

การพัฒนาตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาาสตร์
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต

นางชลิตา ไชยพันธ์กุล

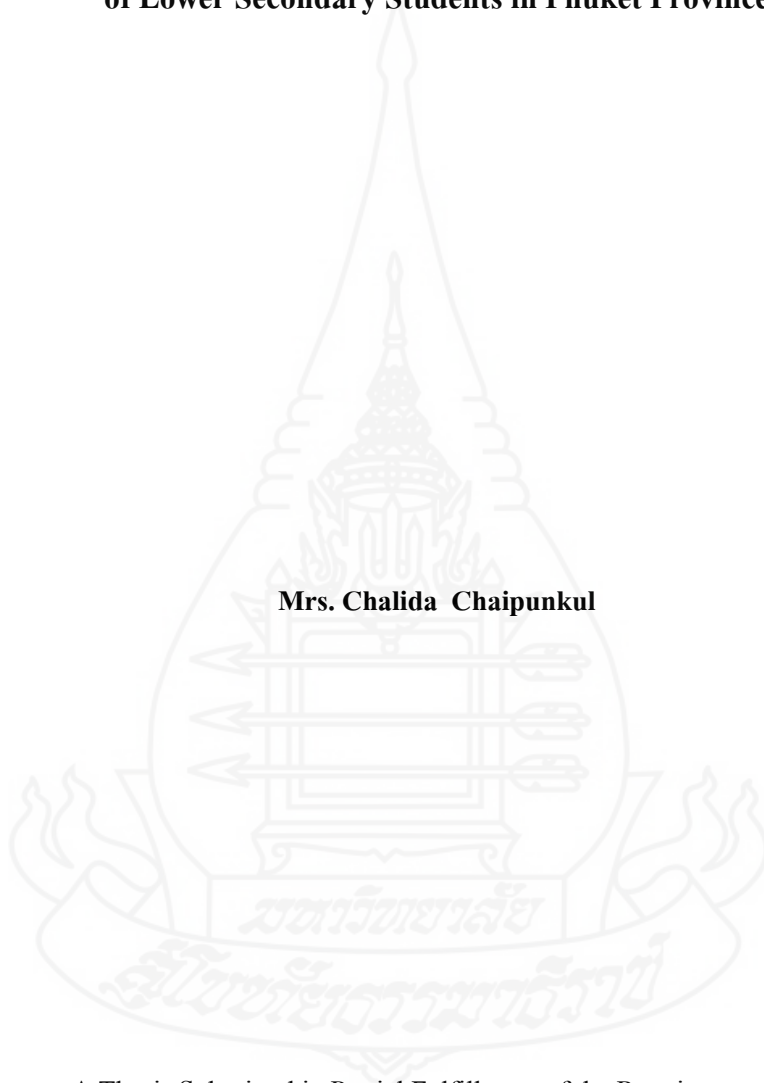


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2559

**The Development of Indicators and Criteria for Evaluation of Scientific Mind
of Lower Secondary Students in Phuket Province**

Mrs. Chalida Chaipunkul



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for
the Degree of Master of Education in Educational Evaluation

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2016

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต

ชื่อและนามสกุล นางชลิดา ไชยพันธ์กุล

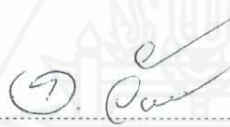
แขนงวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นลินี ฦ นกร
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สัจจวรรณ จัตุระโท


วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 28 ตุลาคม 2558

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. กาญจนา วัฒนสุนทร)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นลินี ฦ นกร)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สัจจวรรณ จัตุระโท)



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริวรรณ ศรีพหล)

๓๒

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต

ผู้วิจัย นางชลิดา ไชยพันธ์กุล รหัสนักศึกษา 2552500643 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
(การประเมินการศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา (1)** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นลินี ฅ นคร
(2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สัจจวรรณ์ ังคกระโทก **ปีการศึกษา** 2559

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต 2) พัฒนาคriteriaการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต และ 3) ตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 จังหวัดภูเก็ต ปีการศึกษา 2558 จำนวน 520 คน โดยเลือกมาด้วยการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมี 28 ตัวชี้วัด ครอบคลุมองค์ประกอบ 4 ด้าน ได้แก่ ความมีเหตุผล ประกอบด้วย 11 ตัวชี้วัด ความอยากรู้อยากเห็น ประกอบด้วย 5 ตัวชี้วัด ความใจกว้าง ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด ความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ ประกอบด้วย 8 ตัวชี้วัด โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ น้ำหนักองค์ประกอบของตัวชี้วัดทั้ง 28 ตัวมีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความเที่ยงขององค์ประกอบมีค่าระหว่าง 0.82 ถึง 0.94 (2) คะแนนจุดตัดสำหรับประเมินจิตวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 85 คะแนน และ (3) เกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความเหมาะสม โดยมีค่าความไวและค่าความจำเพาะเท่ากับ 85.13 และ 82.22 ตามลำดับ

คำสำคัญ ตัวชี้วัด เกณฑ์การประเมิน จิตวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษา

Thesis title: The Development of Indicators and Criteria for Evaluation of Scientific Mind of Lower Secondary Students in Phuket Province

Researcher: Mrs. Chalida Chaipunkul; **ID:** 2552500643;

Degree: Master of Education (Educational Evaluation);

Thesis advisors: (1) Dr. Nalinee Na Nakorn, Assistant Professor;

(2) Dr. Sungworn Ngudgratoke, Assistant Professor; **Academic year:** 2016

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop indicators of scientific mind of lower secondary students in Phuket province; (2) to develop evaluation criteria of scientific mind of lower secondary students in Phuket province; and (3) to verify appropriateness of evaluation criteria of scientific mind of lower secondary students in Phuket province.

The research sample consisted of 520 lower secondary students in schools under the Secondary Education Service Area Office 14 in Phuket province during the 2015 academic year, obtained by stratified random sampling. The tool being used for this research was a scale for assessment of scientific mind, which was a 5-scale rating questionnaire. The statistical procedure for data analysis was the confirmatory factor analysis.

The research results showed that (1) the developed indicators of scientific mind consisted of 28 indicators covering 4 factors as follows: rationality, with 11 indicators; curiosity, with 5 indicators; open-mindedness, with 4 indicators; honesty and suspended judgment, with 8 indicators; the measurement model of student's scientific mind was consistent with empirical data; the factor weightings of all 28 indicators showed positive values and were significant at the .05 level; and the reliability coefficients of the factors ranged from .82 to .94; (2) The cut-off score for evaluation of scientific mind was the score of 85; and (3) Evaluation criteria of student's scientific mind were appropriate, with sensitivity index and specificity index of 85.13 and 82.22, respectively.

Keywords: Indicator, Evaluation criteria, Scientific mind, Secondary education

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นลินี ฌ นคร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สังวรณ์ ังคกระโทก ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้ความรู้ ความช่วยเหลือ คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ตลอดจนคอยห่วงใยและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัย รวมทั้งสละเวลาอันมีค่าในการให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องตลอดทุกขั้นตอน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา วัฒนสุนทร ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือ และเสียดสละเวลาอันมีค่าซึ่งได้ให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้วิจัย

ขอขอบคุณผู้บริหารสถานศึกษา ครู และนักเรียนที่ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถามการทำวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณนายนพรัตน์ ไบยา พี่ๆน้องๆรุ่นปี 2552 แขนงวิชาการวัดและประเมินผล การศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชทุกท่าน ที่คอยให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ รวมทั้งให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณคุณพ่อตู้ มุลิตาและคุณแม่เครือวัลย์ มุลิตา รวมทั้งคุณสุชาติ ไชยพันธ์กุล ครอบครัวบุญประสิทธิ์ และครอบครัวอ่อนฉ้วน ที่อยู่เบื้องหลังในความสำเร็จที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา

ชลิตา ไชยพันธ์กุล

ตุลาคม 2558

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
ขอบเขตของการประเมิน	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	7
แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาาสตร์	8
แนวคิดเกี่ยวกับตัวชี้วัดและการพัฒนาตัวชี้วัด	12
การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน	19
แนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมิน	21
คะแนนจุดตัด	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	36
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	36
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	38
การเก็บรวบรวมข้อมูล	43
การวิเคราะห์ข้อมูล	44
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	48
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน	51

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต	52
ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาเกณฑ์การประเมิน ตรวจสอบความเหมาะสมเกณฑ์การประเมิน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต	67
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	69
สรุปผลการวิจัย	70
อภิปรายผล	72
ข้อเสนอแนะ	74
บรรณานุกรม	75
ภาคผนวก	81
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ	82
ข หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อการวิจัย	85
ค ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ	88
ง ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ข้อมูล	91
ประวัติผู้วิจัย	93

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ผลของการใช้คะแนนจุดตัดเพื่อการตัดสินใจทางการศึกษา.....	26
ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากรนักเรียนปีการศึกษา 2558 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา การมัธยมศึกษาเขต 14 ตามขนาดโรงเรียน.....	36
ตารางที่ 3.2 จำนวนห้องเรียนและนักเรียน จำแนกตามระดับชั้นเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 14 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง.....	37
ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การให้คะแนน	39
ตารางที่ 3.4 คุณลักษณะและพฤติกรรมตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์.....	40
ตารางที่ 3.5 ความเที่ยงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	43
ตารางที่ 3.6 ค่าสถิติวัดความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์.....	46
ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง แยกตาม เพศ ระดับการศึกษา.....	51
ตารางที่ 4.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์.....	52
ตารางที่ 4.3 ค่าอำนาจจำแนกของรายตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้นจังหวัด ภูเก็ต.....	55
ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ของตัวชี้วัดในมาตรวัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์	57
ตารางที่ 4.5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันขององค์ประกอบรายด้านของจิต วิทยาศาสตร์.....	60
ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดคุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต.....	61
ตารางที่ 4.7 ผลการตรวจสอบความเที่ยง และความแปรปรวนขององค์ประกอบ จิตวิทยาศาสตร์.....	66
ตารางที่ 4.8 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ด้วยค่าความไว และค่าความจำเพาะของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.....	68

ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 การแจกแจงคะแนนของ 2 กลุ่ม และคะแนนจุดตัด.....	25
ภาพที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาาสตร์ ของแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต.....	58
ภาพที่ 4.2 กราฟแสดงคะแนนจุดตัด (cutting point) จิตวิทยาาสตร์.....	64



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge based society) ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจ และสังคม ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข การที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้น องค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้เหตุผลอย่างหลากหลาย และประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ ดังนั้นนักเรียนทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ การศึกษาวิทยาศาสตร์ควรช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์และมีจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind) ซึ่งเป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยที่มีความอยากรู้อยากเห็น ไม่เชื่อสิ่งต่างๆโดยปราศจากข้อมูล มีเหตุผล ใจกว้าง และแสดงถึงความมีจริยธรรมและสุนทรียศาสตร์ในระดับสูงอันเกิดจากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์ (Rowland, 2005) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้บรรจุคำว่า “จิตวิทยาศาสตร์” ไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้เกือบทุกมาตรฐาน ได้แก่ มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์ มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อน ที่ แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมี กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพการปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มาตรฐาน ว 8.1ใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมี ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน(สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551) การกำหนดมาตรฐานการ เรียนรู้ภายใต้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรได้กำหนด มาตรฐานการเรียนรู้ด้านเนื้อหาหรือความรู้ (content standards) เป็นเป้าหมายในการพัฒนาและ ตรวจสอบคุณภาพผู้เรียนที่ครอบคลุมความรู้ ความคิด ทักษะและคุณลักษณะของผู้เรียนนั้น หมายความว่าขณะดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูผู้สอนต้อง ดำเนินการฝึกฝนผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะข้างต้น (นลินี ฌ นคร, 2555, น. 29) เมื่อจิต วิทยาศาสตร์ได้ถูกกำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์โดยกำหนดคุณภาพ ผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้เรียนต้องมีจิตวิทยาศาสตร์ หรือ เกิด คุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์แต่ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาไม่ค่อยประสบความสำเร็จนั้นเป็นเพราะในสภาพปัจจุบันครูและนักเรียนให้ ความสำคัญกับการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหามากกว่าทางด้านจิตพิสัย เนื่องจากการวัดและการ ประเมินผลเน้นการวัดองค์ความรู้มุ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีผลต่อการเข้าศึกษาต่อใน สถานศึกษาที่มีชื่อเสียงแม้กระทั่งการคัดเลือกเข้าศึกษาต่อทุกระดับ ได้ให้ความสำคัญกับการสอบ คัดเลือกด้วยข้อสอบที่เน้นเนื้อหา ทำให้ขาดการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ที่แท้จริง และเป็นไปได้ยาก ต่อการเกิดคุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์(ทรายทอง พวงสันเทียะ, 2553) ดังจะเห็นได้จากผลการ ประเมินทางการศึกษาโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับองค์การเพื่อ ความร่วมมือและพัฒนางานเศรษฐกิจ(Organization for Economic Co-Operation and Development : OECD)ได้ดำเนิน โครงการประเมินผลนักเรียนระดับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA)โดยประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์การอ่าน วิทยาศาสตร์อีกทั้ง การประเมินผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์(Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS, 2011) เมื่อเปรียบเทียบกับนานาชาติ พบว่า นักเรียนไทยมีผลการประเมิน

วิทยาศาสตร์อยู่ในกลุ่มต่ำ คือ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD และคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ(โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557) จะเห็นได้ว่าจากการประเมินผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็น ถึงคุณภาพของการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายของประเทศ การที่นักเรียนไทยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนต่ำเมื่อเทียบกับนานาชาติอาจเนื่องมาจากการประเมินผลดังกล่าวไม่ได้เป็นการประเมินการรู้เฉพาะเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเท่านั้น แต่เป็นการประเมินผลความรู้เรื่องที่นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และต้องมีทักษะการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์รวมถึงการให้นักเรียนแสดงวิธีการคิดการได้มาของคำตอบหรือเหตุผลในการตอบอีกด้วย

ดังนั้นคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์จึงเป็นคุณลักษณะหนึ่งที่ผู้สอนต้องทำการประเมินควบคู่ไปกับการประเมินด้านเนื้อหาให้ครบถ้วนทุกมาตรฐานและตัวชี้วัดช่วงชั้นของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียน จะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพผู้เรียนที่ครอบคลุมความคิด ทักษะ และคุณลักษณะทางจิตวิทยาศาสตร์ด้วย อย่างไรก็ตามการที่จะทราบว่านักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์หรือไม่นั้น จะต้องมิตัวชี้วัดมาเป็นเครื่องมือในการวัดที่เหมาะสม โดยตัวชี้วัดจะบ่งบอกถึงสภาพของนักเรียนว่ามีจิตวิทยาศาสตร์หรือไม่ โดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้(นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ในการวัดเจตคติทางจิตวิทยาศาสตร์มีเครื่องมือที่ใช้หลากหลายรูปแบบมีทั้ง rating scale หรืออาจจะเป็นแบบวัดสถานการณ์ เช่น แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความมีเหตุผลและความใจกว้างของนรินทร์ นาคหลวง (2548) เครื่องมือที่ใช้เป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็นของ Penney and Mccann(1964) เครื่องมือเป็นแบบ rating scale ซึ่งใช้กับนักเรียนเกรด 4-6 แบบทดสอบสถานการณ์เพื่อประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของสนิท ยุจันทร์ (2550) ส่วนการพัฒนาตัวชี้วัดนั้น สุกัญญา มงคล (2553) ได้ทำการพัฒนาตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จะเห็นได้ว่าการพัฒนาตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุมคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ยังมีน้อย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ที่มีความเหมาะสม มีคุณภาพ และมีมาตรฐานงานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการพัฒนาและประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดของ Billeh and Zakhariades (1975, pp. 155-156) ว่าตัวชี้วัดมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือไม่ อย่างไร

การพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นครั้งนี้ นอกจากจะได้ตัวชี้วัดที่มีคุณภาพ มีมาตรฐาน และน่าเชื่อถือแล้วยังสามารถนำผลของการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพื่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต
- 2.2 เพื่อพัฒนาเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต
- 2.3 เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมาจากแนวคิดในการพัฒนาและประยุกต์ใช้มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ของ Billeh and Zakhariades (1975, pp. 155-156) ที่ทำการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาของไซปรัส แล้วนำมากำหนดองค์ประกอบให้สอดคล้องกับบริบทของนักเรียนไทย ดังนั้นในการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ครั้งนี้จึงกำหนดเป็น 4 ด้าน ดังนี้ 1) ความมีเหตุผล 2) ความอยากรู้อยากเห็น 3) ความใจกว้าง และ 4) มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาตัวชี้วัดและพัฒนาเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต ตามกรอบแนวคิดของ Billeh and Zakhariades (1975, pp. 155-156)

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่

4.2.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 จำนวน 7 โรงเรียน มีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 6,211 คน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต จำนวน 520 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) เพื่อใช้สำหรับพัฒนาตัวชี้วัดพัฒนาเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ และตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์

4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

เป็นการพัฒนาและประยุกต์ใช้มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ของ Billech and Zakhariades (1975, pp. 155-156) กำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ องค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ด้าน ดังนี้ 1) ความมีเหตุผล 2) ความอยากรู้อยากเห็น 3) ความใจกว้าง และ 4) มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่แสดงออกถึงความสามารถและลักษณะนิสัยของบุคคล อันเกิดจากการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะ 4 ด้าน ดังนี้

5.1.1 ความมีเหตุผล หมายถึง มีเหตุผล มีแนวโน้มที่จะทดสอบความเชื่อแบบเก่าๆ แสวงหาเหตุผลจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีเหตุผล ทำทนายให้มีการพิสูจน์ตามข้อเท็จจริงไม่ยอมรับความเชื่อเกี่ยวกับ โชคลาง หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

5.1.2 ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะเข้าใจสถานการณ์ใหม่ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่ ช่างสังเกต และตั้งคำถามต่อปรากฏการณ์ต่างๆ แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

5.1.3 ความใจกว้าง หมายถึง ความรู้สึกที่แสดงออกถึงความเต็มใจที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนแปลง ความคิดเห็นและข้อสรุป มีความปรารถนาที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ ยอมรับความคิดเห็นหรือวิธีการแปลกใหม่

5.1.4 มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

หมายถึง สังเกตและบันทึกผลต่างๆ ปราศจากความลำเอียงหรืออคติไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวว่ามีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใดๆ ในทางวิทยาศาสตร์ ไม่เต็มใจที่จะสรุปก่อนที่จะมีหลักฐานเพียงพอไม่เต็มใจที่จะยอมรับความจริงต่างๆเมื่อไม่มีข้อมูลสนับสนุนมาพิสูจน์

5.2 การพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง การกำหนดตัวแปรสิ่งที่บ่งบอกหรือสะท้อนคุณลักษณะและความสามารถที่ใช้เป็นตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 ในการวิจัยครั้งนี้ กำหนดองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 องค์ประกอบ ดังนี้ ความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

5.3 เกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนจุดตัดที่ใช้ตัดสินผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ตสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14

5.4 ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ค่าความไวและค่าจำเพาะของคะแนนจุดตัด ของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้ตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อนำมาเป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการวางแผนปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนของครูเพื่อส่งเสริมพัฒนาและปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูให้เหมาะสมกับผู้เรียน ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล

6.2 ได้ตัวชี้วัดที่สามารถสะท้อนคุณลักษณะของบุคคลถึงความถนัด ความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อวางแผนในการพัฒนาและส่งเสริมผู้เรียนตามความถนัดเต็มตามศักยภาพ

6.3 ได้สารสนเทศสำหรับผู้บริหารเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้เหมาะสมและเกิดประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ตครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้ารวบรวมแนวคิด เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นกรอบในการดำเนินงาน โดยนำเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาาสตร์
 - 1.1 ความหมายของจิตวิทยาาสตร์
 - 1.2 องค์ประกอบของจิตวิทยาาสตร์
2. แนวคิดเกี่ยวกับตัวชี้วัดและการพัฒนาตัวชี้วัด
 - 2.1 ความหมายของตัวชี้วัด
 - 2.2 ลักษณะและคุณสมบัติที่ดีของตัวชี้วัด
 - 2.3 การสร้างและการพัฒนาตัวชี้วัด
3. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงซ้อน
4. แนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมิน
5. คะแนนจุดตัด
 - 5.1 ความหมายของคะแนนจุดตัด
 - 5.2 วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด
 - 5.3 ความคลาดเคลื่อนในการกำหนดจุดตัด
 - 5.4 ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาาสตร์
 - 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตัวชี้วัด
 - 6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเกณฑ์การประเมิน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งมุ่งหวังในการพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพ โดยผ่านกระบวนการจัดการ

เรียนรู้ที่หลากหลาย(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 92) ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์ได้สอดแทรกไว้ในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อาทิ เช่น สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์จะเห็นได้ว่าจิตวิทยาศาสตร์ได้ถูกกำหนดไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์(สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น. 5) ดังนั้นผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ชั้นปีจะต้องเกิดคุณลักษณะ

ทางจิตวิทยาศาสตร์ ดังนั้นเพื่อความเข้าใจและเห็นความสำคัญของจิตวิทยาศาสตร์จึงนำเสนอถึงความหมาย และองค์ประกอบพฤติกรรมที่บ่งชี้หรือตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ และเครื่องมือที่ใช้ประเมินจิตวิทยาศาสตร์โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษา แนวคิดต่างๆ เกี่ยวกับความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า นักการศึกษาได้ให้ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ไว้มากมาย ผู้วิจัยได้ทบทวนแนวคิดต่างๆ ของจิตวิทยาศาสตร์ และได้ประมวลมาประกอบการวิจัย ดังนี้

1.1 ความหมายของจิตวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ (Scientific mind) เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Billeh and Zakhariades, 1975; Visser, 2000; Rowland , 2005) จิตวิทยาศาสตร์เป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษ ว่า Scientific mind ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้สอดคล้องกัน อาทิ เช่น Billeh and Zakhariades (1975) ได้กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่แสดงออกถึง ความสามารถ และลักษณะนิสัยของบุคคล อันเกิดจากการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ Visser (2000) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยเจตคติ (attitude) และทักษะทางการคิด (cognitive) เกี่ยวกับการย้อนคิดเกี่ยวกับความคิดของตน (metacognitive) ที่มีลักษณะเป็นนิสัยของจิตใจในการวิพากษ์วิจารณ์ความรู้ของผู้รู้หรือความรู้เดิมที่มีอยู่ซึ่งแสดงถึงความมีจริยธรรมและสุนทรียศาสตร์

ในระดับสูงของบุคคลการพัฒนาจิตวิญญาณทางวิทยาศาสตร์ ให้สามารถสร้างสรรค์และตอบสนองความท้าทายของโลกในศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้ Rowland (2005) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง จิตวิญญาณ ความรู้สึกนึกคิด ความโน้มเอียงในการปฏิบัติของบุคคลจนกลายเป็นลักษณะนิสัยหรือวิธีการคิดของบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ อันเกิดจากการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ อีกทั้งสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551) ได้กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ (scientific mind/scientific attitudes) เป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความหมายของจิตวิทยาศาสตร์ข้างต้นนั้น พบว่ามีการกำหนดความหมายไว้อย่างสอดคล้องกัน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดของ Billeh and Zakhariades (1975) มาใช้ในการศึกษาดังนั้น จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่แสดงออกถึงความสามารถและลักษณะนิสัยของบุคคล อันเกิดจากการเรียนรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์

1.2 องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์

การกำหนดองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์นั้นในงานวิจัยของ Billeh and Zakhariades (1975) ได้กล่าวถึงการกำหนดองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ครั้งแรกโดย Curtis 1924 กำหนดองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 ด้าน คือ เชื่อมั่นในความสัมพันธ์ของเหตุและผล มีความละเอียดรอบคอบ ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีข้อมูลหลักฐานชัดเจน เปิดใจกว้าง ต่อมา Noll 1935 ได้กำหนดองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ออกเป็น 6 องค์ประกอบ ประกอบด้วย ความแม่นยำในการคำนวณ ช่างสังเกต มีความซื่อสัตย์ เปิดใจกว้าง มีความรอบคอบ มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ในการวิจัยของ Billeh and Zakhariades (1975) ได้กำหนด 6 องค์ประกอบ คือ ความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง ไม่เชื่อโชคลาง หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีการกำหนดองค์ประกอบครอบคลุม 4-6 องค์ประกอบ จะเห็นว่าการกำหนดองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์มีความแตกต่างกัน ต่อมาได้มีการกำหนดองค์ประกอบที่มากกว่าของ Curtis และ Noll เพราะองค์ประกอบทางจิตวิทยาศาสตร์นั้นได้จากการวิจัยทางการศึกษา นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยอื่นๆที่ได้กำหนดองค์ประกอบมากกว่าที่กล่าวไว้ อาทิ เช่น ทรายทอง พวงสันเทียะ (2553) กำหนดโมเดลองค์ประกอบ จิตวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 โมเดลโดยโมเดลที่ 1 ทรายทอง พวงสันเทียะสร้างขึ้นจากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัย กำหนดเป็น 10 องค์ประกอบ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายามมุ่งมั่น ความร่วมมือช่วยเหลือ ความรับผิดชอบ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความรอบคอบ และ การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

