที่นิยมแปลผลคะแนนจิตวิทยาศาสตร์โดยการหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์เทียบกับคะแนนมาตรฐานที่ปกติ (T-score) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติในการแปลผลคะแนน (จงรักษ์ ภาโส, 2553; จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทราญทอง พวงสันเทียะ, 2553; ทวิทชัย สุตชาฎา, 2549; สนิท ยุจันทร, 2550; สมทบ ไชยชนะ, 2555; สุณารี มีใหม่, 2557)

การพิจารณากำหนดคะแนนจุดตัดโดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝง พบว่า กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 (กลุ่มต่ำ) กับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 (กลุ่มปานกลาง) มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 12.75 และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 (กลุ่มปานกลาง) กับกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 (กลุ่มสูง) มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 20.25 ขณะที่การกำหนดคะแนนจุดตัดจากเกณฑ์ปกติ พบว่า ระดับ 1 (กลุ่มต่ำ) กับระดับ 2 (กลุ่มปานกลาง) มีคะแนนจุดตัดของคะแนนดิบอยู่ที่จุด 12.00 และระหว่างระดับ 3 (กลุ่มสูง) กับระดับ 2 (กลุ่มปานกลาง) มีคะแนนจุดตัดของคะแนนดิบอยู่ที่จุด 25.67 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแล้วแสดงให้เห็นว่า คะแนนจุดตัดระหว่างสองวิธีมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะคะแนนจุดตัดระหว่างกลุ่มปานกลางกับกลุ่มสูงที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ประกอบกับการวิเคราะห์ความสอดคล้องของการกำหนดคะแนนจุดตัดของวิธีการวิเคราะห์กลุ่มแฝงและวิธีการใช้เกณฑ์ปกติของคะแนนมาตรฐานที่ด้วยสถิติแคปอาของโคเฮน (cohen's Kappa) พบว่า การกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีการทั้งสองมีความสอดคล้องกันในระดับพอใช้ ดังนั้นการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงจึงเป็นวิธีการที่ช่วยเพิ่มความแม่นยำในการกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรวัดได้ดียิ่งขึ้น

ประเด็นที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐาน

การวิเคราะห์ไค-สแควร์ (chi-square) ด้วยตารางไขว้ระหว่างกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศ ด้านระดับชั้น ด้านระดับผลการเรียนวิทยาศาสตร์ และด้านขนาดโรงเรียน พบว่า กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์กับปัจจัยพื้นฐานมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 1 (กลุ่มสูง) จำนวน 666 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 47.2 (509 คน) เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 24.6 (226 คน) และส่วนใหญ่จะมีระดับผลการเรียนเกรด 4 คิดเป็นร้อยละ 20.8 (225 คน) ตลอดจนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนโรงเรียนขนาดใหญ่

คิดเป็นร้อยละ 27.7 (229 คน) กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 2 (กลุ่มต่ำ) จำนวน 208 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 13.2 (142 คน) เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 9.2 (99 คน) และส่วนใหญ่จะมีระดับผลการเรียนเกรด 2.5 คิดเป็นร้อยละ 4.4 (48 คน) ตลอดจนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนโรงเรียนขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 10.1 (109 คน) และกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ 3 (กลุ่มปานกลาง) จำนวน 207 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 9.7 (105 คน) เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 6.9 (75 คน) และส่วนใหญ่จะมีระดับผลการเรียนเกรด 3.5 คิดเป็นร้อยละ 4.2 (45 คน) ตลอดจนส่วนใหญ่เป็นนักเรียนโรงเรียนขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 8.3 (90 คน) แสดงว่า ปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้นนั้นมีความสัมพันธ์ต่อกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วนิดา คำภู่อ่อน (2555) อพันธ์ พลุพทุธา (2556) และนพมณี เชื้อวัชรินทร์ (2557) ที่พบว่า ปัจจัยในด้านเพศ ระดับชั้น ระดับผลการเรียนจิตวิทยาศาสตร์ และขนาดโรงเรียนมีผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และนอกจากนั้นเมื่อวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก เพื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) ของ McFadden และ McFadden (adjusted) พบว่า ตัวแปรปัจจัยพื้นฐานในด้านเพศ ด้านระดับชั้น ด้านระดับผลการเรียนจิตวิทยาศาสตร์ และด้านขนาดโรงเรียนสามารถร่วมกันทำนายตัวแปรกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ได้เพียงร้อยละ 10.63 และ 10.60 ตามลำดับ ซึ่งอาจมีปัจจัยอื่นที่สามารถทำนายตัวแปรกลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 90 สอดคล้องกับงานวิจัยของไพบูลย์ ศิริบุรณพัฒนา (2551) ปิยะวรรณ ศรีสุข (2554) และวนิดา คำภู่อ่อน (2555) ที่พบว่า มีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ เช่น ตัวแปรแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ตัวแปรการได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว และตัวแปรบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ผู้วิจัยขอเสนอข้อเสนอแนะในการวิจัยเป็น 2 ส่วน คือ ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 มาตรฐานจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นฉบับนี้พัฒนาขึ้นจากตัวอย่างของนักเรียนในจังหวัดศรีสะเกษ หากมีการนำไปใช้ในภูมิภาคที่มีบริบทแตกต่างกันควรมีการตรวจสอบคุณภาพในเบื้องต้นก่อนการนำไปใช้

1.2 การนำมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้กับตัวอย่างที่เป็นกลุ่มเดียวกันกับประชากรในจังหวัดศรีสะเกษ ให้แปลผลคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ตามการวิเคราะห์กลุ่มแฟงจิตวิทยาศาสตร์เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ

1.3 การนำคะแนนจุดตัดของมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้กับตัวอย่างกลุ่มอื่นๆ ที่ไม่ใช่กลุ่มเดียวกันกับประชากรในจังหวัดศรีสะเกษ ให้มีการตรวจสอบกำหนดคะแนนจุดตัดใหม่

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การพัฒนามาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ ควรพัฒนาโดยวัดจิตวิทยาศาสตร์จากรูปแบบและกระบวนการวัดที่มีความหลากหลาย เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ หรือการประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน (rubrics scoring) ประกอบการพัฒนาเครื่องมือวัดจิตวิทยาศาสตร์ต่อไป

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจิตวิทยาศาสตร์ ควรมีการเก็บรวบรวมกับตัวอย่างในภูมิภาคต่างๆ เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความครอบคลุมมากขึ้น อันจะทำให้การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฟงในการกำหนดคะแนนจุดตัดในการแปลผลมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์มีความหมายมากยิ่งขึ้น

2.3 การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฟงในการกำหนดคะแนนจุดตัดนั้น ควรตรวจสอบการจัดกลุ่มแฟงโดยใช้ accurate classification หรือ false classification เพื่อเป็นตรวจสอบความถูกต้องและความผิดพลาดของการจัดกลุ่มแฟง

2.4 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่มีผลต่อตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ ควรมีการศึกษาในตัวแปรอื่นๆ ที่มีความหลากหลาย เช่น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว เศรษฐฐานะของนักเรียน และบรรยากาศในชั้นเรียน เป็นต้น อันจะทำให้สามารถอธิบายตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กมลวรรณ พลับจิ้น. (2556). *การวิเคราะห์กลุ่มแฝงเชิงอัตลักษณ์วิชาชีพครู*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต), สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จงรักษ์ ภาโส. (2553). *การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*.
(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต), สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- จุลพงษ์ กลิ่นหอม. (2549). *การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
กลุ่มโรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย เขตกรุงเทพมหานคร*.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- โชติกา ภาชีผล, ณีฐฎภรณ์ หลาวทอง, และ กมลวรรณ ตังธนากานนท์. (2558). *การวัดและ
ประเมินผลการเรียนรู้*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณีฐฎภรณ์ หลาวทอง. (2559). *การสร้างเครื่องมือวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทรายทอง พวกสันเทียะ. (2553). *การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา*.
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัย
และจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิทชัย สุดชาฎา. (2549). *การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต),
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). *โมเดลลิสเรล: สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นพมณี เชื้อวัชรินทร์. (2557). *จิตวิทยาศาสตร์ และปัจจัยที่สัมพันธ์กับจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดชลบุรี. วารสารศึกษาศาสตร์, 25(มกราคม-เมษายน), 89-103.*

- ปิยะวรรณ ศรีสุข. (2554). โมเดลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครราชสีมา: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พลุพงษ์ สุขสว่าง. (2545). ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความสามารถของครูในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: การวิเคราะห์กลุ่มแม่ของครูในโรงเรียนเขตกรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), สาขาวิชาสถิติการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพโรจน์ ศิริบูรณ์พัฒนา. (2551). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- วนิดา คำภู่ออน. (2555). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วรรณิ แกมเกตุ. (2551). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2551). ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพันธ์ ดิยะวงศ์สุวรรณ. (2554). การพัฒนาวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดสำหรับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). คู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

- สนิท ยูจันท์. (2550). *การพัฒนาเครื่องมือประเมินจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), สาขาวิชาการวัดผล การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สมทบ ไชยชนะนิจ. (2555). *การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต), สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สุนารี มีใหม่. (2558). *การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย: การวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดระหว่างแผนการเรียน*. (วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต), สาขาวิชาวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อพนันตรี พูลพุกธา. (2556). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใน จังหวัดสุรินทร์: การประยุกต์ใช้โมเดลสมการโครงสร้างพหุระดับ. *ว.มรม.(มนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์)*, 7(มกราคม-เมษายน 2556), 147-158.

ภาษาอังกฤษ

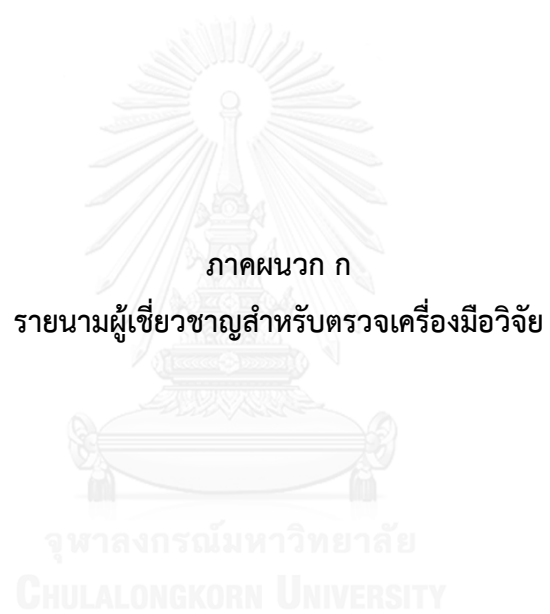
- Allen, V., Rahman, N., Weissman, A., MacCann, C., Lewis, C., & Roberts, R. D. (2015). The Situational Test of Emotional Management – Brief (STEM-B): Development and validation using item response theory and latent class analysis. *Personality and Individual Differences*, 81, 195-200.
- Brown, R. S. (2007). Using latent class analysis to set academic performance standards. *Educational Assessment*, 12(3-4), 283-301.
- Collins, L. M., & Lanza, S. T. (2010). *Latent class and latent transition analysis*. New Jersey: Wiley.
- Geiser, C. (2013). *Data analysis with mplus*. New York: The Guilford Press.
- Goodman, L. A. (1974). Exploratory latent structure analysis using both identifiable and unidentifiable models. *Biometrika*, 61(2), 215-231.
- Hambleton, R. K., & Jones, R. W. (1993). Comparison of classical test theory and item response theory and their applications to test development. *Instructional Topics in Educational Measurement*, 253-262.

- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1964). Taxonomy of educational objectives, Book II. Affective domain. New York, NY. David McKay Company. Inc.
- Lazarsfeld, P. F., & Henry, N. W. (1968). *Latent structure analysis*. Boston: Houghton Mifflin Co.
- Learning Development Institute. (n.d.). The scientific mind. from <http://www.learndev.org/SciMind.html>
- McCoach, D. B., Gable, R. K., & Madura, J. P. (2013). *Instrument development in the affective domain*. New York: Springer.
- McCutcheon, A. L. (1987). *Latent class analysis*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Moore, R. W., & Foy, R. L. H. (1997). The scientific attitude inventory: A revision(SAI II). *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 327-336.
- Rowland, G. (2005). Guiding the evolutionary human. from <http://www.learndev.org/dl/BtSM2005-Rowland-v2.pdf>
- Templin, J., Poggio, A., Irwin, P., & Henson, R. (2007). *Latent class model based approaches to standard setting*. Paper presented at the annual meeting of the National Council on Measurement in Education (NCME), Chicago, IL.



ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รายนามผู้เชี่ยวชาญสำหรับตรวจเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยได้รับความกรุณาจากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 2 ท่าน และด้านการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 ท่าน รวมทั้งสิ้น 9 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และแก้ไข ปรับปรุงภาษาของข้อคำถาม มีรายนามดังนี้

1. ด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

1.1 รองศาสตราจารย์ ดร. โชติกา ภาชีผล

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 รองศาสตราจารย์ ดร. กมลวรรณ ตั้งธนกานนท์

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ด้านการสอนวิทยาศาสตร์

2.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์สันติ ศรีประเสริฐ

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการศูนย์ประสบการณ์วิชาชีพ

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 อาจารย์กมลรัตน์ แดงสว่าง

ตำแหน่ง หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม กรุงเทพมหานคร

2.3 คุณครูนิดาพร สุธัญญรัตน์

ตำแหน่ง ครู (วิชาเอกชีววิทยา) วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนขุนหาญวิทยาสรรค์ อำเภอขุนหาญ จังหวัดศรีสะเกษ

2.4 คุณครูเพียงใจ ไทยสีหราช

ตำแหน่ง ครู (วิชาเอกเคมี) วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนขุนหาญวิทยาสรรค์ อำเภอขุนหาญ จังหวัดศรีสะเกษ

2.5 คุณครูสิทธิศักดิ์ สิทธิพันธ์

ตำแหน่ง ครู (วิชาเอกฟิสิกส์) วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนขุนหาญวิทยาสรรค์ อำเภอขุนหาญ จังหวัดศรีสะเกษ

2.6 คุณครูปนัดดา หล้าคำ

ตำแหน่ง ครู (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป) วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนโพธิ์ทองวิทยาคม อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดศรีสะเกษ

2.7 คุณครูปรีดา คุณวงษ์

ตำแหน่ง ครู (วิชาเอกเคมี) วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนโพธิ์ทองวิทยาคม อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดศรีสะเกษ





ภาคผนวก ข
หนังสือขอความร่วมมือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ที่ ศธ 0512.6(2791.10)/59-๓39

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

22 มกราคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์เพียงใจ ไทยสีหราช

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายเฉลิมศักดิ์ มะลิงาม นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผล การศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนามาตรวัด จิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น: การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงเพื่อกำหนด คะแนนจุดตัดของมาตรวัด” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐภรณ์ หลาวทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

งานหลักสูตรและกวางจัดการเรียนการสอน ฝ่ายวิชาการ
โทร. 0-2218-2681-82 ต่อ 612



ที่ ศธ 0512.6(2791.10)/59- 0343

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

22 มกราคม 2559

เรื่อง ขอตกลงใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนไพริบึงวิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายเฉลิมศักดิ์ มะลิงาม นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผล การศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนามาตรวัด จิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น: การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงเพื่อกำหนด คะแนนจุดตัดของมาตรวัด” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญัฐภรณ์ หลาวทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องทดลองใช้เครื่องมือ คือ มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ที่ ศร 0512.6(2791.10)/59- ๐๐๐



คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

1๕ กุมภาพันธ์ 2559

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุหาญวิทยาสรรค์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายเฉลิมศักดิ์ มะลิงาม นิสิตหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผล การศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนา มาตรฐานวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น: การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์กลุ่มแฝงเพื่อกำหนดคะแนนจุดตัดของมาตรฐานวัด” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐภรณ์ หลาวทอง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยมาตรฐานวัดจิตวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อ ประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

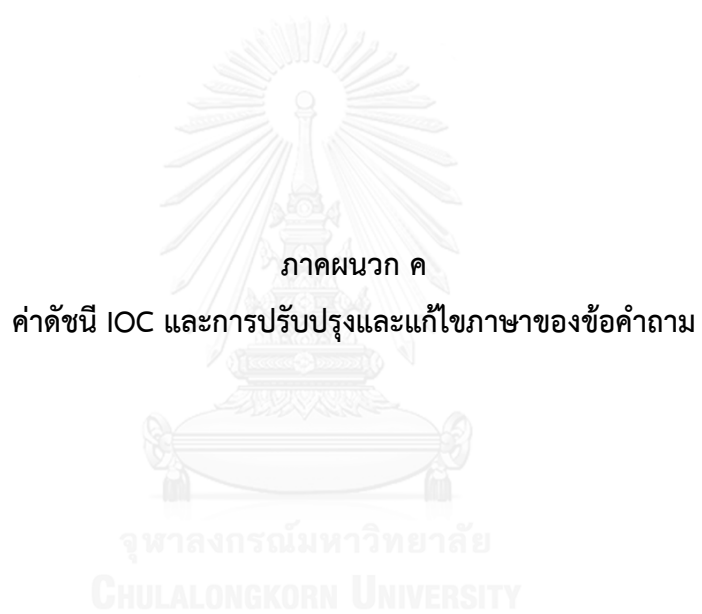
ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นาวัตย์ สงคราม)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

งานหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ฝ่ายวิชาการ
โทร. 0-2218-2681-82 ต่อ 612



ค่าดัชนี IOC และการปรับปรุงและแก้ไขภาษาของข้อคำถาม

ตาราง 1 การปรับปรุงและแก้ไขภาษาของข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>1. สมปองและเพื่อนๆ สงสัยว่าทำไม ลูกกบในบ่ออนุบาลของทางโรงเรียนจึง มีหาง ถ้านักเรียนเป็นสมปอง จะทำอย่างไร</p> <p>ก. ขอร้องให้เพื่อนไปค้นหาคำตอบ</p> <p>ข. นิ่งเฉยและแอบฟังจากเพื่อน ที่ซักถาม</p> <p>ค. ซักถามครุमानะซึ่งเป็นผู้ดูแล บ่ออนุบาล*</p> <p>ง. เผื่อสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของ ลูกกบทุกวัน</p>	0.78	
<p>2. สมศรีและครอบครัวได้ชม ปรากฏการณ์จันทรุปราคา จึงเกิดความ สนใจปรากฏการณ์ดังกล่าวว่าเกิดขึ้นได้ อย่างไร ถ้านักเรียนเป็นสมศรี จะทำอย่างไร</p> <p>ก. ขอร้องให้พ่อไปค้นหาคำตอบ</p> <p>ข. เปิดชมวีดิทัศน์จากเว็บไซต์ต่างๆ*</p> <p>ค. แอบฟังเพื่อนข้างบ้านพูดคุยกัน</p> <p>ง. รอนำข้อสงสัยไปถามครู วิทยาศาสตร์</p>	0.89	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
3. สมใจต้องการประหยัดการใช้น้ำ ภายในบ้าน ถ้านักเรียนเป็นสมใจจะทำ อย่างไร	0.89	ก. ลดปริมาณการใช้น้ำให้น้อยลง ข. ตัดแปลงก๊อกน้ำในบ้านให้ตัดน้ำ ได้เอง* ค. ชักชวนให้คนในบ้านร่วมกัน ประหยัดน้ำ ง. ออกมาตรการให้คนในบ้านใช้น้ำ ให้น้อยลง
4. ครูสมหญิงต้องการลดการใช้สารเคมี ในการย้อมเซลล์พืช ถ้านักเรียนเป็น ครูสมหญิงจะทำอย่างไร	1.00	ก. ลดปริมาณการใช้สารเคมี ให้น้อยลง ข. หาวิธีการสกัดสีจากพืชมา ใช้ทดแทน* ค. ชักชวนให้ครูท่านอื่นลด การใช้สารเคมี ง. ออกมาตรการการลดใช้สารเคมี ในโรงเรียน

