

การพัฒนาแบบวัตจิตวิทยาาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา



นางสาวทรายทอง พวงสั้นเทียะ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Development of a Scientific Mind Test for Primary School Students



Miss Saitong Paugsuntear

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Educational Measurement and Evaluation

Department of Educational Research and Psychology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา
โดย	นางสาวทรายทอง พวงสันเทียะ
สาขาวิชา	การวัดและประเมินผลการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา บวรกิตติวงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณิ แกมเกตุ

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี) คณบดีคณะครุศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุชีวะ) ประธานกรรมการ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา บวรกิตติวงศ์) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณิ แกมเกตุ) อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐภรณ์ หลาวทอง) กรรมการ

.....
(ดร.ประมวล ศิริพันธ์แก้ว) กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

ทรายทอง พวงสั้นเที่ยง : การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา. (Development of a Scientific Mind Test for Primary School Students) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร.สุชาติ บวรกิตติวงศ์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: รศ.ดร.วรรณิ แกมเกตุ, 201 หน้า

การวิจัยนี้วัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา 2) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา 3) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6 อยู่ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 24 โรงเรียน จำนวน 3,134 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (2005) และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1997) วิเคราะห์ความตรงตามโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน วิเคราะห์ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ และวิเคราะห์ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window และโปรแกรม LISREL ผลการวิจัยพบว่า

1. โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1) ประกอบด้วย 10 คุณลักษณะ ได้แก่ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความมีเหตุผล 3) ความใจกว้าง 4) ความซื่อสัตย์ 5) ความเพียรพยายามมุ่งมั่น 6) ความร่วมมือช่วยเหลือ 7) ความรับผิดชอบ 8) ความริเริ่มสร้างสรรค์ 9) ความรอบคอบ และ 10) การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบวัดจำนวน 30 ข้อ มีค่าความเที่ยงในแต่ละด้านเท่ากับ 0.67, 0.89, 0.85, 0.75, 0.81, 0.64, 0.66, 0.69, 0.77 และ 0.62 ตามลำดับ และโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (2005) (โมเดลที่ 2) ประกอบด้วย 9 คุณลักษณะ คือ 1) มีความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้ 2) มีการพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ 3) มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยมีจิตสำนึกที่ไม่ลำเอียง 4) มีความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง 5) มีความอยากรู้อยากเห็น 6) มีการรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์ 7) มีการแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ 8) มีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ และ 9) มีความเข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเที่ยงในแต่ละด้านเป็น 0.61, 0.66, 0.70, 0.76, 0.83, 0.65, 0.76, 0.68 และ 0.70 ตามลำดับ

2. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่สร้างตามโมเดลที่ 1 และโมเดลที่ 2 มีความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์กับแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1995) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 มีความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในของแบบวัดเท่ากับ 0.93 และ 0.92 โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งสองโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยที่โมเดลที่ 1 อธิบายความแปรปรวนในตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 71 โดยมีค่า $\chi^2 = 156.70$, $p = 0.14$, $df = 209$, $GFI = 0.97$ $AGFI = 0.93$ และ $RMR = 0.02$ ส่วนโมเดลที่ 2 อธิบายความแปรปรวนในตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 70 โดยมี $\chi^2 = 156.70$, $p = 0.14$, $df = 139$ $GFI = 0.98$ $AGFI = 0.92$ และ $RMR = 0.02$

3. เกณฑ์ปกติของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษามีช่วงคะแนน $T_{32} - T_{63}$ ซึ่งชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีช่วงคะแนน $T_{27} - T_{61}$ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีช่วงคะแนน $T_{32} - T_{61}$ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีช่วงคะแนน $T_{38} - T_{60}$ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีช่วงคะแนน $T_{31} - T_{64}$ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีช่วงคะแนน $T_{37} - T_{64}$ และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีช่วงคะแนน $T_{37} - T_{64}$

ภาควิชา.....วิจัยและจิตวิทยาการศึกษา.....

ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....การวัดและประเมินผลทางการศึกษา.....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา 2553.....

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

4984646227 : MAJOR EDUCATION MEASUREMENT AND EVALUATION

KEY WORDS : SCIENTIFIC MIND/ FACTOR ANALYSIS/LINEAR STRUCTURE RELATIONSHIP MODEL: LISREL

SAITONG PAUGSUNTEAR : (DEVELOPMENT OF A SCIENTIFIC MIND TEST FOR PRIMARY SCHOOL STUDENTS.)

ADVISOR: ASSOC.PROF. SUCHADA BOWARNKITIWONG, Ph.D. , CO-ADVISOR: ASSOC.PROF. WANNEE

KAEMKATE, Ph.D., 201 pp.

The objectives of this study were 1) to develop models for measure scientific mind of primary school students, 2) to check the quality of the Scientific Mind Test for primary school students. 3) to create a norm of scientific mind for primary school students. The sample used in this study were 3,134 primary school students in years 1 to 6 which selected from 24 schools under the Office of Basic Education. The instrument used in this study according to researcher Scientific Mind Tests, Test of Scientific Mind by Rowland (2005), and the Scientific Attitude Scale of Moore & Foy (1997) for primary school students. Confirmatory factor analysis were performed to determine the construct validity. Pearson's product moment correlation coefficients were examined to determine the criterion-related validity. Cronbach's alpha internal consistencies were estimated for reliability of scales. Data were analyzed by the SPSS for window and the LISREL program. The finding were as follows :

1. Scientific Mind Test Model of primary school students was developed by researcher (Model 1) that consist of 10 features: 1 Curiosity 2) Rationality 3) Openness 4) Integrity 5) Effort commitment 6) Assistance 7) Responsibility 8) Creativity 9) of prudent and 10) and a good attitude toward science. The reliability of each factors were 0.67, 0.89, 0.85, 0.75, 0.81, 0.64, 0.66, 0.69, 0.77 and 0.62, respectively. The reliability of Scientific Mind Test by Rowland Concept (Model 2) include 9 features: 1) believing that knowledge can be prove 2) Have to be considered carefully with the requirements of the event to make decisions 3) Have an idea criticized by consciousness that is not biased 4) Have ability to adapt and open-minded 5) Have a curious 6) To be known reject the belief that there is no proof 7) Inquiry understanding the reason 8) participation in social science, and 9) Understanding and use of science. The reliability of each factors were 0.61, 0.66, 0.70, 0.76, 0.83, 0.65, 0.76, 0.68 and 0.70, respectively.

2. Both Model 1 and Model 2 in Scientific Mind Test for primary school students that have the criteria related to scale Scientific Attitude of Moore & Foy (1997) a significant level of 0.01 with reliability for internal consistency of the test were 0.93 and 0.92. The measurement model 1 and model 2 were consistent with the empirical data. The model 1, a variance in the dependent variable scientific mind was 71 percent and this model was identified by $\chi^2 = 156.70$, $p = 0.14$, $df = 209$, $GFI = 0.97$ $AGFI = 0.93$ and $RMR = 0.02$. The Model 2 for 70 percent of variance in scientific mind, this model was identified by $\chi^2 = 156.70$, $p = 0.14$, $df = 139$ $GFI = 0.98$ $AGFI = 0.92$ and $RMR = 0.02$.

3. Norm score of scientific mind of primary school students with range scores between $T_{32} - T_{63}$, by school year 1 was $T_{27} - T_{61}$, school year 2 was $T_{32} - T_{61}$, school year 3 was $T_{39} - T_{60}$, school 4 $T_{31} - T_{64}$, grades 5 was $T_{37} - T_{64}$ and school year 6 was $T_{37} - T_{64}$.

Department : .. Educational Research and Psychology .. Student's Signature ..

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

Academic Year : .. 2010 .. Co-advisor's Signature ..

Saitong Paugsuntear

Suchada Bowarnkitiwong

Wannee Kaemkate

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก “ทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย” กองทุน รัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีอันเป็นผลมาจากได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติดา บวรกิตติวงศ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.วรวรรณี แกมเกตุ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริเดช สุขีวะ และรองศาสตราจารย์ ดร.โชติกา ภาษีผล ที่ให้ข้อคิดเห็น และเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยทุกขั้นตอน ทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงานวิจัย และรู้ถึงคุณค่าของงานวิจัยในด้านการสร้างเครื่องมือวัดผลเป็นไปอย่างมีคุณค่ายิ่ง ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์สละเวลา ในการตรวจคุณภาพเครื่องมือสำหรับการวิจัยพร้อมให้ข้อคิดเห็นและเสนอแนะในการปรับปรุง เครื่องมือให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัยในการศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาศาขารวัดและประเมินผลการศึกษา ทำให้ผู้วิจัยได้เรียนรู้อย่างลึกซึ้งและ ตระหนักว่าการศึกษาระดับปริญญาเอกนั้นมิได้สิ้นสุดลงแค่เพียงการวิจัยเพื่อทำวิทยานิพนธ์ ให้ สำเร็จเท่านั้น แต่ยังสามารถขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ที่ผ่านมา และพร้อมที่จะนำไปพัฒนา ปรับปรุง ถ่ายทอด และสร้างประโยชน์ให้แก่ผู้อื่นและสังคมต่อไป

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสนธิวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่ให้ทุนแก่ผู้วิจัยในการศึกษาระดับดุษฎีบัณฑิต

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงพระคุณบุพการี และพี่สาว ตลอดจนเพื่อน ๆ ที่เป็น กำลังใจและให้ความสนับสนุนด้วยดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดา และพี่สาว ตลอดจนครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนและปลูกฝังคุณธรรมความดีให้แก่ผู้วิจัย ตั้งแต่เด็กจนถึงปัจจุบัน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญแผนภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย.....	1
คำถามการวิจัย.....	7
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับจิตวิทยาาสตร์.....	11
ตอนที่ 2 มโนทัศน์ในการวัดจิตวิทยาและจิตวิทยาาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
ตอนที่ 3 การพัฒนาแบบวัดและการตรวจสอบคุณภาพ.....	45
ตอนที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์ปกติ.....	50
ตอนที่ 5 แนวทฤษฎีเกี่ยวกับโมเดลลิสเรล.....	53
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	58
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	58
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61
การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาาสตร์.....	62
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	74
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
	ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เบื้องต้น.....	77
	ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ นักเรียนประถมศึกษา.....	88
	ตอนที่ 3 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติและการแปลความหมายคะแนน จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา.....	104
5	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	121
	สรุปผลการวิจัย.....	123
	อภิปรายผลการวิจัย.....	127
	ข้อเสนอแนะ.....	131
	รายการอ้างอิง.....	132
	ภาคผนวก.....	139
	ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและคู่มือการใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์.....	140
	ภาคผนวก ข ผลการประเมินความสอดคล้องคุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้ จิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา.....	159
	ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์...	192
	ภาคผนวก ง รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	199
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	201

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ความหมายของจิตวิทยาาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์.....	26
2.2 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวกับคุณลักษณะจิตวิทยาาสตร์	39
3.1 จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำแนกตามภูมิภาค.....	60
3.2 คุณลักษณะและพฤติกรรมตัวบ่งชี้จิตวิทยาาสตร์โมเดลที่ 1.....	62
3.3 คุณลักษณะและพฤติกรรมตัวบ่งชี้จิตวิทยาาสตร์โมเดลที่ 2.....	65
3.4 แสดงนำ้หนักข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ฉบับที่ 1 จำแนกตามคุณลักษณะ จิตวิทยาาสตร์ 10 คุณลักษณะ.....	68
3.5 แสดงนำ้หนักข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ฉบับที่ 2 จำแนกตามคุณลักษณะ จิตวิทยาาสตร์ 9 คุณลักษณะ.....	70
3.2 คุณลักษณะของจิตวิทยาาสตร์.....	65
3.2 แสดงนำ้หนักข้อคำถามจำแนกตามคุณลักษณะของจิตวิทยาาสตร์.....	70
4.1 จำนวนและร้อยละของนักเรียน จำแนกตามข้อมูลพื้นฐาน.....	76
4.2 ค่าสถิติพื้นฐานจำแนกตามคุณลักษณะและรายชื่อแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ตามแนวคิดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1)	79
4.3 ค่าสถิติพื้นฐานจำแนกตามคุณลักษณะและรายชื่อแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของ Rowland (2005) (โมเดลที่ 2)	84
4.4 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าการวัดความเพียงพอในการสุ่ม และเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรในการวัดจิตวิทยาาสตร์ (โมเดลที่ 1)	89
4.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันยันของแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1).....	90
4.6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าการวัดความเพียงพอในการสุ่ม และเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรในการวัดจิตวิทยาาสตร์ (โมเดลที่ 2).....	94

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (โมเดลที่ 2).....	95
4.8 ผลการเปรียบเทียบความสอดคล้องของโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น และโมเดลตามแนวคิดของ Rowland	98
4.9 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันขององค์ประกอบย่อยการวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore and Foy.....	99
4.10 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันขององค์ประกอบย่อยการวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore and Foy.....	100
4.11 ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore and Foy	101
4.12 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ที่วัดจากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore and Foy.....	102
4.13 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา.....	104
4.14 คะแนนดิบ คะแนนที่ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา	107
4.15 การแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา.....	107
4.16 คะแนนดิบ คะแนนที่ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.....	108
4.17 การแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1	108
4.18 คะแนนดิบ คะแนนที่ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.....	109
4.19 การแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2	109
4.20 คะแนนดิบ คะแนนที่ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	110
4.21 การแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	110

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.22 คะแนนดิบ คะแนนที่ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4.....	111
4.23 การแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	111
4.24 คะแนนดิบ คะแนนที่ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5.....	112
4.25 การแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	112
4.26 คะแนนดิบ คะแนนที่ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6.....	113
4.27 การแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	113
4.28 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประถมศึกษาจำแนกตามคุณลักษณะ.....	114
4.29 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 จำแนกตามคุณลักษณะ.....	115
4.30 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประถมศึกษาชั้นปีที่ 2 จำแนกตามคุณลักษณะ.....	116
4.31 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 จำแนกตามคุณลักษณะ.....	117
4.32 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 จำแนกตามคุณลักษณะ.....	118
4.33 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 จำแนกตามคุณลักษณะ.....	119
4.34 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 จำแนกตามคุณลักษณะ.....	120

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบในสนามชีวิตตามแนวคิดของ Lawin.....	13
2.2 ปฏิสัมพันธ์ของบุคคล สิ่งแวดล้อม และพฤติกรรม.....	17
2.3 การจัดจำแนกระดับของความรู้สึกตามแนวคิด Krathwohl และคนอื่นๆ (1964)	19
2.4 โมเดลแสดงอิทธิพลหลักและปัจจัยต่อการตัดสินใจที่นำไปสู่การเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตลอดชีวิตของ Simpson and Oliver (1990).....	37
2.5 โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1).....	56
2.6 โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (โมเดลที่ 2)	57
3.1 แสดงขั้นตอนในการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์.....	73
4.1 โมเดลจิตวิทยาศาสตร์ตามผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1).....	92
4.2 โมเดลจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (โมเดลที่ 2).....	98
4.3 ฮิสโตแกรมแสดงการแจกแจงคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา	105
4.4 ฮิสโตแกรมแสดงการแจกแจงคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1.....	105
4.5 ฮิสโตแกรมแสดงการแจกแจงคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 2.....	105
4.6 ฮิสโตแกรมแสดงการแจกแจงคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3.....	105
4.7 ฮิสโตแกรมแสดงการแจกแจงคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4.....	105
4.8 ฮิสโตแกรมแสดงการแจกแจงคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5.....	106
4.9 ฮิสโตแกรมแสดงการแจกแจงคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6.....	106
4.10 ฮิสโตแกรมแสดงคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา จำแนกตามคุณลักษณะ.....	114

สารบัญแผนภาพ (ต่อ)

แผนภาพที่	หน้า
4.11	อีสโตแกรมแสดงคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 จำแนกตามคุณลักษณะ..... 115
4.12	อีสโตแกรมแสดงคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 2 จำแนกตามคุณลักษณะ..... 116
4.13	อีสโตแกรมแสดงคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 จำแนกตามคุณลักษณะ..... 117
4.14	อีสโตแกรมแสดงคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 จำแนกตามคุณลักษณะ..... 118
4.15	อีสโตแกรมแสดงคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 จำแนกตามคุณลักษณะ..... 119
4.16	อีสโตแกรมแสดงคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 จำแนกตามคุณลักษณะ..... 120

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย

ปัจจุบันนานาประเทศต่างเห็นความสำคัญทางด้านการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมให้เจริญก้าวหน้า วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge Based Society) แต่ละประเทศพยายามหาวิธีการสร้างสังคมวิทยาศาสตร์ (Science Society) เพื่อให้ประเทศของตนมีการพัฒนาเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา มีแนวทางในการพัฒนาสังคมอเมริกาในศตวรรษที่ 21 เพื่อส่งเสริมให้ประชาชนมีความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นอย่างดี ทั้งผลในทางบวกและทางลบ เพื่อรู้เท่าทันและสามารถใช้ประโยชน์จากความรู้โดยก่อให้เกิดผลกระทบน้อยที่สุด เนื่องจากการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันมีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา การศึกษาศาสตร์ควรช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ มีลักษณะนิสัยของจิตใจที่มีความอยากรู้อยากเห็น ไม่เชื่อต่อสิ่งต่าง ๆ โดยปราศจากข้อมูลและมีความเมตตาต่อเพื่อนมนุษย์ ซึ่งจะส่งผลดีมาเป็นส่วนหนึ่งของความคิดของประชาชนในการสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ อย่างอิสระเปิดกว้าง เหมาะสม และเป็นประโยชน์ต่อสังคม (American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1990)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นอกจากมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว ยังต้องการให้นักเรียนมีทักษะในการศึกษาค้นคว้า และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความใฝ่รู้ ที่อัสดียและมีใจเป็นกลาง มีความเพียรพยายาม ละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ เป้าหมายข้อหนึ่งของการจัดการศึกษาศาสตร์ของไทยได้กำหนดไว้ว่า ควรพัฒนาให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ และระบุไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แกนกลางในสาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้

ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่อยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (ธีระชัย ปุณณโชติ, 2531; สสวท, 2546)

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 กำหนดเป้าหมายของการศึกษาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยมีสาระสำคัญแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ระดับสังคมและระดับกลุ่มผู้เรียน ซึ่งในระดับสังคมมีเป้าหมายเพื่อสร้างคนที่มีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy) เข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รู้จักใช้มันให้ทันทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ เพื่อการตัดสินใจในชีวิตประจำวัน มีความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ คิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล และไม่หลงเชื่ออะไรง่าย ๆ ส่วนในระดับกลุ่มผู้เรียนได้จำแนกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแรกเป็นผู้มีความสามารถพิเศษมีเป้าหมายให้สามารถค้นคว้าหาความรู้ กระบวนการใหม่ ประดิษฐ์ คิดค้นและพัฒนาวิชาการได้ กลุ่มที่สองเป็นนักเรียนส่วนใหญ่มีเป้าหมายให้มีความรู้พื้นฐานพอที่จะประกอบอาชีพได้ และกลุ่มสุดท้ายคือประชาชนมีเป้าหมายให้มีความรู้ ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544) ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ให้สอดคล้องกับแผนการศึกษาชาติ (พ.ศ.2545 – 2559) โดยเน้นกระบวนการที่ผู้เรียนเป็นผู้คิดและลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดขึ้นระหว่างการมีส่วนร่วมกับการเรียนการสอน จะทำให้มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ มีการพัฒนาด้านกระบวนการคิดขั้นสูง มีคุณธรรม จริยธรรม รวมถึงเจตคติ และค่านิยมที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ จนเกิดเป็นคุณลักษณะของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) หรือจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Habit of Mind) ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนไปพร้อมกับกิจกรรมการเรียนการสอน นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นเนื่องจากวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาบุคคลให้มีความเฉลียวฉลาด สามารถทำหน้าที่ได้สมบูรณ์ครบถ้วนในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถคาดเดาได้ และเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้บุคคลนั้น ๆ รู้ถึงวิธีการสืบเสาะเพื่อให้ได้มาซึ่งหาความรู้ (Visser, 2000 ; Rawland, 2005; AAAS.,1990) จากความสำคัญของจิตวิทยาศาสตร์ดังกล่าวจึงได้มีการกำหนดความหมายจิตวิทยาศาสตร์ไว้ในคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), 2546) ซึ่งมีความสอดคล้องกับ Rowland (2005) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์และระบุไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์

เป็นจิตวิญญาณ ความรู้สึกนึกคิด ลักษณะนิสัย หรือแนวโน้มในการปฏิบัติของบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และระบุคุณลักษณะของบุคคลที่แสดงถึงการมีจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ มีความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้ การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ และข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ มีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง หรือตระหนักและรับรู้ถึงสิ่งที่ลำเอียง ความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง ความอยากรู้อยากเห็น การรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์ เสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ และเข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ กล่าวได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะที่เกี่ยวกับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของมนุษย์ที่มีความเกี่ยวข้องกับความคิด ความรู้สึก อารมณ์และจิตใจของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งก็คือพฤติกรรมด้านจิตพิสัยนั่นเอง และในการเกิดจิตพิสัยในตัวบุคคลจะมีการพัฒนาจากระดับต่ำจนถึงระดับสูงนั้น Krathwohl และคณะ (1964 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2542) มีแนวคิดในการแบ่งระดับขั้นในการพัฒนาด้านอารมณ์ ความรู้สึกของมนุษย์จนถึงการเกิดคุณลักษณะนิสัยเป็น 5 ขั้น ได้แก่ การรับรู้ การตอบสนอง การรู้คุณค่าหรือค่านิยม การจัดระบบคุณค่า การสร้างลักษณะนิสัยโดยคุณค่าอย่างหนึ่งหรือคุณค่าซับซ้อน ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์มีพื้นฐานทางทฤษฎีทางจิตวิทยาที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับคุณลักษณะภายในของมนุษย์ เป็นคุณลักษณะที่กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องการปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนสามารถใช้ศักยภาพของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนในสภาพปัจจุบันครูและนักเรียนให้ความสำคัญการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหามากกว่าทางด้านจิตพิสัย เนื่องจากการวัดและประเมินผลเน้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีอิทธิพลมากสำหรับการเข้าเรียนต่อในสถานศึกษาที่มีชื่อเสียง ในการคัดเลือกเข้าเรียนต่อทุกระดับก็ยังให้ความสำคัญในการสอบคัดเลือกด้วยข้อสอบที่เน้นทางด้านเนื้อหา ทำให้นักเรียนขาดการเรียนรู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์ที่แท้จริงและเป็นไปได้ยากต่อการเกิดคุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์ จะเห็นได้จากการประเมินผลของสำนักทดสอบทางการศึกษา ปีการศึกษา 2549 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาต่ำกว่าร้อยละ 50 และผลการประเมินนักเรียนนานาชาติโครงการ Programme for International Student Assessment-2006 (PISA-2006) เพื่อประเมินคุณภาพของระบบการศึกษาของประเทศต่าง ๆ พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยที่มีอายุ 15 ปี มีค่าเฉลี่ยที่ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับนานาชาติ และมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในตำแหน่งช่วงที่ 44 - 47 จากประเทศที่เข้าร่วมโครงการทั้งหมด 57 ประเทศ (สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ, 2549) และจากการประเมินผลวิชา

คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์นานาชาติ ปี พ.ศ.2550 ของโครงการ The International Mathematics and Science Study-2007 (TIMSS-2007) โดยสมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement หรือ IEA) พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทยระดับประถมศึกษามีค่าต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับนานาชาติเช่นกัน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในลำดับที่ 21 จาก 56 ประเทศที่เข้าร่วมโครงการ และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในลำดับที่ 24 จาก 26 ประเทศที่เข้าร่วมโครงการ (สุนีย์ คล้ายนิล, 2544) จะเห็นได้ว่าจากผลการประเมินทั้งในและต่างประเทศต่างสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพของการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ตกต่ำของประเทศไทย การที่นักเรียนไทยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนต่ำเมื่อเทียบกับนานาชาติอาจเนื่องมาจากการประเมินผลดังกล่าวไม่ได้เป็นการประเมินการรู้เฉพาะเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเท่านั้น แต่เป็นการวัดและประเมินผลการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และต้องมีทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ รวมถึงการให้นักเรียนแสดงวิธีคิดการได้มาของคำตอบหรือเหตุผลในการตอบด้วย ซึ่งนักเรียนไทยไม่คุ้นเคยและไม่สามารถแสดงวิธีคิด รวมทั้งการให้เหตุผลของการตอบซึ่งเป็นทักษะที่ต้องใช้ใน ชีวิตจริงในอนาคตได้ ส่งผลให้ประเทศไทยอยู่ในลำดับดังกล่าว และเป็นที่น่าสังเกตเมื่อพิจารณาผลการวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย พบว่า มีคะแนนสูงกว่าประเทศที่ได้อันดับแรก ของกลุ่มสมาชิก (สสวท, 2551) ซึ่งไม่สอดคล้องกับคะแนนสอบทางด้านเนื้อหาความรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์ ขณะที่ผลคะแนนของประเทศต่าง ๆ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก เครื่องมือที่ใช้ในการวัดยังไม่เหมาะสมในการวัดคุณลักษณะทางด้านนี้กับนักเรียนไทย ซึ่งแบบวัด ที่ใช้ในโครงการประเมินครั้งนี้เป็นแบบรายการประเมินค่าเพื่อใช้วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนทุกประเทศที่เป็นสมาชิกโครงการดังกล่าวโดยใช้ฉบับเดียวกัน ซึ่งนักเรียนมีแตกต่างกัน และมีความหลากหลายทางวัฒนธรรม ผลที่ได้จากการวัดครั้งนี้อาจยังวัดได้ไม่ตรงกับสภาพที่ แท้จริงของนักเรียนไทย

ในการพัฒนาแบบวัดใด ๆ ต้องพัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพสังคมประเทศ ดังจะเห็นได้ จากการผลศึกษาของ Wang และคนอื่น ๆ (2005) พบว่า แบบวัดบุคลิกภาพ Big 5 ที่ใช้อย่าง กว้างขวางในสหรัฐอเมริกาไม่เหมาะสำหรับที่จะนำไปใช้กับคนในประเทศอื่นถ้าไม่ได้พัฒนาให้ มี ความเหมาะสมกับคนในประเทศนั้น ๆ เสียก่อน และการศึกษาของ Lichtenstein และคนอื่น ๆ (2008) พบว่า แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเป็นระยะเวลานานและใช้สำหรับวัดคนที่มี อายุต่างกัน จะทำให้ประสิทธิภาพของแบบวัดแปรเปลี่ยนไปตามเวลาและกลุ่มของบุคคลจำเป็นต้อง มีการพัฒนาแบบวัดให้มีความเหมาะสมกับวัยของผู้ตอบและมีความทันสมัยอยู่เสมอ ดังเช่น แบบ วัดความรู้สึกรู้สึกต่อวิทยาศาสตร์ของ Sandra and Robert (2001) ได้สร้างแบบวัดที่มีรูปแบบตาม

ความเหมาะสมของวัยผู้ตอบ โดยใช้รูปภาพใบหน้าแสดงอารมณ์ชอบ เศษ ๆ และไม่ชอบ แทนการใช้ข้อความในแบบวัดความรู้สึกลำหรับนักเรียนเกรด 3 และมีจำนวนเพียง 6 ข้อ

การที่จะรู้ว่าคุณลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรการศึกษาวิทยาศาสตร์ต้องการให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนหรือไม่ มากน้อยเพียงใดนั้น ก็ต้องอาศัยกระบวนการวัดด้วยเครื่องมือที่มีคุณภาพวัดได้ตรงกับคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการประเมินการเรียนรู้ ทั้งในผู้เรียน ผู้สอน และรูปแบบการจัดการเรียนการสอน เพราะการรู้ถึงจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนว่าเป็นทิศทางใด และมีความเข้มมากน้อยแค่ไหน ย่อมจะทำให้ผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถทำนายพฤติกรรมที่อาจจะเกิดขึ้นของผู้เรียนได้ และสามารถวางแผนดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเติบโตขึ้นเป็นประชากรที่มีคุณลักษณะหรือการแสดงออกในทางวิทยาศาสตร์ตามที่พึงประสงค์ ซึ่งในการวัดและประเมินผลทางจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีความแตกต่างจากการวัดและประเมินด้านพุทธิพิสัย เนื่องจากจิตวิทยาศาสตร์เป็นภาวะของจิตใจที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง แต่อาจแสดงออกมาโดยทางอ้อม เช่น จากคำพูด การแสดงความคิดเห็น หรือด้วยการกระทำ และจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการวัดความรู้สึกลำหรับความคิดเห็น เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการศึกษาคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งของจิตวิทยาศาสตร์เท่านั้น เครื่องมือที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นมาตรวัด มาตรวัดแบบ Likert และแบบ Guttman (Gregory, 2004) ทั้งนี้รูปแบบของ Likert ได้รับความนิยมสูงสุด มีรูปแบบเป็นมาตรวัด 5 ระดับ ถึง 7 ระดับ เช่น แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของ Moore สร้างขึ้นในปี ค.ศ. 1969 เรียกว่า Scientific Attitude Inventory : SAI เป็นมาตรวัดแบบ Likert มี 4 ระดับ จำนวน 60 ข้อ ให้สำหรับวัดนักเรียนตั้งแต่เกรด 7 ถึงระดับมหาวิทยาลัย ต่อมา Michael และ คณะ (2008) ได้นำแบบวัดของ Moore มาปรับปรุง เรียกว่า Scientific Attitude Inventory-Revise : SAI-II โดยปรับเปลี่ยนมาตรวัดแบบ Likert เป็น 5 ระดับ จำนวน 40 ข้อ ใช้สำหรับนักเรียนตั้งแต่ เกรด 6 - 9 ซึ่งผลที่ได้ใช้เป็นแนวทางให้กับครูในการส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างตรงกับสภาพที่แท้จริงของนักเรียน

ประเทศต่าง ๆ ให้ความสนใจศึกษาในบางคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นการนำไปสู่การพัฒนาความคิด ความรู้สึกและพฤติกรรมของนักเรียนในประเทศของตน ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาถึงเจตคติ องค์ประกอบ สาเหตุที่ส่งผลต่อเจตคติ แรงจูงใจ ในการเรียนรู้ เป็นการศึกษาโดยใช้แบบสอบถาม แบบสังเกต แบบทดสอบ และการสัมภาษณ์ เพื่อวัดคุณลักษณะทางจิตวิทยาที่เกี่ยวกับความคิด ความรู้สึก พฤติกรรม รวมถึงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Lichtenstein and Others, 2008; Sandra and Other, 2007; Rowland, 2005; Sunal and Sunal, 2003; Visser, 2000; Bentley and Others, 2000; Gega and Others, 1998; Roy, 1998; Simpson and Cannon, 1985;

Talton and Simpson, 1985 และ อนุ เจริญวงศ์ระยับ และคนอื่น ๆ, 2548) จะเห็นได้ว่าการศึกษาเกี่ยวข้องกับกรวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุมทุกคุณลักษณะที่กล่าวมายังมีน้อยมากส่วนใหญ่เป็นแนวคิดและงานวิจัยจากต่างประเทศ ดังนั้นสำหรับประเทศไทยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีความแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพ มีความเป็นมาตรฐาน และมีความสอดคล้องกับบริบทของนักเรียนในสังคมไทย อันจะนำไปสู่แนวทางการส่งเสริมและพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาค้นคว้าในการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้น โดยมีความคิดที่สำคัญ ดังนี้ ประการแรก การพัฒนากรอบแนวคิดจิตวิทยาศาสตร์ตามบริบทของไทย โดยศึกษาจากมาตรฐานในการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งได้มีการวิเคราะห์เพื่อสกัดคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมสอดคล้องกับความต้องการของสังคมไทย และนักเรียนจะได้รับการพัฒนาให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ ประการที่สอง หลักความเป็นสากล โดยวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวัดคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore and Foy (1997) เป็นแบบวัดที่พัฒนาเพื่อวัดคุณลักษณะภายในของบุคคลและเป็นการวัดคุณลักษณะหนึ่งของจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งออกแบบมาเพื่อวัดกับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีความเหมาะสมที่จะนำมาตรวจสอบความตรงของแบบวัดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และประเด็นการศึกษาคุณลักษณะใดบ้างที่มีความสอดคล้องหรือใกล้เคียงกับสังคมไทย ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาวิเคราะห์แนวคิดของ Rowland (2005) พบว่า คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับที่หลักสูตรการศึกษาวิทยาศาสตร์ของไทย ผู้วิจัยจึงใช้เป็นกรอบแนวคิดคุณลักษณะในการสร้างโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นโมเดลคู่แข่งกับโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

การศึกษาเพื่อพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาครั้งนี้ นอกจากจะได้แบบวัดที่มีคุณภาพ เป็นมาตรฐาน และน่าเชื่อถือแล้ว ยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษา อันจะส่งผลตามเป้าหมายของการจัดการศึกษา และเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ต่อไปในอนาคต

คำถามวิจัย

1. จิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะสำคัญอะไรบ้าง
2. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาที่มีคุณภาพควรมีลักษณะเป็นอย่างไร
3. เกณฑ์ปกติของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา มีช่วงคะแนนเป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา
2. เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา ด้านความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ และความตรงตามโครงสร้าง
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตเนื้อหา เป็นการพัฒนาเครื่องมือตามโมเดลที่ได้จากการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ การวัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ หรือแบบวัดอื่นที่มีคุณลักษณะในการวัดที่ใกล้เคียงกัน ของ Lichtentein และคนอื่น ๆ (2008), The Kansas State Board of Education (2005), Learning Development Institute (2003), Sunal และ Sunal (2003), Visser (2000), Bently และคนอื่น ๆ (2000), Gega และคนอื่น ๆ (1998), Roy (1998), ภพ (2542) และ สสวท. (2546) รายละเอียดดังแสดงในบทที่ 2 ตารางที่ 2.2 ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการสังเคราะห์ดังกล่าวมาสร้างประเด็นคำถามเพื่อสอบถามผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยาศาสตร์ศึกษา จิตวิทยาศึกษา และการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 7 คน พิจารณาลงความเห็นคุณลักษณะที่เป็นตัวชี้บ่งจิตวิทยาศาสตร์ แล้วนำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมา กำหนดเป็นกรอบการวัดจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 10 คุณลักษณะ เพื่อสร้างโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีความสอดคล้องกับบริบทของนักเรียนไทย เป็นโมเดลที่ 1 และกำหนดกรอบ

คุณลักษณะในการวัดจิตวิทยาศาสตร์จำนวน 9 คุณลักษณะตามแนวคิดของ Rowland (2005) เป็นโมเดลที่ 2

จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามากำหนดเป็นกรอบในการสร้างข้อคำถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่จะใช้กับนักเรียนประถมศึกษาของไทย

ตัวแปรที่ศึกษา คือ จิตวิทยาศาสตร์

วิธีการวัดจิตวิทยาศาสตร์ในครั้งนี้เป็นการวัดคุณลักษณะภายในของบุคคล เป็นแบบวัดที่ไม่อิงเนื้อหา (Content Free)

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่มีความคิด และความรู้สึกในมึนเอียงและยึดมั่นในคุณค่าของวิธีการคิดทางวิทยาศาสตร์และทัศนคติการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ขององค์ความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้วเพื่อพัฒนาเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์ประกอบด้วยคุณลักษณะ 10 ด้าน ดังนี้

1.1 ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะรู้หรือปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจหรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งผู้มีความอยากรู้อยากเห็นจะแสดงออกจากการถามคำถามหรือมีความสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ มีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ

1.2 ความมีเหตุผล หมายถึง การตระหนักรู้ เห็นความสำคัญและยึดมั่นในหลักเหตุผล ปรารถนาที่จะใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล ยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล ไม่เชื่อเรื่องที่เขาประจักษ์พยานที่น่าเชื่อถือ มีความสงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ

1.3 ความใจกว้าง หมายถึง การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์และยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

1.4 ความซื่อสัตย์ หมายถึง การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยการสังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

1.5 ความเพียรพยายามมุ่งมั่น หมายถึง ความปรารถนาที่จะเข้าถึงความจริงที่ถูกต้อง มุ่งมั่น เพียรพยายาม และไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำ

ทดลองมีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง อดทนต่อการโจมตีคัดค้าน และความผิดพลาดต่าง ๆ เพื่อรอคอยคำตอบของปัญหาที่ถูกต้อง

1.6 ความรอบคอบ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มีหลักฐานที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

1.7 ความร่วมมือช่วยเหลือ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ เห็นคุณค่า นิยมชมชอบและเต็มใจในการทำงานเป็นกลุ่ม ประารถนาที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น รู้จักบทบาทหน้าที่ของตน สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

1.8 ความรับผิดชอบ หมายถึง ความมุ่งมั่นและตั้งใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความพากเพียร เอาใจใส่ มีระเบียบวินัยในตนเอง ตระหนักถึงผลที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสียและพยายามที่จะปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น

1.9 ความริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความรู้สึกพึงพอใจ เห็นคุณค่าและนิยมชมชอบในความคิด ริเริ่ม แปลกใหม่ หลากหลาย มีความต้องการคิดอย่างอิสระและใช้จินตนาการ ประารถนาที่จะคิดเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง กล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดพลาด

1.10 การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก หรือความคิดที่อยู่ภายในจิตใจของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความโน้มเอียงที่จะแสดงพฤติกรรมออกมาในทางบวก

2. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 หมายถึง เครื่องมือที่มีข้อคำถามเป็นสถานการณ์ แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อวัดจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นคุณลักษณะภายในของบุคคลประกอบด้วยคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ 10 ด้าน ได้แก่ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความมีเหตุผล 3) ความใจกว้าง 4) ความซื่อสัตย์ 5) ความเพียรพยายามมุ่งมั่น 6) ความร่วมมือช่วยเหลือ 7) ความรับผิดชอบ 8) ความริเริ่มสร้างสรรค์ 9) ความรอบคอบ และ 10) การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

3. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 หมายถึง เครื่องมือที่มีข้อคำถามเป็นสถานการณ์ แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อวัดจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นคุณลักษณะภายในของบุคคลตามแนวคิดของ Rowland (2005) ประกอบด้วยคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ 9 ด้าน ได้แก่ 1) ความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้ 2) การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือและข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ 3) มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (มีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง หรือตระหนักและรับรู้ถึงสิ่งที่ลำเอียง) 4) ความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง 5) ความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์ 6) การรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีหลักฐาน

7) เสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ 8) การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ และ 9) เข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้ภาษาและเครื่องมือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

3. ความตรงเชิงโครงสร้าง หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของการวัดโครงสร้างคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงหลักฐานความตรงด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

4. ความเที่ยงของแบบวัด หมายถึง ความคงเส้นคงวาของการวัดโดยใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงหลักฐานด้วยวิธีการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายในของคะแนนการตอบโดยใช้สูตร Cronbach's Alpha

5. ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ หมายถึง ความสามารถในการวัดจิตวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1997) ซึ่งแสดงหลักฐานด้วยวิธีการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Pearson's product moment ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากทั้งสองแบบวัด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การวิจัยครั้งนี้คาดว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้

1. ได้โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของนักเรียนสังคมไทย ดังนั้นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์แนวคิดจากโมเดลนี้เพื่อวัดคุณลักษณะภายในของนักเรียนด้านต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพได้

2. ได้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ มีความเป็นมาตรฐานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวัดและประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา เพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ต่อไป

3. ได้เกณฑ์ปกติของจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษาโดยภาพรวมและจำแนกตามระดับชั้น ซึ่งเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปเป็นแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4. เป็นความรู้พื้นฐานทางในการสร้างเครื่องมือวัดคุณลักษณะทางจิตวิทยาต่าง ๆ ต่อไป

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ แบ่งการนำเสนอเป็น 5 ตอน ดังต่อไปนี้

- ตอนที่ 1 มโนทัศน์เกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์
- ตอนที่ 2 มโนทัศน์ในการวัดทางจิตวิทยาและจิตวิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- ตอนที่ 3 การพัฒนาแบบวัดและการตรวจสอบคุณภาพ
- ตอนที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์ปกติ
- ตอนที่ 5 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับโมเดลริสเรล

ตอนที่ 1 มโนทัศน์ที่เกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ศึกษามโนทัศน์ที่เกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปสาระสำคัญของจิตวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ ความสำคัญของจิตวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ เป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษ คือ Scientific Mind เมื่อพิจารณาความหมายของ Scientific หมายถึง สิ่งที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ชั้นนำ หรือความรู้ที่ได้จากการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ และ Mind หมายถึง แหล่งของจิตสำนึก ความคิด ความรู้สึก หรือความโน้มเอียง หรือวิธีการคิดของบุคคล (Crowther, 1995) ซึ่งความหมายรวมของ Scientific Mind มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายคนได้ให้ความหมายไว้ ดังเช่น Honderich (1995) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง การคิดที่อยู่บนพื้นฐานวิธีการทางวิทยาศาสตร์และทัศนระการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ ซึ่งวิทยาศาสตร์มีความสำคัญมากกว่าศิลปะในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับโลกหรือเหตุการณ์ที่ต้องการทำความเข้าใจ วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการทางปัญญาเพียงวิธีการเดียวที่ได้รับการยอมรับ ปัญหาทางปรัชญาเป็นปัญหาทางวิทยาศาสตร์และควรจะสามารถจัดการได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

Visser (2000) ระบุว่า จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยเจตคติ (Attitude) และทักษะทางการคิด (Cognitive Skill) เกี่ยวกับการย้อนคิดเกี่ยวกับความคิดของตน (Meta-Cognitive) ที่มี

ลักษณะเป็นแนวโน้มอยู่ภายในจิตใจของบุคคลจนเป็นลักษณะนิสัยในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ของผู้รู้หรือความรู้เดิมที่มีอยู่ ซึ่งแสดงถึงความมีจริยธรรมและสุนทรียศาสตร์ในระดับสูงของบุคคล

Rowland (2005) กล่าวถึง จิตวิทยาศาสตร์ คือ จิตวิญญาณ ความรู้สึกนึกคิด ลักษณะนิสัย หรือแนวโน้มในการปฏิบัติของบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ อันเกิดขึ้นจากการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

สสวท. (2546) ได้ระบุไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวัง จะได้รับการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่มีความคิด ความรู้สึกโน้มเอียง ยึดมั่นในคุณค่าของวิธีการคิดทางวิทยาศาสตร์ และมีทัศนคติการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ขององค์ความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้วเพื่อพัฒนาเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์

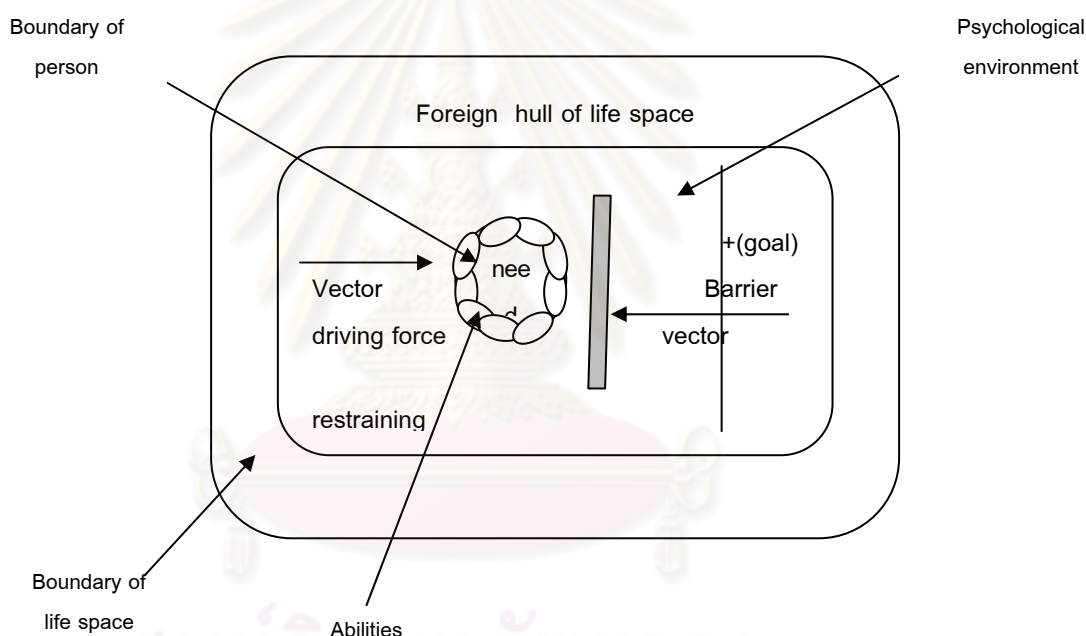
1.2 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

การศึกษาเกี่ยวกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับจิตใจและความรู้สึก มีความเกี่ยวข้องกับเป้าหมายการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เป็นการวัดเกี่ยวกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของจิตใจ พฤติกรรมที่ต้องการวัดจะเป็นพฤติกรรมด้านการรับรู้ การตอบสนอง การสร้างคุณค่า การจัดระบบคุณค่าและการสร้างลักษณะนิสัย ซึ่งเป็นการวัดที่เกี่ยวกับความสนใจความซาบซึ้ง ค่านิยม เจตคติ อารมณ์ และการปรับตัว มีหลายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ที่เด่นชัดมี 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีสนามของ Lawin แนวคิดการจำแนกความรู้สึกของ Krathwohl กล่าวโดยสรุปมีดังนี้

1.2.1 ทฤษฎีสนาม (Field Theory)

ทฤษฎีสนาม (Field Theory) หรือทฤษฎีสนามแห่งความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Field Theory) หรือทฤษฎีสถิตฐานโครงสร้าง (Topological Theory) โดย Lawin ได้ปรับปรุงมาจากทฤษฎีจิตวิทยากลุ่ม Gestalt ซึ่งตั้งขึ้นเพื่อศึกษาพฤติกรรมของคน Lawin อธิบายถึงพฤติกรรมของมนุษย์ไว้ว่า พฤติกรรมของมนุษย์มีลักษณะเป็นรูปแบบ หรือโครงสร้างซึ่งมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งทางด้านกายภาพ (Physical Environment) และสิ่งแวดล้อมทางด้านจิตวิทยา (Psychological Environment) ทั้งนี้ เพราะบุคคลจะแสดงพฤติกรรมตามสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตนเองและสิ่งที่ตนเองรับรู้ แต่ละบุคคลต่างดำรงอยู่ในสนามชีวิต (Life Space) ซึ่ง

เป็นโลกที่แต่ละบุคคลสร้างขึ้นมาจากการรับรู้ตามประสบการณ์ของตนเอง อาจแตกต่างไปจากสภาพที่เป็นอยู่จริง เป็นโลกทางจิตใจ (Psychological World) ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับโลกที่บุคคลนั้นอาศัยอยู่ อย่างไรก็ตามในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน แต่ละคนอาจมีสนามชีวิตแตกต่างกันไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การรับรู้ของแต่ละบุคคล นอกจากนี้ Lawin ได้กล่าวถึง พฤติกรรมของบุคคลมีองค์ประกอบภายใน คือ “แรงจูงใจ” เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาตอบสนองหรือเกิดพฤติกรรม พฤติกรรมที่คนเราแสดงออกมามีลักษณะที่เป็นแรงขับ (Driving Force) และมีทิศทาง (Vector) ทิศทางของแรงมีได้ทั้งบวกและลบ กล่าวคือ สิ่งใดที่อยู่ในความสนใจและความต้องการของบุคคลนั้น สิ่งนั้นก็จะมีแรงขับและทิศทางเป็นบวก สิ่งใดที่อยู่นอกเหนือความสนใจและความต้องการก็จะมีทิศทางเป็นลบ ดังแสดงในแผนภาพที่ 2.1



แผนภาพที่ 2.1 องค์ประกอบในสนามชีวิตตามแนวคิดของ Lawin

พฤติกรรมตามความหมายของ Lawin เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นใน Life Space และมีลักษณะเป็นการเปลี่ยนแปลงเชิงจิตวิทยา ซึ่งหมายถึง ปฏิกิริยาที่สามารถสังเกตเห็นได้หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงทางทัศนคติหรือเป็นการเปลี่ยนแปลงการรับรู้คุณค่าของกิจกรรมและสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Life Space ซึ่งมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. Change in Cognitive Structure เป็นการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของการรับรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ เช่น สภาพของสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา (Psychological Environment) การสำนึกในความสำคัญของสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ (Foreign Hull Environment)

2. Change in Motivation เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับความชอบหรือความชังในส่วนประกอบต่าง ๆ ของ Life Space จะเป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมที่มีจุดมุ่งหมาย

3. Change in Group Belongingness or Ideology เป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านการรวมกลุ่มการเข้าหมู่เข้าพวก และการเปลี่ยนแปลงทางด้านความเชื่อถือในสิ่งต่าง ๆ จะทำให้บุคคลเกิดทักษะในการพิจารณาตนเอง บุคคลอื่น และสภาพแวดล้อมในสังคม

ในด้านความหมายของพฤติกรรมตามแนวคิดนักจิตวิทยา หมายถึง การกระทำทุกอย่างของสิ่งมีชีวิต ซึ่งในที่นี้เน้นการกระทำของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการกระทำนั้นผู้กระทำจะรู้ตัวหรือไม่ก็ตาม และไม่ว่าการกระทำนั้นผู้อื่นจะสังเกตเห็นหรือไม่ก็ตาม เช่น การเดิน การพูด หรือการคิด การรับรู้ นักจิตวิทยาได้แบ่งพฤติกรรมเป็น 2 ประเภท คือ

1. พฤติกรรมภายนอก (External or Overt Behavior) เป็นพฤติกรรมที่เมื่อกระทำแล้วผู้อื่นสามารถสังเกตเห็นได้ แบ่งเป็น 2 ชนิด

1.1 พฤติกรรมโมลาร์ (Molar Behavior) เป็นพฤติกรรมภายนอกที่เมื่อบุคคลกระทำแล้วผู้อื่นสามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น การเดิน พูด นั่ง พฤติกรรมเหล่านี้ผู้กระทำมักทำไปโดยรู้สึกตัวหรือโดยมีเจตนาซึ่งมีความต้องการของผู้กระทำเป็นตัวกำหนด

1.2 พฤติกรรมโมเลกุล (Molecular Behavior) เป็นพฤติกรรมภายนอกที่เมื่อกระทำแล้วผู้อื่นไม่สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตา ต้องอาศัยเครื่องมือช่วยในการวัด เช่น การเต้นของหัวใจ การย่อยอาหาร พฤติกรรมเหล่านี้มักเป็นการทำงานของอวัยวะภายในของร่างกาย

2. พฤติกรรมภายใน (Internal or Covert Behavior) เป็นพฤติกรรมภายในจิตใจของมนุษย์ ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วบุคคลอื่นไม่สามารถสังเกตเห็นหรือใช้เครื่องมือวัดได้โดยตรง ผู้กระทำพฤติกรรมนั้น ๆ เท่านั้นที่จะรู้ว่าพฤติกรรมภายในเกิดขึ้นแล้วหรือไม่ พฤติกรรมภายใน เช่น การรู้สึก การรับรู้ การจำ การคิด และการตัดสินใจ

2.1 พฤติกรรมที่เป็นความรู้สึก (Sensing) เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากสิ่งเร้ามากระทบระบบประสาทสัมผัสของร่างกาย ทำให้เกิด การเห็น การได้ยิน การได้กลิ่น เป็นต้น

2.2 พฤติกรรมการรับรู้ (Perceiving) เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการตีความหมายสิ่งเร้าที่ได้จากการรู้สึก เพื่อให้เกิดความเข้าใจว่า สิ่งเร้านั้นคืออะไร ดังนั้น กระบวนการรับรู้ จึงต้องประกอบด้วย การรู้สึก และการตีความหมาย ซึ่งการตีความหมายนี้เป็นการทำงานของสมอง เช่น เมื่อได้ยินเสียงดังปัง สมองจะตีความว่าเสียงนั้นเป็นเสียงปืน หรือ เสียงประทัด

2.3 พฤติกรรมการจำ (Remembering) เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการเก็บสะสมประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ในอดีตไว้ในระบบความจำ ซึ่งการจำและการรับรู้มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด

2.4 พฤติกรรมการคิด (Thinking) และการตัดสินใจ (Decision Making) เป็นกระบวนการทางสมอง ประกอบด้วย การจินตนาการ การสร้างความสัมพันธ์ การหาเหตุผล ฯลฯ โดยปกติแล้ว การคิด และการตัดสินใจต้องอาศัยการรับรู้ กล่าวคือ การรู้สึกลักษณะเดียวกัน ถ้าตีความหมายแตกต่างกัน การคิดและการตัดสินใจจะแตกต่างกันทันที

เมื่อพิจารณาทั้งพฤติกรรมภายนอกและพฤติกรรมภายในจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน กล่าวคือ พฤติกรรมภายในเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมภายนอก ดังนั้น ในการจะทำความเข้าใจการกระทำหรือการแสดงออกของบุคคลหนึ่ง จำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมภายใน ประเภทความคิด อารมณ์ ความรู้สึก ฯลฯ ในทางกลับกันการที่จะเข้าใจพฤติกรรมภายในทั้งหลายของบุคคลได้ก็ต้องศึกษาจากพฤติกรรมภายนอกที่บุคคลนั้น ๆ แสดงออกมาด้วยเช่นกัน อาจกล่าวได้ว่า พฤติกรรมตามความหมายของ Lewin เป็นพฤติกรรมภายใน ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ที่กล่าวถึงในเบื้องต้น ที่มีลักษณะเป็นพฤติกรรมภายในจิตใจ นอกจากนี้ ทฤษฎีของ Lewin ให้ความสำคัญกับ "แรงจูงใจ" ว่าเป็นองค์ประกอบภายในของบุคคลที่เป็นสาเหตุของการเกิดพฤติกรรม และการที่บุคคลจะแสดงพฤติกรรมเช่นไรขึ้นอยู่กับความรู้ตามประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล ซึ่ง Crider and Others (1983) กล่าวว่า แรงจูงใจ คือ ความปรารถนา ความต้องการ และความสนใจ ที่มากระตุ้นอินทรีย์ให้แสดงพฤติกรรมไปสู่เป้าหมายปลายทาง ซึ่งแรงจูงใจนี้เกิดมาจาก "ความต้องการ" แบ่งได้เป็นความต้องการทางกาย และความต้องการทางจิต โดยความต้องการทางกายทำให้เกิดแรงจูงใจทางสรีระ (Physiological Motives) และความต้องการทางจิตมี 3 อย่าง ดังนี้ (McClelland, 1984)

1. ความต้องการอำนาจ (Power Need) เป็นความต้องการที่จะมีอิทธิพลเหนือคนอื่น สามารถสั่งการให้ผู้อื่นกระทำตาม เพื่อจุดมุ่งหมายของตนและส่วนรวม
2. ความต้องการเป็นที่ชอบพอ (Affiliation Need) เป็นความต้องการที่จะอยู่กับบุคคลอื่น มีมิตรสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นและไม่ถูกปฏิเสธจากผู้อื่น
3. ความต้องการสำเร็จ (Achievement Need) เป็นความต้องการทำงานให้สำเร็จ พยายามทำให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนด และปรับปรุงงานให้ดีที่สุด

จากแนวคิดเกี่ยวกับแรงจูงใจ อาจกล่าวได้ว่า ความต้องการเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจ ซึ่งความต้องการมีทั้งความต้องการทางกาย และความต้องการด้านจิตใจซึ่งมีความสำคัญต่อการเกิดแรงจูงใจด้านจิตวิทยาสอดคล้องกับแรงจูงใจตามความหมายของ Lawin อย่างไรก็ตามบุคคลจะเกิดความต้องการและแรงจูงใจได้นั้น ก็เนื่องจากการเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก เกิดการรับรู้ตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ตามทฤษฎีของ Lewin มีความเชื่อว่าบุคคลจะแสดงพฤติกรรมตาม "การรับรู้" (Perception) ของตนเองตามประสบการณ์เดิม

Good (1973) กล่าวว่า การรับรู้ คือ การตระหนักในเรื่องที่เกี่ยวกับสิ่งเร้าภายนอกที่ประสบเป็นประจำ Flavel (1985) กล่าวว่า การรับรู้ คือ กระบวนการที่บุคคลรับข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสิ่งเร้าต่าง ๆ ซึ่งอยู่รอบตัว รวมถึงการรู้ว่ามีอะไรเกิดขึ้น มีการแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้า และเลือกวิธีตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้น ๆ ซึ่งมีองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ดังนี้

1. การใส่ใจ (Attention) ซึ่ง Morgan and King (1971) กล่าวว่า การใส่ใจเป็นองค์ประกอบของการรับรู้ นั้นหมายความว่า การที่บุคคลมีการรับรู้ในสิ่งใดบุคคลต้องเกิดการใส่ใจในสิ่งนั้น เป็นเหมือนกระบวนการเตรียมความพร้อมสำหรับรับรู้ ซึ่งการใส่ใจนั้นยังขึ้นอยู่กับ ภาวะของผู้รับรู้ และคุณลักษณะสิ่งเร้า

1.1 ภาวะของผู้รับรู้ (State of the Perceiver) หมายถึง สภาพของตัวบุคคลที่เป็นผู้รับรู้ ว่าขณะนั้นบุคคลมีสภาพเป็นเช่นไร ซึ่งความแตกต่าง 3 ประการที่สำคัญที่มีผลต่อภาวะการรับรู้ของแต่ละบุคคล คือ ความต้องการ (Need) แรงจูงใจ (Motives) และการคาดหวัง (Expectancy)

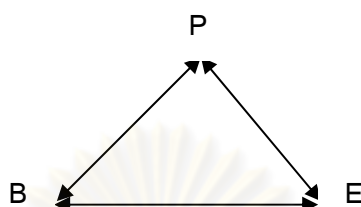
1.2 คุณลักษณะของสิ่งเร้า (Stimulus Characteristics) เป็นสิ่งที่บุคคลได้พบ ได้รู้สึก และจะทำให้เกิดการใส่ใจมากขึ้นเพียงใด พิจารณาได้จากความเข้ม (Intensity) ขนาด (Size) การกระทำที่ตรงกันข้าม (Contrast) การทำซ้ำ (Repetition) และการเคลื่อนไหว (Movement)

2. ประสบการณ์เดิม (Previous Experience) คือ ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่บุคคลมีอยู่ จะมีมากหรือน้อย เป็นเรื่องเกี่ยวกับสิ่งใดก็ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ประสบการณ์เดิมเป็นเหมือนเครื่องมืออีกอย่างหนึ่งที่จะทำให้การตีความจากการรู้สึกชัดเจนขึ้น การรับรู้ของบุคคลไม่ได้เกิดจากความว่างเปล่า แต่จะมีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดการรับรู้ โดยเฉพาะประสบการณ์เดิมที่บุคคลสะสมกันมาตั้งแต่เกิด

3. การเตรียมการคิดและสถานการณ์ห้อมล้อม (Mental Set and Context) ประสบการณ์ต่าง ๆ ทำให้บุคคลเกิดการคาดหวังในเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นกับตนเอง การมีชีวิตอยู่ในสังคมท่ามกลางสิ่งแวดล้อมมากมาย บุคคลจึงต้องตีความและรับรู้ในสิ่งเร้าที่ห้อมล้อมตนเองอยู่ จึงต้องวิเคราะห์ พิจารณา ไตร่ตรอง อันเป็นการเตรียมการคิดที่จะรับรู้ต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ อย่างเหมาะสม

จากที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า “แรงจูงใจ” เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดพฤติกรรม โดยแรงจูงใจนั้นมาจากความต้องการของบุคคล อย่างไรก็ตามความต้องการนั้นเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการเกิดแรงจูงใจ ความต้องการด้านจิตใจเกิดขึ้นได้จากการที่บุคคลเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอยู่ตลอดเวลาแล้วเกิดการรับรู้ตามประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งอาจแตกต่างกันไปได้ ดังนั้นสิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมหรือไม่ขึ้นอยู่กับ การรับรู้ของบุคคล เรียกสิ่งแวดล้อมตามการรับรู้ที่ว่า สิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา นอกจากนี้ตัวบุคคลเองก็มีผลต่อการแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ เนื่องจากบุคคลมีความรู้ ความสามารถ ความคิดแตกต่างกันไปด้วย

นอกจากทฤษฎีของ Lawin ที่สนับสนุนความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อม บุคคล และการแสดงพฤติกรรมแล้ว ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory) ของ Bandura ได้อธิบายถึงพฤติกรรมของมนุษย์โดยใช้แบบ (Model) ปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบสามส่วน ดังนี้