โมเดลที่ 2 ใช้กรอบแนวคิดของ Rowland (2005) ประกอบด้วย 9 คุณลักษณะ คือ มีความเชื่อว่า ความรู้สามารถพิสูจน์ได้ มีการพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อ การตัดสินใจ มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยมีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง มีความสามารถในการปรับตัว และเปิดใจกว้าง มีความอยากรู้อยากเห็น มีการรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์ มีการแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ มีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ และ มีความเข้าใจและ ใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ สุกัญญา มงคล (2553) กำหนดองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์เป็น 11 องค์ประกอบ คือ ความซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความเพียรพยายามมุ่งมั่นและอดทน ความละเอียดรอบคอบและมีระเบียบ การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ความสนใจใฝ่รู้ ความอยากรู้อยากเห็น การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความเปิดใจกว้าง การยอมรับในข้อจำกัด จะเห็นได้ว่าการกำหนดองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ มีตั้งแต่ 4-6 องค์ประกอบ และอีกกลุ่มมีตั้งแต่ 9 องค์ประกอบขึ้นไป ซึ่งทั้งสองกลุ่มนี้มีองค์ประกอบบางองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกัน เช่น ความมีเหตุผล เปิดใจกว้าง ความอยากรู้อยากเห็น มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาและประยุกต์ใช้แนวคิดของ Billeh and Zakhariades (1975) เพราะมีองค์ประกอบที่คล้ายคลึงทั้ง 2 กลุ่ม โดยผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ เป็น 4 ด้าน ได้แก่ ความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง และมีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ ในแต่ละด้านมีรายละเอียด ดังนี้

1. ความมีเหตุผล หมายถึง มีแนวโน้มที่จะทดสอบความเชื่อแบบเก่าๆแสวงหาเหตุผลจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีเหตุผล ทำทนายให้มีการพิสูจน์ตามข้อเท็จจริงไม่ยอมรับความเชื่อเกี่ยวกับ โชคลาง หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆ ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

2. ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง ความต้องการที่จะเข้าใจสถานการณ์ใหม่ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่ ช่วงสังเกต และตั้งคำถามต่อปรากฏการณ์ต่างๆ แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

3. ความใจกว้าง หมายถึง ความรู้สึกที่แสดงออกถึงความเต็มใจที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนแปลง ความคิดเห็นและข้อสรุป มีความปรารถนาที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ ยอมรับความคิดเห็นหรือวิธีการแปลกใหม่

4. มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ หมายถึง สังเกตและบันทึกผลต่างๆ ปราศจากความลำเอียงหรืออคติไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวว่ามีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใดๆ ในทางวิทยาศาสตร์ ไม่เต็มใจที่จะสรุปก่อนที่จะมีหลักฐานเพียงพอไม่เต็มใจที่จะยอมรับความจริงต่างๆ เมื่อไม่มีข้อมูลสนับสนุนมาพิสูจน์

การกำหนดพฤติกรรมบ่งชี้ คุณลักษณะตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์นั้นผู้วิจัยได้พัฒนา และประยุกต์ใช้มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ของBilleh and Zakhariades (1975) ดังนั้น พฤติกรรมชี้วัด จิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คุณลักษณะด้านความมีเหตุผล ประกอบด้วยตัวชี้วัด 11 ตัวชี้วัด รายละเอียดของ ตัวชี้วัด ดังนี้

1. ศึกษาค้นหาหาสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ
2. ยกตัวอย่างและให้เหตุผลประกอบการอธิบายเสมอ
3. ตรวจสอบข้อมูล ข่าวสารที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ตนเองสนใจกับสถาบัน ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ

4. เสาะหาหลักฐานจากการสังเกต หรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้าน คำอธิบาย

5. ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาหาเหตุผลอธิบายปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติ

6. หาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ
7. ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีข้อมูลหลักฐานชัดเจน
8. ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเป็นสิ่งที่ท้าทายให้อยากจะพิสูจน์
9. ไม่เชื่อหรือยอมรับปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์

10. เชื่อในสิ่งที่วิทยาศาสตร์อธิบายได้
11. ไม่เชื่อความเชื่อที่มกมายซึ่ง วิทยาศาสตร์พิสูจน์ไม่ได้

คุณลักษณะด้านความอยากรู้อยากเห็น มีจำนวน 5 ตัวชี้วัด รายละเอียดของตัวชี้วัด ดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลมาอธิบายปรากฏการณ์ที่แปลกใหม่
2. สังเกต และตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบๆ ตัว
3. ติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ
4. แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ
5. มีความต้องการที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
คุณลักษณะด้านความใจกว้าง มีจำนวน 4 ตัวชี้วัด รายละเอียดของตัวชี้วัด ดังนี้
1. พร้อมที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นข้อสรุปเมื่อมีข้อมูลหรือ หลักฐานเพียงพอ

2. นำคำวิพากษ์วิจารณ์มาพิจารณาปรับปรุงความคิดเห็นของตนเอง
3. พร้อมทั้งจะนำวิธีการหลากหลายมาตรวจสอบการทดลองทางวิทยาศาสตร์
4. พร้อมทั้งจะยอมรับความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่เมื่อมีหลักฐาน

สนับสนุนเพียงพอ

คุณลักษณะด้านมีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง มี จำนวน 8 ตัวชี้วัด รายละเอียดของตัวชี้วัด ดังนี้

1. บันทึกผลการทดลองวิทยาศาสตร์ตามที่ปรากฏ
2. ไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไปในบันทึกผลการทดลอง
3. ไม่เปลี่ยนแปลงผลการทดลองแม้ว่าจะไม่เหมือนกับของคนอื่นก็ตาม
4. เมื่อมีหลักฐานขัดแย้งกันนักเรียนจะใช้ความสมเหตุสมผลประกอบการ

พิจารณาก่อนลงความเห็น

5. เขียนรายงานสรุปผลการทดลองโดยใช้ข้อมูล หลักฐานเป็นหลัก
6. พิจารณาทั้งด้านที่สนับสนุนและคัดค้านในการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์
7. ไม่ลงข้อสรุปหากหลักฐานไม่ชัดเจนเพียงพอ
8. พิจารณาข้อมูลหลักฐานอย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนที่จะลงข้อสรุป

2. แนวคิดเกี่ยวกับตัวชี้วัดและการพัฒนาตัวชี้วัด

2.1 ความหมายของตัวชี้วัด

ความหมายของตัวชี้วัดบุญศรี พรหมมาพันธ์ และคณะ (2547) ได้กล่าวถึงตัวชี้วัดว่า ตัวชี้วัดตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า “Indicator” ซึ่งตามพจนานุกรมออกฟอร์ดได้ให้ความหมายของ Indicator ไว้ว่าหมายถึง สิ่งที่ยบ่งชี้ สิ่งใดสิ่งหนึ่ง ส่วนพจนานุกรมเว็บสเตอร์ได้ให้ความหมายว่าเป็น สิ่งที่ยบ่งชี้หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่อาจมากกว่าหรือน้อยกว่าความเป็นจริงได้บ้าง ในภาษาไทยมีใช้อยู่หลายคำ เช่น ตัวบ่งชี้ ตัวชี้วัด เครื่องชี้วัด เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีผู้ให้ความหมายของตัวชี้วัดไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

อุทุมพร จามรมาน (2544, น. 21) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ตัวชี้วัด หมายถึง สิ่งที่ยบอกรายละเอียดที่นำมาใช้เพื่อให้เห็นอะไรบางอย่าง เช่น ตัวชี้วัดประสิทธิภาพการบริหารจัดการ ตัวชี้วัดคุณภาพผลผลิต ศิริชัย กาญจนวาสิ (2550, น. 82) ให้ความหมายตัวชี้วัด หรือ ตัวบ่งชี้ว่า หมายถึง ตัวประกอบ ตัวแปรหรือค่าที่สังเกตได้ ซึ่งใช้บ่งชี้บอกสภาพหรือสะท้อนลักษณะของทรัพยากร การดำเนินงานหรือผลการดำเนินงาน Johnstone(1981) กล่าวว่า ตัวชี้วัด หมายถึง สารสนเทศที่บ่ง

บอกปริมาณเชิงสัมพันธ์ หรือสภาวะของสิ่งที่มุ่งวัดในเวลาใดเวลาหนึ่ง บ่งบอกหรือสะท้อนภาพของสถานการณ์ที่สนใจ หรือให้ภาพเชิงสรุปโดยทั่วไปซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

จากที่มีผู้ให้ความหมายของตัวชี้วัดต่างๆ ข้างต้น สามารถสรุปความหมายของตัวชี้วัดได้ว่า ตัวชี้วัด หมายถึง สิ่งที่บ่งบอกหรือสะท้อนถึงคุณลักษณะและความสามารถของสิ่งที่ต้องการวัดที่สามารถชี้ให้เห็นลักษณะหรือสภาพการณ์นั้นๆ

2.2 ลักษณะและคุณสมบัติที่ดีของตัวชี้วัด

2.2.1 ลักษณะที่ดีของตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดมีลักษณะเป็นการประมาณของสิ่งต่างๆ ที่ประกอบไปด้วยตัวแปรหลายตัวแปรที่มีความเกี่ยวข้องกันเพื่อที่จะบ่งบอกหรือบ่งชี้ให้เห็นถึงลักษณะกว้างๆ ของสภาพการณ์ระบบนั้นๆ สำหรับตัวชี้วัดที่ใช้บ่งชี้ปริมาณของสิ่งใดควรกำหนดในลักษณะปริมาณหรือคิดเป็นค่าตัวเลขได้ไม่ใช่กำหนดในลักษณะการบรรยายข้อความล้วนๆ ทั้งนี้ตัวชี้วัดสามารถเปลี่ยนแปลงไปได้ตามกาลเวลาขึ้นอยู่กับความไวของการผันแปรของระบบที่นำมากำหนดตัวชี้วัดนั้นๆ และที่สำคัญตัวชี้วัดควรจะต้องมีการพัฒนาจากการรวบรวมอย่างเป็นระบบด้วยวิธีการศึกษาวิจัยเพราะจะทำให้ตัวชี้วัดที่พัฒนาขึ้นมีความน่าเชื่อถือ

นงลักษณ์ วิรัชชัย (อ้างถึงในสุวิมล ติรกานนท์ และ วรณดี แสงทอง ประทีป, 2555) ได้สรุปลักษณะของตัวบ่งชี้ ดังนี้

1. ตัวบ่งชี้ต้องระบุสารสนเทศเกี่ยวกับสิ่งหรือสภาพที่ศึกษาอย่างกว้างๆ
2. ตัวบ่งชี้แตกต่างจากตัวแปร ถึงแม้ตัวบ่งชี้จะให้สารสนเทศแสดงคุณลักษณะเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษาเหมือนตัวแปรแต่ตัวบ่งชี้ก็ไม่เหมือนตัวแปร เพราะตัวแปรจะให้สารสนเทศ ของตัวชี้วัดคุณลักษณะเป็นตัวแปรร่วม โดยเป็นการรวมตัวแปรที่เกี่ยวข้องกันนำเสนอเป็นภาพหรือสภาพที่ต้องการศึกษาเฉพาะเพียงด้านเดียว ไม่สามารถสรุปสภาพโดยรวมทุกด้านได้ แต่ตัวบ่งชี้เป็นการรวมตัวแปรที่เกี่ยวข้องกันนำเสนอเป็นภาพรวมกว้างๆของสิ่งหรือสภาพที่ต้องการศึกษา

3. ค่าของตัวบ่งชี้ (Indicator Value) แสดงถึงปริมาณ (Quantity) ตัวบ่งชี้ต้องแสดงสภาพที่ศึกษาเป็นค่าตัวเลข หรือเป็นปริมาณเท่านั้น ไม่ว่าสิ่งที่ศึกษาจะเป็นสภาพเชิงปริมาณหรือคุณภาพ และการแปลความหมายค่าของตัวบ่งชี้ต้องแปลความหมายเปรียบเทียบกับเกณฑ์ หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้แล้วในตอนสร้างตัวบ่งชี้ ดังนั้นการสร้างตัวบ่งชี้ต้องมีการกำหนดความหมายและเกณฑ์เกี่ยวกับตัวบ่งชี้อย่างชัดเจน ความหมายของตัวบ่งชี้ในประเด็นนี้แยกความแตกต่างระหว่างตัวแปร และตัวบ่งชี้ออกจากกันได้ชัดเจนขึ้น การวัดตัวแปรไม่ต้องมีเกณฑ์ ในการแปลความหมาย แต่ตัวบ่งชี้ต้องมีการกำหนดเกณฑ์

4. ค่าของตัวบ่งชี้แสดงสภาพเฉพาะชุด หรือช่วงเวลา (Time Point or Period) ตัวบ่งชี้แสดงค่าของสิ่งหรือสภาพที่ต้องการศึกษาเฉพาะจุดหรือช่วงเวลาที่กำหนด ตัวบ่งชี้บางตัวบ่งชี้อาจใช้สารสนเทศเฉพาะปีใดปีหนึ่งหรือเดือนใดเดือนหนึ่ง และตัวบ่งชี้บางตัวอาจให้สารสนเทศเกี่ยวกับสภาพการพัฒนา หรือการดำเนินงานในช่วงเวลา 5 เดือน หรือ 3 ปีก็ได้ นอกจากนี้ ตัวบ่งชี้อาจให้สารสนเทศประกอบด้วยค่าหลายค่าเป็นอนุกรมเวลา (time series) ก็ได้เมื่อนำตัวที่ได้จากจุดเวลา หรือช่วงเวลาต่างกันมาเปรียบเทียบกัน จะแสดงถึงสภาพความเปลี่ยนแปลงของสภาพที่ต้องการศึกษาได้

5. ตัวบ่งชี้เป็นหน่วยพื้นฐาน (Basic units) สำหรับการพัฒนาทฤษฎี โดยการวิจัย การวิจัยเพื่อพัฒนาทฤษฎีใหม่มีการดำเนินงานที่สำคัญเฉพาะส่วนเกี่ยวกับตัวแปร 4 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก คือการบรรยายสภาพปรากฏการณ์ที่ศึกษาวิจัย ขั้นตอนที่สอง คือ การให้นิยามเชิงทฤษฎีเป็นภาพกว้างๆ การให้นิยามแบบกว้างๆ นี้เหมือนกับ การให้นิยามของตัวบ่งชี้ ซึ่งแตกต่างจากการให้นิยามของตัวแปร ขั้นตอนที่สาม คือ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของปรากฏการณ์ ในขั้นตอนนี้ นักวิจัยต้องกำหนดนิยามชัดเจนว่าปรากฏการณ์นั้นวัดได้จากตัวแปรอะไร และขั้นตอนสุดท้าย คือ การวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล และการสร้างตัวแปรปรากฏการณ์ที่ศึกษาวิจัยในการดำเนินงานทั้งสี่ขั้นตอนนี้ การกำหนดนิยามเชิงทฤษฎีและการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ควรจะต้องสอดคล้องและตรงกัน

ดังนั้นลักษณะที่ดีของตัวชี้วัดจะต้องระบุสารสนเทศเกี่ยวกับสิ่งหรือสภาพที่ศึกษาอย่างกว้างๆ ซึ่งตัวบ่งชี้เป็นการรวมตัวแปรที่เกี่ยวข้องกันนำมาเสนอเป็นภาพรวมกว้างๆ ของสิ่งที่ต้องการศึกษา ค่าของตัวบ่งชี้ต้องแสดงสภาพที่ศึกษาเป็นตัวเลข และการแปลความหมายของตัวบ่งชี้ต้องแปลความหมายเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ค่าของตัวบ่งชี้แสดงค่าของสิ่งที่ต้องการศึกษาตามช่วงเวลาที่กำหนด ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ตัวบ่งชี้เป็นหน่วยพื้นฐานสำหรับการพัฒนาทฤษฎี โดยการวิจัยเพื่อพัฒนาทฤษฎีใหม่โดยมีการดำเนินการเฉพาะส่วนเกี่ยวข้องกับตัวแปร 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรก คือ การบรรยายสภาพปรากฏการณ์ที่ศึกษา ขั้นตอนที่ 2 คือการให้นิยามเชิงทฤษฎี ขั้นตอนที่ 3 คือ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ และขั้นตอนที่ 4 การวางแผนเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2.2 คุณสมบัติที่ดีของตัวชี้วัด

สิริชัย กาญจนาวาสี (2550, น. 84) กล่าวว่า ตัวชี้วัดที่ดีมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีความตรง (Validity) ตัวบ่งชี้ที่ดีต้องบ่งชี้ได้ตามคุณสมบัติที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำซึ่งมีลักษณะสำคัญดังนี้

1.1 ความตรงประเด็น (relevant) ตัวบ่งชี้ต้องวัดได้ตรงประเด็นมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องโดยตรงกับคุณลักษณะที่มุ่งวัด เช่น GPA ใช้เป็นตัวบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทั่วไป เป็นต้น

1.2 ความเป็นตัวแทน (representative) คือ ตัวบ่งชี้ต้องเป็นตัวแทนคุณลักษณะที่มุ่งวัดหรือมีมุมมองที่ครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญของคุณลักษณะที่มุ่งวัดอย่างครบถ้วนเช่นอุณหภูมิร่างกายเป็นตัวบ่งชี้สภาวะการมีไข้ของผู้ป่วย เป็นต้น

2. มีความเที่ยงตรง (reliability) ตัวชี้วัดที่ดีจะต้องบ่งชี้คุณลักษณะที่มุ่งวัดได้อย่างคงเส้นคงวาหรือบ่งชี้ได้คงที่เมื่อทำการวัดซ้ำในช่วงเวลาเดียวกันซึ่งมีลักษณะสำคัญ 2 ประการดังนี้

2.1 ความเป็นปรนัย (objectivity) หมายถึง ตัวบ่งชี้ต้องวัดได้อย่างชัดเจน การตัดสินใจเกี่ยวกับค่าของตัวบ่งชี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของสิ่งนั้นมากกว่าที่จะขึ้นอยู่กับความรู้สึกตามอัตวิสัยเช่นการรับรู้ประสิทธิภาพของหลักสูตรกับอัตราการสำเร็จการศึกษาตามระยะเวลาของหลักสูตร ต่างเป็นตัวบ่งชี้ตัวหนึ่งของคุณภาพหลักสูตร แต่อัตราการสำเร็จการศึกษาตามระยะเวลาของหลักสูตรจะเป็นตัวบ่งชี้ที่วัดได้อย่างมีความเป็นปรนัยมากกว่าการรับรู้ประสิทธิภาพของหลักสูตร

2.2 มีความคลาดเคลื่อนต่ำ (minimum Error) ตัวบ่งชี้ต้องวัดได้อย่างมีความคลาดเคลื่อนต่ำค่าที่ได้ต้องมาจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้เช่น คะแนนผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบกับคะแนนผลสัมฤทธิ์จากการตอบตามปฏิริยาหรือสังเกตอย่างไม่เป็นทางการต่างเป็นตัวบ่งชี้ตัวหนึ่งของความสำเร็จของการฝึกอบรม แต่คะแนนผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบจะเป็นตัวบ่งชี้ที่น่าเชื่อถือ หรือมีความคลาดเคลื่อนจากการวัดต่ำกว่า

3. ความเป็นกลาง (neutrality) ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องบ่งชี้ด้วยความเป็นกลางปราศจากความลำเอียง (bias) ไม่โน้มเอียงเข้าหาฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งไม่ชี้นำโดยการเน้นการบ่งชี้เฉพาะลักษณะความสำเร็จหรือความล้มเหลวหรือความไม่ยุติธรรม

4. มีความไว (Sensitivity) ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องมีความไวต่อคุณลักษณะที่มุ่งวัดสามารถแสดงความแปรผันหรือความแตกต่างระหว่างหน่วยวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจนโดยตัวบ่งชี้จะต้องมีมาตรและหน่วยวัดที่มีความละเอียด

5. สะดวกในการนำไปใช้ (practicality) ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องสะดวกในการนำไปใช้ซึ่งมีลักษณะสำคัญ 2 ประการดังนี้

5.1 เก็บข้อมูลง่าย (availability) ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องสามารถนำไปใช้วัดหรือเก็บข้อมูลได้สะดวกสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากการตรวจนับวัดหรือสังเกตได้ง่าย

5.2 แปลความหมายง่าย (interpretability) หมายถึงตัวบ่งชี้ที่ดีควรให้ค่าการวัดที่มีจุดสูงสุดและต่ำสุดเข้าใจง่ายและสามารถสร้างเกณฑ์ตัดสินคุณภาพได้ง่าย

6. ได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานประเมินหากตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการประเมินไม่ได้รับการยอมรับย่อมส่งผลต่อคุณภาพของการประเมิน ทำให้การประเมินนั้นล้มเหลวในที่สุด ดังนั้นคุณสมบัติของตัวชี้วัดที่ดี จึงต้องมีความตรงประเด็น ความเป็นตัวแทนมีความเที่ยงตรง ความเป็นกลาง มีความไว สะดวกในการนำไปใช้ ได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานประเมิน

2.3 การสร้างและการพัฒนาตัวชี้วัด

การสร้างและพัฒนาตัวชี้วัดหรือตัวบ่งชี้ มีขั้นตอนการดำเนินการที่นักวิชาการกล่าวไว้ คล้ายคลึงกัน นงลักษณ์ วิรัชชัย (อ้างถึงในสุวิมล ติรกานนท์ และ วรณดี แสงทองประทีป, 2555) สรุปขั้นตอนการพัฒนาตัวบ่งชี้ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนาตัวบ่งชี้ นักประเมินต้องกำหนดว่าจะพัฒนาตัวบ่งชี้เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในเรื่องอะไรการนำตัวบ่งชี้ไปใช้ประโยชน์แตกต่างกันจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน เช่น ตัวบ่งชี้เพื่อประเมินความก้าวหน้าของการดำเนินงานควรจะเป็นตัวชี้วัดประเภทอิงคนและตัวบ่งชี้เพื่อใช้ประเมินคุณภาพการศึกษาควรเป็นตัวบ่งชี้ประเภทอิงเกณฑ์ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 2 การนิยามตัวบ่งชี้เป็นการกำหนดนิยามในลักษณะเดียวกับการนิยามตัวแปรในการวิจัยและต้องกำหนดด้วยว่าตัวบ่งชี้ประกอบด้วยตัวแปรย่อยอะไร และการรวมตัวบ่งชี้ย่อยๆ เป็นตัวบ่งชี้มีวิธีการรวมอย่างไร การกำหนดนิยามตัวบ่งชี้ประกอบด้วยการกำหนดรายละเอียด 3 ประเภท ได้แก่

1. การกำหนดส่วนประกอบ (Components) หรือ ตัวแปรย่อยของตัวบ่งชี้ (Component variables) จากตัวแปรย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์ (relate) และตรง (relevant) กับตัวบ่งชี้ แล้วคัดเลือกตัวแปรย่อยว่าจะใช้ตัวแปรย่อยจำนวนเท่าใด และใช้ตัวแปรย่อยประเภทใดในการพัฒนา ตัวบ่งชี้

2. การกำหนดวิธีการรวม (Combination method) ตัวแปรย่อยซึ่งทำได้ 2 วิธี คือ การรวมตัวแปรย่อยด้วยการบวก (addition) และการรวมตัวแปรย่อยด้วยการคูณ (multiplication)

3. การกำหนดส่วนประกอบน้ำหนัก เป็นการกำหนดน้ำหนักแทนความสำคัญของตัวแปรย่อยแต่ละตัวในการสร้างตัวบ่งชี้ จึงอาจกำหนดให้ตัวแปรย่อยแต่ละตัวมีน้ำหนักเท่ากันหรือแตกต่างกันก็ได้

การกำหนดรายละเอียดสำหรับการนิยามตัวบ่งชี้ทำได้ 3 วิธี แต่ละวิธี มีความเหมาะสมกับสถานการณ์และมีวิธีการพัฒนาตัวบ่งชี้แตกต่างกัน ดังนี้

1. การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้นิยามเชิงปฏิบัติ (Pragmatic Definition) เป็นวิธีการที่ผู้พัฒนาตัวบ่งชี้ใช้พิจารณาญาณคัดเลือกรวบรวมตัวแปรจากฐานข้อมูลที่มีอยู่แล้ว และนำมาพัฒนาเป็นตัวบ่งชี้ โดยกำหนดวิธีการรวมตัวแปรย่อย และกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรย่อยวิธีการอาศัยการตัดสินใจและประสบการณ์ของผู้พัฒนาตัวบ่งชี้ นิยามที่ได้ไม่มีการอ้างอิงทฤษฎี หรือตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่อย่างใดจึงเป็นจุดอ่อนของวิธีนี้

2. การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้นิยามเชิงทฤษฎี (Theoretical Definition) การนิยามตัวบ่งชี้โดยใช้ทฤษฎีทำได้ 2 แบบ ดังนี้

2.1 การใช้ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยเป็นพื้นฐานสนับสนุน การกำหนดน้ำหนักตัวแปรย่อยโดยอาจใช้โมเดลหรือสูตรในการสร้างตัวชี้วัดตามที่มีผู้พัฒนาไว้แล้วทั้งหมดแบบที่สองเป็นการใช้ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยเป็นพื้นฐานสนับสนุนในการกำหนดตัวแปรย่อย การดำเนินวิธีการรวมตัวแปรย่อย และการกำหนดน้ำหนักตัวแปรย่อย โดยอาจใช้แบบจำลองหรือสูตรในการสร้างตัวบ่งชี้ตามที่มีผู้พัฒนาไว้แล้วทั้งหมด

2.2 การใช้ทฤษฎี

3. การพัฒนาตัวชี้วัดโดยใช้นิยามเชิงประจักษ์ (Empirical Definition) เป็นนิยามที่มีลักษณะใกล้เคียงกับนิยามเชิงทฤษฎีเพราะเป็นนิยามที่นักวิจัยกำหนดว่าตัวชี้วัดประกอบด้วยตัวแปรย่อยอะไรและกำหนดรูปแบบวิธีการรวมตัวแปรให้ได้ตัวชี้วัดโดยมีทฤษฎี เอกสารวิชาการหรืองานวิจัยเป็นพื้นฐานแต่การกำหนดน้ำหนักของตัวแปรแต่ละตัวที่จะนำมา รวมกันในการพัฒนาตัวชี้วัดนั้นมิได้อาศัยแนวคิดทฤษฎีโดยตรงแต่อาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์การนิยามแบบนี้มีความเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับกันอยู่มาจนถึงทุกวันนี้ในจำนวนวิธีการกำหนดนิยามตัวชี้วัดทั้ง 3 วิธีที่กล่าวข้างต้นนั้นวิธีการนิยามเชิงประจักษ์เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด (Johnstone, 1981) ประเด็นที่น่าสังเกตเกี่ยวกับการกำหนดนิยามเชิงประจักษ์ คือ การกำหนดน้ำหนักตัวแปรย่อยนั้นในความเป็นจริงมิใช่การกำหนดนิยามจากการศึกษาเอกสารและทฤษฎี แต่เป็นการดำเนินการวิจัยโดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์และเมื่อเปรียบเทียบวิธีการกำหนดนิยามเชิงประจักษ์ซึ่งต้องใช้การวิจัยในการนิยามกับการวิจัยที่มีการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์ โครงสร้างเชิงเส้นหรือลิสเรล (Linear Structural Relationship Model or LISREL Model) จะเห็นได้ว่ามีความสอดคล้องกันเนื่องจากการกำหนดนิยามเชิงประจักษ์ของตัวชี้วัดมีงานสำคัญสองส่วน โดยส่วนแรกเป็นการกำหนดโมเดลโครงสร้างความสัมพันธ์ว่าตัวชี้วัด ประกอบด้วยตัวแปรย่อยอะไรบ้างและอย่างไรโดยมีทฤษฎีเป็นพื้นฐานรองรับโมเดลที่ได้เป็นโมเดลการวัด (Measurement

Model) ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรย่อยซึ่งเป็นตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variables) กับตัวชี้วัดที่เป็นตัวแปรแฝง (Latent Variables) นั่นเอง งานส่วนที่สองคือการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรย่อยจากข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยการวิจัยงานส่วนนี้เป็นงานวิจัยที่ใช้การวิเคราะห์โมเดลลิสเรลนั่นเอง กล่าวคือ นักวิจัยต้องรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ตัวแปรย่อยทั้งหลายตามโมเดลที่พัฒนาขึ้นแล้วนำมาวิเคราะห์ให้ได้ค่าน้ำหนักตัวแปรย่อยที่จะใช้ในการสร้างตัวชี้วัด วิธีการวิเคราะห์ที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) การวิเคราะห์องค์ประกอบตามหลักสถิติทำได้สองแบบ โดย แบบแรก คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis) ใช้เมื่อนักวิจัยมีทฤษฎีรองรับโมเดลแบบหลวมๆ ส่วนแบบที่สอง คือ พิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างโมเดลตามทฤษฎีกับข้อมูลเมื่อพบว่า โมเดลมีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) ใช้เมื่อนักวิจัยมีทฤษฎีรองรับโมเดลแบบหนักแน่นเข้มแข็ง และสามารถตรวจสอบความความตรงจึงนำเสนอการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรย่อยมาสร้างตัวแปรแฝง

ขั้นตอนที่ 3 การรวบรวมข้อมูล (Data Collection) ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลในกระบวนการพัฒนาตัวชี้วัด คือ การดำเนินการวัดตัวแปรย่อย ได้แก่ การสร้างเครื่องมือสำหรับวัด การทดลองใช้ และการปรับปรุงเครื่องมือตลอดจนการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การออกภาคสนามเพื่อใช้เครื่องมือเก็บข้อมูล และการตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลที่เป็นตัวแปรย่อยซึ่งจะนำมารวมเป็นตัวชี้วัดในขั้นตอนนี้มีวิธีการดำเนินงานคล้ายกับกระบวนการวัดตัวแปรที่ได้กล่าวมาแล้ว

ขั้นตอนที่ 4 การสร้างตัวชี้วัด (Construction) ในขั้นตอนนี้ นักวิจัยสร้างสเกล (Scaling) ตัวชี้วัด โดยนำตัวแปรย่อยที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์รวมให้ได้เป็นตัวชี้วัด โดยวิธีการรวมตัวแปรย่อย และการกำหนดค่าน้ำหนักตัวแปรย่อยตามที่ได้นิยามตัวชี้วัดไว้

ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check) ตัวชี้วัดการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบคุณภาพของตัวชี้วัดที่พัฒนาขึ้น ครอบคลุมถึงการตรวจสอบคุณภาพของตัวแปรย่อยและตัวชี้วัดด้วย โดยตรวจสอบทั้งความเที่ยง (Reliability) ความตรง (Validity) ความเป็นไปได้ (Feasibility) ความเป็นประโยชน์ (Utility) ความเหมาะสม (Appropriateness) และความเชื่อถือได้ (Credibility)

ขั้นตอนที่ 6 การจัดเข้าบริบทและการนำเสนอรายงาน (Contextualization and Presentation) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนหนึ่งในการพัฒนาตัวชี้วัดที่มีความสำคัญมากเพราะเป็นการสื่อสาร (Communication) ระหว่างนักวิจัยที่เป็นผู้พัฒนากับผู้ใช้ตัวชี้วัดหลังจากที่ได้สร้างและตรวจสอบคุณภาพของตัวชี้วัดแล้ว

ดังนั้นการสร้างและพัฒนาตัวชี้วัดมีขั้นตอนที่สำคัญ คือ การกำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนาตัวชี้วัด การนิยามตัวชี้วัด การกำหนดตัวแปรย่อยของตัวบ่งชี้ การกำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การรวบรวมข้อมูล การสร้างตัวชี้วัด การตรวจสอบคุณภาพ การจัดเข้าบริบทและการนำเสนอรายงาน ในการพัฒนาตัวชี้วัดต้องตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Constructor validity) ของตัวชี้วัดที่พัฒนาขึ้น โดยการวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) โดยมีทฤษฎีหรือนิยามตัวชี้วัดรองรับโมเดลแบบหนักแน่นเข้มแข็งและสามารถตรวจสอบความตรงของโมเดลโดยพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างโมเดลตามทฤษฎีกับข้อมูลด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเส้น (Linear Structure REL authorship = LISREL) นอกจากนี้ยังนิยมตรวจสอบความตรงเชิงทำนาย (Predictive validity) และความตรงร่วมสมัย (Concurrent validity) โดยใช้ผลการวัดด้วยเครื่องมือชนิดอื่นเป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบ นักประเมินหลายคนนิยมตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ

3. การวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบเชิงยืนยัน

การวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) ใช้เมื่อมีทฤษฎีรองรับโมเดลแบบหนักแน่นเข้มแข็ง และสามารถตรวจสอบความตรงจึงนำเสนอการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรย่อยมาสร้างตัวแปรแฝง การตรวจสอบความตรงของโมเดล CFA ที่เป็นสมมุติฐานการวิจัยหรือการประเมินผลความถูกต้องของโมเดลหรือการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดลสมมุติฐานกับข้อมูลเชิงประจักษ์การตรวจสอบความกลมกลืนระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดลซึ่งจะเสนอค่าสถิติช่วยในการตรวจสอบ 6 วิธี (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538, น. 53) รายละเอียดดังนี้

3.1 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและสหสัมพันธ์ของค่าพารามิเตอร์ (Standard Error and Correlations of Estimates) ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมลิสเรลจะให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ค่าสถิติทีและสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณ ถ้าค่าประมาณที่ได้ไม่มีนัยสำคัญแสดงว่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีขนาดใหญ่และโมเดลวิจัยอาจจะยังไม่ดีพอถ้าสหสัมพันธ์ระหว่างค่าประมาณมีค่าสูงมาก เป็นสัญญาณแสดงว่าโมเดลการวิจัยใกล้จะเป็นบวกแน่นอนและเป็นโมเดลที่ไม่ดีพอ

3.2 สหสัมพันธ์พหุคูณและสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (Multiple Correlations and Coefficients of Determination) สำหรับตัวแปรสังเกตแยกได้ทีละตัวและรวมทุกตัว รวมทั้ง

สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ของสมการ โครงสร้างด้วยค่าสถิติเหล่านี้ควรมีค่าสูงสุดไม่เกินหนึ่งและค่าที่สูงแสดงว่าโมเดลมีความตรง

3.3 ค่าสถิติระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Measures) เป็นค่าสถิติที่จะตรวจสอบความตรงในภาพรวมทั้งหมดของโมเดลและยังสามารถเปรียบเทียบระหว่างโมเดลว่าโมเดลใด จะมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากกว่ากันค่าสถิติในกลุ่มนี้มี 4 ประเภทได้แก่

3.3.1 ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-Square Statistics) เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็น 0 มากโดยคำนวณผลคูณขององศาอิสระกับค่าของฟังก์ชันความกลมกลืน ถ้าค่าไค-สแควร์มีค่าต่ำมากยิ่งใกล้ 0 มากแสดงว่าโมเดลลิสเรลสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ข้อกำหนดของการใช้ไค-สแควร์มี 4 ประการคือ

- 1) ตัวแปรภายนอกสังเกตได้ต้องมีการแจกแจงปกติไม่มีความโค้ง
- 2) การวิเคราะห์ข้อมูลต้องใช้เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม
- 3) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างต้องมีขนาดใหญ่ (อัตราส่วนของหน่วยตัวอย่างกับจำนวนพารามิเตอร์ควรเป็น 20 ต่อ 1)
- 4) ฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็น 0 จริงตามสมมติฐานที่ใช้ทดสอบ

3.3.2 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness-of-Fit-Index = GFI) ดัชนีGFIจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และเป็นค่าที่ไม่ขึ้นกับขนาดของกลุ่มตัวอย่างแต่ลักษณะการแจกแจงขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มตัวอย่างดัชนี GFI ที่เข้าใกล้ 1.00 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.3.3 ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjusted Goodness-of-Fit-Index = AGFI) เมื่อนำดัชนี GFI มาปรับแก้โดยคำนึงถึงขนาดขององศาอิสระซึ่งรวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดของกลุ่มตัวอย่างค่าดัชนี AGFI นี้มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับดัชนี GFI

3.3.4 ดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (Root Mean Squared Residual = RMR) ดัชนี RMR เป็นดัชนีที่ใช้เปรียบเทียบระดับความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดล 2 โมเดลเฉพาะกรณีที่เป็นการเปรียบเทียบโดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกันค่าของดัชนี RMR ยิ่งเข้าใกล้ 0 แสดงว่าโมเดลมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.4 การวิเคราะห์เศษเหลือหรือความคลาดเคลื่อน (Analysis of Residuals) การตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ควรพิจารณาถึงค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานด้วยถ้าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนในรูปคะแนนมาตรฐานไม่ควร มีค่าเกิน 2.00 ถ้ายังมีค่าเกิน 2.00 ต้องปรับโมเดลนอกจากนี้โปรแกรมลิสเรลยังให้ผลในรูปของกราฟ (q-plot) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความคลาดเคลื่อนกับค่าควอนไทล์

ปกติ (Normal Quantiles) ถ้าได้เส้นกราฟมีความชันมากกว่าเส้นทแยงมุมอันเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบแสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3.5 ดัชนีตัดแปรโมเดล (Model Modification Indices) เป็นค่าสถิติเฉพาะของพารามิเตอร์แต่ละตัวมีค่าเท่ากับค่าไค-สแควร์ที่จะลดลงเมื่อกำหนดให้พารามิเตอร์ตัวนั้นเป็นพารามิเตอร์อิสระหรือมีการผ่อนคลายข้อกำหนดเงื่อนไขข้อบังคับของพารามิเตอร์นั้นมีประโยชน์ช่วยในการตัดสินใจที่จะปรับโมเดลให้ดีขึ้น

3.6 ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1.00 ถ้ามีค่าต่ำกว่า 0.06 แสดงว่าโมเดล มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

นอกจากการใช้ค่าสถิติวัดระดับความกลมกลืนของโมเดลที่ได้กับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้วในการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลควรพิจารณาด้วยว่าตัวแปรวัดองค์ประกอบได้มากน้อยเพียงใดโดยการพิจารณาประสิทธิภาพของโมเดลการวัดต้องพิจารณาทั้งความตรง (Validity) และความเที่ยง (Reliability) ความตรง หมายถึง ความสามารถของตัวแปรหรือตัวบ่งชี้ที่ใช้วัดตัวแปรแฝงในโมเดล โดยพิจารณาจากความมีนัยสำคัญของน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ในเมตริกซ์ของตัวแปรที่สังเกตได้โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบควรมีค่าสูงและมีนัยสำคัญทางสถิติ (t-value มากกว่า 1.96) นอกจากนี้สามารถเปรียบเทียบความสำคัญของตัวแปรว่าตัวแปรใดใช้วัดตัวแปรแฝงได้ดีที่สุดโดยเปรียบเทียบค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (Standardized Loading) ตัวแปรใดที่มีความสำคัญมากๆ จะมีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูง ความเที่ยง หมายถึง ความคงเส้นคงวาของการวัดหรือระดับที่ตัวแปรปราศจากความคลาดเคลื่อนความเที่ยงของตัวแปรพิจารณาที่ผลการวิเคราะห์ในส่วนของ Square Multiple Correlation ซึ่งเป็นสัดส่วนความแปรผันของตัวแปรสังเกตได้กับองค์ประกอบร่วมซึ่งก็คือสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวในการวัดตัวแปรแฝงค่านี้ควรมีค่ามากกว่า 0.50

4. แนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์การประเมิน

4.1 ความหมายของเกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์การประเมิน (Evaluation criteria) หมายถึง มาตรฐานที่กำหนดขึ้นเพื่อประเมินระดับการแก้ปัญหาข้อเสนอบุคคลอื่นที่สามารถตอบสนองความคาดหวังหรือวัตถุประสงค์ได้โดยการเปรียบเทียบจุดแข็งจุดอ่อนและข้อบกพร่องที่เป็นไปได้โดยตรง Janice M. Morse (1994) นอกจากนี้ บาลินท์ ท้ำมดั้น (2549) กล่าวถึง เกณฑ์การประเมิน (Evaluation Criteria)

เป็นสิ่งที่ใช้สำหรับตัดสินคุณภาพของ ผลงาน ผลการกระทำหรือการปฏิบัติเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการประเมินผลในการประเมินสิ่งใด เนื่องจากการประเมินเป็นกระบวนการในการพิจารณาตัดสินลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ต้องการประเมิน เพื่อกำหนดคุณภาพหรือคุณค่าภายในหรือคุณค่าหรือราคาของสิ่งนั้นที่สัมพันธ์กับ จุดมุ่งหมายหนึ่งๆ

จากความหมายที่กล่าวมานี้ สรุปได้ว่า เกณฑ์การประเมิน หมายถึง ระดับที่ใช้ตัดสินปริมาณหรือคุณภาพขั้นต่ำที่ยอมรับได้ในที่นี้เกณฑ์การประเมิน หมายถึง ระดับที่ใช้ในการตัดสินผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต

4.2 การกำหนดเกณฑ์การประเมิน

การกำหนดเกณฑ์การประเมินต้องคำนึงถึงแนวคิด ค่านิยม หรือความคาดหวังเกี่ยวกับสิ่งที่ถูกประเมิน ซึ่งการกำหนดเกณฑ์การประเมินมีวิธีการที่แตกต่างกัน สัจจวรรณ์ ังคระโทก (2555, น. 13-9) ได้นำเสนอการกำหนดเกณฑ์การประเมินดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดเกณฑ์

การกำหนดเกณฑ์จะต้องคำนึงถึงแนวคิด ค่านิยม หรือความคาดหวังเกี่ยวกับสิ่งที่ถูกประเมิน จากบุคคล 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้บริหารระดับสูงขององค์กร 2) บุคคลภายนอกองค์กร 3) เพื่อนร่วมงาน 4) ผู้รับผิดชอบ โครงการหรือองค์กรที่ถูกประเมิน ทั้งนี้เพื่อลดความขัดแย้งเกี่ยวกับการกำหนดเกณฑ์นั่นเอง

4.2.2 โมเดลในการกำหนดเกณฑ์

1) โมเดลความงอกงาม (growth model) เป็นการพิจารณาจากความงอกงามหรือพัฒนาการที่เพิ่มขึ้น เช่น การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังเรียน กับคะแนนทดสอบก่อนเรียนในกรณีของการตัดสินใจเราอาจทำได้ 2 ลักษณะ คือ

(1) คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ เป็นการกำหนดเกณฑ์ที่ยอมรับสูงแต่อาจมีปัญหว่า ความแตกต่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจนในเชิงพฤติกรรม จุดอ่อนอีกประการหนึ่งคือ เป็นการพิจารณาค่าเฉลี่ย มิได้เน้นเป็นรายบุคคลด้วยน่าจะกำหนดเป็นรายบุคคลด้วย

(2) กำหนดช่วงคะแนนที่เพิ่มขึ้น เช่น นักเรียนจะสอบผ่านต้องได้คะแนนเพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่า 10 คะแนน เป็นต้น การกำหนดเกณฑ์ตามวิธีนี้ยากลำบากที่จะให้ผู้อื่นยอมรับ ทางออก คือ กำหนดความรู้ขั้นต่ำที่จำเป็นว่า ถ้าใครมีความรู้ขั้นต่ำเหล่านี้ ก็ถือว่าผ่านได้โดยไม่พิจารณาพื้นความรู้เดิมเป็นหลักสำคัญ ข้อดีของวิธีนี้เป็นการพิจารณาผลการเรียนรู้

2) โมเดลสัมบูรณ์ (absolute model) เป็นการกำหนดโดยหลักเหตุผลแบ่งเป็น

(1) กรณีที่มีหน่วยธรรมชาติ เช่น พิมพ์ดีดภาษาไทยได้ 45 คำต่อนาที จะเห็นได้ว่าเกณฑ์นี้มีอำนาจในการทำนายสูงมาก ผู้ใดที่มีพฤติกรรมผ่านเกณฑ์ จะเป็นผู้ที่มีความรู้หรือทักษะในเรื่องเหล่านี้เป็นอย่างดี โดยสรุปคะแนนที่เป็นเกณฑ์ ในกรณีนี้กับพฤติกรรมการปฏิบัติ มีความสัมพันธ์กันสูงมาก

(2) กรณีที่มีหน่วยธรรมชาติ เราก็จะใช้ความเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้อง หรือผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้กำหนดขึ้น หรืออาจกำหนดโดยอาศัยกฎเกณฑ์หรือค่านิยมของสังคมเป็นหลัก

3) โมเดลสัมพัทธ์ (relative model) เป็นการเปรียบเทียบพฤติกรรมของกลุ่ม

(1) การเปรียบเทียบกันเองภายในกลุ่ม หรือการเปรียบเทียบกับปกติวิสัย ผู้ที่จะสอบผ่านต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่า $\bar{X} + S.E.$ เป็นต้น ซึ่งเป็นเกณฑ์ปกติ (normative criterion)

(2) การเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่นที่คล้ายคลึงหรือเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

(3) การเปรียบเทียบกับค่าที่ทำนายได้ (predictive criterion)

5. คะแนนจุดตัด

5.1 ความหมายของคะแนนจุดตัด

นักการศึกษาและนักวัดผล เรียก คะแนนจุดตัด (Cut-off Scores) ในชื่อต่างๆ กัน เช่น เกณฑ์ (Criteria) มาตรฐาน (Standard) คะแนนผ่าน (Passing Score) ระดับความรอบรู้ (Mastery Level) หรือความสามารถต่ำสุด (Minimal Competence) โดยให้ความหมายไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

อังคณา สายยศ (2525, น. 70) ให้ความหมายของคะแนนจุดตัดว่า หมายถึง คะแนนที่น้อยที่สุดที่นักเรียนจะต้องทำได้ในการที่จะได้รับการตัดสินให้เป็นผู้รอบรู้ Berk (1986) กล่าวว่า คะแนนจุดตัด (Cut-off-Score) หมายถึง จุดที่ใช้แบ่งคะแนนออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเป็นคะแนนของผู้สอบที่จัดว่าเป็นผู้รอบรู้ อีกส่วนหนึ่งเป็นคะแนนของผู้สอบที่จัดว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้ เนื่องจากคะแนนจุดตัดเป็นค่าที่ได้จากการสังเกตเพราะฉะนั้นการกำหนดคะแนนจุดตัด จึงย่อมมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) สำหรับความคลาดเคลื่อนนี้ Berk (1986) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้สอบที่มีความรอบรู้อย่างแท้จริง แต่ถูกจัดประเภทไม่มีความรอบรู้ ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดสูงเกินไป จึงทำให้ผู้สอบที่มีความรอบรู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผู้สอบที่ไม่มีความรอบรู้อย่างแท้จริงถูกจัดประเภทมีความรอบรู้ ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่ำเกินไป จึงทำให้ผู้สอบที่ไม่มีความรอบรู้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

กล่าวโดยสรุปแล้ว คะแนนจุดตัด คือ คะแนนที่เป็นเกณฑ์ต่ำสุดที่ใช้ตัดสินให้ ผู้สอบเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ นอกจากนี้ ศิริชัย กาญจนวาสิ (2556, น.258) กล่าวว่า คะแนนจุดตัด หมายถึง คะแนนที่กำหนดไว้บนสเกลของคะแนนสอบ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์สำหรับแบ่งกลุ่มผู้สอบ เป็นกลุ่มสามารถ หรือ ระดับคุณภาพที่แตกต่างกัน คะแนนจุดตัดจึงมีบทบาทในการช่วยทำการ ตัดสินใจเชิงสัมบูรณ์ (Absolute Decision) ว่าผู้สอบมีความรู้ความสามารถผ่านเกณฑ์หรือไม่ หรือมี คุณภาพอยู่ระดับใด คะแนนจุดตัดเป็นคะแนนที่อิงมาตรฐาน ได้มาจากการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีความรู้ประสบการณ์ในเรื่องนั้นๆ

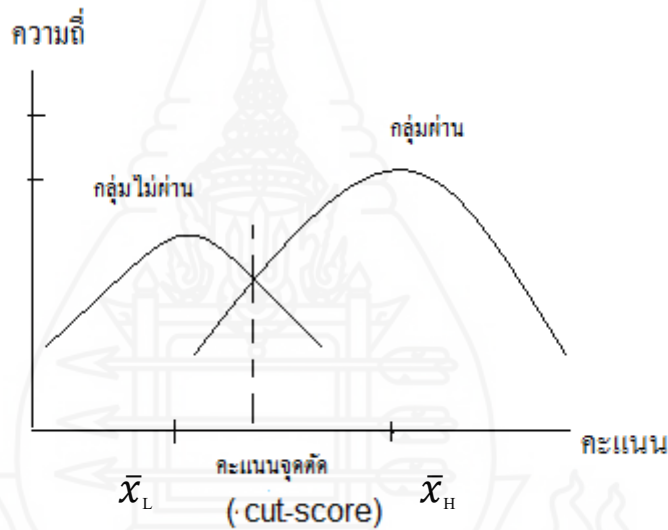
จากความหมายที่กล่าวมานี้สามารถสรุปได้ว่า เกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนจุดตัดที่ใช้ตัดสินผลการประเมินจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ตสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14