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>5. สมบัติได้รับมอบหมายจากครูสมศรี ให้จัดทำรายงานเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่ตนสนใจ ถ้านักเรียนเป็นสมบัติจะทำอย่างไร</p> <p>ก. รอให้ถึงกำหนดค่อยทำส่ง</p> <p>ข. จ้างเพื่อนคนอื่นทำรายงาน</p> <p>ค. ลอกข้อมูลจากรายงานของเพื่อน</p> <p>ง. รีบไปค้นหาข้อมูลที่ห้องสมุดทันที*</p>	1.00	<p>5. สมบัติได้รับมอบหมายจากครูสมศรี ให้จัดทำรายงานเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่ตนสนใจ ถ้านักเรียนเป็นสมบัติจะทำอย่างไร</p> <p>ก. รอให้ใกล้ถึงกำหนดค่อยทำส่ง <u>ด้วยตนเอง</u></p> <p>ข. <u>ปรึกษาผู้ปกครองให้ช่วยทำรายงาน</u></p> <p>ค. ขอลอกข้อมูลจากรายงานของเพื่อน</p> <p>ง. <u>รีบไปค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์ทันที*</u></p>
<p>6. สมถวิลเห็นเพนกวินในโทรทัศน์จึงเกิดความสนใจเกี่ยวกับการใช้ชีวิตของเพนกวินในขั้วโลกใต้ ถ้านักเรียนเป็นสมถวิลจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ขอร้องคุณพ่อให้ช่วยหาข้อมูล</p> <p>ข. สอบถามจากเพื่อนๆ ที่มีข้อมูล</p> <p>ค. รอดถามครูสมพรที่สอนวิทยาศาสตร์</p> <p>ง. เปิดชมวิดีโอที่ค้นจากเว็บไซต์ YOUTUBE*</p>	0.89	<p>6. สมถวิลเห็นเพนกวินใน<u>สวนสัตว์</u>จึงเกิดความสนใจเกี่ยวกับการใช้ชีวิตของเพนกวินในขั้วโลกใต้ ถ้านักเรียนเป็นสมถวิลจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ขอร้องคุณพ่อให้ช่วยหาข้อมูล</p> <p>ข. สอบถามจากเพื่อนๆ ที่มีข้อมูล</p> <p>ค. รอดถามครูสมพรที่สอนวิทยาศาสตร์</p> <p>ง. <u>รีบค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์ทันที*</u></p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>7. สมมติทำการทดลองวัดอุณหภูมิของสารละลายชนิดหนึ่งที่อุณหภูมิเท่ากับ 38 องศาเซลเซียส เมื่อทราบว่าเพื่อนส่วนใหญ่วัดอุณหภูมิได้เท่ากับ 35 องศาเซลเซียส ถ้านักเรียนเป็นสมมติจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ปรับเปลี่ยนผลการทดลองตามเพื่อน</p> <p>ข. ไม่นำเสนอผลการทดลองของตนเอง</p> <p>ค. นำเสนอผลการทดลองตามที่ตนเองวัดได้*</p> <p>ง. ตรวจสอบความถูกต้องกับครูก่อนนำเสนอผลการทดลอง</p>	1.00	<p>7. สมมติทำการทดลองวัดอุณหภูมิของสารละลายชนิดหนึ่งที่อุณหภูมิเท่ากับ 38 องศาเซลเซียส เมื่อทราบว่าเพื่อนในกลุ่มวัดอุณหภูมิได้เท่ากับ 35 องศาเซลเซียส ถ้านักเรียนเป็นสมมติจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ปรับเปลี่ยนผลการทดลองตามเพื่อน</p> <p>ข. ไม่นำเสนอผลการทดลองของตนเอง</p> <p>ค. นำเสนอผลการทดลองตามที่ตนเองวัดได้*</p> <p>ง. <u>ตรวจสอบผลการทดลองกับเพื่อนคนอื่น ๆ ในห้อง</u></p>
<p>8. ในการทดสอบวัดปริมาตรสารละลาย X ด้วยกระบอกตวง สมบูรณ์อ่านค่าได้เท่ากับ 10 มิลลิลิตร และแอบถามเพื่อนซึ่งอ่านค่าได้เท่ากับ 9.5 มิลลิลิตร ทดลอง ถ้านักเรียนเป็นสมบูรณ์จะทำอย่างไร</p> <p>ก. ไม่ส่งผลที่ตนเองอ่านค่าได้</p> <p>ข. ส่งผลตามที่ตนเองอ่านค่าได้*</p> <p>ค. ปรับเปลี่ยนผลที่อ่านค่าได้ตามเพื่อน</p> <p>ง. แอบถามผลที่อ่านค่าได้ของเพื่อนส่วนใหญ่</p>	1.00	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>9. สมหวังไม่ได้ทำรายงานผลการทดลองมาส่งครู แต่เห็นรายงานผลการทดลองของสมปองตกอยู่ที่โต๊ะ ถ้านักเรียนเป็นสมหวังจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ส่งคืนให้กับสมปอง*</p> <p>ข. นำของสมปองมาคัดลอก</p> <p>ค. นำมาเปลี่ยนเป็นชื่อตนเอง</p> <p>ง. เอาไปซ่อนไว้ไม่ให้สมปองเจอ</p>	1.00	<p>9. สมหวังไม่ได้ทำรายงานผลการทดลองมาส่งครู แต่เห็นรายงานผลการทดลองของสมปองตกอยู่ที่โต๊ะ ถ้านักเรียนเป็นสมหวังจะทำอย่างไร</p> <p>ก. <u>นำส่งคืนให้กับสมปอง*</u></p> <p>ข. นำของสมปองมาคัดลอก</p> <p>ค. นำมาเปลี่ยนเป็นชื่อตนเอง</p> <p>ง. <u>เพิกเฉยต่องานของสมปอง</u></p>
<p>10. สมถวิลได้รับมอบหมายให้จัดทำรายงานเกี่ยวกับผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม และพบว่าบทความวิจัยของอาจารย์นิตยาสอดคล้องกับเนื้อหาในรายงานของสมถวิล ถ้านักเรียนเป็นสมถวิลจะทำอย่างไร</p> <p>ก. คัดลอกข้อความทั้งหมดมาทำเป็นรายงาน</p> <p>ข. คัดลอกข้อความบางส่วนมาทำเป็นรายงาน</p> <p>ค. คัดลอกข้อความและอ้างอิงข้อมูลจากอาจารย์นิตยา*</p> <p>ง. คัดลอกข้อความแต่ไม่อ้างอิงข้อมูลจากอาจารย์นิตยา</p>	1.00	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>11. สมคิดได้ทำโครงการทดสอบสารสกัดจากพืชสมุนไพร Y ที่ความเข้มข้นต่างๆ เพื่อกำจัดยุง พบว่า สารสกัดทุกความเข้มข้นไม่ทำให้ยุงตาย ถ้านักเรียนเป็นสมคิดจะอย่างไร</p> <p>ก. ยุติการทำการทดสอบ</p> <p>ข. วิเคราะห์และนำเสนอผลตามที่ได้*</p> <p>ค. ทำการทดสอบใหม่จนกว่า ยุงจะตาย</p> <p>ง. ปรับเปลี่ยนผลการทดลอง ให้ได้ว่ายุงตาย</p>	1.00	<p>11. สมคิดได้ทำโครงการทดสอบสารสกัดจากพืชสมุนไพร Y ที่ความเข้มข้นต่างๆ เพื่อกำจัดยุง พบว่า สารสกัดทุกระดับความเข้มข้นไม่ทำให้ยุงตาย ถ้านักเรียนเป็นสมคิดจะอย่างไร</p> <p>ก. ยุติการทำการทดสอบ</p> <p>ข. วิเคราะห์และนำเสนอผลตามที่ได้*</p> <p>ค. <u>ให้ครูที่ปรึกษาช่วยแก้ไขปัญหา</u></p> <p>ง. ปรับเปลี่ยนผลการทดลองให้ได้ว่า ยุงตาย</p>
<p>12. สมนึกได้ทำโครงการทดสอบสารสกัดจากสมุนไพร X, Y และ Z ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว พบว่า สารสกัด Z ให้ผลดีที่สุด ซึ่งไม่ตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนเป็นสมนึกจะอย่างไร</p> <p>ก. ทำการทดสอบอีกครั้ง</p> <p>ข. ตั้งสมมติฐานการทดสอบใหม่</p> <p>ค. อภิปรายถึงเหตุและผลการสอบที่เกิดขึ้น*</p> <p>ง. ปรับเปลี่ยนผลการทดสอบตามสมมติฐาน</p>	0.89	<p>12. สมนึกได้ทำโครงการทดสอบสารสกัดจากสมุนไพร X, Y และ Z ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว พบว่า สารสกัด Z ให้ผลดีที่สุด ซึ่งไม่ตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนเป็นสมนึกจะอย่างไร</p> <p>ก. <u>ให้ครูที่ปรึกษาช่วยแก้ไขปัญหา</u></p> <p>ข. ตั้งสมมติฐานการทดสอบใหม่</p> <p>ค. อภิปรายถึงเหตุและผลการสอบที่เกิดขึ้น*</p> <p>ง. ปรับเปลี่ยนผลการทดสอบตามสมมติฐาน</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>13. สมทรงได้รับมอบหมายจากเพื่อนให้ทำการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการสกัดพืชสมุนไพร B แต่ไม่สามารถหาข้อมูลจากฐานข้อมูลของเว็บไซต์ต่างๆ ได้ ซึ่งทราบแต่อีเมลของผู้วิจัย ถ้านักเรียนเป็นสมทรงจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ให้เพื่อนคนอื่นหาแทน</p> <p>ข. ลืมเลิกการสืบค้นข้อมูล</p> <p>ค. ติดต่อขอข้อมูลทางอีเมล*</p> <p>ง. สืบค้นจากแหล่งข้อมูลอื่นแทน</p>	0.89	<p>13. สมทรงได้รับมอบหมายจากเพื่อนให้ทำการสืบค้นข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการสกัดพืชสมุนไพร B แต่ไม่สามารถหาข้อมูลจากฐานข้อมูลของเว็บไซต์ต่างๆ ได้ ซึ่งทราบแต่อีเมลของผู้วิจัย ถ้านักเรียนเป็นสมทรงจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ให้เพื่อนคนอื่นหาช่วยสืบค้น</p> <p>ข. <u>เปลี่ยนไปสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสมุนไพรอื่น</u></p> <p>ค. ติดต่อขอข้อมูลทางอีเมล*</p> <p>ง. สืบค้นจากแหล่งข้อมูลอื่นแทน</p>
<p>14. สมหวังได้รับมอบหมายจากเพื่อนให้บันทึกผลการเติบโตของหนอนไหมในวันหยุดยาว 5 วัน แต่สมหวังอยากไปชมภาพยนตร์เรื่องใหม่ที่กำลังเข้าฉาย ถ้านักเรียนเป็นสมหวังจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ไม่ไปบันทึกผลแต่ไปดูภาพยนตร์</p> <p>ข. ไปดูภาพยนตร์แล้วจึงไปบันทึกผล</p> <p>ค. บันทึกผลก่อนแล้วจึงไปดูภาพยนตร์*</p> <p>ง. จ้างวานให้เพื่อนคนอื่นมาบันทึกผลแทน</p>	0.78	<p>14. สมหวังได้รับมอบหมายจากครูให้บันทึกผลการเติบโตของหนอนไหมในวันหยุดยาว 5 วัน แต่สมหวังอยากไปชมภาพยนตร์เรื่องใหม่ที่กำลังออกจากโรงภาพยนตร์ในอีก 1 วัน ถ้านักเรียนเป็นสมหวังจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ไม่ไปบันทึกผลแต่ไปดูภาพยนตร์</p> <p>ข. ไปดูภาพยนตร์แล้วจึงไปบันทึกผล</p> <p>ค. <u>มาบันทึกผลการเติบโตแล้วค่อยรอซื้อตั๋ว*</u></p> <p>ง. <u>วานให้เพื่อนคนอื่นมาบันทึกผลแทน</u></p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>15. ในขณะที่สมชายกำลังทดลองอยู่ มีเพื่อนกลุ่มข้างๆ มาบอกว่าเขาทำการทดลองผิดขั้นตอน ถ้านักเรียนเป็นสมชายจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ยุติการทดลองทันที</p> <p>ข. ปรับเปลี่ยนผลการทดลองที่ได้</p> <p>ค. ทำการทดลองตามขั้นตอนใหม่อีกครั้ง*</p> <p>ง. ลอกผลการทดลองของเพื่อนกลุ่มข้างๆ</p>	1.00	<p>15. ในขณะที่สมชายกำลังทดลองอยู่ มีเพื่อนที่เก่งอยู่กลุ่มข้างๆ มาบอกว่าเขาทำการทดลองผิดขั้นตอน ถ้านักเรียนเป็นสมชายจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ยุติการทดลองทันที</p> <p>ข. ปรับเปลี่ยนผลการทดลองที่ได้</p> <p>ค. ทำการทดลองตามขั้นตอนใหม่อีกครั้ง*</p> <p>ง. ลอกผลการทดลองของเพื่อนกลุ่มข้างๆ</p>
<p>16. สมบัติได้ทำการทดลองและพบว่าได้ผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ถ้านักเรียนเป็นสมบัติจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ตั้งสมมติฐานการทดลองใหม่</p> <p>ข. ลอกผลการทดลองจากเพื่อนกลุ่มข้างๆ</p> <p>ค. ปรับเปลี่ยนผลการทดลองตามสมมติฐาน</p> <p>ง. วิเคราะห์ปัญหาและทำการทดลองอีกครั้ง*</p>	0.78	<p>16. สมบัติได้ทำการทดลองวัดอัตราเร็วในการเกิดปฏิกิริยาของสาร X กับสารละลาย Y แต่สมบัติใช้สารละลาย Z ครุสมสมัยพบเห็นจึงได้บอกว่า สมบัติทำการทดลองผิด ถ้านักเรียนเป็นสมบัติจะทำอย่างไร</p> <p>ก. <u>ยุติการทดลองทันที</u></p> <p>ข. <u>ปรับเปลี่ยนผลการทดลองที่ได้</u></p> <p>ค. <u>ทำการทดลองตามขั้นตอนใหม่อีกครั้ง*</u></p> <p>ง. <u>ลอกผลการทดลองของเพื่อนกลุ่มข้างๆ</u></p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>17. ขณะที่ทำการทดสอบน้ำตาลในน้ำ แอปเปิ้ล สมทรวงได้ทำน้ำแอปเปิ้ล ที่ต้องใช้ในการทดสอบทั้งหมด</p> <p>ถ้านักเรียนเป็นสมทรวงจะอย่างไร</p> <p>ก. โทษว่าเพื่อนคนอื่นทำหก</p> <p>ข. ยอมรับผิดว่าตนเองเป็นคนทำหก</p> <p>ค. ไปซื้อน้ำแอปเปิ้ลมาใหม่ เพื่อทำการทดลอง*</p> <p>ง. ยุติการทดลองเนื่องจาก น้ำแอปเปิ้ลหกหมด</p>	1.00	<p>17. ขณะที่ทำการทดสอบน้ำตาลในน้ำ แอปเปิ้ล สมทรวงได้ทำน้ำแอปเปิ้ลที่ ต้องใช้ในการทดสอบทั้งหมด</p> <p>ถ้านักเรียนเป็นสมทรวงจะอย่างไร</p> <p>ก. <u>บอกครูให้ช่วยแก้ปัญหา</u></p> <p>ข. ยอมรับผิดว่าตนเองเป็นคนทำหก</p> <p>ค. ไปซื้อน้ำแอปเปิ้ลมาใหม่เพื่อทำ การทดลอง*</p> <p>ง. ยุติการทดลองเนื่องจากน้ำ แอปเปิ้ลหกหมด</p>
<p>18. สมบัติวัดการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้ปุ๋ยสูตร A, B และ C พบว่า ส่วนประกอบที่ใช้ทำปุ๋ย A หหมด</p> <p>ถ้านักเรียนเป็นสมบัติจะอย่างไร</p> <p>ก. ยุติการทดลองทันที</p> <p>ข. ให้เพื่อนคนอื่นๆ ช่วยหาให้</p> <p>ค. เปลี่ยนสูตรของปุ๋ยใหม่ทั้งหมด</p> <p>ง. หาส่วนประกอบที่ใกล้เคียง มาทดแทน*</p>	0.78	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>19. สมศักดิ์มีลักษณะเด่น คือ ทำงานรวดเร็ว แต่มักจะมีข้อผิดพลาดอยู่เสมอ ถ้านักเรียนเป็นสมศักดิ์จะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร</p> <p>ก. ทำเหมือนที่เคยทำมา</p> <p>ข. ให้คนอื่นช่วยตรวจสอบก่อนส่ง</p> <p>ค. ตรวจสอบด้วยตนเองก่อนเสมอ*</p> <p>ง. จ้างวานเพื่อนที่ทำงานละเอียดทำงานให้</p>	0.78	
<p>20. สมจิตจะขอลอกการบ้านเพื่อน และทำงานส่งในเวลาเร่งรีบ ทำให้ขาดการตรวจสอบความถูกต้องของงานอยู่เสมอ ถ้านักเรียนเป็นสมจิตจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ทำเหมือนที่เคยทำมา</p> <p>ข. ให้เพื่อนตรวจทานการบ้าน</p> <p>ค. ตรวจสอบการบ้านก่อนส่งเสมอ*</p> <p>ง. จ้างเพื่อนทำการบ้านเพื่อให้ความถูกต้อง</p>	0.44	<p>20. สมจิตมักจะทำงานส่งในเวลาเร่งรีบ ทำให้ขาดการตรวจสอบความถูกต้องของงานอยู่เสมอ ถ้านักเรียนเป็นสมจิตจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ทำเหมือนที่เคยทำมา</p> <p>ข. ให้เพื่อนตรวจทานงานก่อน</p> <p>ค. ตรวจสอบงานด้วยตนเองก่อนส่งเสมอ*</p> <p>ง. จ้างเพื่อนทำงานเพื่อให้ความถูกต้อง</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>21. สมรักษ์อ่านบทความในสื่อสังคมออนไลน์พบว่า การดื่มน้ำหมักลูกยอสามารถขับสารพิษในร่างกายได้</p> <p>ถ้านักเรียนเป็นสมรักษ์จะทำอย่างไร</p> <p>ก. แจกจ่ายน้ำหมักลูกยอให้ผู้อื่น</p> <p>ข. แนะนำให้คนอื่นหันมาดื่มหมักลูกยอ</p> <p>ค. นำลูกยอมาหมักเพื่อดื่มรักษาสุขภาพ</p> <p>ง. ขอคำแนะนำจากแพทย์แผนไทยใกล้บ้าน*</p>	1.00	<p>21. สมรักษ์อ่านบทความในสื่อสังคมออนไลน์พบว่า การดื่มน้ำหมักลูกยอสามารถขับสารพิษในร่างกายได้</p> <p>ถ้านักเรียนเป็นสมรักษ์จะทำอย่างไร</p> <p>ก. <u>นำน้ำลูกยอมาดื่มรักษาสุขภาพทันที</u></p> <p>ข. แนะนำให้คนอื่นหันมาดื่มหมักลูกยอ</p> <p>ค. <u>บอกผู้ปกครองให้นำลูกยอมาหมักเพื่อดื่มรักษาสุขภาพ</u></p> <p>ง. ขอคำแนะนำจากแพทย์แผนไทยใกล้บ้าน*</p>
<p>22. สมจริงฟังมาจากชาวบ้านว่า ลุงเอกสามารถทำให้มะนาวออกผลได้ตลอดปี</p> <p>ถ้านักเรียนเป็นสมจริงจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ชวนเพื่อนๆ ไปเรียนรู้วิธีการจากลุงเอก*</p> <p>ข. เล่าให้เพื่อนคนอื่นเหมือนที่ตนเองฟังมา</p> <p>ค. แนะนำให้คนอื่นไปเรียนรู้วิธีการจากลุงเอก</p> <p>ง. อยู่เฉย เพราะไม่เชื่อว่าลุงเอกทำได้จริง</p>	0.89	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>23. สมพรได้ทำโครงการวัดการเจริญเติบโตด้วยการเลี้ยงไส้เดือนในดินพิเศษสูตร A, B และ C พบว่าได้ผล การทดลองในครั้งแรกเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนเป็นสมพรจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ยุติการทดลองทันที</p> <p>ข. สรุปผลการทดลองตามผลที่ได้</p> <p>ค. ให้ครูช่วยตรวจสอบผลการทดลอง</p> <p>ง. ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งเพื่อความแม่นยำ*</p>	0.89	<p>23. สมพรได้ทำการวัดความแข็งแรงของอิฐบล็อกจากวัสดุธรรมชาติใน 3 สูตร คือ สูตร A สูตร B และสูตร C พบว่าในครั้งแรกอิฐบล็อกในสูตร A มีความแข็งแรงที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนเป็นสมพรจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ยุติการทดลองทันที</p> <p>ข. สรุปผลการทดลองตามผลที่ได้</p> <p>ค. ให้ครูช่วยตรวจสอบผลการทดลอง</p> <p>ง. ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งเพื่อความแม่นยำ*</p>
<p>24. สมพงษ์ได้ทำการวัดความยืดหยุ่นของแผ่นยางพาราที่ใส่กรดจากธรรมชาติในหลายชนิด พบว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนเป็นสมพงษ์จะทำอย่างไร</p> <p>ก. ยุติการทดลองทันที</p> <p>ข. สรุปผลการทดลองตามผลที่ได้</p> <p>ค. ให้ครูช่วยตรวจสอบผลการทดลอง</p> <p>ง. ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งเพื่อความแม่นยำ*</p>	0.89	<p>24. สมพงษ์ได้ทำการวัดความยืดหยุ่นของแผ่นยางพาราที่ใส่กรดจากธรรมชาติคือ กรด K และกรด M พบว่า การวัดในครั้งแรกกรด K ทำให้แผ่นยางพารามีความยืดหยุ่นมากกว่ากรด M ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนเป็นสมพงษ์จะทำอย่างไร</p> <p>ก. ยุติการทดลองทันที</p> <p>ข. สรุปผลการทดลองตามผลที่ได้ทันที</p> <p>ค. ให้ครูช่วยตรวจสอบผลการทดลอง</p> <p>ง. ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งเพื่อความแม่นยำ*</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>25. สมยศได้รับมอบหมายให้มาบันทึกผลการเจริญเติบโตของหนอนใหม่ ทุกครั้งในช่วงวัดหยุดยาว แต่เขามีกำหนดไปเที่ยวต่างจังหวัดกับครอบครัว ถ้านักเรียนเป็นสมยศจะอย่างไร</p> <p>ก. ไปเที่ยวกับครอบครัวแล้วค่อยมาบันทึกผล</p> <p>ข. จ้างวานให้เพื่อนในกลุ่มบันทึกผลแทนตนเอง</p> <p>ค. มาสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของหนอนใหม่ทุกวัน*</p> <p>ง. ขอร้องให้เพื่อนในกลุ่มมาบันทึกผลแทนตนเอง</p>	0.89	<p>25. สมยศได้รับมอบหมายให้มาบันทึกผลการเจริญเติบโตของหนอนใหม่ ทุกครั้งในช่วงวัดหยุดยาว แต่เขามีกำหนดไปเที่ยวต่างจังหวัดกับครอบครัว ถ้านักเรียนเป็นสมยศจะอย่างไร</p> <p>ก. ไปเที่ยวกับครอบครัวแล้วค่อยมาแก้ปัญหาที่หลัง</p> <p>ข. วานให้เพื่อนในกลุ่มบันทึกผลแทนตนเอง</p> <p>ค. มาสังเกตผลของหนอนใหม่ทุกวัน <u>โดยไม่ไปเที่ยวกับครอบครัว*</u></p> <p>ง. ขอร้องให้เพื่อนในกลุ่มมาบันทึกผลแทนตนเอง</p>
<p>26. สมเกียรติได้รับมอบหมายให้มารดน้ำแปลงผักในตอนเย็นของทุกวัน แต่มีนัดติวหนังสือกับสมเพียรที่ร้านกาแฟ ถ้านักเรียนเป็นสมเกียรติจะอย่างไร</p> <p>ก. ไปด้วยกับสมเพียรแล้วค่อยกลับมารดน้ำ</p> <p>ข. จ้างวานเพื่อนคนอื่นให้มารดน้ำผักแทน</p> <p>ค. บอกกับสมเพียรว่ามารดน้ำผักก่อนไปติวหนังสือ*</p> <p>ง. ขอร้องให้เพื่อนคนอื่นมารดน้ำผักแทนตนเอง</p>	1.00	<p>26. สมเกียรติได้รับมอบหมายให้มารดน้ำแปลงผักในตอนเย็นของทุกวัน แต่มีนัดทบทวนหนังสือกับสมเพียรที่ร้านกาแฟ ถ้านักเรียนเป็นสมเกียรติจะอย่างไร</p> <p>ก. <u>ไปทบทวนหนังสือกับสมเพียรแล้วค่อยกลับมารดน้ำ</u></p> <p>ข. <u>วานเพื่อนคนที่สนิทให้มารดน้ำผักแทน</u></p> <p>ค. <u>บอกกับสมเพียรว่ามารดน้ำผักก่อนแล้วค่อยไปทบทวนหนังสือ*</u></p> <p>ง. ขอร้องให้เพื่อนคนอื่นมารดน้ำผักแทนตนเอง</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>27. คาบการทดลองวิทยาศาสตร์ สมหมาย สมจิตร และสมปองได้ตกลง หน้าที่กัน โดยให้สมปองเก็บล้างและทำ ความสะอาดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ซึ่งสมปองไม่ค่อยเห็นด้วย ถ้านักเรียน เป็นสมปองจะทำอย่างไร</p> <p>ก. เก็บล้าง เพราะได้ตกลงกับเพื่อน แล้ว*</p> <p>ข. เก็บล้าง เพราะกลัวเพื่อนโกรธ</p> <p>ค. ไม่เก็บล้าง เพราะไม่เห็นด้วยกับ ข้อตกลง</p> <p>ง. ไม่เก็บล้าง เพราะไม่ได้รับคำ ชื่นชม</p>	1.00	<p>27. คาบการทดลองวิทยาศาสตร์ สมหมาย สมจิตร และสมปองได้ตกลง หน้าที่กัน โดยให้สมปองเก็บล้างและทำ ความสะอาดอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ซึ่งสมปองไม่ค่อยเห็นด้วย ถ้านักเรียน เป็นสมปองจะทำอย่างไร</p> <p>ก. เก็บล้าง เพราะได้ตกลงกับ เพื่อนแล้ว*</p> <p>ข. เก็บล้าง เพราะกลัวเพื่อนโกรธ</p> <p>ค. ไม่เก็บล้าง เพราะไม่เห็นด้วยกับ ข้อตกลง</p> <p>ง. <u>ไม่เก็บล้าง เพราะเป็นงานที่ ไม่ถนัด</u></p>
<p>28. ครูสมปรารถนาให้นักเรียนได้ตกลง แบ่งเวรประจำวันกัน ซึ่งสมประสงค์ ไม่อยากจะอยู่เวรทำความสะอาดวันศุกร์ ตอนเย็น เนื่องจากไม่ชอบนิสัยของ สมถวิล ถ้านักเรียนเป็นสมประสงค์จะ ทำอย่างไร</p> <p>ก. ทำเวรวันศุกร์ เพราะถือว่าได้ ตกลงร่วมกันแล้ว*</p> <p>ข. ทำเวรวันศุกร์ เพราะกลัวครูทราบ แล้วจะทำโทษ</p> <p>ค. ไม่ทำเวรวันศุกร์ เพราะไม่ชอบ นิสัยของสมถวิล</p> <p>ง. ไม่ทำเวรวันศุกร์ เพราะอยากกลับไป บ้านเร็วๆ</p>	0.89	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>29. สูดาทำปิกเกอร์ตกแตกใน ห้องปฏิบัติการขณะที่ทำการทดลอง ซึ่งไม่มีใครในห้องสังเกตเห็น ถ้านักเรียน เป็นสุดาจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ไม่บอกครู เพราะกลัวถูกลงโทษ</p> <p>ข. บอกครู เพราะความเสียหายเกิด จากตนเอง*</p> <p>ค. ไม่บอกครู เพราะกลัวครูจับได้ แล้วเสียความรู้สึก</p> <p>ง. บอกครู เพราะเป็นการทำให้เพื่อน เดือดร้อนเมื่อครูหาคนผิด</p>	1.00	<p>29. สูดาทำปิกเกอร์ตกแตกใน ห้องปฏิบัติการขณะที่ทำการทดลอง ซึ่งไม่มีใครในห้องสังเกตเห็น ถ้านักเรียน เป็นสุดาจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ไม่บอกครู เพราะกลัวถูกลงโทษ</p> <p>ข. บอกครู เพราะความเสียหายที่เกิด ตนเองเป็นต้นเหตุ*</p> <p>ค. ไม่บอกครู เพราะกลัวครูจับได้ แล้วเสียความรู้สึก</p> <p>ง. <u>บอกครู เพราะเมื่อมีการสืบสวน ก็ต้องรู้ว่าตนเองเป็นทำผิดอยู่ดี</u></p>