B = พฤติกรรมของบุคคล

P = บุคคล

E = สิ่งแวดล้อม

แผนภาพที่ 2.2 ปฏิสัมพันธ์ของบุคคล สิ่งแวดล้อมและพฤติกรรม

Bandura มีความเชื่อว่า พฤติกรรมของบุคคล (B) บุคคล (P) และสิ่งแวดล้อม (E) จะเป็นปัจจัยกำหนดซึ่งกันและกัน (Reciprocal Determinism) หรือองค์ประกอบทั้งสามต่างก็มีอิทธิพลซึ่งกันและกัน เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงในองค์ประกอบใดจะส่งผลต่อองค์ประกอบที่เหลือตามไปด้วย

จากทฤษฎีของ Lawin และ Bandura ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคล 2 ประการ คือ สิ่งแวดล้อม และตัวบุคคล สิ่งแวดล้อมหมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรา และเข้ามาเกี่ยวข้องกับมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อพัฒนาการทั้งด้านร่างกายและจิตใจ สิ่งแวดล้อมอาจมีอิทธิพลเหนือบุคคลใดบุคคลหนึ่งไม่เท่ากัน และบุคคลอาจตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมประเภทเดียวกันในลักษณะที่แตกต่างกัน สิ่งแวดล้อมมีทั้งที่เป็นบุคคล วัตถุ และบรรยากาศทั้งทางธรรมชาติและบรรยากาศที่เป็นสภาพจิตใจ ตามทฤษฎีของ Lawin สิ่งแวดล้อมที่มีความหมายต่อบุคคล คือ สิ่งแวดล้อมที่อยู่ในความสนใจหรือสนทนาชีวิตของคนนั้น ส่วนแบนดูรากล่าวไว้ว่า สิ่งแวดล้อมหรือตัวแบบที่มีอิทธิพลต่อบุคคลมักเริ่มต้นมาจากบุคคลใกล้ชิดก่อน เช่น พ่อ แม่ พี่น้อง ครู ในด้านองค์ประกอบของตัวบุคคล นั้นประกอบด้วย ร่างกายและจิตใจ ร่างกายนั้นมีการเจริญและพัฒนาตามวัยและถูกควบคุมด้วยพันธุกรรมของมนุษย์ ส่วนองค์ประกอบภายในหรือจิตใจ เช่น ความเชื่อ ค่านิยม แรงขับ เจตคติ และแรงจูงใจ ฯลฯ ตามทฤษฎีของ Lawin เชื่อว่าองค์ประกอบภายใน คือ แรงจูงใจ เป็นเหมือนพลังกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรม

1.2.2 แนวคิดการจำแนกความรู้สึกของ Krathwohl

Krathwohl และคนอื่นๆ (1964) จำแนกความรู้สึกของบุคคลไปจนถึงการเกิดบุคลิกภาพไว้ดังนี้

1. การรับรู้ (Receiving) เป็นขั้นแรกของความรู้สึก เรียกได้ว่าเป็นขั้นการจดจำสิ่งที่ได้รับการสัมผัสจากประสาทสัมผัสแบ่งย่อยได้ 3 ระดับ คือ

1.1 การแสดงอาการรู้จัก (Awareness) เป็นการรู้จักเบื้องต้นเพียงผิวเผิน ยังมองไม่เห็นความสำคัญ

1.2 การแสดงอาการตั้งใจที่จะรับรู้ (Willingness to Receive) เป็นขั้นเต็มใจหรือพอใจที่จะรับรู้ มีความโอนอ่อนต่อสิ่งที่พบเห็น แต่เป็นเพียงการบังคับใจเท่านั้น

1.3 การแสดงอาการตั้งใจเฉพาะบางสิ่ง (Controlled or Selected Attention) เป็นความรู้สึกต่อเนื่องจากขั้นที่แล้ว และความรู้สึกนี้บอกได้ว่า อะไรควรเอาใจใส่ อะไรไม่ควรเอาใจใส่ เช่น คำพูดที่แสดงให้เห็นว่าสิ่งใดพอใจสิ่งใดไม่พอใจ “เรื่องนี้ทำให้ข้าพเจ้าอยากรู้ อยากเห็นมาก”

2. การตอบสนอง (Responding) เป็นขั้นมีจิตใจจดจ่อ นั่นคือ การเกิดความสนใจซึ่งชอบกิจกรรมหนึ่งมากกว่ากิจกรรมอื่น ๆ แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

2.1 การตอบสนองโดยยินยอม (Acquiescence in Responding) เป็นความรู้สึกขั้นเชื่อฟังหรือยินยอมที่จะทำ แต่อาจยังไม่พอใจ

2.2 การแสดงความตั้งใจที่จะตอบสนอง (Willingness Response) เป็นความรู้สึกขั้นร่วมกิจกรรมด้วยความตั้งใจ ความร่วมมือ ทำตามความต้องการหรือด้วยความสมัครใจ เช่น แสดงอาการเต็มใจ สมัครใจที่จะเชื่อฟัง

2.3 การแสดงความพึงพอใจในการตอบสนอง (Satisfaction Response) เป็นการยินยอมแบบเต็มใจ และพึงพอใจจนเกิดเป็นความสนุกสนานและเพลิดเพลิน เช่น การสนุกสนานกับบทละคร

3. การรู้คุณค่าหรือค่านิยม (Valuing) เป็นความรู้สึกที่รู้คุณค่าในสิ่งของปรากฏการณ์หรือพฤติกรรมที่ตนเองได้รับและซึมซับมาตั้งแต่ต้น ความรู้สึกนี้อาจยอมรับคุณค่าหรือไม่ยอมรับคุณค่าก็ได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาคุณค่า พฤติกรรมนี้มีความคงเส้นคงวาในการแสดงความรู้สึก และรับรู้คุณค่าสิ่งต่าง ๆ เป็นขั้นของการเกิดเจตคติ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

3.1 การยอมรับคุณค่า (Acceptance of Value) มุ่งบรรยายคุณค่าของปรากฏการณ์ พฤติกรรม วัตถุสิ่งของ ฯลฯ ในระดับความเชื่อ ซึ่งอาจให้ความหมายว่าเป็นการยอมรับทางอารมณ์ต่อข้อเสนอหรือคำสอนที่ตนมีความรู้พื้นฐานอย่างเพียงพอ โดยการแสดงพฤติกรรมที่สม่ำเสมอ

3.2 ความพึงพอใจในคุณค่าบางอย่าง (Preference for Value) เพิ่มความรู้สึกลึก
เอาใจใส่ในคุณค่าหรือค่านิยมนั้นเพิ่มขึ้นอีก

3.3 การยอมรับ (Commitment) ระดับนี้เป็นความเชื่อและศรัทธาในคุณค่า

4. การจัดระบบคุณค่า (Organization) เมื่อเกิดคุณค่าหลาย ๆ อย่างในตัวบุคคล บุคคลจะจัดระบบคุณค่าซึ่งแยกออกได้เป็น 2 ระดับ คือ

4.1 การสร้างมโนทัศน์ของคุณค่า (Conceptualization of a Value) เป็น
การสร้างภาพพจน์ในเชิงนามธรรมของคุณค่าต่าง ๆ

4.2 การจัดเรียงเรียงคุณค่าให้เป็นระบบ (Organization of a Value System)
เป็นการนำคุณค่าต่าง ๆ มาจัดเรียงลำดับความสัมพันธ์

5. การสร้างลักษณะนิสัยโดยคุณค่าอย่างหนึ่งหรือคุณค่าซับซ้อน (Characterization
by a Value or Value Complex) เมื่อบุคคลเกิดระบบของคุณค่าบางอย่างแล้ว จะแสดงพฤติกรรมที่
แสดงลักษณะนิสัยซึ่งมี 2 ระดับ คือ

5.1 ลักษณะที่สอดคล้องกับสังคม (Generalized Set) เป็นความรู้สึกรวมซึ่งให้
ความสอดคล้องภายในกับระบบของเจตคติและค่านิยมของสังคม ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง

5.2 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นระดับความรู้สึกรวมขั้นสุดท้าย
ที่ผสมผสานสรุปรวมความรู้สึกรวมที่ยึดเป็นอุดมการณ์ ปรัชญาชีวิต การพัฒนาความเป็นระเบียบ
ส่วนตัว การดำรงชีวิตด้วยคุณธรรม สรุปได้ดังแผนภาพที่ 2.3



ภาพแผนที่ 1.3 การจัดจำแนกระดับของความรู้สึกรวมตามแนวคิด Krathwohl และคนอื่น ๆ (1964)

จากแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดความรู้สึก สรุปได้ว่า การเกิดความรู้สึกเริ่มจากการเข้าไปรับรู้หรือสัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ หรือสภาพการณ์นั้น ๆ ก่อนแล้วจิตใจเกิดการประเมินค่าเกิดความพร้อมที่แสดงความโน้มเอียงของความรู้สึกหรือเกิดเจตคติต่อเป้าหมายนั้นๆ สิ่งใดเป็นความประทับใจหรือมีคุณค่าสำหรับจิตใจ จิตใจจะยึดมั่นไว้เป็นหลักในการตัดสินใจ หลักยึดมั่นประจำจิตใจหรือค่านิยมจะเป็นเกณฑ์หรือบรรทัดฐานในการตัดสินใจแสดงพฤติกรรม ซึ่งในใจของแต่ละบุคคลจะมีค่านิยมในการยึดถือหลายค่า เมื่อเกิดการประมวลและจัดระบบแล้วจึงจะเกิดการยึดมั่นแบบฝังลึกหรือเกิดเป็นลักษณะนิสัยของจิตใจบุคคลนั้น ซึ่งจะเป็นแรงขับอยู่ภายในให้เกิดเป็นบุคลิกภาพของบุคคล จะเห็นได้ว่าลักษณะนิสัยของจิตใจบุคคล จะเริ่มจากการเกิดความรู้สึกเจตคติ ค่านิยม ความเชื่อมั่นหรือศรัทธาแล้วจึงเกิดการปฏิบัติ

จากทฤษฎีสนามของ Lawin เมื่อนำมาอธิบายร่วมกันกับจิตวิทยาศาสตร์ จะทำให้เข้าใจความหมาย องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมและก่อให้เกิดพัฒนาการทางด้านร่างกายและจิตใจของมนุษย์ ทำให้เข้าใจถึงคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น ขณะที่แนวคิดการจำแนกความรู้สึกของ Krathwohl และคนอื่น ๆ (1964) ก็มีความเกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ กล่าวคือ เกี่ยวกับระดับความรู้สึกของมนุษย์ตั้งแต่การรับรู้ การตอบสนอง การรู้คุณค่า การจัดระบบจนถึงการกำหนดลักษณะหรือสร้างเป็นลักษณะนิสัย ในการวัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ ก็เป็นการวัดระดับขั้นในการพัฒนาทางด้านอารมณ์ความรู้สึกของมนุษย์จนถึงการเกิดพฤติกรรมและเป็นบุคลิกภาพดังกล่าวมานั่นเอง และจากการทราบถึงการจัดจำแนกระดับตามทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาตามแนว Krathwohl และคนอื่น ๆ (1964) จะสามารถนำมาใช้เป็นหลักในการสร้างข้อคำถามหรือคำตอบที่จะบอกให้ทราบว่านักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ในคุณลักษณะที่ต้องการวัดเกิดขึ้น หรือมีอยู่ในระดับใด ซึ่งก็คือระดับความเข้มของพฤติกรรม หรือระดับความมาก-น้อยของความรู้สึก ความคิดเห็น หรือแนวโน้มที่จะกระทำของตัวนักเรียน ตามระดับขั้นในการพัฒนาทางด้านอารมณ์ความรู้สึกได้ต่อไป

1.3 คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารอ้างอิงที่มีความเกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเป้าหมายทางด้านจิตพิสัยหรือความรู้สึก (Affective Domain) ในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า มีนักการศึกษาวิทยาศาสตร์กล่าวว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific attitude) เป็นคำที่มีความหมายเดียวกันกับ “Scientific-mindedness” “The habit of scientific thinking” หรือ “The spirit of scientific” (Gauld, 1982) และ “Scientific habits of mind” (The American Association for the Advancement of Science : AAAS., 1990) ซึ่ง Gauld (2005)

กล่าวไว้ว่า จิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific habits of mind) เป็นสิ่งทำให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะที่บ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์มาจากทั้งด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (สสวท., 2546ข) และจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปเป็นคุณลักษณะหรือองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ ได้ดังต่อไปนี้

Rowland (2005) ได้ระบุไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้
2. การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ และข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ
3. มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (มีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง หรือตระหนักและรับรู้ถึงสิ่งที่ลำเอียง)
4. ความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง
5. ความอยากรู้อยากเห็น
6. การรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์
7. เสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ
8. การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์
9. เข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้ภาษาและเครื่องมือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

Learning Development Institute (2003) กล่าวไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ เกี่ยวเนื่องกับความรู้สึกของบุคคลในด้านต่อไปนี้

1. ความรู้สึกเป็นอิสระ (Sense of freedom)
2. ความรับผิดชอบ (Responsibility)
3. ความอัศจรรย์ใจ (Astonishment)
4. ความเอาใจใส่ (Recognition)
5. ความกตัญญูหรือความรู้สึกขอบคุณ (Gratitude)

Roy (1998) ได้กล่าวถึงจิตวิทยาศาสตร์ใน 2 มิติ คือ ความคิด (Thought) และจิตสำนึก (Conscience) ของการแสวงหาความรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่สมบูรณ์ โดยสรุปเป็นองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ได้ดังนี้

1. มีความสนใจในธรรมชาติ (Interesting Nature)
2. มีความอยากรู้อยากเห็น (Inquisitive)
3. มีความสร้างสรรค์ (Creative)
4. มีการคิดอย่างอิสระด้วยหลักตรรกะ (Logical Free Thinking)

5. มีการคิดวิเคราะห์อย่างวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Analysis)
6. มีการคิดเข้าใจได้ด้วยตนเอง (Intuition)

Visser (2000) ระบุองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. มีจิตของการสืบเสาะหาความรู้
2. มีจิตของการร่วมมือ
3. การค้นหาเพื่อความดีงาม (ความประสานกลมกลืน, การประหยัด, ส่วนรวม)
4. ความปรารถนาที่จะเข้าใจและกระทำโดยใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง
5. มีจิตของการสร้างสรรค์
6. การส่งเสริมให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์
7. มีจิตของความพยายาม ทุ่มเท
8. มีจิตของการสร้างความรู้ต่อยอดจากความรู้เดิม
9. การแสวงหาความเป็นเอกมิตี
10. การสร้างเรื่องราวจากความรู้และความสามารถของบุคคล
11. มีจิตวิญญาณของการสร้างความรู้

PISA (2006) ได้ระบุไว้ว่า เจตคติของคนมีบทบาทสำคัญที่จะทำให้เกิดความสนใจในเรื่องราวของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยทั่ว ๆ ไป หรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับตนเองโดยตรง เป้าหมายหนึ่งของการศึกษาวิทยาศาสตร์ คือ การทำให้นักเรียนพัฒนาเจตคติให้นักเรียนส่งเสริมสนับสนุนวิทยาศาสตร์ให้มีความรู้ และใช้ความรู้อย่างเหมาะสม ซึ่งเจตคติประกอบด้วย

1. ความสนใจในวิทยาศาสตร์
2. ความสนับสนุนวิทยาศาสตร์
3. ความรับผิดชอบต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

Sunal and Sunal (2003) ระบุไว้ว่า เจตคติที่ควรสร้างให้เกิดขึ้นสำหรับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย ประกอบด้วย

1. ความอยากรู้อยากเห็น ได้แก่ การตั้งคำถาม ความต้องการที่จะรู้
2. การยอมรับเกี่ยวกับหลักฐาน ได้แก่ การเปิดใจกว้าง ความบากบั่นอุสาหะ ความเต็มใจที่จะพิจารณาหลักฐานที่ขัดแย้ง
3. การมีลักษณะที่ยืดหยุ่นได้ ได้แก่ ความเต็มใจที่จะพิจารณาทบทวนความคิดเห็น ความเต็มใจที่จะพิจารณาวิธีการอื่น
4. ความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้อื่น
5. ความซาบซึ้งเกี่ยวกับธรรมชาติ

สวท (2546) ได้ระบุไว้ว่า คุณลักษณะที่เป็นตัวบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งในแต่ละคุณลักษณะเป็นดังนี้

1. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะนิสัยของผู้เรียนที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดของผู้อื่น ความมีเหตุผล และ การทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างสร้างสรรค์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความสนใจ ความชอบ การเห็นความสำคัญและคุณค่าของวิทยาศาสตร์

Lichtenstein and Others (2008) ได้ระบุองค์ประกอบของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ 3 ด้าน ได้แก่ ความเข้าใจและการอธิบายเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ความเชื่อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เป็นสภาพที่แข็งแกร่ง และ ความต้องการที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์ และ Gega and Peter. (1998) ได้ระบุองค์ประกอบของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ด้าน ประกอบด้วย ความอยากรู้อยากเห็น การคิดค้นด้วยตนเอง การคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์ ความเพียรพยายาม และความไม่เชื่อสิ่งใดโดยง่าย

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542) ได้ระบุคุณลักษณะผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในข้อปัญหาต่าง ๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้ค้นพบความรู้ใหม่

2. ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความเพียรพยายามและไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบว่ วิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

3. ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุมีผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่าง ๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้แสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลอง เพื่อสนับสนุนหรือคิดค้นหาคำอธิบาย มีหลักฐานข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอจะสรุปผล เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

4. ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง

5. ความมีระเบียบและรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบ รอบคอบ และยอมรับประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลาย ๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ไตร่ตรอง พิสูจน์เพราะหวั่นไหวละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน ทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย มีความละเอียดก่อนการตัดสินใจ

6. ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่นโดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

AAAS. (1990) กล่าวถึง เป้าหมายของการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ สิ่งหนึ่งที่ต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน คือ จิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ค่านิยมและเจตคติ (Values and Attitude)
 - ค่านิยมของบุคคลในวิทยาศาสตร์ (The Value Inherent in Science)
 - ค่านิยมทางสังคมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (The Social Value of Science)
 - เจตคติต่อการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Attitude toward Learning Science)
2. ทักษะ (Skill)
 - ทักษะในการคำนวณและประมาณค่า (Computation and Estimation)
 - ทักษะในการสังเกตและการปฏิบัติ (Manipulation and Observation)
 - ทักษะในการสื่อสาร (Communication)
 - การแสดงเหตุผลในการโต้แย้ง (Critical Response to Argument)

Bentley และคนอื่น ๆ (2000) กล่าวว่าควรสนับสนุนการสอนวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนเกิดจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยมิติของความรู้สึกและสติปัญญาดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
2. ความกระตือรือร้น (Enthusiasm)
3. ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)
4. การให้ความร่วมมือ (Cooperativeness)
5. ความใจกว้าง (Openness)

6. ความห่วงใยสิ่งแวดล้อม (Concern for the Environment)
7. ความมุ่งมั่น (Precision)
8. การริเริ่มและความเพียรพยายาม (Initiative and Persistence)
9. ความสงสัย (Skepticism)

Kansas Science Education Standard (2005) ระบุตัวชี้วัดจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ในมาตรฐานการเรียนรู้ธรรมชาติและความเป็นมาของวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนเกรด 5-7 ประกอบด้วย ความซื่อสัตย์ การแสดงออกอย่างเหมาะสม การเปิดใจกว้างยอมรับแนวความคิดใหม่ และการตัดสินใจโดยใช้หลักฐานประกอบ

Lee and Fradd (1998) ได้กล่าวไว้ว่าจิตตเชิงนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับค่านิยมและเจตคติ ดังนี้

1. เจตคติและค่านิยมโดยทั่วไปของมนุษย์ มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความสามารถที่จะเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ความสนใจ ความกระตือรือร้น ความขยันหมั่นเพียร
2. เจตคติและค่านิยมที่สำคัญทางวิทยาศาสตร์ มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ การเปิดใจกว้างยอมรับความคิดใหม่ ๆ ความคิดที่เป็นอิสระและคิดอย่างวิพากษ์วิจารณ์
3. เจตคติและค่านิยมสำหรับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีพฤติกรรมที่บ่งชี้ได้แก่ การทำงานเป็นทีม การยินดีร่วมกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้กับสังคม

จากคุณลักษณะที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่ามีความเกี่ยวข้องกันระหว่าง จิตวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ และจากการศึกษาแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปความหมายได้ดังตารางที่ 2.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์
และจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ	ความหมาย
จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind)	คุณลักษณะของบุคคลที่มีความคิด และความรู้สึกโน้มเอียงและยึดมั่นในคุณค่าของ วิธีการคิดทางวิทยาศาสตร์และทรรศนะการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์ วิจารณ์ความรู้ขององค์ความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้วเพื่อพัฒนาเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude)	คุณลักษณะ ลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ในการที่จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้
เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (Attitude Toward Science)	อารมณ์ ความรู้สึกโดยทั่วไปของบุคคลที่มีต่อวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมการเรียนรู้ ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงความเชื่อ ค่านิยม และความรู้สึกในด้านคุณธรรมและ จริยธรรม
จิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Habit of Mind)	ลักษณะของบุคคลที่ใช้ความคิดหรือกระบวนการคิดตามแนวทางวิธีการทาง วิทยาศาสตร์

จากตารางที่ 2.1 อธิบายได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ คือ ความสนใจซาบซึ้งในคุณค่า
ของวิทยาศาสตร์ นำมาสู่การเกิดความโน้มเอียงของจิตใจไปในทางที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ที่จะเกิดเป็นพลังแห่งการเรียนรู้ที่จะเป็นผลให้ผู้เรียนเป็นผู้ใฝ่รู้สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต ส่วนเจตคติ
ทางวิทยาศาสตร์ และจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์นั้น เป็นลักษณะนิสัยของจิตใจที่ดีที่ทำให้คนมี
คุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ในการคิดและการแสวงหาความรู้ ซึ่งได้แก่ การคิดเป็นเหตุเป็นผล
และการแสวงหาความรู้อย่างเป็นขั้นตอนโดยใช้รูปแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่จะทำได้มาซึ่ง
ความรู้ในทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวทั้งด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเจตคติทาง
วิทยาศาสตร์ และจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถเกิดขึ้นได้พร้อม ๆ กันในตัวผู้เรียน ที่ประกอบ
กันเป็น จิตวิทยาศาสตร์ มีส่วนสำคัญที่จะเอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ในทางวิทยาศาสตร์
ให้รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลง รวมถึงการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
ถึงแม้ว่านักการศึกษาและนักจิตวิทยาการเรียนรู้จะแบ่งองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์มีความ
เหมือนและแตกต่างกันบ้าง แต่ถ้าพิจารณาสาระในภาพรวมทั้งหมดแล้วจะพบว่ามีความสอดคล้อง
กันจึงพอสรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบที่มีความเกี่ยวข้องกัน 3 ด้าน ได้แก่เจตคติต่อ
วิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์

จากผลสรุปแนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์และตัวบ่งชี้
จิตวิทยาศาสตร์ ในตารางที่ 3 สามารถกำหนดคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ได้ 10 ด้าน ได้แก่

ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุมีผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายามมุ่งมั่น ความรอบคอบ ความรับผิดชอบ ความร่วมมือช่วยเหลือ ความริเริ่มสร้างสรรค์ และการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

1. ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะรู้หรือปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจหรือต้องการค้นพบสิ่งใหม่ ซึ่งผู้มีความอยากรู้อยากเห็นจะแสดงออกจากการถามคำถามหรือมีความสงสัยในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ มีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ

2. ความมีเหตุผล หมายถึง การตระหนักรู้ เห็นความสำคัญและยึดมั่นในหลักเหตุผล ปรารถนาที่จะใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล ยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล ไม่เชื่อเรื่องที่น่าประหลาดพิศวงที่น่าเชื่อถือ มีความสงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ

3. ความใจกว้าง หมายถึง การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง ยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ และเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

4. ความซื่อสัตย์ หมายถึง การนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยการสังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ มีความมั่นคงหนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

5. ความเพียรพยายามมุ่งมั่น หมายถึง ความปรารถนาที่จะเข้าถึงความจริงที่ถูกต้อง มุ่งมั่น เพียรพยายาม และไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง อดทนต่อการโจมตีคัดค้านและความผิดพลาดต่าง ๆ เพื่อรอคอยคำตอบของปัญหาที่ถูกต้อง

6. ความรอบคอบ หมายถึง ความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

7. ความร่วมมือช่วยเหลือ หมายถึง ความรู้สึกพอใจ เห็นคุณค่า นิยมชมชอบและเต็มใจในการทำงานเป็นกลุ่ม ปรารถนาที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง ปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

8. ความรับผิดชอบ หมายถึง ความมุ่งมั่นและตั้งใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จ ลุล่วงด้วยดีด้วยความพากเพียร มีความเอาใจใส่ มีระเบียบวินัยในตนเอง ตระหนักถึงผลที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสียและพยายามที่จะปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น

9. ความริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง ความรู้สึกพึงพอใจ เห็นคุณค่าและนิยมชมชอบในความริเริ่ม แปลกใหม่ หลากหลาย มีความต้องการคิดอย่างอิสระและใช้จินตนาการ ประารถนาที่จะคิดเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง กล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดหวัง

10. การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ หมายถึง แนวโน้มของความรู้สึก ความคิดที่อยู่ภายในจิตใจของบุคคลซึ่งเกิดจากการประเมินค่าต่อเป้าเจตคติที่เข้าไปสัมผัส และพร้อมที่จะกระตุ้นให้แสดงพฤติกรรมออกมาตามความโน้มเอียงในทางบวก

ตอนที่ 2 มโนทัศน์ในการวัดจิตวิทยาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนของมโนทัศน์ในการวัดทางจิตวิทยาและจิตวิทยาศาสตร์จะเป็นการนำเสนอในเรื่อง แนวคิดพื้นฐานของการวัดทางจิตวิทยา รูปแบบและเครื่องมือการวัดทางจิตวิทยา แบบวัดที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังนี้

2.1 แนวคิดพื้นฐานของการวัดทางจิตวิทยา

การวัดทางจิตวิทยามีลักษณะที่แตกต่างจากการวัดทางกายภาพ กล่าวคือ ประการแรกการวัดทางจิตวิทยาเป็นการวัดโดยการกำหนดการสุ่มบางส่วนของพฤติกรรมขึ้นมาทำการวัด แต่การวัดทางกายภาพเป็นการวัดสิ่งที่ต้องการวัดทั้งหมด เช่น เราทราบความสูงหรือน้ำหนักของบุคคล โดยการวัดหรือทำการชั่งน้ำหนักรวมทุก ๆ ส่วนของบุคคล เราไม่อาจบอกถึงความสูงของบุคคลนั้นโดยการวัดแค่ช่วงขา แล้วอ้างจากความยาวของขาเป็นส่วนสูงของบุคคลนั้น แต่ทางตรงกันข้ามการวัดทางจิตวิทยานั้น เรากำหนดกลุ่มตัวอย่างการวัดตามโดเมน (Domain) เท่านั้น แล้วอ้างอิงไปถึงคุณสมบัติทั้งหมด เช่น การวัดระดับความซึมเศร้า เราจะทำการกำหนดโดเมนของความซึมเศร้าว่าประกอบด้วยอาการอะไรบ้าง แล้วทำการสร้างเป็นข้อคำถามของการวัดเป็นต้น ประการที่สอง การวัดทางจิตวิทยามักเกี่ยวข้องกับตัวแปรที่แทรกซ้อนภายนอก เช่น ทัศนคติของผู้ถูกวัดต่อการทดสอบ (สภาพทางกายและจิตใจ) หรือสภาพแวดล้อมทางกายภาพของการทดสอบ เช่น ลักษณะห้องที่ทดสอบ อุณหภูมิ แสงสว่าง เป็นต้น ซึ่งตรงกันข้ามกับการวัดทางกายภาพ ตัวแปรแทรกซ้อนดังกล่าวมักไม่มีผลต่อการวัดมากเท่ากับการวัดทางจิตวิทยา

การวัดทางจิตวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดพฤติกรรมภายในของบุคคลที่แสดงออกมาตามความคิด ความรู้สึกของบุคคลนับเป็นการวัดทาง (อุทุมพร จามรมาน, 2537) ซึ่งต้องใช้วิธีการวัดทางวิทยาศาสตร์มาวัดการแสดงผลออกของสิ่งมีชีวิตที่เป็นผลมาจากสิ่งเร้า

2.2 รูปแบบและเครื่องมือการวัดทางจิตวิทยา

เนื่องจากจิตวิทยาศาสตร์เป็นภาวะของจิตใจที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง แต่อาจแสดงออกโดยทางอ้อม เช่น จากคำพูด การแสดงความคิดเห็น หรือด้วยการกระทำ ดังนั้น การวัดจิตวิทยาศาสตร์ สามารถวัดได้โดยดูจากพฤติกรรมที่แสดงออกหรือผลการตอบสนองที่มีต่อสิ่งนั้น ๆ รวมถึงในส่วนของวิธีการและเนื้อหาที่จะทำการวัดจะต้องมีความสอดคล้องกับทั้งคุณลักษณะและพฤติกรรมการแสดงออกที่พึงมีในตัวบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์

วิธีการและเครื่องมือที่ใช้วัดจิตวิทยาศาสตร์ อาจมีได้หลายรูปแบบ ดังต่อไปนี้

1. วิธีการสังเกต (Observation) โดยอาจใช้แบบบันทึกการสังเกตได้หลากหลายรูปแบบ เช่น แบบสำรวจรายการ (Check List) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ระเบียบเหตุการณ์ (Anecdotal) เป็นต้น วิธีนี้มีข้อดีคือ ใช้ง่าย ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือได้สูงจากการสังเกตโดยตรง และผู้ถูกสังเกตไม่รู้ตัวว่าเป็นผู้ถูกสังเกต ทำให้ไม่เกิดการบิดเบือนข้อมูล แต่จะมีข้อจำกัดที่ต้องใช้เวลาในการสังเกตมาก พฤติกรรมที่รวบรวมได้อาจเชื่อถือไม่ได้ ผลของการสังเกตขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของผู้สังเกตเป็นสำคัญ และอาจมีบางสถานการณ์ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จึงไม่สามารถบันทึกผลการสังเกตได้

2. การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นวิธีการที่ผู้ศึกษาจะต้องออกไปสอบถามบุคคลนั้น ๆ ด้วยตนเอง โดยอาศัยการพูดคุย ผู้สัมภาษณ์จะต้องเตรียมวางแผนล่วงหน้าว่าจะสัมภาษณ์ในเรื่องใด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด ในการสัมภาษณ์นี้ Scott (1975) ได้ให้ความเห็นไว้ว่าเป็นการวัดโดยอาศัยการตอบสนองทางคำพูด (Verbal Responses) และเป็นวิธีวัดที่ถูกนำมาใช้บ่อยครั้ง เพราะมีความสะดวกและง่ายต่อการวัด เช่น การใช้คำถามปลายเปิด (Open-ended Question) ผู้สัมภาษณ์อาจตั้งคำถามว่า “คุณชอบวิทยาศาสตร์หรือไม่ เพราะอะไร” หรือ “การเรียนรู้อุตสาหกรรมมีความจำเป็นในปัจจุบันหรือไม่ อย่างไร” จะเห็นได้ว่า การใช้คำถามปลายเปิดนี้ ผู้สัมภาษณ์มีโอกาสซักถามประเด็นต่าง ๆ อย่างละเอียด และได้ข้อมูลมากมาย และสามารถเก็บข้อมูลได้ดีโดยเฉพาะกับผู้ที่อ่านหนังสือไม่ออก แต่มีข้อเสียก็คือว่า ผู้ตอบอาจไม่ตอบตามความเป็นจริง เพราะไม่กล้าเปิดเผย หรือตอบตามความคาดหวังของสังคม ยากที่จะขจัดความลำเอียงของผู้สัมภาษณ์ออกจากผลการสัมภาษณ์ได้และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และเวลามาก ดังนั้น การวัดทัศนคติโดยอาศัยการสัมภาษณ์จึงควรใช้วิธีการอื่น ๆ ร่วมด้วย

3. แบบรายงานตนเอง (Self-Report) เป็นวิธีการศึกษาคุณลักษณะภายในหรือพฤติกรรมของบุคคลโดยให้บุคคลนั้นเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมาว่า รู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ดีหรือไม่ดี ซึ่งผู้เล่าจะบรรยายความรู้สึกนึกคิดของตนเองออกมาตามประสบการณ์และความสามารถที่มีอยู่ ซึ่งจะแตกต่างกันออกไปในแต่ละบุคคล รูปแบบการวัดด้วยแบบรายงานตนเองนี้ ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสำรวจรายการแบบมาตรวัดต่าง ๆ เช่น มักจะถูกสร้างขึ้นในรูปแบบของ

เครื่องมือวัดที่เรียกว่า มาตรวัด (Scale) เช่น มาตรวัดแบบ Thurstone มาตรวัดแบบ Likert มาตรวัดแบบ Osgood มาตรวัดแบบ Guttman เป็นต้น ทั้งนี้รูปแบบของ Likert ได้รับความนิยมสูงสุด มีรูปแบบเป็นมาตรวัด 5 ระดับ หรือในบางครั้งอาจมีถึง 7 ระดับ

ยกตัวอย่างเช่น เมื่อพูดถึงวิทยาศาสตร์ทำให้เป็นโลกเจริญขึ้น ท่านรู้สึกอย่างไร

เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อดีของวิธีการวัดด้วยวิธีเหล่านี้ คือ สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมากในเวลาเดียวกัน ประหยัดและรวดเร็ว ไม่เกิดความลำเอียงจากผู้สังเกต ได้ข้อมูลตรงตามข้อเท็จจริงเพราะไม่ต้องเปิดเผยว่าใครเป็นผู้ตอบ การวิเคราะห์ข้อมูลจัดทำได้ง่าย คะแนนสามารถนำมาเปรียบเทียบระหว่างบุคคลในกลุ่มเดียวกันได้ แต่มีข้อจำกัดคือ ต้องใช้เวลาสร้างและหาคุณภาพของแบบวัด ถ้าคำถามไม่ชัดเจนพออาจทำให้ผู้ตอบเกิดความเข้าใจผิดได้ ใช้ได้เฉพาะบุคคลที่อ่านออกเขียนได้ เท่านั้น

2.3 แบบวัดที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

จากที่ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า มีการพัฒนาเครื่องมือที่วัดคุณลักษณะภายในบางคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่เป็นมาตรวัดทางเจตคติ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

วิธีการวัดเจตคติสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประเมินด้านจริยธรรม จิตใจและความเชื่อมโยงได้อย่างกว้างขวาง (Gregory, 2004) ซึ่งเจตคติมีแนวคิดที่ใกล้เคียงกับแนวคิดของค่านิยม ความคิดเห็นและความเชื่อมาก ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญของเจตคติ เป็นการวัดองค์ประกอบเจตคติที่มีทั้งเชิงบวกหรือลบต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ในการศึกษาครั้งนี้ถือเป็นส่วนหนึ่งของจิตวิทยาศาสตร์ในการวัดทางเจตคติไม่สามารถสังเกตได้ชัดเจน โครงสร้างตามสมมติฐานต้องสรุปจากการตอบสนองทางบวกหรือทางลบต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด อาจสรุปมาจากการตอบสนองทางความรู้ การตอบสนองทางพฤติกรรม การตอบสนองทางอารมณ์ นั่นคือ การวัดเจตคติสามารถอ้างอิงได้จาก 3 แหล่งดังกล่าว ทั้งนี้นักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจต่อการตอบสนองทางอารมณ์ว่ามีความสำคัญที่สุดของเจตคติ ในการวัดเจตคติมี 3 วิธีที่เด่นชัด คือ พฤติกรรม สิ่งที่ซ่อนเร้นและการสำรวจความคิดเห็น ซึ่งมีนักจิตวิทยาสนใจในการสร้างแบบวัดเจตคติด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การศึกษาพฤติกรรมที่ซ่อนเร้นโดยใช้แบบสอบวัดความร่วมมือทางสังคม (The Implicit Association Test : IAT) สร้างโดย Greenwald, McGhee and Schwart (1998 อ้างถึงใน Gregory, 2004) ศึกษาเพื่อดู

ระยะเวลาในการตอบสนองโดยอัตโนมัติหรือโดยไม่รู้ตัว โดยดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้ดูภาพหน้าผู้ชายและผู้หญิง ถ้าเป็นภาพหน้าผู้ชายให้พูดว่า “hello” ถ้าภาพหน้าผู้หญิงให้พูดว่า “goodbye”

ขั้นที่ 2 ให้ดูชื่อผู้ชายและผู้หญิง ถ้าเป็นชื่อผู้ชาย ให้พูดว่า “hello” ถ้าเป็นชื่อผู้หญิงให้พูดว่า “goodbye”

ขั้นที่ 3 จะรวมทั้งกิจกรรมของทั้ง 2 ขั้นตอน ได้เป็น 4 แบบ โดยดำเนินการแบบสุ่ม จะเห็นได้ว่าเป็นทั้ง 3 ขั้นตอน เป็นกิจกรรมที่ง่ายแต่จำกัดด้วยเวลาสำหรับการตอบ ซึ่งสามารถวัดการตอบสนองโดยอัตโนมัติหรือโดยไม่รู้ตัวได้ในปัจจุบัน IAT ใช้ในการวิจัยเพื่อทดสอบทฤษฎีจิตวิทยาสังคม

ในการนิยามวัดเจตคติเป็นการนึกถึงโครงสร้างที่มีลักษณะเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อารมณ์ ความรู้สึก (ไม่ว่าจะเป็นทางบวกหรือทางลบ) การวัดเจตคติด้านอารมณ์หรือจิตใจ สิ่งที่สำคัญมากคือ ความตรงและความเที่ยง (Davis และ Ostrum, 1996 อ้างถึงใน Gregory, 2004) ในการวัดคุณลักษณะของ เจตคติที่ดีและมีความสัมพันธ์กัน สามารถอธิบายได้ด้วยเครื่องมือเฉพาะ เช่น แบบวัดที่เกี่ยวข้องกับทางจิตใจอีกด้านหนึ่งคือเกี่ยวกับจริยธรรม ทฤษฎีของ Kohlberg (1971 อ้างถึงใน Gregory, 2004) ได้พัฒนาอย่างต่อเนื่องมาจากพัฒนาการทางจริยธรรมในเด็กของ Piaget ซึ่ง Kohlberg ได้ขยายไปสู่วัยรุ่นจนถึงวัยผู้ใหญ่ โดยสำรวจเหตุผลเกี่ยวกับประเด็นทางจริยธรรม ระดับการพัฒนาจริยธรรมของ Kohlberg แบ่งเป็นดังนี้

ระดับที่ 1 ระดับก่อนระเบียบแบบแผน (Preconventional) ประกอบด้วย ขั้นยึดหลักการหลบหลีกการถูกลงโทษ และขั้นยึดหลักการแสวงหารางวัล

ระดับที่ 2 ปฏิบัติตามระเบียบแบบแผน (Conventional) ประกอบด้วยขั้นยึดหลักการทำตามที่ผู้อื่นเห็นชอบ และขั้นยึดหลักการทำตามหน้าที่ของสังคม

ระดับที่ 3 ยึดหลักการ (Postconventional or Principled) ประกอบด้วยขั้นยึดคำมั่นสัญญา และขั้นยึดหลักการสากล

แบบวัดทางด้านจริยธรรมที่คล้ายกับตัดสินเชิงจริยธรรมของ Kohlberg คือ The Defining Issue Test (DIT) เป็นการนำบางส่วนมารวมกันแบบง่าย ๆ การให้คะแนนจะยึดวัตถุประสงค์ โดยการให้ผู้สอบจะอ่านลำดับสถานการณ์เชิงจริยธรรมเป็นเหตุการณ์ที่ยุ่งยากที่ผู้ตอบต้องเลือกหรือตัดสินใจเลือกได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมแต่ DIT ยังถูกวิจารณ์ว่า เทคนิคที่ใช้สร้าง DIT ขาดการแจ่มแจ้งรายละเอียดที่จำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งขาดเกณฑ์ปกติ (Norm) ในกลุ่มวัยรุ่น และขาดการประเมินที่เพียงพอของแบบสอบถาม อย่างไรก็ตาม DIT ยังเป็นเครื่องมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายใน

งานวิจัยด้านเหตุผลเชิงจริยธรรม Aimé Sègla. (2003) ได้วัดความคิดทางวิทยาศาสตร์ในประเทศบาบิโลน อียิปต์ กรีซ และอินเดีย ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล โดยแบบแบบสัมภาษณ์มีทั้งข้อคำถามเกี่ยวกับการวัดมีข้อคำถามเกี่ยวกับตัวเลข และรูปภาพ 9 ภาพ

การวัดทางด้านจิตวิญญาณ (Spiritual) ซึ่งในสาขาทางจิตวิทยา ที่ผ่านมายังไม่ได้ให้ความสำคัญสำคัญเกี่ยวกับความสุขทางจิตวิญญาณ (Spiritual Well-Being) ซึ่งในปัจจุบันงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวัดทางด้านจิตวิญญาณ ไม่มีอยู่ในวรรณกรรมทางจิตวิทยา อย่างไรก็ตามมีผู้ที่พัฒนาแบบวัดความสุขทางจิตใจหรือจิตวิญญาณ เช่น มาตราวัดความสุขทางจิตใจหรือจิตวิญญาณ (Spiritual Well-Being Scale : SWB Scale) ผู้ที่พัฒนามาตรวัดนี้ คือ Paloutzian และ Ellison ในปี 1982 ต่อมา Ellison ได้ปรับปรุงอีกครั้งในปี ค.ศ.1983 ซึ่ง มาตราวัดความสุขทางจิตใจหรือจิตวิญญาณ สร้างตามแนวคิดของ Moberg มีโครงสร้าง 2 มิติ ประกอบด้วยมิติแนวตั้ง (Vertical Dimension) เป็นความสุขที่เกี่ยวข้องกับพระเจ้าหรือพลังอำนาจ และมิติแนวนอน (Horizontal Dimension) เป็นความสุขที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิต มาตราวัด SWB นี้ในแต่ละมิติประกอบด้วย 10 ข้อคำถาม และมี Scale 6 ระดับ โดยให้คะแนนจาก 1 (ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) จนถึง 6 (เห็นด้วยอย่างยิ่ง) ข้อคำถามเลขที่เป็นการวัดความสุขเกี่ยวกับความเลื่อมใสในศาสนา (Religions Well-Being : RWB) และข้อคำถามที่เป็นเลขคู่เป็นการวัดความสุขเกี่ยวกับการดำเนินชีวิต (Existential Well-Being : EWB) หากพิจารณาความเที่ยงของมาตราวัด SWB นี้ พบว่ามีความเที่ยงสูงถึง 0.93 เมื่อพิจารณาความตรงเชิงโครงสร้างมีความสัมพันธ์พอประมาณ คือ 0.32

Sandra และคนอื่น ๆ (2007) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถทางการเรียนชีววิทยาของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนวิชาชีววิทยา จำนวน 148 คน มหาวิทยาลัย San Diego โดยใช้เครื่องมือการวัดประกอบกันหลายชุดได้แก่ แบบวัด Revised Spielberger State Anxiety questionnaire : SA ของ Marteau & Bekker (1992) แบบวัด Scientific Attitude : SAT ของ Moore & Foy (1997) แบบวัด The Test Anxiety Inventory : TTA ของ Spielberger (1980) และแบบวัด Science Efficacy: SCIENCE ของ Betz and Hackett (1993) ซึ่งรายละเอียดของเครื่องมือมีดังนี้

1. แบบวัด Scientific Attitude: SAT ของ Moore & Foy (1997) ประกอบด้วย 40 ข้อคำถาม เป็นเครื่องมือที่ออกแบบเพื่อวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคลเป็นแบบ Likert สเกล 5 ระดับ โดยกำหนดเป็น 5 = เห็นด้วยอย่างยิ่ง 4 = เห็นด้วย, 3 = ปานกลาง , 2 = ไม่เห็นด้วย, 1 = ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ คือ 140 และน้อยที่สุด มีค่าเป็น 28 แบบวัดจะประกอบด้วยข้อความที่เป็นทางบวกจำนวน 28 รายการ และเป็นข้อความทางลบจำนวน 12 รายการ คะแนนที่ได้อยู่ระหว่าง 12 - 60 คะแนน

2. แบบวัด Test Anxiety Inventory : TTA ของ Spielberg (1980) เป็นแบบรายงานตัวเองจำนวน 20 รายการ มี 4 ระดับ โดยมีการให้คะแนนดังนี้ 1= เกือบจะไม่เคย 2= เกือบจะไม่เคย 3= เกือบจะไม่เคย 4 = เกือบจะเสมอ และมีคะแนนสูงสุด 80 และต่ำสุด 20 คะแนนสูง คนที่ได้คะแนนสูงแสดงว่าเป็นคนที่มีความวิตกกังวลสูง

3. แบบวัด Science Efficacy : SCIENCE เป็นแบบวัดที่ปรับปรุงมาจาก Math Efficacy ของ Betz and Hackett (1993) ซึ่งถามข้อมูล 2 ส่วนคือ ความรู้ทางชีววิทยาจำนวน 15 ข้อ ให้คะแนนเป็น 0,1 และข้อมูลพื้นฐานเป็นการถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบ เช่น เพศ เชื้อชาติ GPA เป็นต้น สรุปได้ว่า การวัดทางจิตวิทยาศาสตร์ สามารถวัดได้โดยดูจากพฤติกรรมการแสดงออก หรือพฤติกรรมบ่งชี้ที่สามารถสังเกตหรือวัดได้ ซึ่งมีวิธีการวัดได้หลากหลายวิธี โดยพิจารณาจากความเหมาะสมกับพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด ในการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ไม่ใช่เป็นการวัดจากเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนได้เรียนมา ดังเช่นในการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย ที่หากต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาความรู้ที่เรียนมาสามารถทำได้ โดยการใช้ข้อสอบวัด หรือในการวัดการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัยหรือการปฏิบัติที่สามารถใช้วิธีการสังเกตในการวัดได้ เนื่องจากจิตวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมทางด้านอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิดทางจิตใจ คุณลักษณะ หรือลักษณะนิสัยของบุคคล ซึ่งเป็นภาวะของจิตใจที่ไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง แต่อาจแสดงออกมาโดยทางอ้อม เช่น จากคำพูด การแสดงความคิดเห็น หรือด้วยการกระทำ การที่จะได้ผู้ที่ถูกวัดได้แสดงพฤติกรรมหรือแสดงความคิดเห็นออกมานั้น ต้องมีสถานการณ์เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาการตอบสนองหรือแสดงพฤติกรรมออกมา

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวข้องกับการศึกษาทางจิตวิทยาศาสตร์ โดยสรุปมีดังนี้ PISA-2006 (2006) ได้ประเมินความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่มีอายุ 15 ปี จำนวน 57 ประเทศ โดยมีกรอบโครงสร้างการประเมินในด้านบริบทของวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินเป็นแบบทดสอบความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ความสนใจในวิทยาศาสตร์ การสนับสนุนวิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ผลการประเมินพบว่า นักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์อยู่ในลำดับที่ 44 – 47 และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

Lichtenstein และคนอื่น ๆ (2008) ได้พัฒนาแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนเกรด ซึ่งนำแบบวัดของ Moore มาปรับปรุง เรียกว่า Scientific Attitude Inventory-Revise :

SAI-II โดยปรับเปลี่ยนมาตรวัดแบบ Likert เป็น 5 ระดับ จำนวน 40 ข้อ ใช้สำหรับนักเรียนตั้งแต่ เกรด 6 – 9 โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 543 คน ในปีการศึกษา 2004 – 2005 ซึ่งแบบสอบถามประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ความเข้าใจและการอธิบายเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ความเชื่อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นสภาพที่แข็งแกร่ง และความต้องการที่จะเป็นนักวิทยาศาสตร์

Jonathan และคนอื่น ๆ (2004) ได้ศึกษาทฤษฎีและข้อมูลที่มีปฏิสัมพันธ์เกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ โดยการทดสอบทางด้านวิธีการหาเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ในโลกแห่งความเป็นจริงและในห้องปฏิบัติการทดลอง เพื่อประเมินข้อมูลที่ได้จากการทดลองของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปผล โดยสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา จำนวน 32 คน พบว่า นักศึกษามีพฤติกรรมในความเป็นนักวิทยาศาสตร์เมื่อข้อมูลที่ได้จากการทดลองมีความไม่คงที่มากกว่าข้อมูลที่ได้จากการทดลองมีความคงที่ตามทฤษฎี นักศึกษาต้องมีการคิดวิเคราะห์หาเหตุผลถึงสิ่งที่ทำให้ข้อมูลเปลี่ยนแปลงไม่เป็นไปตามทฤษฎี

Hasan (1985) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาในประเทศจอร์แดน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 313 คน มีอายุอยู่ระหว่าง 16 - 19 ปี โดยตัวแปรที่นำมาศึกษามาจากตัวแปรบ้าน นักเรียน และโรงเรียน พบว่า ตัวแปรการรับรู้ความสามารถเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน (Student' s Perception of His Science Ability) เท่านั้นที่ส่งผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Talton and Simpson (1985) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนกับตัวนักเรียนวัยรุ่นเอง ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยระยะยาวเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตั้งแต่เกรด 6 ถึง 10 มีข้อค้นพบสำคัญ 2 ประการ 1) มีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนและตัวนักเรียนในเกรด 6, 7, 8 และสูงสุดในเกรด 9 ในช่วงเริ่มต้นเรียน 2) ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อนและตัวนักเรียนเพิ่มสูงขึ้นในระหว่างที่เรียน แต่เมื่อจะจบการศึกษาในแต่ละเกรดจะไม่มี ความแตกต่างกัน

Simpson and Cannon (1985) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติ แรงจูงใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบ่งตามเพศและความสามารถของนักเรียนระหว่างที่เรียนวิทยาศาสตร์เพื่อชีวิตในเกรด 7 โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Time-Series Repeated Measures Design พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจทั้งเพศหญิงและชายในทุกกลุ่มความสามารถมีแนวโน้มลดลงจากช่วงเริ่มเรียนจนกระทั่งเรียนจบ เพศชายมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเพศหญิง ในขณะที่เพศหญิงมีแรงจูงใจสูงกว่าเพศชาย นักเรียนในกลุ่มความสามารถสูง

(Advance Group) มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงตลอดปีที่เรียน ข้อมูลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แสดงให้เห็นว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ดี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับความสามารถ โดยกลุ่มที่มีความสามารถสูงจะมีผลสัมฤทธิ์สูง กลุ่มที่มีความสามารถต่ำจะมีผลสัมฤทธิ์ต่ำ

Weinburgh (1995) สังเคราะห์งานวิจัยระหว่างปี ค.ศ.1970 ถึง 1991 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ห้ข้อมูลเพื่อตรวจสอบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีเพศต่างกัน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการสังเคราะห์พบ งานวิจัย 31 เรื่องจากทั้งหมด ที่แสดงความแตกต่างของเจตคติระหว่างเพศ เพศชายมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทางบวกมากกว่าเพศหญิงในทุกประเภทวิชาวิทยาศาสตร์ พบความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชายและหญิงในวิชาฟิสิกส์และชีววิทยา

Simpson and Oliver (1990) สรุปประเด็นสำคัญจากการศึกษาระยะยาวเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในเด็กนักเรียนวัยรุ่นไว้ดังนี้

1. จากการศึกษาเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในเด็กนักเรียนเกรด 6 ถึง 10 พบว่า เจตคติลดลงในแต่ละปี และลดลงมากที่สุดในช่วงกลางปี เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ลดลงอย่างสม่ำเสมอตั้งแต่เกรด 6 จนเข้าใกล้ความเป็นกลางในระดับเกรด 10 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ค่อนข้างคงที่สูงในเด็กชาย

2. การลดลงของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์คล้ายกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และลดลงทั้งในแต่ละเกรดและระหว่างเกรด 6 ถึง 10 ในเกรด 10 มีค่าเข้าใกล้ความเป็นกลาง แรงจูงใจที่ทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ค่อนข้างคงที่สูงในเด็กหญิง

3. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในเด็กวัยรุ่นสัมพันธ์ทางบวกสูงกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของเพื่อน ความสัมพันธ์จะมีค่าสูงสุดในเกรด 9

4. เมื่อพิจารณาตามความสามารถของเด็ก เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ลดลงอย่างเห็นได้ชัดในกลุ่มเด็กที่มีความสามารถปานกลาง

5. ตัวแปรเกี่ยวกับโรงเรียน และห้องเรียนมีอิทธิพลสูงต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในขณะที่อิทธิพลจากบ้านและตัวนักเรียนเองเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการเกิดอารมณ์ความรู้สึกในการเข้ามีส่วนร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยรุ่น

6. ตัวแปรเกี่ยวกับตน (Self-Related) มโนภาพแห่งตนด้านวิทยาศาสตร์ (Science Self Concept) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation) และมีความวิตกกังวลในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Science Anxiety) เป็นสิ่งขัดขวางสำคัญต่อผลการทำนายความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น

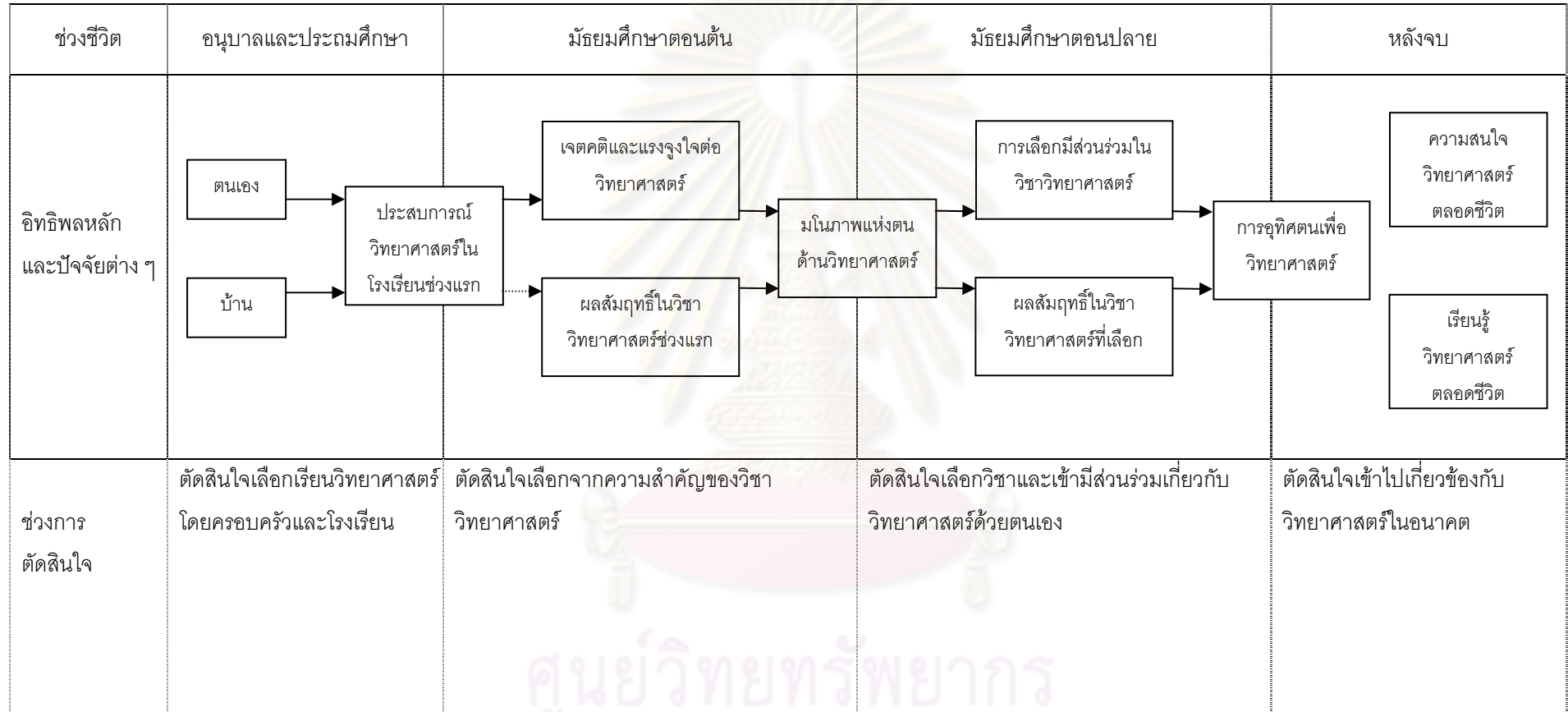
7. ความรู้สึกของนักเรียนต่อวิทยาศาสตร์และความสามารถทางการเรียนในระดับเกรด 10 เป็นตัวทำนายที่ดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในระยะยาวนี้ยืนยันว่า เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมากกว่าที่พบในงานวิจัยก่อนหน้านี้

8. มโนภาพแห่งตนในระดับเกรด 10 มีตัวทำนายที่ดีทั้งจากจำนวนและประเภทของวิชาเรียนวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนเต็มใจเลือกเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยเฉพาะนักเรียนที่มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำจะไม่สนใจติดตามหรือเลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ข้อค้นพบสำคัญในการศึกษานี้ คือ ตัวบ่งชี้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์พิจารณาได้จากจำนวนที่แสดงออกถึงประสบการณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสาเหตุที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

จากงานวิจัยของ Simpson and Oliver (1990) ได้เสนอโมเดลแสดงถึงอิทธิพลหลักและปัจจัยต่อการตัดสินใจที่นำไปสู่การเรียนรู้อัตโนมัติตลอดชีวิต แสดงดังแผนภาพที่ 2.4



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 2.4 โมเดลแสดงอิทธิพลหลักและปัจจัยต่อการตัดสินใจที่นำไปสู่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตลอดชีวิต ของ Simpson and Oliver (1990)

ทงศักดิ์ ประสบกิตติคุณ (2548) ได้ศึกษาผลการใช้กระบวนการเรียนรู้ต่อพฤติกรรมการใช้กระบวนการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” มหาวิทยาลัยบูรพา ที่สมัครใจเข้าค่ายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 74 คน โดยใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์จำนวน 20 ข้อ สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากเข้าค่าย ซึ่งในแต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก และแต่ละตัวเลือกจะมีคะแนนที่ถูกกำหนดไว้ประจำแล้วตั้งแต่ 1-5 คะแนน แบบวัดนี้มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.68 พบว่า นักเรียนที่เข้าค่ายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีคิดเป็นร้อยละ 54

อนุ เจริญวงศ์ระยับ และคณะ (2548) ศึกษาโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 เปรียบเทียบโมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุ ผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และค่าเฉลี่ยตัวแปรที่ศึกษาระหว่างกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-5 ปีการศึกษา 2547 ที่ได้รับการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันจำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) นักเรียนปกติที่เรียนร่วมกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ 2) นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนร่วมกับนักเรียนปกติ 3) นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามในการวัดการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุและผลของการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และไม่แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มซึ่งได้รับการพัฒนาความสามารถทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ และความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนปกติ แต่สัมประสิทธิ์อิทธิพลจากการใฝ่รู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความตั้งใจเป็นนักวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

จากแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวกับคุณลักษณะและตัวบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์ สรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 2.2

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.2 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์	แนวคิด/งานวิจัย											รวม
	Lichtentain and Other (2008)	Rowland (2005)	KSBE (2005)	LDI (2003)	Sunal & Sunal (2003)	Visser (2000)	Bently and Other (2000)	Gega and Other (1998)	Roy (1998)	ภาพ (2542)	สสวท. (2546)	
1. ความอยากรู้/อยากเห็น		✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	8
- มีความอยากรู้/อยากเห็น		✓										1
- เสาะแสวงหาสาเหตุ		✓										1
- มีจิตวิญญาณของการ สืบเสาะความรู้					✓						✓	2
- มีความสนใจใฝ่รู้												
- มีความกระตือรือร้น						✓						1
- มีความสงสัย						✓						1
2. ความมีเหตุผล		✓				✓		✓	✓	✓	✓	7
- เชื่อว่าความรู้สามารถ พิสูจน์ได้		✓										1
- รู้จัดปฏิเสธความเชื่อที่ ไม่มีการพิสูจน์		✓							✓			2
- คิดอิสระด้วยหลัก ตรรกะ						✓						1

ตารางที่ 2.2 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

คุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์	แนวคิด/งานวิจัย											รวม
	Lichtentein and Other (2008)	Rowland (2005)	KSBE (2005)	LDI (2003)	Sunal & Sunal (2003)	Visser (2000)	Bently and Other (2000)	Gega and Other (1998)	Roy (1998)	ภพ (2542)	สสวท. (2546)	
- การคิดเชิงตรรกะ						✓						
- การคิดแบบมี เหตุผลแบบนินัย			✓									1
- ความปรารถนาที่จะ เข้าใจโดยใช้ ความคิด		✓										1
- ความไม่เชื่อสิ่งใด โดยง่าย								✓				1
3. ความใจกว้าง		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
- มีความคิด วิพากษ์วิจารณ์		✓				✓		✓	✓			4
- สามารถปรับตัวและ เปิดใจกว้าง		✓										1
- การร่วมแสดงความ คิดเห็นและยอมรับ ความคิดเห็นผู้อื่น											✓	1

ตารางที่ 2.2 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

คุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์	แนวคิด/งานวิจัย											รวม	
	Lichtentein and Other (2008)	Rowland (2005)	KSBE (2005)	LDI (2003)	Sunal & Sunal (2003)	Visser (2000)	Bently and Other (2000)	Gega and Other (1998)	Roy (1998)	ภพ (2542)	สสวท. (2546)		
4. ความเพียร พยายามมุ่งมั่น						✓	✓	✓			✓	✓	6
- มีจิตวิญญาณแห่ง ความพยายามทุ่มเท						✓						✓	2
- มีความมุ่งมั่น อดทน											✓		1
5. ความรอบคอบ		✓									✓	✓	3
- ความมีระเบียบ รอบคอบ											✓	✓	
- การสังเกตอย่าง ละเอียดรอบคอบ		✓											
6. ความซื่อสัตย์		✓	✓				✓				✓	✓	5
- ความซื่อสัตย์ต่อ ความจริง		✓											1
- ความถูกต้อง			✓				✓						2

ตารางที่ 2.2 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

คุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์	แนวคิด/งานวิจัย											รวม
	Lichtentain and Other (2008)	Rowland (2005)	KSBE (2005)	LDI (2003)	Sunal & Sunal (2003)	Visser (2000)	Bently and Other (2000)	Gega and Other (1998)	Roy (1998)	ภพ (2542)	สสวท. (2546)	
7. ความร่วมมือช่วยเหลือ		✓					✓		✓		✓	5
- การมีส่วนร่วมในสังคม วิทยาศาสตร์		✓										1
- มีจิตวิญญาณของการ ร่วมมือ									✓			1
- การทำงานร่วมกับ ผู้อื่นอย่างด้วยความ ยินดีและสร้างสรรค์							✓				✓	3
8. ความรับผิดชอบ		✓	✓	✓	✓						✓	5
- ความรับผิดชอบต่อ สิ่งแวดล้อมและผู้อื่น					✓						✓	1
- การร่วมรับผิดชอบต่อ การเรียนรู้กับสังคม		✓										1
9. ความริเริ่มสร้างสรรค์			✓			✓	✓	✓	✓	✓		7
- มีจิตวิญญาณของการ สร้างสรรค์			✓			✓						2

ตารางที่ 2.2 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

คุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์	แนวคิด/งานวิจัย											รวม
	Lichtentein and Other (2008)	Rowland (2005)	KSBE (2005)	LDI (2003)	Sunal & Sunal (2003)	Visser (2000)	Bently and Other (2000)	Gega and Other (1998)	Roy (1998)	ภพ (2542)	สสวท. (2546)	
- มีจิตวิญญาณของ การสร้างความรู้ต่อ ยอดเดิม						✓						1
- มีจิตวิญญาณการ สร้างความรู้			✓			✓		✓				2
- การคิดค้นด้วยตนเอง												1
- การจินตนาการ												
10.การมีเจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	8
- มีจิตสำนึกที่จะไม่ ล่าเอียง				✓								1
- เข้าใจและใช้ประโยชน์ จากวิทยาศาสตร์			✓						✓			2
- มีความสนใจธรรมชาติ						✓						1
- ความเข้าใจใส่										✓		1
- มีการค้นหาสิ่งที่ดีงาม						✓						1

ตารางที่ 2.2 แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

คุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์	แนวคิด/งานวิจัย											รวม
	Lichtentain and Other (2008)	Rowland (2005)	KSBE (2005)	LDI (2003)	Sunal & Sunal (2003)	Visser (2000)	Bently and Other (2000)	Gega and Other (1998)	Roy (1998)	ภพ (2542)	สสวท. (2546)	
- มีความสนใจ และ เห็นคุณค่าของ วิทยาศาสตร์	✓										✓	2
- ความเข้าใจและการ อธิบายเกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์	✓						✓					2
- ความเชื่อใน วิทยาศาสตร์					✓							1
- ความต้องการเป็น นักวิทยาศาสตร์					✓							1
- ความห่วงใยสิ่งแวดล้อม							✓					1
- มีความซาบซึ้งใน ธรรมชาติ					✓							1

LDI = Learning Development Institute.