5.2 วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด

วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด สามารถแบ่งเป็น 2 แนวทางใหญ่ๆ ดังนี้ วิธีใช้ แบบสอบเป็นศูนย์กลาง (Test-centered methods) และวิธีใช้ผู้สอบเป็นศูนย์กลาง (Examinee-centered methods) โดยวิธีใช้แบบสอบเป็นศูนย์กลาง (Test-centered methods) ได้แก่ วิธีของนิเคลสกี วิธีของแองกอฟ วิธีของอีเบล และวิธีบูคมาร์ค และวิธีใช้ผู้สอบเป็นศูนย์กลาง (Examinee-centered methods) ได้แก่ วิธีกลุ่มเปรียบเทียบ (Contrasting-Group Method) วิธีกลุ่มคาบเส้น (Borderline-Group Method) วิธีคัดเลือกงานผู้สอบ (Examinee Paper Selection Method) และวิธีวิเคราะห์จัดกลุ่ม ผู้สอบ (Cluster Analysis Method) ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีกลุ่มเปรียบเทียบ (Contrasting-Group Method) โดยมีรายละเอียดดังนี้

การกำหนดจุดตัดด้วยวิธีกลุ่มเปรียบเทียบ (Contrasting-Group Method) นี้ ผู้ตัดสิน ควรเป็นครู หรือบุคคลที่ทำงานใกล้ชิดกับผู้เรียน และมีประสบการณ์ในการจัดอันดับคะแนน ปฏิบัติการของผู้เรียนมาก่อน เช่น ต้องการกำหนดจุดตัดคะแนนผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนที่ผ่าน หรือไม่ผ่านมาตรฐาน ผู้ตัดสินจะต้องแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีคะแนน การปฏิบัติงานที่ผ่านหรือสูงกว่ามาตรฐานและกลุ่มที่มีระดับการปฏิบัติงานต่ำกว่ามาตรฐาน เมื่อนำ คะแนนปฏิบัติการของทั้ง 2 กลุ่มมาแจกแจง จุดที่คะแนนการแจกแจงของทั้งสองกลุ่มตัดกันจะเป็น คะแนนจุดตัด Linn (อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2556) วิธีกลุ่มเปรียบเทียบมีขั้นตอน การดำเนินงานดังนี้

1. ระบุจำนวนระดับความสามารถที่ต้องการกำหนดคะแนนจุดตัด และคำอธิบายระดับความสามารถ
2. ผู้ตัดสินจัดกลุ่มผู้สอบตามระดับคุณภาพจากการสังเกตและประสบการณ์ที่อยู่ใกล้ใจคิดว่าผู้ใดอยู่ในกลุ่มคุณภาพใด เช่น การจัดกลุ่มคุณภาพ 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มผ่าน และกลุ่มไม่ผ่าน
3. เก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหรือแบบปฏิบัติการของกลุ่มผู้สอบ
4. ทำการแจกแจงความถี่คะแนนของกลุ่มความสามารถตามข้อ 2 เพื่อเปรียบเทียบกัน โดยจุดที่คะแนนการแจกแจงของผู้สอบทั้ง 2 กลุ่มตัดกันจะเป็นคะแนนจุดตัดที่จำแนกระหว่าง 2 กลุ่มนั้น



ภาพที่ 2.1 การแจกแจงคะแนนของ 2 กลุ่ม และคะแนนจุดตัด

การวิจัยในครั้งนี้ การหาคะแนนจุดตัดใช้วิธีกลุ่มเปรียบเทียบ (Contrasting-Group Method) ที่ใช้วิธีนี้เพราะต้องการลดภาระของผู้เชี่ยวชาญในระหว่างการกำหนดจุดตัด (สังวรณั ้งดกระ โทก, 2555, น. 13-9)

5.3 ความคลาดเคลื่อนในการกำหนดจุดตัด

ในการตัดสินใจทางการศึกษาโดยใช้คะแนนจุดตัดจากการทดสอบ ถ้ามีการกำหนดคะแนนจุดตัดของแต่ละระดับความสามารถอย่างเหมาะสม คะแนนจุดตัดจะเป็นเกณฑ์ที่ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับระดับความสามารถของผู้สอบได้อย่างถูกต้อง แต่ถ้าการกำหนด

คะแนนจุดตัดขาดความเหมาะสม ผลการตัดสินใจเกี่ยวกับระดับความสามารถของผู้สอบก็จะคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง

การตัดสินใจทางการศึกษาโดยใช้คะแนนจุดตัดเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจจะทำให้เกิดผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตามความเป็นจริง และผลการตัดสินใจที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง 4 ลักษณะดังต่อไปนี้

1. ตัดสินว่าเป็นผู้ผ่านเกณฑ์และในสภาพความเป็นจริงก็เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์นั้นจริง ถือว่าเป็นการตัดสินใจที่ถูกต้อง
2. ตัดสินว่าเป็นผู้ผ่านเกณฑ์ แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้วเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถยังไม่เพียงพอที่จะผ่านเกณฑ์นั้นได้ ถือว่าเป็นการตัดสินใจที่คลาดเคลื่อนแบบที่ 1 (Type I Error) หรือเป็นความผิดพลาดทางบวก (False Positive)
3. ตัดสินว่าเป็นผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ และในสภาพความเป็นจริงแล้วเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถยังไม่เพียงพอที่จะผ่านเกณฑ์นั้นได้ ถือว่าเป็นการตัดสินใจที่ถูกต้อง
4. ตัดสินว่าเป็นผู้ไม่ผ่านเกณฑ์ แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้วเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถเพียงพอที่จะผ่านเกณฑ์นั้นได้ ถือว่าเป็นการตัดสินใจที่คลาดเคลื่อนแบบที่ 2 (Type II Error) หรือเป็นความผิดพลาดทางลบ (False Negative)

การตัดสินใจทางการศึกษาโดยใช้คะแนนจุดตัดเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจจะทำให้เกิดผลการตัดสินใจที่ถูกต้องตามความเป็นจริง และผลการตัดสินใจที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง 4 ลักษณะสรุปดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ผลของการใช้คะแนนจุดตัดเพื่อการตัดสินใจทางการศึกษา

ผลการตัดสินใจตามเกณฑ์ (จุดตัด) ที่กำหนด	ความรู้ความสามารถตามความเป็นจริง		
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	
ผ่าน	ตัดสินใจถูกต้อง (a)	Type I Error (False Positive) (b)	a+b
ไม่ผ่าน	Type II Error (False Negative) (c)	ตัดสินใจถูกต้อง (d)	c+d
	a+c	b+d	N

- เมื่อ a แทน กลุ่มที่มีคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์สูงและ
ทำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ได้คะแนนสูง
- b แทน กลุ่มที่มีคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์สูง
แต่ทำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ได้คะแนนต่ำ
- c แทน กลุ่มที่มีคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ต่ำ
แต่ทำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ได้คะแนนสูง
- d แทน กลุ่มที่มีคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ต่ำและ
ทำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ได้คะแนนต่ำ
- N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

5.4 ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน

การตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ผู้วิจัย
พิจารณาจากค่าความไวและค่าความจำเพาะ โดยค่าความไวและค่าความจำเพาะนั้นกิตติพงษ์
คงสมบูรณ์ (2557) ได้กล่าวถึงค่าความไว (sensitivity) ว่าเป็นค่าความน่าจะเป็นที่แบบทดสอบ
ให้ผลบวกเมื่อผู้เป็นโรครและค่าความจำเพาะ คือ ค่าความน่าจะเป็นที่แบบทดสอบให้ผลลบเมื่อ
ผู้ไม่เป็นโรคร ดังนั้นค่าความไว (sensitivity) ที่มีค่าสูงทำให้เครื่องมือนี้มีโอกาสวัดคนที่
เป็นโรครได้มาก ส่วนค่าความจำเพาะ (specificity) ที่มีค่าสูงทำให้เครื่องมือนี้มีโอกาสวัดคนที่
ไม่เป็นโรครได้มาก ซึ่งผู้วิจัยได้อาศัยหลักการนี้มาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบความเหมาะสมของ
เกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ค่าความไว (sensitivity) คือ ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจที่ถูกต้องของ
คะแนนเกณฑ์คำนวณค่าความไว ได้ดังนี้

$$\text{ค่าความไว} = \frac{a}{a+c} \times 100$$

2. ค่าความจำเพาะ (Specificity) คือ ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจที่ไม่ถูกต้อง
ของคะแนนเกณฑ์คำนวณค่าความจำเพาะ ได้ดังนี้

$$\text{ค่าความจำเพาะ} = \frac{d}{b+d} \times 100$$

3. เปรียบเทียบค่าความไวและค่าจำเพาะของแต่ละค่าคะแนนจุดตัด

4. เลือกค่าที่เหมาะสมที่สุดโดยเลือกคะแนนจุดตัดที่มีค่าจำเพาะและค่าความไวสูง ทั้งสองค่าจึงจะเป็นคะแนนจุดตัด (Cut-off Scores) ที่เหมาะสม

ดังนั้นความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ค่าความไว และค่าจำเพาะของคะแนนจุดตัด ของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14

ค่าความไว (sensitivity) ที่มีค่าสูง หมายความว่าในการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์สูงและจากการตอบแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ก็เป็นผู้ที่ตอบแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ได้คะแนนสูงด้วย ส่วนค่าความจำเพาะ (Specificity) ที่มีค่าสูงในการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญว่าผู้เรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่ำและจากการตอบแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ก็เป็นผู้ที่ทำคะแนนของแบบวัดได้คะแนนต่ำดังนั้นคะแนนจุดตัดจะต้องมีค่าความไว (sensitivity) และค่าความจำเพาะ (Specificity) สูงทั้งสองค่าจึงจะเป็นคะแนนจุดตัด (Cut-Score) ที่เหมาะสม

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาของ ทรายทอง พวกสันเทียะ (2553) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา 2) เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพ ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา 3) เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของจิตวิทยาศาสตร์ประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 อยู่ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 24 โรงเรียน จำนวน 3,134 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ Rowland(2005) และแบบวัด Scientific Attitude ของ Moore & Foy (1997) วิเคราะห์ความตรงตามโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน วิเคราะห์ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ และวิเคราะห์ความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window และ โปรแกรม 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) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 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) มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์โดยมีจิตสำนึกที่จะไม่ลำเอียง 4) มีความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง 5) มีความอยากรู้อยากเห็น 6) มีการรู้จักปฏิเสธความเชื่อที่ไม่มีการพิสูจน์ 7) มีการแสวงหาความเข้าใจจากสาเหตุ 8) มีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ และ 9) มีความเข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ โดยสร้างแบบวัดจำนวน 30 ข้อ มีค่าความเที่ยงในแต่ละด้านเป็น 0.61, 0.66, 0.70, 0.76, 0.83, 0.65, 0.76, 0.68 และ 0.70 ตามลำดับ

สนิท ยูจันทร์ (2550) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องมือประเมินจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา พร้อมสร้างเกณฑ์เกณฑ์ปกติ และคู่มือการใช้ เครื่องมือประกอบด้วย แบบทดสอบสถานการณ์ แบบสังเกตโดยครูผู้สอนและเพื่อน และแบบประเมินตนเอง โดยใช้องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ดังนี้ ความสนใจใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ มุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม ความมีระเบียบวินัยและรอบคอบ ความมีเหตุผล ความใจกว้าง และความซื่อสัตย์มาใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม โดย กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา จำนวน 826 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการศึกษาพบว่า 1) แบบทดสอบสถานการณ์มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80-1.00 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมแต่ละด้าน และคะแนนรายด้านกับคะแนนรวมทั้งฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.15 ถึง 0.64 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 อำนาจจำแนกรายข้อใช้การทดสอบทีซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ความเชื่อมั่นใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟามีค่าความเชื่อมั่น 0.84 และเกณฑ์ปกติมีคะแนนที่ปกติตั้งแต่ T_{18} ถึง T_{34} 2) แบบสังเกตมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80-1.00 มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างคำนวณโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมแต่ละด้าน และคะแนนรายด้านกับคะแนนรวมทั้งฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.18 ถึง 0.87 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 อำนาจจำแนกรายข้อใช้ดัชนีพอยท์ไบซีเรียล แบบสังเกตโดยครู มีค่าตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.64 แบบสังเกตโดยเพื่อนมีค่าตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.61 ความเชื่อมั่นใช้สูตร KR-20 มีค่า 0.92 และเกณฑ์ปกติมีคะแนนที่ปกติตั้งแต่ T_{18} ถึง T_{63} 3) แบบประเมินตนเองมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00

มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างคำนวณโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมแต่ละด้าน และคะแนนรายด้านกับคะแนนรวมทั้งฉบับมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.74 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 อำนาจจำแนกรายข้อใช้ทดสอบที ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ค่าเชื่อมั่นคำนวณโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา มีค่าความเชื่อมั่น 0.90 และเกณฑ์ปกติมีคะแนนความที่ปกติตั้งแต่ T_{15} ถึง T_{75}

นารีนารถ นาคหลวง (2548) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความมีเหตุผล และความใจกว้างของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มโรงเรียนเทศบาลเมืองอุดรดิตถ์ การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความมีเหตุผล และความใจกว้างของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มโรงเรียนเทศบาลเมืองอุดรดิตถ์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบวัดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แยกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความมีเหตุผล และความใจกว้าง แต่ละด้านมีข้อคำถาม 30 ข้อ รวมทั้งสิ้น 90 ข้อ ได้ผ่านการประเมินคุณภาพขั้นต้นโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน แล้วจึงนำไปทดสอบกับกลุ่มประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

ในโรงเรียนสังกัดเทศบาลเมืองอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวนทั้งสิ้น 731 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดในแต่ละด้านได้คัดเลือกข้อคำถามไว้ด้านละ 20 ข้อ นั่นคือ ด้านความสนใจใฝ่รู้ มีค่าตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.45 ด้านความมีเหตุผลมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.35 และด้านความใจกว้างมีค่าตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.53 2) ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดแยกเป็นรายด้านความสนใจใฝ่รู้เท่ากับ 0.82 ด้านความมีเหตุผลเท่ากับ 0.75 และด้านความใจกว้างเท่ากับ 0.87

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตัวชี้วัด

สุกัญญา มงคล (2553) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดพิษณุโลก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดพิษณุโลก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ในจังหวัดพิษณุโลก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 39 จำนวน 14 โรงเรียน มีนักเรียนทั้งหมดจำนวน 392 คนซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

จำนวน 63 ข้อการวิเคราะห์ข้อมูลวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปและตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างระหว่างโมเดลคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโดยใช้โปรแกรมลิสเรล ผลการวิจัย พบว่า ผลการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อพัฒนาตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดพิษณุโลกมี 11 องค์ประกอบ 63 ตัวบ่งชี้ พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบเชิงยืนยันของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 11 องค์ประกอบมีค่าเป็นบวกโดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.97 ถึง 0.56 และมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ 0.01

ทุกองค์ประกอบเรียงลำดับตามค่าน้ำหนักองค์ประกอบจากมากไปน้อยคือความซื่อสัตย์ ($b = 0.97$) ความมีเหตุผล ($b = 0.93$) ความรับผิดชอบ ($b = 0.88$) ความเพียรพยายามมุ่งมั่นและอดทน ($b = 0.86$) ความละเอียดรอบคอบและมีระเบียบ ($b = 0.86$) การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ($b = 0.86$) ความสนใจใฝ่รู้ ($b = 0.81$) ความอยากรู้อยากเห็น ($b = 0.79$) การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ($b = 0.71$) ความเปิดใจกว้าง ($b = 0.66$) การยอมรับในข้อจำกัด ($b = 0.56$) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวชี้วัดทั้ง 63 ตัวมีค่าเป็นบวกและมีค่าอยู่ระหว่าง 0.10 ถึง 0.55 มีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ 0.01 ทุกค่าแสดงว่าตัวชี้วัดทั้ง 63 ตัวเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์และเมื่อพิจารณาตัวชี้วัดในแต่ละองค์ประกอบ องค์ประกอบความสนใจใฝ่รู้มี 5 ตัวชี้วัด มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 0.47 องค์ประกอบความอยากรู้อยากเห็นมี 4 ตัวชี้วัด มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.48 องค์ประกอบความเพียรพยายามมุ่งมั่นและอดทนมี 6 ตัวชี้วัด มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.31 ถึง 0.50 องค์ประกอบความเปิดใจกว้างมี 5 ตัวชี้วัด มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.14 ถึง 0.42 องค์ประกอบความมีเหตุผลมี 10 ตัวชี้วัด

วิชุดา โขชญ์เชียว (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีสำหรับโรงเรียนแกนนำจัดการเรียนร่วมในจังหวัดเครือข่ายของศูนย์การศึกษาพิเศษเขตการศึกษา 9 วัดอุปประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีสำหรับโรงเรียนแกนนำจัดการเรียนร่วมในจังหวัดเครือข่ายของศูนย์การศึกษาพิเศษเขตการศึกษา 9 และ 2) เพื่อตรวจสอบคุณภาพตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีสำหรับโรงเรียนแกนนำจัดการเรียนร่วมในจังหวัดเครือข่ายของศูนย์การศึกษาพิเศษเขตการศึกษา 9 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ผู้บริหารโรงเรียนแกนนำจัดการเรียนร่วมในจังหวัดเครือข่ายของศูนย์การศึกษาพิเศษเขตการศึกษา 9 การวิจัยครั้งนี้มีตัวชี้วัดที่เป็นตัวแปรศึกษาทั้งสิ้น 57 ตัวชี้วัด กลุ่มตัวอย่างจึงเป็น 570 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ผลการพัฒนาตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีสำหรับโรงเรียนแกนนำจัดการเรียนร่วมในจังหวัดเครือข่ายของศูนย์การศึกษาพิเศษ เขตการศึกษา 9 เมื่อ

ดำเนินการตามกระบวนการพัฒนาแล้วได้ตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดี ด้านนักเรียนจำนวน 5 ตัวชี้วัด ตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีด้านสภาพแวดล้อมจำนวน 14 ตัวชี้วัด ตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีด้านกิจกรรมการเรียนการสอนจำนวน 21 ตัวชี้วัดและตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีด้านเครื่องมือจำนวน 21 ตัวชี้วัด รวมได้ตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีสำหรับโรงเรียนแกนนำจัดการเรียนร่วมในจังหวัดเครือข่ายของศูนย์การศึกษาพิเศษเขตการศึกษา 9 จำนวน 61 ตัวชี้วัด ผลการตรวจสอบคุณภาพตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีสำหรับโรงเรียนแกนนำจัดการเรียนร่วมในจังหวัดเครือข่ายของศูนย์การศึกษาพิเศษเขตการศึกษา 9 ตัวชี้วัดที่ได้มีความตรงเชิงเนื้อหาระหว่าง 0.60 – 1.00 ได้ตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีด้านนักเรียนจำนวน 8 ตัวชี้วัด ตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีด้านสภาพแวดล้อมจำนวน 14 ตัวชี้วัด ตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีด้านกิจกรรมการเรียนการสอนจำนวน 19 ตัวชี้วัดและตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีด้านเครื่องมือจำนวน 16 ตัวชี้วัดรวมได้ตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีสำหรับโรงเรียนแกนนำจัดการเรียนร่วมในจังหวัดเครือข่ายของศูนย์การศึกษาพิเศษเขตการศึกษา 9 จำนวน 57 ตัวชี้วัด ตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีด้านนักเรียนมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.80 ตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีด้านสภาพแวดล้อมมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.93 ตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดี ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.95 ตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีด้านเครื่องมือมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.95 และค่าความเที่ยงของแบบสอบถามทั้งหมดได้เท่ากับ 0.98 ความเหมาะสมในการเป็นตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดี ด้านนักเรียนตัวชี้วัดมีความเหมาะสมในระดับมากโดยตัวชี้วัดที่ 3 คือ ผู้บริหารสนับสนุนการจัดกิจกรรมเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจให้นักเรียนทั่วไปยอมรับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}=4.22$) ส่วนตัวชี้วัดที่ 6 คือ โรงเรียนจัดให้บริการช่วยเหลือระยะแรกเริ่มหาก พบว่า นักเรียนมีความพิการตั้งแต่แรกเกิด มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X}=3.65$) ความเหมาะสมในการเป็นตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีด้านสภาพแวดล้อมตัวชี้วัดมีความเหมาะสมระดับมากโดยตัวชี้วัดที่ 11 คือ ผู้บริหารสนับสนุนส่งเสริมให้ครูทำงานเป็นทีมมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}=4.40$) ส่วนตัวชี้วัดที่ 4 คือ โรงเรียนจัดให้นักเรียนที่มีความต้องการพิเศษเข้าเรียนในสภาพแวดล้อมที่มีขีดจำกัดน้อยที่สุด นั้นมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X}=3.64$) ความเหมาะสมในการเป็นตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีด้านกิจกรรมการเรียนการสอนตัวชี้วัดมีความเหมาะสมระดับมากโดยตัวชี้วัดที่ 2 คือ ผู้บริหารส่งเสริมให้ครูจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) ที่เป็นลายลักษณ์อักษรมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}=4.17$) ส่วนตัวชี้วัดที่ 1 คือ โรงเรียนกำหนดปฏิทินการรับสมัครนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษให้เข้าเรียนร่วม ($\bar{X}=3.50$) ความเหมาะสมในการเป็นตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีด้านเครื่องมือตัวชี้วัดมีความเหมาะสมระดับมากโดยตัวชี้วัดที่ 2 คือ ผู้บริหารสร้างความตระหนักให้ครูปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้านการจัดการเรียนร่วมอย่างเต็มความสามารถมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}=4.21$) ส่วนตัวชี้วัดที่

9 คือ โรงเรียนมีการแสดงอัตราส่วนการจัดสรรงบประมาณด้านการจัดการเรียนร่วมให้บุคคลทั่วไป รับทราบนั้นมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{X}=3.72$) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อตรวจสอบความ สอดคล้องของตัวชี้วัดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า ตัวชี้วัดทุกตัวในแต่ละองค์ประกอบมี ความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์พิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวชี้วัดในแต่ละ องค์ประกอบมีนัยสำคัญทางสถิติทุกค่า แสดงว่าตัวชี้วัดทุกตัวเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของแต่ละ องค์ประกอบ นอกจากนี้พิจารณาจากค่า χ^2/df มีค่าน้อยกว่า 5.00 และค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบ ความสอดคล้องกลมกลืนได้แก่ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) ค่าดัชนีความกลมกลืนที่ ปรับแก้แล้ว (AGFI) พบว่ามีค่าเข้าใกล้ 1 ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (RMSEA) มีค่าน้อยกว่า 0.05 ดังนั้นจึงสรุปว่าตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีสำหรับโรงเรียนแกนนำ จัดการเรียนร่วมมีความตรงเชิงโครงสร้าง

มณฑนา ชูไกรไทย (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญ ของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วัตถุประสงค์ของการ วิจัยเพื่อพัฒนาตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของ โมเดลตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 5 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในโรงเรียนต้นแบบ ของการใช้หลักสูตรและโรงเรียนที่มีความพร้อมตามรายชื่อที่กระทรวงศึกษาธิการประกาศ จำนวน 1,146 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถาม โดยการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน อันดับสอง ผลการวิจัยพบว่า ผล การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีตัวแปรที่เป็นตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.01 จำนวน 23 ตัวชี้วัดครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน อันดับ ที่สองของโมเดลตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Chi-square=82.08, df=126, p=0.99, GFI=0.98, RMR=0.01) น้ำหนักองค์ประกอบของตัวชี้วัดทั้ง 23 ตัวชี้วัดมีค่าเป็นบวก มี ขนาดตั้งแต่ 0.69 ถึง 0.84 และมีนัยสำคัญทางสถิติ

6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเกณฑ์การประเมิน

อิสรา ลิทธิสาร (2546) ได้ทำการพัฒนาเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมจัดการ การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของ โรงเรียนในสังกัด สังกัดมหาวิทยาลัยราชบุรี การวิจัยใช้เทคนิคEDFR (Ethnographic Delphi Future Research) เครื่องมือที่ใช้

