



การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย: การวิเคราะห์
ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดระหว่างแผนการเรียน

DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC MIND SCALE OF UPPER SECOUNDARY SCHOOL STUDENTS:
AN INVARIANCE ANALYSIS OF MEASUREMENT MODEL ACROSS PROGRAMS

นางสาวสุนารี มีไหม *

Sunaree Meemai

รศ.ดร.อวยพร เรืองตระกูล **

Assoc. Prof. Auyporn Ruengtrakul, Ph.D.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ 3) วิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างแผนการเรียน ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 935 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบวัดจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายชนิดสถานการณ์ ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ความตรงเชิงเนื้อหา อำนาจจำแนก ความเที่ยง ความยาก ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยใช้โปรแกรม LISREL

ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบวัดจิตวิทยาาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบวัดชนิดสถานการณ์ตัวเลือกเรียงระดับตามความรู้ 5 ระดับของ Krathwohl จำนวน 30 ข้อ 2) ผลการตรวจสอบคุณภาพ พบว่า ความตรงเชิงเนื้อหา มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1.0 แบบวัดจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.912 มีค่าความเที่ยงขององค์ประกอบย่อยอยู่ระหว่าง 0.606 ถึง 0.796 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.515 ถึง 0.882 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.140 ถึง 0.370 โมเดลการวัดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 294.69$, $p = 0.0805$, $df = 435$, $GFI = 0.98$, $AGFI = 0.96$, $RMR = 0.061$, $RMSEA = 0.012$) และ 3) โมเดลการวัดจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายมีความไม่แปรเปลี่ยนระหว่างแผนการเรียน

* นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: sakurake@hotmail.com

** อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address: rauyporn@chula.ac.th

ISSN1905-4491

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop the scientific mind scale of upper secondary school students, 2) to check the quality of the scientific mind scale of upper secondary school students. 3) to analyze invariance measurement model across program. The sample used in this research were 935 upper secondary school students. The research instruments were the scientific mind scale of upper secondary school students, situation test form Data were analyzed by content validity, item discriminating power, reliability and difficulty index by Computer program and the construct validities were confirmed using LISREL program.

The research finding were: 1) The scientific mind scale was a situation test form. 2) The quality of scientific mind scale of upper secondary school students found that the developed scale had a content validity as measured by IOC index 0.6 to 1.0. The reliability of scientific mind scale of upper secondary school students was 0.912. The reliability of 10 sub-tests ranged from 0.606 to 0.796. Difficulty index ranged from 0.515 to 0.882 and discrimination range from 0.140 to 0.370. The measurement model is consistency fitted to the empirical data (Chi - Square = 294.69, $p = 0.0805$, $df = 435$, $GFI = 0.98$, $AGFI = 0.96$, $RMR = 0.061$, $RMSEA = 0.012$). 3) The factor form invariance between program.

คำสำคัญ: จิตวิทยาศาสตร์/แบบวัดชนิดสถานการณ์

KEYWORDS: SCIENTIFIC MIND/SITUATION - TEST FORM

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีเป้าหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง รวมทั้งพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งคำว่า “จิตวิทยาศาสตร์” เป็นคำใหม่ที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ แต่จะใช้กระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบใด และผู้เรียนมีคุณลักษณะเป็นผู้มีจิตวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใดนั้นยังขาดความชัดเจน กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต้องการให้เกิดจิตวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียน สามารถใช้ศักยภาพของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และมีจิตวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จิตวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในจิตใจของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึคนึกคิด การแสดงออก ตลอดจนคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลในทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นผลมาจากอารมณ์ ความรู้สึคนึกคิดนั้นๆ ที่ได้มีการพัฒนาขึ้นมาในตัวผู้เรียนเป็นผลจากประสบการณ์จากการเรียนรู้ หรือค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อความคิด การตัดสินใจ การกระทำ หรือพฤติกรรมของบุคคลต่อความรู้หรือสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะสำคัญของนักวิทยาศาสตร์ซึ่งจิตวิทยาศาสตร์สามารถช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้ ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง มีความซื่อสัตย์ ไม่ย่อท้อต่อการแก้ปัญหา ความเข้าใจในงานทางวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ณัฐริณีย์ อภิวงค์งาม, 2554; ดวงใจ สีเขียว, 2553; ทราญทอง พวกสันเทียะ และสุชาดา บวรกิตติวงศ์, 2553; สสวท., 2555) ครอบคลุมตั้งแต่ความสนใจ