KSBE = The Kansas State Board of Education.

ตอนที่ 3 การพัฒนาแบบวัดและการตรวจสอบคุณภาพ

แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาแบบวัด ที่ผู้สร้างแบบวัดต้องทำความเข้าใจ เพื่อนำไปสู่กระบวนการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ ประกอบด้วย ประเภทของการวัด ระดับการวัด การออกแบบการวัด วิธีการและขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาแบบวัด และคุณภาพของแบบวัด รายละเอียดต่อไปนี้

3.1 ประเภทของการวัด

การวัด (Measurement) เป็นกระบวนการกำหนดตัวเลขให้กับสิ่งต่าง ๆ ตามกฎเกณฑ์ การวัดจะเกิดขึ้นต้องมีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ จุดมุ่งหมายในการวัดที่ชัดเจนว่าต้องการจะวัดอะไร เครื่องมือที่ใช้วัด และการแปลผลและการนำไปใช้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548) ในทางจิตวิทยาถ้าใช้เป้าหมายหรือสิ่งที่วัดเป็นเกณฑ์ สามารถสร้างมาตรวัดได้ 2 ประเภท คือ การสร้างมาตรวัดคน (Scaling Person) เป็นการกำหนดกฎเกณฑ์การวัดคุณลักษณะของคน เช่น การวัดเจตคติของคน การวัดระดับสติปัญญา การวัดทักษะการทำงาน การวัดความวิตกกังวล เป็นต้น และการสร้างมาตรวัดสิ่งเร้า (Scaling Stimuli) เป็นการกำหนดกฎเกณฑ์การวัดให้กับสิ่งเร้าหรือวัตถุที่เกี่ยวกับลักษณะที่เป็นธรรมชาติของสิ่งนั้น เช่น การชั่งน้ำหนัก การวัดความเร็วของลม การวัดรสอร่อยของอาหาร เป็นต้น ผลของการวัดที่ได้ อาจมีความแตกต่างกันตามชนิดของการตอบสนอง ดังนี้

ชนิดแรก การตอบสนองในลักษณะการตัดสิน (Judgment) หรือการแสดงความรู้สึก (Sentiment) การตอบสนองในลักษณะของการตัดสินใจ ใช้ในกรณีที่คำตอบถูกต้อง เช่น สิ่งของสองสิ่ง สิ่งใดหนักกว่ากัน เป็นต้น

ชนิดที่สอง การตอบสนองโดยการเปรียบเทียบหรือการตอบสนองสมบูรณ์ (Comparative or Absolute Response) การตอบสนองโดยการเปรียบเทียบเป็นการตอบสนองจากการให้เปรียบเทียบสิ่งเร้าสองสิ่งขึ้นไป การตอบสนองวิธีนี้ส่วนใหญ่ใช้เป็นการตอบสนองจากการให้ตัดสินในแต่ละสิ่งเร้า เช่น เสียงนี้ดังไหม ดวงไฟสว่างไหม เป็นต้น

ชนิดที่สาม การตอบสนองตามมาตรวัดที่ให้ตอบ (Scale for Response) มาตรวัดหรือระดับการวัดที่ใช้ในการให้คำตอบ ทำให้คำตอบที่ได้จากการวัดแตกต่างกัน มาตรวัดที่วัดได้แก่ มาตรวัดนามบัญญัติ มาตรวัดจัดอันดับ มาตรวัดอันตรภาค และมาตรวัดอัตราส่วน

3.2 การออกแบบการวัด

การออกแบบการวัดเป็นวิธีการกำหนดรูปแบบและวิธีการวัดค่าตัวแปรให้มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด รวมไปถึงการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน โดยการออกแบบการวัดตัวแปรนั้นเป็นการวางแผนเพื่อตอบคำถามหลัก 3 ประการ คือ วัดอะไร วัดอย่างไร และควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้อย่างไร โดยการออกแบบการวัดมีแนวทางดังนี้ (ศิริเดช สุชีวะ, 2539)

1) กำหนดเป้าหมายหรือสิ่งที่ต้องการวัดคืออะไร สามารถระบุโครงสร้างและความหมายของสิ่งที่ต้องการวัดได้ โดยคำตอบนี้จะได้จากการพิจารณาวัตถุประสงค์ของการวิจัยแล้วกำหนดคุณลักษณะหรือตัวบ่งชี้ที่จะวัด ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้การวัดตัวแปร “จิตวิทยาศาสตร์” ผู้วิจัยต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับ “จิตวิทยาศาสตร์” อย่างถ่องแท้จนสามารถกำหนดเป็นนิยามเชิงปฏิบัติการ

2) เมื่อสังเคราะห์นิยามเชิงปฏิบัติการที่มีการกำหนดตัวบ่งชี้ของตัวแปรที่ต้องการศึกษาแล้ว ขั้นตอนต่อไปพิจารณาว่าจะวัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์อย่างไรจึงจะทำให้ได้ผลการวัดที่มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ในขั้นตอนนี้ พิจารณาการออกแบบในประเด็นต่อไปนี้

2.1) การกำหนดแบบวัดและการสร้างเครื่องมือวัดค่าตัวแปรโดยกำหนดแบบวัด โดยการพิจารณากำหนดเพื่อให้ได้คำตอบตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ตัวแปรวัดในระดับใด ซึ่งได้แก่ มาตรฐานบัญญัติ มาตรฐานจัดอันดับ มาตรฐานช่วงและมาตรฐานอัตราส่วน ส่วนการสร้างเครื่องมือวัดเป็นการสร้างเครื่องมือเพื่อให้ได้ค่าของตัวแปรที่ต้องการ

2.2) การกำหนดวิธีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ พิจารณาว่าจะใช้การตรวจสอบความตรง (Validity) ความเที่ยง (Reliability) ด้วยวิธีใดจึงจะเหมาะสมกับเครื่องมือ ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ และความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์กับเครื่องมือวัดที่เป็นมาตรฐาน ส่วนความเที่ยงตรวจสอบโดยพิจารณาความสอดคล้องภายในของแบบวัดด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายในด้วยวิธีของคอนบราคแอลฟา (Cronbach's Alpha)

2.3) การกำหนดวิธีการที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลต้องมีความสอดคล้องกับชนิดของเครื่องมือที่ใช้ ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นแบบวัดที่มีข้อคำถามเป็นสถานการณ์และมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยจึงมีวิธีการรวบรวมข้อมูลโดยให้นักเรียนทำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์พร้อมกันในชั่วโมงเรียนวิชาจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริหารโรงเรียนและขอความร่วมมือกับครูผู้สอนประจำวิชาก่อนล่วงหน้า

3) เมื่อออกแบบการวัดจะวัดอะไรและวัดอย่างไรแล้ว ต้องพิจารณาต่อไปว่าตัวแปรแทรกซ้อนใดที่อาจเกิดขึ้นและส่งผลกระทบต่อตัวแปรที่ต้องการวัดอย่างไรบ้าง เพื่อจะได้ควบคุม

ตัวแปรแทรกซ้อนดังกล่าวไม่ให้มีผลต่อตัวแปรที่เราต้องการวัด ซึ่งจะทำให้ผลการวัดมีความถูกต้องจะนำไปสู่ความตรงภายใน (Internal Validity) การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนทำได้หลายวิธี เช่น การกำจัดตัวแปรนั้นออกไป การนำตัวแปรแทรกซ้อนมาศึกษาเป็นตัวแปรอิสระ การใช้วิธีการสุ่มสมาชิกเข้ากลุ่มทดลองต่าง ๆ การใช้วิธีการทางสถิติในการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน เป็นต้น สำหรับการวิจัยครั้งนี้ อาจมีตัวแปรแทรกซ้อนอันเนื่องมาจากความสามารถทางการอ่านของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา 1 – 6 และใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ชุดเดียวกัน อาจมีนักเรียนที่ยังอ่านหนังสือไม่ออกหรืออ่านไม่คล่อง เช่น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 2 ผู้วิจัยจึงใช้วิธีควบคุมตัวแปรนี้โดยการอ่านให้นักเรียนกับกลุ่มที่มีข้อจำกัดทางด้าน การอ่าน ฟังและทำไปพร้อม ๆ กันทีละข้อจนครบทุกข้อ

3.3 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบวัด

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบวัดต้องมีกระบวนการวางแผนและดำเนินการสร้างที่เป็นระบบ โดยมีขั้นตอนที่สำคัญพอสรุปได้ดังนี้

- 1) การกำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 2) การนิยามคุณลักษณะ และกำหนดขอบเขตหรือกำหนดตัวบ่งชี้พฤติกรรมต่าง ๆ ที่แทนโครงสร้างของจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดเป็นโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ซึ่งการกำหนดตัวบ่งชี้พฤติกรรมต้องมีความชัดเจนและสามารถวัดได้
- 3) การเตรียมตารางแสดงโครงสร้างรายละเอียดหรือตารางการกำหนดลักษณะเฉพาะโดยจำแนกสัดส่วนของข้อสอบตามคุณลักษณะในขั้นที่สอง
- 4) การสร้างข้อคำถามและตัวเลือก ซึ่งข้อคำถามในการวัดคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์เป็นแบบสถานการณ์ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และตัวเลือก 4 ตัวเลือก
- 5) การทบทวนและตรวจสอบข้อคำถามและตัวเลือก เพื่อเป็นการตรวจสอบความตรงของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
- 6) การทดลองใช้เบื้องต้น เพื่อตรวจสอบความชัดเจนด้านภาษาและความเหมาะสมของเวลา
- 7) การดำเนินการปรับปรุงแบบวัด และดำเนินการวัดกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้มีความชัดเจนและเหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยประกอบเป็นแบบวัด
- 8) การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ เพื่อให้ได้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีความน่าเชื่อถือและมีความเป็นมาตรฐาน
- 9) การจัดทำคู่มือการใช้แบบวัดการให้คะแนน และการแปลความหมายคะแนน

3.4 คุณภาพของเครื่องมือวัด

ลักษณะของเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพต้องมีลักษณะสำคัญดังนี้ ความตรง (Validity) ความเที่ยง (Reliability) ความเป็นปรนัย อำนาจจำแนก ความยาก ความยุติธรรม และความสามารถในการนำไปใช้ ซึ่งสามารถพิจารณาคุณภาพของเครื่องมือวัดที่มีความเหมาะสมในการนำไปใช้จากตัวบ่งชี้คุณภาพเครื่องมือวัดที่สำคัญ ได้แก่ ค่าความยากรายข้อ และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และตัวบ่งชี้คุณภาพเครื่องมือทั้งฉบับ ได้แก่ ค่าความตรงและค่าความเที่ยง กล่าวคือ

3.4.1 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนคุณสมบัติที่วัดนั้นกับคะแนนการตอบรายข้อ

3.4.2 ความตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติที่สำคัญของเครื่องมือวัดผล ซึ่งเกี่ยวข้องกับคุณภาพด้านความถูกต้องของผลที่ได้จากการวัด ทำให้สามารถนำคะแนนที่ได้ไปแปลความหมายถึงสิ่งที่วัดได้อย่างเหมาะสม ความหมายของความตรง คือ ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการวัด ความตรงของเครื่องมือแบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวสี, 2548)

1) ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง แบบสอบนั้นสามารถวัดกลุ่มได้ครอบคลุมเนื้อหานั้น ๆ ได้ตามจุดมุ่งหมายของเนื้อหา และในการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจะเป็นการสรุปอ้างอิงถึงมวลเนื้อหา ความรู้หรือประสบการณ์ที่แบบสอบมุ่งวัดว่าการวัดได้ผลครอบคลุม และเป็นตัวแทนมวลความรู้หรือประสบการณ์นั้นดีเพียงไร วิธีการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ดังนี้

1.1) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของนิยามและขอบเขตมวลเนื้อหาหรือประสบการณ์ที่มุ่งวัด

1.2) ตรวจสอบกลุ่มตัวอย่างเนื้อหาหรือพฤติกรรมที่นำมาใช้วัดในเครื่องมือว่ามีความครอบคลุมเนื้อเรื่องหรือประสบการณ์ทั้งหมดหรือไม่ เพียงใด

1.3) เปรียบเทียบสัดส่วนของข้อคำถามว่ามีความสอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของแต่ละลักษณะเนื้อหาที่มุ่งวัดมากน้อยเพียงใด

2) ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) หมายถึง ความตรงที่สามารถวัดลักษณะที่สนใจได้สอดคล้องกับเกณฑ์ภายนอก (External Criterion) ในการตรวจสอบจะเป็นการสรุปอ้างอิงถึงสมรรถนะการดำเนินงานของสิ่งที่มุ่งวัดว่าการวัดได้สอดคล้องกับผลการดำเนินงานนั้นเพียงไร ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์จำแนกเป็น ความตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) และความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity)

2.1) ความตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) หมายถึง ความสามารถในการวัดลักษณะที่สนใจได้ตรงตามสมรรถนะของสิ่งนั้นในสภาพที่แท้จริงในปัจจุบัน สามารถตรวจสอบ

ความตรงตามสภาพได้โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากแบบทดสอบกับคะแนนที่วัดได้จากเครื่องมือมาตรฐานอื่นซึ่งสามารถวัดสิ่งนั้นได้ในสภาพปัจจุบัน

2.2) ความตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) หมายถึง ความสามารถในการวัดลักษณะที่สนใจได้ตรงตามสมรรถนะของสิ่งนั้นที่จะเกิดขึ้นในอนาคต มีวิธีการตรวจสอบโดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากแบบทดสอบกับคะแนนที่วัดได้จากเครื่องมือมาตรฐานอื่นซึ่งสามารถวัดสิ่งนั้นได้ในเวลาต่อมาหรือในอนาคต

3) ความตรงเชิงทฤษฎี/โครงสร้าง (Construct Validity หมายถึง สามารถในการวัดได้ตรงตามคุณลักษณะ (Trait) ที่มุ่งวัดของสิ่งนั้น ๆ โดยพิจารณาว่าผลการวัดมีความสอดคล้องกับโครงสร้างและความหมายทางทฤษฎีจิตวิทยาและการศึกษาของคุณลักษณะที่มุ่งวัดนั้นเพียงใด และสามารถจำแนกระหว่างสิ่งที่วัดได้ชัดเจนเพียงใด เช่น แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความสร้างสรรค์ของนักเรียน จะต้องพิจารณาว่าโครงสร้างของความสร้างสรรค์นั้นประกอบด้วยคุณลักษณะอะไรบ้าง และจะสามารถวัดได้อย่างไร วิธีการตรวจสอบความตรงประเภทนี้กระทำได้โดยการศึกษาค่าสัมสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดที่ได้จากแบบทดสอบกับโครงสร้างและคำทำนายทางทฤษฎีของคุณลักษณะที่มุ่งวัด โดยอาศัยข้อจากสนับสนุนเชิงสะสมของหลักฐานจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีต่าง ๆ ได้แก่

- 1) การตัดสินจากผู้เชี่ยวชาญ
- 2) การเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มที่ทราบผล (Comparing the Scores of Known Groups)
- 3) การเปรียบเทียบจากกลุ่มทดลอง (Comparing Scores From Experiment)
- 4) การวิเคราะห์เมทริกซ์พหุลักษณะพหุวิธี (Multitrait-Multimethod)
- 5) การวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis)

ซึ่งในการตรวจสอบความตรงเชิงทฤษฎี/โครงสร้างนี้ขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงทางทฤษฎีการศึกษาและจิตวิทยา เพราะถ้าทฤษฎีเปลี่ยนไปก็จะทำให้คุณลักษณะและความสามารถที่จะวัดเปลี่ยนแปลงได้

3.5.3 ความเที่ยง (Reliability) เป็นคุณสมบัติสำคัญของแบบสอบ ตามทฤษฎีความเที่ยงเป็นอัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนที่สังเกตได้ ซึ่งกล่าวได้ว่า ความเที่ยง หมายถึง ความคงที่หรือความคงเส้นคงวาของผลของการวัดช่วงเวลาการวัดที่ต่างกัน ความเที่ยงสามารถจำแนกได้ 4 ประเภท ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2548)

- 1) ความเที่ยงแบบคงที่ (Measurement of Stability) เป็นการหาความคงเส้นคงวาของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาที่ต่างกันโดยวิธีสอบซ้ำด้วยแบบสอบเดิม (Test-Retest

Method) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากคนกลุ่มเดียวกันด้วยเครื่องมือเดียวกันโดยทำการวัดซ้ำสองครั้งในเวลาต่างกัน

2) ความเที่ยงแบบความสมมูล (Measurement of Equivalence) เป็นการหาความสอดคล้องของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาเดียวกันโดยใช้แบบสอบที่สมมูลกัน (Equivalence Forms Method) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดในเวลาเดียวกันจากกลุ่มคนเดียวกันด้วยเครื่องมือ 2 ฉบับ ที่ทดสอบกัน

3) ความเที่ยงแบบความคงที่และสมมูล (Measurement of Stability and Equivalence) เป็นการหาความสอดคล้องของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาที่ต่างกัน โดยวิธีสอบซ้ำด้วยแบบสอบที่สมมูลกัน (Test-Retest With Equivalence) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดในช่วงเวลาที่ต่างกันจากกลุ่มคนเดียวกันโดยใช้เครื่องมือ 2 ฉบับ ที่ทดสอบกัน

4) ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน (Measurement of Internal Consistency) เป็นวิธีหาความสอดคล้องกันระหว่างคะแนนรายข้อหรือความเป็นเอกพันธ์ของเนื้อหารายข้อ อันเป็นตัวแทนของคุณลักษณะที่เด่นเดียวกันที่ต้องการวัดโดยใช้วิธีต่างกันที่ต้องการวัดโดยใช้วิธีต่าง ๆ ได้แก่ วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split-Half Method) วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) และวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ (Hoy's Analysis of Variance Method)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการสร้างและพัฒนาแบบวัดที่จะทำให้ได้เครื่องมือที่มีคุณภาพ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยคำนึงถึงประเภทของการวัดซึ่งเป็นการสร้างแบบวัดจิตใฝ่มนุษย์ มีระดับการวัดมาตราช่วงหรือมาตราอันตรภาค มีการออกแบบอย่างรัดกุม และวางแผนในการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด ได้แก่ ความตรงตามโครงสร้าง การประมาณค่าความเที่ยง และตรวจสอบคุณภาพรายข้อ

ตอนที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของแบบทดสอบมาตรฐานใช้สำหรับตีความหมายของคะแนนที่ได้จากการใช้แบบทดสอบมาตรฐาน ทำให้ทราบระดับความสามารถของผู้สอบแต่ละคน ในส่วนของแนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์ปกติผู้วิจัยจะนำเสนอในประเด็นนิยามความหมาย กลุ่มเกณฑ์ปกติ กระบวนการสร้างและพัฒนาเกณฑ์ปกติ และข้อควรพิจารณาในการใช้เกณฑ์ปกติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ความหมายเกณฑ์ปกติ

เกณฑ์ปกติ (Norm) เป็นการแสดงผลการทดสอบของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรที่แบบทดสอบนั้นตั้งใจจะใช้วัดกับคนกลุ่มนั้น โดยปกติมักนิยมใช้ค่าสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ปกติที่ใช้บอกคะแนนของกลุ่มที่กำหนดให้ นอกจากนี้เกณฑ์ปกติอาจอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น อันดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ และคะแนนมาตรฐาน เกณฑ์ปกติยังช่วยทำให้ทราบว่าคนอื่นมีคะแนนเป็นอย่างไร โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย อันดับเปอร์เซ็นต์ไทล์ หรือคะแนนมาตรฐานเพื่อช่วยในการแปลความหมายของคะแนน และเป็นจุดหลักที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบและแปลความหมายของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ (อรพินทร์ ชูชม, 2545)

4.2 กลุ่มเกณฑ์ปกติ

กลุ่มเกณฑ์ปกติ (Norm Group) เป็นกลุ่มตัวอย่างของผู้สอบซึ่งเป็นตัวแทนของประชากรที่แบบทดสอบนั้นตั้งใจจะใช้วัด แบบทดสอบใด ๆ สามารถมีกลุ่มเกณฑ์ปกติได้หลายกลุ่มในการที่จะเปรียบเทียบคะแนนบุคคลแต่ละคนกับกลุ่มเกณฑ์ปกติต้องพิจารณาเลือกกลุ่มเกณฑ์ปกติที่เหมาะสมกับบุคคลนั้น Gregory (2004) และ อรพินทร์ ชูชม (2545) ได้แบ่งกลุ่มเกณฑ์ปกติไว้ได้สอดคล้องกัน ดังนี้

กลุ่มเกณฑ์ระดับชาติ ระดับท้องถิ่น และระดับกลุ่มย่อย (National, Local and Subgroup Norm) ซึ่งเป็นการแบ่งตามความเป็นตัวแทนทางภูมิศาสตร์ เกณฑ์ปกติระดับชาติเป็นกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยบุคคลที่มาจากหลายภูมิภาค เชื้อชาติ วัฒนธรรม และรายได้ต่าง ๆ กัน ที่ถูกคัดเลือกมาเป็นตัวแทนของประชากรในชาตินั้น เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นได้มาจากกลุ่มผู้สอบที่เป็นตัวแทนระดับท้องถิ่นซึ่งตรงกันข้ามกับกลุ่มตัวอย่างระดับชาติ และเกณฑ์ปกติระดับกลุ่มย่อย ประกอบด้วยคะแนนที่ได้มาจากกลุ่มย่อย ๆ ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ เช่น กลุ่มผู้หญิง กลุ่มผู้ชาย กลุ่มย่อยสามารถจำแนกตามเพศ เชื้อชาติ เขตภูมิศาสตร์ สภาพแวดล้อมในเมืองหรือชนบท ระดับฐานะทางเศรษฐกิจ และปัจจัยอื่น ๆ อีกมากมาย ในการเลือกใช้กลุ่มเกณฑ์ปกติแบบนี้ ผู้ใช้ต้องเลือกให้เหมาะสมกับบุคคลที่นำมาเปรียบเทียบซึ่งเป็นประโยชน์ในการแปลความหมายของคะแนนและใช้ได้ตามจุดประสงค์ของการทดสอบนั้น

กลุ่มเกณฑ์ปกติระดับอายุและชั้นเรียน (Age and Grade Norms) เป็นการแบ่งตามกลุ่มที่ใช้เปรียบเทียบ เกณฑ์ปกติระดับอายุเป็นการแสดงระดับผลการทดสอบในคุณลักษณะทางจิตที่แปรเปลี่ยนตามอายุ ดังนั้นในแต่ละกลุ่มอายุที่ได้มาจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นเกณฑ์ปกติจะแสดงค่าเฉลี่ยของคุณลักษณะนั้นของคนส่วนใหญ่ จุดมุ่งหมายของการใช้กลุ่มเกณฑ์ปกติตามอายุเพื่อช่วยในการเปรียบเทียบผลการทดสอบของผู้สอบแต่ละคนกับกลุ่มเกณฑ์ปกติระดับอายุ และ

กลุ่มเกณฑ์ปกติระดับชั้นเรียนมีแนวคิดคล้ายกับกลุ่มเกณฑ์ปกติระดับอายุ กลุ่มเกณฑ์ปกติระดับชั้นเรียนแสดงระดับผลการทดสอบความรู้ความสามารถโดยเฉลี่ยสำหรับชั้นเรียนแต่ละชั้นที่แยกจากกัน

ซึ่งการแบ่งกลุ่มเกณฑ์ปกติสามารถแบ่งตามประเภทของการแปลงคะแนน ได้เป็นเกณฑ์ปกติแบบเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norm) และเกณฑ์ปกติแบบคะแนนมาตรฐาน (Standard Score Norm) เป็นคะแนนที่แปลงคะแนนดิบของบุคคลในกลุ่มเกณฑ์ปกติให้เป็นคะแนนมาตรฐานเพื่อจะได้อ่านค่าคะแนนดิบมาเปรียบเทียบกับคะแนนเกณฑ์ปกติของคนอื่น ๆ ในกลุ่มอ้างอิงที่เกี่ยวข้องหรือกลุ่มเกณฑ์ปกติได้

4.3 กระบวนการสร้างและพัฒนาเกณฑ์ปกติ

กระบวนการสร้างและพัฒนาเกณฑ์ปกติสำหรับแบบวัดหรือแบบทดสอบมีขั้นตอนที่สำคัญ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดประชากรเป้าหมายที่แบบทดสอบต้องการนำไปใช้

ขั้นที่ 2 การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างให้ได้ตัวแทนที่ดีของประชากร กล่าวคือคุณลักษณะของสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างสามารถแทนคุณลักษณะต่าง ๆ ของสมาชิกในประชากรได้ทั้งหมด การที่จะได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรนั้น กลุ่มตัวอย่างต้องได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมและถูกต้อง ขนาดกลุ่มตัวอย่างมีขนาดที่พอเหมาะที่จะทำให้ค่าสถิติที่นั่นเชื่อถือได้ภายใต้ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

ขั้นที่ 3 การนำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มเกณฑ์ปกติ ภายใต้สภาพการณ์ที่เป็นมาตรฐาน เช่น สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เหมาะสม เวลาในการสอบที่กำหนดไว้ และการปฏิบัติตามคำชี้แจงในคู่มือสอบ

ขั้นที่ 4 การคำนวณค่าสถิติต่าง ๆ ของกลุ่มและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ขั้นที่ 5 การแปลงคะแนนผลสอบที่อ้างอิงกลุ่ม (Norm-Referenced Test Score) ให้เป็นคะแนนเกณฑ์ปกติประเภทต่าง ๆ ที่ต้องการ

ขั้นที่ 6 การเขียนวิธีการสร้างและพัฒนาเกณฑ์ปกติและแนวทางในการแปลความหมายของคะแนนเกณฑ์ปกติ

4.4 ข้อควรพิจารณาในการใช้เกณฑ์ปกติ

การใช้เกณฑ์ปกติมีข้อควรพิจารณาและระมัดระวังดังต่อไปนี้ (อรพินทร์ ชูชม, 2545)

4.4.1 เกณฑ์ปกติที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ปกติที่มีความเป็นปัจจุบันและทันสมัย เพราะสังคมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและส่งผลกระทบต่อความสามารถ ทักษะ รวมถึงคุณลักษณะบางอย่างที่สนใจศึกษา ดังนั้น เกณฑ์ปกติที่หาไว้นานแล้วอาจล้าสมัยไม่สามารถสะท้อนเรื่องที่ศึกษาได้ เกณฑ์ปกติจึงต้องทันสมัยและมีสภาพเป็นปัจจุบัน จึงควรพิจารณาว่าเกณฑ์นั้นสร้างขึ้นเมื่อไร ทันสมัยหรือไม่ เหมาะกับสิ่งที่วัดหรือไม่ ถ้าคุณลักษณะที่วัดเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ก็ต้องใช้เกณฑ์ปกติใหม่ ถ้าคุณลักษณะคงที่ก็ใช้เกณฑ์เดิม

4.4.2 ควรเลือกใช้เกณฑ์ปกติให้เหมาะสม และเกี่ยวข้องกับกลุ่มคนที่จะใช้เปรียบเทียบ แบบทดสอบฉบับหนึ่ง ๆ อาจมีเกณฑ์ปกติที่ได้มาจากกลุ่มเกณฑ์ปกติหลายกลุ่ม เช่น แบบทดสอบบุคลิกภาพที่มีเกณฑ์ปกติจากกลุ่มตัวอย่างของคนในอเมริกา กลุ่มตัวอย่างคนเอเชีย และกลุ่มตัวอย่างคนยุโรป เมื่อบุคคลที่ทำการสอบเป็นคนเอเชีย ผู้ใช้ต้องเลือกใช้เกณฑ์ปกติของชาวเอเชียเปรียบเทียบคะแนนของบุคคลนั้นกับเกณฑ์ปกติของชาวเอเชีย

4.4.3 เกณฑ์ปกติควรอธิบายสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างครอบคลุมและเพียงพอ การใช้เกณฑ์ปกติเพื่อเปรียบเทียบผลการวัด ก็ต้องรู้จักรายละเอียดบางอย่างของกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้การอธิบายผลการวัดมีความถูกต้องยิ่งขึ้น เช่น ความเป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวนและลักษณะการแจกแจงคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่าง เป็นต้น ตลอดจนพิจารณาการดำเนินการวัดมีความเป็นมาตรฐานเพียงใด และเวลาที่ดำเนินการสอบเหมาะสมหรือไม่

4.4.4 การแปลความหมายของเกณฑ์ปกติว่าเป็นมาตรฐาน ซึ่งเป็นความเข้าใจผิด ข้อมูลเกณฑ์ปกติบอกแต่เพียงว่าบุคคลทำคะแนนได้เป็นอย่างไร แต่บอกไม่ได้ว่าบุคคลนั้นควรจะทำคะแนนอย่างไร การเปรียบเทียบคะแนนของบุคคลหนึ่งกับกลุ่มเกณฑ์ปกติไม่ได้บอกว่า คะแนนของบุคคลนี้อยู่สูงหรือต่ำกว่าระดับที่บุคคลนั้นควรจะเป็น

ตอนที่ 5 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับโมเดลลิสเรล

โมเดลลิสเรล ประกอบด้วย โมเดลที่สำคัญ 2 โมเดล คือ

1) โมเดลการวัด (Measurement Model) เป็นลักษณะของตัวแปรแฝงหรือโครงสร้างสมมติฐานที่ถูกบ่งชี้ด้วยตัวแปรสังเกตได้ และยังสามารถอธิบายคุณสมบัติการวัดที่สำคัญทั้งความเที่ยง (Reliabilities) และความตรง (Validities)

2) โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model) เป็นลักษณะของความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรแฝง เป็นการบ่งบอกอิทธิพลเชิงสาเหตุของตัวแปร ตลอดจนยังสามารถ

ระบุถึงความแปรปรวนที่สามารถอธิบายได้และความแปรปรวนที่ไม่สามารถอธิบายได้ (Joreskog and Sorbom, 1996) ซึ่งโมเดลลิสเรลเป็นผลของการสังเคราะห์ วิธีการวิเคราะห์ที่สำคัญ 3 วิธี คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) การวิเคราะห์อิทธิพล (Path Analysis) และการประมาณค่าพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์การถดถอย (Bollen, 1989 อ้างถึงใน นางลักษณ วิรัชชัย, 2542)

การวิเคราะห์โมเดลลิสเรลสามารถสรุปจุดเด่นได้ 3 ประการ คือ

1. การวิเคราะห์โมเดลลิสเรลที่เป็นโมเดลการวัด สามารถแก้ปัญหาความคลาดเคลื่อนในการวัดได้โดยใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ในการประมาณค่าตัวแปรแฝงตามโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นระหว่างตัวแปรสังเกตกับตัวแปรแฝง มีการนำความคลาดเคลื่อนในการวัดมาวิเคราะห์ด้วยโดยไม่ต้องมีข้อตกลงเบื้องต้นที่ว่าตัวแปรที่ใช้วัดไม่มีความคลาดเคลื่อน

2. มีการผ่อนปรนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับทอมของความคลาดเคลื่อนหลายข้อ เช่น ยอมให้ความคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันได้ ทำให้ข้อมูลมีความสอดคล้องกับข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องยิ่งขึ้น

การวิเคราะห์โมเดลลิสเรลมีกระบวนการตรวจสอบความตรงของโมเดลหรือการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์และผลการวิเคราะห์จะให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ ตลอดจนมีการตรวจสอบความมีนัยสำคัญของค่าพารามิเตอร์ทุกค่าด้วย ขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยโมเดลลิสเรล สรุปได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้ (นางลักษณ วิรัชชัย, 2542)

ขั้นตอนแรก คือการกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดลหรือการกำหนดรูปแบบ (Model Specification) การกำหนดพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่านั้นมีพื้นฐานมาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยตัวแปรที่มีอยู่ในโมเดลสมการโครงสร้างเชิงเส้น มี 2 ประเภท คือ ตัวแปรภายนอก (Exogenous Variables) เป็นตัวแปรเริ่มต้นที่ไม่ได้สนใจศึกษาสาเหตุของตัวแปรเหล่านี้ และตัวแปรภายใน (Endogeneous Variable) เป็นตัวแปรที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง และตัวแปรสังเกตได้ (Observed or Manifest Variables) นอกจากนี้โมเดลยังอาจแสดงความคลาดเคลื่อนของตัวแปรได้ด้วย

ขั้นตอนที่สอง คือ การระบุความเป็นไปได้ของโมเดล (Identification) เป็นการกำหนดจำนวนพารามิเตอร์ว่าพารามิเตอร์ใดเป็นพารามิเตอร์ที่รู้ค่าและไม่รู้ค่า ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ชนิด ได้แก่

1) Just-Identified หมายถึง มีกลุ่มของพารามิเตอร์ที่ไม่รู้ค่าเพียงกลุ่มเดียวที่สอดคล้องกันกับค่า Observed Correlation Matrix

2) Underidentified หมายถึง จำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่รู้ค่ามากกว่าจำนวนของสมการ

3) Overidentified หมายถึง มีจำนวนของสมการมากกว่าจำนวนพารามิเตอร์ที่ไม่รู้ค่า ซึ่งเป็นโมเดลในอุดมคติที่นักวิจัยต้องการ ดังนั้น ผู้วิจัยต้องเลือกมา 1 ค่า ที่อธิบาย Observed Data ได้ใกล้เคียงที่สุดโดยใช้โปรแกรมลิสเรล

ขั้นตอนที่สาม คือ การประมาณค่าและการทดสอบโมเดล (Estimation and Fit) เป็นขั้นตอนในการประมาณค่าพารามิเตอร์แล้วพิจารณาว่าโมเดลตามทฤษฎีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ วิธีการประมาณค่าอิทธิพลในการวิเคราะห์อิทธิพลแบบดั้งเดิมใช้การวิเคราะห์การถดถอยประมาณค่าขนาดอิทธิพลทางตรงด้วยค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน (Standardized Regression Coefficient) ซึ่งเป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) การวิเคราะห์การถดถอยในการประมาณค่าพารามิเตอร์นั้นเป็นวิธีการวิเคราะห์แยกตามสมการโครงสร้างไม่ใช่เป็นการวิเคราะห์รวมทุกสมการไปพร้อมกันทั้งโมเดล เหมือนวิธีโลคัลลิสต์สูงสุด (ML) ซึ่งใช้อยู่ในโปรแกรมลิสเรล

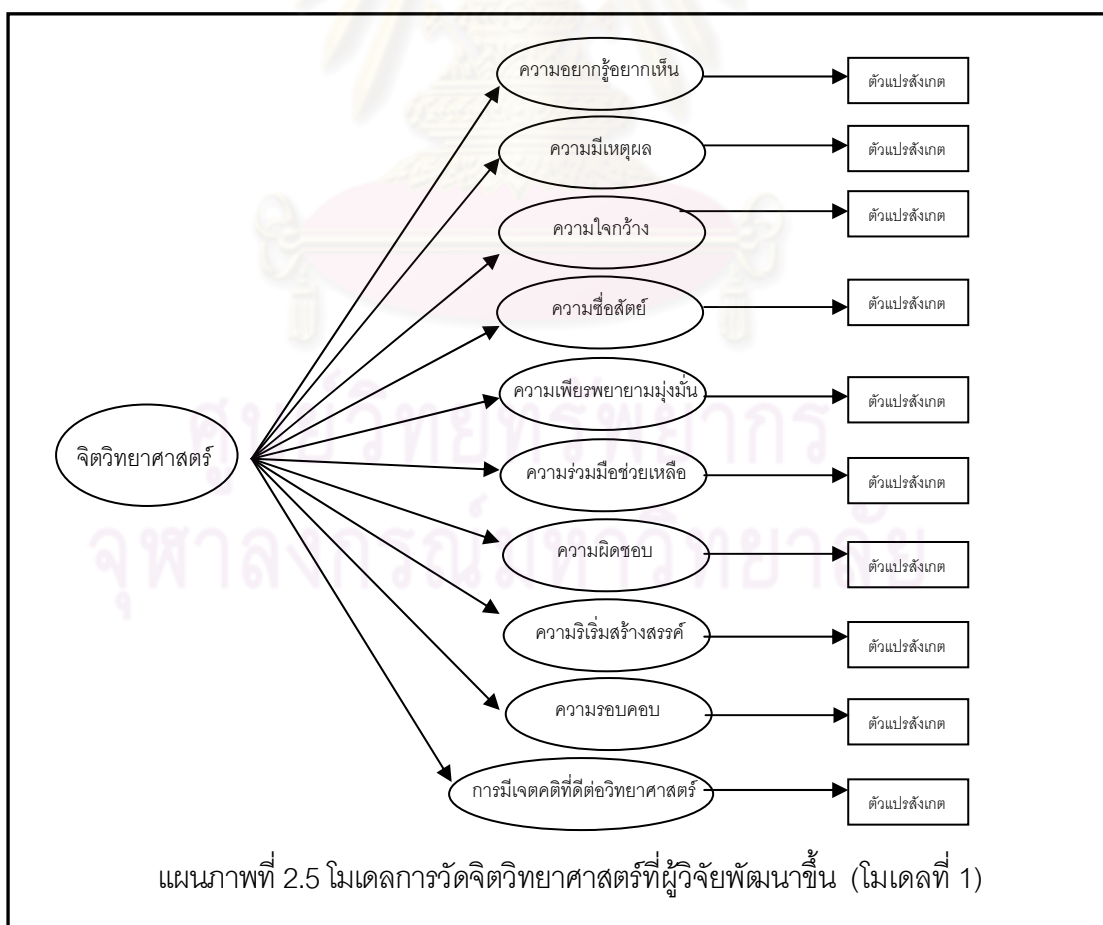
ขั้นตอนที่สี่ คือ การปรับโมเดล (Model Modification) จะทำเมื่อโมเดลไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ การปรับโมเดลทำได้ 2 แบบ คือ การขจัดเส้นทางที่ไม่สำคัญออกจากโมเดลในลักษณะของ Theory-Trimming หรือเพิ่มเส้นทางตามพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่ในทางปฏิบัติควรยุติการทดสอบแล้วกลับไปทบทวนทฤษฎีที่นำมาพัฒนาโมเดลหรือใช้ข้อมูลที่มีอยู่แล้วพัฒนาโมเดลให้มีความเหมาะสมมากกว่าเดิม

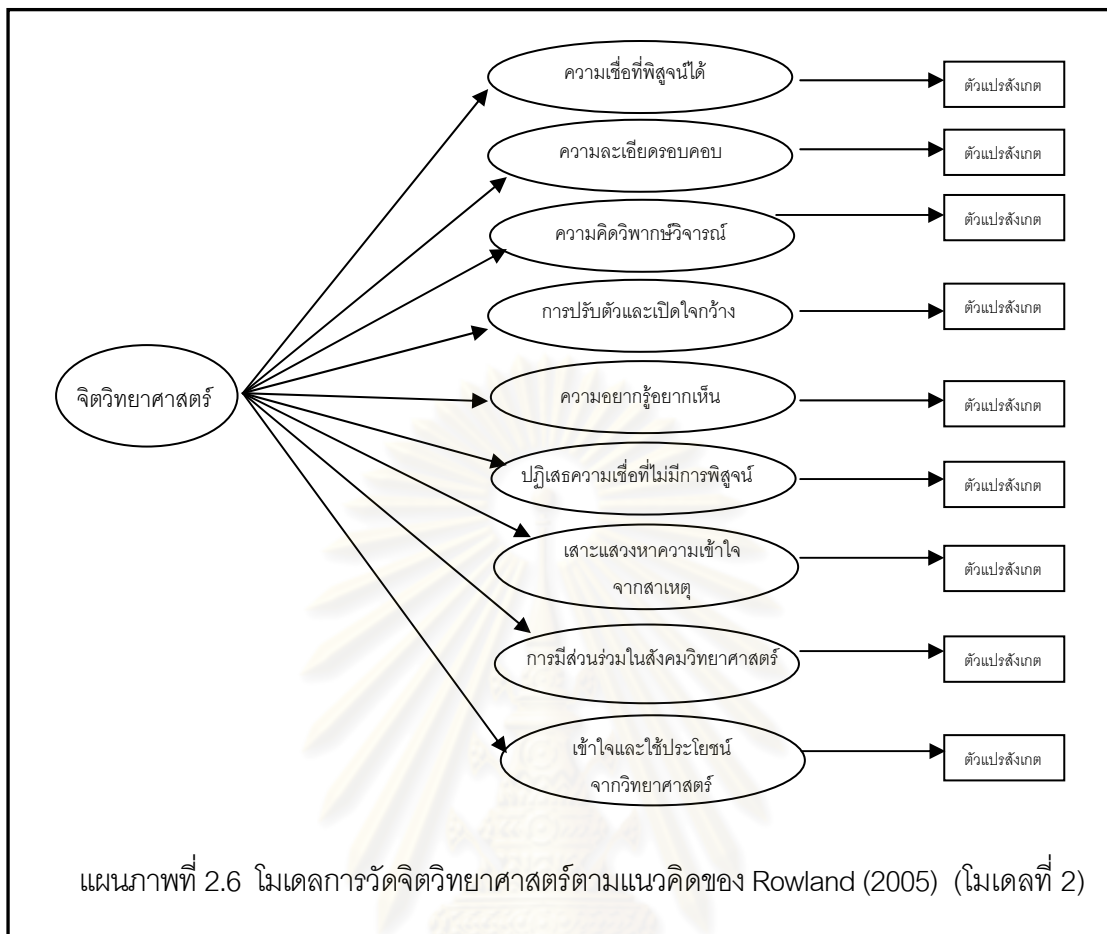
โมเดลลิสเรลเป็นโมเดลที่สามารถทำการศึกษได้หลายรูปแบบ เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) การวิเคราะห์อิทธิพล (Path Analysis) การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series) การวิเคราะห์พหุระดับ (Multi-Level) การวิเคราะห์กลุ่มพหุ (Multi-Group) เป็นต้น ในการวิจัยครั้งนี้ได้นำโมเดลลิสเรลมาทำการตรวจสอบความตรงของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยพิจารณาจากค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2), ค่า Goodness of Fit Index (GFI), ค่า Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI), ค่า Root Mean Square Residual (RMR), ค่า Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)

การทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็น มโนทัศน์เกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์ในการวัดทางจิตวิทยาและจิตวิทยาศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การพัฒนาแบบวัดและการตรวจสอบคุณภาพ แนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์ปกติ และแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับโมเดลลิสเรล ผู้วิจัยพบว่า การศึกษาเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยและในต่างประเทศยังขาดแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีความเป็นมาตรฐานและยังขาดการศึกษาโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีความเหมาะสมเพื่อนำไปสู่การแปลผล การตรวจสอบความสัมพันธ์กับคุณลักษณะหรือตัวแปรอื่น ๆ รวมทั้งการสร้างเกณฑ์ปกติ ผู้วิจัยจึงสนใจสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ให้มีความเป็นมาตรฐานและความเหมาะสมกับสภาพของประเทศไทย โดยทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดในด้านความตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์

เพื่อให้ได้โมเดลที่มีความสอดคล้องเหมาะสมกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด และเป็นโมเดลที่ใช้ในการสร้างเกณฑ์ปกติ

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ Lichtenstein and Others (2006), Rowland (2005), Jonathan, A.F. and Other. (2004), Learning Development Institute (2003), Kansas Science Education Standard (2005), Bently and Others (2000) , Visser (2000), AAAS. (1990), Roy (1998), Gega and Peter. (1998) และ สสวท. (2546) สรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) คือ ความคิด ความรู้สึก คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ที่เกิดจากการเรียนรู้ หรือการได้รับประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์มีหลายองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกัน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายามมุ่งมั่น ความร่วมมือช่วยเหลือ ความรับผิดชอบ ความริเริ่มสร้างสรรค์ ความรอบคอบ และการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยดังแผนภาพที่ 2.5





บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) เพื่อศึกษาโครงสร้างเชิงทฤษฎีและพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยในด้านการสุ่มตัวอย่าง การพัฒนาแบบวัด และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2552 จำนวน 3,676,009 คน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : ออนไลน์)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้มาด้วยขั้นตอนที่สำคัญสองขั้นตอน คือ การกำหนดขนาดและการสุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยพิจารณาจากเกณฑ์การกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์องค์ประกอบของ Hair and Others (2006) ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างต้องเป็น 10 หน่วยต่อ 1 ตัวแปร โดยยึดเอาข้อคำถามในแบบสอบถามเป็นตัวแปรสังเกตได้ ซึ่งงานวิจัยนี้มีข้อคำถาม จำนวน 30 ข้อ กลุ่มตัวอย่างจึงควรมีไม่น้อยกว่า 300 คน ผู้วิจัยสุ่มกลุ่มตัวอย่างสำหรับขั้นตอนการพัฒนาแบบวัด จำนวน 502 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ส่วนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในขั้นตอนการสร้างเกณฑ์ปกติ ผู้วิจัยพิจารณาเลือกกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และยอมให้คลาดเคลื่อนเกิดขึ้นไม่เกินร้อยละ 10 ของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในประชากร ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 400 คน (ศิริชัย กาญจนวาสี และคนอื่นๆ, 2547) เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาเกณฑ์ปกติของจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาในแต่ละชั้นด้วย ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นปีละ 520 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 3,120 คน

2. ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่าง ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีจังหวัดเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) โดยสุ่มจังหวัดในแต่ละภาค ภาคละ 2 จังหวัด ได้จำนวนจังหวัด 8 จังหวัด

ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มแบบกำหนดสัดส่วนตามขนาดของโรงเรียนตามเกณฑ์การกำหนดขนาดโรงเรียนของกระทรวงศึกษาธิการ ได้แก่ ขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ แล้วจึงทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยสุ่มโรงเรียนในจังหวัดที่ได้รับการสุ่มจากขั้นตอนที่ 1 ซึ่งสุ่มโรงเรียนตามขนาด ๆ ละ 1 โรงเรียน ได้จังหวัดละ 3 โรงเรียน รวมจำนวน 24 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 ทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ในกรณีโรงเรียนที่ได้รับการสุ่มจากขั้นที่ 2 มีจำนวนห้องเรียนมากกว่า 1 ห้องในแต่ละชั้นปี ผู้วิจัยจึงทำการสุ่มห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ชั้นละ 1 ห้องเรียน ในแต่ละโรงเรียนมีห้องเรียนที่ได้รับการสุ่มรวมจำนวน 6 ห้อง รวมทั้งสิ้นจำนวน 84 ห้องเรียน และการวิจัยครั้งนี้เลือกนักเรียนในห้องเรียนที่ได้รับการสุ่มเป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคน ประมาณห้องเรียนละ 10 – 30 คน ได้จำนวนนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง 3,120 คน รายละเอียดดังเสนอในตารางที่ 3.1



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้การวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา จำนวน 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 เป็นแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ และฉบับที่ 2 เป็นแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Rowland (2005) จำนวน 30 ข้อ ซึ่งข้อคำถามทั้ง 2 ฉบับ เป็นสถานการณ์แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และมีการกำหนดน้ำหนักให้คะแนนของละตัวเลือกตามระดับขั้นความรู้ลึกของ Krathwohl และคนอื่น ๆ (1964) ดังนี้

ตัวเลือกที่อยู่ระดับขั้นรับรู้	ได้	1	คะแนน
ขั้นตอบสนอง	ได้	2	คะแนน
ขั้นรู้คุณค่า	ได้	3	คะแนน
ขั้นจัดระบบ/ลักษณะนิสัย	ได้	4	คะแนน

โดยมีพิสัยของคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 30 – 120 คะแนน สำหรับการแปลผลคะแนนรวมใช้วิธีอิงเกณฑ์ดังนี้

มากกว่า 109 คะแนน	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก
99 – 109 คะแนน	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดี
90 – 98 คะแนน	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
79 – 89 คะแนน	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อย
น้อยกว่า 79 คะแนน	หมายถึง	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยมาก

2. แบบวัด Scientific Attitude ของ Moore and Foy (1997) ฉบับภาษาไทย จำนวน 25 รายการ เป็นมาตราประเมินค่า (Rating Scale) แบบ Likert Scale ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาแปลเป็นภาษาไทยและปรับปรุงให้เหมาะสมกับนักเรียนไทย โดยมีตรวจสอบความถูกต้องในการแปลจากผู้เชี่ยวชาญด้านการแปลภาษาอังกฤษ ด้านจิตวิทยาการศึกษา และด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จำนวน 3 ท่าน (ดังรายนามผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ง) กำหนดการวัดความคิดเห็นเป็น 5 ช่วง ได้แก่ 1 2 3 4 และ 5 ซึ่งมีความหมาย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ไม่เห็นด้วย ไม่มีความเห็น เห็นด้วย และเห็นด้วยอย่างยิ่ง กำหนดให้คะแนนในรายการที่เป็นบวกสำหรับผู้ที่ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ได้ 1 คะแนน ไม่เห็นด้วยได้ 2 คะแนน ไม่มีความเห็นได้ 3 คะแนน เห็นด้วยได้ 4 คะแนน และเห็นด้วยอย่างยิ่งได้ 5 คะแนน สำหรับข้อความที่เป็นทางลบมีการให้คะแนนสลับเป็นดังนี้ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งได้ 5 คะแนน ไม่เห็นด้วยได้ 4 คะแนน ไม่มีความเห็นได้ 3 คะแนน เห็นด้วยได้ 2 คะแนน และเห็นด้วยอย่างยิ่งได้ 1 คะแนน โดยมีพิสัยของคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 25 – 125 คะแนน และมีความเที่ยงเท่ากับ 0.70

การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์จากโมเดลการวัดที่มีประสิทธิภาพ และมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยจึงกำหนดโมเดลการวัดเป็น 2 โมเดล เพื่อทำการศึกษาและคัดสรรโมเดลการวัดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด สรุปขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดเป็นดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดกรอบแนวคิด นิยามและคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

1.1 การศึกษาคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ได้ดำเนินการโดยการสังเคราะห์จากแนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ แบบวัดที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ และศึกษาข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านจิตวิทยาการศึกษา ด้านจิตวิทยาการศึกษา ด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา รวมจำนวน 7 ท่าน (ตั้งรายนามผู้เชี่ยวชาญ ในภาคผนวก ง) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทำการวิเคราะห์ สังเคราะห์และจัดกลุ่มโดยรวบรวมเนื้อหาที่ใกล้เคียงกันไว้ในคุณลักษณะเดียวกัน และกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะด้านต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างข้อคำถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นโมเดลที่ 1 ได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 คุณลักษณะและพฤติกรรมตัวบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์โมเดลที่ 1

คุณลักษณะ	พฤติกรรมตัวบ่งชี้	จำนวนข้อคำถาม
ความอยากรู้อยากเห็น	1) มีความต้องการที่จะรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจ 2) มีความปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้ที่เป็นสิ่งใหม่ 3) มีคำถามเกี่ยวกับในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ 4) มีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ 5) ชอบทดลองค้นคว้า	5
ความมีเหตุผล	1) มีความตระหนักรู้ข้อเท็จจริง 2) เห็นความสำคัญของการยึดมั่นในหลักเหตุผล 3) มีการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล 4) มีการยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล 5) ไม่เชื่อเรื่องที่ขาดประจักษ์พยานที่น่าเชื่อถือ 6) มีความสงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ	6

ตารางที่ 3.2 คุณลักษณะและพฤติกรรมตัวบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์โมเดลที่ 1

คุณลักษณะ	พฤติกรรมตัวบ่งชี้	จำนวนข้อ คำถาม
ความอยากรู้อยากเห็น	6) มีความต้องการที่จะรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจ 7) มีความปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้ที่เป็นสิ่งใหม่ 8) มีคำถามเกี่ยวกับในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ 9) มีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนเองสนใจ 10) ชอบทดลองค้นคว้า	5
ความมีเหตุผล	7) มีความตระหนักข้อเท็จจริง 8) เห็นความสำคัญของการยึดมั่นในหลักเหตุผล 9) มีการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล 10) มีการยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล 11) ไม่เชื่อเรื่องที่ขาดประจักษ์พยานที่น่าเชื่อถือ 12) มีความสงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ	6
ความใจกว้าง	1) มีการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 2) มียอมรับการวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่น 3) มีความยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง 4) มีความยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่น ในแนวความคิดของตน 5) มีความเต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ 6) มีความเต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น	6
ความซื่อสัตย์	1) มีการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงจากการสังเกต 2) มีการบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ 3) มีความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ 4) ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน 5) ยกย่องบุคคลที่เสนอข้อมูลจริง	5
ความเพียรพยายาม มุ่งมั่น	1) มีความปรารถนาที่จะเข้าถึงความจริงที่ถูกต้อง 2) ไม่ทอดถอยเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง 3) มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง 4) มีความอดทนต่อการถูกโจมตีหรือคัดค้านและความผิดพลาดต่าง ๆ เพื่อรอคอยคำตอบของปัญหาที่ถูกต้อง 5) มีการแสดงออกที่สะท้อนถึงความพยายามต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 6) มีความพยายามในการทำงานให้สำเร็จตามที่ได้รับมอบหมาย	6

ตารางที่ 3.2 คุณลักษณะและพฤติกรรมตัวบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์โมเดลที่ 1 (ต่อ)

คุณลักษณะ	พฤติกรรมตัวบ่งชี้	จำนวนข้อ คำถาม
ความร่วมมือ ช่วยเหลือ	<ol style="list-style-type: none"> 1) มีความรู้สึกพอใจในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม 2) เห็นคุณค่าในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม 3) นิยมชมชอบในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม 4) เต็มใจในการทำงานในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม 5) มีความปรารถนาที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น 6) รู้จักบทบาทหน้าที่ของตน สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี 	6
ความรับผิดชอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1) มีความตั้งใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จด้วยความพากเพียร 2) มีความเอาใจใส่ในการทำงาน 3) มีความเอาใจใส่ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ 4) มีระเบียบวินัยในตนเอง 5) มีความตระหนักถึงผลที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม 6) ยอมรับผลการกระทำของตนด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย 7) มีความพยายามที่จะปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น 	7
ความรอบคอบ	<ol style="list-style-type: none"> 1) มีความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ 2) ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ 3) หลีกเลี่ยงการตัดสินใจรวดเร็วเกินไป 4) หลีกเลี่ยงการการสรุปที่รวดเร็วเกินไป 5) มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน 6) ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง 	6
ความริเริ่ม สร้างสรรค์	<ol style="list-style-type: none"> 1) มีความรู้สึกพึงพอใจในความริเริ่มที่แปลกใหม่ 2) เห็นคุณค่าในความคิดริเริ่มที่แปลกใหม่และหลากหลาย 3) นิยมชมชอบในความคิดริเริ่มที่แปลกใหม่และหลากหลาย 4) มีความต้องการคิดอย่างอิสระและใช้จินตนาการ 5) ปรารถนาที่จะเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง 6) มีความกล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดหวัง 	6

ตารางที่ 3.2 คุณลักษณะและพฤติกรรมตัวบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์โมเดลที่ 1 (ต่อ)

คุณลักษณะ	พฤติกรรมตัวบ่งชี้	จำนวนข้อ คำถาม
เจตคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์	1) มีความสนใจทางวิทยาศาสตร์ 2) มีความชื่นชอบวิทยาศาสตร์ 3) มีความเอาใจใส่ในกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 4) มีความซาบซึ้งต่อคุณค่าของธรรมชาติ 5) มีการแสดงออกที่สะท้อนถึงความพยายามต่อการเรียนรู้ 6) ใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ 7) มีความศรัทธาและซาบซึ้งต่อผลงานทางวิทยาศาสตร์	7

1.2 การศึกษาคุณลักษณะและกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (2005) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างข้อคำถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นโมเดลที่ 2 ได้ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 คุณลักษณะและพฤติกรรมตัวบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์โมเดลที่ 2

คุณลักษณะ	พฤติกรรมตัวบ่งชี้	จำนวนข้อ คำถาม
จิตวิทยาศาสตร์	1) ความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้	3
	2) การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ และข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ	4
	3) มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (มีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง หรือตระหนักและรับรู้ถึงสิ่งที่ลำเอียง)	3
	4) ความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง	4
	5) ความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์	3
	6) การรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์	3
	7) เสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ	3
	8) การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์	4
	9) เข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้ภาษาและเครื่องมือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	3