เป็นแบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่ามัชฌิมฐาน ค่าพิสัยระหว่าง ควอไทล์ และค่ามัชฌิมเลขคณิต ผลการวิจัย พบว่า เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยผู้สอนคนเดียวมี 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการวางแผนและการเตรียมการสอน ด้านกระบวนการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน/แหล่งการเรียนรู้ ด้านการประเมินผล การเรียนรู้ ด้านการปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์

พยนต์ งามทอง(2552) ได้พัฒนาเกณฑ์การประเมินการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น ของโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างเกณฑ์การประเมินการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้น และ 2) ตรวจสอบคุณภาพเกณฑ์การประเมินการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้นของโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้นของโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ มัชฌิมฐาน พิสัยระหว่าง ควอไทล์ และการทดสอบค่าที ผลการวิจัย พบว่า 1) เกณฑ์การประเมินการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้นของโรงเรียนขนาดเล็กที่สร้างขึ้นมีคุณภาพ จำนวน 60 ข้อ จำแนกเป็นรายด้าน กิจกรรมการเรียนรู้ 18 ข้อ ด้านสื่อ/แหล่งการเรียนรู้ 9 ข้อ และด้านการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ 7 ข้อและ 20 เกณฑ์การประเมินการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้นมีความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดทั้งรายข้อและรายด้าน โดยมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.50 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุวิทย์ คงภักดี (2553) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่อง ผลของการสอนดาราศาสตร์แบบสืบเสาะ โดยใช้นวัตกรรมแบบจำลองระบบ โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์(EMS-Model) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบจำลองระบบ โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์(EMS-Model)ให้มีการเคลื่อนที่สัมพันธ์กันอย่างถูกต้อง มีมาตราส่วนเหมาะสม และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 2) ศึกษาความเข้าใจ โนมติดาราศาสตร์พื้นฐาน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะ โดยใช้แบบจำลองระบบ โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์(EMS-Model) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม(cluster random sampling) และได้รับการสอนแบบสืบเสาะ โดยใช้นวัตกรรมแบบจำลองระบบ โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์(EMS-Model) ภายใต้เนื้อหาวิทยาศาสตร์พื้นฐานสาระที่ 7 เครื่องมือที่ใช้ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความเข้าใจ โนมติดาราศาสตร์พื้นฐาน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การทดสอบค่าที ชนิด One sample t-test ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบจำลองระบบ โลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์(EMS-Model) มีการเคลื่อนที่สัมพันธ์กันอย่างถูกต้องเหมาะสม

และมีประสิทธิภาพสูงกว่าคะแนนเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2) นักเรียนมีความเข้าใจมโนมติดาราศาสตร์พื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าคะแนนจุดตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนจุดตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 4) นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนจุดตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนจุดตัดของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เท่ากับ 112 คะแนน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต พัฒนาเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต และ ตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต ผู้วิจัยขอเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 6,211 คน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากรเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต ปีการศึกษา 2558 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 จำแนก ตามขนาดโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	จำนวนโรงเรียน	จำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
ใหญ่พิเศษ	2	2,893
ใหญ่	3	2,954
กลาง	1	202

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขนาดโรงเรียน	จำนวนโรงเรียน	จำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
เล็ก	1	162
รวม	7	6,211

ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2558)

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ใช้สำหรับพัฒนาตัวชี้วัด พัฒนาเกณฑ์การประเมิน และตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต จำนวน 520 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) และใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่มโดยใช้ขนาดของโรงเรียนเป็นตัวแบ่ง ได้ทั้งหมด 4 ขนาด ได้แก่ โรงเรียนขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่พิเศษ โดยยึดเกณฑ์การแบ่งขนาดของโรงเรียนตาม จำนวนนักเรียน ซึ่งกำหนดโรงเรียนขนาดเล็กมีนักเรียน 1-500 คน ขนาดกลาง 501-1,500 คน ขนาดใหญ่ 1,501 – 2,500 คน และขนาดใหญ่พิเศษ 2,501 คน ขึ้นไป การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ Yamane Taro ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (วรรณดี แสงประทีปทอง, 2554, น. 35) ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 จำนวนห้องเรียนและจำนวนนักเรียน จำแนกตามระดับชั้นเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนในจังหวัดภูเก็ต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน (นักเรียน)			จำนวนห้องเรียน(นักเรียน)		
	ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง			กลุ่มตัวอย่าง		
	ม.1	ม.2	ม.3	ม.1	ม.2	ม.3
ภูเก็ตวิทยาลัย	10(450)	11(510)	11(514)	1(37)	1(40)	1(40)
สตรีภูเก็ต	12(488)	12(461)	12(470)	1(30)	1(30)	1(30)
เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์	11(373)	10(361)	10(393)	1(20)	1(20)	1(20)
พระศรีนครินทร์ภูเก็ต						

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน (นักเรียน)			จำนวนห้องเรียน(นักเรียน)		
	ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง			กลุ่มตัวอย่าง		
	ม.1	ม.2	ม.3	ม.1	ม.2	ม.3
กะทู้วิทยา	6(215)	6(228)	6(183)	1(19)	1(20)	1(19)
เมืองกลาง	10(427)	10(405)	10(369)	1(20)	1(20)	1(20)
เชิงทะเลวิทยาคม	3(75)	3(67)	2(60)	1(20)	1(21)	1(20)
วีรสตรีอนุสรณ์	2(62)	2(47)	2(53)	1(21)	1(23)	1(20)
รวมทั้งหมด	161(6,211)			21(520)		

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ ดังนี้

แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้พัฒนาจากแนวคิดในการพัฒนาและประยุกต์ใช้มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ของ Billeh and Zakhariades (1975) ที่ทำการศึกษาด้านจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาของไซปรัส โดยนำมากำหนดองค์ประกอบให้สอดคล้องกับบริบทของนักเรียนไทย ดังนั้นในการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ครั้งนี้จึงกำหนดองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์เป็น 4 ด้าน ดังนี้ 1) ความมีเหตุผล 2) ความอยากรู้อยากเห็น 3) ความใจกว้าง และ 4) มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ จำนวน 28 รายการ แบบวัดที่สร้างขึ้น เป็นมาตรประมาณค่า(Rating Scale) กำหนดการวัดความคิดเห็นเป็น 5 ช่วง ได้แก่ 1 2 3 4 และ 5 โดยมีคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 28-140 คะแนน ซึ่งมีความหมายดังนี้

ตารางที่ 3.3 เกณฑ์การให้คะแนน

ความคิดเห็นของนักเรียน	ข้อความแสดงความรู้สึก	ข้อความแสดงความรู้สึก
	ทางบวก	ทางบวก
เห็นด้วยมากที่สุด	5	1
เห็นด้วยมาก	4	2
เห็นด้วยปานกลาง	3	3
เห็นด้วยน้อย	2	4
เห็นด้วยน้อยที่สุด	1	5

2.2 การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ มีขั้นตอนในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือมีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

2.2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนิยามคุณลักษณะกำหนดขอบเขตและกำหนดตัวชี้วัดพฤติกรรมต่างๆที่แทน โครงสร้างของตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

2.2.3 การกำหนดนิยามองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้พัฒนาและประยุกต์ใช้มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ Billech and Zakhariades (1975, p. 155-156) ที่ทำการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาของไซปรัสมาสร้างเป็นนิยามองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการตรวจสอบภาษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาดังรายชื่อในภาคผนวก ก

2.2.4 ขอคำแนะนำเรื่องการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากอาจารย์ที่ปรึกษา แล้วนำมาเขียนตัวชี้วัดเพื่อกำหนดพฤติกรรมในการวัด โดยข้อคำถามที่สร้างขึ้นเป็นตัวแทนตัวชี้วัดในแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบบวัดเป็นมาตรฐานประมาณค่า 5 ระดับ ดังตารางที่ 3.4 ดังนี้

ตารางที่ 3.4 คุณลักษณะและพฤติกรรมตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ	พฤติกรรมตัวชี้วัด	จำนวนข้อ คำถาม
1. ความมีเหตุผล	<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาค้นคว้าหาสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ 2. ยกตัวอย่างและให้เหตุผลประกอบการอธิบายเสมอ 3. ตรวจสอบข้อมูล ข่าวสารที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ตนเองสนใจกับสถาบันทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ 4. เสาะหาหลักฐานจากการสังเกต หรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย 5. ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาหาเหตุผลอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ 6. หาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ 7. ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีข้อมูลหลักฐานชัดเจน 8. ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเป็นสิ่งที่ท้าทายให้อยากจะพิสูจน์ 9. ไม่เชื่อหรือยอมรับปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 10. เชื่อในสิ่งที่วิทยาศาสตร์อธิบายได้ 11. ไม่เชื่อความเชื่อที่มกมายซึ่ง วิทยาศาสตร์พิสูจน์ไม่ได้ 12. ทดลองเพื่อตรวจสอบข้อสงสัย 	12
2. ความอยากรู้อยากเห็น	<ol style="list-style-type: none"> 13. สืบค้นข้อมูลมาอธิบายปรากฏการณ์ที่แปลกใหม่ 14. สังเกต และตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบๆ ตัว 15. ติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ 16. แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ 17. มีความต้องการที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 	5

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

คุณลักษณะ	พฤติกรรมตัวชี้วัด	จำนวนข้อ คำถาม
3. ความใจกว้าง	18. พร้อมที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นข้อสรุป เมื่อมีข้อมูลหรือหลักฐานเพียงพอ 19. พร้อมที่จะนำคำวิพากษ์วิจารณ์มาพิจารณาปรับปรุงความ คิดเห็นของตนเอง 20. พร้อมที่จะนำวิธีการที่หลากหลายมาตรวจสอบการทดลอง ทางวิทยาศาสตร์ 21. พร้อมที่จะยอมรับความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ที่แปลก ใหม่เมื่อมีหลักฐานสนับสนุนเพียงพอ	4
4. มีความซื่อสัตย์และ มีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่าง รอบคอบก่อน ตัดสินใจ	22. บันทึกผลการทดลองทางวิทยาศาสตร์ตามที่ปรากฏ 23. ไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไปบันทึกผลการทดลอง 24. ไม่เปลี่ยนแปลงผลการทดลองแม้ว่าจะไม่เหมือนกับของคน อื่นก็ตาม 25. เมื่อมีหลักฐานขัดแย้งกันนักเรียนจะใช้ความสมเหตุสมผล ประกอบการพิจารณาก่อนลงความเห็น 26. เขียนรายงานสรุปผลการทดลองโดยใช้ข้อมูล หลักฐานเป็น หลัก 27. พิจารณาทั้งด้านที่สนับสนุนและคัดค้านในการอภิปรายทาง วิทยาศาสตร์ 28. ไม่ลงข้อสรุปหากหลักฐานไม่ชัดเจนเพียงพอ 29. พิจารณาข้อมูลหลักฐานอย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนที่จะลง ข้อสรุป 30. นักเรียนจะพิจารณาไตร่ตรองที่จะยอมรับข้อมูลด้านต่างๆ	9

2.2.5 สร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่เป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ

2.2.6 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบเนื้อหา และจำนวนที่ใช้ในแบบวัด

2.2.7 ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา มาจัดพิมพ์เครื่องมือเพื่อนำไปหาคุณภาพของเครื่องมือต่อไป

2.3 การหาคุณภาพของตัวชี้วัดจากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

2.3.1 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดังภาคผนวก ก) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เป็นบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหากระบวนการ วิธีการสอนทางวิทยาศาสตร์ มีประสบการณ์ทำหน้าที่การสอนวิทยาศาสตร์ และยังทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ อีกทั้งมีความเชี่ยวชาญในการวัดและประเมินผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามคุณลักษณะแต่ละด้าน (Index of Consistency : IOC) เกณฑ์ในการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาใช้ความสอดคล้องจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ขึ้นไป (วรรณดี แสงประทีปทอง, 2555, น. 41) จึงถือว่าเป็นข้อความที่มีความตรงเชิงเนื้อหา ผลการพิจารณาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6-1.0

2.3.2 คัดเลือกข้อคำถามได้ จำนวน 28 ข้อ และนำมาปรับปรุงด้านภาษาตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.3.3 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ที่ได้ไปทดลองใช้ (Try Out) ดังนี้

1) นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา ความเข้าใจในเครื่องมือ และกำหนดเวลาในการทำเครื่องมือวัด

2) หาค่าอำนาจจำแนกรายตัวชี้วัด โดยการทดสอบค่าที (t-test) นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนภูเก็ตวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 200 คน แบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 25 % เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก จากการคำนวณค่าที ถ้าค่าที่มีค่าตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามข้อนั้นมีอำนาจจำแนกสูงและสามารถนำไปใช้ได้ (Carmines and Mclver, 1981, p. 24) จากการทดสอบค่าทีของตัวชี้วัดทั้ง 28 ตัวชี้วัดมีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่า 1.75 ทุกตัวชี้วัด โดยมีค่าระหว่าง 5.07 – 11.54

3) หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัก (Cronbach's Alpha Coefficient) เกณฑ์กำหนดว่า ต้องมีค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544, น. 97) ค่าความเที่ยงของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ทั้งฉบับ มีค่า เท่ากับ 0.93 แสดงว่าแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นสำหรับการวิจัยในครั้งนี้มีความเที่ยงสูง แยกเป็นรายด้านดังตาราง ที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ความเที่ยงของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

องค์ประกอบรายด้านของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์	ความเที่ยง
ความมีเหตุผล	0.85
ความอยากรู้ อยากเห็น	0.80
ความใจกว้าง	0.79
ความซื่อสัตย์และมีใจกว้าง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ	0.94
แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับ	0.93

4) ปรับปรุงแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้เครื่องมือฉบับสมบูรณ์พร้อมที่จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

ผู้วิจัยได้ทำหนังสือคำร้องถึงบัณฑิตศึกษา สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ให้ออกหนังสือถึงผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลใช้ในการวิจัยโดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยได้นำส่งหนังสือเพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลโดยแจกแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์และไปปรับแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 18-26 มิถุนายน พ.ศ. 2558 จำนวนทั้งหมด 320 ชุด คิดเป็น 100%

3.2 การพัฒนาเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ด้วยคะแนนจุดตัด และตรวจสอบความเหมาะสมของคะแนนจุดตัดด้วยค่าความไวและค่าความจำเพาะ ผู้วิจัยได้นำส่งหนังสือเพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลและไปปรับแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองในระหว่างวันที่ 16-23 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 จำนวน 200 ชุดได้กลับมาทั้งหมด คิดเป็น 100 % ซึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการประชุมชี้แจงกลุ่มผู้เชี่ยวชาญโดยผู้เชี่ยวชาญ คือ ครูที่ทำหน้าที่สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นให้ทำการวิเคราะห์ผู้เรียนที่มีคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ตามนิยามและองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยให้ครูผู้สอนทำการวิเคราะห์ผู้เรียนออกเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามวิธีกลุ่มเปรียบเทียบ (Contrasting-Group Method) กลุ่มสูง คือ กลุ่มที่ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

พิจารณาจากนักเรียนที่มีคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ในด้านความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง และมีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจทั้ง 4 ด้านสูง กลุ่มต่ำ คือ กลุ่มที่ครูผู้สอนพิจารณาจากนักเรียนที่มีคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง และมีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจทั้ง 4 ด้านต่ำ เมื่อครูวิเคราะห์ผู้เรียนออกเป็นสองกลุ่มแล้ว จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

3.3 นำเครื่องมือวิจัยที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาดำเนินการตรวจนับคะแนนและวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้ ค่าร้อยละ

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียด ดังนี้

4.2.1 การวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา (content Validity) ของเครื่องมือวิจัยใช้วิธีการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	R	แทน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
			ถ้าแน่ใจว่าวัดได้ตรงให้ค่า +1
			ถ้าไม่แน่ใจว่าวัดได้ตรงให้ค่า 0
			ถ้าแน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรงให้ค่า -1

4.2.2 การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของตัวชี้วัดโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบ ที่

4.2.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ใช้การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Correlation coefficient) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลเบื้องต้นก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบซึ่งตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์นั้นจะต้องมีความสัมพันธ์กันไม่น้อยกว่า 0.30 จึงจะสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้

4.2.4 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขึ้นเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์มีดัชนีที่ใช้วัดระดับความกลมกลืนของข้อมูลโดยมีเกณฑ์พิจารณาดังนี้

ชัยวิชิต เชียรชนะ (2558) ได้เสนอว่า สถิติไคสแควร์ (χ^2) ใช้ในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าฟังก์ชันความกลมกลืนมีค่าเป็นศูนย์ คำนวณจากผลคูณขององศาอิสระกับค่าของฟังก์ชันความกลมกลืน เกณฑ์การแปลผลไม่มีนัยสำคัญ แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ไคสแควร์สัมพัทธ์ Relative chi-square (χ^2 / df) เนื่องจากค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) จะมีความไวต่อขนาดกลุ่มตัวอย่างจึงควรพิจารณาองศาอิสระ (df) ควบคู่ไปด้วย เกณฑ์การแปลผลพิจารณาค่าต่ำกว่า 5 (Wheaton, Muthen, Alwin D., & Summers, 1977) Goodness of Fit Index (GFI) เป็นตัวแสดงถึงประสิทธิภาพของโมเดลในภาพรวมทั้งหมด มีค่าตั้งแต่ 0.90 ขึ้นไป Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน Goodness of Fit Index (GFI) โดยนำค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนมาปรับแก้ ซึ่งคำนึงถึงขนาดขององศาอิสระ รวมถึงตัวแปลและกลุ่มตัวอย่างมีค่าตั้งแต่ 0.90 ขึ้นไป Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) เป็นค่าที่บอกขนาดของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ มีค่าต่ำกว่า 0.08 (MacCallum, Browne, & Sugawara, 1996) Comparative Fit Index :CFI เป็นดัชนีเปรียบเทียบโมเดลอื่นกับโมเดลพื้นฐานมีค่ามากกว่า 0.90 และค่า Root Mean Squared Residual: RMR เป็นค่าที่บ่งบอกขนาดของความคลาดเคลื่อนในการวัด ซึ่งเป็นความคลาดเคลื่อนที่แสดงความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนที่ได้รับการพยากรณ์และความแปรปรวนที่แท้จริงมีค่าต่ำกว่า 0.08 (Tanaka, 1990) ซึ่งสรุปได้ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ค่าสถิติวัดความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ค่าสถิติ	เกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์
Relative chi-square : χ^2 / df	มีค่าต่ำกว่า 5
Adjusted Goodness of Fit Index : AGFI	มีค่าตั้งแต่ 0.90 ขึ้นไป
Goodness of Fit Index :GFI	มีค่าตั้งแต่ 0.90 ขึ้นไป
Root Mean Square Error of Approximation : RMSEA	มีค่าต่ำกว่า 0.08
Comparative Fit Index :CFI	มีค่ามากกว่า 0.90
Root Mean Squared Residual: RMR	มีค่าต่ำกว่า 0.08

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาเกณฑ์การประเมินด้วยคะแนนจุดตัดและตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการหาค่าความไว และค่าความจำเพาะ

4.3.1 การพัฒนาเกณฑ์การประเมินด้วยคะแนนจุดตัดโดยใช้วิธีกลุ่มเปรียบเทียบ (Contrasting-Group Method) โดยนำคะแนนของทั้ง 2 กลุ่มมาแจกแจงจุดที่คะแนนการแจกแจงของทั้งสองกลุ่มตัดกันจะเป็นคะแนนจุดตัดซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1) ชี้แจงผู้เชี่ยวชาญให้ทำการจำแนกนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม โดยผู้เชี่ยวชาญ คือ ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำแนกนักเรียนออกเป็น สองกลุ่ม คือ กลุ่มสูงคือ กลุ่มที่ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พิจารณาจากนักเรียนที่มีคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ในด้านความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง และมีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ ทั้ง 4 ด้านสูง กลุ่มต่ำคือกลุ่มที่ครูผู้สอนพิจารณาจากนักเรียนที่มีคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง และมีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ ทั้ง 4 ด้านต่ำถ้าเป็นกลุ่มสูงให้ทำเครื่องหมายถูกหน้ารายชื่อ นักเรียนคนนั้น แต่ถ้านักเรียนเป็นกลุ่มต่ำให้ทำเครื่องหมายกากบาทหน้ารายชื่อนั้น

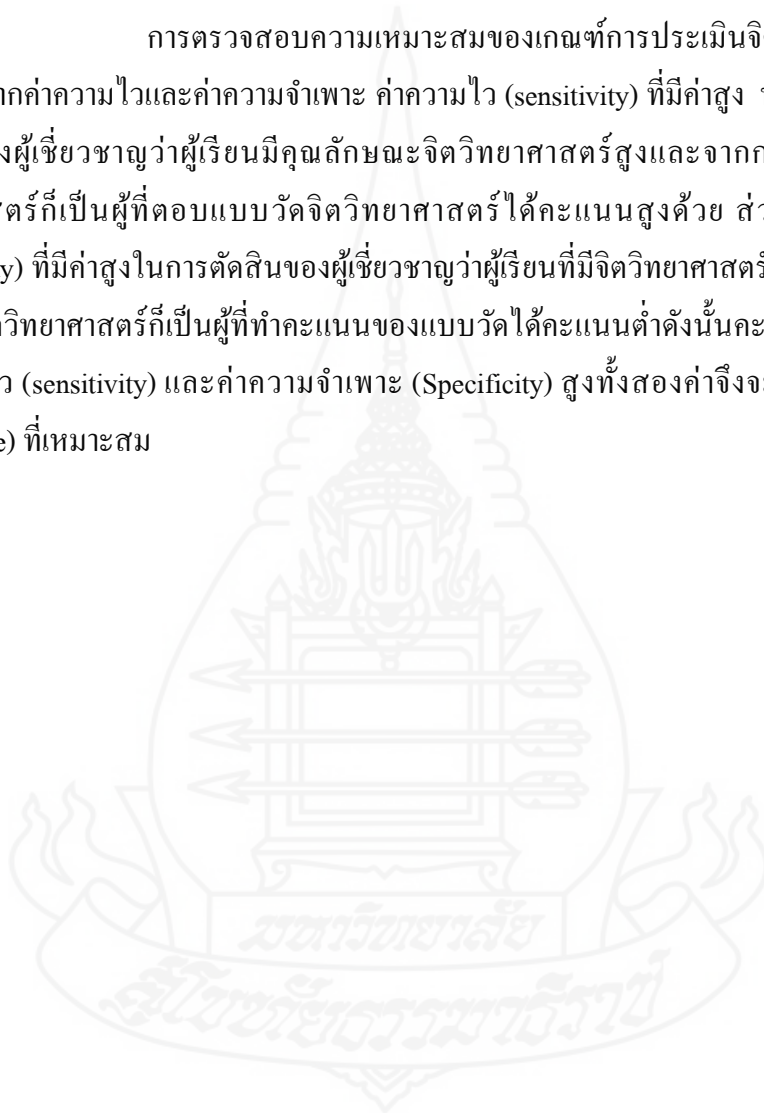
2) นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ครูผู้สอนจำแนกผู้สอบออกเป็นสองกลุ่ม

3) เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4) นำข้อมูลจากข้อที่ 3 มาแจกแจงความถี่คะแนนของกลุ่มตามความสามารถ แล้วนำมาเขียนกราฟเพื่อเปรียบเทียบกัน โดยจุดที่คะแนนการแจกแจงของผู้สอบทั้ง 2 กลุ่มตัดกันจะเป็นคะแนนจุดตัด ที่จำแนกระหว่าง 2 กลุ่มนั้น

4.3.2 การตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาาสตร์ โดยใช้ค่าความไวและค่าความจำเพาะ

การตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาาสตร์ผู้วิจัยพิจารณาจากค่าความไวและค่าความจำเพาะ ค่าความไว (sensitivity) ที่มีค่าสูง หมายความว่าในการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญว่าผู้เรียนมีคุณลักษณะจิตวิทยาาสตร์สูงและจากการตอบแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ก็เป็นผู้ที่ตอบแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ได้คะแนนสูงด้วย ส่วนค่าความจำเพาะ (Specificity) ที่มีค่าสูงในการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญว่าผู้เรียนที่มีจิตวิทยาาสตร์ต่ำและจากการตอบแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ก็เป็นผู้ที่ทำคะแนนของแบบวัดได้คะแนนต่ำดังนั้นคะแนนจุดตัดจะต้องมีค่าความไว (sensitivity) และค่าความจำเพาะ (Specificity) สูงทั้งสองค่าจึงจะเป็นคะแนนจุดตัด (Cut-Score) ที่เหมาะสม



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต พัฒนาเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต ตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจังหวัดภูเก็ต ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต

ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาเกณฑ์การประเมิน และตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อให้การนำเสนอข้อมูลมีความสะดวกและเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ด้าน และตัวชี้วัด 28 ตัวชี้วัดประกอบด้วย

SCR แทน ด้านความมีเหตุผล มีจำนวน 11 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย ตัวชี้วัด $A_1 - A_{11}$

รายละเอียดของตัวชี้วัดมีดังนี้

A_1 แทน ศึกษาค้นคว้าหาสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

A_2 แทน ยกตัวอย่างและให้เหตุผลประกอบการอธิบายเสมอ

A_3 แทน ตรวจสอบข้อมูล ข่าวสารที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ตนเองสนใจกับสถาบันทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ

A_4 แทน เสาะหาหลักฐานจากการสังเกต หรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย

- A₅ แทน ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาหาเหตุผลอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ
- A₆ แทน หาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ
- A₇ แทน ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีข้อมูลหลักฐานชัดเจน
- A₈ แทน ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเป็นสิ่งที่ท้าทายให้อยากจะพิสูจน์
- A₉ แทน ไม่เชื่อหรือยอมรับปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
- A₁₀ แทน เชื่อในสิ่งที่วิทยาศาสตร์อธิบายได้
- A₁₁ แทน ไม่เชื่อความเชื่อที่มลายซึ่งวิทยาศาสตร์พิสูจน์ไม่ได้
- SCC แทน ด้านความอยากรู้อยากเห็น มีจำนวน 5 ตัวชี้วัด ประกอบด้วยตัวชี้วัด A₁₂–A₁₅ รายละเอียดของตัวชี้วัดมีดังนี้
- A₁₂ แทน สืบค้นข้อมูลมาอธิบายปรากฏการณ์ที่แปลกใหม่
- A₁₃ แทน สังเกต และตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบๆ ตัว
- A₁₄ แทน ติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ
- A₁₅ แทน แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ
- A₁₆ แทน มีความต้องการที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- SCO แทน ด้านความใจกว้าง มีจำนวน 4 ตัวชี้วัด ประกอบด้วยตัวชี้วัด A₁₆ – A₂₀ รายละเอียดของตัวชี้วัดมีดังนี้
- A₁₇ แทน พร้อมที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นข้อสรุปเมื่อมีข้อมูลหรือหลักฐานเพียงพอ
- A₁₈ แทน พร้อมที่จะนำคำวิพากษ์วิจารณ์มาพิจารณาปรับปรุงความคิดเห็นของตนเอง
- A₁₉ แทน พร้อมที่จะนำวิธีการที่หลากหลายมาตรวจสอบการทดลองทางวิทยาศาสตร์
- A₂₀ แทน พร้อมที่จะยอมรับความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่เมื่อมีหลักฐานสนับสนุนเพียงพอ

SCH	แทน	ด้านมีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ มี จำนวน 8 ตัวชี้วัด ประกอบด้วยตัวชี้วัด A ₂₁ –A ₂₈ รายละเอียดของตัวชี้วัด ดังนี้
A ₂₁	แทน	บันทึกผลการทดลองวิทยาศาสตร์ตามที่ปรากฏ
A ₂₂	แทน	ไม่ได้ความคิดเห็นส่วนตัวลงไปในบันทึกผลการทดลอง
A ₂₃	แทน	ไม่เปลี่ยนแปลงผลการทดลองแม้ว่าจะไม่เหมือนกับของคนอื่นก็ตาม
A ₂₄	แทน	เมื่อมีหลักฐานขัดแย้งกันนักเรียนจะใช้ความสมเหตุสมผลประกอบการพิจารณาก่อนลงความเห็น
A ₂₅	แทน	เขียนรายงานสรุปผลการทดลองโดยใช้ข้อมูลหลักฐานเป็นหลัก
A ₂₆	แทน	พิจารณาทั้งด้านที่สนับสนุนและคัดค้านในการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์
A ₂₇	แทน	ไม่ลงข้อสรุปหากหลักฐานไม่ชัดเจนเพียงพอ
A ₂₈	แทน	พิจารณาข้อมูลหลักฐานอย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนที่จะลงข้อสรุป

สัญลักษณ์ และความหมายที่ใช้แทนค่าสถิติ มีรายละเอียด ดังนี้

M	หมายถึง	ค่าเฉลี่ย
S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X ²	หมายถึง	ดัชนีตรวจสอบความกลมกลืน ประเภทสถิติไค-สแควร์
df	หมายถึง	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
x ² /df	หมายถึง	ไค-สแควร์สัมพัทธ์
GFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน
AGFI	หมายถึง	ดัชนีวัดความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว
RMR	หมายถึง	ดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ
RMSEA	หมายถึง	ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของเศษเหลือในรูปคะแนนมาตรฐาน
R ²	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์
CFI	หมายถึง	ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ
IFI	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

NFI หมายถึง คำนีความสอดคล้องของโมเดลตามสมมติฐาน
กับข้อมูลเชิงประจักษ์

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียนที่ใช้สำหรับการพัฒนาตัวชี้วัดจำแนกตาม
เพศ และระดับชั้นโดยใช้ร้อยละ ดังนี้

ตารางที่ 4.1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง แยกตาม เพศ ระดับการศึกษา

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	220	42.31
หญิง	300	57.69
รวม	520	100
ชั้น		
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	184	35.38
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	168	32.31
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	168	32.31
รวม	520	100

จากตารางที่ 4.1 พบว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น จังหวัดภูเก็ต จำนวน 520 คน พบว่า ส่วนใหญ่เป็นนักเรียนหญิงมากกว่านักเรียนชาย โดยที่
นักเรียนชาย คิดเป็นร้อยละ 42.31 และ นักเรียนหญิง คิดเป็นร้อยละ 57.69 เป็นนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 35.38 และรองลงมา คือ นักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 คิดเป็นร้อยละ 32.31

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

ตอนต้นจังหวัดภูเก็ต

1. ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา
2. ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์
3. ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวชี้วัด

2.1 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

ผู้วิจัยได้พัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมาจากแนวคิดในการพัฒนาและประยุกต์ใช้มาตรวัดจิตวิทยาศาสตร์ของ Billeh and Zakhariades (1975) ที่ทำการศึกษาจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาของไชปรัส แล้วนำมากำหนดองค์ประกอบให้สอดคล้องกับบริบทของนักเรียนไทย ดังนั้นในการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ครั้งนี้จึงกำหนดเป็น 4 ด้าน ตัวชี้วัดจำนวน 30 ตัวชี้วัด ผู้วิจัยได้นำองค์ประกอบและตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์มาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน รายละเอียด ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์

ตัวชี้วัด	ค่า IOC	แปลผล
ด้านความมีเหตุผล		
1. ศึกษาค้นคว้าหาสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	0.6	ใช้ได้
2. ยกตัวอย่างและให้เหตุผลประกอบการอธิบายเสมอ	1.0	ใช้ได้
3. ตรวจสอบข้อมูล ข่าวสารที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ตนเองสนใจกับสถาบันทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ	0.8	ใช้ได้
4. เสาะหาหลักฐานจากการสังเกต หรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย	1.0	ใช้ได้
5. ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาหาเหตุผลอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	0.6	ใช้ได้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ค่า IOC	แปลผล
ด้านความมีเหตุผล (ต่อ)	1.0	ใช้ได้
6. หาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติ		
7. ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีข้อมูลหลักฐานชัดเจน	0.8	ใช้ได้
8. ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเป็นสิ่งที่ท้าทายให้อยากจะพิสูจน์	1.0	ใช้ได้
9. ทดลองเพื่อตรวจสอบข้อสงสัย	0.4	ตัดทิ้ง
10. ไม่เชื่อหรือยอมรับปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์	1.0	ใช้ได้
11. เชื่อในสิ่งที่วิทยาศาสตร์อธิบายได้	1.0	ใช้ได้
12. ไม่เชื่อความเชื่อที่มลายซึ่ง วิทยาศาสตร์พิสูจน์ไม่ได้	1.0	ใช้ได้
ด้านความอยากรู้อยากเห็น		
13. สืบค้นข้อมูลมาอธิบายปรากฏการณ์ที่แปลกใหม่	1.0	ใช้ได้
14. สังเกต และตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบๆตัว	1.0	ใช้ได้
15. ติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ	1.0	ใช้ได้
16. แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ	1.0	ใช้ได้
17. มีความต้องการที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	1.0	ใช้ได้
ด้านความใจกว้าง		
18. พร้อมที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นข้อสรุปเมื่อมี ข้อมูลหรือหลักฐานเพียงพอ	1.0	ใช้ได้
19. พร้อมที่จะนำคำวิพากษ์วิจารณ์มาพิจารณาปรับปรุงความคิดเห็น ของตนเอง	1.0	ใช้ได้
20. พร้อมที่จะนำวิธีการที่หลากหลายมาตรวจสอบการทดลองทาง วิทยาศาสตร์	0.8	ใช้ได้
21. พร้อมที่จะยอมรับความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่เมื่อมี หลักฐานสนับสนุนเพียงพอ	0.8	ใช้ได้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	ค่า IOC	แปลผล
ด้านมีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ	1.0	ใช้ได้
22. บันทึกผลการทดลองวิทยาศาสตร์ตามที่ปรากฏ		
23. ไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไปบันทึกผลการทดลอง	1.0	ใช้ได้
24. ไม่เปลี่ยนแปลงผลการทดลองแม้ว่าจะไม่เหมือนกับของคนอื่นก็ตาม	1.0	ใช้ได้
25. เมื่อมีหลักฐานขัดแย้งกันนักเรียนจะใช้ความสมเหตุสมผลประกอบการพิจารณาก่อนลงความเห็น	1.0	ใช้ได้
26. เขียนรายงานสรุปผลการทดลองโดยใช้ข้อมูลหลักฐานเป็นหลัก	0.8	ใช้ได้
27. พิจารณาทั้งด้านที่สนับสนุนและคัดค้านในการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์	1.0	ใช้ได้
28. ไม่ลงข้อสรุปหากหลักฐานไม่ชัดเจนเพียงพอ	1.0	ใช้ได้
29. พิจารณาข้อมูลหลักฐานอย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนที่จะลงข้อสรุป	0.8	ใช้ได้
30. นักเรียนจะพิจารณาไตร่ตรองที่จะยอมรับข้อมูลด้านต่างๆ	0.4	ตัดทิ้ง

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) พบว่า ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6–1.00 ข้อคำถามที่ใช้ได้จะต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ต่ำกว่า 0.5 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544, น. 97) ซึ่งมีข้อคำถามต้องตัดทิ้ง 2 ข้อ คือ ข้อที่ 9 และ 30 ดังนั้นองค์ประกอบจิตวิทยาาสตร์และตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ตจึงประกอบด้วยจำนวน 4 องค์ประกอบและจำนวน 28 ตัวชี้วัด

2.2 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายตัวชี้วัดจิตวิทยาาสตร์

จากผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายตัวชี้วัดจิตวิทยาาสตร์ จำนวน 28 ตัวชี้วัดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต โดยใช้การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ค่าอำนาจจำแนกรายตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
ตอนต้น จังหวัดภูเก็ต

ตัวชี้วัด	กลุ่ม อ้างอิง	n	M	S.D	t	df	p
1. ความมีเหตุผล							
1. ศึกษาคุณค่าว่าสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	สูง	51	4.47	0.67	9.35*	73.69	0.00
	ต่ำ	42	2.88	0.92			
2. ยกตัวอย่างและให้เหตุผลประกอบการอธิบายเสมอ	สูง	51	4.41	0.61	9.65*	72.13	0.00
	ต่ำ	42	2.90	0.85			
3. ตรวจสอบข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ตนเองสนใจกับสถาบันทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ	สูง	51	4.39	0.78	8.33*	81.86	0.00
	ต่ำ	42	2.93	0.89			
4. เสาะหาหลักฐานจากการสังเกต หรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย	สูง	51	4.27	0.75	8.61*	80.45	0.00
	ต่ำ	42	2.81	0.89			
5. ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาหาเหตุผลอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	สูง	51	4.41	0.75	8.53*	75.57	0.00
	ต่ำ	42	2.83	0.99			
6. หาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	สูง	51	4.53	0.58	10.33*	61.81	0.00
	ต่ำ	42	2.79	1.03			
7. ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีข้อมูลหลักฐานชัดเจน	สูง	51	4.63	0.56	7.41*	59.86	0.00
	ต่ำ	42	3.36	1.10			
8. ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเป็นสิ่งท้าทายให้อยากจะพิสูจน์	สูง	51	4.41	0.77	8.05*	68.07	0.00
	ต่ำ	42	2.81	1.11			
9. ไม่เชื่อหรือยอมรับปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์	สูง	51	4.43	0.86	6.74*	71.86	0.00
	ต่ำ	42	3.05	1.08			
10. เชื่อในสิ่งที่วิทยาศาสตร์อธิบายได้	สูง	51	4.00	1.17	5.07*	62.38	0.00
	ต่ำ	42	2.79	1.14			
11. ไม่เชื่อความเชื่อที่มมายซึ่งวิทยาศาสตร์พิสูจน์ไม่ได้	สูง	51	4.35	0.82	8.70*	67.96	0.00
	ต่ำ	42	2.83	0.85			

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	กลุ่ม อ้างอิง	n	M	S.D	t	df	p
2. ความอยากรู้ อยากเห็น							
12. สืบค้นข้อมูลมาอธิบายปรากฏการณ์ที่ แปลกใหม่	สูง	51	4.55	0.58	10.72*	67.95	0.00
	ต่ำ	42	2.76	1.01			
13. สังเกต และตั้งคำถามเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นรอบๆตัว	สูง	51	4.57	0.61	11.24*	72.64	0.00
	ต่ำ	42	2.76	0.93			
14. ติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่ เสมอ	สูง	51	4.37	0.72	9.22*	65.93	0.00
	ต่ำ	42	2.62	1.10			
15. แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ	สูง	51	4.31	0.79	6.64*	70.21	0.00
	ต่ำ	42	2.98	1.09			
16. มีความต้องการที่จะรับรู้ความคิดเห็น ใหม่ๆเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	สูง	51	4.33	0.65	9.24*	54.93	0.00
	ต่ำ	42	2.69	1.05			
3. ความใจกว้าง							
17. นำคำวิพากษ์วิจารณ์มาพิจารณาปรับปรุง ความคิดเห็นของตนเอง	สูง	51	4.41	0.67	9.17*	56.32	0.00
	ต่ำ	42	2.79	0.98			
18. พร้อมที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนแปลง ความคิดเห็นข้อสรุปเมื่อมีข้อมูลหรือ หลักฐานเพียงพอ	สูง	51	4.71	0.50	9.35*	85.79	0.00
	ต่ำ	42	3.10	1.10			
19. พร้อมที่จะนำวิธีการที่หลากหลายมา ตรวจสอบการทดลองทางวิทยาศาสตร์	สูง	51	4.59	0.57	9.04*	77.28	0.00
	ต่ำ	42	2.88	1.19			
20. พร้อมที่จะยอมรับความคิดเห็นทาง วิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่เมื่อมีหลักฐาน สนับสนุนเพียงพอ	สูง	51	4.47	0.78	9.75*	88.38	0.00
	ต่ำ	42	2.83	0.82			
4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางพิจารณา อย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ							
21. บันทึกผลการทดลองวิทยาศาสตร์ตามที่ ปรากฏ	สูง	51	3.94	0.86	7.27*	86.22	0.00
	ต่ำ	42	2.57	0.94			
22. ไม่ได้ความคิดเห็นส่วนตัวลงไป บันทึกผลการทดลอง	สูง	51	4.25	0.96	6.60*	84.07	0.00
	ต่ำ	42	2.93	0.97			
23. ไม่เปลี่ยนแปลงผลการทดลองแม้ว่าจะไม่ เหมือนกับของคนอื่นก็ตาม	สูง	51	4.45	0.73	7.13*	87.02	0.00
	ต่ำ	42	3.02	1.12			

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	กลุ่ม อ้างอิง	n	M	S.D	t	df	p
4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางพิจารณา							
อย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ (ต่อ)							
24. เมื่อมีหลักฐานขัดแย้งกันนักเรียนจะใช้ ความสมเหตุสมผลประกอบการพิจารณา ก่อนลงความเห็น	สูง ต่ำ	51 42	4.49 2.79	0.54 1.12			
					9.62*	87.02	0.00
25. เขียนรายงานสรุปผลการทดลองโดยใช้ ข้อมูล หลักฐานเป็นหลัก	สูง ต่ำ	51 42	4.75 3.21	0.44 0.95			
					10.25*	68.08	0.00
26. พิจารณาทั้งด้านที่สนับสนุนและคัดค้าน ในการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์	สูง ต่ำ	51 42	4.57 2.88	0.61 0.92			
					10.23*	56.78	0.00
27. ไม่ลงข้อสรุปหากหลักฐานไม่ชัดเจน เพียงพอ	สูง ต่ำ	51 42	4.75 3.02	0.48 0.92			
					11.54*	55.33	0.00
28. พิจารณาข้อมูลหลักฐานอย่างละเอียดถี่ ถ้วนก่อนที่จะลงข้อสรุป	สูง ต่ำ	51 42	4.49 2.88	0.67 1.04			
					8.64*	68.76	0.00

* P < 0.05

จากตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า ตัวชี้วัดทุกตัวมีค่าอำนาจจำแนกโดยคะแนนของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ 0.05 ทุกตัวชี้วัด เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก จากการคำนวณค่าที่ ถ้าค่าที่มีค่าตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป แสดงว่า ข้อคำถามข้อนั้นมีอำนาจจำแนกสูงและสามารถนำไปใช้ได้ (Carmines and McIver, 1981, p.24) จากการทดสอบค่าทีของตัวชี้วัดทั้ง 28 ตัวชี้วัดมีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่า 1.75 ทุกตัวชี้วัด โดยมีค่าระหว่าง 5.07 – 11.54

2.3 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวชี้วัด

2.3.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์การพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.5

Correlations

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28
A1	1																											
A2	.667**	1																										
A3	.658**	.571**	1																									
A4	.600**	.583**	.607**	1																								
A5	.590**	.569**	.608**	.598**	1																							
A6	.630**	.575**	.587**	.581**	.665**	1																						
A7	.539**	.572**	.545**	.548**	.583**	.602**	1																					
A8	.591**	.540**	.551**	.543**	.549**	.607**	.614**	1																				
A9	.629**	.608**	.613**	.619**	.618**	.623**	.568**	.617**	1																			
A10	.578**	.611**	.577**	.559**	.612**	.617**	.564**	.531**	.664**	1																		
A11	.541**	.493**	.583**	.516**	.541**	.552**	.509**	.521**	.621**	.618**	1																	
A12	.547**	.551**	.533**	.524**	.525**	.511**	.513**	.498**	.566**	.585**	.699**	1																
A13	.586**	.591**	.521**	.531**	.582**	.628**	.560**	.586**	.627**	.581**	.575**	.579**	1															
A14	.555**	.581**	.556**	.540**	.573**	.594**	.593**	.578**	.600**	.600**	.522**	.586**	.638**	1														
A15	.584**	.548**	.573**	.523**	.565**	.581**	.612**	.661**	.592**	.538**	.516**	.547**	.613**	.662**	1													
A16	.558**	.529**	.514**	.481**	.531**	.597**	.520**	.563**	.547**	.520**	.519**	.459**	.547**	.573**	.615**	1												
A17	.557**	.519**	.554**	.533**	.559**	.599**	.573**	.580**	.565**	.573**	.510**	.494**	.607**	.564**	.638**	.554**	1											
A18	.526**	.516**	.490**	.462**	.450**	.541**	.484**	.518**	.531**	.504**	.525**	.545**	.531**	.488**	.489**	.579**	.537**	1										
A19	.533**	.515**	.505**	.502**	.537**	.540**	.543**	.514**	.518**	.544**	.526**	.517**	.524**	.518**	.570**	.410**	.599**	.496**	1									
A20	.533**	.471**	.513**	.514**	.498**	.550**	.486**	.506**	.559**	.501**	.483**	.452**	.489**	.483**	.450**	.502**	.450**	.607**	.553**	1								
A21	.521**	.517**	.502**	.498**	.554**	.545**	.567**	.495**	.498**	.537**	.478**	.449**	.538**	.541**	.557**	.484**	.559**	.418**	.562**	.505**	1							
A22	.538**	.494**	.488**	.461**	.509**	.556**	.530**	.540**	.518**	.489**	.453**	.493**	.565**	.541**	.511**	.524**	.529**	.567**	.470**	.557**	.538**	1						
A23	.580**	.491**	.508**	.531**	.533**	.543**	.520**	.556**	.569**	.502**	.498**	.508**	.526**	.522**	.616**	.530**	.548**	.539**	.535**	.509**	.531**	.587**	1					
A24	.527**	.513**	.502**	.516**	.544**	.572**	.550**	.534**	.552**	.563**	.481**	.454**	.551**	.557**	.628**	.568**	.596**	.531**	.546**	.502**	.530**	.505**	.606**	1				
A25	.555**	.549**	.543**	.527**	.573**	.567**	.580**	.530**	.518**	.560**	.493**	.518**	.549**	.566**	.606**	.557**	.614**	.488**	.532**	.470**	.590**	.516**	.595**	.641**	1			
A26	.576**	.524**	.553**	.555**	.598**	.583**	.529**	.585**	.590**	.582**	.521**	.513**	.578**	.550**	.603**	.580**	.562**	.503**	.519**	.532**	.560**	.475**	.538**	.611**	.667**	1		
A27	.548**	.522**	.499**	.561**	.554**	.578**	.522**	.558**	.580**	.520**	.495**	.499**	.553**	.593**	.620**	.529**	.551**	.518**	.523**	.481**	.507**	.511**	.650**	.583**	.572**	.661**	1	
A28	.541**	.535**	.551**	.542**	.555**	.607**	.573**	.531**	.582**	.558**	.525**	.532**	.580**	.578**	.646**	.574**	.597**	.459**	.564**	.513**	.637**	.510**	.582**	.593**	.634**	.688**	.684**	1
Mean	3.52	3.44	3.46	3.42	3.48	3.50	3.69	3.54	3.47	3.48	3.41	3.44	3.52	3.54	3.66	3.48	3.60	3.42	3.46	3.35	3.51	3.48	3.46	3.59	3.65	3.58	3.57	3.70
SD	1.024	.977	1.025	1.003	1.031	1.039	1.167	1.108	1.078	1.110	1.112	1.090	1.040	1.047	1.133	1.071	1.092	1.130	1.129	1.154	1.124	1.093	1.087	1.075	1.098	1.038	1.101	1.124

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Bartlett's test of Sphericity = 10821.57, p = 0.000

Kaiser-Meyer-Olkin Measures of Sampling Adequacy = 0.97

ภาพที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ของตัวชี้วัดในแบบวัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์

จากตารางที่ 4.4 ผลการพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดคุณลักษณะ จิตวิทยาศาสตร์ พบว่า ตัวชี้วัดทุกตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทุกค่า โดยภาพรวม ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.69 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดคือ (A11) คู่ของตัวชี้วัด ไม่เชื่อความเชื่อที่มงายซึ่งวิทยาศาสตร์พิสูจน์ไม่ได้กับ (A12) สืบค้นข้อมูลมาอธิบายปรากฏการณ์ที่แปลกใหม่ มีค่าเท่ากับ 0.69 ส่วนคู่ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุดคือ (A11) ไม่เชื่อความเชื่อที่มงายซึ่งวิทยาศาสตร์พิสูจน์ไม่ได้ กับ (A22) ไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไปในบันทึกผลการทดลอง มีค่าเท่ากับ 0.41

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวชี้วัดในองค์ประกอบความมี เหตุผลประกอบด้วยตัวชี้วัด 11 ตัว ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ 0.45 ถึง 0.69 และมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทุกตัวชี้วัด คู่ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดคือ (A11) คู่ของตัวชี้วัดไม่ เชื่อความเชื่อที่มงายซึ่ง วิทยาศาสตร์พิสูจน์ไม่ได้กับ (A12) สืบค้นข้อมูลมาอธิบายปรากฏการณ์ที่ แปลกใหม่ มีค่าเท่ากับ 0.69 ส่วนคู่ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุดคือ (A11) ไม่เชื่อความเชื่อที่มงาย ซึ่ง วิทยาศาสตร์พิสูจน์ไม่ได้ (A22) ไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไปในบันทึกผลการทดลอง มีค่า เท่ากับ 0.45

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวชี้วัดในองค์ประกอบ ความอยากรู้อยากเห็นประกอบด้วยตัวชี้วัด 5 ตัว ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.66 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกตัวชี้วัด คู่ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดคือ (A14) ติดตาม ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอกับ (A15) แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ มีค่าเท่ากับ 0.66 ส่วนคู่ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุดคือ (A12) สืบค้นข้อมูลมาอธิบายปรากฏการณ์ที่แปลกใหม่กับ (A28) พิจารณาข้อมูลหลักฐานอย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนที่จะลงข้อสรุปมีค่าเท่ากับ 0.44