เจตคติ คุณค่า คุณธรรมจริยธรรม และพฤติกรรมการแสดงออกที่เป็นผลมาจากความรู้สึกนึกคิดที่แสดงออกให้เห็นได้ ซึ่งถ้าแสดงออกในลักษณะของการปฏิบัติซ้ำๆกันเป็นช่วงระยะเวลานาน และมีแนวโน้มที่จะปฏิบัติในลักษณะดังกล่าวต่อเนื่องไปก็จะเกิดเป็นคุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลขึ้น พฤติกรรมเหล่านี้เป็นพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนถ้าทำให้ผู้เรียนมีความชอบใจ สนใจหรือมีความรู้สึกที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และกระบวนการค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จัดเป็นการพัฒนาคุณลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ในเบื้องต้นที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีจิตใจไปในทางที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกิดเป็นพลังแห่งการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเป็นผู้ใฝ่รู้ในวิทยาศาสตร์ไปตลอดชีวิต และมีการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องเหมาะสม ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ได้ดีทั้งในด้านพุทธรพิสัยและทักษะพิสัย

จากนิยามและลักษณะของจิตวิทยาศาสตร์ดังที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าจิตวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมด้านจิตพิสัยซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่มุ่งเน้นพัฒนาให้เกิดจิตวิทยาศาสตร์กับผู้เรียน (Bloom, 1976 อ้างถึงใน สสวท., 2555) การศึกษาพฤติกรรมด้านจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์นั้น จะมุ่งเน้นที่เจตคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ เริ่มจากการพัฒนาโครงสร้างของจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยเสนอหมวดหมู่ของพฤติกรรมด้านจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของบลูม ต่อมาการ์เดนอร์ ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ของพฤติกรรมด้านจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจากของคลอฟเฟอร์ ว่าเจตคติที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นั้น สามารถนำมาจัดกลุ่มได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ 1) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ (attitudes towards science) และ 2) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Science attitudes) การประเมินด้านจิตพิสัยในการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาผู้ประเมินจะทำการประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์แยกออกจากกัน โดยจะทำการประเมินแค่เพียงคุณลักษณะใดคุณลักษณะหนึ่ง ซึ่งไม่ครอบคลุมพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ทั้งหมดที่จะนำมาใช้แปลผลการมีจิตพิสัยด้านวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนได้ จึงได้รวมลักษณะเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์เข้าไว้ด้วยกันในจิตวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านจิตพิสัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ทั้งหมดที่ผู้สอนหรือผู้เกี่ยวข้องสามารถนำผลการประเมินมาบ่งชี้ระดับการมีจิตพิสัยด้านวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนและนำไปใช้พัฒนาจิตพิสัยด้านวิทยาศาสตร์ในตัวผู้เรียนในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพอันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนต่อไปได้ (สสวท., 2555)

จากความสำคัญของจิตวิทยาศาสตร์ดังกล่าว มีนักวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้หรือกิจกรรมต่างๆ เช่น ผลการใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (ศรีสะอาด ศีปะชา, 2549) การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพิสัยแบบสาระบันเทิง (ปรีชา ฤทธิเดช, 2554) การจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (ณัฐริณี อภิวงค์งาม, 2554) การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นพื้นฐาน (นภาพรณ หวานชม, 2554) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ (กุลธรรณ ค่ายวง, 2555) เป็นต้น กิจกรรมการเรียนการสอนเหล่านี้ถูกจัดขึ้น พร้อมทั้งสร้างเครื่องมือเพื่อวัดระดับจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งการวัดจิตวิทยาศาสตร์เป็นการวัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัยไม่สามารถวัดได้โดยตรง การวัดพฤติกรรมด้านจิตพิสัยมีวิธีการวัดได้แก่ การสัมภาษณ์ การสังเกต การสะท้อนภาพ การรายงานตนเอง ซึ่งต้องเลือกให้เหมาะสมกับความต้องการเฉพาะที่ต้องการวัด จากการศึกษางานวิจัย