ขั้นที่ 2 การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามนิยามและคุณลักษณะ

2.1 สร้างข้อคำถามและตัวเลือก เพื่อใช้วัดจิตวิทยาศาสตร์ตามนิยามและโครงสร้างที่ได้จากขั้นที่ 1 ลักษณะข้อคำถามเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งในแต่ละสถานการณ์ มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ได้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามที่ถูกวิจัยพัฒนาขึ้นเป็นโมเดลที่ 1 จำนวน 60 ข้อ (ฉบับที่ 1) และโมเดลที่ 2 จำนวน 30 ข้อ (ฉบับที่ 2) ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างจำนวนข้อสอบไว้เป็นสองเท่าซึ่งมากกว่าจำนวนที่ต้องการจริง โดยยึดตามหลักการสร้างข้อสอบที่ดีของ ศิริชัย กาญจนวาสี (2548) ลักษณะของข้อคำถามและตัวเลือกมีตัวอย่างดังต่อไปนี้

คุณลักษณะด้านความอยากรู้อยากเห็น

(0) ครูเปิดวิดีโอทัศน์การทดลองทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนดู และแนะนำว่าถ้านักเรียนสนใจทดลองก็สามารถทำการทดลองที่บ้านได้เพราะไม่เป็นอันตราย นักเรียนทำอย่างไร

- ก. ขอให้ผู้ปกครองทดลองให้ดู
- ข. นักเรียนรีบทำการทดลองทันทีที่กลับถึงบ้าน
- ค. นักเรียนเล่าเรื่องการทดลองให้ผู้ปกครองฟัง
- ง. ไม่สนใจทดลองเพราะรู้ผลการทดลองจากวิดีโอทัศน์แล้ว

2.3 นำข้อคำถามและตัวเลือกที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามแนวคิดทั้ง 2 โมเดล เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา วิจัยการศึกษาและจิตวิทยา จำนวน 5 ท่าน พิจารณาว่าคุณลักษณะที่ได้เหมาะสมที่จะเป็นคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์หรือไม่ และข้อคำถามแต่ละข้อวัดในคุณลักษณะในด้านนั้น ๆ หรือไม่ ควรปรับปรุงอย่างไร และพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความลำเอียงของเนื้อหา (Content Bias) และความลำเอียงทางภาษา (Language Bias) โดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC)

2.4 คัดเลือกและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ จากการตรวจสอบความเหมาะสมของข้อคำถาม ดังนี้ (รายละเอียดตารางแสดงในภาคผนวก ข)

2.4.1 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 1 สรุปได้ว่าทุกข้อมีค่า IOC มากกว่า 0.60 โดยที่มีจำนวนข้อที่มีค่า IOC เป็น 1 จำนวน 39 ข้อ ทั้งนี้มีข้อที่ต้องปรับปรุงแก้ไขด้านภาษา จำนวน 8 ข้อ ได้แก่ ข้อ 2 12 16 20 25 36 42 53

2.4.2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาฉบับที่ 2 สรุปได้ว่าทุกข้อมีค่า IOC มากกว่า 0.60 โดยที่มีจำนวนข้อที่มีค่า IOC เป็น 1 จำนวน 22 ข้อ ทั้งนี้มีข้อที่ต้องปรับปรุงแก้ไขด้านภาษา จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ข้อ 4 47 61 และ 64

2.5 นำข้อคำถามและตัวเลือกที่ปรับปรุงในข้อ 2.3 ทั้ง 2 โมเดลมาจัดทำเป็นแบบวัดแล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 1 – 6 โรงเรียนวัดธาตุทอง กรุงเทพมหานคร โดยเลือกแบบเจาะจงชั้นปีละ 10 คน รวมนักเรียนจำนวน 60 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในการทำแบบวัด ความชัดเจนของภาษา ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทำแบบวัด

ในการทำแบบวัดที่เป็นสถานการณ์นั้นต้องคำนึงถึงความสามารถในการอ่านของผู้ตอบเป็นสำคัญ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้แบบวัดกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ 2 โดยอ่านข้อคำถามและตัวเลือกให้นักเรียนฟังแล้วให้นักเรียนตอบ เวลาในการทำแบบวัดรวมจำนวน 90 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 50 นาที ส่วนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 – 6 ให้นักเรียนอ่านและทำแบบวัดทีละข้อด้วยตัวนักเรียนเองเพื่อตรวจสอบเวลาที่เหมาะสมในการทำแบบวัดพิจารณาจากจำนวนนักเรียนทำเสร็จเรียบร้อยประมาณร้อยละ 80 ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด และมีข้อที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ จำนวน 8 ข้อ ผู้วิจัยได้นำแบบวัดมาปรับปรุงแก้ไขด้านภาษา และกำหนดเวลาสำหรับการทำแบบวัดให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนมากขึ้น

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

เมื่อสร้างข้อคำถามตามพฤติกรรมบ่งชี้ในแต่ละคุณลักษณะ มีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มตัวอย่างแล้วทำการปรับปรุงข้อคำถามและตัวเลือกให้มีความเหมาะสม ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทั้ง 2 โมเดลดังนี้

3.1 นำแบบวัดไปเก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 จำนวน 502 คน ทำการตรวจให้คะแนน และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพต่อไป

3.2 ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือรายข้อด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวมของแต่ละด้านของแบบวัด (Item-total Correlation Coefficient) คำนวณโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อที่มีค่า Item-Total Correlation Coefficient ที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (Kilne, 1986) ได้ผลดังนี้

3.2.1 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 1 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวมอยู่ในเกณฑ์สูง ตั้งแต่ 0.20 ทุกข้อ

3.2.2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 2 มีข้อคำถามที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวมตั้งแต่ 0.20 ทุกข้อ

3.3 ตรวจสอบความเป็นเอกมิติของแบบวัดแต่ละโมเดล โดยการตรวจสอบด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบว่าในแต่ละคุณลักษณะมีข้อคำถามที่ถามในสิ่งเดียวกันหรือไม่ โดยพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ต้องมากกว่า 0.30 (สุภมาส อังคุโชติ และคนอื่นๆ, 2552) ได้ผลดังนี้

3.3.1 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 1 มีข้อคำถามใน 10 คุณลักษณะ จำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.35 – 0.89 รายละเอียดดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงน้ำหนักข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 1 จำแนกตามคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ 10 คุณลักษณะ

คุณลักษณะ	ข้อที่	ค่าน้ำหนัก (loading)
1) ความอยากรู้อยากเห็น	1	0.89
	2	0.75
	7	0.36
2) ความมีเหตุผล	12	0.83
	17	0.82
	20	0.76
3) ความใจกว้าง	24	0.80
	25	0.77
	27	0.81
4) ความซื่อสัตย์	34	0.47
	36	0.43
	37	0.48
5) ความเพียรพยายามมุ่งมั่น	41	0.78
	42	0.75
	44	0.77
6) ความร่วมมือช่วยเหลือ	48	0.68
	49	0.68
	52	0.57
7) ความรับผิดชอบ	60	0.85
	61	0.40
	63	0.40
8) ความรอบคอบ	65	0.35
	67	0.55
	70	0.63

ตารางที่ 3.4 แสดงน้ำหนักข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 1 จำแนกตามคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ 10 คุณลักษณะ

คุณลักษณะ	ข้อที่	ค่าน้ำหนัก (loading)
9) ความริเริ่มสร้างสรรค์	77	0.67
	78	0.69
	79	0.87
10) การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	83	0.80
	84	0.45
	90	0.87

3.3.2 แบบวัดแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 2 มีข้อคำถามใน 9 คุณลักษณะจำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.35 – 0.93 รายละเอียดดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงน้ำหนักข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 2 จำแนกตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ 9 คุณลักษณะ

คุณลักษณะ	ข้อที่	ค่าน้ำหนัก	ข้อที่	ค่าน้ำหนัก
1) ความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้	3	0.64	5	0.74
	4	0.53		
2) การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือและข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ	71	0.37	73	0.77
	72	0.82	74	0.35
3) มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (มีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียงหรือตระหนักและรับรู้ถึงสิ่งที่ลำเอียง)	45	0.55	47	0.67
	46	0.39		
4) ความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง	30	0.75	32	0.78
	31	0.72	33	0.74
5) ความอยากรู้ อยากเห็นเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์	9	0.70	11	0.83
	10	0.74		

ตารางที่ 3.5 แสดงน้ำหนักข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 2 จำแนกตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ 9 คุณลักษณะ (ต่อ)

คุณลักษณะ	ข้อที่	ค่าน้ำหนัก	ข้อที่	ค่าน้ำหนัก
6) การรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการ พิสูจน์	21	0.84	23	0.47
	22	0.86		
7) เสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ	13	0.83	15	0.82
	14	0.42		
8) การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์	54	0.78	56	0.82
	55	0.67		
9) เข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้ภาษาและเครื่องมือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	86	0.93	88	0.80
	87	0.75		

3.4 ตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายในโดยวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงด้วยวิธีของครอนบาค (Cronbach's Coefficient Alpha) ได้ผลดังนี้

3.4.1 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 มีค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.93 และค่าความเที่ยงจำแนกตามคุณลักษณะ 10 ด้าน ดังนี้

- 1) ความอยากรู้อยากเห็น มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.67
- 2) ความมีเหตุผล มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.89
- 3) ความใจกว้าง มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.85
- 4) ความซื่อสัตย์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.75
- 5) ความเพียรพยายามมุ่งมั่น มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.81
- 6) ความรอบคอบ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.64
- 7) ความร่วมมือช่วยเหลือ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.66
- 8) ความรับผิดชอบ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.69
- 9) ความริเริ่มสร้างสรรค์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.77
- 10) การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.62

3.4.2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 มีค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 และค่าความเที่ยงจำแนกตามคุณลักษณะ 9 ด้าน ดังนี้

- 1) ความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.61
- 2) การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ และข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.66
- 3) มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (มีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง หรือตระหนักและรับรู้ถึงสิ่งที่ลำเอียง) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.70
- 4) ความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.76
- 5) ความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.83
- 6) การรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.65
- 7) เสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.76
- 8) การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.68
- 9) เข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้ภาษาและเครื่องมือ

3.5 นำแบบวัดที่คัดเลือกไว้ฉบับละ 30 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 ที่ได้รับการสุ่มในโรงเรียนจำนวน 24 โรงเรียน รวมจำนวนนักเรียน 3,134 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบวัดด้านความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน และความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ และการสร้างเกณฑ์ปกติ จัดพิมพ์แบบวัดและคู่มือการใช้ มีรายละเอียดดังนี้

3.5.1 ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม LISREL ซึ่งก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ต้องตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยใช้ Bartlett's Test of Sphericity ซึ่งเป็นการตรวจสอบว่าเมตริกซ์สหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรต่างจากเมตริกเอกลักษณ์ (Identity Matrix) หรือไม่ และตรวจสอบดัชนี KMO เพื่อประเมินความเหมาะสมของข้อมูลในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งต้องมีค่ามากกว่าเกณฑ์ 0.50 (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2548; Hair and Others, 2006) ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ด้วยการพิจารณาจากค่าสถิติค่า χ^2 ซึ่งจะมีความไวต่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง จึงต้องพิจารณาจากค่าสถิติตัวอื่นร่วมด้วย ดังนี้ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2548; Kelloway, 1998; Diamantopoulous and Siguaw, 2000)

ค่าสถิติ	เกณฑ์การพิจารณา
- Goodness of Fit Index (GFI)	มากกว่า 0.95 อยู่ในเกณฑ์ ดี 0.90 – 0.94 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้ได้
- Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	มากกว่า 0.90 อยู่ในเกณฑ์ ดี 0.80 – 0.89 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้ได้
- Root Mean Square Residual (RMR)	ไม่เกิน 0.05
- Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	ไม่เกิน 0.05

3.5.2 ตรวจสอบความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ระหว่างแบบวัดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทั้ง 2 ฉบับ กับแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore and Foy (1997) ซึ่งเป็นความตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองแบบวัด คำนวณโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

ขั้นที่ 4 การสร้างเกณฑ์ปกติของจิตวิทยาศาสตร์

การสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของจิตวิทยาศาสตร์จากโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด (ซึ่งได้จากขั้นตอนการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดล) นำมาสร้างเกณฑ์ปกติของจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยมีเกณฑ์ปกติที่สร้างคือ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) และคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) ที่สร้างตามจิตวิทยาศาสตร์ในกลุ่มรวม (ระดับประถมศึกษา) และจำแนกตามระดับชั้น (ป.1-ป.6)

ขั้นที่ 5 จัดพิมพ์และคู่มือการใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

จากขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ดังกล่าวสามารถแสดงได้ดังแผนภาพที่ 3.1 ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนในการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ติดต่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความความอนุเคราะห์ในการดำเนินการรวบรวมข้อมูล และกำหนดวัน เวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. วางแผนในการดำเนินการสอบและจัดเตรียมแบบวัดให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะตอบแบบวัดในแต่ละครั้ง
4. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างวันที่ 4 สิงหาคม ถึงวันที่ 17 พฤศจิกายน 2553
5. อธิบายให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ รวมถึงชี้แจงเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการวัด และวิธีการตอบ
6. เก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 3 ครั้ง ดังนี้
 - 6.1 ครั้งที่ 1 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียน จำนวน 60 คน เพื่อเป็นการทดลองใช้ (Try Out) เครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นฉบับที่ 1 และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (2005) เป็นฉบับที่ 2 และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore and Foy (1997) ซึ่งผู้วิจัยได้แปลเป็นภาษาไทย จำนวน 25 รายการ
 - 6.2 ครั้งที่ 2 เป็นการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียน จำนวน 502 คน ด้วยเครื่องมือการวิจัยที่ได้จากการปรับแก้ไขด้านภาษาให้มีความเหมาะสมแล้ว เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือรายข้อ ความเที่ยง และความเป็นเอกมิติของแบบวัด
 - 6.3 ครั้งที่ 3 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับ ประกอบด้วยข้อคำถามฉบับละ 30 ข้อ และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore and Foy (1997) จำนวน 25 รายการ การเก็บข้อมูลครั้งนี้ได้ข้อมูลรวมทั้งสิ้นจำนวน 3,134 คน ซึ่งได้จำนวนมากกว่าจำนวนที่สุ่มไว้ตั้งแต่แรก เนื่องจากจำนวนนักเรียนในบางโรงเรียนมีจำนวนมากกว่าจำนวนที่สุ่มไว้ ข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนนี้เพื่อตรวจสอบคุณภาพโดยตรวจสอบแบบวัดในด้านความตรง เปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ และสร้างเกณฑ์ปกติ

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window (Statistical Package for Social Science) และโปรแกรม LISREL (Linear Structure Relationship) มีขั้นตอนการจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าความเบ้ (Skewness) และความโด่ง (Kurtosis)

2. ตรวจสอบความตรงของแบบวัด ประกอบด้วย

2.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC)

2.2 ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

2.3 ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion Validity) ซึ่งเป็นความตรงชนิดความตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity) ด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับคะแนนที่ได้จากแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore and Foy (1997) โดยใช้สูตร Pearson Product Moment Coefficient of Correlation)

3. การตรวจสอบคุณภาพรายข้อแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวมของแต่ละด้านของแบบวัด (Item-total Correlation Coefficient)

4. การตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) ด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน (Measure of Internal consistency) โดยใช้สูตร Cronbach's Coefficient Alpha

5. ตรวจสอบประสิทธิภาพของโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์โมเดลลิสเรล

6. หาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) และคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาที่มีคุณภาพน่าเชื่อถือทั้งด้านความตรงและความเที่ยง โดยบทนี้จะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน

1.2 ค่าสถิติพื้นฐานของข้อคำถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา

2.1 ผลการตรวจสอบความตรงตามโครงสร้างของการวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1)

2.2 ผลการตรวจสอบความตรงตามโครงสร้างของการวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาตามแนวคิดของ Rowland (2005) (โมเดลที่ 2)

2.3 ผลการเปรียบเทียบความสอดคล้องของโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1) และโมเดลตามแนวคิดของ Rowland (โมเดลที่ 2)

2.4 ผลการตรวจสอบความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา กับแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1997) ที่พัฒนาขึ้น

2.5 ผลการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา

2.6 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาที่มีภูมิหลังต่างกัน

ตอนที่ 3 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติและการแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ผลการวิเคราะห์ตอนนี้เป็นการวิเคราะห์การแจกแจงข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนจำแนกตามเพศ ชั้น เกรดวิชาวิทยาศาสตร์ ขนาดโรงเรียน และภูมิภาค พร้อมทั้งการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อคำถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปร ความโค้ง และความสัมพันธ์รายข้อกับผลรวมคะแนนจากทุกข้อ

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนจากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 3,134 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย คิดเป็นร้อยละ 53.19 และ 46.81 ตามลำดับ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 17.74 และเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 14.84 และส่วนใหญ่ได้เกรดวิชาวิทยาศาสตร์เกรด 4 มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 40.36 รองลงมาเป็นเกรด 3 คิดเป็นร้อยละ 37.14 เป็นนักเรียนอยู่ในโรงเรียนขนาดใหญ่มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 46.11 และเป็นนักเรียนอยู่ในภาคใต้จำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 25.94 และเป็นนักเรียนอยู่ในภาคเหนือจำนวนน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 24.12 โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของนักเรียน จำแนกตามข้อมูลพื้นฐาน

ข้อมูลพื้นฐาน		จำนวน	ร้อยละ
เพศ	หญิง	1667	53.19
	ชาย	1467	46.81
ชั้น	ประถมศึกษาปีที่ 1	465	14.84
	ประถมศึกษาปีที่ 2	503	16.05
	ประถมศึกษาปีที่ 3	531	16.94
	ประถมศึกษาปีที่ 4	556	17.74
	ประถมศึกษาปีที่ 5	539	17.20
	ประถมศึกษาปีที่ 6	540	17.23

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของนักเรียน จำแนกตามข้อมูลพื้นฐาน (ต่อ)

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
เกรตวิชาวิทยาศาสตร์		
เกรต 1	162	5.17
เกรต 2	539	17.20
เกรต 3	1172	37.40
เกรต 4	1261	40.24
ขนาดของโรงเรียน		
เล็ก	568	18.12
กลาง	1121	35.77
ใหญ่	1445	46.11
ภูมิภาค		
เหนือ	756	24.12
กลาง	802	25.59
ตะวันออกเฉียงเหนือ	763	24.35
ใต้	813	25.94

1.2 ค่าสถิติพื้นฐานของข้อคำถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

1.2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของข้อคำถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1) ประกอบด้วยคุณลักษณะ 10 ด้าน มีจำนวน 30 ข้อ พบว่า คุณลักษณะทั้ง 10 ด้าน มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.91 – 10.27 โดยที่คุณลักษณะด้านความใจกว้างมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 10.27 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.63 รองลงมาคือ ด้านความรับผิดชอบ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.26 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.20 ส่วนคุณลักษณะมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ด้านความรอบคอบ เท่ากับ 7.91 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.53 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนคุณลักษณะกับคะแนนรวมทั้งฉบับ พบว่า ด้านความรับผิดชอบ และด้านความใจกว้างมีค่าสหสัมพันธ์สูงสุดใกล้เคียงกัน ($r = 0.71$ และ 0.70 ตามลำดับ) ส่วนคุณลักษณะที่มีค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนรวมทั้งฉบับต่ำสุดคือ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ($r = 0.25$)

เมื่อพิจารณาข้อคำถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.13 – 3.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ระหว่าง 0.73 – 1.30 ผลการตอบข้อคำถามมีลักษณะเป็นเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นบวก จำนวน 15 ข้อ และเป็นลบ จำนวน 15 ข้อ และมีความสัมพันธ์รายข้อกับผลรวมคะแนนจากทุกข้อเป็นบวกเกือบทุกข้อ ยกเว้นข้อ 26 ซึ่งมีความสัมพันธ์เป็นลบ มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าสถิติพื้นฐานจำแนกตามคุณลักษณะและรายข้อแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1)

คุณลักษณะและข้อคำถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์	Mean	S.D.	Skewess	Kurtois	Item total correlation
ความอยากรู้อยากเห็น	8.17	1.85	-0.14	-0.37	0.25
1. นักเรียนชอบมองดูเครื่องบินขณะอยู่บนท้องฟ้า และต้องการพิสูจน์ว่าขนาดของเครื่องบินขณะที่อยู่บนพื้นดินจะมีขนาดแตกต่างกับขณะที่อยู่บนฟ้ามากตามที่เคยได้ยินมาหรือไม่ นักเรียนทำอย่างไร	2.64	1.30	-0.21	-1.68	0.32
2. ครูเปิดวิดีโอทัศนการณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนดู และแนะนำว่าถ้านักเรียนสนใจทดลองก็สามารถทำการทดลองที่บ้านได้เพราะไม่เป็นอันตราย นักเรียนทำอย่างไร	2.81	0.85	0.06	-1.06	0.21
3. ถ้านักเรียนสนใจอยากรู้เกี่ยวกับดวงดาว นักเรียนทำอย่างไร	2.72	1.08	-0.57	-0.96	0.30
ความมีเหตุผล	9.26	1.77	-0.32	-0.82	0.43
4. ครูวิทยาศาสตร์สอนให้นักเรียนทำการทดสอบสารอาหารในมันเทศ กลุ่มนักเรียนมีการสรุปผลการทดลองอย่างไร	3.08	0.83	-0.73	0.08	0.21
5. ในช่วงเดือนธันวาคม สุดมกกับกับเพื่อนว่า “โรงเรียนเลิกเวลาเดิมแต่ทำไมเรารู้สึกว่าแป๊บเดียวก็ค่ำแล้ว จึงไม่ได้เล่นกับเพื่อนเลย” นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะอะไร	2.79	1.31	-0.34	-1.66	0.25
6. บริเวณริมรั้วของโรงเรียนมีเห็ดชนิดหนึ่งขึ้นเป็นจำนวนมาก ถ้านักเรียนต้องการเก็บเห็ดไปให้แม่ทำอาหาร ควรทำอย่างไร	3.40	0.81	-1.08	0.10	0.32
ความใจกว้าง	10.26	2.20	-1.19	0.42	0.71
7. ขณะที่นักเรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน มีเพื่อนคนหนึ่งพูดแย้งขึ้นมาไม่เห็นด้วยนักเรียนรู้สึกอย่างไร	3.19	0.98	-0.72	-0.91	0.41

ตารางที่ 4.2 ค่าสถิติพื้นฐานจำแนกตามคุณลักษณะและรายชื่อแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1) (ต่อ)

คุณลักษณะและชื่อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์	Mean	S.D.	Skewess	Kurtois	Item total correlation
8. ถ้าผลงานนักเรียนได้รางวัลชนะเลิศในการประกวดระดับประเทศ ขณะที่แสดงผลงานมีผู้เข้าชมวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของนักเรียน นักเรียนรู้สึกอย่างไร	3.51	1.05	-1.77	1.31	0.59
9. ครูมอบหมายให้นักเรียนสำรวจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนสำรวจรอบบริเวณต่าง ๆ จนมั่นใจว่าผลการสำรวจครบถ้วนแล้ว แต่ครูยืนยันว่ายังมีสิ่งที่กลุ่มนักเรียนไม่เห็น และให้ทำการสำรวจใหม่ นักเรียนทำอย่างไร	3.56	0.89	-1.84	2.02	0.62
ความซื่อสัตย์	9.41	1.94	-0.62	-0.36	0.58
10. ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษาการงอกของถั่วเขียว และให้บันทึกผลการทดลองส่งครู แต่ปรากฏว่าเมล็ดถั่วเขียวที่นักเรียนทำการทดลองไม่งอกเลย นักเรียนทำอย่างไร	3.44	0.90	-1.45	0.93	0.53
11. จากการทดลองปลูกพืชด้วยดินร่วนและดินเหนียวปรากฏว่าพืชที่นักเรียนทดลองเจริญเติบโตในดินเหนียวดีกว่าในดินร่วน นักเรียนจะสรุปผลอย่างไร	2.93	1.18	-0.65	-1.13	0.25
12. วันหนึ่งนักเรียนลืมใบงานที่ครูให้ทำเป็นการบ้านมาส่ง และเผชิญเห็นใบงานของคนอื่นที่ทำเสร็จแล้วแต่ยังไม่ได้เขียนชื่อเหล่าน้อยู่ได้โต๊ะ นักเรียนทำอย่างไร	3.04	0.84	-0.79	0.24	0.42
ความเพียรพยายามมุ่งมั่น	9.49	1.87	-0.60	-0.26	0.54
13. นักเรียนได้เลี้ยงผีเสื้อเพื่อศึกษาวงจรชีวิตของมัน ระหว่างที่เลี้ยงมีวันหยุดติดต่อกันหลายวันผู้ปกครองจะพานักเรียนไปเยี่ยมคุณตาและคุณยายที่ต่างจังหวัด นักเรียนทำอย่างไร	3.00	1.30	-0.71	-1.31	0.38
14. ขณะที่กลุ่มของนักเรียนกำลังทดลองอยู่ มีเพื่อนกลุ่มอื่นเข้ามาดูแล้วบอกว่ากลุ่มนักเรียนทำผิดขั้นตอน จะทำให้ผลการทดลองผิดพลาดได้ นักเรียนทำอย่างไร	3.12	0.96	-1.00	0.08	0.26
15. กลุ่มของนักเรียนนำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสกัดสีจากธรรมชาติ มาส่งเพื่อนำไปแสดงในงานวันวิทยาศาสตร์ ครูชมเชยผลงานว่าทำได้ดีและได้เสนอแนะให้แก้ไขปรับปรุงบางขั้นตอนเพื่อให้มีความถูกต้องและน่าสนใจมากขึ้นกลุ่มของนักเรียนช่วยกันแก้ไขแต่ก็ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ จนกระทั่งถึงเวลาโรงเรียนเลิก นักเรียนทำอย่างไร	3.37	0.80	-1.39	1.72	0.45

ตารางที่ 4.2 ค่าสถิติพื้นฐานจำแนกตามคุณลักษณะและรายชื่อแบบจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1) (ต่อ)

คุณลักษณะและข้อความของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์	Mean	S.D.	Skewess	Kurtois	Item total correlation
ความร่วมมือช่วยเหลือ	9.99	1.87	-1.28	1.17	0.63
16. ครูมอบหมายให้กลุ่มนักเรียนเตรียมอุปกรณ์การทดลองมาจากบ้านและหัวหน้าให้นักเรียนเป็นผู้เตรียมมาด้วยนักเรียนรู้สึกอย่างไร	3.43	0.86	-1.23	0.27	0.49
17. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนปฏิบัติในข้อใดมากที่สุด	3.57	0.85	-2.11	3.49	0.54
18. นักเรียนเห็นด้วยกับประโยคใดมากที่สุด	2.99	0.93	-0.76	-0.22	0.32
ความรับผิดชอบ	10.27	1.63	-1.19	0.89	0.70
19. ธีระและอรรณพได้เป็นตัวแทนของโรงเรียนไปร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ร่วมกับโรงเรียน แต่พอถึงวันเข้าค่าย อรรณพป่วยเข้าโรงพยาบาล ทำให้ธีระต้องไปร่วมกิจกรรมเพียงคนเดียว ซึ่งโรงเรียนอื่นมีตัวแทนเข้าร่วมครบทั้งสองคนทุกโรงเรียน ทำให้ธีระไม่กล้าพูดคุยกับเพื่อนต่างโรงเรียน ถ้านักเรียนเป็นธีระจะรู้สึกอย่างไร	3.22	0.73	-0.98	1.41	0.20
20. ขณะที่นักเรียนกำลังทำการบ้านวิทยาศาสตร์หลังเลิกเรียนมีเพื่อนมาชวนไปเล่นด้วยกัน นักเรียนทำอย่างไร	3.53	0.82	-1.51	0.95	0.61
21. นักเรียนทำปึกเกอร์หลุดมือหล่นลงพื้นปรากฏว่าปึกเกอร์ร้าวแต่ยังไม่ถึงกับแตกซึ่งไม่มีใครเห็นนักเรียนทำอย่างไร	3.52	0.92	-1.62	1.10	0.54
ความริเริ่มสร้างสรรค์	9.01	2.04	-0.34	-0.97	0.54
22. บัญชาเล่าว่าลุงของเขาสามารถปลูกกล้วยที่ให้ผลมีกลิ่นผลไม้ต่าง ๆ ได้ เช่น สตอเบอร์รี่ มะนาว ทุเรียน นักเรียนคิดอย่างไร	2.87	1.00	-0.44	-0.90	0.20
23. ครูได้จัดกิจกรรมตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ใครตอบถูกครบ 3 ข้อก่อนเป็นคนแรก จะได้รับรางวัลเป็นนาฬิกาทราย ซึ่งमानะอยากได้มานานแล้วจึงตั้งใจเป็นพิเศษ เหลือคำตอบเดียวก็จะได้รับรางวัลทำให้मानะต้องรีบยกมือตอบในข้อที่ 3 ทั้งที่ยังไม่คิดให้ดีๆตอบผิด นักเรียนคิดอย่างไร	3.10	1.06	-0.65	-1.07	0.53

ตารางที่ 4.2 ค่าสถิติพื้นฐานจำแนกตามคุณลักษณะและรายชื่อแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1) (ต่อ)

คุณลักษณะและชื่อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์	Mean	S.D.	Skewess	Kurtois	Item total correlation
24. บุคคลในข้อใดที่ปฏิบัติก่อนการลงมือทำการทดลองได้ถูกต้องที่สุด	3.04	1.10	-0.67	-0.99	0.41
ความรอบคอบ	7.91	1.53	-0.02	0.66	0.32
25. กลุ่มของอานนท์ มักจะมีความคิดที่หลากหลายในการทำงาน บางครั้งส่งงานช้ากว่ากลุ่มอื่น ๆ แต่ผลงานกลุ่มมักจะ ได้รับคำชมเชยจากครูเสมอ นักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อกลุ่มของอานนท์	2.79	1.09	-0.24	-1.32	0.37
26. บุคคลในข้อใดที่นักเรียนคิดว่าเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้ดีที่สุด	2.13	1.12	0.32	-1.37	-0.17
27. ขณะที่นักเรียนกำลังทำงานและยังแก้ปัญหาไม่ได้ มีเพื่อนมาแนะนำ นักเรียนทำอย่างไร	2.98	0.85	-0.99	0.72	0.33
การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	9.84	2.04	-0.61	-0.59	0.60
28. ครูจัดนิทรรศการเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงของโลกที่ห้องสมุดของโรงเรียนและประกาศเชิญชวนให้นักเรียน ไปดูกันให้มาก ๆ นักเรียนคิดอย่างไร	3.40	0.87	-0.96	-0.74	0.25
29. ครูนำวิดีโอเกี่ยวกับการอนุรักษ์ต้นน้ำของชาวบ้านแห่งหนึ่งมาเปิดให้นักเรียนดูในชั้นเรียน นักเรียนรู้สึกอย่างไร	3.15	1.05	-0.92	-0.50	0.43
30. ประเทศญี่ปุ่นได้จัดงานเปิดตัวหุ่นยนต์ที่สามารถเตะลูกฟุตบอลแรงที่สุดในโลกเมื่อต้นปีพุทธศักราช 2553 นักเรียน รู้สึกอย่างไร	3.30	1.02	-1.19	0.02	0.53

1.2.2 ค่าสถิติพื้นฐานของข้อคำถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (2005) (โมเดลที่ 2) ประกอบด้วยคุณลักษณะ 9 ด้าน มีจำนวน 30 ข้อ พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.10 – 13.65 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 1.62 – 2.99 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนคุณลักษณะกับคะแนนรวมทั้งฉบับ พบว่า ด้านการมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ มีค่าสหสัมพันธ์สูงสุด ($r = 0.62$) รองลงมาคือด้านความเชื่อว่าคุณมีความรู้สามารถพิสูจน์ได้ ($r = 0.54$) ส่วนคุณลักษณะที่มีค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนรวมทั้งฉบับต่ำสุดคือ ด้านความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง ($r = 0.20$)

เมื่อพิจารณาข้อคำถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.21 – 3.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อยู่ระหว่าง 0.68 – 1.33 ผลการตอบข้อคำถามมีลักษณะเป็นเบ้ซ้าย ค่าความโด่งเป็นบวก จำนวน 14 ข้อ และเป็นลบ จำนวน 16 ข้อ และมีความสัมพันธ์รายข้อกับผลรวมคะแนนจากทุกข้อเป็นบวกทุกข้อ มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 ค่าสถิติพื้นฐานจำแนกตามคุณลักษณะและรายชื่อแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของ Rowland (2005) (โมเดลที่ 2)

คุณลักษณะและชื่อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์	Mean	S.D.	Skewess	Kurtois	Item total correlation
ความเชื่อที่พิสูจน์ได้	10.23	2.02	-1.37	1.67	0.54
1. พิชิตมีความสงสัยว่าคบมีทางจริงตามที่ได้เห็นรูปในหนังสือหรือไม่ พิชิตควรทำอะไรเพื่อให้ได้ความรู้เข้าใจที่ถูกต้อง	3.19	1.14	-1.11	-0.34	0.61
2. นักเรียนสรุปผลการทดลองเพื่อส่งครูใหม่เนื่องจากยังไม่ถูกต้อง นักเรียนทำอย่างไร	3.19	1.14	-1.11	-0.34	0.20
3. ขณะที่นักเรียนเดินเล่นกับเพื่อนในสวนหย่อมของโรงเรียนและนักเรียนเห็นสัตว์ชนิดหนึ่งห่อตัวอยู่กับใบไม้ มีเพื่อนคนหนึ่งบอกว่าเป็นค่างดำของผีเสื้อ ถ้าต้องการรู้ว่าใช่ผีเสื้อหรือไม่นักเรียนทำอย่างไร	3.49	0.94	-1.73	1.65	0.24
การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ และข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ	11.37	2.09	-0.23	0.04	0.36
4. นักเรียนได้อ่านข่าวในหนังสือพิมพ์ฉบับหนึ่งบอกว่า มีการส่งยานสำรวจลงถึงชีวิตบนดาวดวงหนึ่ง และพบว่ามียุโรปอยู่ บนดาวดวงนั้นด้วย นักเรียนคิดอย่างไร	3.54	0.86	-1.91	2.59	0.20
5. ขณะทดลองการละลายของสารชนิดหนึ่ง เนื่องจากมีสารที่ใช้สำหรับทดลองไม่เพียงพอสำหรับนักเรียนทุกกลุ่ม ครูจึงให้กลุ่มมยุรีปฏิบัติการทดลองร่วมกับเพื่อนอีกกลุ่มหนึ่ง แต่เนื่องจากมยุรีต้องการทดลองด้วยตัวเองจึงแบ่งสารนั้นจากกลุ่มเพื่อนไปทำการทดลองเฉพาะกลุ่มตัวเอง และรีบทำการบันทึกผลการทดลองทันที ซึ่งผลการทดลองที่ได้ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ นักเรียนคิดอย่างไร	2.57	1.04	-0.30	-1.09	0.41
6. บัญชาเล่าให้นักเรียนฟังว่าลุงปรีชาสามารถปลูกต้นกล้วยให้มีลำต้นเตี้ยให้บัญญัติสามารถเก็บกล้วยกินได้เอง นักเรียนคิดอย่างไร	2.21	1.20	0.35	-1.45	0.44
7. ขณะที่นักเรียนนั่งรถไปต่างจังหวัดได้สังเกตเห็นว่ามีต้นไม้ใหญ่ที่อยู่ตรงโค้งถนนมีผ้าสีจำนวนมากผูกรอบ ๆ ต้น เมื่อมีรถแล่นผ่านโค้งนั้นจะเปิดแตรเกือบทุกคัน รวมทั้งรถที่นักเรียนนั่งด้วย นักเรียนคิดอย่างไร	3.33	0.84	-1.45	1.79	0.21

ตารางที่ 4.3 ค่าสถิติพื้นฐานของข้อคำถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 2) (ต่อ)

คุณลักษณะและข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์	Mean	S.D.	Skewess	Kurtois	Item total correlation
มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (มีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง หรือตระหนักและรับรู้ถึงสิ่งที่ลำเอียง)	9.10	1.65	-0.64	1.74	0.41
8. นักเรียนเคยอ่านหนังสือเกี่ยวกับดินประเภทต่าง ๆ และรู้ว่าดินทรายน้ำสามารถไหลผ่านได้เร็วกว่าดินเหนียว และดินร่วน แต่จากการทดลองของกลุ่มนักเรียน ปรากฏว่า น้ำสามารถไหลผ่านดินทั้ง 3 ชนิด พร้อมกัน นักเรียนทำอย่างไร	3.25	1.00	-1.09	-0.10	0.33
9. ครูมอบหมายให้นักเรียนสำรวจสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนส่งครูเป็นรายบุคคลในช่วงโมงเรียนวิทยาศาสตร์ คราวหน้า มีเพื่อนนักเรียนกลุ่มหนึ่งแบ่งกันสำรวจและนำผลมารวมกัน แล้วบันทึกส่งครูทำให้ได้รายการสำรวจมากกว่านักเรียน นักเรียนคิดอย่างไร	2.30	1.08	0.21	-1.24	0.20
10. นักเรียนได้สังเกตการทดลองในงานวันวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน เรื่อง การหาจุดเดือดของน้ำ ปรากฏว่านักเรียนที่ทำหน้าที่สังเกตการทดลองวัดอุณหภูมิได้ 97 องศาเซลเซียส และสรุปผลการทดลองว่าจุดเดือดของน้ำเท่ากับ 100 องศาเซลเซียส นักเรียนคิดอย่างไร	3.31	0.96	-1.08	-0.19	0.39
ความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง	12.80	2.99	-0.35	-0.80	0.20
11. ขณะที่ครูกำลังอธิบายเกี่ยวกับท้องฟ้า มีเพื่อนคนหนึ่งแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างจากที่ครูสอนเพราะได้ไปทัศนศึกษาที่ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพมหานคร ช่วงปิดเทอมนักเรียนคิดอย่างไร	3.48	0.79	-1.44	1.30	0.21
12. ถ้าเพื่อนคนหนึ่งไม่เห็นด้วยกับวิธีการทำงานของสมาชิกส่วนใหญ่ภายในกลุ่ม นักเรียนทำอย่างไร	3.17	1.03	-1.04	-0.13	0.37
13. ขณะที่วินัยกำลังนำเสนอผลงานอยู่นั้นชั้นเรียน มีเพื่อนคนหนึ่งวิจารณ์ผลงานของวินัยทำให้เป็นประเด็นที่ต้องอภิปรายเพิ่มขึ้น วินัยโกรธและไม่ยอมพูดกับเพื่อนคนนั้นเลย นักเรียนคิดอย่างไร	3.02	1.09	-0.71	-0.89	0.21
14. ขณะที่วิชัยกำลังนำเสนอผลของการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์หน้าชั้นเรียน ราชัน ไม่เชื่อว่า ผลที่ได้นั้นมาจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์จริง ๆ ถ้านักเรียนเป็นวิชัยจะทำอย่างไรเพื่อเป็นการพิสูจน์ให้ราชันเห็นข้อเท็จจริง	3.11	1.08	-0.93	-0.49	0.55

ตารางที่ 4.3 ค่าสถิติพื้นฐานของข้อคำถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 2) (ต่อ)

คุณลักษณะและข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์	Mean	S.D.	Skewess	Kurtois	Item total correlation
ความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์	10.52	1.90	-1.67	2.36	0.44
15. ถ้านักเรียนมีความสนใจ เรื่อง การละลายของน้ำแข็งที่อยู่ทั่วโลกนักเรียนทำอย่างไร	2.68	1.33	-0.28	-1.69	0.22
16. ครูสมศรีเป็นครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์และมักจะให้นักเรียนทำการทดลองด้วยตัวเองเสมอ นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับการทดลองวิทยาศาสตร์	3.64	0.74	-2.25	4.55	0.53
17. ถ้านักเรียนได้รับเลือกเป็นตัวแทนของโรงเรียนเพื่อไปนำเสนอผลงานของโรงเรียนภายในงานวันวิทยาศาสตร์ของจังหวัดนักเรียนรู้สึกอย่างไร	3.33	0.93	-1.17	0.18	0.21
การรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์	9.19	2.24	-0.34	-1.02	0.36
18. เพื่อนของนักเรียนบอกว่าแมวของเขาสามารถฟังและพูดภาษาคนได้ พร้อมทั้งถ่ายภาพและอัดเสียงมาให้ดูด้วย นักเรียนคิดอย่างไร	3.53	0.94	-1.95	2.41	0.23
19. นักเรียนได้อ่านข่าวในหนังสือพิมพ์ฉบับหนึ่งบอกว่า มีการส่งยานสำรวจลงถึงมีชีวิตบนดาวดวงหนึ่ง และพบว่ามีความมีชีวิตอยู่บนดาวดวงนั้นด้วย นักเรียนคิดอย่างไร	3.55	0.82	-1.95	3.03	0.41
20. นักเรียนได้ดูข่าวในโทรทัศน์เกี่ยวกับอาการแปลก ๆ กรีดร้องเสียงดังขณะนั่งสมาธิของนักเรียนหลายคนในโรงเรียนแห่งหนึ่ง ผู้สื่อข่าวรายงานว่าคนที่อยู่ในพื้นที่แห่งนั้นเชื่อว่านักเรียนเหล่านั้น ถูกวิญญาณหลอกหลอน นักเรียนคิดอย่างไร	3.03	1.07	-0.85	-0.56	0.24
เสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ	9.83	1.62	-0.23	-0.46	0.42
21. สูดาเล่าให้นักเรียนฟังว่าคืนที่ผ่านมาสูดาเห็นแสงลูกวาบ ๆ พุ่งลงมาจากท้องฟ้า และคุณตา ของสูดาบอกว่า อาจจะเป็นผีปอบที่มากินเบ็ดไก่อของชาวบ้านก็ได้ เพราะมีเบ็ดไก่อในหมู่บ้านตายหลายตัวแล้ว นักเรียนคิดว่าแสงที่สูดาเห็นนั้นเป็นผีปอบตามที่สูดาบอกหรือไม่	2.64	1.26	-0.21	-1.62	0.22
22. ครูมอบหมายนักเรียนให้จัดทำรายงานเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์ในท้องถิ่น นักเรียนทำอย่างไร	3.55	0.82	-1.84	2.51	0.37

ตารางที่ 4.3 ค่าสถิติพื้นฐานของข้อคำถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 2) (ต่อ)

คุณลักษณะและข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์	Mean	S.D.	Skewess	Kurtois	Item total correlation
23. ในการทดลองการอุ้มน้ำของดิน กลุ่มนักเรียนทดลองแล้วปรากฏว่าน้ำไหลผ่านดินร่วนเร็วเท่ากับดินทราย ซึ่งผิดหลักตามความเป็นจริง นักเรียนทำอย่างไร	2.60	1.21	-0.17	-1.54	0.37
การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์	13.65	2.28	-0.80	-0.04	0.62
24. กลุ่มของนักเรียนได้รับมอบหมายให้จัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สัมผัสอาหารที่ได้จากธรรมชาติ เพื่อนำเสนอในงานวันวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน ซึ่งสมาชิกทุกคนช่วยกันสืบค้นว่ามีอะไรบ้างที่สามารถสกัดสีมาผสมอาหารได้ และนักเรียนได้รับมอบหมายให้หาวัตถุดิบมาเพื่อสกัดสี นักเรียนรู้สีได้อย่างไร	3.68	0.73	-2.53	5.97	0.47
25. ครูประกาศเชิญชวนให้นักเรียนเขียนเรียงความเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนชอบเพื่อส่งเข้าประกวดในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ นักเรียนทำอย่างไร	3.37	1.08	-1.47	0.54	0.21
26. รุ่นพี่ในโรงเรียนประกาศเชิญชวนเข้าชุมนุมวิทยาศาสตร์ นักเรียนทำอย่างไร	3.67	0.68	-2.18	4.22	0.51
27. ครูแจ้งให้นักเรียนเตรียมตัวเพื่อไปทัศนศึกษาที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ที่กรุงเทพฯ ระหว่างปิดภาคเรียนนักเรียนรู้สีได้อย่างไร	3.15	0.99	-0.63	-1.05	0.29
เข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์	10.23	1.86	-1.44	1.51	0.27
28. ครูสอนเรื่องประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์มีความสะดวกสบายมากขึ้น และยกตัวอย่างประกอบการอธิบายว่า ถ้าอากาศร้อนมาก ๆ ก็สามารถเปิดพัดลมเพื่อคลายร้อนได้ นักเรียนคิดอย่างไร	3.51	0.93	-1.66	1.34	0.29
29. บุคคลในข้อใดอุปกรณ์การทดลองวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง	3.53	0.90	-1.90	2.38	0.20
30. นิตยสารชื่อดังของโลกฉบับหนึ่งได้จัด 10 อันดับของการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญที่สุดในปี พ.ศ. 2551 ในอันดับที่ 10 เป็นการพบโครงกระดูกอายุ 4,600 ปี กอดกันที่เยอรมนี แสดงให้เห็นว่ามนุษย์มีความรักในครอบครัวกันมานานหลายพันปีแล้ว นักเรียนคิดอย่างไร	3.19	0.75	-0.98	1.22	0.24

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียน ประถมศึกษา

2.1 ผลการตรวจสอบความตรงตามโครงสร้างของการวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามผู้วิจัย
พัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1)

จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ และการสอบถาม
ผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้กำหนดการวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาที่มีจำนวน 10
คุณลักษณะ และกำหนดอักษรย่อภาษาอังกฤษแทนชื่อคุณลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

ความอยากรู้อยากเห็น	= SCU	ความร่วมมือช่วยเหลือ	= SCO
ความมีเหตุผล	= SREA	ความรับผิดชอบ	= SRES
ความใจกว้าง	= SOP	ความริเริ่มสร้างสรรค์	= SCR
ความซื่อสัตย์	= SHO	ความรอบคอบ	= SCI
ความเพียรพยายามมุ่งมั่น	= SPE	การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	= SAP

โดยมีข้อคำถามคุณลักษณะละ 3 ข้อ รวมจำนวน 30 ข้อ เพื่อนำมาวิเคราะห์โมเดล
จิตวิทยาศาสตร์ตามผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นโมเดลที่ 1

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อคำถามทั้ง 30 ข้อ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่าง
มีนัยสำคัญจำนวน 255 คู่ จากทั้งหมด 465 คู่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ -0.29 ถึง 0.55
เมื่อพิจารณาค่าสถิติ Bartlett's test of sphericity มีค่าเท่ากับ 4562.68 ($p < 0.00$) แสดงว่าเมทริกซ์
สหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญ และมีค่าดัชนี
ไกเซอร์ไ้มเยอร์-ออลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy) เท่ากับ 0.71
แสดงว่า ข้อคำถามมีความสัมพันธ์มากและมีความเหมาะสมพอที่จะนำมาวิเคราะห์หองค์ประกอบได้
รายละเอียดดังในตารางที่ 4.3

สำหรับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันยันของคุณลักษณะและข้อคำถามของแบบ
วัดจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า โมเดลการวัดมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์
พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Chi-square =
230.10, $p = 0.15$) โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเป็น 0.97, ดัชนีวัดระดับ
ความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเป็น 0.93 และดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วน
เหลือ (RMR) มีค่าเป็น 0.015 แสดงว่า มีความกลมกลืนระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดลการ
วัดดังกล่าว ได้โมเดลจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1) รายละเอียดดังตารางที่ 4.4
และแผนภาพที่ 4.3

ตารางที่ 4.4 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าการวัดความเพียงพอในการสุ่ม และเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรในการวัดจิตวิทยาศาสตร์โมเดลที่ 1

	it1	it2	it3	it4	it5	it6	t7	it8	it9	it10	it11	it12	it13	it14	it15	it16	it17	it18	it19	it20	it21	it22	it23	it24	it25	it26	it27	it28	it29	it30							
it1	1.00																																				
it2	.01	1.00																																			
it3	.04	.02	1.00																																		
it4	.18**	.05	-.07	1.00																																	
it5	.09*	-.01	.13*	-.03	1.00																																
it6	-.05	.08*	-.03	-.08	-.04	1.00																															
t7	.20**	-.08*	-.08*	.19**	.02	.20	1.00																														
it8	.11*	.06*	-.03	.08*	-.13*	.34**	.26**	1.00																													
it9	.18**	.00	.03	.04	.04	.33**	.37**	.55**	1.00																												
it10	.10*	-.10*	-.03	-.11*	.12*	.13*	.09	.35**	.42**	1.00																											
it11	.14*	-.03	.02	.19**	-.22**	.03	.38**	.33**	.18**	.19**	1.00																										
it12	.11*	.08	-.03	.19**	-.14*	.06	.14*	.34**	.23**	.30**	.06	1.00																									
it13	.00	-.05	-.08	.10	-.06	.35**	.08	.28**	.31**	.19**	.03	.01	1.00																								
it14	.09*	-.05	-.11*	-.14*	-.11*	-.01	.27**	.28**	.19**	.17**	.42**	-.05	-.02	1.00																							
it15	.07	.06	-.09	-.05	-.08	.23**	.20**	.43**	.47**	.19**	.08	.29**	.16**	.06	1.00																						
it16	.04	-.01	-.03	.11*	.14*	.15**	.12*	.32**	.27**	.13*	.16**	.27**	.18**	.02	.28**	1.00																					
it17	.18**	.00	-.05	.06	-.10*	.04	.14*	.25**	.33**	.30**	.21**	.33**	.16**	.03	.29**	.43**	1.00																				
it18	.16**	.07	.28**	.00	.15*	-.12*	.13*	.20**	.26**	.01	.02	.07	-.01	.03	.15**	.20**	.33**	1.00																			
it19	.09*	-.05	.12*	-.07	.11*	.04	.29**	.08	.27**	.12*	.04	-.10	.06	.16**	.12*	-.11*	-.02	.12*	1.00																		
it20	.16**	.06	.00	.21**	.00	.09	.25**	.30**	.22**	.18**	.15**	.46**	.19**	.08	.25**	.40**	.51**	.35**	.03	1.00																	
it21	.14*	-.09	-.07	-.05	.18**	.05	.07	.31**	.34**	.51**	.25**	.13*	.13*	.11*	.27**	.32**	.45**	.15**	.11*	.34**	1.00																
it22	-.12*	-.01	-.05	-.09	.20**	.11*	-.05	-.03	.01	.14*	-.06	-.14*	.11*	-.16**	.01	-.02	-.11*	-.14*	.17**	-.12*	.09	1.00															
it23	-.01	-.07	-.13*	-.05	.16**	.19**	.03	.13*	.12*	.33**	.08	.16**	.24**	-.04	.16**	.30**	.37**	-.01	-.05	.36**	.44**	.01	1.00														
it24	.04	-.07	-.12*	.07	.02	.01	-.01	.14*	.13*	.17**	.02	.32**	.12*	-.02	.16**	.29**	.38**	.01	-.04	.36**	.31**	.01	.33**	1.00													
it25	.02	-.05	-.36**	.10	.09	.08	.00	.16**	.12*	.28*	.00	.19**	.16**	-.12*	.22*	.16**	.25**	-.08	.00	.21**	.47**	.05	.55**	.47**	1.00												
it26	-.10*	.08	.17**	-.04	-.01	.14*	.01	.02	-.07	-.05	.10*	-.06	-.12*	.19**	.04	-.06	-.25**	-.06	-.21**	-.24**	-.22**	-.02	-.19**	-.32**	-.24**	1.00											
it27	.03	-.04	.24**	-.02	.22**	-.07	.20**	.03	.25**	.10*	.07	-.03	.05	.03	.06	-.01	.11*	.16**	.34**	.25**	.24**	-.04	.25**	-.05	.05	-.20**	1.00										
it28	.05	.05	-.03	.11*	.07	.14*	.12*	.11*	.12*	-.03	.10*	.19**	.07	-.06	.12*	.17**	.24**	.07	-.05	.46**	.17**	-.01	.27**	.06	.16**	-.17**	.25**	1.00									
it29	.00	-.08	-.15**	.08	.11*	.05	.04	.14*	.15**	.14*	-.11*	.13*	.24**	-.14*	.19**	.17**	.31**	.06	.06	.28**	.39**	.05	.41**	.46**	.50**	-.25**	.15**	.05	1.00								
it30	.28**	-.01	.05	.34**	.18**	.04	.30**	.29**	.37**	.14*	.21**	.33**	.13*	-.05	.20**	.33**	.34**	.33**	.06	.44**	.28**	-.03	.27**	.18**	.17**	-.29**	.21**	.30**	.22**	1.00							
Mean	2.68	2.81	2.66	3.04	2.76	3.46	3.28	3.50	3.57	3.40	2.98	3.01	3.05	3.13	3.41	3.47	3.63	3.00	3.24	3.54	3.51	2.94	3.17	3.12	2.85	1.98	2.97	3.49	3.11	3.32							
S.D.	1.29	.84	1.11	.83	1.34	.79	.96	1.06	.90	.93	1.18	.84	1.27	.95	.82	.84	.82	1.01	.73	.83	.94	.95	1.04	1.08	1.10	1.08	.87	.83	1.09	1.09							

Bartlett's test of sphericity = 4562.68 Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = 0.71

หมายเหตุ * p<0.05 ** p<0.01

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น
(โมเดลที่ 1)

ข้อความถาม/องค์ประกอบย่อย	น้ำหนัก องค์ประกอบ	SE	T	R ²	ส.ป.ส. คะแนน องค์ประกอบ
ความอยากรู้อยากเห็น (SCU)	0.53	0.06	7.20	0.50	
it1	1.00	-	-	1.00	0.30
it2	0.94	0.14	6.63	0.23	0.09
it3	0.40	0.03	6.91	0.24	0.01
ความมีเหตุผล (SREA)	0.68	0.09	8.46	1.00	
it4	0.32	-	-	0.54	0.06
it5	0.60	0.12	6.43	0.21	0.47
it6	0.32	0.07	5.85	0.25	0.04
ความใจกว้าง (SOP)	0.50	0.09	5.90	0.51	
it7	0.41	-	-	0.29	0.21
it8	0.82	0.11	6.04	0.48	0.52
it9	0.94	0.14	6.63	0.56	0.47
ความซื่อสัตย์ (SHO)	0.58	0.09	6.53	0.41	
it10	0.52	-	-	0.26	0.30
it11	0.50	0.11	4.43	0.51	0.29
it12	0.60	0.10	6.17	0.43	0.35
ความเพียรพยายามมุ่งมั่น (SPE)	0.83	0.12	12.10	1.00	
it13	0.43	-	-	0.58	0.36
it14	0.52	0.06	6.84	0.37	0.04
it15	0.38	0.06	6.97	0.35	0.32
ความร่วมมือช่วยเหลือ (SCO)	0.99	0.08	12.10	1.00	
it16	0.48	-	-	0.31	0.48
it17	0.64	0.06	11.08	0.58	0.63
it18	0.40	0.06	6.93	0.25	0.40
ความรับผิดชอบ (SRES)	0.80	0.17	6.72	1.00	
it19	0.07	-	-	0.37	0.06
it20	0.68	0.40	1.72	0.43	0.55
it21	0.66	0.39	1.72	0.32	0.53

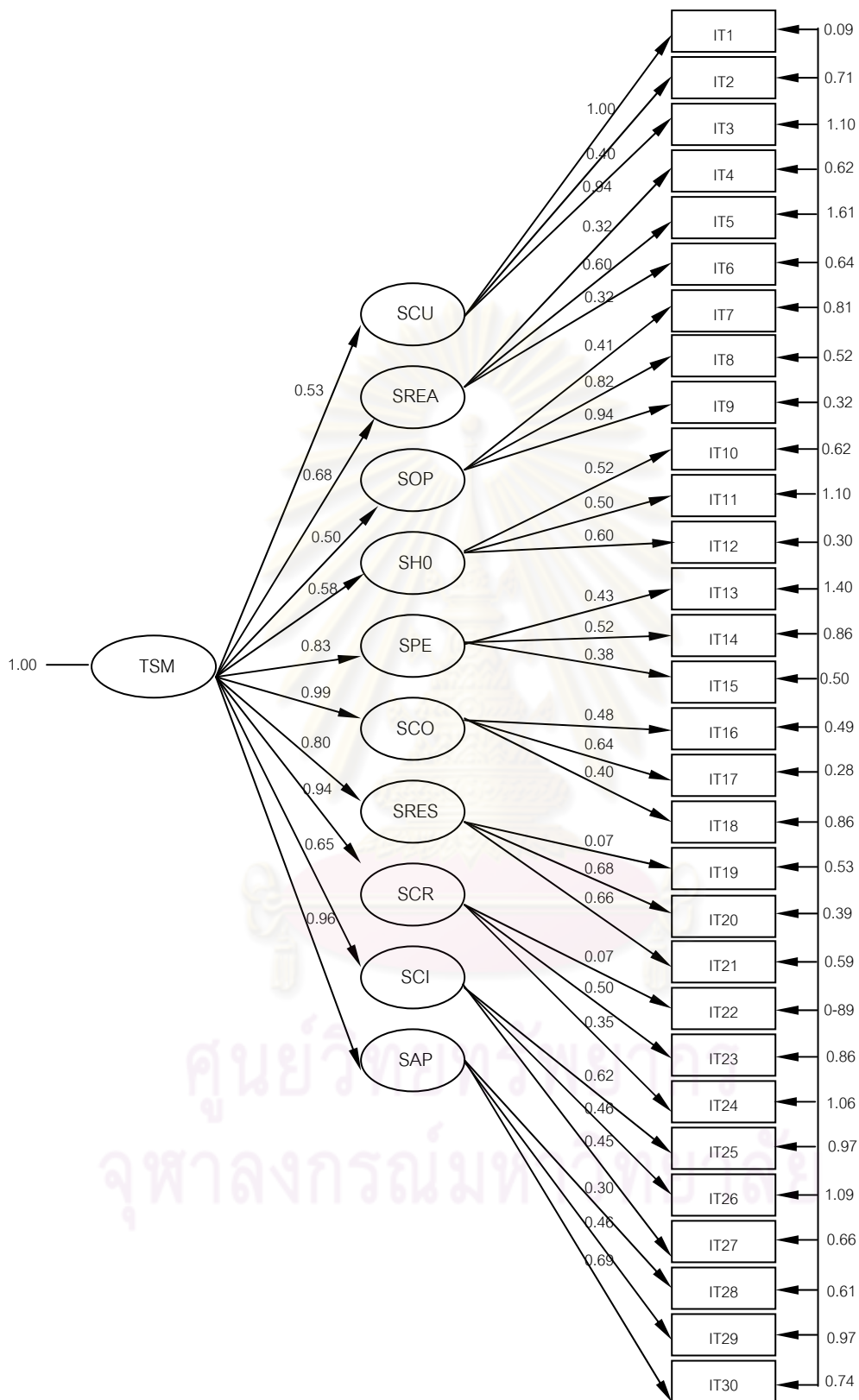
ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น
(โมเดลที่ 1) (ต่อ)

ข้อความถาม/องค์ประกอบย่อย	น้ำหนัก องค์ประกอบ	SE	T	R ²	ส.ป.ส. คะแนน องค์ประกอบ
ความริเริ่มสร้างสรรค์ (SCR)	0.94	0.10	9.14	1.00	
it22	0.07	0.03	2.16	0.53	0.07
it23	0.50	-	-	0.21	0.47
it24	0.35	0.04	7.75	0.29	0.33
ความรอบคอบ (SCI)	0.65	0.09	7.48	1.00	
it25	0.62	-	-	0.51	0.40
it26	0.46	0.10	4.63	0.47	0.30
it27	0.45	0.08	5.64	0.41	0.29
การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (SAP)	0.96	0.15	6.40	1.00	
it28	0.30	-	-	0.22	0.29
it29	0.46	0.09	4.88	0.27	0.44
It30	0.69	0.11	6.07	0.38	0.67

Chi-square = 230.10 (p = 0.15) df = 209 GFI = 0.97 AGFI = 0.93 RMR = 0.015

หมายเหตุ * p<0.05 ** p<0.01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Chi-Square = 230.10, df = 209, P-value = 0.11516, RMSEA = 0.015

ภาพที่ 4.1 โมเดลจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (โมเดลที่ 1)

2.2 ผลการตรวจสอบความตรงตามโครงสร้างของโมเดลจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (2005) (โมเดลที่ 2)