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวชี้วัดในองค์ประกอบความใจ กว้างประกอบด้วยตัวชี้วัด 4 ตัว ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.63 และมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกตัวชี้วัด คู่ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดคือ (A15) คู่ของตัวชี้วัดแสวงหา ความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ กับ (A17) นำคำวิพากษ์วิจารณ์มาพิจารณาปรับปรุงความคิดเห็นของตนเอง เท่ากับ 0.55 ส่วนคู่ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุดคือ (A16) มีความต้องการที่จะรับรู้ความคิดเห็น ใหม่ๆเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ กับ (A19) พร้อมทั้งจะนำวิธีการที่หลากหลายมาตรวจสอบการทดลอง ทางวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 0.49

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวชี้วัดในองค์ประกอบมีความ ซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจประกอบด้วยตัวชี้วัด 8 ตัว ค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ 0.47 ถึง 0.68 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทุกตัวชี้วัด คู่

ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดคือ (A26) คู่ของตัวชี้วัดพิจารณาทั้งด้านที่สนับสนุนและคัดค้านในการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์ กับ (A28) พิจารณาข้อมูลหลักฐานอย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนที่จะลงข้อสรุปมีค่าเท่ากับ 0.68 ส่วนคู่ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุด คือ (A22) ไม่ได้ความคิดเห็นส่วนตัวลงไปในบันทึกผลการทดลอง กับ (A26) พิจารณาทั้งด้านที่สนับสนุนและคัดค้านในการอภิปรายทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.47

2.3.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์องค์ประกอบรายด้านของตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ พบว่าองค์ประกอบทุกตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกค่า โดยมีค่าระหว่าง 0.91 ถึง 0.95 มีรายละเอียดดังตารางที่ 4.5 ดังนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันขององค์ประกอบรายด้านจิตวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบรายด้าน	SCR	SCC	SCO	SCH
SCR	1.00			
SCC	0.95**	1.00		
SCO	0.93**	0.93**	1.00	
SCH	0.91**	0.94**	0.94**	1.00

หมายเหตุ : ** $p < .01$

จากตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันขององค์ประกอบรายด้านของ จิตวิทยาศาสตร์ พบว่า องค์ประกอบรายด้านทั้ง 4 ด้าน คือ ความมีเหตุผล(SCR) ความอยากรู้อยากเห็น(SCC) ความใจกว้าง(SCO) ความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ (SCH) ทุกคู่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความสัมพันธ์ระหว่าง 0.91 ถึง 0.95 และเป็นไปในทิศทางบวกทุกคู่ แปลความหมายได้ว่า องค์ประกอบรายด้านของจิตวิทยาศาสตร์ทุกองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กันและสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบต่อไป

2.3.3 ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยัน

ผลการวิเคราะห์ตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โมเดลตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบว่า ตัวแปรทั้ง 28 ตัว เป็นตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อพัฒนาตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตัวชี้วัดคุณลักษณะ	น้ำหนัก		
	องค์ประกอบ (Factor loading)	t-value	R ² value
ด้านความมีเหตุผล			
1. ศึกษาค้นคว้าหาสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	0.80**	21.21	0.62
2. ยกตัวอย่างและให้เหตุผลประกอบการอธิบายเสมอ	0.74**	20.03	0.57
3. ตรวจสอบข้อมูล ข่าวสารที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ตนเองสนใจกับสถาบันทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ	0.78**	20.28	0.58
4. เสาะหาหลักฐานจากการสังเกต หรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านคำอธิบาย	0.75**	19.67	0.55
5. ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาหาเหตุผลอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	0.80**	20.75	0.60
6. หาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	0.83**	21.69	0.64
7. ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีข้อมูลหลักฐานชัดเจน	0.87**	19.72	0.56
8. ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเป็นสิ่งที่ท้าทายให้อยากจะพิสูจน์	0.84**	20.00	0.57
9. ไม่เชื่อหรือยอมรับปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์	0.87**	22.03	0.65

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

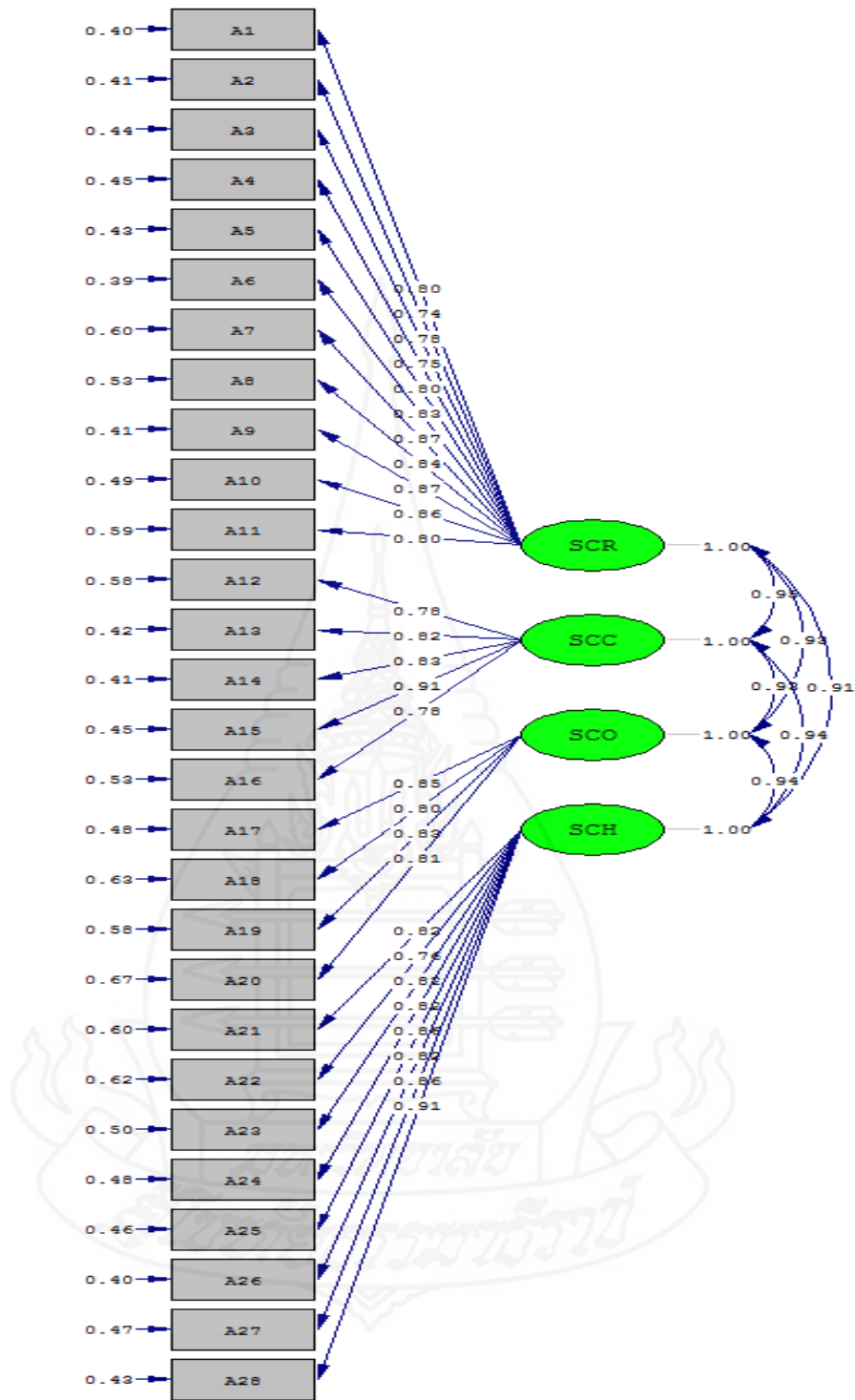
ตัวชี้วัดคุณลักษณะ	น้ำหนัก		
	องค์ประกอบ (Factor loading)	t-value	R ² value
ด้านความมีเหตุผล			
10. เชื่อในสิ่งที่วิทยาศาสตร์อธิบายได้	0.86**	20.80	0.60
11. ไม่เชื่อความเชื่อที่มมายซึ่ง วิทยาศาสตร์พิสูจน์ไม่ได้	0.80**	18.89	0.52
ด้านความอยากรู้อยากเห็น			
12. สืบค้นข้อมูลมาอธิบายปรากฏการณ์ที่แปลกใหม่	0.78**	18.51	0.51
13. สังเกต และตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบๆ ตัว	0.82**	21.00	0.61
14. ติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ	0.83**	21.21	0.62
15. แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ	0.91**	21.85	0.65
16. มีความต้องการที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	0.78**	19.08	0.54
ด้านความใจกว้าง			
17. พร้อมที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็น ข้อสรุปเมื่อมีข้อมูลหรือหลักฐานเพียงพอ	0.85**	20.40	0.60
18. นำคำวิพากษ์วิจารณ์มาพิจารณาปรับปรุงความคิดเห็นของตนเอง	0.80**	18.17	0.51
19. นำวิธีการที่หลากหลายมาตรวจสอบการทดลองทางวิทยาศาสตร์	0.83**	19.11	0.55
20. ยอมรับความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่ เมื่อมีหลักฐานสนับสนุนเพียงพอ	0.81**	17.88	0.50
ด้านมีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ			
21. บันทึกผลการทดลองวิทยาศาสตร์ตามที่ปรากฏ	0.82**	18.94	0.53
22. ไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไปในบันทึกผลการทดลอง	0.76**	17.74	0.48
23. ไม่เปลี่ยนแปลงผลการทดลองแม้ว่าจะไม่เหมือนกับ ของคนอื่นก็ตาม	0.82**	20.11	0.58

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

ตัวชี้วัดคุณลักษณะ	น้ำหนัก		
	องค์ประกอบ (Factor loading)	t-value	R ² value
24. เมื่อมีหลักฐานขัดแย้งกันนักเรียนจะใช้ความ สมเหตุสมผลประกอบการพิจารณาก่อนลง ความเห็น	0.82**	20.41	0.59
25. เขียนรายงานสรุปผลการทดลองโดยใช้ข้อมูล หลักฐานเป็นหลัก	0.86**	21.16	0.62
26. พิจารณาทั้งด้านที่สนับสนุนและคัดค้านในการ อภิปรายทางวิทยาศาสตร์	0.82**	21.46	0.63
27. ไม่ลงข้อสรุปหากหลักฐานไม่ชัดเจนเพียงพอ	0.86**	20.94	0.61
28. พิจารณาข้อมูลหลักฐานอย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนที่จะ ลงข้อสรุป	0.91**	22.13	0.66
Chi-square= 573.36 df=224 $\chi^2/df = 2.56$	GFI=0.91	AGFI= 0.90	RMSEA= 0.050

หมายเหตุ **p<0.01





Chi-square= 573.36 , df=224, $\chi^2/df = 2.56$, GFI=0.91, AGFI=0.90, RMSEA=0.050, RMR=0.029, CFI=0.99

ภาพที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันตัวชี้วัดคุณลักษณะ
จิตวิทยาาสตร์ของแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต

จากตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 573.36 องศาอิสระ(df) มีค่าเท่ากับ 224 ไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) มีค่าเท่ากับ 2.56 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.91 (CFI) มีค่าเท่ากับ 0.99 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนปรับแก้ (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.90 ค่าประมาณความคลาดเคลื่อนของรากกำลังสองเฉลี่ย(RMSEA) เท่ากับ 0.050 และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ(RMR) เท่ากับ 0.029 ซึ่ง Wheaton, Muthen, Alwin D., & Summers (1977) ได้เสนอว่า ค่า χ^2/df ควรมีค่าไม่เกิน 5 สอดคล้องกับ Tanaka(1990) ได้เสนอว่า ค่า RMR ควรมีค่าต่ำกว่า 0.08 สอดคล้องกับ MacCallum, Browne, & Sugawara (1996) ได้เสนอว่าค่า RMSEA ควรมีค่าต่ำกว่า 0.08 และสอดคล้องกับ Hu & Bentler (1999) ได้เสนอว่าค่า CFI ควรมีค่ามากกว่า 0.90 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ รายละเอียดขององค์ประกอบและตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีดังนี้

องค์ประกอบด้านความมีเหตุผล ประกอบด้วยตัวชี้วัด 11 ตัวชี้วัด มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.74 ถึง 0.87 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มากที่สุด คือ ขอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีข้อมูลหลักฐานชัดเจนและไม่เชื่อหรือยอมรับปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ($\lambda = 0.87$) รองลงมา คือ เชื่อในสิ่งที่วิทยาศาสตร์อธิบายได้ ($\lambda = 0.86$) และค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่น้อยที่สุด คือ ยกตัวอย่างและให้เหตุผลประกอบการอธิบายเสมอ ($\lambda = 0.74$)

องค์ประกอบด้านความอยากรู้อยากเห็น ประกอบด้วยตัวชี้วัด 5 ตัวชี้วัด มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.78 ถึง 0.91 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มากที่สุด คือ แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ ($\lambda = 0.91$) รองลงมา คือ ติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ ($\lambda = 0.83$) และค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่น้อยที่สุด คือ สืบค้นข้อมูลมาอธิบายปรากฏการณ์ที่แปลกใหม่และมีความต้องการที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ($\lambda = 0.78$)

องค์ประกอบด้านความใจกว้าง ประกอบด้วยตัวชี้วัด 4 ตัวชี้วัด มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 0.85 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มากที่สุด คือ พร้อมที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นข้อสรุปเมื่อมีข้อมูลหรือหลักฐานเพียงพอ ($\lambda = 0.85$) รองลงมา คือ นำวิธีการที่หลากหลายมาตรวจสอบการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ($\lambda = 0.83$) และค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่น้อยที่สุด คือ นำคำวิพากษ์วิจารณ์มาพิจารณาปรับปรุงความคิดเห็นของตนเอง ($\lambda = 0.80$)

องค์ประกอบด้านความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ ประกอบด้วยตัวชี้วัด 8 ตัวชี้วัด มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.76 ถึง 0.91 โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มากที่สุด คือพิจารณาข้อมูลหลักฐานอย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนที่จะลงข้อสรุป ($\lambda = 0.91$) รองลงมา คือ เขียนรายงานสรุปผลการทดลองโดยใช้ข้อมูล หลักฐานเป็นหลัก และไม่ลงข้อสรุปหากหลักฐานไม่ชัดเจนเพียงพอ ($\lambda = 0.86$) และน้ำหนักองค์ประกอบที่น้อยที่สุดคือ ไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไปในบันทึกผลการทดลอง ($\lambda = 0.76$)

ผลการตรวจสอบความเที่ยงและความแปรปรวนขององค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์แยกเป็นรายด้านมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.7 ผลการตรวจสอบความเที่ยง และความแปรปรวนขององค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์	Construct (composite) Reliability (SCR)	Variance Extracted (AVE)
1.ความมีเหตุผล	0.94	0.59
2.ความอยากรู้อยากเห็น	0.87	0.58
3.ความใจกว้าง	0.82	0.54
4.ความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ	0.92	0.57

SCR > 0.6 , AVE > 0.5

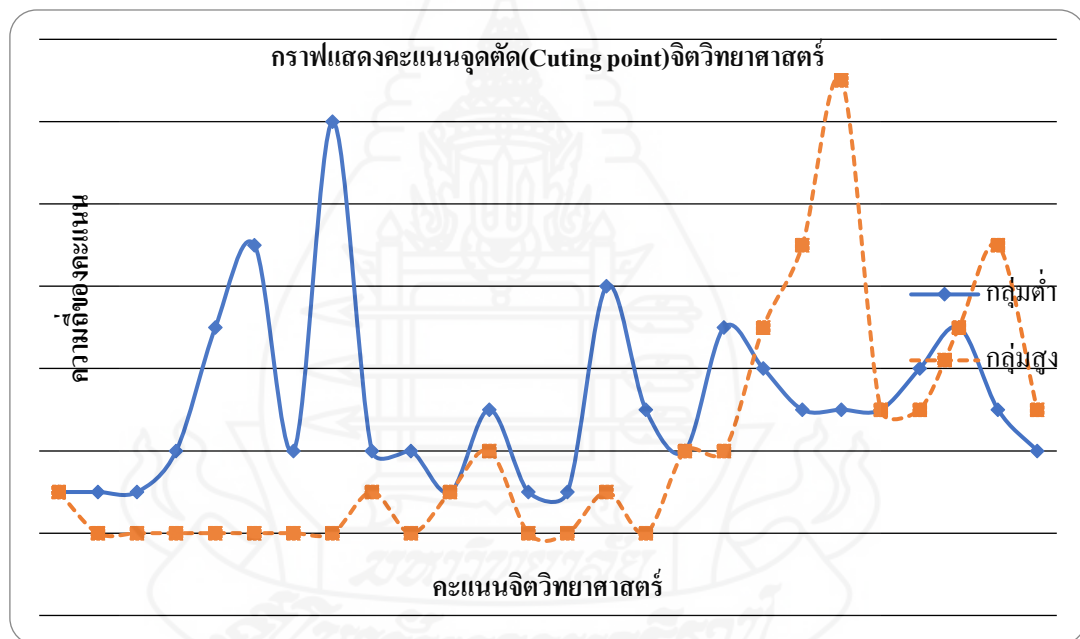
จากตารางที่ 4.7 ผลการตรวจสอบความเที่ยง และความแปรปรวนขององค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ห้้องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า ค่าความเที่ยงขององค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบโดยภาพรวมแล้วค่าความเที่ยง มีค่ามากกว่า 0.6 ทุกองค์ประกอบ โดยมีค่าตั้งแต่ 0.82 ถึง 0.94 ซึ่งองค์ประกอบที่มีค่าความเที่ยงมากที่สุด คือด้านความมีเหตุผลมีค่าเท่ากับ 0.94 รองลงมา คือ ด้านความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ มีค่าเท่ากับ 0.92 และค่าความเที่ยงน้อยที่สุด คือ ด้านความใจกว้างมีค่าเท่ากับ 0.82

เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวนขององค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบโดยภาพรวมแล้วค่าความแปรปรวน มีค่ามากกว่า 0.5 ทุกองค์ประกอบ โดยมีค่าตั้งแต่ 0.54 ถึง 0.59 ซึ่งองค์ประกอบที่มีค่าความแปรปรวนมากที่สุด คือ ด้านความมีเหตุผลมีค่า

เท่ากับ 0.59 รองลงมา คือ ด้านความอยากรู้อยากเห็น มีค่าเท่ากับ 0.57 และค่าความแปรปรวนน้อยที่สุด คือ ด้านความใจกว้าง เท่ากับ 0.54

ตอนที่ 3 ผลการพัฒนาเกณฑ์การประเมิน ตรวจสอบความเหมาะสมของ เกณฑ์การประเมินจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต เพื่อตอบวัตถุประสงค์ ข้อที่ 2 และ 3

การหาคะแนนจุดตัดโดยการนำคะแนนของกลุ่มเปรียบเทียบ(Contrasting-Group Method) ทั้ง 2 กลุ่มมาแจกแจงความถี่แล้วนำมาเขียนกราฟเพื่อหาคะแนนพยากรณ์จุดตัด (Cutting point) รายละเอียดดังภาพประกอบที่ 4.2



จากภาพประกอบที่ 4.2 คะแนนพยากรณ์จุดตัด คือ 99 ดังนั้นคะแนนในช่วงนี้จึงมีโอกาasเป็นไปได้ที่จะเป็นคะแนนจุดตัดจึงนำคะแนนตั้งแต่ 97, 98, 99, 100, 101, 102 มาตรวจสอบแล้วเลือกคะแนนที่ค่าความไว (sensitivity) และค่าความจำเพาะ (Specificity) ที่มีค่าสูงทั้งสองค่าจึงจะเป็นคะแนนจุดตัด (Cut-Score) ที่เหมาะสม

ตารางที่ 4.8 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์
ด้วยค่าความไวและค่าความจำเพาะของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
จังหวัดภูเก็ต

กลุ่มเปรียบเทียบ (Contrasting – Group Method)		
คะแนนจุดตัด	ค่าความไว %	ค่าความจำเพาะ %
97	50.00	96.00
98	55.56	90.91
99*	78.57	95.38
100	71.00	95.16
101	77.34	93.22
102	50.00	95.58

คะแนนจุดตัดที่ได้จากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้กลุ่มเปรียบเทียบ (Contrasting–Group Method) พบว่า มีคะแนนจุดตัดอยู่ที่ 99 คะแนน ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินโดยพิจารณาจากค่าความไวและค่าความจำเพาะ โดยมีค่าความไวเท่ากับร้อยละ 78.57 และค่าความจำเพาะมีค่าเท่ากับร้อยละ 95.38



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต 2) พัฒนาเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต และ 3) ตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 6,211 คน กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 จำนวน 520 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (stratified random sampling) ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 28 รายการ ซึ่งพัฒนาและประยุกต์ใช้มาตรฐานจิตวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ Billech and Zakhariades (1975) ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. การกำหนดกรอบแนวคิด นิยาม และคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์จากแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ การสร้างนิยามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ได้พัฒนาและประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดของ Billech and Zakhariades (1975) สร้างเป็นนิยามองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน คือ 1) ความมีเหตุผล 2) ความอยากรู้อยากเห็น 3) ความใจกว้าง 4) มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

2. การพัฒนาตัวชี้วัด การสร้างตัวชี้วัดได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ในข้อที่ 1 ลักษณะของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) ประกอบด้วย องค์ประกอบย่อย 4 ด้าน และตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งตัวชี้วัด มีค่าดัชนี IOC มากกว่า 0.6 ขึ้นไป แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียน ดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 20 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านภาษาและเวลาที่ใช้ในการทำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ พบว่าบางตัวชี้วัดบางตัวต้องปรับปรุงด้านภาษา

ครั้งที่ 2 ทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 200 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของตัวชี้วัด ดังรายการต่อไปนี้

2.1 หาค่าอำนาจจำแนกของตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)

2.2 ตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงด้วยวิธีครอนบร็ค (Cronbach's Coefficient Alpha)

ครั้งที่ 3 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 320 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์โดยวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.1 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ทราบความสัมพันธ์ของตัวแปร

3.2 ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม LISREL เพื่อตรวจสอบความตรงตามทฤษฎีหรือความสอดคล้องของการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์

ครั้งที่ 4 นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 200 คน เพื่อพัฒนาเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ด้วยคะแนนจุดตัดและตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินโดยใช้ค่าความไว และค่าความจำเพาะ

1. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1.1 ผลการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.1.1 ผลการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ เมื่อดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น ได้องค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน จำนวน 28 ตัวชี้วัด ได้แก่ ความมีเหตุผล ประกอบด้วย 11 ตัวชี้วัด ความอยากรู้อยากเห็น ประกอบด้วย 5 ตัวชี้วัด ความใจกว้าง ประกอบด้วย 4 ตัวชี้วัด มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ ประกอบด้วย 8 ตัวชี้วัด

1.1.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดในแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์การพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการพิจารณาความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า ตัวชี้วัดทุกตัวมี

ความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญโดยภาพรวม ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.69 แสดงว่าตัวชี้วัดมีความสัมพันธ์กันมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบได้

1.1.3 ผลการตรวจสอบความตรงโครงสร้างของตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ผลการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความตรงตามทฤษฎีหรือความสอดคล้องของโมเดลการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 573.36 องศาอิสระเท่ากับ 224 (df=224) นั่นคือ χ^2/df มีค่าเท่ากับ 2.56 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.91 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.90 รวมทั้งค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ (RMR) เท่ากับ 0.029 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ โดยพิจารณาจากค่า χ^2/df มีค่าน้อยกว่า 5.00 และค่าสถิติที่ใช้ทดสอบความกลมกลืน ได้แก่ ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) ค่าดัชนีกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) พบว่ามีค่าเข้าใกล้ 1 ดังนั้นจึงสรุปว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวชี้วัดทั้ง 4 องค์ประกอบ มีค่าเป็นบวกและมีค่าอยู่ระหว่าง 0.74 ถึง 0.91 มีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า แสดงว่าตัวชี้วัดทั้ง 28 ตัว เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์

1.1.4 ผลการตรวจสอบความเที่ยง และความแปรปรวนขององค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์