ที่เกี่ยวข้องกับการวัดจิตวิทยาศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในทางปฏิบัติ คือ แบบวัดชนิดมาตราประมาณค่าแบบลิเคิร์ท ซึ่งเป็นแบบวัดที่ประกอบด้วยข้อความที่เป็นความรู้สึกเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหลายข้อความ มีทั้งข้อความในทางบวกและทางลบ ให้ผู้ตอบแสดงว่าตนเองมีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นอย่างไร และยังเป็นมาตราประมาณค่าที่สร้างขึ้นด้วยวิธีการที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและยังสามารถนำไปปรับใช้กับการวัดคุณลักษณะจิตพิสัยด้านอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี (ภักดีภักดิ์ สมพงษ์ธรรม, 2550; สรรยญา จันทรัฐสกุล และคณะ, 2557; ไพโรธ รัตนพันธ์ และสุชาติ บวรกิตติวงศ์, 2557) ข้อดีของการใช้มาตราประมาณค่าแบบลิเคิร์ท คือ สามารถใช้กับคนจำนวนมากได้ในเวลาเดียวกัน ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณน้อยกว่าวิธีอื่นๆ และผู้ตอบสามารถตอบได้โดยอิสระ มาตราวัดที่ใช้จะมีความชัดเจนในเชิงทฤษฎี และสามารถนำคะแนนการวัดเจตคติที่ได้ไปเปรียบเทียบระหว่างบุคคลหรือเป็นกลุ่มได้ วิธีการนี้จึงเป็นที่นิยมมาก

มาตราประมาณค่าแบบลิเคิร์ทมีจุดอ่อนในด้านการตอบ กลุ่มเป้าหมายอาจไม่ยอมตอบและไม่ส่งแบบสอบถามกลับคืน ผู้ตอบบิดเบือนหรือแกล้งตอบได้ง่าย ผู้ตอบส่วนใหญ่นิยมเลือกคำตอบที่เป็นกลางๆ เพื่อป้องกันความเสียหายและผู้ตอบขาดแรงจูงใจในการตอบ (Kubszyn and Borich, 1984; Anderson, 1988; Oppenheim, 1992 อ้างถึงใน ภักดีภักดิ์ สมพงษ์ธรรม, 2550) จากจุดอ่อนของมาตราประมาณค่าแบบลิเคิร์ทดังกล่าว ทำให้มีงานวิจัยจำนวนหนึ่งที่ใช้แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ชนิดสถานการณ์ (จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549; ทราทอง พวงสันเทียะ, 2553; สนิท ยุจันทร์, 2550; สมมควร กุลาสา และคณะ, 2555; Moore and Foy, 1997); Munby, 1983) ซึ่งจำลองหรือสร้างเหตุการณ์เรื่องราวต่างๆ ขึ้น โดยเขียนคำถามเป็นสถานการณ์ที่คล้ายหรือเลียนแบบสถานการณ์จริง แล้วให้ผู้ตอบตอบปัญหาจากสถานการณ์นั้น สมมติตนเป็นบุคคลในเหตุการณ์นั้นแล้วจะเลือกทำอย่างไรหรือมีความรู้สึกอย่างไรกับเหตุการณ์นั้น โดยมีคำตอบให้เลือก จะเลือกคำตอบใดก็ได้ อาจมีข้อที่ถูกเพียงข้อเดียว (จุลพงษ์ กลิ่นหอม, 2549) หรือคำตอบไม่มีตัวเลือกที่ถูกหรือผิด (ทราทอง พวงสันเทียะ, 2553; เอมอร จังศิริพรภรณ์, 2550) แบบวัดชนิดสถานการณ์ทำให้ผู้ตอบติดตามเพราะได้อ่านเรื่องราวและได้คิดมากกว่าแบบวัดชนิดอื่นๆ ต้องแปลความหมายจะทำให้บิดเบือนคำตอบได้ยาก (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2550; ภักดีภักดิ์ สมพงษ์ธรรม, 2550) แบบวัดชนิดสถานการณ์สร้างค่อนข้างยาก ผู้เขียนข้อสอบจะต้องเลือกสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน ต้องเจาะลึกในสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น