<p>30. ประวิทย์และประยุทธ์วิ่งเล่นกัน ในห้องปฏิบัติการขณะทำการทดลอง วิทยาศาสตร์ทำให้ชนปิกเกอร์ที่ประสงค์ ถี้อยู่ตกแตก ถ้านักเรียนเป็นประวิทย์ และประยุทธ์จะทำอย่างไร</p> <p>ก. ไม่ยอมรับและกล่าวหาว่า ประสงค์เป็นคนทำตัวเอง</p> <p>ข. ยอมรับ เพราะตนสร้าง ความเสียหาย*</p> <p>ค. ยอมรับ เพราะกลัวครูจับได้ แล้วเสียความรู้สึก</p> <p>ง. ไม่ยอมรับ เพราะกลัวครู หักคะแนน</p>	1.00	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>31. ในคาบศิลปะของครูกลมได้ให้นักเรียนใช้เส้นหนึ่งเส้นลากต่อกันเป็นภาพที่มีความหมายให้ได้มากและหลากหลายที่สุดภายในระยะเวลา 10 นาที ถ้านักเรียนอยู่ในสถานการณ์เช่นนี้จะทำอย่างไร</p> <p>ก. พยายามวาดภาพให้ได้มากที่สุด</p> <p>ข. พยายามวาดภาพให้ได้หลายแบบมากที่สุด</p> <p>ค. พยายามวาดภาพให้ออกมาสวยที่สุด</p> <p>ง. พยายามวาดภาพให้สื่อความหมายมากที่สุด</p>	0.78	<p>31. ในคาบศิลปะของครูกลมได้ให้นักเรียนใช้เส้นหนึ่งเส้นลากต่อกันเป็นภาพที่มีความหมายให้ได้มากและหลากหลายที่สุดภายในระยะเวลา 10 นาที ถ้านักเรียนอยู่ในสถานการณ์เช่นนี้ผลงานของนักเรียนจะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ได้ภาพวาดจำนวนมากที่สุด</p> <p>ข. ได้ภาพวาดหลากหลายรูปแบบที่สุด*</p> <p>ค. ได้ภาพวาดที่ออกมาสวยที่สุด</p> <p>ง. ได้ภาพวาดที่สื่อความหมายมากที่สุด</p>
<p>32. ในคาบพลศึกษาครูนิเทศยากำหนดให้นักเรียนออกแบบท่าเต้นที่ดัดแปลงจากท่ามวยไทยให้ได้มากและหลากหลายท่าเต้นที่สุดภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง ถ้านักเรียนอยู่ในสถานการณ์เช่นนี้จะทำอย่างไร</p> <p>ก. พยายามออกแบบท่าเต้นให้ได้มากที่สุด</p> <p>ข. พยายามออกแบบให้ได้ท่าเต้นหลายแบบที่สุด*</p> <p>ค. พยายามออกแบบให้ท่าเต้นออกมาสวยที่สุด</p> <p>ง. พยายามออกแบบให้ท่าเต้นสื่อความหมายมากที่สุด</p>	0.78	<p>32. ในคาบพลศึกษาครูนิเทศยากำหนดให้นักเรียนออกแบบท่าเต้นที่ดัดแปลงจากท่ามวยไทยให้ได้มากและหลากหลายท่าเต้นที่สุดภายในระยะเวลา 1 ชั่วโมง ถ้านักเรียนอยู่ในสถานการณ์เช่นนี้ผลงานของนักเรียนจะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ได้แบบท่าเต้นที่ดีที่สุด</p> <p>ข. ได้แบบท่าเต้นหลากหลายแบบที่สุด*</p> <p>ค. ได้แบบท่าเต้นที่ออกมาสวยที่สุด</p> <p>ง. ได้แบบท่าเต้นที่สื่อความหมายมากที่สุด</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>33. ณัฐวุฒิต้องการเก้าอี้ตัวใหม่สำหรับนั่งเล่นในบ้าน และพบว่ามีการดาษหนังสือพิมพ์เหลือใช้จำนวนมาก ถ้านักเรียนเป็นณัฐวุฒิจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ดัดแปลงกระดาษหนังสือพิมพ์ให้เป็นเก้าอี้ด้วยตนเอง*</p> <p>ข. เอากระดาษหนังสือพิมพ์ไปขายเพื่อซื้อเก้าอี้ใหม่</p> <p>ค. เอากระดาษหนังสือพิมพ์ไปให้พ่อทำเก้าอี้ให้ใหม่</p> <p>ง. หาวิธีการทำเก้าอี้จากกระดาษหนังสือพิมพ์ในอินเทอร์เน็ต</p>	0.67	
<p>34. วิชิตต้องการกระดาษใส่ต้นไม้ และพบว่ามีความชื้นน้ำอัดลมเหลือใช้จำนวนมาก ถ้านักเรียนเป็นวิชิตจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ดัดแปลงขวดน้ำอัดลมให้เป็นกระดาษต้นไม้*</p> <p>ข. เอาขวดน้ำอัดลมไปขายเพื่อซื้อกระดาษต้นไม้ใหม่</p> <p>ค. เอาขวดน้ำอัดลมไปให้เพื่อนทำเป็นกระดาษต้นไม้ใหม่</p> <p>ง. หาวิธีการทำกระดาษต้นไม้จากขวดน้ำอัดจากหนังสืองานประดิษฐ์</p>	1.00	<p>34. วิชิตต้องการกระดาษใส่ต้นไม้ และพบว่ามีความชื้นน้ำอัดลมเหลือใช้จำนวนมาก ถ้านักเรียนเป็นวิชิตจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ดัดแปลงขวดน้ำอัดลมให้เป็นกระดาษต้นไม้ที่แปลกตา*</p> <p>ข. เอาขวดน้ำอัดลมไปขายเพื่อซื้อกระดาษต้นไม้ใหม่</p> <p>ค. เอาขวดน้ำอัดลมไปให้เพื่อนทำเป็นกระดาษต้นไม้ใหม่</p> <p>ง. หาวิธีการทำกระดาษต้นไม้จากขวดน้ำอัดจากหนังสืองานประดิษฐ์</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>35. นารีต้องการสกัดสารจากพืชสมุนไพร R ให้ได้สารสกัดที่บริสุทธิ์ และได้ปริมาณมากที่สุด ถ้านักเรียนเป็นนารีจะทำอย่างไร</p> <p>ก. สอบถามวิธีการสกัดจากผู้รู้</p> <p>ข. จ้างวานให้เพื่อนช่วยหาวิธีการสกัด</p> <p>ค. สืบค้นวิธีการสกัดจากฐานข้อมูลต่างๆ*</p> <p>ง. รอให้ผู้ที่รู้วิธีการสกัดมาอธิบาย</p>	0.89	<p>35. นารีต้องการสกัดสารจากพืชสมุนไพร R ให้ได้สารสกัดที่บริสุทธิ์ และได้ปริมาณมากที่สุด ถ้านักเรียนเป็นนารีจะทำอย่างไร</p> <p>ก. สกัดสารจากวิธีที่หาง่ายได้เท่านั้น</p> <p>ข. <u>วานให้เพื่อนช่วยหาวิธีการสกัด</u></p> <p>ค. สืบค้นวิธีการสกัดหลายๆ วิธีที่ดีที่สุด*</p> <p>ง. รอให้ผู้ที่รู้วิธีการสกัดมาอธิบาย</p>
<p>36. ครูอุบลให้วิชิต สมบูรณ์ และอำนาจ นำเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาสมการทางคณิตศาสตร์ตามวิธีของนักเรียนอย่างหลากหลาย ถ้านักเรียนเป็นวิชิตจะทำอย่างไร</p> <p>ก. รอให้สมบูรณ์และอำนาจหาวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ข. หาวิธีการแก้ปัญหาจากฐานข้อมูลต่างๆ*</p> <p>ค. ขอร้องให้เพื่อนคนอื่นหาวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ง. จ้างวานให้เพื่อนช่วยหาวิธีการแก้ปัญหา</p>	0.89	<p>36. ครูอุบลให้วิชิต สมบูรณ์ และอำนาจ นำเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาสมการทางคณิตศาสตร์ตามวิธีของนักเรียนอย่างหลากหลาย ถ้านักเรียนเป็นวิชิตจะทำอย่างไร</p> <p>ก. รอให้สมบูรณ์และอำนาจหาวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ข. หาวิธีการแก้ปัญหาหลายๆ วิธีที่<u>ไม่เหมือนเพื่อน*</u></p> <p>ค. ขอร้องให้เพื่อนคนอื่นหาวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>ง. <u>วานให้เพื่อนสนิทช่วยหาวิธีการแก้ปัญหา</u></p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>37. สวมใส่เสื้อผ้าให้มีโทนสีที่เข้ากับวันต่างๆ ของสัปดาห์ เช่น วันจันทร์ใส่โทนสีเหลือง เพราะเชื่อว่าจะทำให้มีโชคลาภและสุขภาพดี ถ้านักเรียนเป็นสิงห์จะทำอย่างไร</p> <p>ก. สวมใส่เสื้อผ้าที่มีสีตามวัน เพราะเชื่อว่าจะมีโชคลาภ</p> <p>ข. สวมใส่เสื้อผ้าที่มีสีตามวัน เพราะเชื่อว่าจะมีสุขภาพดี</p> <p>ค. ไม่สวมใส่เสื้อผ้าที่มีสีตามวัน เพราะทำให้มองว่างมง่าย</p> <p>ง. ไม่สวมใส่เสื้อผ้าที่มีสีตามวัน เพราะไม่เชื่อว่าสีจะทำให้ชีวิตดีขึ้น*</p>	0.56	
<p>38. มีนาฬิกาจะไม่ตัดผมในวันเสาร์ เพราะมีความเชื่อว่าจะทำให้ชีวิตมีแต่ความโชคเศร้าและอัปโชค ถ้านักเรียนเป็นมีนาจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ไม่ตัดผมในวันเสาร์ เพราะเชื่อว่าจะทำให้ชีวิตโชคเศร้า</p> <p>ข. ไม่ตัดผมในวันเสาร์ เพราะเชื่อว่าจะทำให้ชีวิตอัปโชค</p> <p>ค. ตัดผมในวันเสาร์ เพราะกลัวคนมองว่างมง่าย</p> <p>ง. ตัดผมในวันเสาร์ เพราะไม่เชื่อว่าวันจะมีผลกับชีวิต*</p>	0.78	<p>38. มีนาฬิกาจะไม่ตัดผมในวันพุธ เพราะมีความเชื่อว่าจะทำให้ชีวิตมีแต่ความโชคเศร้าและอัปโชค ถ้านักเรียนเป็นมีนาจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ไม่ตัดผมในวันพุธ เพราะเชื่อว่าจะทำให้ชีวิตโชคเศร้า</p> <p>ข. ไม่ตัดผมในวันพุธ เพราะเชื่อว่าจะทำให้ชีวิตอัปโชค</p> <p>ค. ตัดผมในวันพุธ เพราะกลัวคนมองว่างมง่าย</p> <p>ง. ตัดผมในวันพุธ เพราะไม่เชื่อว่าวันจะมีผลกับชีวิต*</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>39. นิคมไม่ปักใจเชื่อว่าที่แชร์ในสื่อสังคมออนไลน์ว่า การดื่มน้ำมะนาวและโซดาทุกวันจะสามารถรักษาโรคมะเร็งได้ ถ้านักเรียนเป็นนิคมจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ดื่มน้ำมะนาวและโซดาทุกวัน เพื่อรักษาโรคมะเร็ง</p> <p>ข. ดื่มน้ำมะนาวและโซดาทุกวัน เพื่อให้สังคมในโลกออนไลน์ยอมรับ</p> <p>ค. ไม่ดื่มน้ำมะนาวและโซดา เพราะมีคนบอกว่าไม่สามารถรักษามะเร็งได้จริง</p> <p>ง. ไม่ดื่มน้ำมะนาวและโซดา เพราะได้อ่านงานวิจัยแล้วพบว่าไม่สามารถรักษาโรคได้*</p>	0.44	<p>39. นิคมอ่านข่าวสารในสื่อสังคมออนไลน์ว่า การดื่มน้ำมะนาวและโซดาทุกวันจะสามารถรักษาโรคมะเร็งได้ในทันที ถ้านักเรียนเป็นนิคมจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ดื่มน้ำมะนาวและโซดาทุกวัน เพื่อรักษาโรคมะเร็งในทันที</p> <p>ข. ดื่มน้ำมะนาวและโซดาทุกวัน เพื่อให้สังคมในโลกออนไลน์ยอมรับ</p> <p>ค. ไม่ดื่มน้ำมะนาวและโซดา เพราะมีคนบอกว่าไม่สามารถรักษามะเร็งได้จริง</p> <p>ง. ไม่ดื่มน้ำมะนาวและโซดา เพราะได้อ่านงานวิจัยแล้วพบว่าไม่สามารถรักษาโรคได้*</p>
<p>40. บุญหลายได้ติดตามข่าวสารที่แชร์กันในสื่อสังคมออนไลน์ว่า การกินปลาแซลมอนดิบเป็นอันตราย ก่อให้เกิดพยาธิในร่างกาย ถ้านักเรียนเป็นบุญหลายจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ไม่กินปลาแซลมอนดิบ เพราะเชื่อว่า จะก่อให้เกิดพยาธิในร่างกาย</p> <p>ข. ไม่กินปลาแซลมอนดิบ เพื่อให้สังคมออนไลน์ยอมรับ</p> <p>ค. กินปลาแซลมอนดิบ เพราะมีคนบอกว่าไม่ก่อให้เกิดพยาธิในร่างกาย</p> <p>ง. กินปลาแซลมอนดิบ เพราะได้อ่านผลการศึกษาแล้วว่ายืนยันปลอดภัย*</p>	0.56	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>41. บุญช่วยสงสัยว่าเหตุใดลูกกบ ในบ่อน้ำข้างบ้านจึงมีหางทั้งที่กบ ไม่มีหาง จึงทำการศึกษาพบว่า เป็น การเปลี่ยนแปลงร่างกายตามวัฏจักร ของกบ ถ้านักเรียนเป็นบุญช่วยจะทำ เช่นนั้นเพราะเหตุใด</p> <p>ก. ต้องการตอบข้อสงสัย*</p> <p>ข. ต้องการให้ครูชื่นชม</p> <p>ค. ต้องการให้เพื่อนยอมรับ</p> <p>ง. ต้องการให้พ่อและแม่รัก</p>	1.00	
<p>42. บุญสิริสงสัยว่าเหตุใดพื้นดินบริเวณ โดยรอบต้นกล้วยจึงชื้นกว่าบริเวณอื่น จึงศึกษาพบว่า ในลำต้นของกล้วยนั้นจะ มีการสะสมน้ำไว้ในลำต้นจำนวนมาก ถ้านักเรียนเป็นบุญสิริจะทำเช่นนั้น เพราะเหตุใด</p> <p>ก. ต้องการตอบข้อสงสัย*</p> <p>ข. ต้องการให้ครูชื่นชม</p> <p>ค. ต้องการให้เพื่อนยอมรับ</p> <p>ง. ต้องการให้พ่อและแม่รัก</p>	1.00	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>43. บุญยืนได้เข้าร่วมการแข่งขัน</p> <p>โครงการงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผู้เข้าชมงานและวิพากษ์วิจารณ์งานของเขาเป็นจำนวนมาก ถ้านักเรียนเป็นบุญยืนจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ยอมรับในคำวิพากษ์วิจารณ์ เพราะยอมรับในงานของตน*</p> <p>ข. ยอมรับในคำวิพากษ์วิจารณ์ เพราะต้องการให้เพื่อนๆ ยอมรับ</p> <p>ค. โต้แย้งในคำวิพากษ์วิจารณ์ เพราะคิดว่างานของตนเองถูกต้อง</p> <p>ง. โต้แย้งในคำวิพากษ์วิจารณ์ เพราะกลัวเสียหน้าต่อคณะกรรมการประกวด</p>	1.00	
<p>44. บุญส่งกำลังนำเสนอผลการทดลอง</p> <p>อยู่หน้าห้องเรียน แต่ก็มีเพื่อนพูดแย้งขึ้นมาว่านำเสนอไม่รู้เรื่อง ถ้านักเรียนเป็นบุญส่งจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ต่อกว่าเพื่อนคนนั้น เพราะคิดว่าตนเองนำเสนอได้เข้าใจ</p> <p>ข. ต่อกว่าเพื่อนคนนั้น เพราะกลัวเสียหน้าต่อครูและเพื่อนคนอื่น</p> <p>ค. ยอมรับต่อคำตั่ว เพราะยอมรับว่าตนเองนำเสนอได้ไม่ดี*</p> <p>ง. ยอมรับต่อคำตั่ว เพราะต้องการให้ครูและเพื่อนยอมรับ</p>	0.89	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>45. ในคาบวิทยาศาสตร์บุญแสง และ บุญเฮงได้อภิปรายเกี่ยวกับผลกระทบของ สารเคมีต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งบุญแสงค่อนข้าง ยึดเหตุผลของตัวเองเป็นหลัก บุญเฮงจึงได้ คัดค้านเหตุผลของบุญแสง ถ้านักเรียนเป็น บุญเฮงจะอย่างไร</p> <p>ก. ไม่ฟังความคิดเห็นของบุญแสง เพราะเชื่อว่าตนคิดถูกต้องแล้ว</p> <p>ข. ไม่ฟังความคิดเห็นของบุญแสง เพราะคิดว่าไม่สมเหตุผล</p> <p>ค. ฟังความคิดเห็นของบุญแสง เพราะ จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนทัศนคติ*</p> <p>ง. ฟังความคิดเห็นของบุญเฮง เพราะ กลัวบุญแสงจะโกรธและไม่คบ</p>	1.00	<p>45. ในคาบวิทยาศาสตร์บุญแสง และ บุญถึงได้อภิปรายเกี่ยวกับผลกระทบของ สารเคมีต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งบุญแสงค่อนข้าง ยึดเหตุผลของตัวเองเป็นหลัก บุญถึงจึงได้ คัดค้านเหตุผลของบุญแสง ถ้านักเรียนเป็น บุญแสงจะอย่างไร</p> <p>ก. ไม่ฟังความคิดเห็นของบุญถึง เพราะเชื่อว่าตนคิดถูกต้องแล้ว</p> <p>ข. ไม่ฟังความคิดเห็นของบุญถึง เพราะคิดว่าไม่สมเหตุผล</p> <p>ค. ฟังความคิดเห็นของบุญถึง เพราะ จะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนทัศนคติ*</p> <p>ง. ฟังความคิดเห็นของบุญถึง เพราะ กลัวบุญถึงจะโกรธและไม่คบ</p>
<p>46. ในคาบการทดลองวิทยาศาสตร์ บุญตา ซึ่งเป็นหัวหน้ากลุ่มได้ออกแบบวิธีการ ทดลองโดยยึดความคิดของตนเองเป็นหลัก บุญพริ้งจึงต่อว่าบุญตาและเสนอความ คิดเห็นของตนเอง ถ้านักเรียนเป็นบุญตา จะอย่างไร</p> <p>ก. ไม่ฟังความคิดเห็นของบุญพริ้ง เพราะเชื่อว่าตนคิดถูกต้องแล้ว</p> <p>ข. ไม่ฟังความคิดเห็นของบุญพริ้ง เพราะคิดว่าจะทำให้การทดลอง ผิดพลาด</p> <p>ค. ฟังความคิดเห็นของบุญพริ้ง เพราะ คิดว่าน่าจะทำได้ความคิดเห็น ใหม่ๆ*</p> <p>ง. ฟังความคิดเห็นของบุญพริ้ง เพราะ กลัวว่าบุญพริ้งจะโกรธและไม่คบ</p>	1.00	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>47. บุญโฮมซึ่งเป็นเพื่อนต่างห้องกับ บุญถึงมาขอร้องให้ตีหนังสือให้ใน เนื้อหาที่ไม่เข้าใจ ถ้านักเรียนเป็นบุญถึง จะทำอย่างไร</p> <p>ก. ตีให้บุญโฮม เพราะเป็นหน้าที่ ของนักเรียนที่ดี</p> <p>ข. ตีให้บุญโฮม เพราะต้องการช่วย ให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น*</p> <p>ค. ไม่ตีให้บุญโฮม เพราะจะทำให้ บุญโฮมมีความรู้มากกว่าตนเอง</p> <p>ง. ไม่ตีให้บุญโฮม เพราะไม่ได้ให้ ค่าจ้างตีหนังสือ</p>	1.00	<p>47. บุญโฮมซึ่งเป็นเพื่อนต่างห้องกับ บุญถึง มาขอร้องให้ทบทวนหนังสือให้ใน เนื้อหาที่ไม่เข้าใจ ถ้านักเรียนเป็นบุญถึง จะทำอย่างไร</p> <p>ก. ทบทวนให้บุญโฮม เพราะเป็น หน้าที่ของนักเรียนที่ดี</p> <p>ข. ทบทวนให้บุญโฮม เพราะต้องการ ช่วยให้เห็นเนื้อหาดีขึ้น*</p> <p>ค. ไม่ทบทวนให้บุญโฮม เพราะจะทำ ให้บุญโฮมมีความรู้มากกว่าตนเอง</p> <p>ง. ไม่ทบทวนให้บุญโฮม เพราะไม่ได้ ให้ค่าจ้างในการทบทวนหนังสือ</p>
<p>48. บุญเหลือซึ่งเป็นเพื่อนในหมู่บ้าน ของบุญถึงมาขอร้องให้สอนวิธีการทำ ปุ๋ยหมักชีวภาพเพื่อใช้ในการเกษตร ถ้านักเรียนเป็นบุญถึงจะทำอย่างไร</p> <p>ก. สอนให้บุญเหลือ เพราะต้องการ ให้เอาไปใช้ทำเกษตรอินทรีย์*</p> <p>ข. สอนให้บุญเหลือ เพราะต้องการ ให้คนในหมู่บ้านชื่นชม</p> <p>ค. ไม่สอนให้บุญเหลือ เพราะไม่ได้ ให้ค่าเสียเวลาและค่าวัสดุอุปกรณ์</p> <p>ง. ไม่สอนให้บุญเหลือ เพราะจะทำ ให้บุญเหลือมีความรู้มากกว่าตนเอง</p>	1.00	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>49. บุญพาศยามสืบค้นข้อมูลที่ทาง กลุ่มมอบหมายแล้ว แต่ไม่สามารถ ดาวน์โหลดข้อมูลได้ และพบว่าครูสายใจ ซึ่งเป็นครูบรรณารักษ์นั่งทำงานที่โต๊ะ ถ้านักเรียนเป็นบุญพาศจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ขอให้ครูสายใจช่วยแนะนำ วิธีการดาวน์โหลดข้อมูล*</p> <p>ข. ขอให้ครูสายใจช่วยดาวน์โหลด ข้อมูลให้ตนเอง</p> <p>ค. จ้างวานเพื่อนให้ไปถามวิธีการ ดาวน์โหลดจากครูสายใจ</p> <p>ง. พยายามดาวน์โหลดด้วยตนเอง โดยไม่พึ่งครูสายใจ</p>	1.00	
<p>50. บุญรักษาพยายามทำแบบฝึกหัด วิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 5 ข้อ ด้วย ตนเอง ในห้องสมุด แต่ไม่สามารถทำ ข้อที่ 5 ได้ แต่พบว่าบุญส่งซึ่งเรียนเก่ง ยังคงนั่งอยู่ห้องสมุด ถ้านักเรียนเป็น บุญรักษาจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ขอให้บุญส่งช่วยอธิบายวิธีการ ทำแบบฝึกหัด*</p> <p>ข. ขอให้บุญส่งช่วยทำแบบฝึกหัด ให้ตนเอง</p> <p>ค. จ้างวานบุญส่งให้ทำแบบฝึกหัด ให้ตนเอง</p> <p>ง. พยายามทำด้วยตนเองโดย ไม่พึ่งพาบุญส่ง</p>	1.00	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>51. ขณะข้ามทางม้าลายบริเวณสี่แยก ปกติเห็นคนชราและคนพิการกำลังพยายาม เดินข้ามถนน ถ้านักเรียนเป็นปกติจะทำ อย่างไร</p> <p>ก. ช่วยข้ามทางม้าลาย เพราะต้องการ ให้คนขึ้นชม</p> <p>ข. ช่วยข้ามทางม้าลาย เพราะต้องการ ช่วยเหลือผู้อื่น*</p> <p>ค. ไม่ช่วยข้ามทางม้าลาย เพราะคิดว่า น่าจะข้ามได้อยู่แล้ว</p> <p>ง. ไม่ช่วยข้ามทางม้าลาย เพราะไม่ได้ รางวัลตอบแทน</p>	1.00	<p>51. ในขณะที่กำลังเก็บอุปกรณ์ทำการ <u>ทดลองเข้าตู้เก็บอุปกรณ์</u> ปกติเห็นมานานะยัง <u>ทำการทดลองไม่เสร็จ</u> เนื่องจากทำการ <u>ทดลองผิดขั้นตอนจึงต้องทำการทดลอง</u> <u>ใหม่</u> ถ้านักเรียนเป็นปกติจะทำอย่างไร</p> <p>ก. <u>ช่วยมาเนะทำการทดลอง</u> เพราะ <u>ต้องการให้คนขึ้นชม</u></p> <p>ข. <u>ช่วยมาเนะทำการทดลอง</u> เพราะ <u>ต้องการช่วยเหลือผู้อื่น*</u></p> <p>ค. <u>ไม่ช่วยมาเนะทำการทดลอง</u> <u>เพราะคิดว่าน่าจะทำการทดลอง</u> <u>ได้อยู่แล้ว</u></p> <p>ง. <u>ไม่ช่วยมาเนะทำการทดลอง</u> เพราะ <u>ไม่ได้รางวัลตอบแทน</u></p>
<p>52. ในชุมชนพาขวัญมีการระบาดของโรค ไข้เลือดออกอย่างหนัก ถ้านักเรียนเป็น พาขวัญจะอย่างไร</p> <p>ก. ช่วยรณรงค์ให้ป้องกันโรค ไข้เลือดออก เพราะต้องการให้ คนขึ้นชม</p> <p>ข. ช่วยรณรงค์ให้ป้องกันโรค ไข้เลือดออก เพราะต้องการให้ การระบาดลดลง*</p> <p>ค. ไม่ช่วยรณรงค์ให้ป้องกันโรค ไข้เลือดออก เพราะคิดว่าควบคุม การระบาดได้แล้ว</p> <p>ง. ไม่ช่วยรณรงค์ให้ป้องกันโรค ไข้เลือดออก เพราะไม่ได้รางวัล ตอบแทน</p>	1.00	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>53. คาบการทดลองวิทยาศาสตร์ กลุ่มของพุดซ้อนที่มีสมาชิก 3 คน ซึ่ง พุดซ้อนได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่ นำเสนอผลการทดลอง แต่เพื่อนที่เหลือ ยังทำการทดลองและบันทึกผล การทดลองไม่เสร็จ ถ้านักเรียนเป็น พุดซ้อนจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ช่วยทำการทดลองและบันทึกผล ให้เสร็จก่อน*</p> <p>ข. นั่งอยู่เฉยๆ รอนำเสนอผล การทดลอง</p> <p>ค. ช่วยทำการทดลองเป็นบางส่วน</p> <p>ง. ช่วยทำเฉพาะส่วนของการบันทึก ผลการทดลอง</p>	1.00	<p>53. คาบการทดลองวิทยาศาสตร์ กลุ่มของพุดซ้อนที่มีสมาชิก 3 คน ซึ่งพุดซ้อนได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่ นำเสนอผลการทดลอง แต่เพื่อนที่เหลือ ยังทำการทดลองและบันทึกผล การทดลองไม่เสร็จ ถ้านักเรียนเป็น พุดซ้อนจะทำอย่างไร</p> <p>ก. ช่วยทำการทดลองและบันทึกผล ให้เสร็จ*</p> <p>ข. นั่งอยู่เฉยๆ รอนำเสนอผล การทดลอง</p> <p>ค. ช่วยทำการทดลองเป็นบางส่วน เท่านั้น</p> <p>ง. <u>รอช่วยบันทึกผลการทดลอง เท่านั้น</u></p>
<p>54. ครูอารีให้นักเรียนจับคู่กันและ ช่วยกันเก็บข้อมูลของสัตว์ต่างๆ ที่สนใจ ในสวนสัตว์ 10 ชนิด ซึ่งประวิทย์เก็บ ข้อมูลเสร็จแล้วเหลือแต่ประสงค์ ถ้านักเรียนเป็นประวิทย์จะทำอย่างไร</p> <p>ก. ช่วยเก็บข้อมูลสัตว์ที่เหลืออยู่*</p> <p>ข. ช่วยเก็บข้อมูลสัตว์ที่อยากไปเก็บ</p> <p>ค. รอให้ประสงค์เก็บข้อมูลให้เสร็จ</p> <p>ง. รอให้ช่วยตอนประสงค์เหลือเก็บ อีกหนึ่งชนิด</p>	1.00	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>55. ทอฝันชอบการทำงานทดลองแปลก ด้วยตนเองที่บ้าน จึงสมัครเข้าชมรม วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเพื่อที่จะได้ เทคนิคใหม่ๆ กลับมาทดลองที่บ้าน ถ้านักเรียนเป็นทอฝันจะทำเช่นนั้น เพราะเหตุใด</p> <p>ก. ต้องการให้ครูชื่นชม ข. สนใจในวิทยาศาสตร์* ค. อยากเจอเพื่อนใหม่ ง. เป็นหน้าที่ของนักเรียน</p>	1.00	
<p>56. มาลินีชอบให้พ่อและแม่พาตนเอง ไปพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในทุกๆ วันหยุด เนื่องจากจะได้พบกับ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ถ้านักเรียนเป็นมาลินี จะทำเช่นนั้นเพราะเหตุใด</p> <p>ก. สนใจในวิทยาศาสตร์ ข. อยากให้พ่อและแม่รัก ค. อยากเจอเพื่อนใหม่ ง. อยากได้สิ่งประดิษฐ์ใหม่*</p>	0.33	
<p>57. ธนาพูดว่า “วิทยาศาสตร์ทำให้ อากาศร้อนเย็นลงได้ด้วยเครื่อง ปรับอากาศ” ถ้านักเรียนเป็นธนา จะมีความคิดเห็นเป็นอย่างไร</p> <p>ก. วิทยาศาสตร์สร้างมูลค่า ข. วิทยาศาสตร์สร้างประโยชน์* ค. วิทยาศาสตร์ทำให้มีความสุข ง. วิทยาศาสตร์ทำให้สบาย</p>	1.00	