ผลการตรวจสอบความเที่ยง และความแปรปรวนขององค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าความเที่ยงขององค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบโดยภาพรวมแล้วค่าความเที่ยง มีค่ามากกว่า 0.6 ทุกองค์ประกอบ โดยมีค่าตั้งแต่ 0.82 ถึง 0.94 ซึ่งองค์ประกอบที่มีค่าความเที่ยง มากที่สุดคือ ความมีเหตุผลมีค่าเท่ากับ 0.94 รองลงมาคือมีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจมีค่าเท่ากับ 0.92 และค่าความเที่ยงน้อยที่สุดคือ ความใจกว้าง มีค่าเท่ากับ 0.82

1.2 ผลการพัฒนาเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ด้วยคะแนนจุดตัด และผลการตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต ด้วยค่าความไว และค่าความจำเพาะ

คะแนนจุดตัดที่ได้จากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้กลุ่มเปรียบเทียบ (Contrasting-Group Method) พบว่า มีคะแนนจุดตัดอยู่ที่ 99 คะแนน ความเหมาะสมของเกณฑ์การ

ประเมินโดยพิจารณาจากค่าความไว และค่าความจำเพาะ โดยมีค่าความไวเท่ากับ ร้อยละ 78.57 และค่าความจำเพาะมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 95.38

2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่นำเสนอข้างต้น ผู้วิจัยเสนอประเด็นการอภิปรายผลที่สำคัญตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย และข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัย ดังต่อไปนี้

2.1 การพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ มีจำนวน 28 ตัวชี้วัด ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องโมเดลตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต ตามทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่าตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีจำนวน 28 ตัวชี้วัด ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความมีเหตุผล จำนวน 11 ตัวชี้วัด ความอยากรู้อยากเห็น จำนวน 5 ตัวชี้วัด ความใจกว้าง จำนวน 4 ตัวชี้วัด ความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลาง พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ จำนวน 8 ตัวชี้วัด การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยการพิจารณาความกลมกลืนหรือความสอดคล้องจากดัชนีบ่งชี้ด้วยค่า $\chi^2/df = 2.56$, $RMR = 0.029$, $RMSEA = 0.050$, $CFI = 0.99$ ซึ่ง Wheaton, Muthen, Alwin D., & Summers (1977) ได้เสนอว่า ค่า χ^2/df ควรมีค่าไม่เกิน 5 สอดคล้องกับ Tanaka (1990) ได้เสนอว่าค่า RMR ควรมีค่าต่ำกว่า 0.08 สอดคล้องกับ MacCallum, Browne, & Sugawara (1996) ได้เสนอว่าค่า RMSEA ควรมีค่าต่ำกว่า 0.08 และสอดคล้องกับ Hu & Bentler (1999) ได้เสนอว่าค่า CFI ควรมีค่ามากกว่า 0.90 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงให้เห็นว่าตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสามารถจำแนกองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ออกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง มีความซื่อสัตย์ และมีใจเป็นกลางพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ เช่นเดียวกับ Rowland (2005) ได้ระบุไว้ว่าจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยความรู้สามารถพิสูจน์ได้ การพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือและข้อกำหนดของเหตุการณ์เพื่อการตัดสินใจ มีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ มีใจ

เป็นกลาง หรือตระหนักและรับรู้ถึงสิ่งที่ลำเอียง มีความสามารถในการปรับตัวและเปิดใจกว้าง มีความอยากรู้อยากเห็น ความสามารถที่จะยอมรับและทัศนคติที่จะปฏิเสธความเชื่อ การแสวงหาที่จะเข้าใจถึงสาเหตุ การมีส่วนร่วมในสังคมวิทยาศาสตร์ การเข้าใจและใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เช่นการใช้ภาษาและเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และยังคงคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ระบุว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ (สุวธิดา ล้านสา และศิริวรรณ วณิชพัฒน์วรชัย, 2559, น. 1343) โดยจิตวิทยาศาสตร์มีดังนี้ ความสนใจใฝ่รู้ ความซื่อสัตย์ ความอดทนมุ่งมั่น การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ และยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ ซึ่งสอดคล้องกับมยุรี เจริญศิริ (2558: 1035) ได้นำเสนอว่าในการเรียนวิทยาศาสตร์นอกจากต้องการให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ ของวิชาวิทยาศาสตร์ แล้วยังต้องการให้นักเรียนมีทักษะในการศึกษาค้นคว้าและจิตวิทยาศาสตร์ เนื่องจากจิตวิทยาศาสตร์เป็นคุณลักษณะทางด้านจิตพิสัยที่สำคัญเปรียบเหมือนแหล่งพลังกระตุ้นผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้จนเป็นผู้ที่รู้เรื่องทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy) ซึ่งเป็นเป้าหมายทางการศึกษา

2.2 การพัฒนาเกณฑ์การประเมิน จิตวิทยาศาสตร์ และผลการตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ด้วยคะแนนจุดตัดของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้กลุ่มเปรียบเทียบ (Contrasting-Group Method) มีคะแนนจุดตัดอยู่ที่ 99 คะแนน ความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน โดยพิจารณาจากค่าความไว และค่าความจำเพาะโดยมีค่าความไวเท่ากับร้อยละ 78.57 และค่าความจำเพาะมีค่าเท่ากับร้อยละ 95.38 ศิริชัย กาญจนวาที (2556) ได้เสนอว่าในการกำหนดจุดตัดด้วยวิธีกลุ่มเปรียบเทียบนี้ ผู้ตัดสินควรเป็นครูหรือบุคคลที่ทำงานใกล้ชิดกับผู้เรียน และมีประสบการณ์ในการจัดอันดับคะแนนปฏิบัติการของผู้เรียน โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม เช่น กลุ่มที่มีระดับการปฏิบัติงานที่ผ่านหรือสูงกว่ามาตรฐานและกลุ่มที่มีระดับการปฏิบัติงานที่ต่ำกว่ามาตรฐาน เมื่อนำคะแนนทั้ง 2 กลุ่มมาแจกแจง จุดที่คะแนนการแจกแจงของทั้ง 2 กลุ่มตัดกันจะเป็นคะแนนจุดตัด วิธีการนี้มีความสอดคล้องกับสังวรณี ังคระโทก (2555) ได้เสนอว่า เป็นวิธีการกำหนดจุดตัดที่อิงคะแนนสอบของผู้สอบโดยไม่เน้นการอ่านข้อสอบเหมือนวิธีของอังกอฟฟ์และเนเคลสกี เพราะต้องการลดภาระของผู้เชี่ยวชาญในระหว่างการทำหนดจุดตัด

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 จากการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า ตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ Billech and Zakhariades เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญซึ่งครูผู้สอน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือสำหรับประเมินคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวางแผนในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

3.1.2 ครูผู้สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถนำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์นี้ไปใช้ร่วมกับแบบสังเกตคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้

3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 ซึ่งในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการเก็บข้อมูลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนขยายโอกาส หรือโรงเรียนเอกชน เพื่อตรวจสอบความไม่เปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์

3.2.2 การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์ตามกรอบแนวคิดของ Billech and Zakhariades กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าผลการเรียนรู้ผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีผลต่อการพัฒนาคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*.
กรุงเทพฯ: สหกรณ์ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิตติพงษ์ คงสมบูรณ์. (2557). *วิจัยทางระบาดวิทยา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ นักเรียนรู้อะไร และทำอะไรได้บ้าง*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- ชัยวิชิต เขียรชนะ. (2558). *การใช้สถิติหลายตัวแปรเพื่อการวิจัย: การออกแบบ การวิเคราะห์ และการตีความหมาย*. กรุงเทพฯ: สามลดา.
- ทรายทอง พวกสันเทียะ. (2553). *การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2538). *ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (Lisrel) สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). *โมเดลลิสเรล สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2551). *การพัฒนาตัวบ่งชี้การประเมิน บทความประกอบการบรรยายในการประชุมวิชาการเปิดขอบฟ้า คุณธรรมจริยธรรม*. เมื่อวันที่ 29 สิงหาคม 2551 ณ ห้องคอนเวนชั่น A โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ กรุงเทพมหานคร.
- นารีนารถ นาคหลวง. (2548). *การพัฒนาแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความมีเหตุผล และความใจกว้าง ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มโรงเรียนเทศบาลเมืองอุตรดิตถ์*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, อุตรดิตถ์.
- นลินี ณ นคร. (2555). *การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้*. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชา การวัดและประเมินอิงมาตรฐานการเรียนรู้*. หน่วยที่ 4 . นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์.

- บาลินท์ ท้ามตัน. (2546). การสร้างเกณฑ์ประเมินงานส่งเสริมวิชาการในสถาบันราชภัฏ
เขตภูมิศาสตร์ภาคใต้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์).
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- บุญศรี พรหมมาพันธุ์. (2551). สัมมนาการประเมินหลักสูตร. ใน *ประมวลสาระวิชาสัมมนา
การประเมินการศึกษา*. หน่วยที่ 12. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์.
- พยนต์ งามทอง. (2552). *การพัฒนาเกณฑ์การประเมินการจัดการเรียนรู้แบบคละชั้นของ
โรงเรียนขนาดเล็กสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี*. (วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช,
นนทบุรี.
- มณฑนา ชูไกรไทย. (2551). *การพัฒนาตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา
ครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- มยุรี เจริญศิริ. (2558). การสร้างชุดการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ เพื่อพัฒนาความสามารถใน
การทำโครงงานและจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
วารสาร Veridian E-Journal มหาวิทยาลัยศิลปากร, 8(1), 1035.
- วรรณดี แสงประทีปทอง. (2554). การออกแบบการเลือกกลุ่มตัวอย่าง. ใน *เอกสารการสอนชุดวิชา
การวิจัยและสถิติทางการศึกษา*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- _____. (2555). การพัฒนาเครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูลในการประเมิน.
ใน *เอกสารการสอนชุดวิชา วิธีวิทยาการประเมินทางการศึกษา*. นนทบุรี:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- วิชุดา โชคภูเขียว. (2553). *การพัฒนาตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีสำหรับโรงเรียนแกนนำจัดการ
เรียนร่วมในจังหวัดเครือข่ายของศูนย์การศึกษาพิเศษเขตการศึกษา 9*. (วิทยานิพนธ์
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช,
นนทบุรี.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2544). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- _____. (2550). *ทฤษฎีการประเมิน*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุกัญญา มงคล. (2553). *การพัฒนาตัวชี้วัดคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ในจังหวัดพิษณุโลก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39.* (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- สังวรณั จักรระโทก. (2555). *การกำหนดเกณฑ์การประเมินอิงมาตรฐานการเรียนรู้. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการวัดและประเมินอิงมาตรฐานการเรียนรู้. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*
- สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *คู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สนิท ยูจันทร์. (2550). *การพัฒนาเครื่องมือประเมินจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษางขลา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.*
- สุวธิดา ล้านสา และศิริวรรณ วณิชวัฒน์วรชัย. (2559). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์และจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสาร Veridian E-Journal มหาวิทยาลัยศิลปากร, 9(2), 1343.*
- สุวิทย์ คงภักดี. (2553). *ผลของการสอนดาราศาสตร์แบบสืบเสาะ โดยใช้นวัตกรรมแบบจำลองระบบโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์(EMS-Model). (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาคุุณบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.*
- สุวิมล ติरणานท์ และ วรณดี แสงทองประทีป. (2555). *การกำหนดวัตถุประสงค์ ตัวบ่งชี้และเกณฑ์ในการประเมินนโยบาย แผนงานและโครงการ. ใน ประมวลสาระชุดวิชาการประเมินนโยบาย แผนงานและโครงการ. หน่วยที่ 7. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2558). *ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารการศึกษา. สืบค้นจาก <https://data.bopp-obec.info>*
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สหกรณ์ชุมนุมการเกษตรแห่งประเทศไทย.*

- อังคณา สายยศ.(2525). การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์. *วารสารการวัดผลทางการศึกษา*, 3(3), 70-84.
- อิสรา สีทธิสาร. (2546). *การพัฒนาเกณฑ์การประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตราชบุรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- อุทุมพร จามรมาน. (2544). *การประเมินทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ประชากรพิมพ์.
- Berk, R.A. (1986). *A consumer's guide to setting performance standards on criterion-referenced texts*. *Review of Educational Research*, 56, 138.
- Billeh, V. and A. Zakhariades. (1975) .The Development and Application of a Scale of Measuring Scientific Attitudes. *Science Education*. 155-166.
- Carmines, E.J. and McIver, J.P. (1981). *Analyzing models with unobserved variables*, in Bohrnstedt, G.W. and Borgatta, E.F. (Eds), *Social Instrument: Current Issues*, Sage Publications, Beverly Hills, CA, p. 24.
- Gordon Rowland. (2005). *Guiding the Evolutionary Human*. Retrieve from www.learndev.org/dl/BtSM2005-Rowland-v2.pdf.
- Hu, L. & Bentler,P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Jan Visser. (2000). *Learning development institute. The Scientific Mind in Context*. Retrieved from www.learndev.org/dl/Tsm.
- Janice M. Morse. (1994).*Critical Issues in Qualitative Research Methode*. Retrieved from <https://books.google.co.th/books>.
- Johnstone, J.N. (1981). *Indicators of Education System*. London: Unesco.
- MacCallum, R.C., Browne, M.W., and Sugawara, H., M. (1996), "Power Analysis and Determination of Sample Size for Covariance Structure Modeling, *Psychological Methods*, 1(2), 130-49.
- R. K. Penney and B. Mccann. (1964). The Children's Reactive Curiosity Scale. *Psychological Reports*, 15, 323-334.

Tanaka, J. S. (1990). Book Review: Structural Equations with Latent Variables Kenneth A.

Applied Psychological Measurement, 14(2), 213.

Wheaton, B., Muthen, B., Alwin, D., F., and Summers, G. (1977), Assessing Reliability and

Stability in Panel Models. *Sociological Methodology, 8* (1), 84-136.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

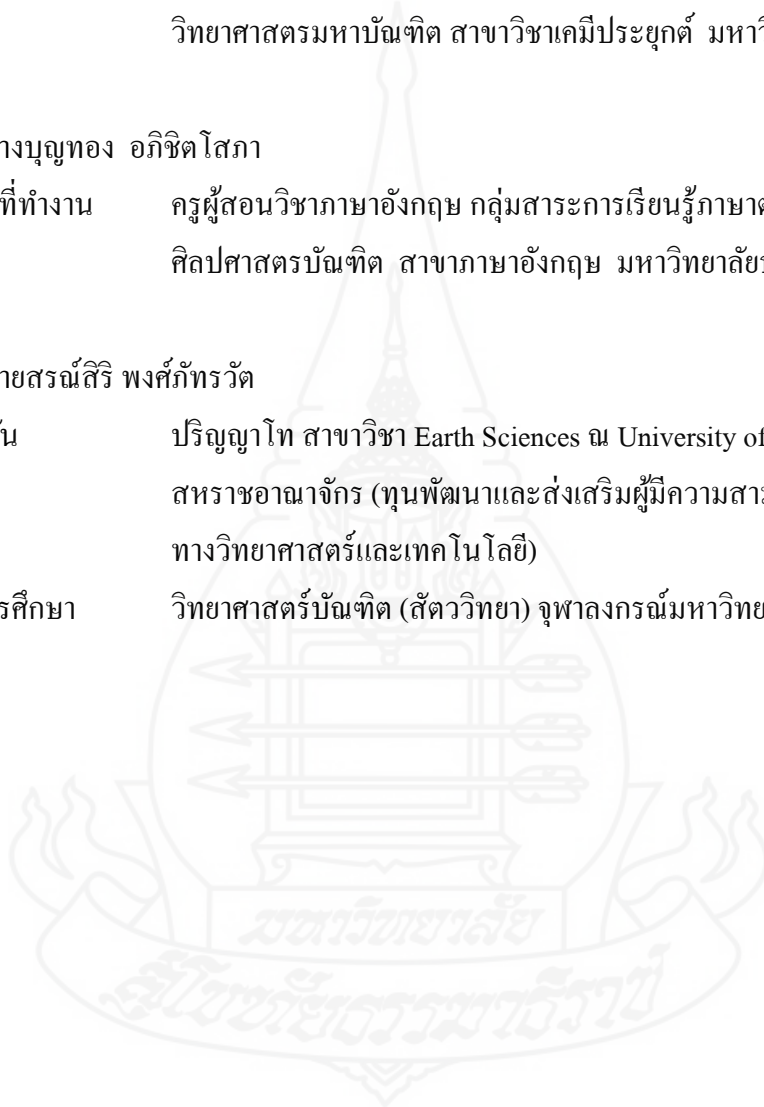
1. ชื่อ ดร.ลือชา ลดาชาติ
 สถานที่ทำงาน นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
 จังหวัดสงขลา
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดปัตตานี
 ปรัชญาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. ชื่อ อาจารย์ป้าจริย์ ด้วลีหเรศ
 สถานที่ทำงาน อาจารย์กลุ่มวิชาชีวเคมี คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
 วุฒิการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต สาขามัธยมศึกษาวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ชื่อ นางสาวสุกัญญา มงคล
 สถานที่ทำงาน ครูชำนาญการ โรงเรียนเตรียมอุดมภาคเหนือ อำเภอเมือง
 จังหวัดพิษณุโลก
 วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
 การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินการศึกษา
 มหาวิทยาลัยนเรศวร
4. ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นริศรา ณ นคร
 สถานที่ทำงาน อาจารย์ผู้สอนประจำสาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
 วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยรามคำแหง
 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
5. ชื่อ นายณพรัตน์ ไบยา
 สถานที่ทำงาน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนปัว อำเภอปัว จังหวัดน่าน
 วุฒิการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา สถาบันราชภัฏนครสวรรค์
 ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประเมินการศึกษา
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา

1. ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์นริศรา ณ นคร
 สถานที่ทำงาน อาจารย์ผู้สอนประจำสาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
 วุฒิกการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยรามคำแหง
 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีประยุกต์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

2. ชื่อ นางบุญทอง อภิชาติโสภาก
 สถานที่ทำงาน ครูผู้สอนวิชาภาษาอังกฤษ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ
 ศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

3. ชื่อ นายสรณ์สิริ พงศ์ภัทรวัต
 ปัจจุบัน ปริญญาโท สาขาวิชา Earth Sciences ณ University of Oxford
 สหราชอาณาจักร (ทุนพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษ
 ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)
 วุฒิกการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต (สัตววิทยา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย





ที่ ศธ0522.16 (ป)/

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

วันที่

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางชลิตา ไชยพันธ์กุล นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา แขนงวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา วิชาเอกการประเมินการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 14 ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำ นั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวิจัย ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่นๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณพ จินะวัฒน์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2504-8505

โทรสาร. 0-2503-3566-7

เบอร์โทรนักศึกษา 0-8723-3870-7



ที่ ศธ 0522.16 (บ)/

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

วันที่.....

เรื่อง ขอลงความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ด้วยนางชลิตา ไชยพันธ์กุล นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา แผนกวิชาการศึกษาและประเมินผล การศึกษาวิชาเอกการประเมินการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาตัวชี้วัดและเกณฑ์การประเมินจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต ในกรณีนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยจาก นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดภูเก็ต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 14

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการอนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ตามวัน เวลา และรายละเอียดที่นักศึกษาเสนอมาพร้อมนี้ หวังว่าจะได้รับความกรุณาจากท่าน และ ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณพ จินะวัฒน์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2504-8505

โทรสาร. 0-2503-3566-7

เบอร์โทรนักศึกษา 0-8723-3870-7



ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ

ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ

ตัวชี้วัด	ค่า IOC
ด้านความมีเหตุผล	0.6
1. ศึกษาค้นคว้าหาสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	
2. ยกตัวอย่างและให้เหตุผลประกอบการอธิบายเสมอ	1
3. ตรวจสอบข้อมูล ข่าวสารที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ตนเองสนใจ กับสถาบันทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ	0.8
4. เสาะหาหลักฐานจากการสังเกต หรือการทดลองเพื่อสนับสนุน หรือคัดค้านคำอธิบาย	1
5. ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาหาเหตุผลอธิบาย ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ	0.6
6. หาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติ	1
7. ยอมรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีข้อมูลหลักฐานชัดเจน	0.8
8. ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเป็นสิ่งที่ท้าทายให้อยากจะพิสูจน์	1
9. ทดลองเพื่อตรวจสอบข้อสงสัย	1
ด้านความอยากรู้อยากเห็น	1
10. สืบค้นข้อมูลมาอธิบายปรากฏการณ์ที่แปลกใหม่	
11. สังเกต และตั้งคำถามเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น รอบๆตัว	1
12. ติดตามความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ	1
13. แสวงหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ	1
ด้านความใจกว้าง	1
14. พร้อมที่จะทบทวนหรือเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นข้อสรุปเมื่อมีข้อมูลหรือหลักฐานเพียงพอ	
15. นำคำวิพากษ์วิจารณ์มาพิจารณาปรับปรุงความคิดเห็นของตนเอง	1
16. มีความต้องการที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ๆเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	1
17. นำวิธีการที่หลากหลายมาตรวจสอบการทดลองทาง วิทยาศาสตร์	0.8
18. ยอมรับความคิดเห็นทางวิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่เมื่อมี หลักฐานสนับสนุนเพียงพอ	0.8

ตัวชี้วัด	ค่า IOC
ด้านไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์	1
19. ไม่เชื่อหรือยอมรับปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถอธิบายด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์	
20. เชื่อในสิ่งที่วิทยาศาสตร์อธิบายได้	1
21. ไม่เชื่อความเชื่อที่มกมายซึ่ง วิทยาศาสตร์พิสูจน์ไม่ได้	1
ด้านมีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลางพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ	1
22. บันทึกผลการทดลองวิทยาศาสตร์ตามที่ปรากฏ	
23. ไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไปบันทึกผลการทดลอง	1
24. ไม่เปลี่ยนแปลงผลการทดลองแม้ว่าจะไม่เหมือนกับของคนอื่นก็ตาม	1
25. เมื่อมีหลักฐานขัดแย้งกันนักเรียนจะใช้ความสมเหตุสมผลประกอบการพิจารณา ก่อนลงความเห็น	1
26. เขียนรายงานสรุปผลการทดลองโดยใช้ข้อมูลหลักฐานเป็นหลัก	0.8
27. พิจารณาทั้งด้านที่สนับสนุนและคัดค้านในการอภิปรายทาง วิทยาศาสตร์	1
28. ไม่ลงข้อสรุปหากหลักฐานไม่ชัดเจนเพียงพอ	1
29. พิจารณาข้อมูลหลักฐานอย่างละเอียดถี่ถ้วนก่อนที่จะลงข้อสรุป	0.8
30. นักเรียนจะพิจารณาใคร่ครวญที่จะยอมรับข้อมูลด้านต่างๆ	0.4

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ข้อมูล



ตัวอย่างผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน
ด้วยโปรแกรม LISREL version 8.72
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวชี้วัดจิตวิทยาศาสตร์

Degrees of Freedom	= 224
Minimum Fit Function Chi-Square	= 574.09 (P = 0.0)
Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square	= 573.36 (P = 0.0)
Estimated Non-centrality Parameter (NCP)	= 349.36
90 Percent Confidence Interval for NCP	= (282.50 ; 423.89)
Minimum Fit Function Value	= 1.11
Population Discrepancy Function Value (F0)	= 0.67
90 Percent Confidence Interval for F0	= (0.54 ; 0.82)
Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)	= 0.055
90 Percent Confidence Interval for RMSEA	= (0.049 ; 0.060)
P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05)	= 0.075
Expected Cross-Validation Index (ECVI)	= 1.31
90 Percent Confidence Interval for ECVI	= (1.18 ; 1.45)
ECVI for Saturated Model	= 1.06
ECVI for Independence Model	= 78.75
Chi-Square for Independence Model with 253 Degrees of Freedom	= 40827.75
Independence AIC	= 40873.75
Model AIC	= 677.36
Saturated AIC	= 552.00
Independence CAIC	= 40994.58
Model CAIC	= 950.56
Saturated CAIC	= 2002.06
Normed Fit Index (NFI)	= 0.99
Non-Normed Fit Index (NNFI)	= 0.99
Parsimony Normed Fit Index (PNFI)	= 0.87
Comparative Fit Index (CFI)	= 0.99
Incremental Fit Index (IFI)	= 0.99
Relative Fit Index (RFI)	= 0.98
Critical N (CN)	= 250.66
Root Mean Square Residual (RMR)	= 0.034
Standardized RMR	= 0.029
Goodness of Fit Index (GFI)	= 0.91
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	= 0.89
Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI)	= 0.74

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางชลิตา ไชยพันธ์กุล
วัน เดือน ปีเกิด	12 ตุลาคม 2518
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
ประวัติการศึกษา	กศ.บ.(วิทยาศาสตร์ – เคมี) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2541
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนภูเก้าวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดภูเก้า
ตำแหน่ง	ครู อันดับ คศ. 2 (วิทยฐานะชำนาญการ)