จากจุดเด่นของแบบวัดชนิดสถานการณ์ข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ชนิดสถานการณ์ โดยยึดองค์ประกอบจิตวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ที่ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบที่มีความครอบคลุมในการวัดจิตวิทยาศาสตร์ สำหรับใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และเนื่องจากจิตวิทยาศาสตร์ผู้เรียนทุกคนควรมี โดยไม่มีการแบ่งแยกจิตวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่มีแผนการเรียนต่างกัน ซึ่งคนทั่วไปมักคิดว่านักเรียนที่เรียนในแผนการเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์จะมีน้ำหนักในองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์แตกต่างจากนักเรียนในแผนการเรียนที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์
3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีภูมิหลังต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (descriptive research) เพื่อพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ชนิดสถานการณ์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย และเปรียบเทียบคุณภาพของแบบวัด

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 118,178 คน

2. กำหนดขนาดตัวอย่าง โดยพิจารณาจากเกณฑ์การกำหนดตัวอย่างในการวิเคราะห์องค์ประกอบของ Hair and Other (2006) ซึ่งกำหนดขนาดของตัวอย่างเป็น 20 หน่วยต่อ 1 พารามิเตอร์ การวิจัยครั้งนี้มีเส้นพารามิเตอร์ทั้งสิ้น 31 พารามิเตอร์ ประมาณตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 720 คน ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi – stage sampling) ดังนี้

ขั้นที่ 1 ใช้การสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยมีจังหวัดเป็นหน่วยในการสุ่ม จากการแบ่งภูมิภาคออกเป็น 4 ภูมิภาค ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2556) สุ่มจังหวัดในแต่ละภาค ภาคละ 1 จังหวัด ได้จำนวน 4 จังหวัด

ขั้นที่ 2 ใช้การสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) สุ่มขนาดโรงเรียน ตามเกณฑ์การกำหนดขนาดโรงเรียนของกระทรวงศึกษาธิการ ได้แก่ ขนาดเล็ก (น้อยกว่า 499 คน) ขนาดกลาง (500–1,499 คน) ใหญ่ (1,500 – 2,499 คน) และใหญ่พิเศษ (2,500 คนขึ้นไป) เพื่อให้ได้จำนวนตัวอย่างตามที่ต้องการและมีความหลากหลาย ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดขนาดโรงเรียนในการสุ่มเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่หรือใหญ่พิเศษ โดยสุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่หรือโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษในจังหวัดที่ได้รับการสุ่มจากขั้นตอนที่ 1 ได้ จำนวน 1 โรงเรียน รวมทั้งหมดจำนวน 4 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 ใช้การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีระดับชั้นเป็นหน่วยในการสุ่ม สุ่มห้องเรียนในแต่ละระดับชั้นตามแผนการเรียนระดับละ 2 ห้องเรียน คือ ห้องเรียนเน้นวิทยาศาสตร์และไม่เน้นวิทยาศาสตร์ จำนวนห้องเรียนละ 30 คน ได้จำนวนนักเรียนเป็นตัวอย่าง 720 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายชนิดสถานการณ์ตัวเลือกเรียงระดับตามความรู้สึก 5 ระดับของ Krathwohl et al. (1964) แบบวัดเป็นแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้วัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ประกอบด้วย 10 คุณลักษณะ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายามมุ่งมั่น ความรอบคอบ ความร่วมมือช่วยเหลือ ความรับผิดชอบ ความริเริ่มสร้างสรรค์ การมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยกับตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 935 คน เนื่องจากไม่สะดวกในการเดินทางไปเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ผู้วิจัยติดต่อผู้ประสานงานแต่ละโรงเรียน โดยส่งแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปทางไปรษณีย์ พร้อมทั้งให้ผู้ประสานงานดำเนินการจัดสอบและคุมสอบแทน เก็บข้อมูลด้วยแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ชนิดสถานการณ์ 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 45 นาที และขอความอนุเคราะห์ให้ผู้ประสานงานในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างและส่งแบบวัดคืนภายในเวลา 3 สัปดาห์ จำนวนแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ส่งไปยังโรงเรียนตัวอย่างทั้งสิ้น 1200 ฉบับ โดยกระจายแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปแต่ละภูมิภาค ภูมิภาคละ 1 โรงเรียน โรงเรียนละ 300 ฉบับ โดยผู้วิจัยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลา 1 เดือน จากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