ตาราง 1 (ต่อ)

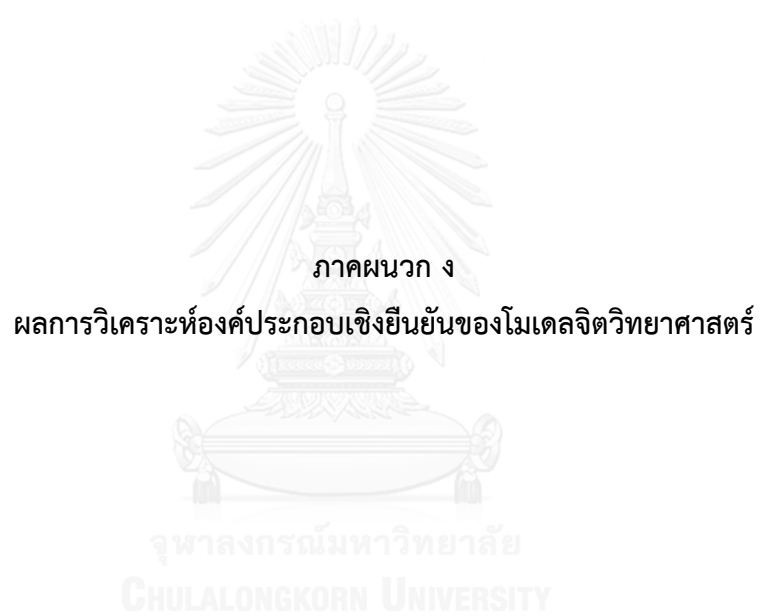
ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>58. ครูดวงใจ พบว่า “มนุษย์สามารถ คมนาคมได้อย่างรวดเร็วโดยใช้รถไฟฟ้า ก็เพราะวิทยาศาสตร์” ถ้านักเรียนเป็น ครูดวงใจจะมีความคิดเห็นเป็นอย่างไร</p> <p>ก. วิทยาศาสตร์สร้างมูลค่า</p> <p>ข. วิทยาศาสตร์สร้างประโยชน์*</p> <p>ค. วิทยาศาสตร์ทำให้มีความสุข</p> <p>ง. วิทยาศาสตร์ทำให้สบาย</p>	1.00	
<p>59. เมื่อ 10 ปีที่แล้วครูพินิจเชื่อว่า “วิทยาศาสตร์จะทำให้มนุษย์ใช้น้ำแทน น้ำมันในรถยนต์ได้” และปัจจุบันพบว่ามี การเปิดตัวรถยนต์ที่ใช้น้ำเป็นเชื้อเพลิง ในประเทศญี่ปุ่น ถ้านักเรียนเป็นครูพินิจ จะมีความคิดเห็นเป็นอย่างไร</p> <p>ก. วิทยาศาสตร์ทำให้ชีวิตมนุษย์ มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น*</p> <p>ข. วิทยาศาสตร์ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับอุตสาหกรรม</p> <p>ค. วิทยาศาสตร์ทำให้ประเทศผู้ค่าน้ำมันประสบปัญหาเศรษฐกิจ</p> <p>ง. วิทยาศาสตร์ทำให้ลดการเกิดมลพิษจากยานพาหนะ</p>	0.67	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
<p>60. ครูวิไลเชื่อว่า “จินตนาการจะทำให้วิทยาศาสตร์ก้าวไกล” ถ้านักเรียนเป็นครูวิไลจะมีความคิดเห็นเป็นอย่างไร</p> <p>ก. วิทยาศาสตร์ทำให้เปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น*</p> <p>ข. วิทยาศาสตร์ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่ม</p> <p>ค. วิทยาศาสตร์สร้างความสุข</p> <p>ง. วิทยาศาสตร์สร้างความสะดวกสบาย</p>	1.00	
<p>61. ชาตรีได้ทำโครงการผลิตสบู่จากน้ำมันปาล์มของโรงเรียน จึงทำหนังสือขออนุญาตยินยอมให้ทดลองกับอาสาสมัครอย่างเป็นทางการ ถ้านักเรียนเป็นชาตรีจะทำเช่นนั้นเพราะเหตุใด</p> <p>ก. ต้องการให้ได้คะแนนเพิ่ม</p> <p>ข. ต้องการให้เป็นที่ยอมรับ</p> <p>ค. ต้องการให้เป็นตามหลักการทดลอง*</p> <p>ง. ต้องการให้ครูรักและชื่นชม</p>	1.00	

ตาราง 1 (ต่อ)

ข้อความเดิม	ค่า IOC	ข้อความหลังปรับปรุง
62. ครูขวัญใจกล่าวว่า “ในการทดลองจะต้องมีการปฏิบัติต่อสิ่งมีชีวิตอย่างมีคุณธรรม” ถ้านักเรียนเป็นครูขวัญใจจะรู้สึกอย่างไร	1.00	
ก. ต้องตระหนักถึงราคาของสิ่งมีชีวิตที่นำมาทดลอง		
ข. ต้องตระหนักถึงคุณค่าของสิ่งมีชีวิตที่นำมาทดลอง*		
ค. ต้องตระหนักถึงความสามารถของสิ่งมีชีวิตที่นำมาทดลอง		
ง. ต้องตระหนักถึงประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตที่นำมาทดลอง		



ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลจิตวิทยาศาสตร์

DATE: 5/4/2016

TIME: 12:13

L I S R E L 8.80

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:\CFA1\SCIMIND.LPJ:

TI SCIMIND
 !DA NI=10 NO=1081 MA=CM
 SY='D:\CFA1\SCIMIND.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)
 PD
 OU AM RS EF FS SC AD=OFF LX=SCIMIND.lxs PH=SCIMIND.phs TD=SCIMIND.tds

TI SCIMIND

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 1081

TI SCIMIND

Covariance Matrix

CUR	HON	ATT	CAU	RES	CRE	
CUR	0.11					
HON	0.01	0.01				
ATT	0.03	0.01	0.05			
CAU	0.03	0.01	0.02	0.05		
RES	0.04	0.01	0.02	0.03	0.07	
CRE	0.03	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05
RAT	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
GEN	0.04	0.01	0.02	0.03	0.04	0.03
COO	0.04	0.01	0.03	0.03	0.05	0.03
ATS	0.04	0.01	0.02	0.02	0.04	0.03

Covariance Matrix

RAT	GEN	COO	ATS	
RAT	0.03			
GEN	0.02	0.08		
COO	0.02	0.05	0.08	
ATS	0.02	0.04	0.05	0.07

TI SCIMIND

Parameter Specifications

LAMBDA-X

SCM

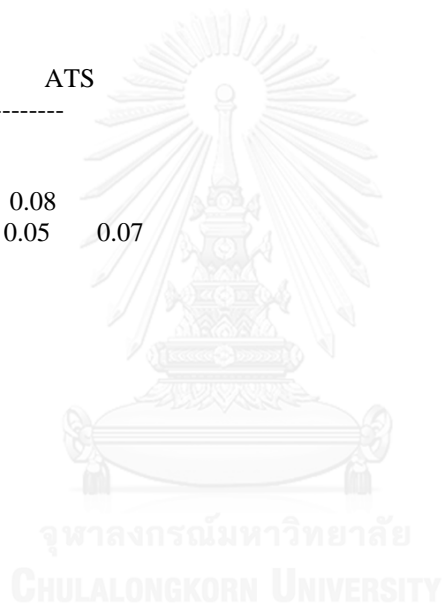
CUR	1
HON	2
ATT	3
CAU	4
RES	5
CRE	6
RAT	7
GEN	8
COO	9
ATS	10

THETA-DELTA

CUR	HON	ATT	CAU	RES	CRE
11	12	13	14	15	16

THETA-DELTA

RAT	GEN	COO	ATS
17	18	19	20



TI SCIMIND

Number of Iterations = 7

LISREL Estimates (Maximum Likelihood)

LAMBDA-X

SCM

```

-----
CUR    0.19
(0.01)
19.98
HON    0.06
(0.00)
17.21
ATT    0.12
(0.01)
18.30
CAU    0.12
(0.01)
19.35
RES    0.20
(0.01)
28.61
CRE    0.14
(0.01)
22.75
RAT    0.11
(0.00)
23.53
GEN    0.22
(0.01)
31.22
COO    0.23
(0.01)
30.82
ATS    0.19
(0.01)
27.33

```

PHI

SCM

```

-----
1.00

```

THETA-DELTA

CUR	HON	ATT	CAU	RES	CRE
0.07	0.01	0.04	0.03	0.03	0.03
(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
21.99	22.37	22.23	22.09	19.80	21.50



THETA-DELTA

RAT	GEN	COO	ATS
0.02	0.03	0.03	0.03
(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
21.33	18.53	18.76	20.28

Squared Multiple Correlations for X - Variables

CUR	HON	ATT	CAU	RES	CRE
0.34	0.26	0.29	0.32	0.58	0.41

Squared Multiple Correlations for X - Variables

RAT	GEN	COO	ATS
0.44	0.65	0.64	0.54

LX was written to file D:\CFA1\SCIMIND.lxs

PH was written to file D:\CFA1\SCIMIND.phs

TD was written to file D:\CFA1\SCIMIND.tds

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 26

Minimum Fit Function Chi-Square = 36.11 (P = 0.090)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 36.20 (P = 0.088)

Chi-Square Difference with 1 Degree of Freedom = 4.99 (P = 0.026)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 10.20

90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 30.17)

Minimum Fit Function Value = 0.033

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.0094

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.028)

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.019

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.033)

P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 1.00

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.087

90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.078 ; 0.11)

ECVI for Saturated Model = 0.10

ECVI for Independence Model = 9.09

Chi-Square for Independence Model with 45 Degrees of Freedom = 9796.19

Independence AIC = 9816.19

Model AIC = 94.20

Saturated AIC = 110.00

Independence CAIC = 9876.05

Model CAIC = 267.78

Saturated CAIC = 439.21

Fitted Residuals

	RAT	GEN	COO	ATS
RAT	0.00			
GEN	0.00	0.00		
COO	0.00	0.00	0.00	
ATS	0.00	0.00	0.00	0.00

Summary Statistics for Fitted Residuals

Smallest Fitted Residual = 0.00
 Median Fitted Residual = 0.00
 Largest Fitted Residual = 0.00

Stemleaf Plot

```

- 2|8
- 1|9311
- 0|99996554333321110000000000
0|11111112224457799
1|14488
2|6
  
```

Standardized Residuals

	CUR	HON	ATT	CAU	RES	CRE
CUR	--					
HON	1.07	0.45				
ATT	1.83	0.85	--			
CAU	1.39	1.56	0.97	--		
RES	-0.96	-0.75	-0.33	1.50	--	
CRE	1.43	0.55	-1.00	-1.08	-0.63	--
RAT	0.05	0.02	-2.08	-0.46	-0.58	1.29
GEN	-0.76	-0.16	-0.34	-2.46	0.87	1.30
COO	-2.25	-2.45	-0.54	-0.56	1.06	-0.29
ATS	-0.68	-0.24	1.55	-1.64	-0.87	0.47

Standardized Residuals

	RAT	GEN	COO	ATS
RAT	--			
GEN	2.63	2.31		
COO	2.49	2.48	--	
ATS	0.10	2.06	0.56	1.64

Summary Statistics for Standardized Residuals

Smallest Standardized Residual = -2.46
 Median Standardized Residual = 0.00
 Largest Standardized Residual = 2.63

Stemleaf Plot

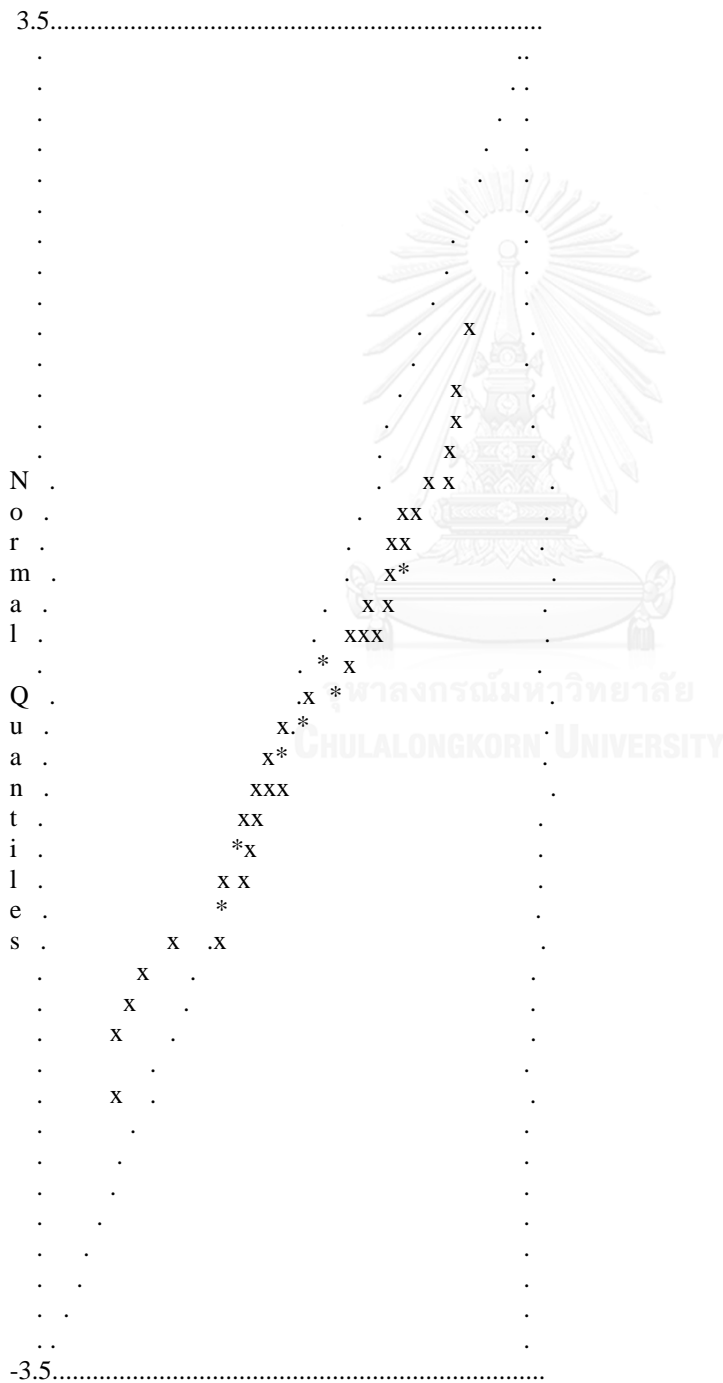
```

- 2|5521
  
```

- 1|6100
- 0|9877666553332200000000
0|11456689
1|011334456668
2|13556
Largest Positive Standardized Residuals
Residual for GEN and RAT 2.63

TI SCIMIND

Qplot of Standardized Residuals



CRE 0.65
 RAT 0.66
 GEN 0.76
 COO 0.75
 ATS 0.70

PHI

SCM

1.00

THETA-DELTA

	CUR	HON	ATT	CAU	RES	CRE
CUR	0.64					
HON	0.07	0.76				
ATT	--	0.16	0.71			
CAU	--	--	--	0.64		
RES	--	0.09	--	--	0.39	
CRE	--	--	--	--	--	0.57
RAT	--	--	--	--	--	0.04
GEN	--	--	--	--	--	--
COO	--	--	--	--	--	--
ATS	--	--	--	-0.06	--	--

THETA-DELTA

	RAT	GEN	COO	ATS
RAT	0.57			
GEN	0.03	0.43		
COO	--	0.13	0.44	
ATS	--	0.09	0.12	0.51

Time used: 0.000 Seconds



NUMBER OF CHARACTERS IN ID FIELDS: 10
 MAXIMUM NUMBER OF RESPONSE-CODES FOR ANY ITEM: 2
 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: 30
 NUMBER OF FREE PARAMETERS IS: 90
 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-

CODE CATEGORY

0	11111111111111111111111111111111
1	22222222222222222222222222222222

FORMAT FOR DATA-

(10a1,30a1)

FIRST OBSERVATION AS READ-

ID 1
 ITEMS 1111100111110111111001011110010
 NORML 0.000

FINISHED CYCLE 25
 MAXIMUM INTERCYCLE PARAMETER CHANGE= 1.17602 P(21)

ITEM SUMMARY

MULTILOG for Windows 7.00.2327.2

ITEM 1: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.40 -0.93 0.00

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 1 0.68 (0.22) 2 0.63 (0.68) 3 -22.09
 (****)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.073 0.079 0.085 0.091 0.096 0.101 0.106 0.109
 -1.4 - 0.0 0.112 0.114 0.115 0.115 0.114 0.111 0.108 0.104
 0.2 - 1.6 0.100 0.094 0.089 0.083 0.077 0.071 0.065 0.059
 1.8 - 3.0 0.054 0.049 0.044 0.039 0.035 0.031 0.028

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 383 698
 OBS. PROP. 0.3543 0.6457
 EXP. PROP. 0.3607 0.6393

ITEM 2: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.41 -0.92 0.00

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 4 0.69 (0.22) 5 0.63 (0.65) 6 -22.30
 (****)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.074 0.080 0.086 0.093 0.098 0.104 0.109 0.113
 -1.4 - 0.0 0.116 0.118 0.119 0.119 0.118 0.115 0.112 0.108
 0.2 - 1.6 0.103 0.097 0.092 0.085 0.079 0.073 0.067 0.061
 1.8 - 3.0 0.055 0.050 0.044 0.040 0.036 0.032 0.028

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 383 698
 OBS. PROP. 0.3543 0.6457
 EXP. PROP. 0.3609 0.6391

ITEM 3: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.73 -0.83 0.00

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P (#) COEFF. [DEV.] P (#) COEFF. [DEV.] P (#) COEFF. [DEV.]
 1 7 1.24 (0.19) 8 1.02 (0.24) 9 -18.04
 (****)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.091 0.113 0.138 0.167 0.200 0.235 0.271 0.307
 -1.4 - 0.0 0.338 0.362 0.378 0.382 0.375 0.357 0.330 0.297
 0.2 - 1.6 0.262 0.226 0.191 0.159 0.131 0.107 0.086 0.069
 1.8 - 3.0 0.055 0.044 0.035 0.027 0.021 0.017 0.013

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 324 757
 OBS. PROP. 0.2997 0.7003
 EXP. PROP. 0.3120 0.6880

ITEM 4: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.32 -0.42 0.00

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P (#) COEFF. [DEV.] P (#) COEFF. [DEV.] P (#) COEFF. [DEV.]
 1 10 0.55 (0.26) 11 0.23 (0.90) 12 -21.82
 (****)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.047 0.051 0.054 0.057 0.060 0.063 0.066 0.068
 -1.4 - 0.0 0.071 0.072 0.074 0.075 0.076 0.076 0.076 0.075
 0.2 - 1.6 0.074 0.072 0.070 0.068 0.065 0.063 0.060 0.057
 1.8 - 3.0 0.053 0.050 0.047 0.044 0.041 0.038 0.035

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 477 604
 OBS. PROP. 0.4413 0.5587
 EXP. PROP. 0.4467 0.5533

ITEM 5: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH

TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.84 -1.01 0.00

 CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 DEV.]
 1 13 1.43 (0.18) 14 1.45 (0.22) 15 -23.41
 (****)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.106 0.136 0.173 0.217 0.267 0.322 0.378 0.431
 -1.4 - 0.0 0.474 0.502 0.512 0.500 0.470 0.425 0.372 0.316
 0.2 - 1.6 0.261 0.212 0.169 0.133 0.103 0.080 0.061 0.047
 1.8 - 3.0 0.035 0.027 0.020 0.015 0.012 0.009 0.007

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 266 815
 OBS. PROP. 0.2461 0.7539
 EXP. PROP. 0.2574 0.7426

ITEM 6: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.48 -0.47 0.00

 CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 DEV.]
 1 16 0.81 (0.20) 17 0.38 (0.42) 18 -24.04
 (****)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.066 0.075 0.084 0.094 0.104 0.115 0.125 0.135
 -1.4 - 0.0 0.144 0.152 0.158 0.163 0.165 0.166 0.164 0.160
 0.2 - 1.6 0.154 0.147 0.138 0.128 0.118 0.108 0.098 0.088
 1.8 - 3.0 0.078 0.069 0.061 0.053 0.047 0.041 0.035

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 442 639
 OBS. PROP. 0.4089 0.5911
 EXP. PROP. 0.4177 0.5823

ITEM 7: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.66 -0.72 0.00

 CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 DEV.]
 1 19 1.12 (0.18) 20 0.81 (0.27) 21 -24.00
 (****)

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

-3.0 -	-1.6	0.084	0.102	0.122	0.144	0.169	0.196	0.223	0.249
-1.4 -	0.0	0.273	0.293	0.307	0.314	0.313	0.304	0.289	0.268
0.2 -	1.6	0.243	0.216	0.189	0.163	0.139	0.117	0.097	0.081
1.8 -	3.0	0.066	0.054	0.044	0.036	0.029	0.023	0.019	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
CATEGORY (K): 1 2
OBS. FREQ. 358 723
OBS. PROP. 0.3312 0.6688
EXP. PROP. 0.3431 0.6569

ITEM 8: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
0.46 0.06 0.00

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
FOR: A C D
CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
1 22 0.78 (0.21) 23 -0.05 (0.44) 24 -24.59
(****)

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

-3.0 -	-1.6	0.047	0.053	0.060	0.068	0.076	0.084	0.093	0.102
-1.4 -	0.0	0.111	0.120	0.128	0.136	0.142	0.147	0.150	0.152
0.2 -	1.6	0.151	0.149	0.145	0.140	0.133	0.126	0.117	0.108
1.8 -	3.0	0.099	0.090	0.081	0.073	0.065	0.058	0.051	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
CATEGORY (K): 1 2
OBS. FREQ. 543 538
OBS. PROP. 0.5023 0.4977
EXP. PROP. 0.5108 0.4892

ITEM 9: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
0.52 -0.65 0.00

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
FOR: A C D
CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
1 25 0.89 (0.19) 26 0.58 (0.40) 27 -23.01
(****)

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

-3.0 -	-1.6	0.078	0.089	0.101	0.114	0.128	0.141	0.155	0.167
-1.4 -	0.0	0.178	0.187	0.194	0.198	0.199	0.196	0.191	0.183
0.2 -	1.6	0.172	0.161	0.148	0.134	0.120	0.107	0.095	0.083
1.8 -	3.0	0.072	0.062	0.054	0.046	0.039	0.033	0.028	

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
CATEGORY (K): 1 2
OBS. FREQ. 398 683
OBS. PROP. 0.3682 0.6318

EXP. PROP. 0.3777 0.6223

ITEM 10: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.95 -0.99 0.00

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 28 1.61 (0.18) 29 1.60 (0.18) 30 -23.23
 (****)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.094 0.127 0.168 0.221 0.284 0.358 0.438 0.517
 -1.4 - 0.0 0.586 0.634 0.652 0.637 0.591 0.523 0.444 0.364
 0.2 - 1.6 0.290 0.225 0.172 0.130 0.097 0.071 0.053 0.039
 1.8 - 3.0 0.028 0.020 0.015 0.011 0.008 0.006 0.004

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 255 826
 OBS. PROP. 0.2359 0.7641
 EXP. PROP. 0.2480 0.7520

ITEM 11: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.70 -1.01 0.00

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 31 1.19 (0.17) 32 1.20 (0.28) 33 -23.86
 (****)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.111 0.134 0.161 0.190 0.221 0.253 0.284 0.312
 -1.4 - 0.0 0.333 0.347 0.352 0.346 0.332 0.309 0.282 0.251
 0.2 - 1.6 0.219 0.187 0.158 0.132 0.109 0.089 0.072 0.058
 1.8 - 3.0 0.047 0.038 0.030 0.024 0.019 0.015 0.012

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 292 789
 OBS. PROP. 0.2701 0.7299
 EXP. PROP. 0.2804 0.7196

ITEM 12: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.32 0.79 0.01

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D

CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 34 0.54 (0.27) 35 -0.42 (0.71) 36 -4.88
 (****)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.028 0.030 0.033 0.036 0.038 0.041 0.044 0.047
 -1.4 - 0.0 0.050 0.053 0.056 0.059 0.061 0.064 0.066 0.067
 0.2 - 1.6 0.069 0.070 0.070 0.071 0.070 0.070 0.069 0.068
 1.8 - 3.0 0.066 0.064 0.062 0.059 0.057 0.054 0.051

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 636 445
 OBS. PROP. 0.5883 0.4117
 EXP. PROP. 0.5932 0.4068

ITEM 13: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 1.04 -0.47 0.22

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 37 1.76 (0.28) 38 0.83 (0.25) 39 -1.29
 (0.53)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.001 0.003 0.005 0.010 0.019 0.034 0.060 0.100
 -1.4 - 0.0 0.157 0.232 0.318 0.404 0.472 0.509 0.507 0.471
 0.2 - 1.6 0.410 0.340 0.270 0.207 0.156 0.115 0.083 0.060
 1.8 - 3.0 0.043 0.030 0.022 0.015 0.011 0.008 0.005

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 293 788
 OBS. PROP. 0.2710 0.7290
 EXP. PROP. 0.2885 0.7115

ITEM 14: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 1.28 -0.65 0.13

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 40 2.17 (0.27) 41 1.42 (0.20) 42 -1.86
 (0.62)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.001 0.002 0.006 0.013 0.027 0.056 0.110 0.200
 -1.4 - 0.0 0.335 0.508 0.693 0.841 0.910 0.880 0.770 0.620
 0.2 - 1.6 0.468 0.337 0.234 0.159 0.106 0.070 0.046 0.030
 1.8 - 3.0 0.020 0.013 0.008 0.005 0.003 0.002 0.001

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 264 817
 OBS. PROP. 0.2442 0.7558
 EXP. PROP. 0.2635 0.7365

ITEM 15: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.61 -0.44 0.00

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P (#) COEFF. [DEV.] P (#) COEFF. [DEV.] P (#) COEFF. [DEV.]
 1 43 1.03 (0.17) 44 0.45 (0.27) 45 -23.82
 (****)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.066 0.079 0.093 0.110 0.128 0.148 0.168 0.189
 -1.4 - 0.0 0.210 0.228 0.244 0.256 0.263 0.265 0.261 0.252
 0.2 - 1.6 0.238 0.221 0.201 0.181 0.160 0.139 0.120 0.103
 1.8 - 3.0 0.087 0.073 0.062 0.051 0.043 0.035 0.029

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 428 653
 OBS. PROP. 0.3959 0.6041
 EXP. PROP. 0.4080 0.5920

ITEM 16: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.44 0.66 0.00

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P (#) COEFF. [DEV.] P (#) COEFF. [DEV.] P (#) COEFF. [DEV.]
 1 46 0.75 (0.21) 47 -0.49 (0.39) 48 -22.74
 (****)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.032 0.036 0.041 0.047 0.053 0.059 0.066 0.073
 -1.4 - 0.0 0.081 0.089 0.097 0.105 0.112 0.119 0.126 0.131
 0.2 - 1.6 0.135 0.138 0.139 0.138 0.137 0.133 0.129 0.123
 1.8 - 3.0 0.116 0.109 0.102 0.094 0.086 0.078 0.070

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 649 432
 OBS. PROP. 0.6004 0.3996
 EXP. PROP. 0.6075 0.3925

ITEM 17: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 1.06 -0.81 0.03

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 49 1.80 (0.24) 50 1.46 (0.18) 51 -3.55
 (3.19)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.025 0.042 0.069 0.109 0.166 0.241 0.335 0.444
 -1.4 - 0.0 0.558 0.661 0.735 0.764 0.743 0.677 0.582 0.476
 0.2 - 1.6 0.374 0.285 0.212 0.155 0.112 0.080 0.057 0.040
 1.8 - 3.0 0.028 0.020 0.014 0.010 0.007 0.005 0.003

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 275 806
 OBS. PROP. 0.2544 0.7456
 EXP. PROP. 0.2701 0.7299

ITEM 18: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 1.70 -0.49 0.17

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 52 2.89 (0.40) 53 1.41 (0.20) 54 -1.57
 (0.40)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.000 0.000 0.000 0.001 0.002 0.006 0.018 0.049
 -1.4 - 0.0 0.128 0.298 0.597 0.998 1.358 1.495 1.352 1.041
 0.2 - 1.6 0.712 0.450 0.271 0.158 0.091 0.052 0.029 0.016
 1.8 - 3.0 0.009 0.005 0.003 0.002 0.001 0.001 0.000

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 273 808
 OBS. PROP. 0.2525 0.7475
 EXP. PROP. 0.2794 0.7206

ITEM 19: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.59 -0.50 0.00

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 55 1.00 (0.19) 56 0.50 (0.35) 57 -24.16
 (****)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.070 0.083 0.097 0.113 0.130 0.148 0.167 0.186
 -1.4 - 0.0 0.204 0.220 0.233 0.242 0.247 0.247 0.242 0.233
 0.2 - 1.6 0.220 0.204 0.186 0.167 0.148 0.130 0.113 0.097
 1.8 - 3.0 0.083 0.070 0.059 0.050 0.041 0.034 0.029

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 418 663
 OBS. PROP. 0.3867 0.6133
 EXP. PROP. 0.3981 0.6019

ITEM 20: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.46 -0.37 0.00

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)

FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 58 0.78 (0.20) 59 0.28 (0.45) 60 -21.82
 (****)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.061 0.069 0.077 0.085 0.094 0.103 0.112 0.121
 -1.4 - 0.0 0.129 0.136 0.142 0.147 0.150 0.151 0.150 0.148
 0.2 - 1.6 0.144 0.138 0.132 0.124 0.115 0.106 0.097 0.088
 1.8 - 3.0 0.080 0.071 0.064 0.056 0.050 0.044 0.038

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 464 617
 OBS. PROP. 0.4292 0.5708
 EXP. PROP. 0.4377 0.5623

ITEM 21: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 2.50 -0.36 0.21

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)

FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 61 4.25 (0.59) 62 1.51 (0.23) 63 -1.35
 (0.26)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.002
 -1.4 - 0.0 0.009 0.045 0.196 0.693 1.748 2.839 2.904 2.028
 0.2 - 1.6 1.107 0.530 0.238 0.104 0.045 0.019 0.008 0.004
 1.8 - 3.0 0.002 0.001 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 279 802

OBS. PROP. 0.2581 0.7419
 EXP. PROP. 0.2949 0.7051

ITEM 22: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH

TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 3.24 -0.36 0.29

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)

FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 64 5.51 (0.91) 65 1.98 (0.30) 66 -0.89
 (0.22)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000
 -1.4 - 0.0 0.001 0.007 0.055 0.375 1.708 3.900 3.981 2.204
 0.2 - 1.6 0.890 0.317 0.108 0.036 0.012 0.004 0.001 0.000
 1.8 - 3.0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 242 839
 OBS. PROP. 0.2239 0.7761
 EXP. PROP. 0.2602 0.7398

ITEM 23: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH

TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 2.07 -0.41 0.19

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)

FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 67 3.52 (0.43) 68 1.43 (0.21) 69 -1.47
 (0.30)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.001 0.003 0.011
 -1.4 - 0.0 0.040 0.135 0.392 0.920 1.635 2.123 2.028 1.503
 0.2 - 1.6 0.934 0.522 0.275 0.141 0.071 0.035 0.018 0.009
 1.8 - 3.0 0.004 0.002 0.001 0.001 0.000 0.000 0.000

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN

CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 280 801
 OBS. PROP. 0.2590 0.7410
 EXP. PROP. 0.2916 0.7084

ITEM 24: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH

TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 1.80 -0.34 0.31

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)

FOR: A C D

CONTRAST	P(#)	COEFF. [DEV.]	P(#)	COEFF. [DEV.]	P(#)	COEFF. [DEV.]
1	70	3.05 (0.43)	71	1.03 (0.24)	72	-0.81 (0.24)

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

-3.0 - -1.6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.008
-1.4 - 0.0	0.026	0.076	0.200	0.449	0.817	1.164	1.284	1.127
0.2 - 1.6	0.828	0.539	0.325	0.187	0.105	0.058	0.032	0.017
1.8 - 3.0	0.009	0.005	0.003	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000

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

OBS. FREQ.	259	822
OBS. PROP.	0.2396	0.7604
EXP. PROP.	0.2666	0.7334

ITEM 25: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC:

	A	B	C
	1.11	-0.37	0.13

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)

FOR:	A	C	D
CONTRAST P(#)	COEFF. [DEV.]	P(#)	COEFF. [DEV.]
1	73 1.88 (0.26)	74 0.70 (0.21)	75 -1.94 (0.63)

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

-3.0 - -1.6	0.001	0.002	0.005	0.010	0.019	0.036	0.065	0.113
-1.4 - 0.0	0.184	0.280	0.397	0.518	0.623	0.686	0.694	0.648
0.2 - 1.6	0.564	0.462	0.362	0.273	0.200	0.144	0.102	0.072
1.8 - 3.0	0.050	0.035	0.024	0.016	0.011	0.008	0.005	0.000

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

OBS. FREQ.	346	735
OBS. PROP.	0.3201	0.6799
EXP. PROP.	0.3421	0.6579

ITEM 26: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC:

	A	B	C
	1.65	-0.46	0.13

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)

FOR:	A	C	D
CONTRAST P(#)	COEFF. [DEV.]	P(#)	COEFF. [DEV.]
1	76 2.80 (0.33)	77 1.29 (0.19)	78 -1.86 (0.42)

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

-3.0 - -1.6	0.000	0.000	0.000	0.001	0.003	0.008	0.023	0.060
-1.4 - 0.0	0.148	0.326	0.624	1.012	1.363	1.514	1.400	1.109
0.2 - 1.6	0.782	0.508	0.313	0.187	0.110	0.064	0.037	0.021
1.8 - 3.0	0.012	0.007	0.004	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 295 786
 OBS. PROP. 0.2729 0.7271
 EXP. PROP. 0.3014 0.6986

ITEM 27: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 1.29 -0.25 0.14

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P (#) COEFF. [DEV.] P (#) COEFF. [DEV.] P (#) COEFF. [DEV.]
 1 79 2.20 (0.40) 80 0.55 (0.28) 81 -1.78
 (0.58)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.000 0.000 0.001 0.002 0.005 0.011 0.024 0.050
 -1.4 - 0.0 0.100 0.187 0.319 0.493 0.683 0.839 0.914 0.887
 0.2 - 1.6 0.776 0.623 0.468 0.335 0.231 0.156 0.104 0.068
 1.8 - 3.0 0.044 0.029 0.019 0.012 0.008 0.005 0.003

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 183 392
 OBS. PROP. 0.3183 0.6817
 EXP. PROP. 0.3608 0.6392

ITEM 28: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 2.27 -0.22 0.30

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P (#) COEFF. [DEV.] P (#) COEFF. [DEV.] P (#) COEFF. [DEV.]
 1 82 3.87 (0.90) 83 0.83 (0.38) 84 -0.84
 (0.40)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.001
 -1.4 - 0.0 0.003 0.015 0.063 0.229 0.672 1.424 2.028 1.946
 0.2 - 1.6 1.368 0.786 0.404 0.196 0.093 0.043 0.020 0.009
 1.8 - 3.0 0.004 0.002 0.001 0.000 0.000 0.000 0.000

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 108 385
 OBS. PROP. 0.2191 0.7809
 EXP. PROP. 0.2945 0.7055

ITEM 29: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 0.57 -0.65 0.00

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 85 0.97 (0.31) 86 0.63 (0.67) 87 -23.29
 (****)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.079 0.092 0.107 0.123 0.140 0.158 0.176 0.193
 -1.4 - 0.0 0.208 0.221 0.231 0.236 0.237 0.234 0.227 0.215
 0.2 - 1.6 0.201 0.185 0.168 0.150 0.132 0.116 0.100 0.086
 1.8 - 3.0 0.073 0.062 0.053 0.044 0.037 0.031 0.026

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 162 331
 OBS. PROP. 0.3286 0.6714
 EXP. PROP. 0.3714 0.6286

ITEM 30: 2 NOMINAL CATEGORIES, 2 HIGH
 TRADITIONAL 3PL, NORMAL METRIC: A B C
 1.43 -0.26 0.16

CONTRAST-COEFFICIENTS (STANDARD ERRORS)
 FOR: A C D
 CONTRAST P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.] P(#) COEFF. [DEV.]
 1 88 2.43 (0.46) 89 0.64 (0.33) 90 -1.65
 (0.69)

@THETA: INFORMATION: (Theta values increase in steps of 0.2)
 -3.0 - -1.6 0.000 0.000 0.000 0.001 0.002 0.006 0.015 0.035
 -1.4 - 0.0 0.079 0.164 0.310 0.523 0.770 0.981 1.078 1.027
 0.2 - 1.6 0.867 0.663 0.471 0.319 0.208 0.133 0.084 0.052
 1.8 - 3.0 0.033 0.020 0.012 0.008 0.005 0.003 0.002

OBSERVED AND EXPECTED COUNTS/PROPORTIONS IN
 CATEGORY (K): 1 2
 OBS. FREQ. 135 355
 OBS. PROP. 0.2755 0.7245
 EXP. PROP. 0.3479 0.6521

ITEM 31: GRP1, N[MU: 0.00 SIGMA: 1.00]
 P(#); (S.E.): 122; (0.00) 123; (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

TOTAL TEST INFORMATION

@THETA: INFORMATION:
 -3.0 - -1.6 2.237 2.479 2.769 3.116 3.532 4.031 4.636 5.393
 -1.4 - 0.0 6.386 7.783 9.889 13.247 18.464 23.841 24.109 19.410
 0.2 - 1.6 14.115 10.104 7.408 5.643 4.474 3.678 3.119 2.712
 1.8 - 3.0 2.407 2.172 1.985 1.835 1.712 1.610 1.524

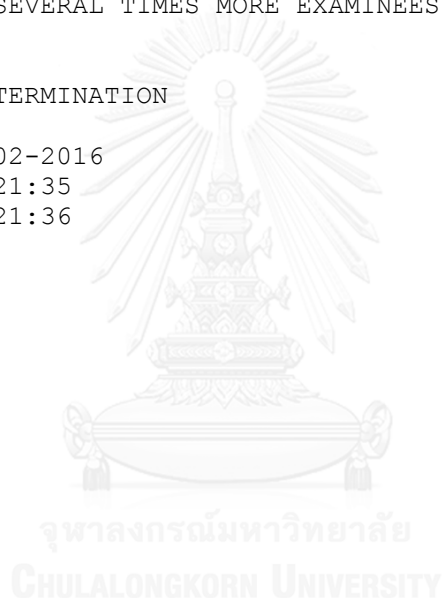
@THETA: POSTERIOR STANDARD DEVIATION:
 -3.0 - -1.6 0.669 0.635 0.601 0.566 0.532 0.498 0.464 0.431
 -1.4 - 0.0 0.396 0.358 0.318 0.275 0.233 0.205 0.204 0.227
 0.2 - 1.6 0.266 0.315 0.367 0.421 0.473 0.521 0.566 0.607
 1.8 - 3.0 0.645 0.679 0.710 0.738 0.764 0.788 0.810

MARGINAL RELIABILITY: 0.8591

NEGATIVE TWICE THE LOGLIKELIHOOD= 16480.4
 (CHI-SQUARE FOR SEVERAL TIMES MORE EXAMINEES THAN CELLS)

NORMAL PROGRAM TERMINATION

START DATE: 06-02-2016
 START TIME: 11:21:35
 END TIME: 11:21:36





ภาคผนวก ฉ

ผลการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ผลการวิเคราะห์กลุ่มแฝงจิตวิทยาศาสตร์

Mplus VERSION 7.3

MUTHEN & MUTHEN

06/07/2016 9:27 PM

INPUT INSTRUCTIONS

Title:

Latent Class Analysis of SCM3

Data:

File is D:\LCA\SCM.dat;

Variable:

names = id CUR HON ATT CAU

RES CRE RAT GEN COO ATS;

usevariables = CUR HON ATT CAU RES

CRE RAT GEN COO ATS;

categorical = CUR HON ATT CAU RES

CRE RAT GEN COO ATS;

classes = c(3);

Analysis:

type=mixture;

Model:

%Overall%

Plot:

type is plot3;

series is CUR(1) HON(2) ATT(3) CAU(4) RES(5)

CRE(6) RAT(7) GEN(8) COO(9) ATS(10);

Savedata:

file is LCA_SCM3.txt;

save is cprob;

format is free;

Output:

tech11 tech14;

INPUT READING TERMINATED NORMALLY

Latent Class Analysis of SCM3

SUMMARY OF ANALYSIS

Number of groups	1
Number of observations	1081
Number of dependent variables	10
Number of independent variables	0
Number of continuous latent variables	0
Number of categorical latent variables	1

Observed dependent variables

Binary and ordered categorical (ordinal)

CUR	HON	ATT	CAU	RES	CRE
RAT	GEN	COO	ATS		

Categorical latent variables

C

Estimator	MLR
Information matrix	OBSERVED

Optimization Specifications for the Quasi-Newton Algorithm for Continuous Outcomes

Maximum number of iterations	100
Convergence criterion	0.100D-05

Optimization Specifications for the EM Algorithm

Maximum number of iterations	500
Convergence criteria	
Loglikelihood change	0.100D-06
Relative loglikelihood change	0.100D-06
Derivative	0.100D-05

Optimization Specifications for the M step of the EM Algorithm for

Categorical Latent variables

Number of M step iterations	1
M step convergence criterion	0.100D-05
Basis for M step termination	ITERATION

Optimization Specifications for the M step of the EM Algorithm for

Censored, Binary or Ordered Categorical (Ordinal), Unordered

Categorical (Nominal) and Count Outcomes

Number of M step iterations	1
M step convergence criterion	0.100D-05
Basis for M step termination	ITERATION
Maximum value for logit thresholds	15

Minimum value for logit thresholds	-15
Minimum expected cell size for chi-square	0.100D-01
Optimization algorithm	EMA
Random Starts Specifications	
Number of initial stage random starts	20
Number of final stage optimizations	4
Number of initial stage iterations	10
Initial stage convergence criterion	0.100D+01
Random starts scale	0.500D+01
Random seed for generating random starts	0
Link	LOGIT
Input data file(s)	
D:\LCA\SCM.dat	
Input data format	FREE

UNIVARIATE PROPORTIONS AND COUNTS FOR CATEGORICAL VARIABLES

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

CUR

Category 1	0.070	76.000
Category 2	0.176	190.000
Category 3	0.327	354.000
Category 4	0.426	461.000

HON

Category 1	0.087	94.000
Category 2	0.253	274.000
Category 3	0.411	444.000

Category 4	0.249	269.000
------------	-------	---------

ATT

Category 1	0.102	110.000
------------	-------	---------

Category 2	0.199	215.000
------------	-------	---------

Category 3	0.335	362.000
------------	-------	---------

Category 4	0.364	394.000
------------	-------	---------

CAU

Category 1	0.137	148.000
------------	-------	---------

Category 2	0.231	250.000
------------	-------	---------

Category 3	0.412	445.000
------------	-------	---------

Category 4	0.220	238.000
------------	-------	---------

RES

Category 1	0.084	91.000
------------	-------	--------

Category 2	0.111	120.000
------------	-------	---------

Category 3	0.216	234.000
------------	-------	---------

Category 4	0.588	636.000
------------	-------	---------

CRE

Category 1	0.111	120.000
------------	-------	---------

Category 2	0.185	200.000
------------	-------	---------

Category 3	0.384	415.000
------------	-------	---------

Category 4	0.320	346.000
------------	-------	---------

RAT

Category 1	0.143	155.000
------------	-------	---------

Category 2	0.337	364.000
------------	-------	---------

Category 3	0.349	377.000
------------	-------	---------

Category 4	0.171	185.000
------------	-------	---------

GEN

Category 1	0.104	112.000
Category 2	0.107	116.000
Category 3	0.162	175.000
Category 4	0.627	678.000

COO

Category 1	0.117	127.000
Category 2	0.154	167.000
Category 3	0.194	210.000
Category 4	0.534	577.000

ATS

Category 1	0.125	135.000
Category 2	0.135	146.000
Category 3	0.258	279.000
Category 4	0.482	521.000

RANDOM STARTS RESULTS RANKED FROM THE BEST TO THE WORST LOGLIKELIHOOD
VALUES



Final stage loglikelihood values at local maxima, seeds, and initial stage start numbers:

-11391.039	399671	13
-11391.039	127215	9
-11391.039	27071	15
-11391.039	462953	7

THE BEST LOGLIKELIHOOD VALUE HAS BEEN REPLICATED. RERUN WITH AT LEAST TWICE THE
THE
RANDOM STARTS TO CHECK THAT THE BEST LOGLIKELIHOOD IS STILL OBTAINED AND
REPLICATED.

IN THE OPTIMIZATION, ONE OR MORE LOGIT THRESHOLDS APPROACHED AND WERE
SET

AT THE EXTREME VALUES. EXTREME VALUES ARE -15.000 AND 15.000.

THE FOLLOWING THRESHOLDS WERE SET AT THESE VALUES:

- * THRESHOLD 1 OF CLASS INDICATOR CUR FOR CLASS 1 AT ITERATION 53
- * THRESHOLD 2 OF CLASS INDICATOR CUR FOR CLASS 1 AT ITERATION 53
- * THRESHOLD 3 OF CLASS INDICATOR CUR FOR CLASS 1 AT ITERATION 53
- * THRESHOLD 1 OF CLASS INDICATOR RAT FOR CLASS 1 AT ITERATION 53
- * THRESHOLD 2 OF CLASS INDICATOR RAT FOR CLASS 1 AT ITERATION 53
- * THRESHOLD 3 OF CLASS INDICATOR RAT FOR CLASS 1 AT ITERATION 53
- * THRESHOLD 1 OF CLASS INDICATOR GEN FOR CLASS 1 AT ITERATION 53
- * THRESHOLD 2 OF CLASS INDICATOR GEN FOR CLASS 1 AT ITERATION 53
- * THRESHOLD 3 OF CLASS INDICATOR GEN FOR CLASS 1 AT ITERATION 53
- * THRESHOLD 1 OF CLASS INDICATOR COO FOR CLASS 1 AT ITERATION 53
- * THRESHOLD 2 OF CLASS INDICATOR COO FOR CLASS 1 AT ITERATION 53
- * THRESHOLD 3 OF CLASS INDICATOR COO FOR CLASS 1 AT ITERATION 53
- * THRESHOLD 1 OF CLASS INDICATOR ATS FOR CLASS 1 AT ITERATION 53
- * THRESHOLD 2 OF CLASS INDICATOR ATS FOR CLASS 1 AT ITERATION 53
- * THRESHOLD 3 OF CLASS INDICATOR ATS FOR CLASS 1 AT ITERATION 53

THE MODEL ESTIMATION TERMINATED NORMALLY

MODEL FIT INFORMATION

Number of Free Parameters 92

Loglikelihood

H0 Value -11391.039
 H0 Scaling Correction Factor 1.0472
 for MLR

Information Criteria

Akaike (AIC) 22966.078
 Bayesian (BIC) 23424.757
 Sample-Size Adjusted BIC 23132.546
 ($n^* = (n + 2) / 24$)

Chi-Square Test of Model Fit for the Binary and Ordered Categorical
 (Ordinal) Outcomes**

Pearson Chi-Square

Value 16165.029
 Degrees of Freedom 1048071
 P-Value 1.0000

Likelihood Ratio Chi-Square

Value	2765.729
Degrees of Freedom	1048071
P-Value	1.0000

** Of the 1048576 cells in the latent class indicator table, 412 were deleted in the calculation of chi-square due to extreme values.

FINAL CLASS COUNTS AND PROPORTIONS FOR THE LATENT CLASSES
BASED ON THE ESTIMATED MODEL

Latent
Classes

1	651.16130	0.60237
2	208.56410	0.19294
3	221.27459	0.20469

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

FINAL CLASS COUNTS AND PROPORTIONS FOR THE LATENT CLASSES
BASED ON ESTIMATED POSTERIOR PROBABILITIES

Latent
Classes

1	651.16047	0.60237
2	208.56470	0.19294
3	221.27483	0.20469

FINAL CLASS COUNTS AND PROPORTIONS FOR THE LATENT CLASSES
BASED ON THEIR MOST LIKELY LATENT CLASS MEMBERSHIP

Class Counts and Proportions

Latent
Classes

1	666	0.61610
2	208	0.19241
3	207	0.19149

CLASSIFICATION QUALITY

Entropy 0.871

Average Latent Class Probabilities for Most Likely Latent Class Membership (Row)
by Latent Class (Column)

	1	2	3
1	0.958	0.000	0.042
2	0.000	0.953	0.047
3	0.062	0.050	0.888

Classification Probabilities for the Most Likely Latent Class Membership (Column)
by Latent Class (Row)

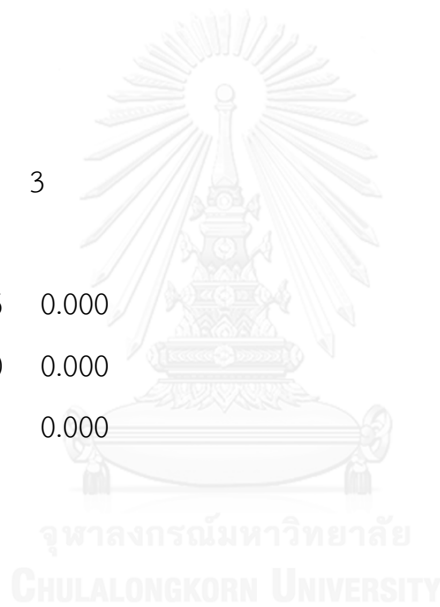
	1	2	3
1	0.980	0.000	0.020
2	0.000	0.950	0.050
3	0.125	0.044	0.831

Logits for the Classification Probabilities for the Most Likely Latent Class Membership
(Column)

by Latent Class (Row)

	1	2	3
1	3.906	-7.936	0.000
2	-8.277	2.950	0.000
3	-1.893	-2.931	0.000

MODEL RESULTS



Two-Tailed

Estimate S.E. Est./S.E. P-Value

Latent Class 1

Thresholds

CUR\$1	-15.000	0.000	999.000	999.000
CUR\$2	-2.503	0.184	-13.611	0.000
CUR\$3	-0.275	0.089	-3.079	0.002

HON\$1	-3.433	0.234	-14.691	0.000
HON\$2	-1.199	0.098	-12.199	0.000
HON\$3	0.744	0.087	8.536	0.000
ATT\$1	-3.967	0.311	-12.771	0.000
ATT\$2	-1.813	0.126	-14.386	0.000
ATT\$3	0.031	0.086	0.359	0.720
CAU\$1	-3.786	0.298	-12.686	0.000
CAU\$2	-1.361	0.105	-13.017	0.000
CAU\$3	0.783	0.087	8.975	0.000
RES\$1	-6.382	1.079	-5.916	0.000
RES\$2	-4.450	0.431	-10.315	0.000
RES\$3	-1.394	0.107	-12.999	0.000
CRE\$1	-5.204	0.691	-7.532	0.000
CRE\$2	-2.382	0.170	-14.010	0.000
CRE\$3	0.180	0.085	2.116	0.034
RAT\$1	-15.000	0.000	999.000	999.000
RAT\$2	-0.851	0.094	-9.036	0.000
RAT\$3	1.061	0.094	11.247	0.000
GEN\$1	-15.000	0.000	999.000	999.000
GEN\$2	-15.000	0.000	999.000	999.000
GEN\$3	-2.338	0.202	-11.557	0.000
COO\$1	-15.000	0.000	999.000	999.000
COO\$2	-4.092	0.490	-8.354	0.000
COO\$3	-1.495	0.135	-11.037	0.000
ATSS\$1	-15.000	0.000	999.000	999.000
ATSS\$2	-3.389	0.267	-12.690	0.000
ATSS\$3	-0.835	0.093	-9.012	0.000