ในการตรวจสอบความตรงตามโครงสร้างของโมเดลจิตวิทยาศาสตร์นักเรียน ประถมศึกษาตามแนวคิดของ Rowland มีจำนวน 9 คุณลักษณะ ประกอบด้วยข้อคำถาม 30 ข้อ และกำหนดอักษรย่อภาษาอังกฤษแทนชื่อคุณลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้ (BPK) จำนวน 3 ข้อ
- 2) การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ และข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ (IRD) จำนวน 4 ข้อ
- 3) มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (มีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง หรือตระหนักและรับรู้ถึงสิ่งที่ลำเอียง) (CMR) จำนวน 3 ข้อ
- 4) ความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง (COM) จำนวน 4 ข้อ
- 5) ความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์ (SCU) จำนวน 3 ข้อ
- 6) การรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์ (NBV) จำนวน 3 ข้อ
- 7) เสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ (IUC) จำนวน 3 ข้อ
- 8) การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ (RPSS) จำนวน 4 ข้อ
- 9) เข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้ภาษาและเครื่องมือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (UTS) จำนวน 3 ข้อ

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อคำถามทั้ง 30 ข้อ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญจำนวน 301 คู่ จากทั้งหมด 465 คู่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ -0.34 ถึง 0.64 เมื่อพิจารณาค่าสถิติ Bartlett's test of sphericity มีค่าเท่ากับ 6302.03 ($p < 0.00$) แสดงว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญ และมีค่าดัชนีไกเซอร์ไคเซอร์-ออลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy) เท่ากับ 0.71 แสดงว่าข้อคำถามมีความสัมพันธ์มากและมีความเหมาะสมพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบได้

สำหรับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแต่ละคุณลักษณะและรายข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า โมเดลการวัดมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($\text{Chi-square} = 156.70, p = 0.14$) โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเป็น 0.98, ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเป็น 0.92 และดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ (RMR) มีค่าเป็น 0.03 แสดงว่า มีความกลมกลืนระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดลการวัดดังกล่าวโดยได้โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (โมเดลที่ 2) ดังแผนภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.6 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าการวัดความเพียงพอในการสุ่ม และเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวแปรในการวัดจิตวิทยาศาสตร์ (โมเดล 2)

	RIT1	RIT2	RIT3	RIT4	RIT5	RIT6	RIT7	RIT8	RIT9	RIT10	RIT11	RIT12	RIT13	RIT14	RIT15	RIT16	RIT17	RIT18	RIT19	RIT20	RIT21	RIT22	RIT23	RIT24	RIT25	RIT26	RIT27	RIT28	RIT29	RIT30	
RIT1	1.00																														
RIT2	.21**	1.00																													
RIT3	.39**	.30**	1.00																												
RIT4	-.28**	-.34**	-.21**	1.00																											
RIT5	.28**	.09*	.01	-.18**	1.00																										
RIT6	.39**	.40**	.36**	-.16**	.12**	1.00																									
RIT7	.29**	.14**	.16**	.05	-.25**	.39**	1.00																								
RIT8	.02	.05	-.05	.30**	.04	.06	-.02	1.00																							
RIT9	.22**	.31**	.31**	-.36**	.00	.28**	.20**	-.29**	1.00																						
RIT10	.42**	.27**	.19**	-.24**	.16**	.26**	.21**	.09*	.04	1.00																					
RIT11	-.11**	.31**	.06	-.03	-.03	.29**	.23**	-.19**	.14**	.21**	1.00																				
RIT12	.53**	-.06	.16**	-.21**	.24**	.10**	.14**	.00	.13**	.19**	-.05	1.00																			
RIT13	.05	-.04	.14**	-.02	.09*	-.07	.05	.14**	-.11**	.01	.18**	.38**	1.00																		
RIT14	.35**	-.05	.13**	.20**	.39**	.16**	.09*	.33**	-.11**	.15**	-.15**	.20**	.14**	1.00																	
RIT15	.21**	.08*	.29**	.04	-.02	.30**	.21**	-.10**	.18**	.16**	.12**	.08	.05	.22**	1.00																
RIT16	.40**	.15**	.22**	-.04	.09*	.25**	.06	.14**	.20**	.11**	-.08	.40**	.05	.32**	.36**	1.00															
RIT17	-.04	-.09*	.15**	.10**	-.11**	-.06	-.10**	.05	-.08	-.03	-.03	.01	.08	.06	.35**	.39**	1.00														
RIT18	.27**	.11**	.22**	-.09*	.03	.20**	.15**	-.03	.02	.22**	.08	.04	.02	.12**	.35**	.22**	.44**	1.00													
RIT19	.41**	.16**	-.08	.02	.09*	.18**	.26**	.22**	.04	.26**	-.01	.22**	-.01	.06	.15**	.35**	-.03	.00	1.00												
RIT20	.33**	.36**	-.06	-.28**	-.03	.23**	.27**	-.07	.27**	.14**	.20**	.24**	-.13**	-.24**	.01	.16**	-.20**	-.17**	.55**	1.00											
RIT21	-.17**	-.11**	.08	.08	-.17**	-.09*	.10**	-.22**	.17**	-.16**	.22**	.06	.13**	-.25**	.07	-.06	-.05	-.03	-.17**	.06	1.00										
RIT22	.16**	-.11**	.07	.26**	.29**	-.09*	-.15**	.41**	.00	.01	-.27**	.17**	.15**	.50**	.00	.30**	.01	.03	.06	-.32**	-.11**	1.00									
RIT23	.31**	.22**	.54**	-.16**	.02	.47**	.26**	-.14**	.21**	.11**	.10**	.02	.03	.22**	.38**	.20**	.16**	.37**	-.13**	-.09*	.08	-.03	1.00								
RIT24	.53**	.41**	.16**	-.20**	.15**	.41**	.21**	.21**	.33**	.20**	-.07**	.44**	.00	.25**	.17**	.56**	-.02	.07	.48**	.42**	-.18**	.21**	.07	1.00							
RIT25	.32**	.13**	.31**	-.09*	-.04	.15**	.16**	-.01	.13**	.19**	.05	.12**	.09	.11**	.35**	.28**	.29**	.60**	.04	-.08	.05	.11**	.53**	.18**	1.00						
RIT26	.35**	.15**	.16**	.15**	.12**	.44**	.28**	.36**	.06	.09*	-.07	.07	-.10**	.38**	.16**	.26**	-.04	.14**	.32**	.14**	-.14**	.21**	.22**	.44**	.17**	1.00					
RIT27	.29**	.05	.17**	.04	.13**	.27**	.11**	.15**	.04	.18**	-.03	.01	.02	.35**	.19**	.21**	.22**	.24**	.06	-.14**	-.11**	.08	.25**	.21**	.26**	.41**	1.00				
RIT28	.25**	.03	.12**	.07	.10**	.35**	.16**	.13**	.06	.06	.05	.02	-.08	.33**	.11**	.25**	.10**	.23**	.09*	-.09*	-.05	.17**	.24**	.27**	.27**	.45**	.64**	1.00			
RIT29	.16**	.27**	.04	-.06	.22**	.31**	.09*	.18**	-.04	.22**	.19**	-.04	.02	.21**	.12**	.20**	.09*	.14**	.20**	.05	-.12**	.05	.22**	.19**	.26**	.32**	.51**	.60**	1.00		
RIT30	.07	-.11**	.10**	.15**	-.01	.10**	.01	.10**	.00	-.15**	-.16**	-.01	-.21**	.14**	-.15**	.08	-.02	-.11**	-.07	-.05	-.04	.14**	-.13**	.15**	-.13**	.30**	.13**	.35**	.07	1.00	
Mean	3.19	3.43	3.43	2.55	2.20	3.39	3.23	2.34	3.22	3.51	3.07	2.92	3.10	2.63	3.66	3.36	3.64	3.64	3.03	2.54	3.43	2.51	3.68	3.31	3.52	3.18	3.39	3.45	3.41	3.13	
S.D.	1.14	0.95	0.92	1.04	1.17	0.75	.93	1.07	0.90	0.72	1.02	1.10	1.05	1.32	0.62	0.85	0.74	0.64	1.06	1.25	0.91	1.22	0.73	1.09	0.79	0.92	1.05	0.92	0.94	0.72	

Bartlett's test of sphericity =6302.03

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = 0.71

หมายเหตุ * p<0.05 ** p<0.01

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ (โมเดลที่ 2)

ข้อความ/ องค์ประกอบย่อย	น้ำหนัก องค์ประกอบ	SE	T	R ²	ส.ป.ส. คะแนน องค์ประกอบ
BPK	0.98**	0.06	17.24	0.95	
rit1	0.93**	-	-	0.68	0.90
rit2	0.48**	0.14	3.30	0.56	0.19
rit3	0.44**	0.05	9.23	0.23	0.41
IRD	0.49**	0.05	9.06	0.27	
rit4	0.39**	0.08	4.84	0.12	0.19
rit5	0.63**	0.10	6.11	0.26	0.31
rit6	0.88**	-	-	0.62	0.53
rit7	0.60**	0.09	6.67	0.37	0.29
CMR	0.41**	0.05	2.60	0.10	
rit8	0.70**	-	-	1.00	0.13
rit9	0.54**	0.11	4.95	0.63	0.30
rit10	0.09	0.08	1.05	0.17	0.29
COM	0.37**	0.04	4.51	0.30	
rit11	0.82**	-	-	1.00	0.17
rit12	0.15**	0.05	3.30	0.20	0.13
rit13	0.23	0.04	1.66	0.05	0.04
rit14	0.98**	1.13	4.41	0.41	0.85
SCU	0.67**	0.07	9.20	0.45	
rit15	0.36**	-	-	0.36	0.24
rit16	0.60**	0.06	10.46	0.49	0.40
rit17	0.69**	0.13	5.38	0.54	0.20
NBV	0.30**	0.04	7.28	0.19	
rit18	0.63**	-	-	1.00	0.19
rit19	0.36**	0.13	2.72	0.10	0.19
rit20	0.67**	0.07	10.16	0.33	0.23
IUC	0.70**	0.07	10.24	0.91	
rit21	0.81**	0.05	13.53	0.16	0.15
rit22	0.43**	0.09	4.83	0.20	0.30
rit23	0.56**	0.90	-	0.32	0.38

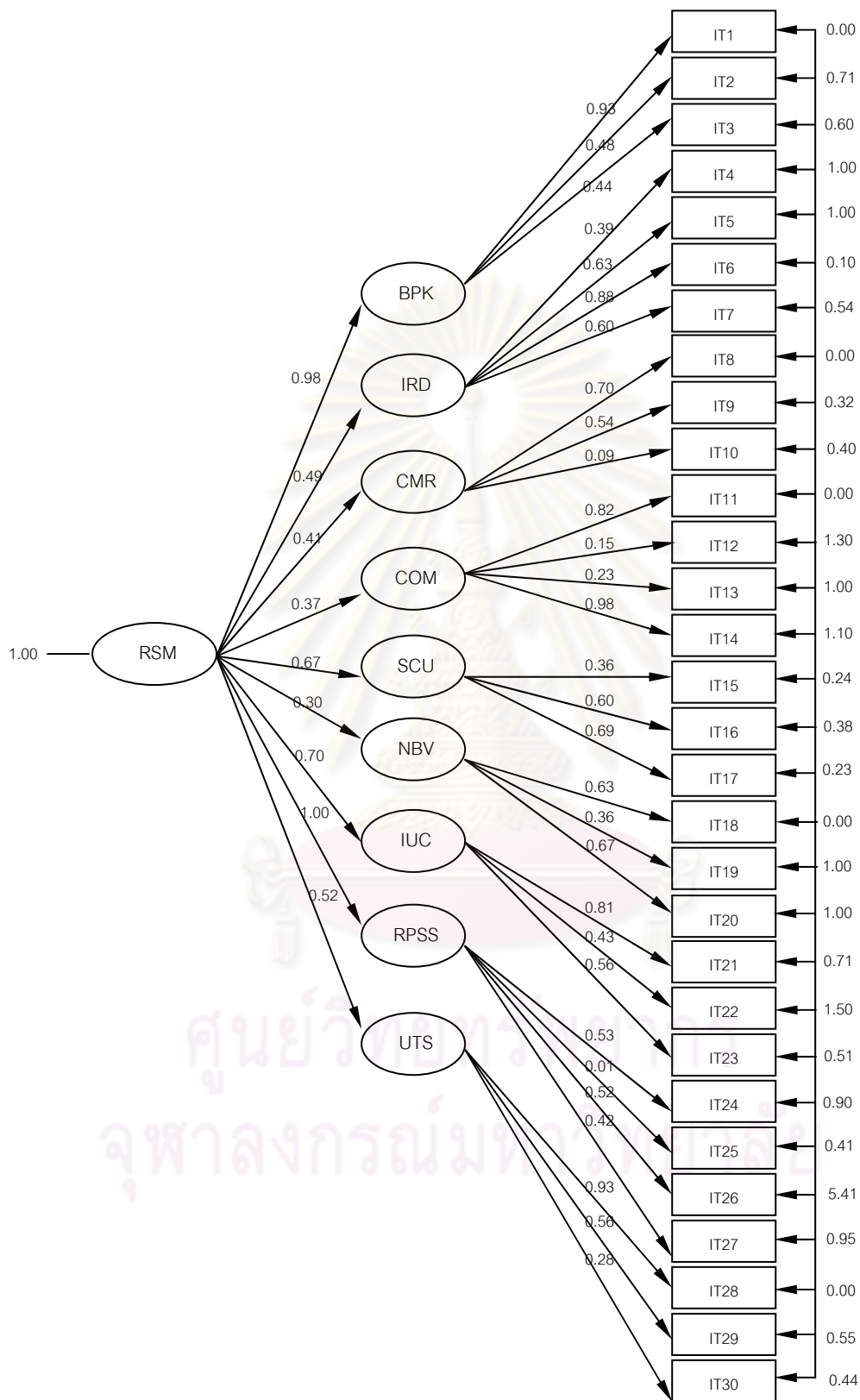
ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ (โมเดลที่ 2) (ต่อ)

ข้อคำถาม/ องค์ประกอบย่อย	น้ำหนัก องค์ประกอบ	SE	T	R ²	ส.ป.ส. คะแนน องค์ประกอบ
RPSS	1.00	0.09	0.52	1.00	
rit24	0.53**	-	-	0.24	0.53
rit25	0.01	0.04	0.36	0.32	0.30
rit26	0.52**	0.21	2.49	0.61	0.52
rit27	0.42**	0.05	8.07	0.16	0.42
UTS	0.52**	0.04	11.71	0.28	
rit28	0.93**	-	-	1.00	0.49
rit29	0.56**	0.03	16.85	0.38	0.31
rit30	0.28**	0.03	9.65	0.15	0.15

Chi-square = 156.70 (p = 0.14) df = 139 GFI = 0.98 AGFI = 0.92 RMR = 0.017

หมายเหตุ * p<0.05 ** p<0.001

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Chi-Square = 156.70, df = 139, P-value = 0.14470, RMSEA = 0.017

ภาพที่ 4.2 โมเดลจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (โมเดลที่ 2)

2.3 ผลการเปรียบเทียบความสอดคล้องของโมเดลจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

การเปรียบเทียบโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 โมเดล พบว่า ผลต่างของค่าไคสแควร์ระหว่างโมเดลจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น และตามแนวคิดของ Rowland (2005) มีค่าต่ำกว่าค่าไคสแควร์ที่เปิดจากตาราง กล่าวคือ โมเดลทั้ง 2 โมเดล มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาค่า R^2 ของแต่ละโมเดล พบว่า โมเดลจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น สามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ได้เท่ากับร้อยละ 71 ส่วนโมเดลตามแนวคิดของ Rowland (2005) สามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 70 โดยมีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) ของทั้งสองโมเดลมีค่ามากกว่า 0.90 แสดงว่าโมเดลทั้งสองมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบความสอดคล้องของโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น และโมเดลตามแนวคิดของ Rowland (2005)

โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์	df	χ^2	χ^2/df	GFI	AGFI	RMR	R^2
ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (TSM)	209	231.67	1.11	0.97	0.93	0.04	0.71
ตามแนวคิดของ Rowland (RSM)	139	162.39	1.17	0.98	0.92	0.03	0.70

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.4 ผลการตรวจสอบความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1997)

2.4.1 การตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1997) โดยกำหนดอักษรย่อภาษาอังกฤษแทนชื่อองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

TSM = แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

AS = แบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy

ผลการตรวจสอบความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ระหว่างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นและแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.61 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบย่อย 10 ด้านของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์กับแบบวัด Scientific Attitude มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทุกคู่ โดยมีความสัมพันธ์ระหว่าง 0.02 ถึง 0.70 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันขององค์ประกอบย่อยการวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1997)

	TSM	SCU	SREA	SOP	SHO	SPE	SCO	SRES	SCR	SCI	SAP	AS
TSM	1.00											
SCU	0.25**	1.00										
SREA	0.43**	0.09*	1.00									
SOP	0.71**	0.10**	0.21**	1.00								
SHO	0.58**	0.08*	0.20**	0.51**	1.00							
SPE	0.54**	0.21**	0.07**	0.51**	0.34**	1.00						
SCO	0.63**	0.14**	0.16**	0.36**	0.27**	0.22**	1.00					
SRES	0.70**	0.11**	0.13**	0.45**	0.40**	0.33**	0.45**	1.00				
SCR	0.54**	0.14**	0.27**	0.17**	0.17**	0.18**	0.27**	0.39**	1.00			
SCI	0.32**	0.20**	0.12*	0.11**	0.11**	0.09*	0.07*	0.16**	0.12**	1.00		
SAP	0.60**	0.10*	0.27**	0.26**	0.18**	0.09*	0.39**	0.38**	0.41**	0.11**	1.00	
AS	0.61**	0.12**	0.23**	0.42**	0.34**	0.43**	0.33**	0.47**	0.40**	0.22**	0.27**	1.0
Mean	93.61	10.23	11.37	9.10	12.80	10.52	9.19	9.83	13.65	10.23	10.23	89.27
S.D.	10.06	2.02	2.09	1.65	2.99	1.90	2.24	1.62	2.28	1.86	2.02	9.03

หมายเหตุ : * $p < .05$, ** $p < 0.01$

2.4.2 การตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงตามเกณฑ์สัมพันธภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามแนวคิดของ Rowland (RSM) กับแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1997)

ผลการตรวจสอบความตรงตามเกณฑ์สัมพันธภาพระหว่างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามแนวคิดของ Rowland (RSM) และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็น 0.59 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาองค์ประกอบย่อย 9 ด้านของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์กับแบบวัด Scientific Attitude มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทุกคู่ โดยมีความสัมพันธ์ระหว่าง 0.02 ถึง 0.70 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันขององค์ประกอบย่อยการวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Rowland และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1997)

	RSM	IRD	IRD	CMR	COM	SCU	NBV	IUC	RPSS	UTS	AS
RSM	1.00										
BPK	0.60**	1.00									
IRD	0.43**	0.34**	1.00								
CMR	0.43**	0.34**	0.31**	1.00							
COM	0.27**	0.18*	0.13**	0.35**	1.00						
SCU	0.52**	0.41**	0.26**	0.32**	0.22**	1.00					
NBV	0.39**	0.33**	0.18**	0.35**	0.40**	0.40**	1.00				
IUC	0.44**	0.32**	0.26**	0.26**	0.08**	0.38**	0.03*	1.00			
RPSS	0.55**	0.36**	0.20**	0.33**	0.04*	0.33**	0.38**	0.21**	1.00		
UTS	0.25**	0.10**	0.14**	0.08**	0.09**	0.03*	0.09**	0.10**	0.37**	1.00	
AS	0.59**	0.66**	0.40**	0.55**	0.52**	0.58**	0.58**	0.35**	0.44**	0.10**	1.00
Mean	96.63	10.23	11.37	9.10	12.80	10.52	9.19	9.83	13.65	10.23	91.99
S.D.	8.52	2.02	2.09	1.65	2.99	1.90	2.24	1.62	2.28	1.86	13.37

หมายเหตุ : * $p < .05$, ** $p < 0.01$

2.5 ผลการตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

การตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทั้ง 2 โมเดล และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy ผลการวิเคราะห์ พบว่า แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโมเดลที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.93 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.09 และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโมเดลที่ 2 มีค่าเท่ากับ 96.63 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.74 แบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy มีค่าเท่ากับ 0.70 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน เท่ากับ 0.16 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy

แบบวัด	จำนวนข้อ	Alpha	Mean	SEM
1. จิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามโมเดลที่ 1 (TSM)	30	0.93	93.62	0.09
2. จิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (2005) โมเดลที่ 2	30	0.92	96.63	0.74
3. Scientific Attitude ของ Moore and Foy (1997) (AS)	25	0.70	89.27	0.16

2.6 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาที่มีภูมิหลังต่างกัน

จากการศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ พบว่า ตัวแปรที่มีผลต่อความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ได้แก่ เพศ ระดับชั้นเรียน เกรดวิชาวิทยาศาสตร์ ขนาดโรงเรียน ภูมิภาค เป็นต้น ผู้วิจัยจึงได้นำตัวแปรภูมิหลังบางตัวแปรมาศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ที่วัดจากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามโมเดลที่ 1 (TSM) กับแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1997) (SA) พบว่า แบบวัด TSM พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในตัวแปร เพศ ระดับชั้นเรียน เกรดวิชาวิทยาศาสตร์ ขนาดโรงเรียน และภูมิภาค ส่วนแบบวัด SA พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในตัวแปร ระดับชั้นเรียน เกรดวิชาวิทยาศาสตร์ และภูมิภาค

จะเห็นว่าตัวแปรที่มีผลสอดคล้องกันจากคะแนนที่วัดด้วยทั้งสองแบบวัด โดยพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในตัวแปรระดับชั้นเรียน เกรดวิชาวิทยาศาสตร์ และภูมิภาค และมีตัวแปรที่มีผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของจิตวิทยาศาสตร์ไม่สอดคล้องกันคือ เพศ และขนาดโรงเรียน กล่าวคือ ไม่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในตัวแปรดังกล่าวที่วัดด้วยแบบวัด SA แต่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ที่วัดด้วยแบบวัด TSM ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ที่วัดจากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (TSM) และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (SA)

ตัวแปร	mean	S.D.	Mean Square (df)		F	p	คู่ที่ต่าง P<0.05
			ระหว่างกลุ่ม	ภายในกลุ่ม			
เพศ							
TSM ชาย	94.65	9.61	3759.27 (1)	100.05 (3132)	37.58	0.00	1-2
หญิง	92.46	10.43					
AS ชาย	92.01	12.75	1.60 (1)	178.71 (3132)	0.01	0.93	
หญิง	91.96	14.04					
ชั้น							
TSM ป.1	84.08	10.27	14854.16 (5)	77.63 (3128)	191.34	0.00	1-2,1-3, 1-4,1-5, 1-6,2-3, 2-4,2-5, 2-6,3-6, 4-6,5-6
ป.2	89.69	10.09					
ป.3	95.90	7.09					
ป.4	95.33	9.19					
ป.5	95.91	9.06					
ป.6	99.23	6.84					
AS ป.1	96.08	13.38	9820.30 (5)	163.25 (3128)	60.16	0.00	1-3,1-4, 1-5,1-6 2-3,2-4, 2-5,2-6 3-4,3-5, 3-6
ป.2	98.60	11.57					
ป.3	92.33	13.39					
ป.4	88.95	10.92					
ป.5	89.63	12.67					
ป.6	87.44	14.46					
เกรดวิชาวิทยาศาสตร์							
TSM เกรด 1	91.41	8.70	1212.69 (3)	100.15 (3130)	12.11	0.00	4-1,4-2, 4-3
เกรด 2	92.65	10.12					
เกรด 3	93.04	9.97					
เกรด 4	94.86	10.15					

ตารางที่ 4.12 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ที่วัดจากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น (TSM) และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (SA) (ต่อ)

ตัวแปร	mean	S.D.	Mean Square (df)		F	p	คู่ที่ต่าง P<0.05
			ระหว่างกลุ่ม	ภายในกลุ่ม			
AS							
เกรด 1	87.86	11.85	4005.51 (3)	174.99 (3130)	22.89	0.00	2-3,4-1, 4-2,4-3
เกรด 2	89.08	13.98					
เกรด 3	91.83	12.49					
เกรด 4	93.91	13.72					
ขนาดโรงเรียน							
TSM			588.99 (2)	100.90 (3131)	5.84	0.00	1-4
เล็ก	92.59	10.34					
กลาง	93.38	10.87					
ใหญ่	94.22	9.23					
AS			167.09 (2)	178.66 (3131)	0.94	0.39	
เล็ก	91.54	11.84					
กลาง	91.77	14.21					
ใหญ่	92.33	13.26					
ภาค							
TSM			1534.96 (3)	99.84 (3130)	15.37	0.00	3-1, 3-2, 3-4
เหนือ	93.08	10.37					
กลาง	93.31	10.79					
ตะวันออกเฉียงเหนือ	95.69	8.29					
ใต้	92.49	10.27					
AS			4447.67 (3)	174.57 (3130)	25.48	0.00	1-2,1-3, 1-4,2-3 ,2-4,3-4
เหนือ	91.22	13.01					
กลาง	93.39	14.71					
ตะวันออกเฉียงเหนือ	94.38	12.79					
ใต้	89.06	12.20					

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติและการแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา

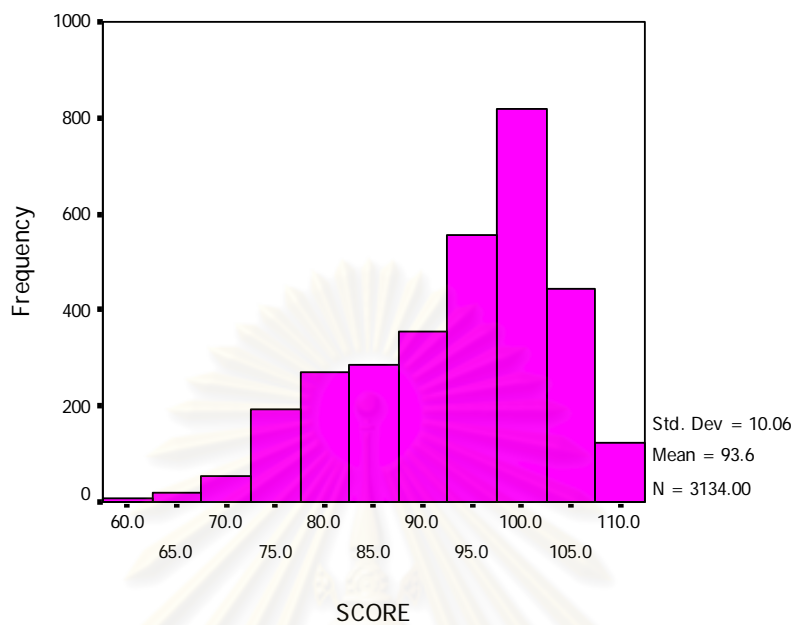
การวิเคราะห์เกณฑ์ปกติและการแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา จะต้องศึกษาถึงค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดเป็นเบื้องต้นก่อน พบว่า คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 93.62 ค่ามัธยฐาน มีค่าเท่ากับ 96 และฐานนิยม มีค่าเท่ากับ 99 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10.06 มีค่าความเบ้เป็นลบเล็กน้อยมีค่าเท่ากับ -0.30 ค่าความโด่งเป็นบวกเท่ากับ 0.68 ค่าต่ำสุดเท่ากับ 61 ค่าคะแนนสูงสุดเท่ากับ 112 และค่าพิสัยเท่ากับ 51 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.13 และแผนภาพที่ 4.3 – 4.9

ตารางที่ 4.13 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา

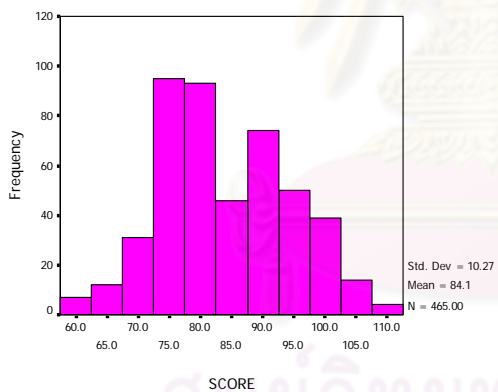
ระดับชั้น	ค่าสถิติ								
	Mean	Median	Mode	S.D.	Skewess	Kurtois	Range	Min	Max
ป.1	84.08	82	76	10.27	.25	-.60	48	61	107
ป.2	89.69	92	97	10.09	-.36	-.85	43	68	109
ป.3	95.90	97	102	7.09	-.63	-.38	35	75	110
ป.4	95.33	99	100	9.19	-.72	0.00	45	67	112
ป.5	95.91	97	104	9.06	-.56	-.48	39	73	112
ป.6	99.23	100	100	6.84	-1.53	3.89	50	62	112
รวมประถมศึกษา	93.62	96	99	10.06	-0.30	0.68	51	61	112

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

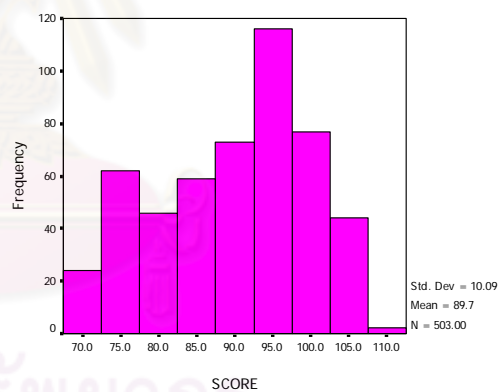
TSM GRADE 1-6



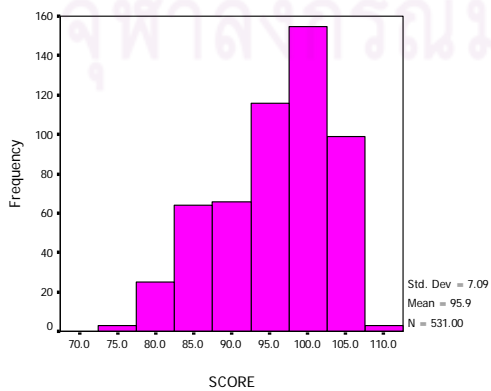
TSM GRADE 1



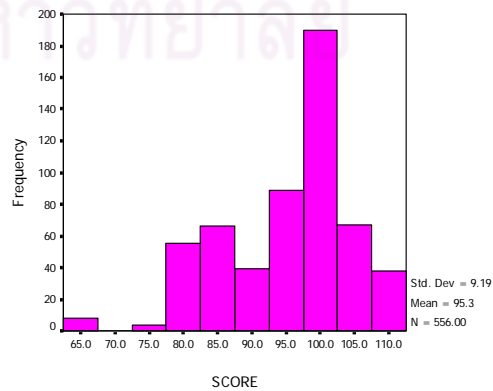
TSM GRADE 2



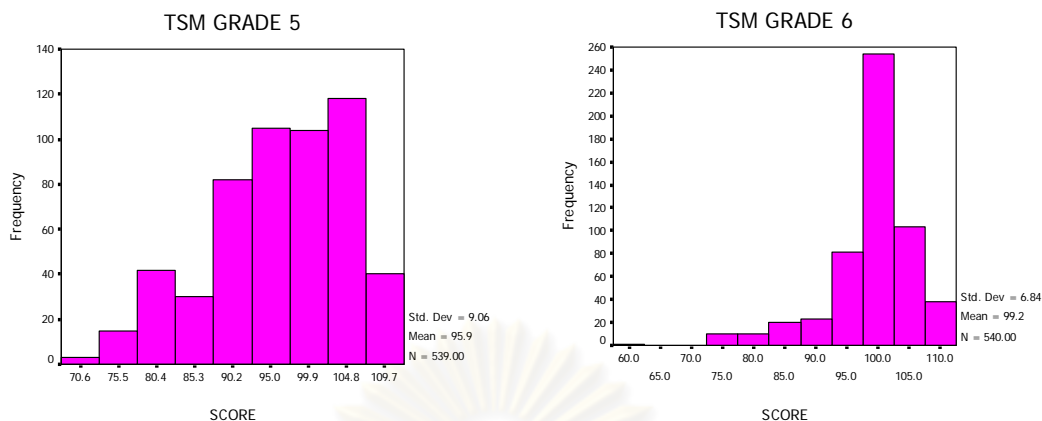
TSM GRADE 3



TSM GRADE 4



แผนภาพที่ 4.3 - 4.7 ฮิสโตแกรมแสดงการแจกแจงคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา



แผนภาพที่ 4.8 – 4.9 ฮิสโตแกรมแสดงการแจกแจงคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา

คะแนนปกติวิสัยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา แสดงในรูปคะแนนที่ และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า เกณฑ์ปกติของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาที่มีช่วงคะแนน $T_{32} - T_{63}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ อยู่ระหว่าง 61 - 112 จำแนกตามระดับชั้นได้ดังนี้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีช่วงคะแนนที่ปกติระหว่าง $T_{27} - T_{61}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ อยู่ระหว่าง 61 - 107 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีช่วงคะแนนที่ปกติระหว่าง $T_{32} - T_{61}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ อยู่ระหว่าง 68 - 109 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีช่วงคะแนนที่ปกติระหว่าง $T_{39} - T_{61}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ อยู่ระหว่าง 75 - 110 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีช่วงคะแนนที่ปกติระหว่าง $T_{31} - T_{64}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ อยู่ระหว่าง 67 - 112 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีช่วงคะแนนที่ปกติระหว่าง $T_{37} - T_{64}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ อยู่ระหว่าง 67 - 112 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีช่วงคะแนนที่ปกติระหว่าง $T_{37} - T_{64}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ อยู่ระหว่าง 67 - 110 และได้นำเสนอจำแนกตามระดับชั้นของนักเรียน ในตารางที่ 4.14 – 4.28

สำหรับการแปลความหมายของคะแนนจะใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในการแบ่งกลุ่มคนออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

มากกว่า Mean + 1.50S.D.	เป็นกลุ่มที่มีจิตวิทยาศาสตร์ระดับดีมาก
Mean + 0.51S.D. ถึง Mean + 1.50S.D.	เป็นกลุ่มที่มีจิตวิทยาศาสตร์ระดับดี
Mean - 0.49S.D. ถึง Mean + 1.50S.D.	เป็นกลุ่มที่มีจิตวิทยาศาสตร์ระดับปานกลาง
Mean - 1.50S.D. ถึง Mean - 0.50S.D.	เป็นกลุ่มที่มีจิตวิทยาศาสตร์ระดับน้อย
น้อยกว่า Mean - 1.50S.D.	เป็นกลุ่มที่มีจิตวิทยาศาสตร์ระดับน้อยมาก

ตารางที่ 4.14 คะแนนดิบ คะแนนที่ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์ไทล์
61-69	32	1	90	49	33
70	34	2	91	49	36
71	34	2	92	50	38
72	34	2	93	51	41
73	37	4	94	52	47
74	37	4	95	52	47
75	38	7	96	53	51
76	38	7	97	54	56
77	38	8	98	55	61
78	39	10	99	56	66
79	40	11	100	57	77
80	41	13	101	57	77
81	42	15	102	57	77
82	43	19	103	58	85
83	43	19	104	59	90
84	44	21	105	60	94
85	45	22	106	60	94
86	46	26	107	61	95
87	46	26	108	62	97
88	47	29	109	63	98
89	48	30	110-112	64	99

ตารางที่ 4.15 การแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์ไทล์	ความหมาย
มากกว่า 109	มากกว่า 62	มากกว่า 98	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก
99 - 109	55 - 62	62 - 98	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดี
90 - 98	48 - 54	31 - 61	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
79 - 89	39 - 47	11 - 30	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อย
น้อยกว่า 79	น้อยกว่า 39	น้อยกว่า 11	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยมาก

ตารางที่ 4.16 คะแนนดิบ คะแนนที่ ค่าเปอร์เซ็นต์ของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์	คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์
61-66	27	1	88	47	66
67-68	31	4	89	48	67
69	32	5	90	49	70
70	33	8	91	50	78
71	34	9	92	50	78
72	35	11	93	50.75	80
73	36	13	94	51	82
74	37	19	95	52	83
75	37	19	96	53	86
76	38	26	97	53.75	88
77	39	32	98	54	91
79	40	40	99	55	94
80	41	46	101	56	95
81	42	49	103	58	96
82	43	53	106	60	98
83	44	57	107	61	99
86	45	61			
87	46	62			

ตารางที่ 4.17 การแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์	ความหมาย
มากกว่า 99	มากกว่า 55	มากกว่า 94	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก
90 - 99	48 - 55	68 - 94	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดี
79 - 89	40 - 47	38 - 67	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
68 - 78	32 - 39	5 - 37	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อย
น้อยกว่า 68	น้อยกว่า 32	น้อยกว่า 5	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยมาก

ตารางที่ 4.18 คะแนนดิบ คะแนนที่ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์ไทล์
68	32	1	88	47	41
69	33	2	89	48	45
70	34	3	90	49	49
72	35	5	91	50	54
73	36	6	92	50	54
74	37	12	93	50	54
75	37	12	94	51	63
76	38.	16	95	52	66
76	38	16	96	53.	70
77	39	18	97	54	76
78	40	19	98	55	85
79	41	24	99	55	85
80	41	24	100	56	86
81	42	25	101	57	90
82	43	27	102	57	90
83	43	27	103	59	97
84	44	31	104	59	97
85	45	33	105	59	97
86	46	35	106	60	98
87	47	41	109	61	99

ตารางที่ 4.19 การแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์ไทล์	ความหมาย
มากกว่า 105	มากกว่า 59	มากกว่า 96	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก
95 - 105	52 - 59	64 - 96	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดี
84 - 94	44 - 51	29 - 63	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
74 - 83	36 - 43	9 - 28	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อย
น้อยกว่า 74	น้อยกว่า 36	น้อยกว่า 9	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยมาก

ตารางที่ 4.20 คะแนนดิบ คะแนนที่ ค่าเปอร์เซ็นต์ของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์	คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์
75-78	39	1	93	51	38
79	40	2	94	52	43
80	41	3	95	52	43
81	42	4	96	53	47
82	43	6	97	54	55
83	43	6	98	55	61
84	44	7	99	55	67
85	43	10	100	56	70
86	45	15	101	57	72
87	46	19	102	58	88
88	47	20	103	58	88
89	48	23	104	59	94
91	49	28	105	60	96
92	50	31	110	61	99

ตารางที่ 4.21 การแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์	ความหมาย
มากกว่า 106	มากกว่า 60	มากกว่า 97	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก
99 - 106	55 - 60	62 - 97	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดี
92 - 98	50 - 54	29 - 61	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
85 - 91	45 - 49	11 - 28	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อย
น้อยกว่า 85	น้อยกว่า 45	น้อยกว่า 11	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยมาก

ตารางที่ 4.22 คะแนนดิบ คะแนนที่ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์ไทล์
67-73	31	1	94	52	40
74	37	2	95	52	40
78	39	3	96	53	43
79	40	4	97	54	47
80	41	5	98	55	49
81	42	6	99	56	57
82	43	16	100	57	78
83	43	16	101	57	78
84	44	18	102	58	81
85	45	22	103	59	88
86	46	24	104	59	88
88	47	25	105	60	89
89	48	26	106	61	93
90	49	29	107	61	93
91	49	29	108	62	95
92	50	31	109	63	97
93	51	35	112	64	99

ตารางที่ 4.23 การแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์ไทล์	ความหมาย
มากกว่า 109	มากกว่า 62	มากกว่า 96	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก
100 - 109	56 - 62	58 - 96	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดี
91 - 99	49 - 55	29 - 57	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
81 - 90	41 - 48	6 - 28	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อย
น้อยกว่า 81	น้อยกว่า 41	น้อยกว่า 6	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยมาก

ตารางที่ 4.24 คะแนนดิบ คะแนนที่ ค่าเปอร์เซ็นต์ของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์	คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์
67-75	37	1	93	51	32
76	38	2	94	52	44
77	39	3	95	52	44
78	40	6	96	53	48
79	40	6	97	53	51
80	41	7	98	54	56
81	42	10	99	55	59
82	43	12	100	56	64
83	43	12	101	57	69
84	44	13	102	57	69
85	45	14	103	58	73
86	46	16	104	59	81
87	46	16	105	60	87
88	47	21	106	60	87
89	48	22	107	61	92
90	49	29	108	62	96
91	49	29	109	63	98
92	50	31	112	64	99

ตารางที่ 4.25 การแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์	ความหมาย
มากกว่า 110	มากกว่า 63	มากกว่า 99	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก
101 - 110	57 - 63	65 - 99	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดี
92 - 100	50 - 56	30 - 64	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
83 - 91	42 - 49	11 - 29	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อย
น้อยกว่า 83	น้อยกว่า 42	น้อยกว่า 11	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยมาก

ตารางที่ 4.26 คะแนนดิบ คะแนนที่ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์ไทล์	คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์ไทล์
75-76	37	1	97	54	25
77	39	2	98	55	41
81	42	3	99	55	41
83	44	4	100	56	54
84	44	4	101	57	65
86	45	5	102	57	74
87	46	6	103	58	81
89	47	7	104	59	85
90	48	8	105	60	89
91	49	9	106	60	89
92	50	10	107	61	92
93	51	11	108	62	93
94	52	13	109	63	95
95	53	17	110	64	99
96	53	17			

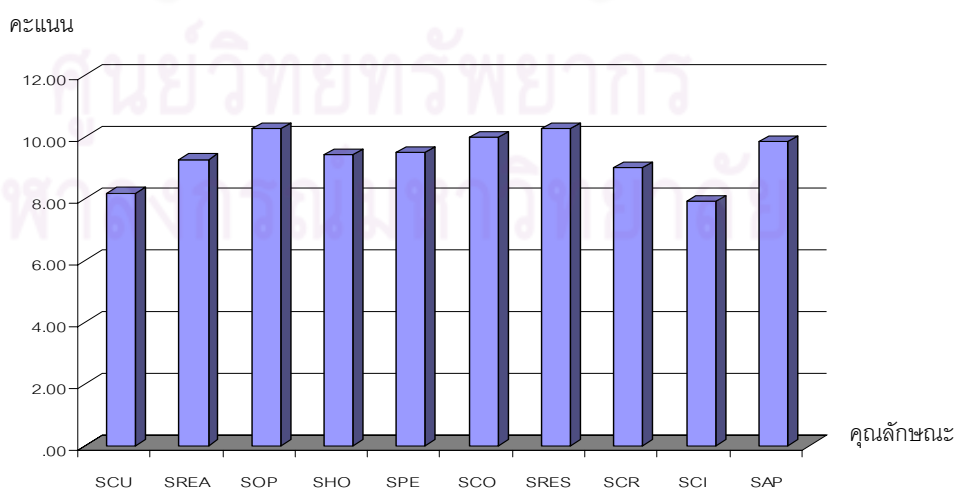
ตารางที่ 4.27 การแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์ไทล์	ความหมาย
มากกว่า 103	มากกว่า 58	มากกว่า 75	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก
97 - 103	54 - 58	18 - 75	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดี
90 - 96	48 - 53	8 - 17	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
83 - 89	44 - 47	4 - 7	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อย
น้อยกว่า 83	น้อยกว่า 44	น้อยกว่า 4	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยมาก

เมื่อพิจารณาคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาจำแนกตามคุณลักษณะ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน 10 คุณลักษณะ อยู่ระหว่าง 7.91 – 10.27 ซึ่งคุณลักษณะที่มีคะแนนสูงพอ ๆ กัน คือ ด้านความรับผิดชอบ และความใจกว้าง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.27 และ 10.26 และคุณลักษณะที่มีคะแนนต่ำสุดคือ ด้านความรอบคอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.91 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.28 และแผนภาพที่ 4.10

ตารางที่ 4.28 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาจำแนกตามคุณลักษณะ

คุณลักษณะ	Mean	S.D.
ความอยากรู้ อยากเห็น (SCU)	8.17	1.85
ความมีเหตุผล (SREA)	9.26	1.77
ความใจกว้าง (SOP)	10.26	2.20
ความซื่อสัตย์ (SHO)	9.41	1.94
ความเพียรพยายามมุ่งมั่น (SPE)	9.49	1.87
ความร่วมมือช่วยเหลือ (SCO)	9.99	1.87
ความรับผิดชอบ (SRES)	10.27	1.63
ความริเริ่มสร้างสรรค์ (SCR)	9.01	2.04
ความรอบคอบ (SCI)	7.91	1.53
การมีเจตคติที่ดีต่อวิชาศาสตร์ (SAP)	9.84	2.04

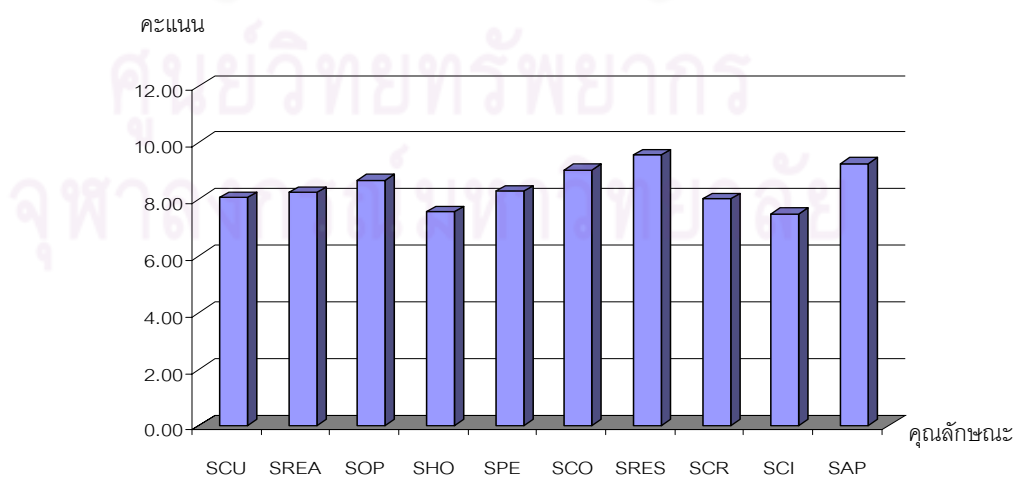


แผนภาพที่ 4.10 ฮิสโตแกรมแสดงคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาจำแนกตามคุณลักษณะ

คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำแนกตามคุณลักษณะ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน 10 คุณลักษณะ อยู่ระหว่าง 7.48 – 9.55 ซึ่งคุณลักษณะที่มีคะแนนสูงพอ ๆ กัน คือ ด้านความรับผิดชอบและการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.55 และ 9.26 และคุณลักษณะที่มีคะแนนต่ำสุดคือ ด้านความรอบคอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.48 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.29 และแผนภาพที่ 4.11

ตารางที่ 4.29 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำแนกตามคุณลักษณะ

คุณลักษณะ	Mean	S.D.
ความอยากรู้ อยากเห็น (SCU)	8.05	1.95
ความมีเหตุผล (SREA)	8.23	1.86
ความใจกว้าง (SOP)	8.66	2.82
ความซื่อสัตย์ (SHO)	7.54	2.05
ความเพียรพยายามมุ่งมั่น (SPE)	8.27	2.03
ความร่วมมือช่วยเหลือ (SCO)	9.03	2.28
ความรับผิดชอบ (SRES)	9.55	1.85
ความริเริ่มสร้างสรรค์ (SCR)	8.00	1.71
ความรอบคอบ (SCI)	7.48	1.78
การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (SAP)	9.26	1.82

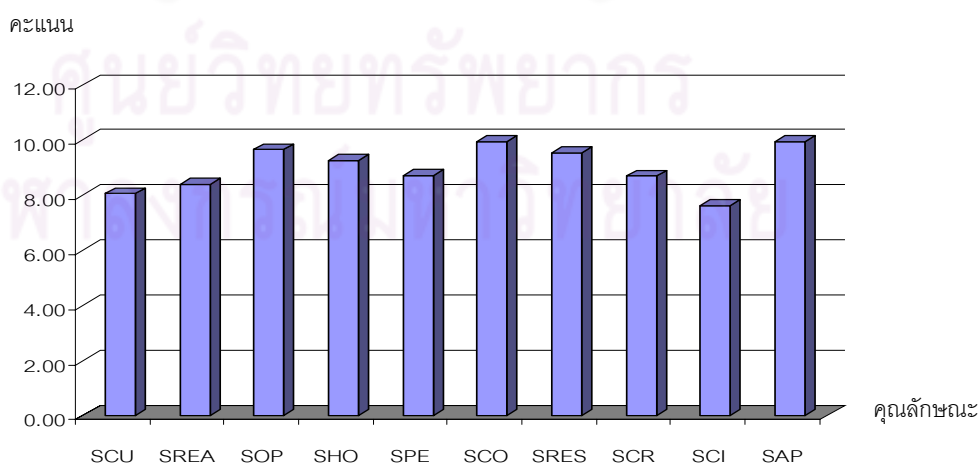


แผนภาพที่ 4.11 ฮิสโตแกรมแสดงคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำแนกตามคุณลักษณะ

คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำแนกตามคุณลักษณะ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน 10 คุณลักษณะ อยู่ระหว่าง 7.60 – 9.95 ซึ่งคุณลักษณะที่มีคะแนนสูงพอ ๆ กัน คือ ด้านการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และความร่วมมือช่วยเหลือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.95 และ 9.94 และคุณลักษณะที่มีคะแนนต่ำสุดคือ ด้านความรอบคอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.60 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.30 และแผนภาพที่ 4.12

ตารางที่ 4.30 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำแนกตามคุณลักษณะ

คุณลักษณะ	Mean	S.D.
ความอยากรู้อยากเห็น (SCU)	8.05	1.55
ความมีเหตุผล (SREA)	8.40	1.46
ความใจกว้าง (SOP)	9.64	2.23
ความซื่อสัตย์ (SHO)	9.25	1.77
ความเพียรพยายามมุ่งมั่น (SPE)	8.72	1.65
ความร่วมมือช่วยเหลือ (SCO)	9.94	1.43
ความรับผิดชอบ (SRES)	9.53	2.18
ความริเริ่มสร้างสรรค์ (SCR)	8.68	1.83
ความรอบคอบ (SCI)	7.60	2.21
การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (SAP)	9.95	2.47



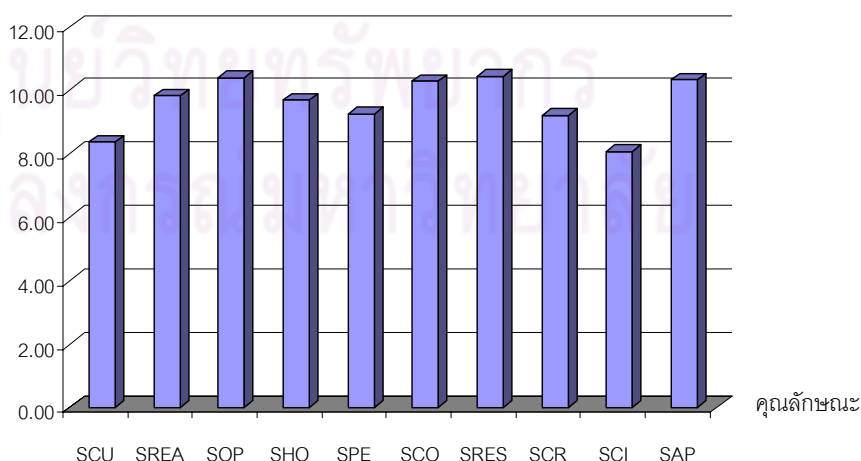
แผนภาพที่ 4.12 ฮิสโตแกรมแสดงคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำแนกตามคุณลักษณะ

คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามคุณลักษณะ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน 10 คุณลักษณะ อยู่ระหว่าง 8.08 – 10.44 ซึ่งคุณลักษณะที่มีคะแนนสูงพอ ๆ กัน คือ ด้านความรับผิดชอบและความใจกว้าง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.44 และ 10.40 และคุณลักษณะที่มีคะแนนต่ำสุดคือ ด้านความรอบคอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.08 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.31 และแผนภาพที่ 4.13

ตารางที่ 4.31 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามคุณลักษณะ

คุณลักษณะ	Mean	S.D.
ความอยากรู้อยากเห็น (SCU)	8.37	1.79
ความมีเหตุผล (SREA)	9.83	1.85
ความใจกว้าง (SOP)	10.40	1.63
ความซื่อสัตย์ (SHO)	9.70	1.69
ความเพียรพยายามมุ่งมั่น (SPE)	9.26	1.52
ความร่วมมือช่วยเหลือ (SCO)	10.29	1.15
ความรับผิดชอบ (SRES)	10.44	0.96
ความริเริ่มสร้างสรรค์ (SCR)	9.22	2.27
ความรอบคอบ (SCI)	8.08	1.14
การมีเจตคติที่ดีต่อวิชาศาสตร์ (SAP)	10.33	1.58

คะแนน



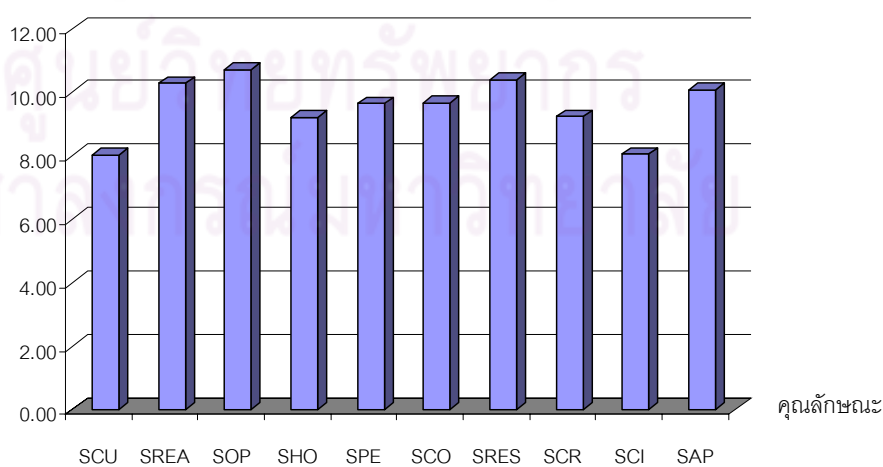
แผนภาพที่ 4.13 ฮิสโตแกรมแสดงคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามคุณลักษณะ

คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามคุณลักษณะ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน 10 คุณลักษณะ อยู่ระหว่าง 8.04 – 10.39 ซึ่งคุณลักษณะที่มีคะแนนสูงพอ ๆ กัน คือ ด้านความใจกว้างและความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.71 และ 10.39 และคุณลักษณะที่มีคะแนนต่ำพอ ๆ กัน คือ ด้านความอยากรู้ อยากเห็นและความรอบคอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.04 และ 8.06 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.32 และแผนภาพที่ 4.14

ตารางที่ 4.32 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามคุณลักษณะ

คุณลักษณะ	Mean	S.D.
ความอยากรู้ อยากเห็น (SCU)	8.04	1.80
ความมีเหตุผล (SREA)	10.28	1.29
ความใจกว้าง (SOP)	10.71	1.88
ความซื่อสัตย์ (SHO)	9.22	1.76
ความเพียรพยายามมุ่งมั่น (SPE)	9.65	1.39
ความร่วมมือช่วยเหลือ (SCO)	9.66	2.47
ความรับผิดชอบ (SRES)	10.39	1.59
ความริเริ่มสร้างสรรค์ (SCR)	9.23	2.41
ความรอบคอบ (SCI)	8.06	1.15
การมีเจตคติที่ดีต่อวิชาศาสตร์ (SAP)	10.07	2.16

คะแนน



แผนภาพที่ 4.14 ฮิสโตแกรมแสดงคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามคุณลักษณะ

คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำแนกตามคุณลักษณะ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน 10 คุณลักษณะ อยู่ระหว่าง 8.06 – 10.65 ซึ่งคุณลักษณะที่มีคะแนนสูงพอ ๆ กัน คือ ด้านความใจกว้างและความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.65 และ 10.60 และคุณลักษณะที่มีคะแนนต่ำสุดคือ ด้านความรอบคอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.06 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.33 และแผนภาพที่ 4.15

ตารางที่ 4.33 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำแนกตามคุณลักษณะ

คุณลักษณะ	Mean	S.D.
ความอยากรู้อยากเห็น (SCU)	8.11	2.03
ความมีเหตุผล (SREA)	9.39	1.81
ความใจกว้าง (SOP)	10.65	2.04
ความซื่อสัตย์ (SHO)	10.07	1.53
ความเพียรพยายามมุ่งมั่น (SPE)	10.36	1.96
ความร่วมมือช่วยเหลือ (SCO)	10.32	1.69
ความรับผิดชอบ (SRES)	10.60	1.30
ความริเริ่มสร้างสรรค์ (SCR)	9.18	1.79
ความรอบคอบ (SCI)	8.06	1.18
การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ (SAP)	9.16	2.08

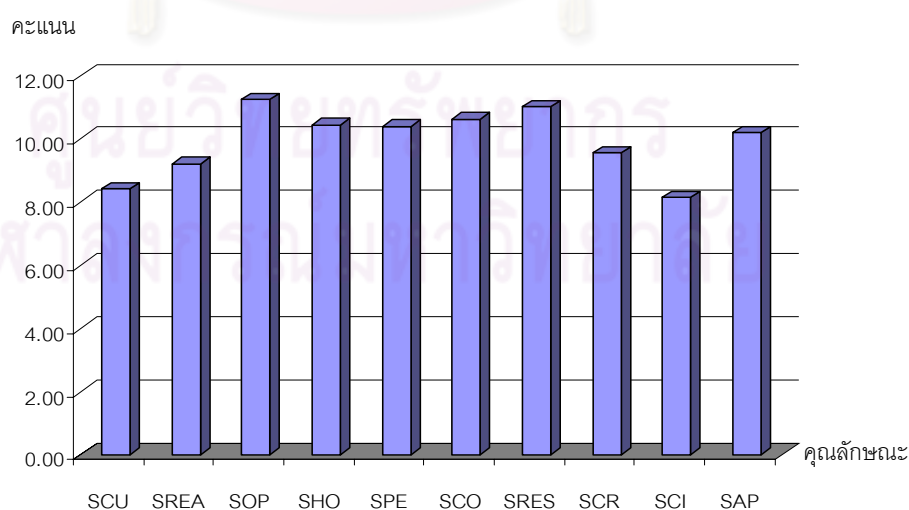


แผนภาพที่ 4.15 ฮิสโตแกรมแสดงคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำแนกตามคุณลักษณะ

คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามคุณลักษณะ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน 10 คุณลักษณะ อยู่ระหว่าง 8.13 – 11.24 ซึ่งคุณลักษณะที่มีคะแนนสูงพอ ๆ กัน คือ ด้านความใจกว้างและความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.24 และ 11.01 และคุณลักษณะที่มีคะแนนต่ำสุดคือ ด้านความรอบคอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.13 รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.34 และแผนภาพที่ 4.16

ตารางที่ 4.34 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามคุณลักษณะ

คุณลักษณะ	Mean	S.D.
ความอยากรู้ อยากเห็น (SCU)	8.41	1.89
ความมีเหตุผล (SREA)	9.21	1.38
ความใจกว้าง (SOP)	11.24	1.55
ความซื่อสัตย์ (SHO)	10.44	1.52
ความเพียรพยายามมุ่งมั่น (SPE)	10.40	1.66
ความร่วมมือช่วยเหลือ (SCO)	10.63	1.41
ความรับผิดชอบ (SRES)	11.01	0.99
ความริเริ่มสร้างสรรค์ (SCR)	9.55	1.71
ความรอบคอบ (SCI)	8.13	1.37
การมีเจตคติที่ดีต่อวิชาศาสตร์ (SAP)	10.19	1.64



แผนภาพที่ 4.16 ฮิสโตแกรมแสดงคะแนนเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามคุณลักษณะ

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อพัฒนาและตรวจสอบความตรงของโมเดลจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ในด้านความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ และความตรงตามโครงสร้าง และเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มประชากรที่ศึกษา คือ ประชากรที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2552 จำนวน 3,676,009 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2552 จำนวน 3,134 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1997) จำนวน 25 รายการ วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดกรอบแนวคิด นิยามและคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์จากแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะ และจากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างข้อคำถามแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ขั้นที่ 2 การพัฒนาแบบวัดและทดลองใช้ เป็นการสร้างข้อคำถามที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ในขั้นที่ 1 ได้จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 เป็นแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ 10 ด้าน ฉบับที่ 2 เป็นแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดของ Rowland (2005) ประกอบด้วยคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ 9 ด้าน และตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งข้อคำถามทุกข้อมีค่าดัชนี IOC มากกว่าจุดตัด คือ 0.60 ขึ้นไป แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียน ดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 60 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านภาษาและเวลาที่ใช้ในการดำเนินการสอบ พบว่า บางข้อต้องปรับปรุงด้านภาษา และสถานการณ์ให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนทุกระดับชั้นซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องความสามารถในการอ่านของนักเรียนที่อยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 และนักเรียนใช้เวลาในการตอบนาน ผู้วิจัยแก้ไขปรับปรุงแบบวัดและวิธีการดำเนินการสอบ