นำคะแนนของนักเรียนที่จากการใช้แบบวัดมาวิเคราะห์ค่าสถิติบรรยาย ได้แก่ ร้อยละ ความถี่ (frequency) ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สัมประสิทธิ์การกระจาย (C.V.) ความเบ้ (skewness) และความโด่ง (kurtosis) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2. การวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

2.1 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัด โดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC)

2.2 ตรวจสอบความเที่ยง ด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน (Measure of Internal consistency) โดยใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม วิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบวัดรายข้อ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.3 ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis) โดยใช้โปรแกรม LISREL

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามวิจัย

3.1 วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient) การทดสอบค่า Bartlett's Test of Sphericity ซึ่งเป็นการตรวจสอบว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์ (Identity Matrix) หรือไม่ ตรวจสอบค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin Measures of Sampling adequacy (KMO) เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่จะนำไปใช้วิเคราะห์องค์ประกอบ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องมีค่ามากกว่า 0.05 (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2548) ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพิจารณาจากค่าสถิติไค-สแควร์ (χ^2) ซึ่งจะมีความไวต่อขนาดกลุ่มตัวอย่าง จึงต้องพิจารณาจากสถิติตัวอื่นร่วมด้วย

3.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis: CFA) ด้วยโปรแกรมลิสเรล (LISREL)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยที่สำคัญสำหรับตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีดังต่อไปนี้

1. การพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิด นิยามและคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ รวมทั้งศึกษาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างข้อคำถามของแบบวัด และจัดทำตารางโครงสร้างตามนิยามและพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะต่างๆ ของจิตวิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพัฒนาแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ชนิดสถานการณ์โดยพัฒนา ปรับปรุงข้อคำถามให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งพัฒนาโดยใช้คุณลักษณะและพฤติกรรมบ่งชี้จิตวิทยาศาสตร์ของทรายทอง พวกสันเทียะ (2553) มีข้อคำถามทั้งหมด 57 ข้อ นำร่างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่านเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและขอคำแนะนำเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยนำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายชนิดสถานการณ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่านตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมของข้อคำถามเป็นรายข้อกับนิยามเชิงปฏิบัติการ (Item objective Congruence: IOC) โดยการใช้ดัชนี IOC พบว่าข้อคำถามทั้งหมดจำนวน 57 ข้อ มีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง 0.5 – 1.0 จำนวน 51 ข้อ และมีข้อคำถามที่มีค่าดัชนี IOC ต่ำกว่า 0.5 จำนวน 6 ข้อ ข้อคำถามแต่ละข้อมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก จำแนกระดับตามความรู้สึกของ Krathwohl et al. (1964) โดยพิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมของตัวเลือกแต่ละตัวกับข้อคำถาม ตัวเลือกมีจำนวนทั้งหมด 285 ตัวเลือก มีค่าดัชนี IOC อยู่ระหว่าง 0.5 – 1.0 จำนวน 239 ตัวเลือก และมีค่าดัชนี IOC ต่ำกว่า 0.5 จำนวน 46 ตัวเลือก และผู้วิจัยได้นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายชนิดสถานการณ์ไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 239 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยหาค่าความเที่ยง (reliability) ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (1) การตรวจสอบค่าความเที่ยง (reliability) ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) พบว่า ค่าความเที่ยงของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.912 และมีความเที่ยงในแต่ละองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.606 ถึง 0.796 (2) การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าความยากง่ายของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.515 ถึง 0.882 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.140 ถึง 0.370 เมื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) ได้แบบวัดที่มีคุณภาพแต่ละองค์ประกอบจำนวน 3 ข้อ รวมทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ ส่วนการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างนั้น ผู้วิจัยได้นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 935 คน ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างมีรายละเอียดดังนี้ (1) ผลการทดสอบค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า $\chi^2 = 13075.023$ ($df = 435$, $p = 0.000$) ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เท่ากับ 0.851 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงให้เห็นว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ และมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างได้ (2) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม LISREL พบว่าโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จาก $\chi^2 = 294.69$, $p = 0.0805$, $df = 435$, $GFI = 0.98$, $AGFI = 0.96$, $RMR = 0.061$, $RMSEA = 0.012$ และ $\chi^2 / df = 0.6774$ และค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงสูง (R^2 อยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 1.00)

การตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างแผนการเรียน การตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนหรือการวิเคราะห์กลุ่มพหุเป็นการทดสอบความเท่าเทียมกันของโมเดลการวัดระหว่างตัวแปรอิสระตั้งแต่สองกลุ่มขึ้นไปเพื่อให้มั่นใจได้ว่าโครงสร้างของโมเดลการวัดไม่มีความแตกต่างกันระหว่างแผนการเรียน คือ แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ และแผนการเรียนคณิตศาสตร์ – ภาษา โดยในการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลประกอบด้วย การทดสอบรูปแบบของโมเดลและการทดสอบค่าพารามิเตอร์ว่ามีความไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มประชากรหรือไม่ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างแผนการเรียนใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยตรวจสอบ

ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ระหว่างแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ (497 คน) และแผนการเรียนคณิตศาสตร์ – ภาษา (438 คน) เนื่องจากจิตวิทยาศาสตร์ควรมีอยู่ในนักเรียนทุกคนไม่ขึ้นอยู่กับแผนการเรียน สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างแผนการเรียนประกอบด้วยสมมติฐานที่ทดสอบกัน 4 สมมติฐาน คือ (1) ความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบองค์ประกอบ (2) ความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรสังเกตได้บนตัวแปรแฝงภายนอก (3) ความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ความแปรปรวน ความแปรปรวนร่วมของความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสังเกตได้ภายนอก (4) ความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ความแปรปรวน-

ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรแฝงภายนอก (สุภาส อังสุโชติ, 2554) ผลการวิเคราะห์ตามสมมติฐานทั้ง 4 โมเดล พบว่า โมเดลที่ 1 ความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบองค์ประกอบมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และโมเดลที่ 2 ความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ระหว่างกลุ่มกล่มกลับกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในขณะที่โมเดลที่ 3 และ 4 ไม่สอดคล้องกล่มกลับกับข้อมูลเชิงประจักษ์ สรุปได้ว่า โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายมีความไม่แปรเปลี่ยนในด้านรูปแบบองค์ประกอบและค่าพารามิเตอร์ในด้านน้ำหนัก-องค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้แต่มีความแปรเปลี่ยนในความคลาดเคลื่อนของการวัดและค่าพารามิเตอร์ความแปรปรวน - ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรแฝงภายนอก รายละเอียดดังตาราง

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้สามารถอภิปรายผลคุณภาพแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายได้ดังนี้

1. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นจากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ดังกล่าวใช้คุณลักษณะเช่นเดียวกับสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และตรงกับคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ของทราเยทอง พวกสันเทียะ (2553) โดยจิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 10 คุณลักษณะ ได้แก่ 1) ความอยากรู้อยากเห็น 2) ความมีเหตุผล 3) ความใจกว้าง 4) ความซื่อสัตย์ 5) ความเพียรพยายามมุ่งมั่น 6) ความร่วมมือช่วยเหลือ 7) ความรับผิดชอบ 8) ความรอบคอบ 9) ความริเริ่มสร้างสรรค์ 10) การมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แบบวัดประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ 5 ตัวเลือกโดยตัวเลือกระดับตามความรู้สึกรู้สึกของ Krathwohl et al. (1964) โดยที่แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์มีข้อคำถามที่ครอบคลุมนิยามเชิงปฏิบัติการ เห็นได้จากผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 ท่านซึ่งลงความเห็นว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ ข้อคำถามทั้งหมด 57 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.5 – 1.0 จำนวน 51 ข้อ และมีข้อคำถามที่มีค่าดัชนี IOC ต่ำกว่า 0.5 จำนวน 6 ข้อ ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ว่าค่าดัชนี IOC ที่คำนวณได้ควรมีค่ามากกว่า 0.50 แสดงว่าข้อคำถามสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการและจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัด (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) สรุปได้ว่าแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายชนิดสถานการณ์ที่พัฒนาขึ้นครั้งนี้มีความตรงเชิงเนื้อหาสูง

2. ผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายชนิดสถานการณ์ ซึ่งสามารถอภิปรายคุณภาพของแบบประเมินได้ดังนี้

2.1 การตรวจสอบค่าความเที่ยง (reliability) ด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) พบว่า ค่าความเที่ยงของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.912 และ

มีความเที่ยงในแต่ละองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.606 ถึง 0.796 ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ แสดงว่าแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้เก็บข้อมูลกับตัวอย่างจริงได้

2.2 การตรวจสอบค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าความยากง่ายของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.515 ถึง 0.882 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.140 ถึง 0.370 เมื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) ได้แบบวัดที่มีคุณภาพแต่ละองค์ประกอบจำนวน 3 ข้อ รวมทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อคำถาม 30 ข้อ พบว่าตัวแปรเกือบทุกตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ทั้งทางบวกและทางลบ ขนาดความสัมพันธ์ตั้งแต่ -0.005 ถึง 0.696 สรุปได้ว่า ข้อคำถามมีประสิทธิภาพในการจำแนกคำตอบระหว่างนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีจิตวิทยาศาสตร์ต่ำออกจากกันได้จริงทุกข้อ ทั้งนี้เพราะแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์มีความตรงเชิงเนื้อหาตามที่ได้ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ

2.3 การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างนั้นผู้วิจัยได้นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 720 คน ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างมีรายละเอียดดังนี้ (1) ผลการทดสอบค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity พบว่า $\chi^2 = 13075.023$ ($df = 435$, $p = 0.000$) ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) เท่ากับ 0.851 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงให้เห็นว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ และมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างได้ (2) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรม LISREL พบว่า โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์พิจารณาได้จาก $\chi^2 = 294.69$, $p = 0.0805$, $df = 435$, $GFI = 0.98$, $AGFI = 0.96$, $RMR = 0.061$, $RMSEA = 0.012$ และ $\chi^2 / df = 0.6774$ และค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงสูง (R^2 อยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 1.00) เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักของแต่ละข้อคำถามพบว่าโดยส่วนใหญ่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงกว่า 0.8 ขึ้นไป การที่มีน้ำหนักองค์ประกอบของแต่ละข้อคำถามใกล้เคียงกัน แสดงให้เห็นว่าแต่ละข้อคำถามมีความสำคัญเท่าๆกัน ในการวัดองค์ประกอบย่อยของจิตวิทยาศาสตร์และมีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) อยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 1.00 โดยส่วนใหญ่มีค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์อยู่ในระดับปานกลางจนถึงสูง ในภาพรวมองค์ประกอบย่อยทั้ง 10 คุณลักษณะ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบใกล้เคียงกัน และค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) อยู่ในระดับใกล้เคียงกันสูงด้วยเหตุนี้ ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างสรุปได้ว่า โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความตรงเชิงโครงสร้าง

2.4 การตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายระหว่างแผนการเรียน โดยมีสมมติฐานที่มีลักษณะลดหลั่นกัน 4 สมมติฐาน ผลการวิเคราะห์พบว่า โมเดลการวัดมีความไม่แปรเปลี่ยนด้านรูปแบบองค์ประกอบระหว่างแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ – ภาษา แตกต่างกัน กล่าวคือ โมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายประกอบด้วย 10 คุณลักษณะ จำนวน 30 ข้อ และมีข้อคำถามเท่ากันในทุกกลุ่ม และมีความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ในด้านน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ แต่มีความแปรเปลี่ยนในความคลาดเคลื่อนของการวัดและค่าพารามิเตอร์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรแฝงภายนอก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสร้อยญา จันทรชูสกุล และคณะ (2557) ที่ได้ตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดการสนับสนุนทางสังคมระหว่างเพศ สาขาวิชา และสถาบันการศึกษา พบว่า โมเดลการวัดมีความไม่แปรเปลี่ยนด้านรูปแบบองค์ประกอบ

ระหว่างนักศึกษาที่มีเพศ สาขาวิชา และสถาบันแตกต่างกัน แต่มีความแปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ในด้าน น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงภายนอกบนตัวแปรแฝงภายใน จุดตัดแกน และความคลาดเคลื่อน

ข้อเสนอแนะ

1. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะเป็นแบบวัด ชนิดสถานการณ์ ตัวเลือกเรียงระดับตามความรู้สึก 5 ระดับของ Krathwohl et al. (1964) แบบวัดเป็นแบบ เลือกลำดับ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพในด้านต่างๆ ทั้งความตรงเชิงเนื้อหา ค่า ความยากค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง และค่าความตรงเชิงโครงสร้าง จึงมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อให้ได้รับข้อมูลสารสนเทศอันเป็นประโยชน์ต่อไป

2. การนำแบบวัดไปใช้กับตัวอย่างกลุ่มอื่นๆ ในบริบทที่ต่างกัน ควรมีการปรับปรุงข้อคำถามให้ เหมาะสม และควรหาเกณฑ์ของคะแนนสำหรับแปลผลคะแนนกลุ่ม

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทย.
- กุลธรรมาศ คำวง. (2555). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อพัฒนา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- จุลพงษ์ กลิ่นหอม. (2549). *การสร้างแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มโรงเรียนในเครือมูลนิธิเซนต์คาเบรียลแห่งประเทศไทย เขตกรุงเทพมหานคร และ ปริมณฑล*. ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัฐริณี อภิวงค์งาม. (2554). *การศึกษผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บริบทเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้*. ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ดวงใจ สีเขียว. (2553). *จิตวิทยาศาสตร์คืออะไร และวัดได้อย่างไร*. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์.2(กรกฎาคม- ธันวาคม 2553) : 8-15.
- ทรายทอง พวงสันเทียะ. (2553). *การพัฒนาโมเดลการวัดจิตวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยและ จิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทรายทอง พวงสันเทียะ. และสุชาดา บวรกิตติวงศ์. (2553). *จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาไทย*. วารสารวิชาการ. 3(กรกฎาคม-กันยายน 2554) : 52-61.
- นภาพรณ หวานชม. (2554). *การศึกษผลของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ สมอเป็นพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น*

- มัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาบัตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2548). *โมเดลลิสเรล : สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรีชา ฤทธิเดช. (2554). *การศึกษามูลค่าการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฟิลิกส์แบบสาระบันเทิงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิลิกส์และจิตวิทยาการศึกษ* ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาบัตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ภาคัญญ์ สมพงษ์ธรรม. (2551). *การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการเผชิญและฟื้นฟ้อุปสรรคตามทฤษฎีของสโตลซ์ระหว่างมาตรฐานค่ากับแบบวัดชนิดสถานการณ์ : การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค*. สาขาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2550). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : แฮส ออฟเคอร์มีส์.
- ไพรวรรณ รัตนพันธ์ และสุชาดา บวรกิตวงศ์. (2557). *โมเดลเชิงสาเหตุของพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนความรู้ของครู*. OJED, Vol.9, No.2, 2014, pp.380-393.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศรีสะเกษ ดีประชา. (2549). *ผลการใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาการศึกษ* ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสฤติเดช จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (สสวท.). (2546). *การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (สสวท.). (2555). *การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สนธิ ญันท์. (2550). *การพัฒนาเครื่องมือประเมินจิตวิทยาการศึกษ* สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสงขลา. วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สรัญญา จันทรชุตกุล และคณะ. (2557). *การพัฒนาแบบประเมินการสนับสนุนทางสังคมจากครูพี่เลี้ยงสำหรับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู*. *วารสารครุศาสตร์*. 2(เมษายน – มิถุนายน 2557) : 131-147.
- สุภมาส อังศุโชติ. (2554) *สถิติสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ : เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL*. กรุงเทพฯ : เจริญดีมั่นคงการพิมพ์.
- สมควร กุลาสา และคณะ. (2555). *การพัฒนาแบบการประเมินจิตวิทยาการศึกษ* สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. 3(กันยายน – ธันวาคม 2556) : 187 – 196.
- เอมอร จังศิริพรกรณ์. (2550). *การวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Anderson, L. W. (1988). *Educational Research Methodology and Measurement*. Victoria: Pergamon Press.
- Bloom, B. S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Krathwohl, D. R. & Other. (1964). *Taxonomy of Educational Objectives*. Handbook II Affective Domain. New York; David McKay.
- Kubiszyn, T. and Borich, G. (1984). *Educational Testing and Measurement*. New York: Scott, Foresman and company.
- Moore, R. W., & Foy, R. L. H. (1997). The Scientific Attitude Inventory: A revision (SAI II). *Journal of Research in Science Teaching*. 34(4): 327-36.
- Munby, H. (1983). Thirty Studies Involving the Scientific Attitude Inventory : What Confidence Can We Have in This Instrument?. *Journal of Research in Science Teaching*. 20(2): 141-161.
- Oppenheim, A. N. (1992). *Questionair Design And Attitude Measurement*. New York: Basic book Inc.