Latent Class 2

Thresholds

CUR\$1	-0.799	0.167	-4.781	0.000
CUR\$2	1.055	0.192	5.484	0.000
CUR\$3	2.237	0.267	8.382	0.000
HON\$1	-0.851	0.174	-4.898	0.000
HON\$2	0.814	0.182	4.462	0.000
HON\$3	3.175	0.434	7.307	0.000
ATT\$1	-0.386	0.160	-2.415	0.016
ATT\$2	1.228	0.222	5.537	0.000
ATT\$3	2.926	0.434	6.736	0.000
CAU\$1	0.220	0.165	1.334	0.182
CAU\$2	2.095	0.307	6.834	0.000
CAU\$3	5.278	1.188	4.443	0.000
RES\$1	-0.454	0.162	-2.803	0.005
RES\$2	1.379	0.230	5.992	0.000
RES\$3	4.112	0.956	4.299	0.000
CRE\$1	-0.602	0.156	-3.857	0.000
CRE\$2	1.326	0.195	6.806	0.000
CRE\$3	4.121	1.021	4.037	0.000
RAT\$1	0.218	0.156	1.397	0.162
RAT\$2	2.351	0.280	8.399	0.000
RAT\$3	5.115	1.088	4.700	0.000
GEN\$1	-0.454	0.154	-2.939	0.003
GEN\$2	1.004	0.180	5.589	0.000
GEN\$3	3.027	0.442	6.841	0.000
COO\$1	-0.244	0.150	-1.623	0.105

COO\$2	1.868	0.267	7.009	0.000
COO\$3	4.779	0.876	5.456	0.000
ATS\$1	-0.150	0.152	-0.987	0.324
ATS\$2	1.282	0.204	6.277	0.000
ATS\$3	3.197	0.485	6.585	0.000

Latent Class 3

Thresholds

CUR\$1	-2.922	0.399	-7.328	0.000
CUR\$2	-0.942	0.192	-4.896	0.000
CUR\$3	0.755	0.186	4.061	0.000
HON\$1	-2.930	0.362	-8.100	0.000
HON\$2	-0.716	0.175	-4.085	0.000
HON\$3	1.209	0.197	6.136	0.000
ATT\$1	-2.732	0.450	-6.076	0.000
ATT\$2	-0.722	0.174	-4.143	0.000
ATT\$3	0.925	0.178	5.192	0.000
CAU\$1	-2.434	0.424	-5.736	0.000
CAU\$2	-0.580	0.195	-2.982	0.003
CAU\$3	1.750	0.255	6.854	0.000
RES\$1	-3.173	0.543	-5.838	0.000
RES\$2	-1.609	0.307	-5.241	0.000
RES\$3	-0.005	0.209	-0.025	0.980
CRE\$1	-1.433	0.214	-6.693	0.000
CRE\$2	-0.191	0.196	-0.973	0.330
CRE\$3	1.329	0.199	6.685	0.000
RAT\$1	-1.530	0.286	-5.351	0.000

RAT\$2	0.423	0.181	2.334	0.020
RAT\$3	2.533	0.320	7.907	0.000
GEN\$1	-1.815	0.299	-6.063	0.000
GEN\$2	-0.661	0.271	-2.435	0.015
GEN\$3	0.678	0.226	3.000	0.003
COO\$1	-1.659	0.292	-5.686	0.000
COO\$2	-0.145	0.235	-0.617	0.537
COO\$3	1.411	0.274	5.147	0.000
ATS\$1	-1.556	0.274	-5.687	0.000
ATS\$2	-0.257	0.231	-1.112	0.266
ATS\$3	1.019	0.248	4.102	0.000

Categorical Latent Variables

Means

C#1	1.079	0.118	9.159	0.000
C#2	-0.059	0.133	-0.444	0.657

RESULTS IN PROBABILITY SCALE

Latent Class 1

CUR

Category 1	0.000	0.000	0.000	1.000
Category 2	0.076	0.013	5.882	0.000
Category 3	0.356	0.020	17.950	0.000
Category 4	0.568	0.022	25.899	0.000

HON

Category 1	0.031	0.007	4.418	0.000
Category 2	0.200	0.017	12.005	0.000
Category 3	0.446	0.020	22.196	0.000
Category 4	0.322	0.019	16.928	0.000

ATT

Category 1	0.019	0.006	3.280	0.001
Category 2	0.122	0.014	8.425	0.000
Category 3	0.367	0.020	18.647	0.000
Category 4	0.492	0.022	22.895	0.000

CAU

Category 1	0.022	0.006	3.427	0.001
Category 2	0.182	0.016	11.352	0.000
Category 3	0.482	0.020	23.666	0.000
Category 4	0.314	0.019	16.688	0.000

RES

Category 1	0.002	0.002	0.929	0.353
Category 2	0.010	0.005	2.162	0.031
Category 3	0.187	0.016	11.405	0.000
Category 4	0.801	0.017	46.914	0.000

CRE

Category 1	0.005	0.004	1.455	0.146
Category 2	0.079	0.012	6.405	0.000
Category 3	0.460	0.020	22.675	0.000
Category 4	0.455	0.021	21.584	0.000

RAT

Category 1	0.000	0.000	0.000	1.000
Category 2	0.299	0.020	15.157	0.000
Category 3	0.444	0.020	21.890	0.000
Category 4	0.257	0.018	14.276	0.000

GEN

Category 1	0.000	0.000	0.000	1.000
Category 2	0.000	0.000	0.000	1.000
Category 3	0.088	0.016	5.419	0.000
Category 4	0.912	0.016	56.161	0.000

COO

Category 1	0.000	0.000	0.000	1.000
Category 2	0.016	0.008	2.076	0.038
Category 3	0.167	0.018	9.507	0.000
Category 4	0.817	0.020	40.301	0.000

ATS

Category 1	0.000	0.000	0.000	1.000
Category 2	0.033	0.008	3.871	0.000
Category 3	0.270	0.018	14.720	0.000
Category 4	0.697	0.020	35.670	0.000

Latent Class 2

CUR

Category 1	0.310	0.036	8.672	0.000
Category 2	0.431	0.037	11.674	0.000
Category 3	0.162	0.031	5.178	0.000
Category 4	0.096	0.023	4.146	0.000

HON

Category 1	0.299	0.036	8.214	0.000
Category 2	0.394	0.036	10.878	0.000
Category 3	0.267	0.036	7.429	0.000
Category 4	0.040	0.017	2.398	0.016

ATT

Category 1	0.405	0.039	10.501	0.000
Category 2	0.369	0.036	10.163	0.000
Category 3	0.176	0.032	5.516	0.000
Category 4	0.051	0.021	2.426	0.015

CAU

Category 1	0.555	0.041	13.619	0.000
Category 2	0.336	0.036	9.398	0.000
Category 3	0.105	0.029	3.601	0.000
Category 4	0.005	0.006	0.846	0.397

RES

Category 1	0.388	0.038	10.093	0.000
Category 2	0.410	0.037	11.027	0.000
Category 3	0.185	0.032	5.743	0.000
Category 4	0.016	0.015	1.063	0.288

CRE

Category 1	0.354	0.036	9.915	0.000
Category 2	0.436	0.037	11.909	0.000
Category 3	0.194	0.029	6.585	0.000
Category 4	0.016	0.016	0.996	0.319

RAT

Category 1	0.554	0.039	14.388	0.000
Category 2	0.359	0.037	9.827	0.000
Category 3	0.081	0.021	3.869	0.000
Category 4	0.006	0.006	0.924	0.355

GEN

Category 1	0.388	0.037	10.590	0.000
Category 2	0.343	0.035	9.761	0.000
Category 3	0.222	0.031	7.134	0.000
Category 4	0.046	0.020	2.370	0.018

COO

Category 1	0.439	0.037	11.857	0.000
Category 2	0.427	0.037	11.428	0.000
Category 3	0.125	0.030	4.160	0.000
Category 4	0.008	0.007	1.151	0.250

ATS

Category 1	0.462	0.038	12.208	0.000
Category 2	0.320	0.035	9.215	0.000
Category 3	0.178	0.030	5.986	0.000
Category 4	0.039	0.018	2.144	0.032

Latent Class 3

CUR

Category 1	0.051	0.019	2.643	0.008
Category 2	0.229	0.035	6.542	0.000
Category 3	0.400	0.039	10.289	0.000
Category 4	0.320	0.040	7.905	0.000

HON

Category 1	0.051	0.017	2.912	0.004
Category 2	0.278	0.036	7.622	0.000
Category 3	0.442	0.040	11.055	0.000
Category 4	0.230	0.035	6.588	0.000

ATT

Category 1	0.061	0.026	2.369	0.018
Category 2	0.266	0.035	7.540	0.000
Category 3	0.389	0.039	9.929	0.000
Category 4	0.284	0.036	7.838	0.000

CAU

Category 1	0.081	0.031	2.564	0.010
Category 2	0.278	0.037	7.622	0.000
Category 3	0.493	0.042	11.720	0.000
Category 4	0.148	0.032	4.597	0.000

RES

Category 1	0.040	0.021	1.917	0.055
Category 2	0.126	0.032	3.932	0.000
Category 3	0.332	0.038	8.714	0.000
Category 4	0.501	0.052	9.573	0.000

CRE

Category 1	0.193	0.033	5.787	0.000
Category 2	0.260	0.038	6.820	0.000
Category 3	0.338	0.045	7.442	0.000
Category 4	0.209	0.033	6.359	0.000

RAT

Category 1	0.178	0.042	4.256	0.000
Category 2	0.426	0.041	10.361	0.000
Category 3	0.322	0.040	8.143	0.000
Category 4	0.074	0.022	3.369	0.001

GEN

Category 1	0.140	0.036	3.884	0.000
Category 2	0.200	0.038	5.227	0.000
Category 3	0.323	0.042	7.650	0.000
Category 4	0.337	0.050	6.669	0.000

COO

Category 1	0.160	0.039	4.080	0.000
Category 2	0.304	0.040	7.654	0.000
Category 3	0.340	0.041	8.254	0.000
Category 4	0.196	0.043	4.539	0.000

ATS

Category 1	0.174	0.039	4.426	0.000
Category 2	0.262	0.037	7.107	0.000
Category 3	0.299	0.038	7.803	0.000
Category 4	0.265	0.048	5.477	0.000

LATENT CLASS ODDS RATIO RESULTS

Latent Class 1 Compared to Latent Class 2

CUR

Category > 1	*****	0.000	999.000	999.000
Category > 2	35.094	8.611	4.075	0.000
Category > 3	12.339	3.423	3.605	0.000

HON

Category > 1	13.219	3.856	3.428	0.001
Category > 2	7.483	1.515	4.938	0.000
Category > 3	11.369	5.010	2.269	0.023

ATT

Category > 1	35.913	12.545	2.863	0.004
Category > 2	20.935	5.036	4.157	0.000
Category > 3	18.077	7.854	2.302	0.021

CAU

Category > 1	54.942	18.317	3.000	0.003
Category > 2	31.688	9.995	3.170	0.002
Category > 3	89.545	106.516	0.841	0.401

RES

Category > 1	375.306	409.399	0.917	0.359
Category > 2	340.066	162.088	2.098	0.036
Category > 3	246.169	234.059	1.052	0.293

CRE

Category > 1	99.629	69.965	1.424	0.154
Category > 2	40.765	10.315	3.952	0.000
Category > 3	51.452	52.184	0.986	0.324

RAT

Category > 1	*****	0.000	999.000	999.000
Category > 2	24.564	7.153	3.434	0.001
Category > 3	57.676	62.783	0.919	0.358

GEN

Category > 1	*****	0.000	999.000	999.000
Category > 2	*****	0.000	999.000	999.000
Category > 3	213.760	98.387	2.173	0.030

COO

Category > 1	*****	0.000	999.000	999.000
Category > 2	387.711	200.540	1.933	0.053
Category > 3	530.629	466.664	1.137	0.256

ATS

Category > 1	*****	0.000	999.000	999.000
Category > 2	106.851	34.950	3.057	0.002
Category > 3	56.353	27.523	2.047	0.041

Latent Class 1 Compared to Latent Class 3

CUR

Category > 1	*****	0.000	999.000	999.000
Category > 2	4.764	1.286	3.706	0.000
Category > 3	2.803	0.592	4.737	0.000

HON

Category > 1	1.652	0.745	2.217	0.027
Category > 2	1.621	0.344	4.714	0.000
Category > 3	1.593	0.354	4.493	0.000

ATT

Category > 1	3.439	2.010	1.711	0.087
Category > 2	2.978	0.670	4.442	0.000
Category > 3	2.445	0.504	4.855	0.000

CAU

Category > 1	3.868	2.183	1.771	0.076
Category > 2	2.184	0.505	4.322	0.000
Category > 3	2.630	0.726	3.623	0.000

RES

Category > 1	24.759	31.699	0.781	0.435
Category > 2	17.133	9.263	1.850	0.064
Category > 3	4.009	0.936	4.281	0.000

CRE

Category > 1	43.415	31.735	1.368	0.171
Category > 2	8.941	2.241	3.989	0.000
Category > 3	3.156	0.703	4.491	0.000

RAT

Category > 1	*****	0.000	999.000	999.000
Category > 2	3.576	0.721	4.962	0.000
Category > 3	4.361	1.472	2.963	0.003

GEN

Category > 1	*****	0.000	999.000	999.000
Category > 2	*****	0.000	999.000	999.000
Category > 3	20.417	5.334	3.827	0.000

COO

Category > 1	*****	0.000	999.000	999.000
Category > 2	51.771	25.291	2.047	0.041
Category > 3	18.272	4.880	3.744	0.000

ATS

Category > 1	*****	0.000	999.000	999.000
Category > 2	22.916	7.540	3.039	0.002
Category > 3	6.386	1.649	3.873	0.000

Latent Class 2 Compared to Latent Class 3

CUR

Category > 1	0.120	0.051	2.325	0.020
Category > 2	0.136	0.036	3.815	0.000
Category > 3	0.227	0.077	2.941	0.003

HON

Category > 1	0.125	0.050	2.504	0.012
Category > 2	0.217	0.056	3.850	0.000
Category > 3	0.140	0.068	2.062	0.039

ATT

Category > 1	0.096	0.045	2.144	0.032
Category > 2	0.142	0.040	3.569	0.000
Category > 3	0.135	0.066	2.062	0.039

CAU

Category > 1	0.070	0.032	2.209	0.027
Category > 2	0.069	0.024	2.867	0.004
Category > 3	0.029	0.035	0.828	0.407

RES

Category > 1	0.066	0.037	1.799	0.072
Category > 2	0.050	0.017	3.022	0.003
Category > 3	0.016	0.015	1.077	0.282

CRE

Category > 1	0.436	0.118	3.688	0.000
Category > 2	0.219	0.061	3.608	0.000
Category > 3	0.061	0.066	0.934	0.350

RAT

Category > 1	0.174	0.057	3.048	0.002
Category > 2	0.146	0.049	2.976	0.003
Category > 3	0.076	0.088	0.860	0.390

GEN

Category > 1	0.256	0.090	2.857	0.004
Category > 2	0.189	0.063	3.022	0.003
Category > 3	0.096	0.048	1.989	0.047

COO

Category > 1	0.243	0.082	2.965	0.003
Category > 2	0.134	0.047	2.843	0.004
Category > 3	0.034	0.032	1.092	0.275

ATS

Category > 1	0.245	0.078	3.157	0.002
Category > 2	0.214	0.067	3.182	0.001
Category > 3	0.113	0.063	1.800	0.072

QUALITY OF NUMERICAL RESULTS

Condition Number for the Information Matrix 0.204E-02
 (ratio of smallest to largest eigenvalue)

TECHNICAL 11 OUTPUT

Random Starts Specifications for the k-1 Class Analysis Model

Number of initial stage random starts	20
Number of final stage optimizations	4

VUONG-LO-MENDELL-RUBIN LIKELIHOOD RATIO TEST FOR 2 (H0) VERSUS 3 CLASSES

H0 Loglikelihood Value	-11559.628
2 Times the Loglikelihood Difference	337.177
Difference in the Number of Parameters	31
Mean	43.968
Standard Deviation	27.742
P-Value	0.0000

LO-MENDELL-RUBIN ADJUSTED LRT TEST

Value	335.627
P-Value	0.0000

TECHNICAL 14 OUTPUT

Random Starts Specifications for the k-1 Class Analysis Model

Number of initial stage random starts	20
Number of final stage optimizations	4

Random Starts Specification for the k-1 Class Model for Generated Data

Number of initial stage random starts	0
Number of final stage optimizations for the initial stage random starts	0

Random Starts Specification for the k Class Model for Generated Data

Number of initial stage random starts	40
Number of final stage optimizations	8
Number of bootstrap draws requested	Varies

PARAMETRIC BOOTSTRAPPED LIKELIHOOD RATIO TEST FOR 2 (H0) VERSUS 3
CLASSES

H0 Loglikelihood Value	-11559.628
2 Times the Loglikelihood Difference	337.177
Difference in the Number of Parameters	31
Approximate P-Value	0.0000
Successful Bootstrap Draws	0

WARNING: 100 OUT OF 100 BOOTSTRAP DRAWS DID NOT CONVERGE.

THE P-VALUE MAY NOT BE TRUSTWORTHY.

INCREASE THE NUMBER OF RANDOM STARTS USING THE LRTSTARTS OPTION.

PLOT INFORMATION

The following plots are available:

Histograms (sample values)

Scatterplots (sample values)

Sample proportions and estimated probabilities

SAVEDATA INFORMATION

Save file

LCA_SCM3.txt

Order of variables

CUR
HON
ATT
CAU
RES
CRE
RAT
GEN
COO
ATS
CPROB1
CPROB2
CPROB3
C

Save file format Free

Save file record length 10000



DIAGRAM INFORMATION

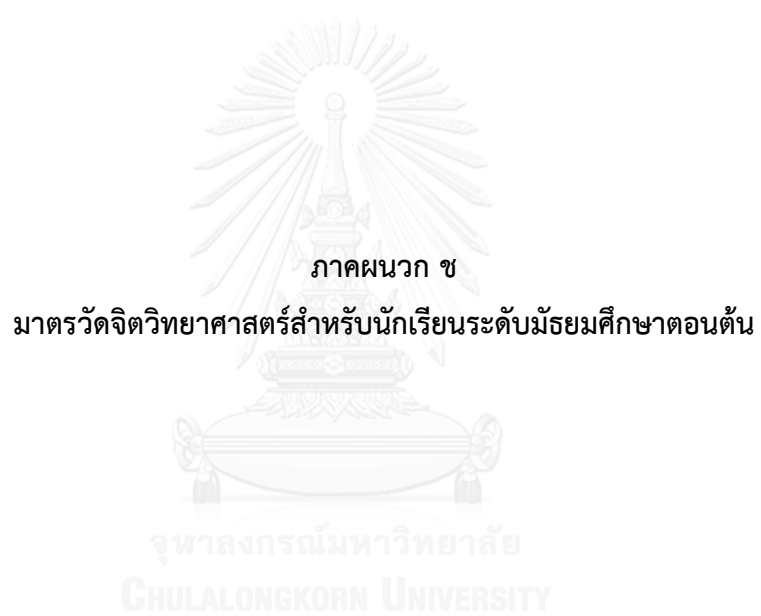
Mplus diagrams are currently not available for Mixture analysis.

No diagram output was produced.

Beginning Time: 21:27:31

Ending Time: 21:27:34

Elapsed Time: 00:00:03



มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

(SCIENTIFIC MIND SCALE FOR LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS)

ชื่อ-นามสกุล.....โรงเรียน.....

ตอนที่ 1 ข้อมูลปัจจัยพื้นฐาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ตามความเป็นจริง

1. เพศ

(1) ชาย

(2) หญิง

2. ระดับชั้น

(1) มัธยมศึกษาปีที่ 1

(2) มัธยมศึกษาปีที่ 2

(3) มัธยมศึกษาปีที่ 3

3. ผลการเรียนวิทยาศาสตร์

(1) เกรด 0

(2) เกรด 1

(3) เกรด 1.5

(4) เกรด 2

(5) เกรด 2.5

(6) เกรด 3

(7) เกรด 3.5

(8) เกรด 4

ตอนที่ 2 ข้อมูลด้านจิตวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. มาตรวัดฉบับนี้ประกอบด้วยข้อสอบ จำนวน 30 ข้อ 6 หน้า (รวมหน้าคำชี้แจง)

2. มาตรวัดฉบับนี้ใช้ระยะเวลาในการทำประมาณ 1 ชั่วโมง (60 นาที)

3. ก่อนทำข้อสอบ เขียน ชื่อ - นามสกุล และโรงเรียนให้เรียบร้อย

4. ข้อสอบทั้งหมดเป็นชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียน **พิจารณาเลือกคำตอบที่ตรงกับความคิดเห็นแรก**ของนักเรียน โดยการตอบคำถามในครั้งนี้อย่า **มีถูกและไม่มีผิด**ที่ชัดเจน

5. วิธีการตอบ เมื่อนักเรียนได้คำตอบคือตัวเลือกใดแล้ว ให้ใช้ปากกาทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในตัวเลือกในแต่ละข้อได้ไม่เกิน 1 ตัวเลือก และเมื่อต้องการแก้ไข ให้ทำเครื่องหมายขีดฆ่า (X) ที่ตัวเลือกที่ต้องการแก้ไข แล้วกากบาทตัวเลือกใหม่

6. ขอขอบคุณนักเรียนที่ให้ความร่วมมือในการตอบมาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ **ข้อมูลของนักเรียนจะถือเป็นความลับ จะไม่มีการเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลใดๆ** จากการตอบมาตรวัดนี้ทั้งสิ้น ซึ่งผลการวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

เฉลิมศักดิ์ มะลิงาม

1. สมศรีและครอบครัวได้ชมปรากฏการณ์จันทรุปราคา จึงเกิดความสนใจปรากฏการณ์ดังกล่าวว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร ถ้านักเรียนเป็นสมศรีจะทำอย่างไร

- ก. ขอร้องให้พ่อไปค้นหาคำตอบ
- ข. เปิดชมวีดิทัศน์จากเว็บไซต์ต่างๆ
- ค. รอฟังเพื่อนข้างบ้านพูดคุยกัน
- ง. รอนำข้อสงสัยไปถามครูวิทยาศาสตร์

2. สมบัติได้รับมอบหมายจากครูสมศรีให้จัดทำรายงานเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตที่ตนสนใจ ถ้านักเรียนเป็นสมบัติจะทำอย่างไร

- ก. รอให้ใกล้ถึงกำหนดค่อยทำส่งด้วยตนเอง
- ข. ปรึกษาผู้ปกครองให้ช่วยทำรายงาน
- ค. ขอลอกข้อมูลจากรายงานของเพื่อน
- ง. รีบไปค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์ทันที

3. สมถวิลเห็นเพนกวินในสวนสัตว์จึงเกิดความสนใจเกี่ยวกับการใช้ชีวิตของเพนกวินในขั้วโลกใต้ ถ้านักเรียนเป็นสมถวิลจะทำอย่างไร

- ก. ขอร้องคุณพ่อให้ช่วยหาข้อมูล
- ข. สอบถามจากเพื่อนๆ ที่มีข้อมูล
- ค. รอถามครูสมพรที่สอนวิทยาศาสตร์
- ง. รีบค้นหาข้อมูลจากเว็บไซต์ทันที

4. ในการทดสอบวัดปริมาตรสารละลาย X ด้วยกระบอกตวง สมบูรณ์อ่านค่าได้เท่ากับ 10 มิลลิลิตร และแอบถามเพื่อนข้างๆ ซึ่งอ่านค่าได้เท่ากับ 9.5 มิลลิลิตร ถ้านักเรียนเป็นสมบูรณ์จะทำอย่างไร

- ก. ไม่ส่งผลที่ตนเองอ่านค่าได้
- ข. ส่งผลตามที่ตนเองอ่านค่าได้
- ค. ปรับเปลี่ยนผลที่อ่านค่าได้ตามเพื่อน
- ง. ตรวจสอบผลที่อ่านค่าได้ของเพื่อนส่วนใหญ่

5. สมหวังไม่ได้ทำรายงานผลการทดลองมาส่งครู แต่เห็นรายงานผลการทดลองของสมปองตกอยู่ใต้โต๊ะ ถ้านักเรียนเป็นสมหวังจะอย่างไร

- ก. นำส่งคืนให้กับสมปอง
- ข. นำของสมปองมาคัดลอก
- ค. นำมาเปลี่ยนเป็นชื่อตนเอง
- ง. เพิกเฉยต่องานของสมปอง

6. สมนึกได้ทำโครงการทดสอบสารสกัดจากสมุนไพร X, Y และ Z ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว พบว่า สารสกัด Z ให้ผลดีที่สุด ซึ่งไม่ตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนเป็นสมนึกจะอย่างไร

- ก. ให้ครูที่ปรึกษาช่วยแก้ไขปัญหา
- ข. ตั้งสมมติฐานการทดสอบใหม่
- ค. อภิปรายถึงเหตุและผลการสอบที่เกิดขึ้น
- ง. ปรับเปลี่ยนผลการทดสอบตามสมมติฐาน

7. ในขณะที่สมชายกำลังทดลองอยู่ มีเพื่อนที่เก่งอยู่กลุ่มข้างๆ มาบอกว่าเขาทำการทดลองผิดขั้นตอน ถ้านักเรียนเป็นสมชายจะอย่างไร

- ก. ยุติการทดลองทันที
- ข. ปรับเปลี่ยนผลการทดลองที่ได้
- ค. ทำการทดลองตามขั้นตอนใหม่อีกครั้ง
- ง. ลอกผลการทดลองของเพื่อนกลุ่มข้างๆ

8. สมบัติได้ทำการทดลองวัดอัตราเร็วในการเกิดปฏิกิริยาของสารของแข็ง X กับสารละลาย Y แต่สมบัติใช้สารละลาย Z ครูสมสมัยพบเห็นจึงได้บอกว่า สมบัติทำการทดลองผิด ถ้านักเรียนเป็นสมบัติจะอย่างไร

- ก. ยุติการทดลองทันที
- ข. ปรับเปลี่ยนผลการทดลองที่ได้
- ค. ทำการทดลองตามขั้นตอนใหม่อีกครั้ง
- ง. ลอกผลการทดลองของเพื่อนกลุ่มข้างๆ

9. สมบัติวัดการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้ปุ๋ยสูตร A, B และ C พบว่า ส่วนประกอบที่ใช้ทำปุ๋ย A หมด ถ้านักเรียนเป็นสมบัติจะทำอย่างไร

- ก. ยุติการทดลองทันที
- ข. ให้เพื่อนคนอื่นๆ ช่วยหาให้
- ค. เปลี่ยนสูตรของปุ๋ยใหม่ทั้งหมด
- ง. หาส่วนประกอบที่ใกล้เคียงมาทดแทน

10. สมรักษ์อ่านบทความในสื่อสังคมออนไลน์พบว่า การดื่มน้ำหมักลูกยอสามารถขับสารพิษในร่างกายได้ ถ้านักเรียนเป็นสมรักษ์จะทำอย่างไร

- ก. นำน้ำลูกยอมาดื่มรักษาสุขภาพทันที
- ข. แนะนำให้คนอื่นหันมาดื่มน้ำหมักลูกยอ
- ค. บอกผู้ปกครองให้นำลูกยอมาหมักเพื่อดื่มรักษาสุขภาพ
- ง. ขอคำแนะนำจากแพทย์แผนไทยใกล้บ้าน

11. สมจริงฟังมาจากชาวบ้านว่า ลุงเอกสามารถทำให้มะนาวออกผลได้ตลอดปี ถ้านักเรียนเป็นสมจริง จะทำอย่างไร

- ก. ชวนเพื่อนๆ ไปเรียนรู้วิธีการจากลุงเอก
- ข. เล่าให้เพื่อนคนอื่นเหมือนที่ตนเองฟังมา
- ค. แนะนำให้คนอื่นไปเรียนรู้วิธีการจากลุงเอก
- ง. อยู่เฉย เพราะไม่เชื่อว่าลุงเอกทำได้จริง

12. สมพงษ์ได้ทำการวัดความยืดหยุ่นของแผ่นยางพาราที่ใส่กรดจากธรรมชาติ คือ กรด K และกรด M พบว่า การวัดในครั้งแรกกรด K ทำให้แผ่นยางพารามีความยืดหยุ่นมากกว่ากรด M ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ถ้านักเรียนเป็นสมพงษ์จะทำอย่างไร

- ก. ยุติการทดลองทันที
- ข. สรุปผลการทดลองตามผลที่ได้ทันที
- ค. ให้ครูช่วยตรวจสอบผลการทดลอง
- ง. ทำการทดลองซ้ำอีกครั้งเพื่อความแม่นยำ

13. สมเกียรติได้รับมอบหมายให้มารดน้ำแปลงผักในตอนเย็นของทุกวัน แต่มีนัดทบทวนหนังสือกับสมเพียรที่ร้านกาแฟ ถ้านักเรียนเป็นสมเกียรติจะอย่างไร

- ก. ไปทบทวนหนังสือกับสมเพียรแล้วค่อยกลับมารดน้ำ
- ข. วานเพื่อนคนที่สนิทให้มารดน้ำผักแทน
- ค. บอกกับสมเพียรว่ามารดน้ำผักก่อนแล้วค่อยไปทบทวนหนังสือ
- ง. ขอร้องให้เพื่อนคนอื่นมารดน้ำผักแทนตนเอง

14. ครูสมปรารถนาให้นักเรียนได้ตกลงแบ่งเวรประจำวันกัน ซึ่งสมประสงค์ไม่ยอมอยู่เวรทำความสะอาดวันศุกร์ตอนเย็น เนื่องจากไม่ชอบนิสัยของสมถวิล ถ้านักเรียนเป็นสมประสงค์จะอย่างไร

- ก. ทำเวรวันศุกร์ เพราะถือว่าได้ตกลงร่วมกันแล้ว
- ข. ทำเวรวันศุกร์ เพราะกลัวครูทราบแล้วจะทำโทษ
- ค. ไม่ทำเวรวันศุกร์ เพราะไม่ชอบนิสัยของสมถวิล
- ง. ไม่ทำเวรวันศุกร์ เพราะอยากกลับบ้านเร็วๆ

15. ประวิทย์และประยูรวิ่งเล่นกันในห้องปฏิบัติ- การขณะทำการทดลองวิทยาศาสตร์ ประวิทย์ชนปีกเกอร์ที่ประสงค์ถืออยู่ตกแตก ถ้านักเรียนเป็นประวิทย์จะอย่างไร

- ก. ไม่ยอมรับ เพราะประสงค์ถือปีกเกอร์ไม่ดี
- ข. ยอมรับ เพราะตนสร้างความเสียหาย
- ค. ยอมรับ เพราะกลัวครูจับได้แล้วเสียความรู้สึก
- ง. ไม่ยอมรับ เพราะกลัวครูหักคะแนน

16. วิชิตต้องการกระถางใส่ต้นไม้ และพบว่ามีขวดน้ำอัดลมเหลือใช้จำนวนมาก ถ้านักเรียนเป็นวิชิตจะอย่างไร

- ก. ดัดแปลงขวดน้ำอัดลมให้เป็นกระถางต้นไม้ที่แปลกตา
- ข. เอาขวดน้ำอัดลมไปขายเพื่อซื้อกระถางต้นไม้ใหม่
- ค. เอาขวดน้ำอัดลมไปให้เพื่อนทำเป็นกระถางต้นไม้ใหม่
- ง. หาวิธีการทำกระถางต้นไม้จากขวดน้ำอัดจากหนังสืองานประดิษฐ์

17. นารีต้องการสกัดสารจากพืชสมุนไพร R ให้ได้สารสกัดที่บริสุทธิ์และได้ปริมาณมากที่สุด ถ้านักเรียนเป็นนารีจะทำอย่างไร

- ก. สกัดสารจากวิธีที่หาง่ายได้เท่านั้น
- ข. วานให้เพื่อนช่วยหาวิธีการสกัด
- ค. สืบค้นวิธีการสกัดหลายๆ วิธีที่ดีที่สุด
- ง. รอให้ผู้ที่รู้วิธีการสกัดมาอธิบาย

18. ครูอุบลให้วิชิต สมบูรณ์ และอำนาจนำเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาสมการทางคณิตศาสตร์ตามวิธีของนักเรียนอย่างหลากหลาย ถ้านักเรียนเป็นวิชิตจะทำอย่างไร

- ก. รอให้สมบูรณ์และอำนาจหาวิธีการแก้ปัญหา
- ข. หาวิธีการแก้ปัญหาหลายๆ วิธีที่ไม่เหมือนเพื่อน
- ค. ขอร้องให้เพื่อนคนอื่นหาวิธีการแก้ปัญหา
- ง. วานให้เพื่อนสนิทช่วยหาวิธีการแก้ปัญหา

19. มีนามักจะไม่ตัดผมในวันพุธ เพราะมีความเชื่อว่าจะทำให้ชีวิตมีแต่ความโศกเศร้าและอัปโชค ถ้านักเรียนเป็นมีนาจะทำอย่างไร

- ก. ไม่ตัดผมในวันพุธ เพราะเชื่อว่าจะทำให้ชีวิตโศกเศร้า
- ข. ไม่ตัดผมในวันพุธ เพราะเชื่อว่าจะทำให้ชีวิตอัปโชค
- ค. ตัดผมในวันพุธ เพราะกลัวคนมองว่างมงาย
- ง. ตัดผมในวันพุธ เพราะไม่เชื่อว่าวันจะมีผลกับชีวิต

20. บุญหลายได้ติดตามข่าวสารที่แชร์กันในสื่อสังคมออนไลน์ว่า การกินปลาแซลมอนดิบเป็นอันตราย ก่อให้เกิดพยาธิในร่างกายที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย ถ้านักเรียนเป็นบุญหลายจะทำอย่างไร

- ก. ไม่กินปลาแซลมอนดิบ เพราะเชื่อว่าจะก่อให้เกิดพยาธิที่เป็นอันตราย
- ข. ไม่กินปลาแซลมอนดิบ เพื่อให้สังคมในโลกออนไลน์ยอมรับ
- ค. กินปลาแซลมอนดิบ เพราะมีคนบอกว่าไม่ก่อให้เกิดพยาธิในร่างกาย
- ง. กินปลาแซลมอนดิบ เพราะได้อ่านผลการศึกษแล้วว่ายืนยันปลอดภัย

21. บุญช่วยสงสัยว่าเหตุใดลูกกบในบ่อน้ำข้างบ้านจึงมีหางทั้งที่กบไม่มีหาง จึงทำการศึกษาพบว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงร่างกายตามวัฏจักรของกบ ถ้านักเรียนเป็นบุญช่วยจะทำเช่นนั้นเพราะเหตุใด

- ก. ต้องการตอบข้อสงสัย
- ข. ต้องการให้ครูชื่นชม
- ค. ต้องการให้เพื่อนยอมรับ
- ง. ต้องการให้พ่อและแม่รัก

22. บุญยืนได้เข้าร่วมการแข่งขันโครงการงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีผู้เข้าชมงานและวิพากษ์วิจารณ์งานของเขาเป็นจำนวนมาก ถ้านักเรียนเป็นบุญยืนจะทำอย่างไร

- ก. ยอมรับในคำวิพากษ์วิจารณ์ เพราะยอมรับในงานของตน
- ข. ยอมรับในคำวิพากษ์วิจารณ์ เพราะต้องการให้เพื่อนๆ ยอมรับ
- ค. โต้แย้งในคำวิพากษ์วิจารณ์ เพราะคิดว่างานของตนเองถูกต้อง
- ง. โต้แย้งในคำวิพากษ์วิจารณ์ เพราะกลัวเสียหน้าต่อคณะกรรมการประกวด

23. ในคาบวิทยาศาสตร์บุญแสง และบุญถึงได้อภิปรายเกี่ยวกับผลกระทบของสารเคมีต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งบุญแสงค่อนข้างยึดเหตุผลของตัวเองเป็นหลัก บุญถึงจึงได้คัดค้านเหตุผลของบุญแสง ถ้านักเรียนเป็นบุญแสงจะทำอย่างไร

- ก. ไม่ฟังความคิดเห็นของบุญถึง เพราะเชื่อว่าตนคิดถูกต้องแล้ว
- ข. ไม่ฟังความคิดเห็นของบุญถึง เพราะคิดว่าไม่สมเหตุผล
- ค. ฟังความคิดเห็นของบุญถึง เพราะจะทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนทัศนคติ
- ง. ฟังความคิดเห็นของบุญถึง เพราะกลัวบุญถึงจะโกรธและไม่คบ

24. บุญโฮมซึ่งเป็นเพื่อนต่างห้องกับบุญถึง มาขอร้องให้ทบทวนหนังสือให้ในเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ ถ้านักเรียนเป็นบุญถึงจะทำอย่างไร

- ก. ทบทวนให้บุญโฮม เพราะเป็นหน้าที่ของนักเรียนที่ดี
- ข. ทบทวนให้บุญโฮม เพราะต้องการช่วยให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น
- ค. ไม่ทบทวนให้บุญโฮม เพราะจะทำให้บุญโฮมมีความรู้มากกว่าตนเอง
- ง. ไม่ทบทวนให้บุญโฮม เพราะไม่ได้ให้ค่าจ้างในการทบทวนหนังสือ

25. บุญพาศยามสืบค้นข้อมูลที่ทางกลุ่มมอบหมายแล้ว แต่ไม่สามารถดาวน์โหลดข้อมูลได้ และพบว่าครูสายใจซึ่งเป็นครูบรรณารักษ์นั่งทำงานที่โต๊ะ ถ้านักเรียนเป็นบุญพาศจะทำอย่างไร

- ก. ขอให้ครูสายใจช่วยแนะนำวิธีการดาวน์โหลดข้อมูล
- ข. ขอให้ครูสายใจช่วยดาวน์โหลดข้อมูลให้ตนเอง
- ค. วานเพื่อนให้ไปถามวิธีการดาวน์โหลดจากครูสายใจ
- ง. พยายามดาวน์โหลดด้วยตนเองโดยไม่พึ่งครูสายใจ

26. ในขณะที่กำลังเก็บอุปกรณ์ทำการทดลองเข้าสู่ตู้เก็บอุปกรณ์ ปิดเห็นมามะยังทำการทดลองไม่เสร็จ เนื่องจากทำการทดลองผิดขั้นตอนจึงต้องทำการทดลองใหม่ ถ้านักเรียนเป็นปิติจะทำอย่างไร

- ก. ช่วยมามะทำการทดลอง เพราะต้องการให้คนชื่นชม
- ข. ช่วยมามะทำการทดลอง เพราะต้องการช่วยเหลือผู้อื่น
- ค. ไม่ช่วยมามะทำการทดลอง เพราะคิดว่าน่าจะทำการทดลองได้อยู่แล้ว
- ง. ไม่ช่วยมามะทำการทดลอง เพราะไม่ได้รางวัลตอบแทน

27. ครูอารีให้นักเรียนจับคู่กันและช่วยกันเก็บข้อมูลของสัตว์ต่างๆ ที่สนใจในสวนสัตว์ 10 ชนิด ซึ่งประวิทย์เก็บข้อมูลเสร็จแล้วเหลือแต่ประสงค์ ถ้านักเรียนเป็นประวิทย์จะทำอย่างไร

- ก. ช่วยเก็บข้อมูลสัตว์ที่เหลืออยู่
- ข. ช่วยเก็บข้อมูลสัตว์ที่อยากไปเก็บ
- ค. รอให้ประสงค์เก็บข้อมูลให้เสร็จ
- ง. รอช่วยตอนที่ประสงค์เหลือเก็บอีกหนึ่งชนิด

28. ทอฝันชอบการทำการทดลองแปลกด้วยตนเองที่บ้าน จึงสมัครเข้าชมรมวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน เพื่อที่จะได้เทคนิคใหม่ๆ กลับมาทดลองที่บ้าน ถ้านักเรียนเป็นทอฝันจะทำเช่นนั้นเพราะเหตุใด

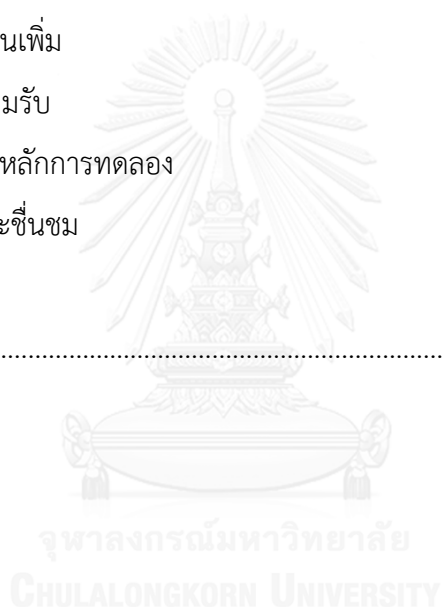
- ก. ต้องการให้ครูชื่นชม
- ข. สนใจในวิทยาศาสตร์
- ค. อยากเจอเพื่อนใหม่
- ง. เป็นหน้าที่ของนักเรียน

29. ครูวิไลเชื่อว่า “จินตนาการจะทำให้วิทยาศาสตร์ก้าวไกล” ถ้านักเรียนเป็นครูวิไลจะมีความคิดเห็นเป็นอย่างไร

- ก. วิทยาศาสตร์ทำให้เปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น
- ข. วิทยาศาสตร์ช่วยสร้างมูลค่าเพิ่ม
- ค. วิทยาศาสตร์สร้างความสุข
- ง. วิทยาศาสตร์สร้างความสะดวกสบาย

30. ชาตรีได้ทำโครงการผลิตสบู่จากน้ำมันปาล์มของโรงเรียน จึงทำหนังสือขออนุญาตยินยอมให้ทดลองกับอาสาสมัครอย่างเป็นทางการ ถ้านักเรียนเป็นชาตรีจะทำเช่นนั้นเพราะเหตุใด

- ก. ต้องการให้ได้คะแนนเพิ่ม
- ข. ต้องการให้เป็นที่ยอมรับ
- ค. ต้องการให้เป็นตามหลักการทดลอง
- ง. ต้องการให้ครูรักและชื่นชม



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายเฉลิมศักดิ์ มะลิงาม เกิดวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2532 ภูมิลำเนาจังหวัดศรีสะเกษ สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต สาขามัธยมศึกษา (วิทยาศาสตร์) วิชาเอกเคมี ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2555 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2557 ปัจจุบันเป็นข้าราชการครู โรงเรียนไพร่บึงวิทยาคม อำเภอไพร่บึง จังหวัดศรีสะเกษ