ครั้งที่ 2 ทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 506 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ดังต่อไปนี้

1) คุณภาพของแบบวัดรายข้อ โดยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวมของแต่ละด้านของแบบวัด คำนวณโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ซึ่งมีเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อที่มีค่า Item-Total Correlation Coefficient ที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

2) ความเป็นเอกมิติของแบบวัด โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS โดยการสกัดองค์ประกอบหลัก (Principle Component Method) และหมุนแกนแบบอโรทอนอลด้วยวิธี Varimax Rotation เพื่อตรวจสอบว่าในแต่ละคุณลักษณะมีข้อคำถามที่ถามในสิ่งเดียวกันหรือไม่ โดยพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ต้องมากกว่า 0.30 (สุภมาส อังคุโชติ และคนอื่น ๆ, 2552)

3) ตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายในโดยวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงด้วยวิธีของครอนบาค (Cronbach's Coefficient Alpha)

ครั้งที่ 3 นำแบบวัดไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3,134 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพประสิทธิภาพของโมเดลการวัดในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบประสิทธิภาพของโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ และสร้างเกณฑ์ปกติของจิตวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งการแปลความหมายของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ประถมศึกษาที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ด้วยโปรแกรม LISREL

3.2 ตรวจสอบความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ระหว่างแบบวัดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1997) ด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองแบบวัดคำนวณโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

3.3 สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา โดยการวิเคราะห์ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) และคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา ดังนี้

1.1 การสังเคราะห์จากแนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ แบบวัดที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ และศึกษาข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะ 10 ด้านที่เกี่ยวข้องกัน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายามมุ่งมั่น ความร่วมมือช่วยเหลือ ความรับผิดชอบ ความริเริ่มสร้างสรรค์ ความรอบคอบ และการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ในแต่ละคุณลักษณะมีพฤติกรรมตัวบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1) ความอยากรู้อยากเห็น วัดพฤติกรรมด้านความต้องการที่จะรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจ มีความปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้ที่เป็นสิ่งใหม่ มีคำถามเกี่ยวกับในสิ่งที่ตนเองสนใจอยากรู้ มีความกระตือรือร้นในการเสาะแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตนสนใจ และชอบทดลองค้นคว้า

2) ความมีเหตุผล วัดพฤติกรรมด้านการมีความตระหนักรู้ข้อเท็จจริง เห็นความสำคัญของการยึดมั่นในหลักเหตุผล มีการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล มีการยอมรับและต้องการคำอธิบายที่มีเหตุผล ไม่เชื่อเรื่องที่ขาดประจักษ์พยานที่น่าเชื่อถือ และมีความสงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ

3) ความใจกว้าง วัดพฤติกรรมด้านการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่น มีความยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง มีความยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน มีความเต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ และการเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

4) ความซื่อสัตย์ วัดพฤติกรรมด้านการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงจากการสังเกต มีการบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ ความมั่นคงหนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์ การไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน และการยกย่องบุคคลที่เสนอข้อมูลจริง

5) ความเพียรพยายามมุ่งมั่น วัดพฤติกรรมด้านการมีความปรารถนาที่จะเข้าถึงความจริงที่ถูกต้อง การไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรค หรือมีความล้มเหลวในการทำการทดลอง ความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง ความอดทนต่อการถูกโจมตีหรือคัดค้านและความผิดพลาดต่าง ๆ เพื่อรอคอยคำตอบของปัญหาที่ถูกต้อง การแสดงออกที่สะท้อนถึงความพยายามต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการทำงานให้สำเร็จตามที่ได้รับมอบหมาย

6) ความรอบคอบ วัดพฤติกรรมด้านการมีความสามารถในการใช้วิจารณญาณ ก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ การไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันที ถ้ายังไม่มีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้ การหลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป ความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน และมีการตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง

7) ความร่วมมือช่วยเหลือ วัดพฤติกรรมด้านการมีความรู้สึกรู้สอกในการทำงาน ร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม การเห็นคุณค่าในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม การนิยมนิยมชอบในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม ความเต็มใจในการทำงานในการทำงานร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม ความปรารถนาที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น และการรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง สามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

8) ความรับผิดชอบ วัดพฤติกรรมด้านการความตั้งใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จด้วยความพากเพียร มีความเอาใจใส่ในการทำงาน ความเอาใจใส่ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ความมีระเบียบวินัยในตนเอง ความตระหนักถึงผลที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ยอมรับผลการกระทำของตนเองด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย และความพยายามที่จะปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น

9) ความริเริ่มสร้างสรรค์ วัดพฤติกรรมด้านความรู้สึกรู้สอกในการเห็นคุณค่า และการนิยมนิยมชอบในความริเริ่มที่แปลกใหม่และหลากหลาย การมีความต้องการคิดอย่างอิสระ และใช้จินตนาการ การมีความปรารถนาที่จะคิดเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง และมีความกล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดหวัง

10) การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ วัดพฤติกรรมด้านความสนใจทางวิทยาศาสตร์ ความชื่นชมวิทยาศาสตร์ ความเอาใจใส่ในกิจกรรมที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ความซาบซึ้งต่อคุณค่าของธรรมชาติ การแสดงออกที่สะท้อนถึงความพยายามต่อการเรียนรู้ การใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ และความศรัทธาและซาบซึ้งต่อผลงานทางวิทยาศาสตร์

2. ผลการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียน ประถมศึกษา สรุปได้ดังนี้

2.1 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา ฉบับที่ 1 พัฒนาขึ้นตามคุณลักษณะ 10 ด้าน มีข้อคำถามเป็นสถานการณ์และมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.93 และมีความเที่ยงจำแนกตามคุณลักษณะมีค่าเท่ากับ 0.67, 0.89, 0.85, 0.75, 0.81, 0.64, 0.66, 0.69, 0.77 และ 0.62 ตามลำดับ

2.2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษา ฉบับที่ 2 พัฒนาขึ้นตามกรอบแนวคิดของ Rowland (2005) ประกอบด้วยคุณลักษณะ 9 ด้าน มีข้อคำถามเป็นสถานการณ์และมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีความเที่ยงเท่ากับ 0.92 และมีความเที่ยงจำแนกตาม

คุณลักษณะ มีค่าเท่ากับ 0.61, 0.66, 0.70, 0.76, 0.83, 0.65, 0.76, 0.68 และ 0.70 ตามลำดับ

2.3 ความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ได้ผลสรุปว่า โมเดลวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาทั้งสองโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่าไค-สแควร์ที่ได้มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.4 ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 2 ฉบับ กับแบบวัด Scientific Attitude ที่ Moore & Foy สร้างขึ้น พบว่า แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.61 และ 0.59 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.01

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาที่มีภูมิหลังต่างกัน โดยการที่นำตัวแปรภูมิหลังบางตัวศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ที่วัดจากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1977) พบว่า ตัวแปรที่มีผลสอดคล้องกันทั้งสองแบบวัด โดยพบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในตัวแปรระดับชั้นเรียน เกรดวิชาวิทยาศาสตร์ และภาค

ส่วนตัวแปรที่มีผลความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของจิตวิทยาศาสตร์ไม่สอดคล้องกันคือ เพศ และขนาดโรงเรียน กล่าวคือ ไม่มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในตัวแปรดังกล่าวที่วัดด้วยแบบวัดของ Moore & Foy แต่พบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจิตวิทยาศาสตร์ที่วัดด้วยแบบวัดสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

4. คะแนนปกติวิสัยและการแปลความหมายคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา สรุปได้ดังนี้

เกณฑ์ปกติของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนประถมศึกษาที่มีช่วงคะแนน $T_{32} - T_{63}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ อยู่ระหว่าง 61 - 112 และจำแนกตามระดับชั้นได้ผลดังนี้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีช่วงคะแนนที่ปกติระหว่าง $T_{27} - T_{61}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ อยู่ระหว่าง 61 - 107

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีช่วงคะแนนที่ปกติระหว่าง $T_{32} - T_{61}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ อยู่ระหว่าง 68 - 109

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีช่วงคะแนนที่ปกติระหว่าง $T_{39} - T_{60}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ อยู่ระหว่าง 75 - 110

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีช่วงคะแนนที่ปกติระหว่าง $T_{31} - T_{64}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ อยู่ระหว่าง 67 - 112

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีช่วงคะแนนที่ปกติระหว่าง $T_{37} - T_{64}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ อยู่ระหว่าง 73 - 112

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีช่วงคะแนนที่ปกติระหว่าง $T_{37} - T_{64}$ ครอบคลุมคะแนนดิบ อยู่ระหว่าง 67 - 110

5. คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาจำแนกตามคุณลักษณะ 10 ด้าน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.91 - 10.27 ซึ่งคุณลักษณะที่มีคะแนนสูงสุด คือ ด้านความรับผิดชอบ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.27 และคุณลักษณะที่มีคะแนนต่ำสุดคือ ด้านความรอบคอบ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.91 และเมื่อพิจารณาตามระดับชั้นสรุปได้ดังนี้

5.1 คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำแนกตามคุณลักษณะ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.48 - 9.55 ซึ่งคุณลักษณะที่มีคะแนนสูงสุด คือ ด้านความรับผิดชอบ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 9.55 และคุณลักษณะที่มีคะแนนต่ำสุดคือ ด้านความรอบคอบ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.48

5.2 คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำแนกตามคุณลักษณะ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.60 - 9.95 ซึ่งคุณลักษณะที่มีคะแนนสูงพอ ๆ กัน คือ ด้านการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และความร่วมมือช่วยเหลือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.95 และ 9.94 และคุณลักษณะที่มีคะแนนต่ำสุดคือ ด้านความรอบคอบ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.60

5.3 คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามคุณลักษณะ พบว่า คะแนนอยู่ระหว่าง 8.08 - 10.44 ซึ่งคุณลักษณะที่มีคะแนนสูงพอ ๆ กัน คือ ด้านความรับผิดชอบและความใจกว้าง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.44 และ 10.40 และคุณลักษณะที่มีคะแนนต่ำสุดคือ ด้านความรอบคอบ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.08

5.4 คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามคุณลักษณะ พบว่า คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.04 - 10.39 ซึ่งคุณลักษณะที่มีคะแนนสูงสุด คือ ด้านความใจกว้าง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.71 และคุณลักษณะที่มีคะแนนต่ำพอ ๆ กัน คือ ด้านความอยากรู้อยากเห็นและความรอบคอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.04 และ 8.06

5.5 คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำแนกตามคุณลักษณะ พบว่า คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.06 - 10.65 ซึ่งคุณลักษณะที่มีคะแนนสูงพอ ๆ กัน คือ ด้านความใจกว้างและความรับผิดชอบ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.65 และ 10.60 และคุณลักษณะที่มีคะแนนต่ำสุดคือ ด้านความรอบคอบ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.05

5.6 คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามคุณลักษณะ พบว่า คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8.13 - 11.24 ซึ่งคุณลักษณะที่มีคะแนนสูงสุด คือ

ด้านความใจกว้าง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 11.24 และคุณลักษณะที่มีคะแนนต่ำสุดคือ ด้านความรอบคอบ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.13

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีประเด็นที่น่าสนใจในการนำมาอภิปรายดังนี้

1. กรอบแนวคิดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา

ผลจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและการสอบถามผู้เชี่ยวชาญสามารถกำหนดเป็นนิยามจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) ได้ว่า “เป็นคุณลักษณะของบุคคลที่มีความคิด ความรู้สึกโน้มเอียงและยึดมั่นในคุณค่าของวิธีการคิดทางวิทยาศาสตร์ และทรงคนะการมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ขององค์ความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้วเพื่อพัฒนาเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์จนเป็นลักษณะนิสัย” จากการให้ความหมายดังกล่าวมีความสอดคล้องกับ Rowland (2005) ที่ระบุไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ เป็น จิตสำนึก ความรู้สึกนึกคิด คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัย หรือแนวโน้มในการปฏิบัติของบุคคลที่ถูกชี้นำโดยวิทยาศาสตร์หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นจากการเรียนรู้โดยผ่านทางการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ และ Visser (2000) ได้ให้เสนอไว้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยเจตคติ และทักษะการคิดเกี่ยวกับการย้อนคิดเกี่ยวกับความคิดของตน ที่อยู่ภายในจิตใจของบุคคลจนเป็นลักษณะนิสัยในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ของผู้รู้หรือความรู้เดิมที่มีอยู่ ซึ่งแสดงถึงความมีจริยธรรมและสุนทรียศาสตร์ในระดับสูงของบุคคล จากนิยามที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับการให้ความหมายจิตวิทยาศาสตร์ของ Visser (2000), Rowland (2005) และ สสวท.(2546) ในประเด็นของการให้ความสำคัญทางด้านความรู้สึก นึกคิด เจตคติ การแสวงหาความรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่สมบูรณ์ และการรู้คุณค่าของวิทยาศาสตร์

เมื่อพิจารณาถึงคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 10 คุณลักษณะ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายามมุ่งมั่น ความร่วมมือช่วยเหลือ ความรับผิดชอบ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความรอบคอบ และการมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ในขณะที่ Visser (2000) ได้ระบุไว้ 11 คุณลักษณะ ซึ่งมีคุณลักษณะที่สอดคล้องกับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ คุณลักษณะด้านการมีจิตวิญญาณของการสืบเสาะหาความรู้ มีจิตวิญญาณของการร่วมมือ มีความปรารถนาที่จะเข้าใจและกระทำโดยใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง มีจิตวิญญาณของการสร้างสรรค์ มีการส่งเสริมให้เกิดการวิพากษ์วิจารณ์ มี

จิตวิญญาณของความพยายามทุ่มเท มีจิตวิญญาณของการสร้างความรู้ต่อยอดจากความรู้เดิม มีการสร้างเรื่องราวจากความรู้และความสามารถของมนุษย์ มีจิตวิญญาณของการสร้างความรู้ ส่วนแนวคิดของ Rowland (2005) ได้กำหนดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 9 ด้าน ได้แก่ มีความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้ มีการพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยมีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง มีความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง มีความอยากรู้อยากเห็น มีการรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์ มีการแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ มีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ และมีความเข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ ขณะที่ สสวท. (2546) ได้ระบุถึงคุณลักษณะที่เป็นตัวชี้บ่งจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ธรรมชาติและความเป็นมาของวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนเกรด 5-7 ของสหรัฐอเมริกา (Kansas Science Education Standard, 2005) ที่ได้ระบุตัวชี้วัดจิตตนิสัยเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ความซื่อสัตย์ การแสดงออกอย่างเหมาะสม การเปิดใจกว้างยอมรับแนวความคิดใหม่ และการตัดสินใจโดยใช้หลักฐานประกอบ

2. ลักษณะของข้อคำถามและตัวเลือกแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาแนวทางในการสร้างข้อคำถามเพื่อวัดคุณลักษณะภายในของบุคคลได้ตรง พบว่า การตั้งข้อคำถามจากสถานการณ์เป็นการวัดความรู้สึกนึกคิดที่นิยมใช้กันอีกรูปแบบหนึ่ง สถานการณ์นับเป็นสิ่งเร้าเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิด ความรู้สึก ผ่านการเลือกตัวเลือกที่สร้างขึ้นตามระดับความรู้สึกของ Krathwohl และคณะ (1964) ซึ่งจำแนกความรู้สึกของบุคคลไปจนถึงการเกิดบุคลิกภาพเป็น 5 ขั้นตอนทำให้สามารถวัดระดับความรู้สึกนึกคิดของนักเรียนได้ตรงตามสภาพจริง สิ่งเร้าการตอบสนองโดยมีสถานการณ์ให้ผู้ตอบอ่านและคิดวิเคราะห์ตามสถานการณ์นำไปสู่การตัดสินใจเลือกตัวเลือกที่ตรงกับตนเอง ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ผู้ตอบมีความสนใจในการทำแบบวัดตั้งแต่ข้อแรกกระทั่งข้อสุดท้ายโดยเฉพาะผู้ตอบซึ่งเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา ซึ่งเป็นวัยที่ต้องมีสถานการณ์หรือเรื่องเล่าจะยิ่งทำให้กระตุ้นความสนใจมากยิ่งขึ้นและอาจนำไปสู่การวัดที่ได้ตรงกับสภาพที่แท้จริงของผู้ตอบมากกว่าการตอบจากรายการวัดความคิดเห็นแบบประเมินค่า (Rating Scale)

3. ความตรงตามโครงสร้างจิตวิทยาศาสตร์

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลจิตวิทยาศาสตร์ตามที่ถูกวิจัยกำหนดกรอบจากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสอบถามผู้เชี่ยวชาญ (โมเดลที่ 1) ประกอบด้วย 10 คุณลักษณะ และโมเดลจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (โมเดลที่ 2) ประกอบด้วย 9 คุณลักษณะ พบว่า โมเดลที่ 1 สามารถอธิบายความแปรปรวนได้มากกว่าโมเดลที่ 2

เล็กน้อย โดยอธิบายได้ร้อยละ 71 ขณะที่โมเดลที่ 2 อธิบายได้ร้อยละ 70 จากการที่โมเดลที่ 1 สามารถอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ได้มากกว่า อาจเนื่องมาจากโมเดลที่ 1 มีตัวแปรองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ 10 องค์ประกอบตามคุณลักษณะ ซึ่งมีจำนวนตัวทำนายมากกว่าโมเดลที่ 2 ซึ่งมี 9 องค์ประกอบ จะเห็นได้ว่าเป็นไปตามหลักการวิเคราะห์หรือทฤษฎีและการวิเคราะห์ที่ถดถอยที่ระบุไว้ว่า โมเดลที่มีจำนวนตัวแปรทำนายมากกว่าย่อมอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรได้ดีกว่า (ณัฐสุภรณ์ หลาวทอง, 2544)

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าดัชนีความสอดคล้องโดยใช้ไคสแควร์ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเป็น 0.98 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดี (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2548) อาจเนื่องมาจากการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์พัฒนาขึ้นจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญด้านต่าง ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ จิตวิทยา การศึกษา การวัดและประเมินผล การสอนวิทยาศาสตร์ ด้านภาษา ทำให้โมเดลที่ได้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

4. ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงทั้งฉบับของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามที่ถูกผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ มีค่าเท่ากับ 0.93 เมื่อพิจารณาแต่ละด้านมีค่าระหว่าง 0.62 – 0.89 ตามคุณลักษณะ 10 ด้าน ขณะที่แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของ Rowland ที่มีคุณลักษณะ 9 ด้าน มีค่าความเที่ยงในแต่ละด้านอยู่ระหว่าง 0.61 – 0.83 และเมื่อพิจารณาทั้ง 30 ข้อ มีค่าเท่ากับ 0.92 ซึ่งสอดคล้องกับที่ Gable (1989) อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) ได้กล่าวไว้ว่า เครื่องมือวัดด้านความรู้สึกรหรือจิตพิสัยควรมีค่าความเที่ยงอย่างต่ำ 0.70 แสดงให้เห็นว่า แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเที่ยงเป็นที่น่าเชื่อถือได้ และเมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 ฉบับ จะเห็นว่ามีค่ามากกว่าค่าความเที่ยงของแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1997) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.70 อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากจำนวนข้อคำถามของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่สร้างข้อคำถามในคุณลักษณะ 10 ด้าน มีจำนวนมากกว่า ส่วนแบบวัดของ Moore & Foy (1997) มีจำนวน 25 รายการ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าและเป็นส่วนที่อยู่ส่วนท้ายของแบบวัดผู้ตอบอาจมีเมื่อยล้าจากการอ่านข้อคำถามที่เป็นสถานการณ์ในตอนแรกทำให้ไม่ตั้งใจในการอ่านรายการและพิจารณาไม่ถี่ถ้วนได้ อีกประการหนึ่งสาเหตุเนื่องจากลักษณะของข้อคำถามยังคงความหมายจากภาษาเดิมของต้นฉบับ ซึ่งเป็นแบบวัดที่พัฒนาและทดลองจากกลุ่มตัวอย่างในต่างประเทศที่มีวัฒนธรรมต่างกับนักเรียนไทย

5. เกณฑ์ปกติคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา

คุณสมบัติของแบบวัดมาตรฐานอย่างหนึ่งคือ ต้องมีเกณฑ์ปกติ เพราะเป็นมาตรฐานที่กำหนดไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งของประชากรใดกลุ่มหนึ่ง ซึ่งสามารถนำผลจากการวัดไปเปรียบเทียบกับประชากรในลักษณะเดียวกันได้ การมีเกณฑ์ปกติจะช่วยให้การใช้แบบวัดและการแปลความหมายได้สะดวกและชัดเจนมากขึ้น จากการศึกษาครั้งนี้ได้สร้างเกณฑ์ปกติโดยการนำคะแนนดิบมาสร้างเกณฑ์ปกติเพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโดยหาในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized T-score) ในการเปรียบเทียบการสร้างเกณฑ์ปกติจะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดกับนักเรียนจำนวน 3,134 คน เป็นจำนวนมากพอที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนดิบกับคะแนนที่แปลงรูปซึ่งได้แก่ คะแนนที่ปกติ และคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ และการสร้างเกณฑ์ปกติครั้งนี้ได้สุ่มกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่เป็นตัวแทนของพื้นที่ทางภูมิศาสตร์เป็นเกณฑ์ปกติระดับชาติ (National Norms) สามารถเปรียบเทียบคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาแต่ละคนในประเทศได้

เมื่อพิจารณาคะแนนปกติจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเป็นรายชั้นปี พบว่าคะแนนปกติจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นปีที่ 1 มีคะแนนที่ปกติต่ำสุดคือ T_{26} และมีคะแนนที่ปกติสูงสุดเท่ากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 คือ T_{61} แสดงให้เห็นว่าแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถวัดได้ตรงกับสภาพที่แท้จริงของผู้ตอบ กล่าวคือ นักเรียนที่ยังขาดวุฒิภาวะอาจยังไม่สามารถคิดวิเคราะห์ต่อสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ ซึ่งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ 2 มีอายุในช่วง 6-8 ปี เป็นช่วงที่อยู่ในที่รับรู้สิ่งต่าง ๆ และรู้สึกชอบไม่ชอบกับสถานการณ์ต่าง ๆ ยังไม่สามารถคิดวิเคราะห์เชิงเหตุผลได้ ดังที่ทฤษฎีพัฒนาการทางการเรียนรู้ของ Piaget กล่าวสรุปไว้ว่าเด็กที่อยู่ในวัย 2-7 ปี มีความคิดขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ยังไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้งได้และจะสามารถคิดแบบรูปธรรม สามารถสร้างภาพในใจและสามารถคิดย้อนกลับได้ในช่วงอายุ 7-11 ปี ประเด็นที่น่าสังเกตอีกประการหนึ่งคือ คะแนนปกติจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีค่าคะแนนที่ปกติต่ำสุดเท่ากับ T_{39} ซึ่งสูงกว่าค่าคะแนนที่ปกติต่ำสุดในทุกระดับชั้นปี และมีช่วงของคะแนนดิบเท่ากับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เช่นเดียวกับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ก็มีช่วงของคะแนนดิบใกล้เคียงกัน อาจมีสาเหตุมาจากช่วงอายุ พัฒนาการทางวุฒิภาวะด้านอารมณ์ และพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนใกล้เคียงกัน (ทิสนา แชมมณี, 2545)

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือการวัดและประเมินผลเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น แต่ไม่ควรนำผลคะแนนที่ได้จากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการตัดสินผลการเรียนวิชาศาสตร์
2. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นี้เป็นการพัฒนาสำหรับใช้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ในการนำไปใช้จำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะของนักเรียนหรือกลุ่มคนที่จะนำไปวัดว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ โดยเฉพาะอายุไม่ควรต่างมากนัก ถ้าหากมีความประสงค์ในการนำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนชั้นอื่นที่มีลักษณะและวัยแตกต่างจากระดับประถมศึกษา ผู้ที่จะนำไปใช้ควรมีการปรับปรุงทางด้านสถานการณ์และภาษาให้มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้จริง แต่ยังคงไว้ซึ่งองค์ประกอบที่เป็นคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์แบ่งตามช่วงอายุคน หรือตามระดับชั้น จากค่าสถิติพื้นฐานของและข้อคำถาม พบว่า ข้อคำถามบางข้อเหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ขณะที่ยังไม่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มากนัก
2. ควรมีการศึกษาและพัฒนารูปแบบการวัดจิตวิทยาศาสตร์ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น สังเกตจากการสร้างสถานการณ์ให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง
3. ผลจากการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมามีส่วนใหญ่มักจะพบความแตกต่างระหว่างเพศ จึงควรศึกษาตัวแปรคุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์ใดที่ส่งผลต่อจิตวิทยาศาสตร์ของแต่ละเพศ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- คณะอนุกรรมการพัฒนาคุณภาพวิชาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. (2546). **การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- ชัยพร วิชาวุธ. (2525). **มูลสารจิตวิทยา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เต็มศักดิ์ คทวณิช. (2546). **จิตวิทยาทั่วไป**. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- ถวิล ธาราโภชน และศรัณย์ ดำริสุข. (2545). **พฤติกรรมมนุษย์กับการพัฒนาตน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : ทิพยวิสุทธิ์.
- ทองศักดิ์ ประสบกิตติคุณ. (2548). ผลการใช้กระบวนการเรียนรู้ต่อพฤติกรรมการใช้ กระบวนการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. **วารสารศึกษาศาสตร์**.17(มิถุนายน-ตุลาคม 2548) : 53-66.
- ธีระชัย ปุรณโชติ. (2531). **กรณีตัวอย่างการทำโครงการวิทยาศาสตร์**.กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). **โมเดลลิสเรล : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2548). **สถิติขั้นสูง**. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2523). **จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน**. คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม : สำนักพิมพ์กราฟิเคอาร์ท.
- ภพ เลาน์ไพบูลย์. (2542). **แนวทางการสอนวิทยาศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- รัชนี นพเกต. (2540). **จิตวิทยาเพื่อรอบรู้**. กรุงเทพมหานคร : ประกายพริก.
- วรรณดี แสงประทีปทอง. (2546). การสร้างมาตรวัด. **ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา** หน่วยที่ 1-7, หน้า 39-64. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2542). **การวัดด้านจิตพิสัย**. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

- ศิริเดช สุชีวะ. (2539). การออกแบบการวัดตัวแปร. *ข่าวสารวิจัยการศึกษา*. 19 (มิถุนายน-กรกฎาคม) 24-38.
- ศิริชัย กาญจนวาสี และคนอื่น ๆ. (2547). การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : บุญศิริการพิมพ์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). *ทฤษฎีทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Theory)*. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). *ทฤษฎีทดสอบแนวใหม่ (Modern Test Theory)*. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง วิชาการ, กรม. (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพมหานคร.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2552). *สถิติประชากรนักเรียน*. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา. [http : //www.moe.go.th/data_stat](http://www.moe.go.th/data_stat). กรุงเทพมหานคร : สารสนเทศ.
- สสวท. (2551). *ตัวอย่างการประเมินผลวิทยาศาสตร์นานาชาติ PISA และ TIMSS*. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- สสวท. (2546 ก). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- สสวท. (2546 ข). *คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2544). *การพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียนในประเทศไทยและผลกระทบที่เกิดขึ้น*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุนีย์ คล้ายนิล. (2545). *การประเมินผลนักเรียนนานาชาติ 2003*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุนีย์ คล้ายนิล และคนอื่น ๆ. (2549). *การพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับโรงเรียนในประเทศไทยผลกระทบที่เกิดขึ้น*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุชีรา ภัทรายุตวรรตน์. (2545). *คู่มือการวัดทางด้านจิตวิทยา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภมาศ อังศุโชติ และคนอื่น ๆ. (2552). *สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์: เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL*. กรุงเทพมหานคร: เจริญดีมีนังการพิมพ์.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2544). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุวรี ศิวะแพทย์. (2549). *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- สมพร สุทัศน์ีย์, หม่อมราชวงศ์. (2545). *การทดสอบทางจิตวิทยา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรพินท์ ชูชม. (2545). *เอกสารคำสอน วิชา วป 502 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดทางพฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อนุ เจริญวงศ์ระยับและคนอื่น ๆ. (2548). *ปัจจัยเชิงสาเหตุและผลของการไม่รู้ทางวิทยาศาสตร์ในนักเรียนช่วงชั้นที่ 4*. เอกสารประชุมทางวิชาการ การวิจัยทางการศึกษา ครั้งที่ 11 . มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพมหานคร.
- อุทุมพร จามรมาน. (2537). *ทฤษฎีการวัดทางจิตวิทยา* . กรุงเทพมหานคร : ฟันนี่พับบลิชชิง.

ภาษาอังกฤษ

- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990). *Science for all Americans Project 2061*. New York: Oxford University Press.
- Bentley, M. and Others. (2000). *The Natural Investigator*. New York: Wadsworth.
- Bloom, B. S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: Mcgraw Hill Book Company.
- Bruchinal, M. and Appelbaum, M. (1991). Estimating individual developmental functions: Methods and their assumptions. *Child Development*. 62: 23-43.
- Chasiotis, A. Kiessling, F. Campos D. ,and Hofer J. (2006). Theory of mind and inhibitory control in three cultures: Conflict inhibition predicts false belief understanding in Germany, Costa Rica and Cameroon. *International Journal of Behavioral Development*. 30(3), 249–260.
- Crider, A.B. and Other. (1983). *Personality*. Illinois: Scott, Foresman and Company.
- Crowther, J. (1995). *Oxford Advanced Learner's Dictionary*. Clays Ltd, St Ives plc.
- Diamantopoulous, A. and Siguaw, J. A. (2000). *Introducing LISREL : A Guide for the Uninitiated*. London : SAGE Publications.
- Flavell, John H. (1985). *Cognitive Development*. Englewood Cliff, N.J. : Prentice – Hall.
- Freudsen, A. N. (1961). *Educational Psychology*. New York: McGraw-Hill Book Company.

- Gauld, C. (1982). The Scientific Attitude and Science Education : A Critical Reappraisal. *Science Education*. **Science Education**. 66(1) : 109 -121.
- Gauld, C. (2005). Habit of Mind, Scholarship Decision Making in Science and Religion. *Science & Education*. 14 : 291- 308.
- Gega, P. C. (1982). *Science in Elementary Education*. New York : John Wiley & Sons.
- Gega, P. C. and Peter, J. M. (1998). *Science in Elementary Education*. 8th ed. New Jersey : Prentice-Hall.
- George,R. (2006). A Cross – domain Analysis of Change in Students' Attitudes toward Science and Attitudes about the Utility of Science. *International Journal of Science Education*. 28(6) : 571 – 589.
- Good, C. V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed., New York: McGraw-Hill.
- Gregory, R. J. (2004). *Psychological Testing : History, Principle, and Application*. 4thed. Boston : PEARSON.
- Hair, J. F. and Others. (2006). *Multivariate Data Analysis*. (6th.ed). New Jersey : Pearson Product.
- Honderich, T. (1995). *The Oxford Companion to Philosophy*. New York : Oxford University Press.
- Hasan, O. E. (1985). An Investigation into Factors Affecting Attitudes toward Science of Secondary School Students in Jordan. *Science Education*. 69(1): 3 – 18.
- Jonathan, A. F. and Other. (2004). Theory and Data Interactions of the Scientific Mind : Evidence From the Molecular and the Cognitive Laboratory. *Canadian Journal of Experimental Psychology*. 58(2), 86-95
- Kansas Science Education Standards approved by the Kansas State Board of Education on November. (November 8, 2005). *History and Nature of Science*. [Online]. Available from : <http://www3.ksde.org/outcomes/sciencstd.doc>. [2007, September 26].
- Kelloway, E. (1998). *Using LISREL for structure equation modeling : A research guide*. Thousand Oake: SAGE Publications.
- Krathwohl, D. R. and Others (1964). *Taxonomy of Educational Objectives. Handbook II Affective Domain*. New York; David Mckay.
- Learning Development Institute. (n.d.).*The Scientific mind*. [Online]. Available from : <http://www.learndev.org/SciMind>. [2006, July 28]

- Lichtenstein and Others. (2008). Psychometric Reevaluation of the Scientific Attitude Inventory-Revised (SAI-II). *Journal of Research in Science Teaching*. 45 (5) : 600-616.
- Lord, F. and Novick, M. R. (1968). *Statistic theories of mental test scores*. Massachusetts : Addison-Wesley.
- Moore, R. W., and Foy, R. L. H. (1997). The Scientific Attitude Inventory: A revision (SAI II). *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 327-36.
- Muller, P. A., and others., (2001). Science achievement growth trajectories: understanding factors related to gender and racial-ethnic differences in precollege science achievement. *American Educational Research Journal*. 38(4) : 981-1012.
- Munby, H. (1983). Thirty Studies Involving the Scientific Attitude Inventory : What Confidence Can We Have in This Instrument?. *Journal of Research in Science Teaching*. 20(2) : 141 – 161.
- Pacific Standards for Excellence. n.d. *Habit of Mind*. [Online]. Available from : <http://pred.org/work/ms/rsc/STAND~1.97/s11f2.htm>. [2007, September 28]
- Perry, D. B, Fisher, D, and Scott, R. (2005). The Importance of Teach Interpersonal Behavior for Student Attitude in Brunei Primary Science Classes. *International Journal of Science Education*. 27(7) : 765 – 779.
- Raymond, E. M. III and Jeffrey, T. F. (1992). A Cluster Analysis of High School Science Classroom Environments and Attitude toward Science. *Journal of Research in Science Teaching*. 29(9) : 929 – 937.
- Richard and Swanson, A. (2005). Evaluation, a State of Mind. *Advances in Developing Human Resources*. 7(1) : 16 - 21
- Rowland, G. (2005). *Guiding the Evolutionary Human*. [Online]. Available from : <http://www.learndev.org/dl/BtSM2005-Rowland-v2.pdf>. [2006, August 5].
- Roy, A. (1998). *Scientific Mind and Building of a Society based on Science Oriented Thought*. [Online]. Available from : http://www.mukto-mona.com/new_site/mukto-mona/Articles/ajoy/Scientific_mind.htm [2006, July 25].
- Sandra, A. S-E., Erick N. and Scott, F. (2007). Correlates of Performance in Biological Psychology : How Can We Help? *Journal of Instructional Psychology*. 34 : 46-53.

- Sandra K. E. and Robert, E. Y. (2001). **Assessing Student Understanding in Science**. Carifornia : Corwin Press.
- Santrock, W. J. (1997). **Psychology**. 5th ed. Medison, WI : Brown & Benchmark.
- Sègla, A. (2003). The Scientific Mind and Cultural Articulation in an Oral Society : Language as a Mirror. **Social Science Information**. 42 : 339 – 352.
- Shim M. K. (1995). **A longitudinal model for the study of equity issues in mathematics education**. Dissertation Abstracts AAC 9543721 ProQuest.
- Simpson, R. D. and Cannon, R. K. (1985). Relationships among Attitude, Motivation, and Achievement of Ability Grouped, Seventh- Grade, Life Science Students. **Science Education**. 69(2): 121 – 138.
- Simpson, R. D. and Oliver, J. S. (1990). A Summary of Major Influences on Attitude Toward and Achievement in Science Among Adolescent Students. **Science Education**. 74(1): 1-18.
- Sternberg, R. J. (1995). **In Search of the Human Mind**. Forth Woth : Harcourt Brace.
- Steward, H. (1997). **The ontology of Mind**. Oxford : Clarendon press.
- Sunal, D. W. and Sunal, S. C. (2003). **Science in the Elementary and Middle School**. New Jersey : Pearson Education, Inc.
- Talton, E. L. and Simpson, R. D. (1985). Relationships between Peer and Individual Attitudes toward Science among Adolescent Students. **Science Education**. 69(1): 19 – 24.
- Visser, J. (2000). **The Scientific Mind in Context**. [Online]. Available from : [http :// www.learndev.org/SciMind.html](http://www.learndev.org/SciMind.html) . , [2006, July 25].
- Wade, C. and Tavis, C. (1998). **Psychology**. 5th ed. New York : Longman.
- Wang, Cui and Zhou. (2005). Measuring the personality of Chiense : QZPS versus NEO PI-R. **Asian Journal of Psychology**. 8(1), 97-122. [Online]. Available from : [http : //www.3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118711603/PDFSTART](http://www.3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118711603/PDFSTART). [2006, July 25].
- Walsh, W. B. and Beiz N. E. (1995). **Test and Assessment**. 2nd. Englewood Ciffs. New jersey : Prentice Hall.

Weinburgh, M. (1995). Gender Differences in Student Attitudes toward Science A Meta-Analysis of the Literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*. 32(4): 387 – 398.

William, T. H. , Kristine S. C. and Holly C. I. (2006). Inventory for College Students Use of Body-Mind-Spirit Dimensions for the Development of a Inness Behavior and Characteristic. *Health Promot Pract*. 7: 125 -133.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและคู่มือการใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง □ ที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด โดยมีระดับความคิดเห็น ดังนี้

- | | |
|---|---|
| 5 หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ มากที่สุด | 4 หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ มาก |
| 3 หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ ปานกลาง | 2 หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ น้อย |
| 1 หมายถึง นักเรียนเห็นด้วยกับข้อความนั้น ๆ น้อยที่สุด | |

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ความคิดทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้					
2. นักวิทยาศาสตร์ค้นพบกฎของสิ่งที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ					
3. วิทยาศาสตร์เป็นการพยายามอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้น					
4. บางคำถามไม่สามารถตอบโดยวิทยาศาสตร์ได้					
5. ความรู้สึกเป็นเครื่องมือสำคัญอันหนึ่งของนักวิทยาศาสตร์					
6. สิ่งที่เราจำเป็นต้องรู้สามารถค้นพบโดยวิทยาศาสตร์					
7. เมื่อเรามีคำถามมักจะได้คำตอบจากนักวิทยาศาสตร์					
8. การทำงานวิทยาศาสตร์จะยากเกินไปสำหรับนักเรียน					
9. นักวิทยาศาสตร์ที่ดียินดีที่จะเปลี่ยนความคิด					
10. นักวิทยาศาสตร์ต้องรายงานตามความเป็นจริงตามที่ได้จากการสังเกต					
11. การทำงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ต้องรู้ความคิดของนักวิทยาศาสตร์คนอื่น ๆ					
12. ไม่มีประโยชน์ที่จะเปลี่ยนความคิดใหม่หากทุกคนเห็นด้วยกับความคิดเดิม					
13. นักวิทยาศาสตร์ไม่ควรวิจารณ์ผลงานคนอื่น					
14. การค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งน่าเบื่อ					
15. วิทยาศาสตร์เป็นการสร้างความคิดที่อธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ					
16. นักวิทยาศาสตร์ต้องมีจินตนาการที่ดีในการสร้างความคิดใหม่					
17. การคิดเป็นสิ่งสำคัญของวิทยาศาสตร์					
18. วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนากิจกรรมเทคโนโลยี					
19. วิทยาศาสตร์มีวัตถุประสงค์หลักคือการช่วยคนให้มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น					
20. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ต้องทำให้ประชาชนมีอายุยืน					
21. การฝึกฝนเท่านั้นที่จะทำให้เข้าใจวิทยาศาสตร์					
22. งานวิทยาศาสตร์มีประโยชน์เฉพาะนักวิทยาศาสตร์					
23. นักเรียนสนุกที่ได้เรียนวิทยาศาสตร์					
24. นักเรียนอยากจะเป็นนักวิทยาศาสตร์					
25. นักเรียนชอบที่ได้ทำงานในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์					

คู่มือการใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา

คำชี้แจง

คู่มือการใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงสำหรับการใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 2 การให้คะแนนและแปลความหมายคะแนนของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 3 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงสำหรับการใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา

1. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 2 ฉบับ นี้ ผู้ใช้สามารถเลือกใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับใดฉบับหนึ่งก็ได้ เนื่องจากแบบวัดทั้ง 2 ฉบับนี้สามารถวัดได้สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีค่าความเที่ยงสูงพอ ๆ กัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ประกอบด้วยคำถามเป็นสถานการณ์ 30 ข้อ และมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก เป็นแบบวัดที่สร้างข้อคำถามตามคุณลักษณะ 10 ด้าน มีค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.93 และค่าความเที่ยงจำแนกตามคุณลักษณะดังนี้

คุณลักษณะ	ค่าความเที่ยง
1) ความอยากรู้อยากเห็น	0.67
2) ความมีเหตุผล	0.89
3) ความใจกว้าง	0.85
4) ความซื่อสัตย์	0.75
5) ความเพียรพยายามมุ่งมั่น	0.81
6) ความรอบคอบ	0.64
7) ความร่วมมือช่วยเหลือ	0.66
8) ความรับผิดชอบ	0.69
9) ความริเริ่มสร้างสรรค์	0.77
10) การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	0.62

1.2 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2 เป็นแบบวัดที่สร้างข้อคำถามตามแนวคิดของ Rowland (2005) ประกอบด้วยคำถามเป็นสถานการณ์ 30 ข้อ และมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก เป็นแบบวัดที่สร้างข้อคำถามตามคุณลักษณะ 9 ด้าน มีค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 และค่าความเที่ยงจำแนกตามคุณลักษณะดังนี้

คุณลักษณะ	ค่าความเที่ยง
1) ความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้	0.61
2) การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ และข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ	0.66
3) มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์ (มีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง หรือ ตระหนักและรับรู้ถึงสิ่งที่ลำเอียง)	0.70
4) ความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง	0.76
5) ความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์	0.83
6) การรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์	0.65
7) เสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ	0.76
8) การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์	0.68
9) เข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เช่น ใช้ภาษาและ เครื่องมือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	0.70

2. การบริหารการสอบ ควรจัดห้องทดสอบให้เหมาะสม รั้วมั่วระวังไม่ให้มีสิ่งต่าง ๆ รบกวนสมาธิของผู้รับการทดสอบ

3. การใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ยังอ่านหนังสือไม่ออกหรืออ่านไม่คล่อง ผู้ดำเนินการสอบควรอ่านข้อคำถามและตัวเลือกให้นักเรียนฟัง เพื่อเป็นการขจัดตัวแปรแทรกซ้อนของความสามารถทางการอ่าน

4. เวลาในการทดสอบฉบับละ 45 นาที

5. คะแนนเต็มฉบับละ 120 คะแนน

ส่วนที่ 2 การให้คะแนนและแปลความหมายคะแนนของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

1. การให้คะแนนรายข้อของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

การกำหนดน้ำหนักในการให้คะแนนในการตอบตัวเลือกของแต่ละข้อคำถามตามระดับขั้นความรู้ลึกของ Krathwohl และ คณะ (1964) ดังนี้

ขั้นรับรู้	ให้	1	คะแนน
ขั้นตอบสนอง	ให้	2	คะแนน
ขั้นรู้คุณค่า	ให้	3	คะแนน
ขั้นจัดระบบ/ลักษณะนิสัย	ให้	4	คะแนน

2. ค่าเฉลี่ยแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

2.1 ค่าเฉลี่ยแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	ข้อที่	ก	ข	ค	ง	ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1	2	1	4	3	11	4	3	2	1	21	1	4	3	2
2	3	4	2	1	12	1	3	2	4	22	4	1	2	3
3	1	4	3	2	13	3	1	4	2	23	4	2	3	1
4	2	4	3	1	14	3	2	1	4	24	2	3	1	4
5	2	3	1	4	15	1	2	4	3	25	4	2	3	1
6	3	4	1	2	16	1	2	4	3	26	2	4	3	1
7	1	3	2	4	17	2	1	3	4	27	4	3	1	2
8	3	4	2	1	18	1	2	4	3	28	4	3	2	1
9	2	3	1	4	19	2	3	4	1	29	3	4	2	1
10	4	3	1	2	20	3	2	4	1	30	1	3	2	4

2.2 คำเฉลย แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 2

ข้อที่	ก	ข	ค	ง	ข้อที่	ก	ข	ค	ง	ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1	4	2	3	1	11	1	3	2	4	21	1	3	2	4
2	3	1	4	1	12	2	1	3	4	22	4	1	3	2
3	2	1	3	4	13	1	4	3	2	23	2	1	4	3
4	3	2	1	4	14	1	3	4	2	24	1	4	3	2
5	2	3	1	4	15	3	4	2	1	25	4	2	1	3
6	4	3	2	1	16	4	3	2	1	26	1	2	3	4
7	1	3	4	2	17	4	1	2	3	27	2	3	1	4
8	3	4	2	1	18	1	4	3	2	28	1	2	3	4
9	4	3	2	1	19	3	2	1	4	29	2	1	4	3
10	2	1	4	3	20	1	4	3	2	30	2	1	3	4

3. การแปลความหมายคะแนนของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา

คะแนนดิบ	คะแนนที่	เปอร์เซ็นต์ไทล์	ความหมาย
มากกว่า 109	มากกว่า 62	มากกว่า 98	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก
99 - 109	55 - 62	62 - 98	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับดี
90 - 98	48 - 54	31 - 61	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
79 - 89	39 - 47	11 - 30	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อย
น้อยกว่า 79	น้อยกว่า 39	น้อยกว่า 11	มีจิตวิทยาศาสตร์ในระดับน้อยมาก

ส่วนที่ 3 แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา มีดังนี้

แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนประถมศึกษา (ฉบับที่ 1)

ชื่อ.....เลขที่.....โรงเรียน.....

คำชี้แจง

ข้อคำถามเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 30 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์ มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และพิจารณาว่าตัวเลือกใดตรงกับความคิดของนักเรียนมากที่สุด โดยเขียนวงกลม O รอบตัวอักษร ก ข ค และ ง การตอบคำถามเหล่านี้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์แต่อย่างใด

1. นักเรียนชอบมองดูเครื่องบินขณะอยู่บนท้องฟ้า และต้องการพิสูจน์ว่าขนาดของเครื่องบินขณะที่อยู่บนพื้นดินจะมีขนาดแตกต่างกับขณะที่อยู่บนฟ้ามากตามที่เคยได้ยินมาหรือไม่ นักเรียนทำอย่างไร
 - จ. หารูปภาพเครื่องบินในห้องสมุด
 - ฉ. ขอให้ผู้ปกครองพาไปดูเครื่องบินในวันเด็ก
 - ช. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง
 - ซ. ขอให้ครูนำวิดีโอที่บันทึกเรื่องราวเกี่ยวกับเครื่องบินมาให้ดู
2. ครูเปิดวิดีโอที่บันทึกการทดลองทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนดู และแนะนำว่าถ้านักเรียนสนใจทดลองก็สามารถทำการทดลองที่บ้านได้เพราะไม่เป็นอันตราย นักเรียนทำอย่างไร
 - ก. ขอให้ผู้ปกครองทดลองให้ดู
 - ข. นักเรียนรีบทำการทดลองทันทีที่กลับถึงบ้าน
 - ค. นักเรียนเล่าเรื่องการทดลองให้ผู้ปกครองฟัง
 - ง. ไม่สนใจทดลองเพราะรู้ผลการทดลองจากวิดีโอที่บันทึกแล้ว
3. ถ้านักเรียนสนใจอยากรู้เกี่ยวกับดวงดาว นักเรียนทำอย่างไร
 - ก. ดูสารคดีเกี่ยวกับดวงดาว
 - ข. ถามครูที่สอนวิทยาศาสตร์
 - ค. ค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือวิทยาศาสตร์
 - ง.คุยกับเพื่อนที่สนใจเรื่องดวงดาวเหมือนกัน

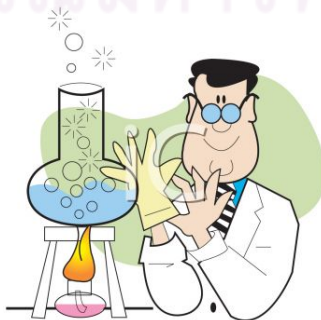
4. ครูวิทยาศาสตร์สอนให้นักเรียนทำการทดสอบสารอาหารในมันเทศ กลุ่มนักเรียนมีการสรุปผลการทดลองอย่างไร
- สรุปผลตามที่ครูบอก
 - หาสาเหตุที่เป็นกระบวนการทดลองได้แล้วจึงสรุปผล
 - สรุปตามสิ่งที่สังเกตเห็นจากการทดลอง
 - สรุปผลตามกลุ่มอื่น ๆ เพื่อจะได้ไม่ถูกครูซักถาม
6. ในช่วงเดือนธันวาคม สูดามักบ่นกับเพื่อนว่า “โรงเรียนเลิกเวลาเดิมแต่ทำไมเรารู้สึกว่าแป็บเดียวก็ค่ำแล้ว จึงไม่ได้เล่นกับเพื่อนเลย” นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะอะไร
- บ้านของสูดาอยู่ไกลจากโรงเรียนมาก
 - โรงเรียนมีกิจกรรมมากในช่วงนี้โรงเรียนจึงเลิกช้ากว่าปกติ
 - ครูต้องการให้นักเรียนทำการบ้านที่โรงเรียนก่อนเลิกเรียนแต่สูดาเก็บไว้ทำที่บ้านจึงไม่ได้เล่นกับเพื่อน ๆ
 - สูดา รู้สึกไปเองเพราะโรงเรียนก็เลิกตามเวลาเดิมแต่เดือนธันวาคมเป็นฤดูหนาวช่วงเวลากลางวันจะสั้นกว่าเวลากลางคืน
6. บริเวณริมรั้วของโรงเรียนมีเห็ดชนิดหนึ่งขึ้นเป็นจำนวนมาก ถ้านักเรียนต้องการเก็บเห็ดไปให้แม่ทำอาหาร ควรทำอย่างไร
- สืบค้นความรู้เกี่ยวกับชนิดต่าง ๆ ของเห็ดจากหนังสือหรืออินเทอร์เน็ตก่อนเก็บเห็ดไปทำเป็นอาหาร
 - เก็บเห็ดเพื่อเป็นตัวอย่างไปปรึกษาครูวิทยาศาสตร์เพื่อทำการทดสอบดูว่าเป็นเห็ดมีพิษหรือไม่
 - ไม่เก็บเลยเพราะที่บ้านไม่ชอบรับประทานเห็ด
 - ช่วยกันเก็บเห็ดแล้วแบ่งกันไปให้แม่ดูเอง
7. ขณะที่นักเรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน มีเพื่อนคนหนึ่งพูดแย้งขึ้นมาไม่เห็นด้วย นักเรียนรู้สึกอย่างไร
- โกรธและหยุดการนำเสนอผลการทดลอง
 - เสนอให้เพื่อนคนนี้ออกมานำเสนอผลการทดลองแทน
 - ไม่พอใจเพื่อนคนหนึ่งที่พูดแทรกขณะที่นักเรียนยังนำเสนอไม่จบ
 - รับฟังเพื่อนพูดแสดงความคิดเห็นจนจบและนำเสนอผลการทดลองต่อให้จบ

8. ถ้าผลงานนักเรียนได้รางวัลชนะเลิศในการประกวดระดับประเทศ ขณะที่แสดงผลงานมีผู้เข้าชมวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของนักเรียน นักเรียนรู้สึกอย่างไร
- รับฟังเฉย ๆ เพราะคิดว่าผลงานของตนดีที่สุดแล้วจึงชนะเลิศ
 - ยินดีรับฟังคำติชมเพื่อนำไปพัฒนางานให้ดีขึ้น
 - ไม่เห็นด้วยกับสิ่งที่ถูกวิพากษ์วิจารณ์
 - โกรธคนที่วิพากษ์วิจารณ์
9. ครูมอบหมายให้นักเรียนสำรวจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนสำรวจรอบบริเวณต่าง ๆ จนมั่นใจว่าผลการสำรวจครบถ้วนแล้ว แต่ครูยืนยันว่ายังมีสิ่งทีกลุ่มนักเรียนไม่เห็นและให้ทำการสำรวจใหม่ นักเรียนทำอย่างไร
- จำใจต้องสำรวจใหม่ เพราะเป็นคำสั่งของครู
 - ยินดีไปสำรวจใหม่ เพราะไม่อยากเรียนในห้องเรียน
 - ไม่ไปสำรวจใหม่ และมั่นใจว่าได้สำรวจครบถ้วนแล้ว
 - ยินดีไปสำรวจใหม่ เพราะอาจมีบางจุดที่นักเรียนสังเกตไม่ทั่วถึง
10. ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษาการงอกของถั้วเขียว และให้บันทึกผลการทดลองส่งครู แต่ปรากฏว่าเมล็ดถั้วเขียวที่นักเรียนทำการทดลองไม่งอกเลย นักเรียนทำอย่างไร
- บันทึกผลตามที่เป็นจริง
 - บันทึกผลตามที่ได้จากการอ่านหนังสือเพิ่มเติม
 - บันทึกตามผลการทดลองของเพื่อนเพราะทำเหมือนกัน
 - ไม่ส่งผลการทดลองและบอกครูว่านักเรียนทำเมล็ดถั้วเขียวหายหมด
11. จากการทดลองปลูกพืชด้วยดินร่วนและดินเหนียวปรากฏว่าพืชที่นักเรียนทดลองเจริญเติบโตในดินเหนียวดีกว่าในดินร่วน นักเรียนจะสรุปผลอย่างไร
- สรุปตามที่ได้จากการทดลอง
 - ถามครูก่อนสรุปเพื่อความแน่ใจ
 - สรุปตามที่ได้จากการอ่านหนังสือ
 - ดินร่วนที่ใช้ในการทดลองอาจขาดแร่ธาตุที่จำเป็นสำหรับพืช
12. วันหนึ่งนักเรียนลืมใบงานที่ครูให้ทำเป็นการบ้านมาส่ง และเผอิญเห็นใบงานของคนอื่นที่ทำเสร็จแล้วแต่ยังไม่ได้เขียนชื่อหล่นอยู่ใต้โต๊ะ นักเรียนทำอย่างไร
- เขียนชื่อตนเองแล้วนำไปส่งครู
 - เก็บไว้เพื่อประกาศหาเจ้าของ
 - วางไว้กับพื้นเหมือนเดิม
 - วางไว้ที่โต๊ะครูเพื่อส่งให้เพื่อนคนนั้น

13. นักเรียนได้เลี้ยงผีเสื้อเพื่อศึกษาวงจรชีวิตของมัน ระหว่างที่เลี้ยงมีวันหยุดติดต่อกันหลายวัน ผู้ปกครองจะพานักเรียนไปเยี่ยมคุณตาและคุณยายที่ต่างจังหวัด นักเรียนทำอย่างไร
- ไม่ไปเยี่ยมคุณตาและคุณยายเพราะต้องอยู่สังเกตการเปลี่ยนแปลงของผีเสื้อ
 - ไปเยี่ยมคุณตาและคุณยายแล้วค่อยกลับมาสังเกตการเปลี่ยนแปลงของผีเสื้อต่อที่บ้าน
 - ไปเยี่ยมคุณตาและคุณยายและนำผีเสื้อที่เลี้ยงไว้ไปด้วยเพื่อจะได้สังเกตการเปลี่ยนแปลงได้ทุกวัน
 - ไปเยี่ยมคุณตาและคุณยายและนำผีเสื้อไปฝากเพื่อนให้ช่วยเลี้ยงและสังเกตการเปลี่ยนแปลงระหว่างที่นักเรียนไม่อยู่
14. ขณะที่กลุ่มของนักเรียนกำลังทดลองอยู่ มีเพื่อนกลุ่มอื่นเข้ามาดูแล้วบอกว่ากลุ่มนักเรียนทำผิดขั้นตอน จะทำให้ผลการทดลองผิดพลาดได้ นักเรียนทำอย่างไร
- ชวนสมาชิกกลุ่มเริ่มต้นทำใหม่
 - บันทึกผลการทดลองตามคำบอกเพื่อนกลุ่มอื่น
 - ไม่พอใจเพื่อนต่างกลุ่มที่กล่าวหาว่ากลุ่มนักเรียนทำผิด
 - อดทนรอจนกว่าจะได้ผลการทดลองของกลุ่มนักเรียนเอง
15. กลุ่มของนักเรียนนำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสกัดสีจากธรรมชาติ มาส่งเพื่อนำไปแสดงในงานวันวิทยาศาสตร์ ครูชมเชยผลงานว่าทำได้ดีและได้เสนอแนะให้แก้ไขปรับปรุงบางขั้นตอน เพื่อให้มีความถูกต้องและน่าสนใจมากขึ้น กลุ่มของนักเรียนช่วยกันแก้ไขแต่ก็ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ จนกระทั่งถึงเวลาโรงเรียนเลิก นักเรียนทำอย่างไร
- นักเรียนขอตัวกลับบ้านก่อนเพราะไม่อยากทำต่อแล้ว
 - ชวนเพื่อนกลับบ้านเพราะผลงานดีอยู่แล้วไม่ต้องทำเพิ่มก็ได้
 - ขอร้องเพื่อนทุกคนอยู่ต่อช่วยกันทำให้เสร็จก่อนแล้วจึงกลับบ้าน
 - บอกเพื่อนว่าถ้าบ้านอยู่ไกลก็กลับบ้านได้แต่นักเรียนจะอยู่ทำต่อจนเสร็จ
16. ครูมอบหมายให้กลุ่มนักเรียนเตรียมอุปกรณ์การทดลองมาจากบ้านและหัวหน้าให้นักเรียนเป็นผู้เตรียมมาด้วย นักเรียนรู้สึกอย่างไร
- ไม่พอใจเพราะบ้านนักเรียนอยู่ไกล
 - น่าจะให้เพื่อนที่อยู่ใกล้โรงเรียนเตรียมมา
 - พอใจที่ได้มีส่วนร่วมมือช่วยเหลืองานกลุ่ม
 - จ่ายมอบเตรียมมาเพราะเป็นคำสั่งของหัวหน้ากลุ่ม

22. บัญชาเล่าว่าลุงของเขาสามารถปลูกกล้วยที่ให้ผลมีกลิ่นผลไม้ต่าง ๆ ได้ เช่น สตอเบอร์รี่ มะนาวทุเรียน นักเรียนคิดอย่างไร
- อาจเป็นไปได้ถ้าลุงของบัญชาปลูกต้นกล้วยในสวนสตอเบอร์รี่
 - เป็นไปได้บัญชากล่าวเกินความเป็นจริง
 - เป็นไปได้เพราะพืชแต่ละชนิดมีกลิ่นเฉพาะตัวของมันเอง
 - ยังไม่เชื่อแต่ต้องไปหาข้อมูลมาประกอบการตัดสินใจ
23. ครูได้จัดกิจกรรมตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ใครตอบถูกต้องครบ 3 ข้อก่อนเป็นคนแรก จะได้รับรางวัลเป็นนาฬิกาทราย ซึ่งมานะอยากได้มานานแล้วจึงตั้งใจเป็นพิเศษ เหลือคำตอบเดียวก็จะได้รับรางวัลทำให้มานะต้องรีบยกมือตอบในข้อที่ 3 ทั้งที่ยังไม่คิดให้เสร็จตอบผิด นักเรียนคิดอย่างไร
- มานะตัดสินใจรวดเร็วเกินไปทำให้ตอบผิดพลาดได้
 - ครูน่าจะให้อีกโอกาสมานะตอบอีกครั้ง
 - มานะอาจไม่รู้คำตอบของข้อที่ 3 จริง ๆ ก็ได้
 - สงสารมานะที่พลาดรางวัลที่ต้องการจริง ๆ
24. บุคคลในข้อใดที่ปฏิบัติก่อนการลงมือทำการทดลองได้ถูกต้องที่สุด
- เช็ดช้อนรับอุปกรณ์จากครูแล้วปฏิบัติตามการทดลองทันที
 - จินดาตรวจนับอุปกรณ์ว่าได้รับครบหรือไม่
 - รวีวัลย์รับรับอุปกรณ์ก่อนกลุ่มอื่นเสร็จไม่ทันเวลา
 - อาจิดนตรวจสอบคุณภาพอุปกรณ์ก่อนการทดลอง
25. กลุ่มของอานนท์ มักจะมีความคิดที่หลากหลายในการทำงาน บางครั้งส่งงานช้ากว่ากลุ่มอื่น ๆ แต่ผลงานกลุ่มมักจะได้รับคำชมเชยจากครูเสมอ นักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อกลุ่มของอานนท์
- ชื่นชมวิธีการทำงานของกลุ่มอานนท์ที่ช่วยกันคิดที่แปลกใหม่
 - น่าจะมีความสามัคคีจะได้ทำงานเสร็จเร็วขึ้น
 - สมาชิกกลุ่มอานนท์เก่งทำให้มีผลงานที่หลากหลาย
 - ถ้านักเรียนได้อยู่กลุ่มเดียวกับอานนท์คงอึดอัด
26. บุคคลในข้อใดที่นักเรียนคิดว่าเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้ดีที่สุด
- ลินดาต้องการที่ปรึกษาในการทำงานเพื่อให้ผลงานมีคุณภาพ
 - กานดาต้องการคิดอย่างมีอิสระไม่ต้องมีครูคอยชี้แนะ
 - บุญชูมักจะถามครูเมื่อมีปัญหาเพื่อให้งานมีความถูกต้อง
 - สุขใจต้องการทำงานร่วมกันหลาย ๆ คนเพื่อช่วยกันคิด

27. ขณะที่นักเรียนกำลังทำงานและยังแก้ปัญหาไม่ได้ มีเพื่อนมาแนะนำ นักเรียนทำอย่างไร
- ขอใบเพื่อนแต่ขอศึกษาให้เข้าใจด้วยตัวเองดีกว่า
 - ไม่พอใจที่เพื่อนเข้ามาวุ่นวาย
 - ยอมรับที่เพื่อนมีน้ำใจและทำตามคำแนะนำ
 - ขอลอกผลงานเพื่อนคนนั้นเลย
28. ครูจัดนิทรรศการเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงของโลกที่ห้องสมุดของโรงเรียน และประกาศเชิญชวนให้ นักเรียนไปดูกันให้มาก ๆ นักเรียนคิดอย่างไร
- ตั้งใจไปดูทุกวันเพราะนักเรียนชอบอ่านประวัติของนักวิทยาศาสตร์
 - ขอครูไปดูในช่วงเวลาว่างเรียนวิทยาศาสตร์
 - อาจจะไปดูถ้ามีเพื่อนไปด้วยจะได้มีเพื่อนคุย
 - ไม่ไปดูเพราะไม่ชอบวิทยาศาสตร์
29. ครูนำวิดีโอทัศน์เกี่ยวกับการอนุรักษ์ต้นน้ำของชาวบ้านแห่งหนึ่งมาเปิดให้นักเรียนดูในชั้นเรียน นักเรียนรู้สึกอย่างไร
- ถ้าคนไม่รักษาธรรมชาติให้คงอยู่สิ่งมีชีวิตนี้ก็ขาดน้ำไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้
 - ชื่นชมชาวบ้านที่มีความเสียสละและสามัคคีอนุรักษ์น้ำไว้ได้
 - ครูน่าจะพานักเรียนไปทัศนศึกษาจากสถานที่จริง
 - เบื่อไม่ชอบดูสารคดีแบบนี้
30. ประเทศญี่ปุ่นได้จัดงานเปิดตัวหุ่นยนต์ที่สามารถเตะลูกฟุตบอลแรงที่สุดในโลกเมื่อต้นปี พุทธศักราช 2553 นักเรียนรู้สึกอย่างไร
- หุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นไม่เห็นมีประโยชน์เลย
 - ประเทศไทยน่าจะมีหุ่นยนต์แบบนี้บ้าง
 - ไม่คุ้มค่า ญี่ปุ่นไม่น่าเสียเวลาและงบประมาณสร้างหุ่นยนต์นี้เลย
 - คนญี่ปุ่นเก่งมาก น่าจะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในวงการกีฬาได้เป็นอย่างดี



แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนประถมศึกษา (ฉบับที่ 2)

ชื่อ.....เลขที่.....โรงเรียน.....

คำชี้แจง

ข้อคำถามเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 30 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์ มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์และพิจารณาว่าตัวเลือกใดตรงกับความคิดของนักเรียนมากที่สุด โดยเขียนวงกลม O รอบตัวอักษร ก ข ค และ ง การตอบคำถามเหล่านี้ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคะแนนวิชาจิตวิทยาศาสตร์แต่อย่างใด

1. พิชิตมีความสงสัยว่ากบมีหางจริงตามที่ได้เห็นรูปในหนังสือหรือไม่ พิชิตควรทำอะไรเพื่อให้ได้ความรู้เข้าใจที่ถูกต้อง
 - ก. ทำการเลี้ยงกบที่บ้านและสังเกตการเปลี่ยนแปลงทุกวัน
 - ข. ขอให้ครูอธิบายวงจรชีวิตของกบโดยละเอียด
 - ค. ศึกษาด้วยตนเองจากรูปภาพวงจรชีวิตกบ
 - ง. ถามผู้ปกครองเพื่อความแน่ใจ
2. นักเรียนสรุปผลการทดลองเพื่อส่งครูใหม่เนื่องจากยังไม่ถูกต้อง นักเรียนทำอย่างไร
 - ก. ไม่แก้ไขใหม่เพราะมั่นใจว่าสรุปผลถูกต้องแล้ว
 - ข. ขอให้เพื่อนที่ผ่านการตรวจจากครูแล้วช่วยอธิบาย
 - ค. พยายามแก้ไขและตรวจสอบความถูกต้องด้วยตนเอง
 - ง. ขอให้ครูบอกคำตอบเลย เพราะกลัวสรุปผิดและต้องแก้ไขใหม่อีก
3. ขณะที่นักเรียนเดินเล่นกับเพื่อนในสวนหย่อมของโรงเรียนและนักเรียนเห็นสัตว์ชนิดหนึ่งห่อตัวอยู่กับใบไม้ มีเพื่อนคนหนึ่งบอกว่าเป็นดักแด้ของผีเสื้อ ถ้าต้องการรู้ว่าใช่ผีเสื้อหรือไม่นักเรียนทำอย่างไร
 - ก. อ่านหนังสือเพิ่มเติม
 - ข. ถามความเห็นของเพื่อนส่วนใหญ่
 - ค. ชวนเพื่อนมาสังเกตดักแด้ที่สวนหย่อมทุกวัน
 - ง. นำดักแด้ไปเลี้ยงและสังเกตการเปลี่ยนแปลงทุกวัน

4. นักเรียนได้อ่านข่าวในหนังสือพิมพ์ฉบับหนึ่งบอกว่า มีการส่งยานสำรวจสิ่งมีชีวิตบนดาวดวงหนึ่ง และพบว่ามีความมีชีวิตอยู่บนดาวดวงนั้นด้วย นักเรียนคิดอย่างไร
- เป็นไปได้ เพราะ บนดาวดวงนั้นไม่มีอากาศ
 - อาจเป็นไปได้ เพราะมีสิ่งมากมายที่เราไม่รู้
 - เป็นไปได้แน่นอน ถ้าไม่จริงหนังสือพิมพ์คงไม่ลงข่าว
 - เป็นไปได้ เพราะยังไม่มีการยืนยันจากหน่วยงานที่ศึกษาเรื่องนี้โดยตรง
5. ขณะทดลองการละลายของสารชนิดหนึ่ง เนื่องจากมีสารที่ใช้สำหรับการทดลองไม่เพียงพอ สำหรับนักเรียนทุกกลุ่ม ครูจึงให้กลุ่มมยุรีปฏิบัติการทดลองร่วมกับเพื่อนอีกกลุ่มหนึ่ง แต่เนื่องจากมยุรีต้องการทดลองด้วยตัวเองจึงแบ่งสารนั้นจากกลุ่มเพื่อนไปทำการทดลองเฉพาะกลุ่มตัวเอง และรีบทำการบันทึกผลการทดลองทันที ซึ่งผลการทดลองที่ได้ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ นักเรียนคิดอย่างไร
- มยุรีทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้
 - มยุรีสามารถทำการทดลองด้วยตัวเองโดยไม่ต้องพึ่งกลุ่มอื่น
 - ถ้านักเรียนได้อยู่กลุ่มเดียวกับมยุรีคงได้คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ดีแน่ ๆ
 - มยุรีขาดความละเอียดรอบคอบในการทำงานทำให้ได้ผลการทดลองที่ไม่ถูกต้อง
6. บัญชาเล่าให้นักเรียนฟังว่าลุงปรีชาสามารถปลูกต้นกล้วยให้มีลำต้นเตี้ยให้บัญชาสามารถเก็บกล้วยกินได้เอง นักเรียนคิดอย่างไร
- ไม่เชื่อจนกว่าบัญชาจะพานักเรียนไปดูให้เห็นกับตา
 - จะเชื่อว่าบัญชาพูดเรื่องจริงถ้ามีรูปภาพมาให้ดูด้วย
 - เชื่อเพราะกล้วยบางชนิดก็มีต้นเตี้ยมาก
 - ไม่เชื่อเพราะบัญชาชอบพูดโกหก
7. ขณะที่นักเรียนนั่งรถไปต่างจังหวัดได้สังเกตเห็นว่ามีต้นไม้ใหญ่ที่อยู่ตรงโค้งถนนมีผ้าสีจำนวนมากผูกรอบ ๆ ต้น เมื่อมีรถแล่นผ่านโค้งนั้นจะเปิดแตรเกือบทุกคัน รวมทั้งรถที่นักเรียนนั่งด้วย นักเรียนคิดอย่างไร
- ต้นไม้ใหญ่นั้นมีเทพารักษ์คุ้มครองรักษา และคนขับรถเปิดแตรเป็นการทำความเคารพ
 - บริเวณนั้นมีอุบัติเหตุบ่อย และทุกคันเปิดแตรเพื่อทำความเคารพวิญญาณที่อยู่ในต้นไม้
 - บริเวณนั้นน่าจะมีอุบัติเหตุบ่อยครั้งเพราะเป็นทางโค้งมาก คนขับรถต้องเปิดแตรเพื่อให้รถที่สวนกันรู้ด้วย
 - ต้นไม้ต้นนี้มีคนบูชาเคารพมากดูจากผ้าสีที่ผูกรอบต้นและคนขับรถเปิดแตรเสียงดังเพื่อเป็นการทักทายเจ้าที่

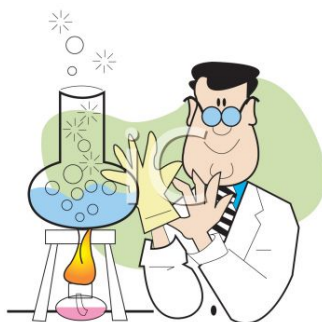
8. นักเรียนเคยอ่านหนังสือเกี่ยวกับดินประเภทต่าง ๆ และรู้ว่าดินทรายน้ำสามารถไหลผ่านได้เร็วกว่าดินเหนียว และดินร่วน แต่จากการทดลองของกลุ่มนักเรียน ปรากฏว่า น้ำสามารถไหลผ่านดินทั้ง 3 ชนิด พร้อมกัน นักเรียนทำอย่างไร
- ขอครูทดลองใหม่อีกครั้ง
 - บันทึกตามที่สังเกตได้ในขณะทดลอง
 - บันทึกข้อมูลตามที่เคยอ่านจากหนังสือ
 - ขอลอกผลจากกลุ่มอื่นที่ได้ผลเหมือนกัน
9. ครูมอบหมายให้นักเรียนสำรวจสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนส่งครูเป็นรายบุคคลในช่วงโมงเรียน วิทยาศาสตร์ครวหน้า มีเพื่อนนักเรียนกลุ่มหนึ่งแบ่งกันสำรวจและนำผลมารวมกัน แล้วบันทึกส่งครูทำให้ได้รายการสำรวจมากกว่านักเรียน นักเรียนคิดอย่างไร
- เพื่อนควรสำรวจและบันทึกด้วยตนเอง
 - ถ้าครูให้เวลาเพิ่มอีกนักเรียนก็จะสามารถสำรวจได้เท่ากับเพื่อน
 - ถ้านักเรียนได้นำผลการสำรวจรวมกับเพื่อนก็จะได้คะแนนเพิ่มขึ้น
 - น่าจะขอดูผลการสำรวจของเพื่อนแล้วบันทึกเพิ่มลงในแบบสำรวจของตนเอง
10. นักเรียนได้สังเกตการทดลองในงานวันวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน เรื่อง การหาจุดเดือดของน้ำ ปรากฏว่านักเรียนที่ทำหน้าที่สาธิตการทดลองวัดอุณหภูมิได้ 97 องศาเซลเซียส และสรุปผลการทดลองว่าจุดเดือดของน้ำเท่ากับ 100 องศาเซลเซียส นักเรียนคิดอย่างไร
- การทดลองอาจมีขั้นตอนหนึ่งที่ผิดพลาด
 - สรุปได้ถูกต้องแล้วเนื่องจากเหมือนในหนังสือเรียน
 - ไม่ควรสรุปผลการทดลองตามที่ได้เรียนรู้มาก่อนล่วงหน้า
 - ควรทดลองใหม่เพื่อความถูกต้องที่สุด
11. ขณะที่ครูกำลังอธิบายเกี่ยวกับท้องฟ้า มีเพื่อนคนหนึ่งแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างจากที่ครูสอน เพราะได้ไปทัศนศึกษาที่ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพมหานคร ช่วงปิดเทอมนักเรียนคิดอย่างไร
- เพื่อนคนนี้ไม่น่าแสดงความคิดเห็นเลยเพราะทำให้ครูเสียหน้า
 - เพื่อนคนนี้มีความกล้ามาก ที่แสดงความคิดเห็นแตกต่างจากครู
 - เห็นด้วยกับสิ่งที่ครูพูดมากกว่าเพราะครูต้องรู้มากกว่าเพื่อนอยู่แล้ว
 - นักเรียนสนใจและขอให้เพื่อนเล่าเรื่องที่ได้พบเห็นจากที่ได้ไปเที่ยวท้องฟ้าจำลองให้ฟัง
12. ถ้าเพื่อนคนหนึ่งไม่เห็นด้วยกับวิธีการทำงานของสมาชิกส่วนใหญ่ภายในกลุ่ม นักเรียนทำอย่างไร
- พยายามอธิบายให้เพื่อนคนนั้นเห็นด้วยงานจะได้เสร็จ
 - เปิดโอกาสให้เพื่อนคนนั้นทำต่อคนเดียว
 - ยอมรับฟังและทำตามวิธีของเพื่อนคนนั้นถ้ามีเหตุผลมากกว่า
 - ยอมทำตามวิธีของเพื่อนคนนั้น เพราะกลัวเพื่อนโกรธ

13. ขณะที่วินัยกำลังนำเสนอผลงานอยู่หน้าชั้นเรียน มีเพื่อนคนหนึ่งวิจารณ์ผลงานของวินัยทำให้เป็นประเด็นที่ต้องอภิปรายเพิ่มขึ้น วินัยโกรธและไม่ยอมพูดกับเพื่อนคนนั้นเลย นักเรียนคิดอย่างไร
- วินัยทำถูกแล้ว เพราะเพื่อนคนนั้นเสียมารยาทก่อน
 - วินัยควรยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่นเพื่อจะได้ปรับปรุงงานให้ดีขึ้น
 - วินัยทำไม่ถูก เพราะเพื่อนคนนั้นพูดตามหลักความเป็นจริง
 - เฉย ๆ เพราะปกติวินัยก็ไม่ฟังใครอยู่แล้วและเรื่องนี้ก็ไม่เกี่ยวกับนักเรียนด้วย
14. ขณะที่วิชัยกำลังนำเสนอผลของการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์หน้าชั้นเรียน ราชัน ไม่เชื่อว่ามีผลที่ได้นั้นมาจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์จริง ๆ ถ้านักเรียนเป็นวิชัยจะทำอย่างไรเพื่อเป็นการพิสูจน์ให้ราชันเห็นข้อเท็จจริง
- ไม่พอใจที่ราชันดูถูกกลุ่มของนักเรียน
 - สาธิตการทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้ราชันดู
 - ยินดีให้ราชันพิสูจน์ข้อเท็จจริงถ้าเขาต้องการ
 - ไม่สนใจว่าราชันจะเชื่อหรือไม่ก็ตามขอให้ครูเชื่อก็พอแล้ว
15. ถ้านักเรียนมีความสนใจ เรื่อง การละลายของน้ำแข็งที่อยู่ขั้วโลกนักเรียนทำอย่างไร
- ขอให้ครูอธิบายเกี่ยวกับเรื่องนี้นอกเวลาเรียน
 - ศึกษาข้อมูลด้วยตนเองทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน
 - ชวนเพื่อนคุยเรื่องนี้ทุกวัน
 - ถามผู้ปกครอง
16. ครูสมศรีเป็นครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์และมักจะให้นักเรียนทำการทดลองด้วยตัวเองเสมอ นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับการทดลองวิทยาศาสตร์
- ชอบทดลองอยากให้มีทุกครั้งที่คุณครูสอนวิทยาศาสตร์
 - ยากเป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถ
 - ยุ่งยากซับซ้อนไม่ชอบทำ
 - น่าเบื่อไม่สนุก
17. ถ้านักเรียนได้รับเลือกเป็นตัวแทนของโรงเรียนเพื่อไปนำเสนอผลงานของโรงเรียนภายในงานวันวิทยาศาสตร์ของ จังหวัด นักเรียนรู้สึกอย่างไร
- ยินดีรับเลือกจะได้มีโอกาสไปดูผลงานของโรงเรียนอื่นด้วย
 - ไม่ชอบไปร่วมงานนี้และขอให้ครูคัดเลือกคนอื่นไปแทน
 - กังวลใจที่จะต้องคอยตอบคำถามผู้อื่น
 - ภูมิใจที่ชนะเพื่อนคนอื่น ๆ

18. เพื่อนของนักเรียนบอกว่าแมวของเขาสามารถฟังและพูดภาษาคนได้ พร้อมทั้งถ่ายภาพและอัดเสียงมาให้ดูด้วย นักเรียนคิดอย่างไร
- เชื่อ เพราะเพื่อนมีภาพและเสียงมาให้ดูด้วย
 - ไม่เชื่อ นอกจากจะเห็นด้วยตาของนักเรียนเอง
 - ไม่เชื่อ เพราะภาพและเสียงสามารถทำขึ้นเองได้
 - อาจจะจริง เพราะนักเรียนก็เคยเห็นในโทรทัศน์มาก่อนหน้านี้
19. นักเรียนได้อ่านข่าวในหนังสือพิมพ์ฉบับหนึ่งบอกว่า มีการส่งยานสำรวจสิ่งมีชีวิตบนดาวดวงหนึ่ง และพบว่ามียมนุษย์อยู่บนดาวดวงนั้นด้วย นักเรียนคิดอย่างไร
- เป็นไปได้ เพราะ บนดาวดวงนั้นไม่มีอากาศ
 - อาจเป็นไปได้ เพราะมีสิ่งมากมายที่เรายังไม่รู้
 - เป็นไปได้แน่นอน ถ้าไม่จริงหนังสือพิมพ์คงไม่ลงข่าว
 - เป็นไปได้ เพราะยังไม่มีหน่วยงานใดให้การยืนยันว่ามีจริง
20. นักเรียนได้ดูข่าวในโทรทัศน์เกี่ยวกับอาการแปลก ๆ กรีดร้องเสียงดังขณะนั่งสมาธิของนักเรียนหลายคนในโรงเรียนแห่งหนึ่ง ผู้สื่อข่าวรายงานว่าคนที่อยู่ในพื้นที่แห่งนั้นเชื่อว่านักเรียนเหล่านั้นถูกวิญญาณหลอกหลอน นักเรียนคิดอย่างไร
- น่ากลัวถ้าเกิดขึ้นกับนักเรียนคงไม่กล้าไปโรงเรียน
 - เป็นไปได้ ยังไม่มีใครพิสูจน์ได้ว่ามีวิญญาณอยู่จริง
 - อาจเป็นไปได้ที่มีวิญญาณอยู่ในโรงเรียน
 - เห็นด้วยกับคนที่อยู่ในพื้นที่ยอมรู้จริง
21. สูดาล่าให้นักเรียนฟังว่าคืนที่ผ่านมาสดาเห็นแสงลูกวาบ ๆ พุ่งลงมาจากท้องฟ้า และคุณตาของสดาบอกว่าอาจจะเป็นผีปอบที่มาหากินเปิดไก่ของชาวบ้านก็ได้ เพราะมีเปิดไก่ในหมู่บ้านตายหลายตัวแล้ว นักเรียนคิดว่าแสงที่สดาเห็นนั้นเป็นผีปอบตามที่คุณตาบอกหรือไม่
- เป็นไปได้เพราะนักเรียนก็ได้ยินเรื่องผีปอบที่ชอบขโมยสัตว์เลี้ยงของชาวบ้านมาก่อน
 - เป็นไปได้เพราะผีไม่มีในโลกนี้ สาเหตุที่เปิดไก่ล้มตายอาจมีโลกกระบาด
 - เป็นไปได้เพราะนักเรียนเคยเห็นในข่าวทางโทรทัศน์ ถ้าไม่จริงคงไม่กล้าเสนอข่าว
 - เป็นไปได้เพราะยังไม่มีใครสามารถพิสูจน์ได้ว่าสาเหตุที่เปิดไก่ล้มตายควรแจ้งเจ้าหน้าที่มาตรวจสอบ

22. ครูมอบหมายนักเรียนให้จัดทำรายงานเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์ในท้องถิ่น นักเรียนทำอย่างไร
- ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือตำราในห้องสมุดโรงเรียน
 - ไม่ทำรายงานเรื่องนี้ เพราะที่บ้านนักเรียนไม่มีสัตว์เลย
 - พูดคุยกับเพื่อน ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้
 - ขอให้ผู้ปกครองช่วยพาไปดูที่สวนสัตว์
23. ในการทดลองการอุ้มน้ำของดิน กลุ่มนักเรียนทดลองแล้วปรากฏว่าน้ำไหลผ่านดินร่วนเร็วเท่ากับดินทราย ซึ่งผิดหลักตามความเป็นจริง นักเรียนทำอย่างไร
- ทดลองใหม่หลาย ๆ ครั้ง
 - ให้ครูทดลองให้ดูหน้าชั้นเรียน
 - พยายามวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ได้ผลแบบนั้น
 - ขอครูนำดินร่วนและดินทรายจากแหล่งอื่นมาทดลองอีกครั้ง
24. กลุ่มของนักเรียนได้รับมอบหมายให้จัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สีสผสมอาหารที่ได้จากธรรมชาติ เพื่อนำเสนอในงานวันวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน ซึ่งสมาชิกทุกคนช่วยกันสืบค้นว่ามีอะไรบ้างที่สามารถสกัดสีผสมอาหารได้ และนักเรียนได้รับมอบหมายให้หาวัตถุดิบมาเพื่อสกัดสี นักเรียนรู้สีกอย่างไร
- ไม่พอใจเพราะควรจะช่วยกันนำมาทุกคน
 - พอใจที่ได้มีส่วนร่วมเมื่อช่วยเหลืองานกลุ่ม
 - น่าจะให้เพื่อนที่อยู่ใกล้โรงเรียนเป็นคนนำมา
 - จำยอมต้องหามาเพราะทุกคนต่างก็มีหน้าที่ทำงานในกลุ่ม
25. ครูประกาศเชิญชวนให้นักเรียนเขียนเรียงความเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนชอบเพื่อส่งเข้าประกวดในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ นักเรียนทำอย่างไร
- สนใจเขียนเรียงความส่งเข้าประกวดแน่นอนเพราะนักเรียนชอบวิทยาศาสตร์อยู่แล้ว
 - ไม่สนใจเขียนเรียงความเพราะไม่มีนักวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนชอบ
 - เชิญชวนให้เพื่อนเขียนเรียงความเพราะนักเรียนไม่ว่าง
 - เสนอให้ครูเปลี่ยนเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
26. รุ่นพี่ในโรงเรียนประกาศเชิญชวนเข้าชุมนุมวิทยาศาสตร์ นักเรียนทำอย่างไร
- ไม่สนใจเพราะเรียนวิทยาศาสตร์ไม่รู้เรื่อง
 - ไม่สนใจเพราะชุมนุมอื่นน่าสนุกกว่า
 - สนใจแต่ไม่ได้สมัครเข้าร่วมชุมนุม
 - สนใจและสมัครเข้าร่วมทันที

27. ครูแจ้งให้นักเรียนเตรียมตัวเพื่อไปทัศนศึกษาที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ที่กรุงเทพฯ ระหว่างปิดภาคเรียน นักเรียนรู้สึกอย่างไร
- เฉย ๆ ไปก็ได้เพราะเพื่อนไปกันทุกคน
 - ครูน่าจะพาไปสวนสัตว์ด้วยจะได้ไม่เสียเที่ยว
 - ขออนุญาตครูไม่ไปเพราะคิดว่าคงไปดูแล้วไม่ได้อะไร
 - รีบสมัครเข้าร่วมเพราะสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อยู่แล้ว
28. ครูสอนเรื่องประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความสะดวกสบายมากขึ้น และยกตัวอย่างประกอบการอธิบายว่า ถ้าอากาศร้อนมาก ๆ ก็สามารถใช้พัดลมเพื่อคลายร้อนได้ นักเรียนคิดอย่างไร
- ไม่เห็นด้วยกับครู เพราะพัดลมเกิดจากมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น
 - ไม่เห็นด้วยกับครูเพราะวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนขี้เกียจมากขึ้น
 - เห็นด้วยกับครู เพราะวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีเวลามากขึ้น
 - เห็นด้วยกับครู เพราะพัดลมเป็นสิ่งประดิษฐ์โดยใช้ความรู้วิทยาศาสตร์
29. บุคคลในข้อใดอุปกรณ์การทดลองวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง
- สนใจใช้มือจับก้อนน้ำแข็งใส่แก้วขณะทดลองเพราะถนัดกว่าใช้ที่คีบที่ครูเตรียมไว้ให้
 - วิไลใช้มือจับปลายด้านปรอทของเทอร์โมมิเตอร์ขณะอ่านอุณหภูมิ
 - วินัยใช้ฝาครอบตะเกียงแอลกอฮอล์ทันทีที่บันทึกการทดลองเสร็จ
 - วิทยารับทำการทดลองทันทีที่ได้รับอุปกรณ์การทดลองจากครู
30. นิตยสารชื่อดังของโลกฉบับหนึ่งได้จัด 10 อันดับของการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญที่สุดในปี 2551 ในอันดับที่ 10 เป็นการพบโครงกระดูกอายุ 4,600 ปี กอดกันที่เยอรมนี แสดงให้เห็นว่ามนุษย์มีความรักในครอบครัวกันมานานหลายพันปีแล้ว นักเรียนคิดอย่างไร
- การค้นพบโครงกระดูกไม่น่าจะเป็นผลงานทางวิทยาศาสตร์ได้เลย
 - ไม่น่าจะเป็นผลงานที่ติดอันดับเพราะโครงกระดูกสามารถพบได้ทั่วโลก
 - การค้นพบโครงกระดูกเป็นผลงานทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่มีประโยชน์ในปัจจุบันเลย
 - การค้นพบโครงกระดูกครั้งนี้ทำให้นักมนุษย์รู้เรื่องราวในอดีตได้อย่างมากมายเหมาะสมแล้วที่ติดอันดับ 10 ของโลก



ภาคผนวก ข ผลการประเมินความสอดคล้องคุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้จิต
วิทยาศาสตร์ นักเรียนประถมศึกษา

ศูนย์วิทยพัธพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการประเมินความสอดคล้องคุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนประถมศึกษา

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
1. ความอยากรู้อยากเห็น 1.1 มีความต้องการที่จะรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจ	1. นักเรียนชอบมองดูเครื่องบินขณะอยู่บนท้องฟ้า และต้องการพิสูจน์ว่าขนาดของเครื่องบินขณะที่อยู่บนพื้นดินจะมีขนาดแตกต่างกับขณะที่อยู่บนฟ้ามากตามที่เคยได้ยินมาหรือไม่ นักเรียนทำอย่างไร จ. หารูปภาพเครื่องบินในห้องสมุด ฉ. ขอให้ผู้ปกครองพาไปดูเครื่องบินในวันเด็ก ช. ศึกษาค้นหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซ. ขอให้ครูนำวิดีโอที่สนใจเกี่ยวกับเครื่องบินมาให้ดู	4	0.80	ใช้ได้
1.2 มีความปรารถนาที่จะเสาะแสวงหาความรู้ที่เป็นสิ่งใหม่	4. ครูเปิดวิดีโอที่สนใจการทดลองทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนดู และแนะนำว่าถ้านักเรียนสนใจทดลองก็สามารถทำการทดลองที่บ้านได้เพราะไม่เป็นอันตราย นักเรียนทำอย่างไร ก. ขอให้ผู้ปกครองทดลองให้ดู ข. นักเรียนรีบทำการทดลองทันทีที่กลับถึงบ้าน ค. นักเรียนเล่าเรื่องการทดลองให้ผู้ปกครองฟัง ง. ไม่สนใจทดลองเพราะรู้ผลการทดลองจากวิดีโอแล้ว	3	0.60	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
1.3 มีความเชื่อว่าความรู้สามารถพิสูจน์ได้*	3. พิชิตมีความสงสัยว่ากบมีหางจริงตามที่ได้เห็นรูปในหนังสือหรือไม่ พิชิตควรทำอย่างไรเพื่อให้ได้ความรู้เข้าใจที่ถูกต้อง ก. ทำการเลี้ยงกบที่บ้านและสังเกตการเปลี่ยนแปลงทุกวัน ข. ขอให้ครูอธิบายวงจรชีวิตของกบโดยละเอียด ค. ศึกษาด้วยตนเองจากรูปภาพวงจรชีวิตกบ ง. ถามผู้ปกครองเพื่อความแน่ใจ	3	0.60	ใช้ได้
	4. นักเรียนสรุปผลการทดลองเพื่อส่งครูใหม่เนื่องจากยังไม่ถูกต้อง นักเรียนทำอย่างไร ก. ถามเพื่อนที่ผ่านการตรวจจากครูแล้ว ข. ไม่แก้ไขใหม่เพราะมั่นใจว่าสรุปผลถูกต้องแล้ว ค. พยายามแก้ไขและตรวจสอบความถูกต้องด้วยตนเอง ง. ขอให้ครูบอกคำตอบเลย เพราะกลัวสรุปผิดและต้องแก้ไขใหม่อีก	3	0.60	ใช้ได้
	5. ขณะที่นักเรียนเดินเล่นกับเพื่อนในส่วนหย่อมของโรงเรียนและนักเรียนเห็นสัตว์ชนิดหนึ่งห้อยตัวอยู่กับใบไม้ มีเพื่อนคนหนึ่งบอกว่าเป็นคักแด่ของผีเสื้อ ถ้าต้องการรู้ว่าใช่ผีเสื้อหรือไม่นักเรียนทำอย่างไร จ. อ่านหนังสือเพิ่มเติม ฉ. ถามความเห็นของเพื่อนส่วนใหญ่ ช. ชวนเพื่อนมาสังเกตคักแด่ที่สวนหย่อมทุกวัน ซ. นำคักแด่ไปเลี้ยงและสังเกตการเปลี่ยนแปลงทุกวัน	4	0.80	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
1.4 มีคำถามเกี่ยวกับในสิ่ง ที่ตนเองสนใจ อยากรู้	6. ถ้านักเรียนสนใจอยากรู้เกี่ยวกับดวงดาว นักเรียนทำอย่างไร ก. ถามครูที่สอนวิทยาศาสตร์ ข. ดูสารคดีเกี่ยวกับดวงดาว ค. คุยกับเพื่อนที่สนใจเรื่องดวงดาวเหมือนกัน ง. ค้นคว้าหาความรู้จากหนังสือวิทยาศาสตร์	5	1.00	ใช้ได้
1.5 มีความกระตือรือร้นใน การเสาะแสวงหาข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ ตนเองสนใจ	7. ถ้านักเรียนมีความสนใจ เรื่อง การละลายของน้ำแข็งที่อยู่ขั้วโลก นักเรียนทำอย่างไร ก. ขอให้ครูอธิบายเกี่ยวกับเรื่องนี้นอกเวลาเรียน ข. ศึกษาข้อมูลด้วยตนเองทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน ค. ชวนเพื่อนคุยเรื่องนี้ทุกวัน ง. ถามผู้ปกครอง	4	0.80	ใช้ได้
1.6 ชอบทดลองค้นคว้า	8. ครูสอนให้นักเรียนทำการศึกษานิตของแมลงโดยการมอบหมายให้นักเรียนช่วยกันจับแมลงในท้องถิ่นเพื่อนำมาศึกษาจำแนกเป็นหมวดหมู่ และสตัฟฟ์จับกับนักเรียนรู้สึกอย่างไร ก. ไม่ชอบเพราะเป็นการทรมานสัตว์ ข. ชอบศึกษาเรื่องนี้เพราะจะทำให้เข้าใจสิ่งที่ครูสอน ค. ต้องการศึกษากับท้องถิ่นอื่นด้วยเพื่อเป็นการเปรียบเทียบกัน ง. ไม่อยากจับแมลงที่มีชีวิตอยู่ศึกษาจากรูปภาพก็สามารถ เข้าใจได้	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
1.7 มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์*	9. ถ้านักเรียนมีความสนใจ เรื่อง การละลายของน้ำแข็งที่อยู่ทั่วโลกนักเรียนทำอย่างไร ก. ขอให้ครูอธิบายเกี่ยวกับเรื่องนี้นอกเวลาเรียน ข. ศึกษาข้อมูลด้วยตนเองทั้งที่โรงเรียนและที่บ้าน ค. ชวนเพื่อนคุยเรื่องนี้ทุกวัน ง. ถามผู้ปกครอง	5	1.00	ใช้ได้
	10. ครูสมศรีเป็นครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์และมักจะให้นักเรียนทำการทดลองด้วยตัวเองเสมอ นักเรียนรู้สึกอย่างไรเกี่ยวกับการทดลองวิทยาศาสตร์ ก. ชอบทดลองอยากให้มีทุกครั้งที่คุณครูสอนวิทยาศาสตร์ ข. ยากเป็นสิ่งที่ทำลายความสามารถ ค. ยุ่งยากซับซ้อนไม่อยากทำ ง. น่าเบื่อไม่สนุก	4	0.80	ใช้ได้
	11. ถ้านักเรียนได้รับเลือกเป็นตัวแทนของโรงเรียนเพื่อไปนำเสนอผลงานของโรงเรียนภายในงานวันวิทยาศาสตร์ของ จังหวัด นักเรียนรู้สึกอย่างไร จ. ยินดีรับเลือกจะได้มีโอกาสไปดูผลงานของโรงเรียนอื่นด้วย ฉ. ไม่ชอบไปร่วมงานนี้และขอให้ครูคัดเลือกคนอื่นไปแทน ช. กังวลใจที่จะต้องคอยตอบคำถามผู้อื่น ซ. ภูมิใจที่ชนะเพื่อนคนอื่น ๆ	4	0.80	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
<p>2. ความมีเหตุผล</p> <p>2.1 มีความตระหนักรู้ข้อเท็จจริง</p>	<p>12. ในช่วงเดือนธันวาคม สูดามักบ่นกับเพื่อนว่า “โรงเรียนเลิกเวลาเดิมแต่ทำไมเรารู้สึกว่าเบื่อบ้างก็ค่าแล้ว จึงไม่ได้เล่นกับเพื่อนเลย” นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะอะไร</p> <p>ก. บ้านของสูดาอยู่ไกลจากโรงเรียนมาก</p> <p>ข. โรงเรียนมีกิจกรรมมากในช่วงนี้โรงเรียนจึงเลิกช้ากว่าปกติ</p> <p>ค. ครูต้องการให้นักเรียนทำการบ้านที่โรงเรียนก่อนเลิกเรียนแต่สูดาเก็บไว้ทำที่บ้าน จึงไม่ได้เล่นกับเพื่อน ๆ</p> <p>ง. สูดา รู้สึกไปเองเพราะโรงเรียนก็เลิกตามเวลาเดิมแต่เดือนธันวาคมเป็นฤดูหนาวช่วงเวลากลางวันจะสั้นกว่าเวลากลางคืน</p>	3	0.60	ใช้ได้
<p>2.2 เสาะแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ *</p>	<p>13. สูดาเล่าให้นักเรียนฟังว่าคืนที่ผ่านมาสูดาเห็นแสงลุกวาบ ๆ พุ่งลงมาจากท้องฟ้า และคุณตาของสูดาบอกว่าอาจจะเป็ผีปอบที่มาหากินเบ็ดไก่ของชาวบ้านก็ได้ เพราะมีเบ็ดไก่ในหมู่บ้านตายหลายตัวแล้ว นักเรียนคิดว่าแสงที่สูดาเห็นนั้นเป็นผีปอบตามที่คุณตาบอกหรือไม่</p> <p>ก. เป็นไปได้เพราะนักเรียนก็เคยได้ยินเรื่องผีปอบที่ชอบขโมยสัตว์เลี้ยงของชาวบ้านมาก่อน</p> <p>ข. เป็นไปไม่ได้เพราะผีไม่มีในโลกนี้ สาเหตุที่เบ็ดไก่ล้มตายอาจมีโรกระบาด</p> <p>ค. เป็นไปได้เพราะนักเรียนเคยเห็นในข่าวทางโทรทัศน์ ถ้าไม่มีจริงคงไม่กล้าเสนอข่าว</p> <p>ง. เป็นไปไม่ได้เพราะยังไม่มีใครสามารถพิสูจน์ได้สาเหตุที่เบ็ดไก่ล้มตายควรแจ้งเจ้าหน้าที่มาตรวจสอบ</p>	4	0.80	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
	<p>14. ครูมอบหมายนักเรียนให้จัดทำรายงานเกี่ยวกับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์ในท้องถิ่น นักเรียนทำอย่างไร</p> <p>ก. ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือตำราในห้องสมุดโรงเรียน</p> <p>ข. ไม่ทำรายงานเรื่องนี้ เพราะที่บ้านนักเรียนไม่มีสัตว์เลย</p> <p>ค. พูดคุยกับเพื่อน ๆ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้</p> <p>ง. ขอให้ผู้ปกครองช่วยพาไปดูที่สวนสัตว์</p>	5	1.00	ใช้ได้
	<p>15. ในการทดลองการค้ำน้ำของดิน กลุ่มนักเรียนทดลองแล้วปรากฏว่าน้ำไหลผ่านดินเร็ว เท้ากับดินทราย ซึ่งผิดหลักตามความเป็นจริง นักเรียนทำอย่างไร</p> <p>ก. ทดลองใหม่หลาย ๆ ครั้ง</p> <p>ข. ให้ครูทดลองให้ดูหน้าชั้นเรียน</p> <p>ค. พยายามวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ได้ผลแบบนั้น</p> <p>ง. ขอครูนำดินร่วนและดินทรายจากแหล่งอื่นมาทดลองอีกครั้ง</p>	5	1.00	ใช้ได้
2.3 เห็นความสำคัญของการยึดมั่นในหลักเหตุผล	<p>16. ครูมอบหมายให้อารันเป็นผู้ดูแลอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ขณะที่ยรวบรวมน้ำเพื่อจัดเก็บ นีออนได้ทำหลอดทดลองแตกแตกชอรั้งไม่ให้อารันบอกครู และสัญญาว่าจะซื้อมาแทนในวันพรุ่งนี้ แต่อารันยืนยันว่าต้องรายงานให้ครูทราบ และปลอบใจนีออนว่าครูคงไม่มีการลงโทษอยู่แล้วเพราะเป็นเหตุสุดวิสัยหลอดทดลองยังไม่แห้งจึงลื่นมือทำให้แตกแตก นักเรียนคิดอย่างไร</p> <p>ก. อารันไม่มีน้ำใจกับเพื่อนเลย</p> <p>ข. อารันเป็นคนที่ซื่อสัตย์และยึดมั่นในหลักเหตุผล</p> <p>ค. นีออนเป็นคนทำหลอดทดลองแตกสมควรต้องซื้อมาชดใช้ของเดิม</p> <p>ง. ถ้าอารันทำตามนีออนชอรั้งแล้วเขาอาจจะไม่ได้รับความไว้วางใจจากคนอื่นอีกเลย</p>	3	0.60	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
2.4 มีการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล	17. ครูวิทยาศาสตร์สอนให้นักเรียนทำการทดสอบสารอาหารในมันเทศกลุ่มนักเรียนมีการสรุปผลการทดลอง อย่างไร ก. สรุปผลตามที่ครูบอก ข. สรุปตามสิ่งที่สังเกตเห็นจากการทดลอง ค. หาสาเหตุสิ่งที่เกิดขึ้นจากการทดลองได้แล้วจึงสรุปผล ง. สรุปผลตามกลุ่มอื่น ๆ เพื่อจะได้ไม่ถูกครูซักถาม	4	0.80	ใช้ได้
2.5 มีการยอมรับและต้องการ คำอธิบายที่มีเหตุผล	18. ถ้ามีกลุ่มเพื่อนทดลองแล้วได้ผลแตกต่างจากกลุ่มนักเรียน นักเรียนสรุปว่าอย่างไร ก. ผลการทดลองของกลุ่มอื่นผิด ข. อาจเป็นไปได้ทั้งผลของกลุ่มเพื่อนและกลุ่มนักเรียน ค. ยอมรับผลการทดลองของเพื่อนเมื่อเพื่อนสามารถอธิบายได้สมเหตุสมผล ง. ผลการทดลองของกลุ่มเพื่อนผิดแน่นอนเพราะนักเรียนมั่นใจว่ากลุ่มของนักเรียนทำถูกต้อง	5	1.00	ใช้ได้
2.6 ไม่เชื่อเรื่องที่ขาดประจักษ์ พยานที่น่าเชื่อถือ	19. เพื่อนของนักเรียนบอกว่า เห็นจานบินอวกาศเมื่อคืนที่ผ่านมา และใช้โทรศัพท์มือถือถ่ายรูปไว้ได้ด้วยแต่ไม่ค่อยชัด นักเรียนคิดอย่างไร ก. เชื่อ เพราะเพื่อนมีรูปมาให้ดูด้วย ข. ไม่เชื่อ เพราะรูปที่ถ่ายไว้เห็นไม่ชัดเจน ค. ไม่เชื่อ นอกจากจะเห็นด้วยตาของนักเรียนเอง ง. อาจจะมีจริง เพราะนักเรียนก็เคยได้ยินมาก่อนหน้านี้	4	0.80	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
2.7 มีความสงสัยและต้องการพิสูจน์ถึงข้อเท็จจริงในสิ่งต่าง ๆ	<p>20. บริเวณริมรั้วของโรงเรียนที่สนใจเรียนอยู่ มีเห็ดชนิดหนึ่งขึ้นเป็นจำนวนมาก สมใจต้องการเก็บเห็ดไปให้แม่ทำอาหาร ถ้านักเรียนอยู่ในเหตุการณ์นี้ด้วยจะทำอย่างไร</p> <p>ก. บอกสมใจให้ศึกษาสืบค้นความรู้เกี่ยวกับชนิดต่าง ๆ ของเห็ดจากหนังสือหรืออินเทอร์เน็ตก่อนเก็บเห็ดไปทำเป็นอาหาร</p> <p>ข. เก็บเห็ดเพื่อเป็นตัวอย่างไปปรึกษาครูวิทยาศาสตร์เพื่อทำการทดสอบดูว่าเป็นเห็ด มีพิษหรือไม่</p> <p>ค. ไม่ทำอะไรเลยเพราะที่บ้านไม่ชอบรับประทานเห็ดอยู่แล้ว</p> <p>ง. ช่วยกันเก็บเห็ดแล้วแบ่งกันไปให้แม่ดูเอง</p>	3	0.60	ใช้ได้
2.8 รู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์ *	<p>21. เพื่อนของนักเรียนบอกว่าแมวของเขาสามารถฟังและพูดภาษาคนได้ พร้อมทั้งถ่ายภาพและอัดเสียงมาให้ดูด้วย นักเรียนคิดอย่างไร</p> <p>ก. เชื่อ เพราะเพื่อนมีภาพและเสียงมาให้ดูด้วย</p> <p>ข. ไม่เชื่อ นอกจากจะเห็นด้วยตาของนักเรียนเอง</p> <p>ค. ไม่เชื่อ เพราะภาพและเสียงสามารถทำขึ้นเองได้</p> <p>ง. อาจจะมีจริง เพราะนักเรียนก็เคยเห็นในโทรทัศน์มาก่อนหน้านี้</p>	4	0.80	ใช้ได้
	<p>22. นักเรียนได้อ่านข่าวในหนังสือพิมพ์ฉบับหนึ่งบอกว่า มีการส่งยานสำรวจสิ่งมีชีวิตบนดาวดวงหนึ่ง และพบว่ามียุขย์อยู่บนดาวดวงนั้นด้วย นักเรียนคิดอย่างไร</p> <p>ก. เป็นไปไม่ได้ เพราะ บนดาวดวงนั้นไม่มีอากาศ</p> <p>ข. อาจเป็นไปได้ เพราะมีสิ่งมากมายที่เรายังไม่รู้</p> <p>ค. เป็นไปได้แน่นอน ถ้าไม่จริงหนังสือพิมพ์คงไม่ลงข่าว</p> <p>ง. เป็นไปไม่ได้ เพราะยังไม่มียานสำรวจให้การยืนยันว่ามีจริง</p>	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
2.8 รู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์ (ต่อ) *	23. นักเรียนได้ดูข่าวในโทรทัศน์เกี่ยวกับอาการแปลก ๆ กิริยารองเลียงดังขณะนั่งสมาธิของนักเรียนหลายคนในโรงเรียนแห่งหนึ่ง ผู้สื่อข่าวรายงานว่าคนที่อยู่ในพื้นที่แห่งนั้นเชื่อว่านักเรียนเหล่านั้นถูกวิญญูณหลอกหลอน นักเรียนคิดอย่างไร จ. น่ากลัวถ้าเกิดขึ้นกับนักเรียนคงไม่กล้าไปโรงเรียน ฉ. เป็นไปไม่ได้ ยังไม่มีใครพิสูจน์ได้ว่ามีวิญญูณอยู่จริง ช. อาจเป็นไปได้ที่มีวิญญูณอยู่ในโรงเรียน ซ. เห็นด้วยกับคนที่อยู่ในพื้นที่ย่อมรู้จริง	4	0.80	ใช้ได้
3. ความใจกว้าง 3.1 มีการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	24. ขณะที่นักเรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน มีเพื่อนคนหนึ่งพูดแย้งขึ้นมาไม่เห็นด้วย นักเรียนรู้สึกอย่างไร จ. โกรธและหยุดการนำเสนอผลการทดลอง ฉ. เสนอให้เพื่อนคนนี้ออกมานำเสนอผลการทดลองแทน ช. ไม่พอใจเพื่อนคนหนึ่งที่พูดแทรกขณะที่นักเรียนยังนำเสนอไม่จบ ซ. รับฟังเพื่อนพูดแสดงความคิดเห็นจนจบและนำเสนอผลการทดลองต่อให้จบ	5	1.00	ใช้ได้
3.2 มียอมรับการวิพากษ์-วิจารณ์จากผู้อื่น	25. ถ้าผลงานนักเรียนได้รางวัลชนะเลิศในการประกวดระดับประเทศ ขณะที่แสดงผลงาน มีผู้เข้าชมวิพากษ์วิจารณ์ผลงานของนักเรียน นักเรียนรู้สึกอย่างไร จ. รับฟังเฉย ๆ เพราะคิดว่าผลงานของตนดีที่สุดแล้วจึงชนะเลิศ ฉ. กล่าวขอบคุณและยินดีรับฟังคำติชมเพื่อนำไปแก้ไข ช. อับอายที่ผลงานของตนเองถูกวิพากษ์วิจารณ์ ซ. โกรธคนที่วิพากษ์วิจารณ์	4	0.80	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
3.3 มีความยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อเท็จจริง	<p>26. โรงเรียนของนักเรียนจัดกิจกรรมเข้าวัดเพื่อปฏิบัติธรรม ขณะที่นักเรียนทุกคนกำลังนั่งสมาธิก็มีอาการแปลก ๆ กรีดร้องเสียงดัง ซึ่งผู้ปกครองเชื่อว่านักเรียนถูกวิญญูณานหลอกหลอน แต่คณะครูยืนยันว่าไม่ใช่และจะร่วมกันกับเจ้าหน้าที่จากโรงพยาบาลเพื่อเป็นการพิสูจน์ความจริง นักเรียนทำอย่างไร</p> <p>ก. กลัวขอให้ผู้ปกครองรีบพาลกลับบ้าน</p> <p>ข. เห็นด้วยกับครูและพร้อมที่จะให้ความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่</p> <p>ค. เห็นด้วยกับผู้ปกครองเพราะนักเรียนก็อยู่ในเหตุการณ์เหมือนกัน</p> <p>ง. ไม่เห็นด้วยกับใครเพราะคิดว่านักเรียนที่แสดงอาการแปลก ๆ เพราะ เรียกร้องความสนใจ</p>	5	1.00	ใช้ได้
3.4 มีความยินดีที่จะค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมตามเหตุผลข้อเท็จจริงโดยไม่ยึดมั่นในแนวความคิดของตน	<p>27. ครูมอบหมายให้นักเรียนสำรวจเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนเป็นกลุ่ม นักเรียนสำรวจรอบบริเวณต่าง ๆ จนมั่นใจว่าผลการสำรวจครบถ้วนแล้ว แต่ครูยืนยันว่ายังมีสิ่งที่คุณครูยังไม่เห็น และให้ทำการสำรวจใหม่ นักเรียนทำอย่างไร</p> <p>ก. จำใจต้องสำรวจใหม่ เพราะเป็นคำสั่งของครู</p> <p>ข. ยินดีไปสำรวจใหม่ เพราะไม่อยากเรียนในห้องเรียน</p> <p>ค. ไม่ไปสำรวจใหม่ และมั่นใจว่าได้สำรวจครบถ้วนแล้ว</p> <p>ง. ยินดีไปสำรวจใหม่ เพราะอาจมีบางจุดที่นักเรียนสังเกตไม่ทั่วถึง</p>	4	0.80	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
3.5 มีความเต็มใจที่จะรับรู้ ความคิดเห็นใหม่ ๆ	28. นักเรียนได้รับรางวัลผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน ถ้ามีเพื่อนไม่เห็น ด้วย กับสิ่งที่นักเรียนพูด นักเรียนทำอย่างไร ก. ยอมรับฟังเพื่อนและเห็นด้วยจะได้ไม่เกิดความขัดแย้ง ข. ยอมรับฟังเพื่อนถึงแม้จะขัดแย้งกับที่นักเรียนได้เรียนรู้ก็ตาม ค. พยายามพูดให้เพื่อนเห็นด้วยกับความคิดเห็นของนักเรียนให้ได้ ง. ไม่ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อนเพราะคิดของนักเรียนต้องถูกกว่าเพื่อนแน่นอน	5	1.00	ใช้ได้
3.6 มีความเต็มใจที่จะเผยแพร่ ความรู้และความคิดเห็น แก่ผู้อื่น	29. นักเรียนเป็นคนที่ครูบอกว่าเป็นผู้ที่สามารถพูดให้คนอื่นเข้าใจง่าย และขอให้นักเรียนเป็นผู้ อธิบายผลการทดลองของเพื่อนอีกกลุ่มหนึ่งซึ่งป่วยไม่ได้มาโรงเรียนในวันนั้น นักเรียนรู้สึก อย่างไร ก. บอกให้รอเพื่อนเจ้าของผลงานมาเป็นคนนำเสนอดีกว่า ข. กังวลใจที่จะต้องอธิบายผลงานที่ไม่ใช่เป็นของนักเรียน ค. เต็มใจรับและพร้อมที่จะอธิบายแทนเพื่อน ง. ไม่มั่นใจว่าจะนำเสนอแทนเพื่อนได้	5	1.00	ใช้ได้
3.7 มีความสามารถในการ ปรับตัวและเปิดใจกว้าง*	30. ขณะที่ครูกำลังอธิบายเกี่ยวกับท้องฟ้ามีเพื่อนคนหนึ่งแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างจากที่ครูสอน เพราะได้ไปทัศนศึกษาที่ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพมหานคร ช่วงปิดเทอมนักเรียนคิดอย่างไร ก. เพื่อนคนนี้ไม่น่าแสดงความคิดเห็นเลยเพราะทำให้ครูเสียหน้า ข. เพื่อนคนนี้มีความกล้ามาก ที่แสดงความคิดเห็นแตกต่างจากครู ค. เห็นด้วยกับสิ่งที่ครูพูดมากกว่าเพราะครูต้องรู้มากกว่าเพื่อนอยู่แล้ว ง. นักเรียนสนใจและขอให้เพื่อนเล่าเรื่องที่ได้พบเห็นจากที่ได้ไปเที่ยวท้องฟ้าจำลองให้ฟัง	4	0.80	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อความ	ความถี่	IOC	แปลผล
3.7 มีความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง (ต่อ)*	31. ถ้าเพื่อนคนหนึ่งไม่เห็นด้วยกับวิธีการทำงานของสมาชิกส่วนใหญ่ภายในกลุ่ม นักเรียนทำอย่างไร จ. เปิดโอกาสให้เพื่อนคนนี้ทำต่อคนเดียว ฉ. ยอมทำตามวิธีของเพื่อนคนนี้ เพราะกลัวเพื่อนโกรธ ช. พยายามอธิบายให้เพื่อนคนนี้เห็นด้วยงานจะได้เสร็จ ซ. ยอมรับฟังและทำตามวิธีของเพื่อนคนนี้ถ้ามีเหตุผลมากกว่า	5	1.00	ใช้ได้
	32. ขณะที่วินัยกำลังนำเสนอผลงานอยู่หน้าชั้นเรียน มีเพื่อนคนหนึ่งวิจารณ์ผลงานของวินัยทำให้เป็นประเด็นที่ต้องอภิปรายเพิ่มขึ้น วินัยโกรธและไม่ยอมพูดกับเพื่อนคนนั้นเลยนักเรียนคิดอย่างไร ก. วินัยทำถูกแล้ว เพราะเพื่อนคนนั้นเสียมารยาทก่อน ข. วินัยควรยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์จากผู้อื่นเพื่อจะได้ปรับปรุงงานให้ดีขึ้น ค. วินัยทำไม่ถูก เพราะเพื่อนคนนั้นพูดตามหลักความเป็นจริง ง. เฉย ๆ เพราะปกติวินัยก็ไม่ฟังใครอยู่แล้วและเรื่องนี้ก็ไม่เกี่ยวกับนักเรียนด้วย	4	0.80	ใช้ได้
	33. นักเรียนกำลังนำเสนอโครงงานวิทยาศาสตร์หน้าชั้นเรียน ราชันพูดแย้งขึ้นมาและ <u>ไม่เชื่อ</u> ว่า ผลที่ได้นั้น มาจากการทำโครงงานวิทยาศาสตร์จริง ๆ นักเรียนเป็นจะทำอย่างไรเพื่อเป็นการพิสูจน์ให้ราชันเห็นข้อเท็จจริง จ. ไม่พอใจที่ราชันดูถูกกลุ่มของนักเรียน ฉ. สาธิตการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ให้ราชันดู ช. ยินดีให้ราชันพิสูจน์ข้อเท็จจริงถ้าเขาต้องการ ซ. ไม่สนใจว่าราชันจะเชื่อหรือไม่ก็ตามขอให้ครูเชื่อก็พอแล้ว	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
<p>4. ความซื่อสัตย์</p> <p>4.1 มีการนำเสนอข้อมูลตามความเป็นจริงจากการสังเกต</p>	<p>34. ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษาการงอกของถั่วเขียว และให้บันทึกผลการทดลองส่งครู แต่ปรากฏว่าเมล็ดถั่วเขียวที่นักเรียนทำการทดลองไม่งอกเลย นักเรียนทำอย่างไร</p> <p>ก. บันทึกผลตามที่เป็นจริง</p> <p>ข. ไม่ส่งผลการทดลองบอกครูว่าทำไม่เสร็จ</p> <p>ค. บันทึกผลตามที่ได้จากการอ่านหนังสือเพิ่มเติม</p> <p>ง. ขอลอกผลการทดลองของเพื่อนเพราะทำเหมือนกัน</p>	5	1.00	ใช้ได้
<p>4.2 มีการบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ</p>	<p>35. ครูมอบหมายให้นักเรียนทดลองหาจุดเดือดของน้ำและบันทึกผลการทดลอง ปรากฏว่ากลุ่มของนักเรียนวัดอุณหภูมิได้ 97 องศาเซลเซียส หัวหน้ากลุ่มของนักเรียนบอกว่าตามที่ได้ศึกษามาล่วงหน้าจุดเดือดของน้ำต้องเท่ากับ 100 องศาเซลเซียส หัวหน้าจึงให้บันทึกผลการทดลองตามที่ได้ศึกษามา นักเรียนทำอย่างไร</p> <p>ก. ถามครูเพื่อความแน่ใจ</p> <p>ข. แก้ไขตามที่หัวหน้าบอก</p> <p>ค. ยืนยันบันทึกผลการทดลองตามที่วัดได้จริง</p> <p>ง. ถามความคิดเห็นของสมาชิกส่วนใหญ่ภายในกลุ่ม</p>	4	0.80	ใช้ได้
<p>4.3 มีการบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ</p>	<p>36. จากการทดลองปลูกพืชด้วยดินร่วนและดินเหนียว ปรากฏว่า พืชที่นักเรียนทดลองเจริญเติบโตในดินเหนียวดีกว่าในดินร่วน นักเรียนจะสรุปผลอย่างไร</p> <p>ก. สรุปตามที่ได้จากการทดลอง</p> <p>ข. ถามครูก่อนสรุปเพื่อความแน่ใจ</p> <p>ค. สรุปตามที่ได้จากการอ่านหนังสือ</p> <p>ง. ดินร่วนที่ใช้ในการทดลองอาจขาดแร่ธาตุที่จำเป็นสำหรับพืช</p>	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
4.4 ไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตน	<p>37. วันหนึ่งนักเรียนลืมนำงานที่ครูให้ทำเป็นการบ้านมาส่ง และเผชิญเห็นใบงานของคนอื่นที่ทำเสร็จแล้วแต่ยังไม่ได้เขียนชื่อหล่นอยู่ใต้โต๊ะ นักเรียนทำอย่างไร</p> <p>ก. เขียนชื่อตนเองแล้วนำไปส่งครู</p> <p>ข. เก็บไว้เพื่อประกาศหาเจ้าของ</p> <p>ค. วางไว้กับพื้นเหมือนเดิมนำไป</p> <p>ง. วางไว้ที่โต๊ะครูเพื่อส่งให้เพื่อนคนนั้น</p>	4	0.80	ใช้ได้
4.5 ยกย่องบุคคลที่เสนอข้อมูลจริง	<p>38. วินัยเป็นตัวแทนกลุ่มในการนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน ถึงแม้ว่าผลการทดลองมีความแตกต่างจากกลุ่มเพื่อน ๆ จึงถูกครูซักถามมากกว่ากลุ่มอื่น นักเรียนรู้สึกอย่างไร</p> <p>ก. วินัยน่าจะแก้ไขข้อมูลให้เหมือนกับกลุ่มอื่นก่อนนำเสนอข้อมูลจะได้ไม่ถูกซักถามมาก</p> <p>ข. ยกย่องชมเชยวินัยที่กล้านำเสนอผลการทดลองถึงแม้ว่าจะแตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ</p> <p>ค. กลุ่มวินัยน่าจะขอครูทดลองใหม่เพื่อจะได้ผลการทดลองที่ถูกต้องมากขึ้น</p> <p>ง. กลุ่มวินัยไม่ตั้งใจทำการทดลองจึงได้ผลแตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ</p>	4	0.80	ใช้ได้
<p>5. ความเพียรพยายามมุ่งมั่น</p> <p>5.1 มีความปรารถนาที่จะเข้าถึงความจริงที่ถูกต้อง</p>	<p>39. กลุ่มของนักเรียนได้สรุปผลการทดลองส่งครูเป็นครั้งที่สองแล้ว แต่ครูบอกว่ายังสรุปผลไม่ถูกต้องให้แก้ไขใหม่ ทำให้สมาชิกกลุ่มเกิดความท้อแท้และไม่ทำต่อแล้ว นักเรียนทำอย่างไร</p> <p>ก. เพื่อนไม่ช่วยกันทำนักเรียนก็ไม่ทำเหมือนกัน</p> <p>ข. ขอให้ครูบอกคำตอบเลย เพราะทำหลายรอบแล้ว</p> <p>ค. นักเรียนเป็นผู้อาสาและพยายามทำให้ถูกต้องด้วยตนเอง</p> <p>ง. พุดกระตุ่นให้เพื่อน ๆ ช่วยกันคิดด้วยความละเอียดรอบคอบให้มากขึ้น</p>	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
5.2 มีความอดทนไม่ทอดทิ้ง เมื่อมีอุปสรรคหรือมีความ ล้มเหลวในการทำการ ทดลอง	40. ขณะทำการทดลองการเปลี่ยนสถานะของน้ำ มีเพื่อนคนหนึ่งทำน้ำแข็งตกลงพื้นกระจายไป ทั่วห้อง และน้ำแข็งที่ครูเตรียมมาหมดแล้ว นักเรียนทำอย่างไร ก. บอกให้เพื่อนคนนั้นรีบไปหาซื้อน้ำแข็งมาแทน ข. ไม่ทำการทดลองและขอดูจากเพื่อนกลุ่มอื่น ค. ฟังครูเพื่อให้ทำโทษเพื่อนคนที่ทำน้ำแข็งตกพื้น ง. รีบช่วยเพื่อนเก็บน้ำแข็งที่ตกลงพื้นเพื่อนำมาทำการทดลองต่อไป	4	0.80	ใช้ได้
5.3 มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อ การเสาะแสวงหา ความรู้อย่างต่อเนื่อง	41. นักเรียนได้เลี้ยงผีเสื้อเพื่อศึกษาวงจรชีวิตของมัน ระหว่างที่เลี้ยงมีวันหยุดติดต่อกันหลายวัน ผู้ปกครองจะพานักเรียนไปเยี่ยมคุณตาและคุณยายที่ต่างจังหวัด นักเรียนทำอย่างไร จ. ไม่ไปเยี่ยมคุณตาและคุณยายเพราะต้องอยู่สังเกตการเปลี่ยนแปลงของผีเสื้อ ฉ. ไปเยี่ยมคุณตาและคุณยายแล้วค่อยกลับมาสังเกตการเปลี่ยนแปลงของผีเสื้อที่บ้าน ช. ไปเยี่ยมคุณตาและคุณยายและนำผีเสื้อที่เลี้ยงไว้ไปด้วยเพื่อจะได้สังเกตการ เปลี่ยนแปลงได้ทุกวัน ซ. ไปเยี่ยมคุณตาและคุณยายและนำผีเสื้อไปฝากเพื่อนเลี้ยงและช่วยสังเกตการ เปลี่ยนแปลงระหว่างที่นักเรียนไม่อยู่	5	1.00	ใช้ได้
5.4 มีความอดทนต่อการ โจมตีคัดค้านและความ ผิดพลาดต่าง ๆ เพื่อรอ คอยคำตอบของปัญหา ที่ถูกต้อง	42. ขณะที่กลุ่มของนักเรียนกำลังทดลองอยู่มีเพื่อนกลุ่มอื่นเข้ามาดูแล้วบอกว่ากลุ่มนักเรียนทำ ผิดขั้นตอน จะทำให้ผลการทดลองผิดพลาดได้ นักเรียนทำอย่างไร ก. ขวนขวายชักกลุ่มเริ่มต้นทำใหม่ ข. อดทนรอจนกว่าจะได้ผลการทดลอง ค. ไม่พอใจเพื่อนต่างกลุ่มที่กล่าวหาว่ากลุ่มนักเรียนทำผิด ง. บันทึกผลการทดลองตามเพื่อนคนที่เข้ามาบอกว่าทำผิด	3	0.60	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
5.5 มีการแสดงออกที่สะท้อนถึงความพยายามต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	<p>43. ขณะที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนปฏิบัติในข้อใดมากที่สุด</p> <p>ก. ถามครูทุกครั้งเมื่อไม่เข้าใจ</p> <p>ข.คุยกับเพื่อนถ้าเรียนไม่เรื่อง</p> <p>ค. อ่านหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจากที่ได้เรียนในห้อง</p> <p>ง. ขออนุญาตครูไปห้องน้ำเกือบทุกชั่วโมงที่เรียนวิทยาศาสตร์เพราะไม่ชอบวิทยาศาสตร์</p>	5	1.00	ใช้ได้
5.6 มีความพยายามในการทำงานให้สำเร็จตามที่ได้รับมอบหมาย	<p>44. กลุ่มของนักเรียนนำโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสกัดสีจากธรรมชาติมาส่งในวันที่ครูเพื่อนำไปแสดงในงานวันวิทยาศาสตร์ ครูชมเชยผลงานว่าทำได้ดีและได้เสนอแนะให้แก้ไขปรับปรุงบางชิ้นตอนเพื่อให้มีความถูกต้องและน่าสนใจมากขึ้น กลุ่มของนักเรียนช่วยกันแก้ไขแต่ก็ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ จนกระทั่งถึงเวลาโรงเรียนเลิก นักเรียนทำอย่างไร</p> <p>ก. นักเรียนขอตัวกลับบ้านก่อนเพราะไม่อยากทำต่อแล้ว</p> <p>ข. ชวนเพื่อนกลับบ้านเพราะผลงานดีอยู่แล้วไม่ต้องทำเพิ่มก็ได้</p> <p>ค. ขอร้องเพื่อนทุกคนอยู่ต่อช่วยกันทำให้เสร็จก่อนแล้วจึงกลับบ้าน</p> <p>ง. บอกเพื่อนว่าถ้าบ้านอยู่ไกลก็กลับบ้านได้แล้วแต่นักเรียนจะอยู่ทำต่อจนเสร็จ</p>	4	0.80	ใช้ได้
5.7 มีจิตสำนึกที่ไม่ลำเอียงหรือตระหนักและรับรู้ถึงสิ่งที่ลำเอียง *	<p>45. นักเรียนเคยอ่านหนังสือเกี่ยวกับดินประเภทต่าง ๆ และรู้ว่าดินทรายน้ำสามารถไหลผ่านได้เร็วกว่าดินเหนียว และดินร่วน แต่จากการทดลองของกลุ่มนักเรียน ปรากฏว่า น้ำสามารถไหลผ่านดินทั้ง 3 ชนิดพร้อมกัน นักเรียนทำอย่างไร</p> <p>ก. ขอครูทดลองใหม่อีกครั้ง</p> <p>จ. บันทึกตามที่ได้สังเกตเห็นขณะทดลอง</p> <p>ฉ. บันทึกข้อมูลตามที่เคยอ่านจากหนังสือ</p> <p>ช. ขอลอกผลจากกลุ่มอื่นที่ได้ผลเหมือนกัน</p>	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
5.7 มีจิตสำนึกที่จะไม่ ลำเอียง หรือตระหนักรู้ และรับรู้ถึงสิ่งที่ลำเอียง (ต่อ) *	46. ครูมอบหมายให้นักเรียนสำรวจสิ่งแวดล้อมภายในโรงเรียนส่งครูเป็นรายบุคคลในชั่วโมงเรียน วิทยาศาสตร์คราวหน้า มีเพื่อนนักเรียนกลุ่มหนึ่งแบ่งกันสำรวจและนำผลมารวมกัน แล้วบันทึก ส่งครูทำให้ได้รายการสำรวจมากกว่านักเรียน นักเรียนคิดอย่างไร จ. เพื่อนควรสำรวจและบันทึกด้วยตนเอง ฉ. ถ้าครูให้เวลาเพิ่มอีกนักเรียนก็จะสามารถสำรวจได้เท่ากับเพื่อน ช. ถ้านักเรียนได้นำผลการสำรวจรวมกับเพื่อนก็จะได้คะแนนเพิ่มขึ้น ซ. น่าจะขอผลการสำรวจของเพื่อนแล้วบันทึกเพิ่มลงในแบบสำรวจของตนเอง	5	1.00	ใช้ได้
	47. นักเรียนได้สังเกตการทดลองในงานวันวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียน เรื่อง การหาจุดเดือดของน้ำ ปรากฏว่านักเรียนที่ทำหน้าที่สาธิตการทดลองวัดอุณหภูมิได้ 97 องศาเซลเซียส และ สรุปผลการทดลองว่าจุดเดือดของน้ำเท่ากับ 100 องศาเซลเซียส นักเรียนคิดอย่างไร ก. การทดลองอาจมีขั้นตอนหนึ่งที่ผิดพลาด ข. สรุปได้ถูกต้องแล้วเนื่องจากเหมือนในหนังสือเรียน ค. ไม่ควรสรุปผลการทดลองตามที่ได้เรียนรู้มาก่อนล่วงหน้า ง. ควรทดลองใหม่เพื่อความถูกต้องที่สุด	4	0.80	ใช้ได้
6. ความร่วมมือช่วยเหลือ 6.1 มีความรู้สึกพอใจในการ ทำงานร่วมมือช่วยเหลือ เป็นกลุ่ม	48. ครูมอบหมายให้กลุ่มนักเรียนเตรียมอุปกรณ์การทดลองมาจากบ้าน และหัวหน้าให้นักเรียน เป็นผู้เตรียมมาด้วย นักเรียนรู้สึกอย่างไร จ. ไม่พอใจเพราะบ้านนักเรียนอยู่ไกล ฉ. น่าจะให้เพื่อนที่อยู่ใกล้โรงเรียนเตรียมมา ช. พอใจที่ได้มีส่วนร่วมช่วยเหลืองานกลุ่ม ซ. จำยอมเตรียมมาเพราะเป็นคำสั่งของหัวหน้ากลุ่ม	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
6.2 เห็นคุณค่าในการทำงาน ร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม	49. นักเรียนเห็นด้วยกับประโยคใดมากที่สุด จ. การทำงานกลุ่มต้องมีผู้นำที่เก่งจึงจะสำเร็จ ฉ. คนเก่งอยู่กลุ่มไหนกลุ่มนั้นจะทำงานสำเร็จได้อย่างรวดเร็ว ช. งานกลุ่มจะสำเร็จไม่ได้ถ้าปราศจากความร่วมมือช่วยเหลือกัน ซ. ถึงแม้ว่าไม่มีคนที่เรียนเก่งอยู่ในกลุ่ม กลุ่มนั้นก็สามารทำงานสำเร็จลงได้ถ้าครูคอยให้คำแนะนำ	5	1.00	ใช้ได้
6.3 นิยมชมชอบในการ ทำงานร่วมมือช่วยเหลือ เป็นกลุ่ม	50. ครูกล่าวชมเชยกลุ่มของอารยาที่ช่วยกันทำงานกลุ่มเสร็จเรียบร้อยก่อนกลุ่มอื่น ๆ เสมอ นักเรียนรู้สึกอย่างไร ก. เห็นด้วยกับครูและชอบการทำงานของกลุ่มอารยาที่มีการทำงานร่วมมือช่วยเหลือกันเป็นกลุ่ม ข. ครูลำเอียงกลุ่มของนักเรียนก็ช่วยกันทำงานแต่ไม่เห็นได้รับคำชมเชยจากครูเลย ค. ไม่เห็นด้วยกับครูเพราะกลุ่มของอารยามีแต่นักเรียนเก่ง ง. อยากอยู่กลุ่มเดียวกับอารยาจะได้รับคำชมเชยจากครูบ้าง	4	0.80	ใช้ได้
6.4 เต็มใจในการทำงาน ร่วมมือช่วยเหลือเป็นกลุ่ม	51. หัวหน้ากลุ่มแบ่งงานให้สมาชิกช่วยกันสืบค้นข้อมูลเพื่อประกอบการอภิปรายผลการ ทดลอง นักเรียนรู้สึกอย่างไร ก. ยินดีรับทำเพราะงานกลุ่มต้องร่วมมือช่วยเหลือกันงานจึงจะสำเร็จ ข. ไม่ชอบเพราะการสืบค้นข้อมูลควรเป็นหน้าที่ของหัวหน้ากลุ่ม ค. จำใจต้องทำเหมือนเพื่อนคนอื่นทั้งที่ไม่เห็นด้วย ง. รับทำเพราะเป็นคำสั่งจากหัวหน้ากลุ่ม	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
6.5 มีความปรารถนาที่จะสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น	<p>52. อีระและอรรณพได้เป็นตัวแทนของโรงเรียนไปร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ร่วมกับโรงเรียนแต่พอถึงวันเข้าค่ายอรรณพป่วยเข้าโรงพยาบาล ทำให้อีระต้องไปร่วมกิจกรรมเพียงคนเดียว ซึ่งโรงเรียนอื่นมีตัวแทนเข้าร่วมครบทั้งสองคนทุกโรงเรียนทำให้อีระไม่กล้าพูดคุยกับเพื่อนต่างโรงเรียน ถ้านักเรียนเป็นอีระจะรู้สึกอย่างไร</p> <p>ก. ไม่อยากคุยกับใครอยู่คนเดียวดีแล้วเพราะนักเรียนแต่ละโรงเรียนต่างก็มีเพื่อนมาด้วย</p> <p>ข. ต้องพยายามทำความรู้จักพูดคุยกับเพื่อนโรงเรียนอื่นจะได้มีเพื่อนทำกิจกรรม</p> <p>ค. เป็นโอกาสที่ดีจะได้ทำความรู้จักกับเพื่อนต่างโรงเรียนมากขึ้น</p> <p>ง. ไม่สนุกเพราะไม่มีเพื่อนและชอบนอนตัวกลับบ้านดีกว่า</p>	4	0.80	ใช้ได้
6.6 รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนสามารถปฏิบัติงานให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี	<p>53. อิงอรได้รับมอบหมายให้เป็นหัวหน้ากลุ่มสำหรับการศึกษา เรื่อง ส่วนประกอบของดอกไม้ ซึ่งแต่ละกลุ่มต้องเตรียมดอกไม้ที่สนใจมาทำการทดลอง อิงอรบอกสมาชิกภายในกลุ่มว่าตนเองจะเป็นผู้นำมาเอง เมื่อทำการทดลองอิงอรก็เป็นผู้ดำเนินการเองทุกขั้นตอนรวมทั้งการนำเสนอผล การศึกษาทำให้มีความผิดพลาดบ้าง นักเรียนคิดว่าเป็นเพราะอะไร</p> <p>ก. อิงอรเป็นคนเก่งถึงแม้ว่ามีข้อผิดพลาดบ้างแต่ก็สามารถศึกษาเรื่องนี้จนสำเร็จ</p> <p>ข. อิงอรไม่รู้จักบทบาทหน้าที่ของหัวหน้ากลุ่ม ถ้าอิงอรมอบหน้าที่ให้สมาชิกแต่ละคนช่วยกันทำงานผลการศึกษาอาจจะไม่มีข้อผิดพลาดก็ได้</p> <p>ค. สมาชิกกลุ่มไม่มีความช่วยเหลือกันทำให้อิงอรต้องทำงานคนเดียว</p> <p>ง. อิงอรเป็นคนเกรงใจเพื่อนไม่กล้ามอบงานจึงต้องทำงานคนเดียว</p>	3	0.60	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
6.7 มีส่วนร่วมในสังคม วิทยาศาสตร์*	54. กลุ่มของนักเรียนได้รับมอบหมายให้จัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่อง สีสันอาหารที่ได้จากธรรมชาติ เพื่อนำเสนอในงานวันวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน ซึ่งสมาชิกทุกคนช่วยกันสืบค้นว่ามีอะไรบ้างที่สามารถสกัดสีมาผสมอาหารได้ และนักเรียนได้รับมอบหมายให้หาวัตถุดิบมาเพื่อสกัดสี นักเรียนรู้สึกอย่างไร ก. ไม่พอใจเพราะควรจะช่วยกันนำมาทุกคน ข. พอใจที่ได้มีส่วนร่วมมือช่วยเหลืองานกลุ่ม ค. น่าจะให้เพื่อนที่อยู่ใกล้โรงเรียนเป็นคนนำมา ง. จำยอมต้องหามาเพราะทุกคนต่างก็มีหน้าที่ทำงานในกลุ่ม	5	1.00	ใช้ได้
	55. ครูประกาศเชิญชวนให้นักเรียนเขียนเรียงความเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนชอบเพื่อส่งเข้าประกวดในงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ นักเรียนทำอย่างไร ก. สนใจเขียนเรียงความส่งเข้าประกวดแน่นอนเพราะนักเรียนชอบวิทยาศาสตร์อยู่แล้ว ข. ไม่สนใจเขียนเรียงความเพราะไม่มีนักวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนชอบ ค. เสนอให้ครูเปลี่ยนเรื่องที่ไม่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ง. บอกให้เพื่อนเขียนเรียงความเพราะนักเรียนไม่ว่าง	5	1.00	ใช้ได้
	56. รุ่นพี่ในโรงเรียนประกาศเชิญชวนเข้าชุมนุมวิทยาศาสตร์ นักเรียนทำอย่างไร จ. ไม่สนใจเพราะเรียนวิทยาศาสตร์ไม่รู้เรื่อง ฉ. ไม่สนใจเพราะชุมนุมอื่นน่าสนใจกว่า ช. สนใจแต่ไม่ได้สมัครเข้าร่วมชุมนุม ซ. สนใจและสมัครเข้าร่วมทันที	4	0.80	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
6.7 มีส่วนร่วมในสังคม วิทยาศาสตร์ (ต่อ) *	57. ครูแจ้งให้นักเรียนเตรียมตัวเพื่อไปทัศนศึกษาที่ศูนย์วิทยาศาสตร์ที่กรุงเทพฯ ระหว่างปิดภาคเรียน นักเรียนรู้สึกอย่างไร จ. เคย ๆ ไปก็ได้เพราะเพื่อนไปกันทุกคน ฉ. ครูน่าจะพาไปสวนสัตว์ด้วยจะได้ไม่เสียเที่ยว ช. ขออนุญาตครูไม่ไปเพราะคิดว่าคงไปดูแล้วไม่ได้อะไร ซ. รีบสมัครเข้าร่วมเพราะสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อยู่แล้ว	5	1.00	ใช้ได้
7. ความรับผิดชอบ 7.1 มีความมุ่งมั่นและตั้งใจที่จะปฏิบัติงานในหน้าที่ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความพากเพียร	58. จ้อยตั้งใจจะทำกรบ้านวิชาวิทยาศาสตร์ให้เสร็จก่อนเที่ยงวันเสาร์ เพราะช่วงบ่ายผู้ปกครองจะพาไปเที่ยวสวนสัตว์ แต่จ้อยก็ทำไม่เสร็จตามที่ตั้งใจ ถ้านักเรียนเป็นจ้อยจะทำอย่างไร ก. ไปเที่ยวสวนสัตว์กับผู้ปกครองก่อนแล้วค่อยกลับมาทำวันอาทิตย์ ข. ขอทำการบ้านให้เสร็จก่อนและขอให้ผู้ปกครองพาไปเที่ยวสวนสัตว์ในวันอาทิตย์แทน ค. ไปเที่ยวกับผู้ปกครองและเอากลับบ้านไปทำที่สวนสัตว์ด้วย ง. ไม่ไปเที่ยวสวนสัตว์กับผู้ปกครองเพราะเคยไปแล้ว	5	1.00	ใช้ได้
7.2 มีความละเอียดรอบคอบในการทำงาน	59. มยุรีรับสังเกตการทดลองเพื่อความประหยัดสารเคมี ทำให้ผลการสังเกตที่ได้มีไม่ถูกต้อง สมบูรณ์ นักเรียนคิดว่าอย่างไร จ. มยุรีมีจิตสำนึกที่ดีช่วยครูประหยัดสารเคมีซึ่งมีราคาแพง ฉ. มยุรีขาดความละเอียดรอบคอบในการทำงานทำให้ได้ผลการทดลองที่ไม่ถูกต้อง ช. ถึงแม้ผลการทดลองไม่ถูกต้องบ้าง แต่มยุรีก็สามารถทำการทดลองเสร็จก่อนเวลา ซ. ถ้านักเรียนได้อยู่กลุ่มเดียวกับมยุรีคงได้คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ต่ำแน่ ๆ	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
7.3 มีความเข้าใจใส่ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์	60. ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนทำในข้อใดมากที่สุด ก. ชวนเพื่อนคุยเกี่ยวกับเรื่องที่ครูสอน ข. ไม่ค่อยได้ส่งการบ้านเพราะทำไม่ได้ ค. นักเรียนชอบทำการทดลองด้วยตัวเอง ง. ตั้งใจเรียนและทำการบ้านส่งครูทุกครั้ง	5	1.00	ใช้ได้
7.4 มีระเบียบวินัยในตนเอง	61. ขณะที่นักเรียนกำลังทำการบ้านวิทยาศาสตร์หลังเลิกเรียน มีเพื่อนมาชวนไปเล่นด้วยกันก่อนนักเรียนทำอย่างไร ก. ไม่ไปเล่นเพราะต้องทำงานช่วยผู้ปกครอง ข. นักเรียนทำการบ้านให้เสร็จก่อนแล้วจะตามไป ค. ขออนุญาตผู้ปกครองก่อนแล้วจึงไปเล่นกับเพื่อน ง. เก็บการบ้านไว้ไปทำต่อกับเพื่อนที่โรงเรียนแล้วไปเล่นกับเพื่อน	3	0.60	ใช้ได้
7.5 มีความตระหนักถึงผลที่มีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	62. ถ้าลุงของนักเรียนเป็นชาวนา และเมื่อเก็บเกี่ยวข้าวเสร็จ ลุงจะเผาฟางข้าวในนา เพื่อเป็นการตัดวงจรของแมลงที่จะมาทำลายข้าวในรุ่นต่อไป นักเรียนทำอย่างไร ก. ขอร้องลุงไม่ต้องเผาฟางข้าวเพราะสงสารสิ่งมีชีวิตที่อยู่นา ข. บอกลุงว่ามีวิธีการเตรียมดินด้วยวิธีอื่นโดยไม่ต้องเผาฟางและมีข้อมูลมาให้ลุงได้อ่าน ค. ไม่สามารถทำอะไรได้เพราะยังเด็กเกินไป ง. ช่วยลุงดูแลในการเผาฟางไปจะได้ไม่ลุกลามในที่คนอื่น	4	0.80	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
7.6 ยอมรับผลการกระทำของตนเองด้วยความเต็มใจทั้งผลดีและผลเสีย	<p>63. นักเรียนทำปิกเกอร์หลอดมือหล่นลงพื้นปรากฏว่าปิกเกอร์ร่วงแต่ยังไม่ถึงกับแตกซึ่งไม่มีใครเห็นนักเรียนทำอย่างไร</p> <p>ก. เก็บไว้ในตู้เหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น</p> <p>ข. บอกครูและยอมรับว่าตนทำเป็นคนทำ</p> <p>ค. หาชื่อปิกเกอร์มาเปลี่ยนโดยไม่บอกใคร</p> <p>ง. เก็บไว้ในตู้และตั้งใจว่าจะระมัดระวังให้มากกว่านี้</p>	5	1.00	ใช้ได้
7.7 มีความพยายามที่จะปรับปรุงการปฏิบัติหน้าที่ให้ดีขึ้น	<p>64. ขณะทีกลุ่มนักเรียนกำลังทำโครงการเกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมในโรงเรียน ครูบอกว่ายังไม่ดีเท่าที่ควร นักเรียนรู้สึกอย่างไร</p> <p>ก. เสียใจ เพราะนักเรียนและเพื่อนได้ทุ่มเทกับงานนี้มาก</p> <p>ข. พยายามปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยขอคำแนะนำจากครู</p> <p>ค. ขอให้ครูจัดกลุ่มใหม่เพราะเพื่อนไม่ช่วยกันทำงาน</p> <p>ง. ยอมรับจุดบกพร่องและส่งผลงานครู</p>	5	1.00	ใช้ได้
<p>8. ความรอบคอบ</p> <p>8.1 มีความสามารถในการใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ</p>	<p>65. บัญชาเล่าว่าลุงของเขาสามารถปลูกกล้วยที่ให้ผลมีกลิ่นผลไม้ต่าง ๆ ได้ เช่น สตอเบอร์รี่ มะนาวทุเรียน นักเรียนคิดอย่างไร</p> <p>จ. อาจเป็นไปได้ถ้าลุงของบัญชาปลูกต้นกล้วยในสวนสตอเบอร์รี่</p> <p>ฉ. เป็นไปไม่ได้บัญชากล่าวเกินความเป็นจริง</p> <p>ช. เป็นไปไม่ได้เพราะพืชแต่ละชนิดมีกลิ่นเฉพาะตัวของมันเอง</p> <p>ซ. ยังไม่เชื่อแต่ต้องไปหาข้อมูลมาประกอบการตัดสินใจ</p>	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
8.2 ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นจริงทันทีถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่เชื่อถือได้	<p>66. มานพเล่าให้เพื่อนฟังว่าพ่อของเขาสามารถปลูกต้นกล้วยให้มีลำต้นเตี้ยมาก เด็กสามารถเก็บกล้วยที่สุกคาต้นกินได้เอง นักเรียนคิดอย่างไร</p> <p>ก. ไม่เชื่อจนกว่าปัญญาจะพานักเรียนไปดูให้เห็นกับตา</p> <p>ข. จะเชื่อว่าปัญญาพูดเรื่องจริงถ้ามีรูปภาพมาให้ดูด้วย</p> <p>ค. เชื่อเพราะกล้วยบางชนิดก็มีต้นเตี้ยมาก</p> <p>ง. ไม่เชื่อเพราะมานพชอบพูดโกหก</p>	5	1.00	ใช้ได้
8.3 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจรวดเร็วเกินไป	<p>67. ครูได้จัดกิจกรรมตอบปัญหาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ใครตอบถูกต้องครบ 3 ข้อก่อนเป็นคนแรก จะได้รับรางวัลเป็นนาฬิกาทราย ซึ่งมานะอยากได้มานานแล้วจึงตั้งใจเป็นพิเศษ เหลือคำตอบเดียวก็จะได้รางวัลทำให้มานะต้องรีบยกมือตอบในข้อที่ 3 จึงตอบผิด นักเรียนคิดอย่างไร</p> <p>ก. มานะตัดสินใจรวดเร็วเกินไปทำให้ตอบผิดพลาดได้</p> <p>ข. มานะอาจไม่รู้คำตอบของข้อที่ 3 จริง ๆ ก็ได้</p> <p>ค. สงสารมานะที่พลาดรางวัลที่ต้องการจริง ๆ</p> <p>ง. ครูน่าจะให้โอกาสมานะตอบอีกครั้ง</p>	4	0.80	ใช้ได้
8.4 หลีกเลี่ยงการสรุปที่รวดเร็วเกินไป	<p>68. ในวิชาวิทยาศาสตร์ครูมอบหมายให้นักเรียนทำการทดลอง เรื่อง สารละลาย กว่าจะเตรียมสารละลายครบทำให้มีเวลาจำกัด และนักเรียนต้องรีบไปเรียนในวิชาต่อไป นักเรียนจะทำอย่างไร</p> <p>ก. สรุปผลการทดลองเท่าที่สังเกตได้ส่งครู</p> <p>ข. สรุปผลการทดลองเหมือนกับหนังสือเรียน</p> <p>ค. ขอครูทดลองในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ครั้งต่อไป</p> <p>ง. อยู่สังเกตการทดลองให้เห็นอย่างชัดเจนจึงจะสรุปผล</p>	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
8.5 มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน	<p>69. พรรณีมีความละเอียดถี่ถ้วนและมักจะส่งงานวิชาวิทยาศาสตร์หลังเพื่อนเสมอ แต่ก็มักจะได้คะแนนเต็มเสมอเช่นกัน นักเรียนคิดอย่างไร</p> <p>ก. พรรณีทำงานด้วยความละเอียดถี่ถ้วนจึงมีความถูกต้องถึงแม้จะส่งงานช้า</p> <p>ข. เพื่อน ๆ คงไม่ชอบพรรณีเพราะครูให้คะแนนมากกว่า</p> <p>ค. ครูชอบพรรณีที่เป็นคนเรียบร้อยจึงให้คะแนนเต็ม</p> <p>ง. พรรณีคอยดูคำตอบของเพื่อนก่อนจึงส่งครู</p>	4	0.80	ใช้ได้
8.5 ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง	<p>70. บุคคลในข้อใดที่ปฏิบัติก่อนการลงมือทำการทดลองได้ถูกต้องที่สุด</p> <p>ก. จินดาตรวจนับอุปกรณ์ว่าได้รับครบหรือไม่</p> <p>ข. อาจิดนตรวจสอบคุณภาพอุปกรณ์ก่อนการทดลอง</p> <p>ค. เติตชัยไม่ได้ตรวจสอบอะไรเพราะครูน่าจะตรวจสอบแล้ว</p> <p>ง. ระวิวัลย์รีบดำเนินการทดลองเดี่ยวเสร็จไม่ทันเวลาที่ครูกำหนด</p>	5	1.00	ใช้ได้
8.6 พิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือและข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ*	<p>71. นักเรียนได้อ่านข่าวในหนังสือพิมพ์ฉบับหนึ่งบอกว่า มีการส่งยานสำรวจซึ่งมีชีวิตบนดาวดวงหนึ่ง และพบว่า มีมนุษย์อยู่บนดาวดวงนั้นด้วย นักเรียนคิดอย่างไร</p> <p>ก. เป็นไปไม่ได้ เพราะ บนดาวดวงนั้นไม่มีอากาศ</p> <p>ข. อาจเป็นไปได้ เพราะมีสิ่งมากมายที่เรายังไม่รู้</p> <p>ค. เป็นไปได้แน่นอน ถ้าไม่จริงหนังสือพิมพ์คงไม่ลงข่าว</p> <p>ง. เป็นไปไม่ได้ เพราะยังไม่มีที่ยืนยันจากหน่วยงานที่ศึกษาเรื่องนี้โดยตรง</p>	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
8.6 พิจารณาอย่างละเอียด รอบคอบเกี่ยวกับความ น่าเชื่อถือและข้อกำหนด ของเหตุการณ์เพื่อการ ตัดสินใจ (ต่อ)*	<p>72. ขณะทดลองการละลายของสารชนิดหนึ่ง เนื่องจากมีสารที่ใช้สำหรับการทดลองไม่เพียงพอ สำหรับนักเรียนทุกกลุ่ม ครูจึงให้กลุ่มมยุรีปฏิบัติการทดลองร่วมกับเพื่อนอีกกลุ่มหนึ่ง แต่เนื่องจาก มยุรีต้องการทดลองด้วยตัวเองจึงแบ่งสารนั้นจากกลุ่มเพื่อนไปทำการทดลองเฉพาะกลุ่มตัวเอง และ รีบทำการบันทึกผลการทดลองทันที ซึ่งผลการทดลองที่ได้ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ นักเรียนคิดอย่างไร</p> <p>ก. มยุรีทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ได้</p> <p>ข. มยุรีสามารถทำการทดลองด้วยตัวเองโดยไม่ต้องพึ่งกลุ่มอื่น</p> <p>ค. ถ้านักเรียนได้อยู่กลุ่มเดียวกับมยุรีคงได้คะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ดีแน่ ๆ</p> <p>ง. มยุรีขาดความละเอียดรอบคอบในการทำงานทำให้ได้ผลการทดลองที่ไม่ถูกต้อง</p>	5	1.00	ใช้ได้
	<p>73. บัญชาเล่าให้นักเรียนฟังว่าลุงปรีชาสามารถปลุกต้นไม้ด้วยให้มีลำต้นเตี้ยให้นักเรียนสามารถเก็บ กล้วยกินได้เอง นักเรียนคิดอย่างไร</p> <p>ก. ไม่เชื่อจนกว่าบัญชาจะพานักเรียนไปดูให้เห็นกับตา</p> <p>ข. จะเชื่อว่าบัญชาพูดเรื่องจริงถ้ามีรูปภาพมาให้ดูด้วย</p> <p>ค. เชื่อเพราะกล้วยบางชนิดก็มีต้นเตี้ยมาก</p> <p>ง. ไม่เชื่อเพราะบัญชาชอบพูดโกหก</p>	4	0.80	ใช้ได้
	<p>74. ขณะที่นักเรียนนั่งรถไปต่างจังหวัดได้สังเกตเห็นว่ามีต้นไม้ใหญ่ที่อยู่ตรงโค้งถนนมีผ้าสีจำนวนมากผูก รอบ ๆ ต้น เมื่อมีรถแล่นผ่านโค้งนั้นจะเปิดแตรเกือบทุกคัน รวมทั้งรถที่นักเรียนนั่งด้วยนักเรียนคิดอย่างไร</p> <p>ก. ต้นไม้ใหญ่ต้นนั้นมีเทพารักษ์คุ้มครองรักษา และคนขับรถเปิดแตรเป็นการทำความเคารพ</p> <p>ข. บริเวณนั้นมีอุบัติเหตุบ่อย และทุกคันเปิดแตรเพื่อทำความเคารพวิญญาณที่อยู่ในต้นไม้</p> <p>ค. บริเวณนั้นน่าจะมีอุบัติเหตุบ่อยครั้งเพราะเป็นทางโค้งมาก คนขับรถต้องเปิดแตร เพื่อให้รถที่สวนกันรู้ด้วย</p> <p>ง. ต้นไม้ต้นนี้มีคนบูชาเคารพมากดูจากผ้าสีที่ผูกรอบต้นและคนขับรถเปิดแตรเสียงดัง เพื่อเป็นการทักทายเจ้าที่</p>	3	0.60	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
<p>9. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p> <p>9.1 มีความรู้สึกพึงพอใจในความคิดริเริ่มที่แปลกใหม่</p>	<p>75. ชาติชายเล่าว่าได้มีโอกาสไปชมนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง เขาคิดว่าโต๊ะและเก้าอี้มีความแปลกใหม่ที่น่าสนใจเพราะทำมาจากเศษกระดาษ และกลุ่มของนักเรียนสามารถทำได้ นักเรียนคิดอย่างไร</p> <p>ก. ไม่น่าสนใจเลย ถ้านำกระดาษมาทำเป็นโต๊ะและเก้าอี้แล้วคงนำไปใช้งานจริงไม่ได้</p> <p>ข. การนำเศษกระดาษมาทำเป็นของใช้คงช่วยลดขยะลงได้มาก</p> <p>ค. ไม่มีอะไรแปลกใหม่เพราะมีคนอื่นนำขยะกลับมาใช้อยู่แล้ว</p> <p>ง. การทำโต๊ะเก้าอี้จากเศษกระดาษเป็นความคิดที่แปลกใหม่ที่น่าสนใจ</p>	5	1.00	ใช้ได้
<p>9.2 เห็นคุณค่าในความคิดริเริ่มที่แปลกใหม่และหลากหลาย</p>	<p>76. มีเพื่อนคนหนึ่งแสดงความคิดเห็นขณะที่ครูสอนเรื่อง ดวงดาว ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์ เขาคิดว่าน่าจะมีดาวที่เหมือนโลกและสิ่งมีชีวิตบนนั้นด้วย นักเรียนคิดอย่างไรกับเพื่อนคนนี้</p> <p>ก. ไม่น่าพูดเรื่องไร้สาระเสียเวลา</p> <p>ข. มีความกล้าพูดถึงเรื่องที่ยังพิสูจน์ยืนยันไม่ได้</p> <p>ค. เพื่อนคนนี้อายากให้ครูชมเชยว่าสามารถคิดไม่เหมือนใคร</p> <p>ง. ถ้าไม่มีคนกล้าคิดแบบที่แปลกแบบเพื่อนคนนี้ คงพิสูจน์ความจริงได้ยาก</p>	5	1.00	ใช้ได้
<p>9.3 นิยมชมชอบในความคิดริเริ่มที่แปลกใหม่และหลากหลาย</p>	<p>77. กลุ่มของอานนท์ มักจะมีความคิดที่หลากหลายในการทำงาน บางครั้งส่งงานช้ากว่ากลุ่มอื่น ๆ แต่ผลงานกลุ่มมักจะได้รับคำชมเชยจากครูเสมอ นักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อกลุ่มของอานนท์</p> <p>ก. ชมชอบวิธีการทำงานของกลุ่มอานนท์ที่ช่วยกันคิดที่แปลกใหม่</p> <p>ข. สมาชิกกลุ่มอานนท์เก่งทำให้มีผลงานที่หลากหลาย</p> <p>ค. ถ้านักเรียนได้อยู่กลุ่มเดียวกับอานนท์คงอึดอัด</p> <p>ง. น่าจะมีความสามัคคีจะได้ทำงานเสร็จเร็วขึ้น</p>	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
9.3 มีความต้องการคิดอย่างอิสระและใช้จินตนาการ	78. บุคคลในข้อใดที่นักเรียนคิดว่าเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้ดีที่สุด ก. สุขใจต้องการทำงานหลาย ๆ คนเพื่อช่วยกันคิด ข. งานที่ต้องการคิดอย่างมีอิสระไม่ต้องมีครูคอยชี้แนะ ค. บุญชูมักจะถามครูเมื่อมีปัญหาเพื่อให้งานมีความถูกต้อง ง. ลินดาต้องการที่ปรึกษาในการทำงานเพื่อให้ผลงานมีคุณภาพ	5	1.00	ใช้ได้
9.4 บรรณานาที่จะคิดเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งด้วยตนเอง	79. ขณะที่นักเรียนกำลังทำงานและยังแก้ปัญหาไม่ได้ มีเพื่อนมาแนะนำ นักเรียนทำอย่างไร ก. ขอบใจเพื่อนแต่ขอศึกษาให้เข้าใจด้วยตัวเองดีกว่า ข. ยอมรับที่เพื่อนมีน้ำใจและทำตามคำแนะนำ ค. ไม่พอใจที่เพื่อนเข้ามาวุ่นวาย ง. ขอลอกผลงานเพื่อนคนนั้นเลย	5	1.00	ใช้ได้
9.5 มีความกล้าเสี่ยงไม่กลัวความผิดหวัง	80. ในการทดลองเรื่อง กรด-เบส ครูบอกว่ามีกระดาษลิตมัสอยู่จำกัด สามารถให้แต่ละกลุ่มทดสอบได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น นักเรียนคิดอย่างไร ก. ครูน่าจะเตรียมให้เพียงพอสำหรับการทดลอง ข. ไม่กล้าใช้กระดาษชิ้นนี้จนกว่าจะแน่ใจในสารทดลอง ค. ขอครูเตรียมมาจากบ้านแล้วทดสอบในชั่วโมงหน้า ง. ถึงแม้จะได้รับเพียงชิ้นเดียวก็ต้องใช้ในการทดลองให้ได้ผล	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
10. เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ 10.1 มีความสนใจทาง วิทยาศาสตร์	81. รุ่นพี่ในโรงเรียนประกาศเชิญชวนเข้าชุมนุมวิทยาศาสตร์ นักเรียนทำอย่างไร ก. ไม่สนใจเพราะเรียนวิทยาศาสตร์ไม่รู้เรื่อง ข. ไม่สนใจเพราะชุมนุมอื่นน่าสนใจกว่า ค. สนใจแต่ไม่ได้สมัครเข้าร่วมชุมนุม ง. สนใจและสมัครเข้าร่วมทันที	5	1.00	ใช้ได้
10.2 มีความชื่นชม วิทยาศาสตร์	82. ครูวิทยาศาสตร์บอกนักเรียนว่ามีรายการโทรทัศน์ช่องหนึ่งให้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทุก เย็นวันจันทร์ นักเรียนควรดูไว้เพื่อเป็นความรู้เป็นการศึกษานอกห้องเรียน นักเรียนคิดอย่างไร ก. ครูน่าจะบันทึกเทปมาเปิดให้นักเรียนดูพร้อมกันในห้องเรียน ข. อยากให้มีรายการนี้ทุกวันเพราะนักเรียนชอบวิทยาศาสตร์ ค. ไม่ดูเพราะออกเวลาเดียวกับรายการอื่นที่นักเรียนชอบ ง. ถ้ามีเวลาก็จะรอดูบ้างเพื่อเป็นความรู้	5	1.00	ใช้ได้
10.3 มีความเอาใจใส่ใน กิจกรรมที่มีความ เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์	83. ครูจัดนิทรรศการเกี่ยวกับนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงของโลกที่ห้องสมุดของโรงเรียน และ ประกาศเชิญชวนให้นักเรียนไปดูกันให้มาก ๆ นักเรียนคิดอย่างไร ก. ตั้งใจไปดูทุกวันเพราะนักเรียนชอบอ่านประวัติของนักวิทยาศาสตร์ ข. อาจจะไปดูถ้ามีเพื่อนไปด้วยจะได้มีเพื่อนคุย ค. ขอครูไปดูในชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์ ง. ไม่ไปดูเพราะไม่ชอบวิทยาศาสตร์	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
10.4 มีความซาบซึ้งต่อ คุณค่าของธรรมชาติ	84. ครูนำวิดีโอเกี่ยวกับการอนุรักษ์ต้นน้ำของชาวบ้านแห่งหนึ่งมาเปิดให้นักเรียนดูในชั้นเรียน นักเรียนรู้สึกอย่างไร ก. ถ้าคนไม่รักษาธรรมชาติให้คงอยู่สิ่งมีชีวิตนี้ก็จะขาดน้ำไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ข. ชื่นชมชาวบ้านที่มีความเสียสละและสามัคคีอนุรักษ์น้ำไว้ได้ ค. ครูน่าจะพานักเรียนไปทัศนศึกษาจากสถานที่จริง ง. เบื่อไม่ชอบดูสารคดีแบบนี้	5	1.00	ใช้ได้
10.5 มีการแสดงออกที่ สะท้อนถึงความ พยายามต่อการเรียนรู้	85. ขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์ครูมักมีคำถามที่ไม่มีคำตอบในหนังสือเรียนเสมอ นักเรียนทำ อย่างไร ก. อ่านเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมเพื่อเตรียมพร้อมก่อนเรียน ข. ชวนเพื่อนพูดคุยเกี่ยวกับเรื่องที่จะต้องเรียนก่อนครูเข้ามาสอน ค. ขอให้ครูถามในสิ่งที่มืออยู่ในหนังสือเรียน ง. ขอเรียนพิเศษกับครูนอกเวลาเรียน	5	1.00	ใช้ได้
10.6 เข้าใจและเห็นประโยชน์ ของวิทยาศาสตร์ *	86. ครูสอนเรื่องประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์มีความสะดวกสบายมากขึ้น และยกตัวอย่าง ประกอบการอธิบายว่า ถ้าอากาศร้อนมาก ๆ ก็สามารถเปิดพัดลมเพื่อคลายร้อนได้ นักเรียนคิดอยู่ ก. ไม่เห็นด้วยกับครู เพราะพัดลมเกิดจากมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น ข. ไม่เห็นด้วยกับครู เพราะวิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์ขี้เกียจมากขึ้น ค. เห็นด้วยกับครู เพราะวิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์มีเวลามากขึ้น ง. เห็นด้วยกับครู เพราะพัดลมเป็นสิ่งประดิษฐ์โดยใช้ความรู้วิทยาศาสตร์	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
10.6 เข้าใจและเห็นประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ (ต่อ)*	87. บุคคลในข้อใดอุปถัมภ์การทดลองวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง ก. สมใจใช้มือจับก้อนน้ำแข็งใส่แก้วขณะทดลองเพราะถนัดกว่าใช้ที่คีบที่ครูเตรียมไว้ให้ ข. วิไลใช้มือจับปลายด้านปรอทของเทอร์โมมิเตอร์ขณะอ่านอุณหภูมิ ค. วินัยใช้ฝาครอบตะเกียงแอลกอฮอล์ทันทีที่บันทึกการทดลองเสร็จ ง. วิทยารีบทำการทดลองทันทีที่ได้รับอุปถัมภ์การทดลองจากครู	5	1.00	ใช้ได้
	88. นิตยสารชื่อดังของโลกฉบับหนึ่งได้จัด 10 อันดับของการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญที่สุดในปี 2551 ในอันดับที่ 10 เป็นการพบโครงกระดูกอายุ 4,600 ปี กอดกันที่เยอรมนี แสดงให้เห็นว่ามนุษย์มีความรักในครอบครัวกันมานานหลายพันปีแล้ว นักเรียนคิดอย่างไร ก. การค้นพบโครงกระดูกไม่น่าจะเป็นผลงานทางวิทยาศาสตร์ได้เลย ข. ไม่น่าจะเป็นผลงานที่ติดอันดับเพราะโครงกระดูกสามารถพบได้ทั่วโลก ค. การค้นพบโครงกระดูกเป็นผลงานทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่มีประโยชน์ในปัจจุบันเลย ง. การค้นพบโครงกระดูกครั้งนี้ทำให้มนุษย์รู้เรื่องราวในอดีตได้อย่างมากมายเหมาะสมแล้วที่ติดอันดับ 10 ของโลก	5	1.00	ใช้ได้
10.6 เห็นประโยชน์ของวิทยาศาสตร์	89. ขณะที่กำลังกินไอศกรีมตอนพักเที่ยงเพราะอากาศร้อนมาก เพื่อนนักเรียนคนหนึ่งพูดว่า “เรามีไอศกรีมกินก็เพราะประโยชน์ของวิทยาศาสตร์แท้ ๆ” นักเรียนคิดอย่างไร ก. ไม่เห็นด้วยกับเพื่อน เพราะไอศกรีมเกิดจากมนุษย์ทำขึ้นไม่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เลย ข. เห็นด้วยกับเพื่อน เพราะการรู้เรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากเท่าใด ก็จะสามารถสร้างสิ่งต่างๆ ที่อำนวยความสะดวกได้มากเท่านั้น ค. ไม่เห็นด้วยกับเพื่อน เพราะยังมีความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์มากขึ้นโลกก็จะถูกทำลายมากขึ้นด้วย ง. เห็นด้วยกับเพื่อน เพราะวิทยาศาสตร์มีประโยชน์กว่าโทษ	5	1.00	ใช้ได้

คุณลักษณะ/พฤติกรรมตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม	ความถี่	IOC	แปลผล
10.7 มีความศรัทธาและซาบซึ้งต่อผลงานทางวิทยาศาสตร์	90. ประเทศญี่ปุ่นได้จัดงานเปิดตัวหุ่นยนต์ที่สามารถเตะลูกฟุตบอลแรงที่สุดในโลก เมื่อต้นปี ค.ศ.2010 นักเรียนรู้สึกอย่างไร <ul style="list-style-type: none"> จ. หุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นไม่เห็นมีประโยชน์เลย ข. ประเทศไทยน่าจะมีหุ่นยนต์แบบนี้บ้าง ช. ญี่ปุ่นไม่น่าเสียเวลาและงบประมาณสร้างหุ่นยนต์นี้เลยไม่คุ้มค่า ซ. คนญี่ปุ่นเก่งมากที่คิดหุ่นยนต์ตัวนี้ได้ น่าจะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในวงการกีฬาได้เป็นอย่างดี 	5	1.00	ใช้ได้



ภาคผนวก

ภาคผนวก ค ตัวอย่างผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ
ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows version 17.0

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 1

Factor Analysis

```

FACTOR/VARIABLES it_1 it_2 it_6 it_7 it_8 it_12 it_16 it_17 it_18
it_19 it_20 it_24 it_25 it_26 it_27 it_28 it_29 it_34 it_35 it_36
it_37 it_38 it_39 it_40 it_41 it_42 it_43 it_44 it_48 it_49 it_50
it_51 it_52 it_53 it_58 it_59 it_60 it_61 it_62 it_63 it_64 it_65
it_66 it_67 it_68 it_69 it_70 it_75 it_76 it_77 it_78 it_79 it_80
it_81 it_82 it_83 it_84 it_85 it_89 it_90 /MISSING LISTWISE/ANALYSIS
it_1 it_2 it_6 it_7 it_8 it_12 it_16 it_17 it_18 it_19 it_20 it_24
it_25 it_26 it_27 it_28 it_29 it_34 it_35 it_36 it_37 it_38 it_39
it_40 it_41 it_42 it_43 it_44 it_48 it_49 it_50 it_51 it_52 it_53
it_58 it_59 it_60 it_61 it_62 it_63 it_64 it_65 it_66 it_67 it_68
it_69 it_70 it_75 it_76 it_77 it_78 it_79 it_80 it_81 it_82 it_83
it_84 it_85 it_89 it_90
/PRINT INITIAL EXTRACTION ROTATION
/CRITERIA FACTORS(10) ITERATE(25)
/EXTRACTION PC
/CRITERIA ITERATE(25)
/ROTATION VARIMAX
/METHOD=CORRELATION.

```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Rotated Component Matrix^a

	Component									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
it_1	.134	.122	.089	.042	.064	.077	.889	.054	.065	.051
it_2	.092	.237	.142	.147	.110	.070	.755	.127	.090	-.010
it_6	.143	.054	.067	.253	.028	.129	-.060	.216	.221	-.285
it_7	.027	-.012	.044	.145	.035	.064	.355	-.152	-.190	.037
it_8	.144	.164	.239	.282	.087	.022	.145	.185	-.072	.135
it_12	.198	.238	.073	.825	.038	.145	.043	.099	-.004	.050
it_16	.045	.201	.096	.186	-.028	.819	.075	-.020	.016	.061
it_17	.215	.179	.071	.818	.099	.056	.048	.116	.032	-.010
it_18	.066	.206	.133	.128	.037	.533	-.016	.074	.197	.129
it_19	.032	-.028	.104	.257	.082	.065	.119	.079	.177	.451
it_20	.247	.242	.084	.755	.038	.151	.075	.021	.057	.034
it_24	.169	.803	.094	.053	.076	.135	.047	.139	-.022	.042
it_25	.114	.771	.100	.108	-.012	.075	.063	.115	.021	.072
it_26	.097	.520	.076	.138	.083	.087	.076	-.111	.005	.010
it_27	.052	.813	.052	.122	-.015	.088	.019	.095	.066	.077
it_28	.019	.083	.137	.103	.064	.005	.034	.818	.077	.032
it_29	.096	.063	.138	.021	.166	.068	.044	.083	.846	.073
it_34	.105	.065	.123	.195	.081	.471	.089	-.057	.345	.025
it_35	.113	.204	.202	.221	.042	.054	.103	.034	.176	.193
it_36	.158	.422	.218	.240	.091	.427	.116	.001	.205	.054
it_37	.141	.477	.196	.283	.028	.478	.106	.006	.191	.059
it_38	.238	.327	.103	.108	.324	.343	.185	.201	.111	.002
it_39	.108	.272	.149	.241	.105	.021	-.001	-.042	.017	.252
it_40	-.015	.031	.378	.000	.081	.195	.141	.086	.059	-.058
it_41	.146	.123	.783	.107	.022	.082	.081	.048	.062	-.013
it_42	.169	.142	.754	.098	.048	.075	.096	.045	.033	-.029
it_43	.077	.129	.726	.063	-.010	.040	-.013	.133	.098	.043
it_44	.019	.044	.770	.008	-.060	-.026	-.053	.185	.043	.123
it_48	.095	.022	.066	-.015	.678	-.025	.066	.003	-.027	.162
it_49	.082	.093	-.042	.185	.681	-.084	.079	.065	.161	-.006
it_50	.300	.112	.524	.073	.428	.073	.035	-.105	.074	.038
it_51	.029	.048	-.004	-.005	.379	.065	.005	.170	.049	.049
it_52	.229	.118	.524	.139	.565	-.004	.016	-.128	.131	-.057
it_53	-.064	.067	.100	.081	.232	.228	.049	.151	.104	-.210

	Component									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
it_58	.378	.115	.167	.189	-.098	.039	.104	-.016	.277	-.106
it_59	.404	.039	.173	.137	.194	-.095	.016	.071	.066	.071
it_60	.152	.085	.082	.143	.081	-.015	.038	.042	.852	.023
it_61	.043	.224	.200	.019	.117	.257	.124	.272	.404	.236
it_62	.341	.261	.253	-.042	.139	.248	-.097	.279	.061	.286
it_63	.096	.317	.162	.063	.212	.204	-.089	.215	.396	.197
it_64	.338	.106	.105	.128	.105	.243	.092	.359	.230	.120
it_65	.160	.251	-.121	.045	.278	.262	.025	.075	.070	.350
it_66	.318	.213	.257	.041	.240	.215	.137	.340	.008	.193
it_67	-.031	.081	.014	-.093	.016	.184	.112	.031	.034	.545
it_68	.430	.426	.046	.309	.107	.265	.169	.052	.076	.072
it_69	.468	.160	.164	.072	.270	.124	.164	.209	.056	.319
it_70	.146	.166	-.069	.100	.005	-.080	-.041	.030	.072	.629
it_75	.102	-.081	.095	-.023	.173	.112	-.103	.256	-.104	.350
it_76	.215	.250	.092	.070	-.003	.798	.069	.011	.006	.100
it_77	.670	.183	.088	.116	.028	.030	.080	-.088	-.005	.182
it_78	.694	.178	.016	.062	.101	.155	.074	.052	.136	-.107
it_79	.870	.099	.036	.116	.064	.021	.036	.104	-.001	.069
it_80	.310	.174	.490	.074	.536	.067	.003	-.062	.118	-.008
it_81	.039	-.040	-.014	-.063	.375	.320	.157	.248	-.013	.032
it_82	.193	.082	.139	.009	.152	.119	.000	.079	.828	.131
it_83	.128	.110	.141	.116	.138	.032	.075	.800	.065	.078
it_84	.186	.367	.105	.163	.088	.181	.114	.448	.225	.029
it_85	.281	.689	.129	.025	.152	.155	.095	.180	-.055	.043
it_89	.390	.441	.133	.125	.051	.217	.084	.007	.220	.083
it_90	.114	.051	-.007	-.028	.054	.019	.044	.873	.018	.072

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 8 iterations.

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 2

Factor Analysis

```

FACTOR/VARIABLES rit3 rit4 rit5 rit9 rit10 rit11 rit13 rit14 rit15
rit21 rit22 rit23 rit30 rit31 rit32 rit33 rit45 rit46 rit47 rit54
rit55 rit56 rit57 rit71 rit72 rit73 rit74 rit86 rit87 rit88
/MISSING LISTWISE/ANALYSIS rit3 rit4 rit5 rit9 rit10 rit11 rit13
rit14 rit15 rit21 rit22 rit23 rit30 rit31 rit32 rit33 rit45 rit46
rit47 rit54 rit55 rit56 rit57 rit71 rit72 rit73 rit74 rit86 rit87
rit88
/PRINT INITIAL EXTRACTION ROTATION
/CRITERIA FACTORS(9) ITERATE(25)
/EXTRACTION PC
/CRITERIA ITERATE(25)
/ROTATION VARIMAX
/METHOD=CORRELATION.

```

Rotated Component Matrix^a

	Component								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
rit3	0.191	0.127	0.186	0.152	0.237	0.107	0.196	0.642	0.109
rit4	0.311	0.150	0.112	0.020	0.182	0.062	0.214	0.525	0.216
rit5	0.233	-0.086	0.135	0.050	0.179	0.041	0.022	0.740	0.201
rit9	0.154	0.185	0.096	0.064	0.068	0.698	0.121	0.253	0.119
rit10	0.038	0.106	0.035	0.017	0.096	0.745	0.096	-0.024	0.381
rit11	0.178	0.036	0.081	0.026	0.114	0.833	0.016	-0.037	-0.086
rit13	0.833	0.161	0.169	0.164	0.165	0.113	0.095	0.109	0.085
rit14	0.420	0.283	0.205	0.064	0.310	0.010	0.172	0.084	0.227
rit15	0.817	0.110	0.057	0.201	0.081	0.148	0.090	0.102	0.036
rit21	0.025	0.192	0.087	0.125	0.067	0.103	0.053	0.114	0.842
rit22	0.025	0.110	0.089	0.206	0.123	0.101	0.034	0.141	0.861
rit23	0.343	0.222	0.161	-0.074	0.165	-0.107	-0.143	0.323	0.465
rit30	0.096	0.747	0.083	0.050	-0.037	0.348	0.047	0.126	0.068
rit31	0.150	0.718	0.140	0.066	0.082	0.091	0.082	0.301	-0.006
rit32	0.065	0.782	0.149	0.069	0.097	0.107	0.053	0.215	-0.016
rit33	0.210	0.745	0.137	0.037	0.184	0.113	0.084	-0.042	0.131
rit45	0.268	0.235	0.310	0.090	0.553	0.139	-0.068	0.169	0.194
rit46	0.053	0.355	0.059	0.118	0.392	0.081	0.191	0.384	-0.100
rit47	0.096	0.126	0.087	0.176	0.666	0.028	0.219	0.152	-0.042
rit54	0.087	0.228	0.781	0.086	0.202	0.042	0.098	0.067	0.072
rit55	0.174	0.165	0.668	0.046	0.197	0.190	0.048	0.168	0.004
rit56	0.159	0.131	0.820	0.014	0.100	0.073	0.094	0.061	0.119
rit57	0.136	0.125	0.827	0.019	0.128	0.088	0.079	0.127	-0.012
rit71	0.499	0.175	0.297	0.022	0.184	0.075	0.371	-0.095	0.283

rit72	0.046	0.091	0.167	-0.011	0.153	0.052	0.822	0.112	0.065
rit73	0.220	0.105	0.070	0.206	0.106	0.150	0.767	0.168	-0.039
rit74	0.325	0.172	0.185	0.143	0.414	0.013	0.353	-0.163	0.311
rit86	0.096	0.065	-0.030	0.928	0.040	0.048	-0.020	0.037	-0.031
rit87	0.241	0.114	0.119	0.748	0.270	0.122	0.128	0.083	-0.004
rit88	0.260	0.034	0.053	0.802	0.045	-0.047	0.099	0.044	0.084

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 8 iterations.

ตัวอย่างผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ด้วยโปรแกรม LISREL for Windows version 8.72

1. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 209

Minimum Fit Function Chi-Square = 231.67 (P = 0.13)

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 230.10 (P = 0.15)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 21.10

90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 62.18)

Minimum Fit Function Value = 0.52

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.047

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.14)

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.015

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.026)

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

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 1.65

90 Percent Confidence Interval for ECVI = (1.61 ; 1.74)

ECVI for Saturated Model = 2.07

ECVI for Independence Model = 16.42

Chi-Square for Independence Model with 435 Degrees of Freedom = 7314.07

Independence AIC = 7374.07

Model AIC = 742.10

Saturated AIC = 930.00

Independence CAIC = 7527.35

Model CAIC = 2050.07

Saturated CAIC = 3305.80

Normed Fit Index (NFI) = 0.97

Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.99

Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.47

Comparative Fit Index (CFI) = 1.00

Incremental Fit Index (IFI) = 1.00

Relative Fit Index (RFI) = 0.93

Critical N (CN) = 503.91

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.041

Standardized RMR = 0.041

Goodness of Fit Index (GFI) = 0.97
 Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.93
 Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.43
 Time used: 3.500 Seconds

2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland (2005)

Goodness of Fit Statistics

Degrees of Freedom = 139
 Minimum Fit Function Chi-Square = 162.39 (P = 0.085)
 Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 156.70 (P = 0.14)
 Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 17.70
 90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 52.63)

Minimum Fit Function Value = 0.36
 Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.039
 90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.12)
 Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.017
 90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.029)
 P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 1.00

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 1.80
 90 Percent Confidence Interval for ECVI = (1.76 ; 1.88)
 ECVI for Saturated Model = 2.07
 ECVI for Independence Model = 20.09

Chi-Square for Independence Model with 435 Degrees of Freedom = 8962.45
 Independence AIC = 9022.45
 Model AIC = 808.70
 Saturated AIC = 930.00
 Independence CAIC = 9175.72
 Model CAIC = 2474.32
 Saturated CAIC = 3305.80

Normed Fit Index (NFI) = 0.98
 Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.99
 Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.31
 Comparative Fit Index (CFI) = 1.00
 Incremental Fit Index (IFI) = 1.00
 Relative Fit Index (RFI) = 0.94

Critical N (CN) = 500.62

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.031
 Standardized RMR = 0.038
 Goodness of Fit Index (GFI) = 0.98
 Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.92
 Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.29

Time used: 6.438 Seconds



ภาคผนวก
ภาคผนวก ง รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ สืบคำ
อธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2. ศาสตราจารย์ ดร. อารันต์ พัฒนชัย
ข้าราชการบำนาญ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. รองศาสตราจารย์ ดร. กำจัด มงคลกุล
ข้าราชการบำนาญ ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา

4. ดร.พิศาล สร้อยรุห์
คณะกรรมการที่ปรึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. ดร.ประมวล ศิริพันธ์แก้ว
ผู้เชี่ยวชาญสมทบ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ด้านวัดและประเมินผลการศึกษา

6. รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ
หัวหน้าภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มศว ประสานมิตร
7. รองศาสตราจารย์ สมบัติ ท้ายเรือคำ
ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ด้านจิตวิทยาการศึกษา

8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.จิตตินันท์ บุญสถิตกุล
อาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
9. รองศาสตราจารย์ วันทนา จันทพันธ์
อาจารย์ประจำวิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร

ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา

10. นางวัลภา สิงห์ธรรมสาร
ข้าราชการครูเชี่ยวชาญพิเศษ โรงเรียนดาราคาม กรุงเทพมหานคร

ด้านการสอนภาษาไทยระดับประถมศึกษา

11. นางอำภร นันตา
ข้าราชการครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนฐานการบินกำแพงแสน จ.นครปฐม

ด้านการแปลภาษาอังกฤษ

12. พ.อ.ชัชวรินทร์ ยิ้มยิ้ม
อาจารย์หัวหน้ากองวิชา โรงเรียนเสนาธิการทหารบก กรุงเทพมหานคร
13. นางสาวสติยา ลังการ์พินธุ์
นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ – สกุล	นางสาวทรายทอง พวงสันเทียะ
วันเดือนปีเกิด	17 มกราคม 2512
ภูมิลำเนา	นครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	108 หมู่ 4 ตำบลวังโรงใหญ่ อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการ สาขาวิจัย
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2527	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสีคิ้ว “สวัสดิ์ผดุงวิทยา”
พ.ศ. 2530	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสุนารีวิทยา
พ.ศ. 2534	ศึกษาศาสตร์บัณฑิต (การวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2542	ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2553	ครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการศึกษา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยพัชการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย