

การพัฒนาแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น The Development of Inspirational Test in Learning Science for Junior High School Students

เบญจวรรณ สวัสดิ์รักษ์¹, วราพร เอราวรรณ² และนฤมล แสงพรหม³

Benjawan Sawatdirak¹, Waraporn Araworn² and Narumon Saengprom³

¹สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

¹Doctoral student Educational Research and Evaluation Program, Faculty of Education

Chaiyaphum Rajabhat University, e-mail: tanatip2536game@gmail.com

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

²Faculty of Education Mahasarakham University

³คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

³Faculty of Education Roi Et Rajabhat University

Received: July 9, 2019, Reviewed: July 17, 2019, Revised: July 24, 2019, Accepted: July 29, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่กำลังศึกษาในโรงเรียนสังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 709 คน ที่ได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2 ฉบับ คือ แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ 4 ตัวเลือก และแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยาย ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แบบเพียร์สัน ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง การวิเคราะห์พหุลักษณะ-พหุวิธี และการวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่ม โดยใช้โปรแกรม Mplus Version 7.2

ผลการวิจัยพบว่า ผลการตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงโครงสร้าง พบว่า 1) ผลการวิเคราะห์พหุลักษณะ-พหุวิธี พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เช่นกัน (CFI=1.000, TLI=1.011, RMSEA=0.000, SRMR=0.003 และ $\chi^2/df=0.3672$) โดยแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ มีความตรงสูง ค่าความเที่ยง และความตรงเชิงจำแนกอยู่ในระดับต่ำ 2) ผลการวิเคราะห์ความตรง

ข้ามกลุ่มของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าสถิติ ค่าดัชนี และค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานใกล้เคียงกัน 3) ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ โดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้จัก (Known Group Technique) พบว่า แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ มีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งรายด้านและรวมทั้งฉบับ

คำสำคัญ: แรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์, วิจัยเชิงผสมผสาน

Abstract

This study aimed at auditing the quality of inspirational test in learning situational science for junior high school students. The sample consisted of 709 students in schools under the Regional Education Office, Chaiyaphum province during the second semester of 2017 academic year. The research instruments were 2 types of inspirational test in learning situational science for junior high school students i.e., 4-choice inspirational test in learning situational science and 5-scale inspirational test in learning science. SPSS for Windows was employed to analyze descriptive statistics, index of item objective congruence, Pearson correlation coefficient, and Cronbach's alpha coefficient while Mplus Version 7.2 was implemented for exploratory factor analysis, second order confirmatory factor analysis, multitrait-multimethod analysis, and cross validation analysis.

The findings were as follows: According to construct validity check, the results can be described into five important points. 1) The result of multitrait-multimethod analysis was also consistent with empirical data (CFI=1.000, TLI=1.011, RMSEA=0.000, SRMR=0.003, and $\chi^2 / df = 0.3672$). The inspirational test in learning situational science demonstrated low level of convergent validity, validity, and discriminant validity. 2) The result of cross validation analysis revealed the approximation between statistics, index, and standardized factor loading coefficient of the inspirational test in learning science. And 3) the result of analyzing inspirational test in learning situational science employing known-group technique found its construct validity with statistically significant difference of .01, both in each aspect and as a whole.

Keywords: inspiration in learning science, mixed method research

บทนำ

การพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เพิ่มพูนขึ้น นักวิทยาศาสตร์ มีความเชื่อว่าการวิจัยที่ประกอบด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เข้มแข็งและการมีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์จะนำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่ที่สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิต และคุณภาพของสังคมส่วนรวมได้อย่างยั่งยืน เพื่อการก่อให้เกิดแรงจูงใจ และเสริมสร้างแรงบันดาลใจสู่การนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการสรรค์สร้างนวัตกรรมที่มีผลกระทบเชิงบวกต่อสังคมไทย เพื่อเพิ่มแรงผลักดันให้มีการเกิดขึ้นของนักวิทยาศาสตร์ที่มีศักยภาพสูงตั้งแต่วัยเยาว์ พร้อมๆ กับการเกิดขึ้นของแนวคิด หรือองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปประยุกต์ต่อเพื่อพัฒนาประเทศชาติในอนาคตประเทศ (มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. 2557)

การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันครูและนักเรียนให้ความสำคัญกับการเรียนด้านเนื้อหามากกว่าทางด้านจิตพิสัย เนื่องจากการวัดผลและประเมินผลเน้นที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีอิทธิพลมากในการเข้าเรียนต่อในสถานศึกษาที่มีชื่อเสียงซึ่งล้วนแล้วเป็นการให้ความสำคัญกับเนื้อหาทำให้นักเรียนขาดการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง สืบเนื่องมาจากนักเรียนไม่มีแรงกระตุ้นแรงบันดาลใจซึ่งเป็นแรงส่งให้นักเรียนนั้นอยากที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ซึ่งการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีควรให้ผู้เรียนมีแรงบันดาลใจ อยากรู้ อยากค้นหาคำตอบ สนุกกับการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ที่มีพลังต้องเกิดจากแรงบันดาลใจของผู้เรียนเมื่อได้เห็น สัมผัส เข้าใจ และสนุกกับกิจกรรมตามที่ผู้สอนได้ออกแบบการเรียนรู้และผู้สอนก็คือ แรงบันดาลใจหนึ่งของผู้เรียน เพื่อที่จะเป็นหรืออยากจะเป็นบุคคลที่มีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนถึงแม้ว่าความรู้ทั้งหลายได้แพร่กระจายในโลกอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถเข้าถึงความรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา (ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. 2557)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแรงบันดาลใจในประเทศไทย พบว่ายังไม่ปรากฏพบว่ามี การสร้างแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มาใช้ในการวัดแรงบันดาลใจ (ดุขุฎิ โยเหลา และคณะ. 2556) ประเด็นการพัฒนาแบบวัดแรงบันดาลใจในต่างประเทศพบว่า เป็นการศึกษาจากโครงสร้างทางจิตของตัวแปรแรงบันดาลใจ และได้พัฒนาแบบวัดแรงบันดาลใจขึ้น โดยแบบวัดมีลักษณะเป็นมาตราประเมินค่า 7 ระดับ หลังจากแบบวัดนี้ถูกพัฒนาขึ้นมา ก็ได้มีงานวิจัยในปีต่อมาที่ทำการศึกษากับแรงบันดาลใจและได้นำแบบวัดของ Thrash and Elliot (2003) มาใช้วัดแรงบันดาลใจ ซึ่งจากงานวิจัยทำให้ได้ตัวแปรที่เป็นตัวชี้วัดลักษณะของแรงบันดาลใจได้แก่ แรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) การเปิดรับประสบการณ์ใหม่ (Openness to Experience) การซึมซับ (Absorption) การเรียนรู้งาน (Work mastery) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ผลทางบวก (Positive affect) ความสามารถในการรับรู้ (Perceived competence) ความภาคภูมิใจในตัวเอง (Self-esteem) การมองโลกในแง่ดี (Optimism) และการตัดสินใจด้วยตัวเอง (Self-determination) และพบว่า มี 5 ใน 10 ของตัวแปร ที่สามารถนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดแรงบันดาลใจจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวันคือ แรงจูงใจภายใน (Intrinsic motivation) การเปิดรับประสบการณ์ใหม่ (Openness to Experience) การเรียนรู้งาน (Work mastery) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ผลทางบวก (Positive affect) (Thrash and Elliot. 2003) การพัฒนาเครื่องมือตรวจสอบและ

วัดขนาดของแรงบันดาลใจ (IS) ซึ่งนำมาใช้ในการวัดแรงบันดาลใจหรือประเมินแรงบันดาลใจ (Victoria C. Oleynick, Todd M. Thrash, Michael C. LeFew, Emil G. Moldovan and Paul D. Kieffaber. 2014, Fulmer. 2007)

สำหรับในประเทศไทยได้นำแบบวัดแรงบันดาลใจของ Thrash and Elliot (2003) มาประยุกต์ใช้ในการวิจัยการประเมินผลจากการชมภาพยนตร์เพื่อสร้างแรงบันดาลใจของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อวัดแรงบันดาลใจในระดับอุดมศึกษา (ดุขฎิ โยเหลาและคณะ. 2556) ซึ่งแบบวัดแรงบันดาลใจดังกล่าวเป็นแบบวัดที่วัดแรงบันดาลใจในระดับอุดมศึกษา แต่ยังไม่ปรากฏพบแบบวัดที่จะใช้วัดแรงบันดาลใจสำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาหรือมัธยมศึกษาจะเห็นได้ว่าการศึกษที่เกี่ยวข้อกับแรงบันดาลใจส่วนมากเป็นการศึกษาของต่างประเทศในประเทศไทยค่อนข้างน้อย และเป็นการนำเครื่องมือวัดแรงบันดาลใจที่เป็นของต่างประเทศมาใช้และเป็นแบบวัดแรงบันดาลใจทั่วไป ซึ่งยังไม่เหมาะสมกับสภาพบริบทของสังคมไทย มาใช้วัดแรงบันดาลใจในระดับอุดมศึกษาซึ่งเป็นแบบวัดแรงบันดาลใจทั่วไปเหมาะสมกับบุคคลทั่วไป อีกทั้งยังพบว่ายังไม่ปรากฏพบมีใครสร้างเครื่องมือวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และจากความสำคัญของแรงบันดาลใจ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแนวคิดแบบวัดแรงบันดาลใจของ Thrash and Elliot (2003) และแนวคิดของดุขฎิ โยเหลาและคณะ (2556) มาพัฒนาเพื่อวัดคุณลักษณะภายในของบุคคลซึ่งออกแบบมาเพื่อวัดกับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ให้มีความเหมาะสมที่จะนำมาตรวจสอบความตรงของแบบวัดที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีคุณลักษณะใดบ้างที่มีความสอดคล้องหรือใกล้เคียงกับสังคมบริบทของไทย การศึกษาเพื่อพัฒนาแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในครั้งนี้ นอกจากจะได้แบบวัดที่มีคุณภาพ เป็นมาตรฐานและน่าเชื่อถือแล้ว ยังก่อให้เกิดประโยชน์พัฒนาแรงบันดาลใจของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ส่งผลต่อเป้าหมายของการจัดการศึกษาและเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการวิเคราะห์พหุลักษณะ-พหุวิธี การวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่ม และการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างโดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชุด (Known Group Technique)

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดชัยภูมิ จำนวน 28,448 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

2.1 กลุ่มตัวอย่าง สำหรับการวิเคราะห์พหุลักษณะ-พหุวิธี และการวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่ม จำนวน 709 คน จาก 12 โรงเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling)

2.2 กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้จัก (Known Group Technique) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 60 คน จากโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยบุรีรัมย์ เลือกแบบเจาะจง และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดชัยภูมิ ปีการศึกษา 2560 จำนวน 60 คน จาก 3 โรงเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

ขอบเขตด้านเนื้อหา

องค์ประกอบและตัวชี้วัดคุณลักษณะของแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ขอบเขตด้านเครื่องมือ

1. แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ จำนวน 30 ข้อ
2. แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตราประมาณค่า จำนวน 30 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการวิเคราะห์พหุลักษณะ-พหุวิธี การวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่ม และการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างโดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้จัก (Known Group Technique) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 709 คน จาก 12 โรงเรียนในจังหวัดชัยภูมิ โดยการวิเคราะห์พหุลักษณะ-พหุวิธี โดยใช้โปรแกรม Mplus Version 7.2

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 709 คน จาก 12 โรงเรียนในจังหวัดชัยภูมิ โดยการวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่ม โดยใช้โปรแกรม Mplus Version 7.2

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 60 คน จากโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยบุรีรัมย์ โดยการวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่ม โดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้จัก (Known Group Technique)

ผลการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 709 คน จาก 12 โรงเรียนในจังหวัดชัยภูมิ โดยการวิเคราะห์พหุลักษณะ-พหุวิธี โดยใช้โปรแกรม Mplus Version 7.2

1. การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์พหุลักษณะ-พหุวิธี

ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีพหุลักษณะ-พหุวิธี พบว่ามีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหรือมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี ซึ่งพิจารณาจากค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของโมเดลได้แก่ $\chi^2 = 1.836$, $df = 5$, $p = 0.8713$ ดัชนี CFI = 1.000, TLI = 1.011, RMSEA = 0.000, SRMR = 0.003 และ $\chi^2/df = 0.3672$ จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงว่าค่า χ^2 มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาค่า CFI และ TLI มีค่าเท่ากับ 1.000 และ 1.011 ที่มีค่าใกล้เคียง 1 ขณะที่ค่า RMSEA มีค่าต่ำกว่า 0.06 และค่า SRMR มีค่าต่ำกว่า 0.08 (Hu and Bentler. 1999) ถือว่าเป็นเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้ว การตรวจสอบความตรงแบบลู่เข้า จะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของลักษณะที่มีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของวิวัต (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2548) สำหรับความเที่ยงตรงเชิงจำแนกจะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะที่ศึกษาซึ่งควรมีค่าต่ำ ส่วนค่าความเที่ยงจะพิจารณาจากค่า R^2 ของตัวแปรสังเกตได้ ซึ่งเป็นความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรแฝงซึ่งควรจะมีค่าสูง (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542)

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ค่าสถิติทดสอบซี (Z) ค่าความเที่ยง (R^2) ของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียน วิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ และแบบมาตรประมาณค่า

ตัวแปร	ลักษณะ			วิธีการวัด			ค่าความเที่ยง (R^2)
	(β)	SE	Z	(β)	SE	Z	
sMO	0.045**	0.001	37.652	0.581**	0.152	3.818	0.421
sPOS	0.256*	0.117	2.191	0.351**	0.120	2.914	0.478
sCON	0.063**	0.002	37.653	0.376**	0.142	2.646	0.518
sCRE	0.328**	0.123	2.663	0.300**	0.114	2.625	0.453
sCOM	0.276**	0.105	2.622	0.371**	0.122	3.051	0.586
sFAI	0.524**	0.141	3.728	0.402**	0.124	3.247	0.723
rMO	0.036**	0.015	2.456	0.041**	0.001	37.660	0.529
rPOS	0.276*	0.118	2.340	0.038**	0.008	4.535	0.732
rCON	0.052**	0.012	4.155	0.084**	0.016	5.171	0.427
rCRE	0.322*	0.139	2.317	0.092**	0.019	4.844	0.518
rCOM	0.274**	0.108	2.543	0.053**	0.011	4.829	0.250
rFAI	0.780**	0.180	4.377	0.032	0.021	1.567	0.809

$\chi^2 = 1.836$, $df = 5$, $p = 0.8713$ CFI = 1.000, TLI = 1.011, RMSEA = 0.000, SRMR = 0.003
และ $\chi^2 / df = 0.3672$

** $p < .01$, * $p < .05$

จากตารางที่ 1 พบว่า ตัวแปรที่วัดด้วยแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ ทั้ง 6 ตัว มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของลักษณะในระดับที่ต่ำ (β มีค่าตั้งแต่ .045 ถึง .524) ซึ่งส่วนใหญ่มีค่าน้อยกว่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของวิธีการวัด (β มีค่าตั้งแต่ .300 ถึง .581) ในขณะที่ตัวแปรที่วัดด้วยแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรประมาณค่าทั้ง 6 ตัว มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของลักษณะในระดับต่ำถึงสูง (β มีค่าตั้งแต่ .036 ถึง .780) ซึ่งส่วนใหญ่มีค่ามากกว่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของวิธีการวัด (β มีค่าตั้งแต่ .032 ถึง .092) เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบลักษณะของตัวแปรสังเกตได้แต่ละตัวพบว่า มี 6 ตัว

แปรที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมากกว่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของวิธีการวัด ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ (sCRE) ความศรัทธาที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ (sFAI) ผลทางบวกที่วัดด้วยแบบวัดแบบมาตรฐานค่า (rPOS) ความคิดสร้างสรรค์ที่วัดด้วยแบบวัดแบบมาตรฐานค่า (rCRE) ความมุ่งมั่น ที่วัดด้วยแบบวัดแบบมาตรฐานค่า (rCOM) และความศรัทธาที่วัดด้วยแบบวัดแบบมาตรฐานค่า (rFAI)

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของลักษณะและวิธีการวัดบนตัวแปรที่วัดด้วยแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ทั้ง 6 ตัวแรก มีความตรงสู่เข้าในระดับต่ำ (β ของลักษณะมีค่าตั้งแต่ .045 ถึง .524) และความแปรปรวนของคะแนนจากการวัดเป็นผลมาจากความแปรปรวนของลักษณะที่มุ่งวัดทั้ง 6 ลักษณะน้อยกว่าวิธีการวัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ (β ของวิธีการวัดมีค่าตั้งแต่ .300 ถึง .581) สำหรับตัวแปรที่วัดด้วยแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรฐานค่า มีความตรงเชิงสู่เข้าในระดับต่ำถึงสูง (β ของลักษณะมีค่าตั้งแต่ .036 ถึง .780) และความแปรปรวนของคะแนนจากการวัดเป็นผลจากความแปรปรวนของลักษณะด้วยแบบวัดมาตรฐานค่ามากกว่าวิธีการวัดที่มุ่งวัด (β ของวิธีการวัดมีค่าตั้งแต่ .032 ถึง .092)

เมื่อพิจารณาค่าความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรแฝงแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น พิจารณาได้จากค่า R^2 ของตัวแปรสังเกตได้ที่วัดด้วยแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ พบว่า ค่า R^2 ของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 6 ตัว มีค่าตั้งแต่ .421 ถึง .723 หมายความว่าตัวแปรสังเกตได้เหล่านี้สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรแฝงแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 42.1 ถึง 72.3 ซึ่งมีน้อยกว่าตัวแปรที่วัดด้วยแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรฐานค่าที่สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรแฝงแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้เพียงร้อยละ 25 ถึง 80.9 เท่านั้น

สำหรับความตรงเชิงจำแนก จะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของลักษณะที่มีค่าต่ำ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตารางที่ 2 จะนำเสนอค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของลักษณะและวิธีการวัด

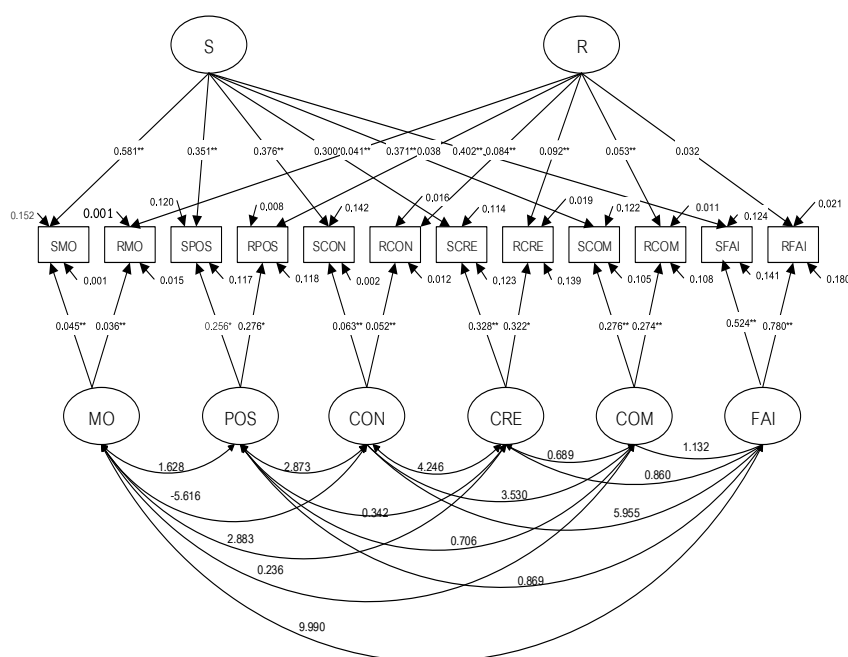
ตารางที่ 2 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของลักษณะและวิธีการวัด

	ลักษณะ (Trait)					
	MO	POS	CON	CRE	COM	FAI
สัมประสิทธิ์ความเที่ยง (R^2)						
M1 (เชิงสถานการณ์)	0.421**	0.478**	0.518**	0.453**	0.586**	0.723*
M2 (มาตรฐานค่า)	0.529**	0.732**	0.427**	0.518**	0.250**	0.809**
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์						
sMO	1.000					
sPOS	.528**	1.000				
sCON	.566**	.558**	1.000			
sCRE	.512**	.474**	.582**	1.000		
sCOM	.417**	.447**	.530**	.458**	1.000	
sFAI	.359**	.361**	.497**	.374**	.336**	1.000
rMO	1.000					
rPOS	.435**	1.000				
rCON	.645**	.622**	1.000			
rCRE	.547**	.620**	.753**	1.000		
rCOM	.481**	.479**	.628**	.626**	1.000	
rFAI	.457**	.469**	.641**	.615**	.542**	1.000

** $p < .01$, * $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง (R^2) ของลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ (M1) ส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดมาตรฐานค่า (M2) เมื่อพิจารณาแต่ละลักษณะพบว่า ความศรัทธา (FAI) มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูงที่สุด (.723 และ .809) และแรงจูงใจภายในมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงน้อยที่สุด (.421 และ .529)

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ พบว่าทั้ง 6 ลักษณะมีความสัมพันธ์กันต่ำ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.336 ถึง 0.582 ส่วนลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดมาตรฐานค่า พบว่าทั้ง 6 ลักษณะ มีความสัมพันธ์กันสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.435 ถึง 0.753 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากกว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ แสดงว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์มีความตรงเชิงจำแนกสูงกว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดมาตรฐานค่า

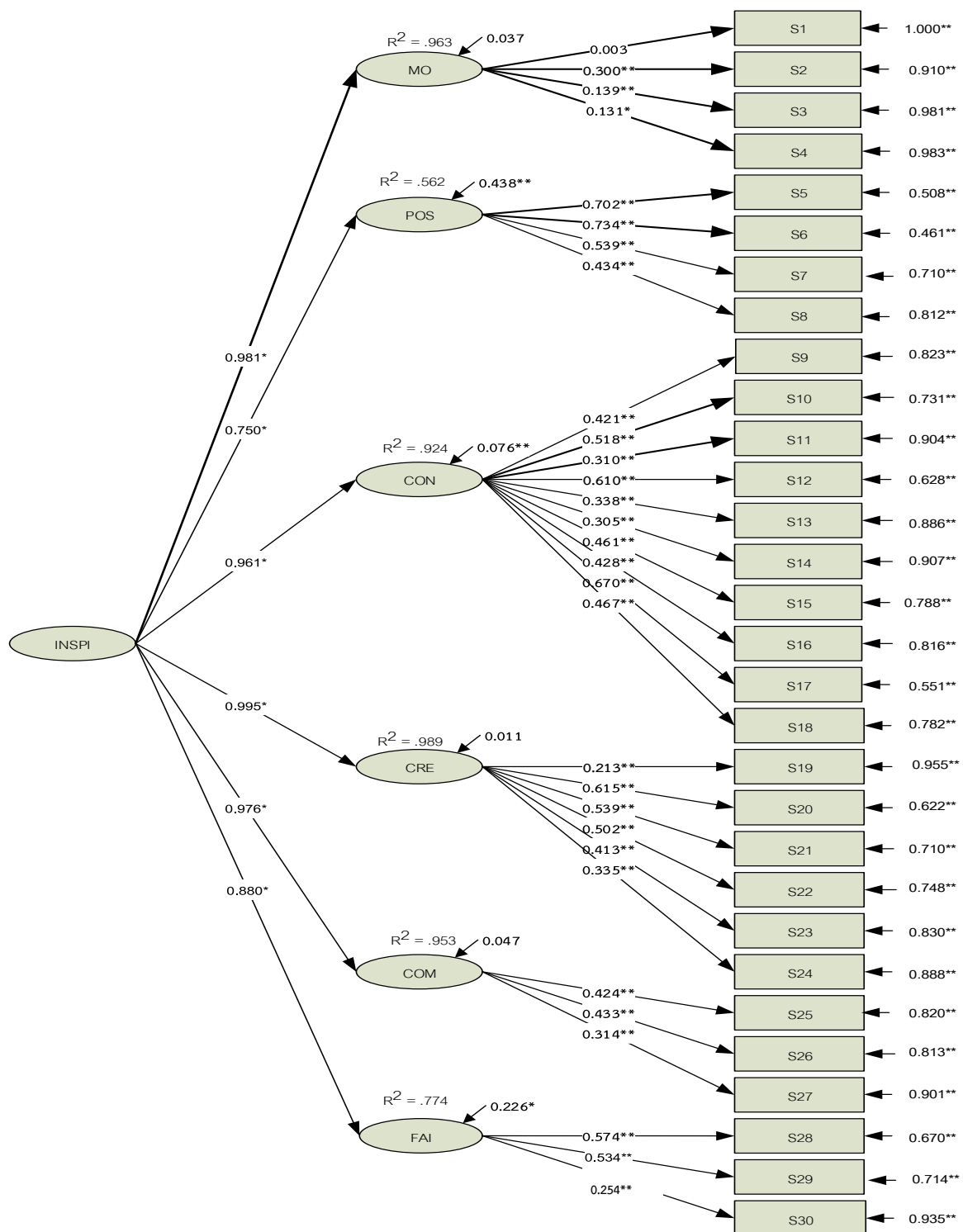


ภาพที่ 1 โมเดลผลการวิเคราะห์หลัก成份-พหุวิธี เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด
แรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ 6 คุณลักษณะด้วยวิธีการวัด 2 วิธี

ขั้นตอนที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ของ
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 709 คน จาก 12 โรงเรียนในจังหวัดชัยภูมิ โดยการวิเคราะห์
ความตรงข้ามกลุ่ม โดยใช้โปรแกรม Mplus Version 7.2

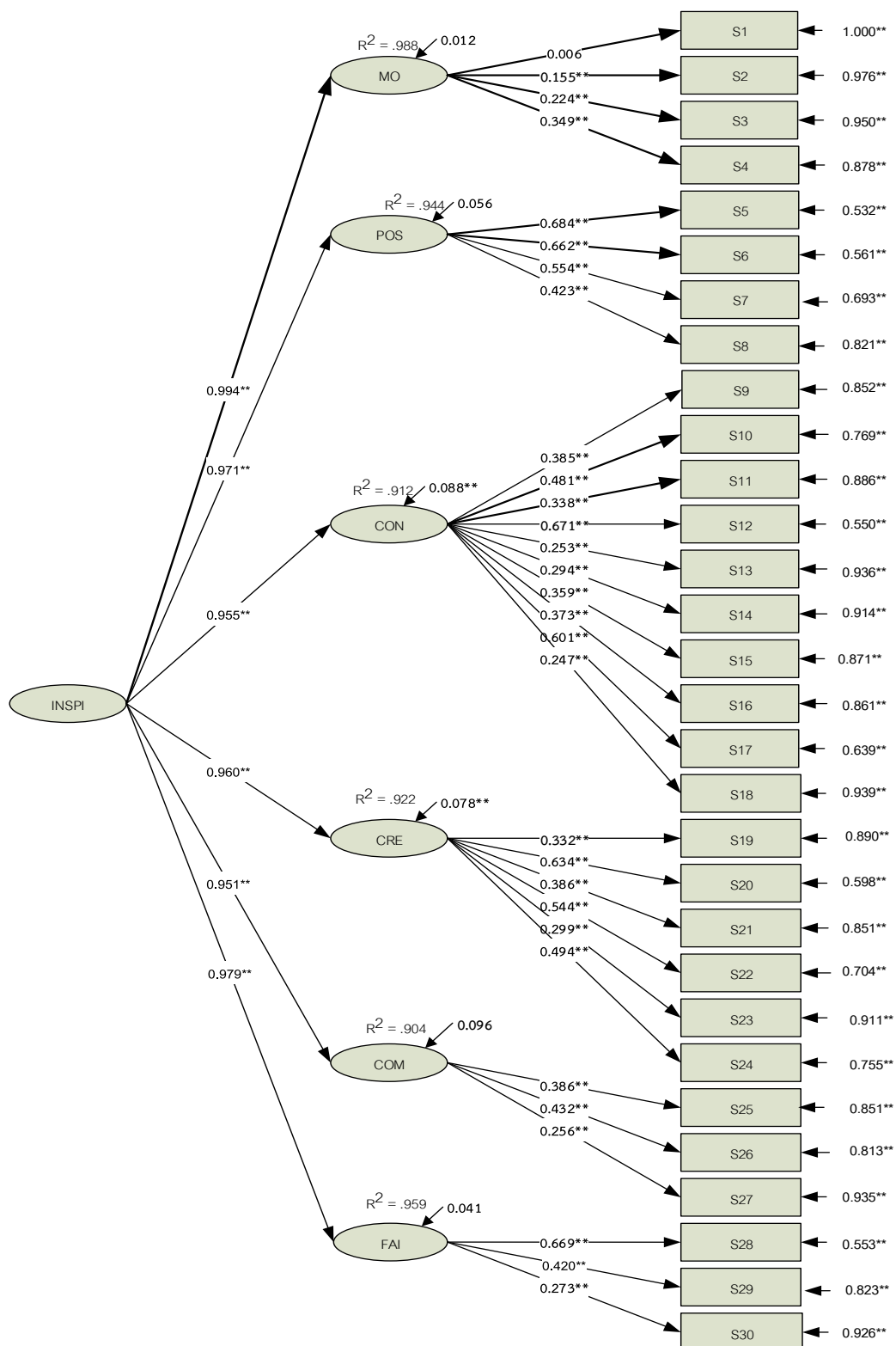
ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดแรงบันดาลใจในการเรียน
วิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดแรงบันดาลใจในการเรียน
วิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ ด้วยโปรแกรม Mplus 7.2 กลุ่มที่ 1 พบว่า χ^2 มีค่าเท่ากับ 439.039 df เท่ากับ
373 และ $p = 0.0104$ แสดงว่าค่าไคว์-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ นั่นคือปฏิเสธสมมติฐานหลัก
ที่ว่าโมเดลทางทฤษฎีมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งพิจารณาจากค่า χ^2 ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
และพิจารณาความกลืนจากค่าดัชนีอื่น เช่น ค่า CFI ซึ่งผู้วิจัยพิจารณาจากค่าดัชนีวัดระดับความกลืน
เปรียบเทียบ (CFI) ที่มีค่าเท่ากับ 0.962 และค่า Tucker-Lewis (TLI) มีค่าเท่ากับ 0.955 ที่มีค่าเข้าใกล้ 1 และ
พิจารณาจากค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน (RMSEA) ซึ่งมีค่าเท่ากับ
0.022 ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือมาตรฐาน (SRMR) มีค่าเท่ากับ 0.049 และค่าไค-
สแควร์สัมพันธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.177 ซึ่งค่า RMSEA มีค่าต่ำกว่า 0.06 ค่า SRMR ต่ำกว่า 0.08 และ χ^2/df
มีค่าน้อยกว่า 2 (Hu and Bentler. 1999; อ้างถึงในบุรทิน ขำภีรัฐ. 2548) ซึ่งผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดง
ให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือมีความตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งแสดง
ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นที่ได้จากการวิเคราะห์ ดังภาพที่ 2 และ 3



ภาพที่ 2 โมเดลแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์กลุ่มที่ 1

$\chi^2 = 439.039$ df = 373 p = 0.0104 CFI = 0.962 TLI = 0.955



ภาพที่ 3 โมเดลแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ กลุ่มที่ 2

$\chi^2 = 403.994$ df = 354 p = 0.0342 CFI = 0.972 TLI = 0.966

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ใน
แบบวัดเชิงสถานการณ์ แสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่มของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
เชิงสถานการณ์

กลุ่มที่ 1 (analysis sample)					กลุ่มที่ 2 (validated sample)			
ตัวแปร	(β)	SE	FS	R ²	(β)	SE	FS	R ²
การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง								
ด้านแรงจูงใจภายใน (MO)								
S1	0.003	0.003	0.000	0.000	0.006	0.007	0.000	0.000
S2	0.300**	0.058	0.011	0.090	0.155**	0.057	0.339	0.024
S3	0.139**	0.053	0.015	0.019	0.224**	0.053	-0.078	0.050
S4	0.131*	0.055	0.024	0.017	0.349**	0.049	-0.064	0.122
ผลทางบวก (POS)								
S5	0.702**	0.035	0.186	0.492	0.684**	0.038	0.090	0.468
S6	0.734**	0.033	0.196	0.539	0.662**	0.038	0.079	0.439
S7	0.539**	0.044	0.091	0.290	0.554**	0.045	0.159	0.307
S8	0.434**	0.050	0.103	0.188	0.423**	0.049	0.101	0.179
ความเชื่อมั่น (CON)								
S9	0.421**	0.040	0.030	0.177	0.385**	0.039	0.031	0.148
S10	0.518**	0.042	0.025	0.269	0.481**	0.045	0.023	0.231
S11	0.310**	0.052	-0.002	0.096	0.338**	0.051	0.014	0.114
S12	0.610**	0.037	0.037	0.372	0.671**	0.036	0.066	0.450
S13	0.338**	0.050	0.017	0.114	0.253**	0.054	0.012	0.064
S14	0.305**	0.051	0.015	0.093	0.294**	0.053	0.019	0.086
S15	0.461**	0.045	0.021	0.212	0.359**	0.050	0.018	0.129
S16	0.428**	0.047	0.020	0.184	0.373**	0.051	0.011	0.139
S17	0.670**	0.033	0.047	0.449	0.601**	0.040	0.043	0.361

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ตัวแปร	กลุ่มที่ 1 (analysis sample)				กลุ่มที่ 2 (validated sample)			
	(β)	SE	FS	R ²	(β)	SE	FS	R ²
S18	0.467**	0.046	0.027	0.218	0.247**	0.054	0.008	0.061
ความคิดสร้างสรรค์ (CRE)								
S19	0.213**	0.056	0.007	0.045	0.332**	0.044	0.019	0.110
S20	0.615**	0.041	0.034	0.378	0.634**	0.038	0.040	0.402
S21	0.539**	0.044	0.027	0.290	0.386**	0.050	0.017	0.149
S22	0.502**	0.046	0.023	0.252	0.544**	0.042	0.032	0.296
S23	0.413**	0.050	0.015	0.170	0.299**	0.052	0.017	0.089
S24	0.335**	0.052	0.013	0.112	0.494**	0.045	0.032	0.245
ความมุ่งมั่น (COM)								
S25	0.424**	0.062	0.034	0.180	0.386**	0.059	0.033	0.149
S26	0.433**	0.060	0.031	0.187	0.432**	0.067	0.044	0.187
S27	0.314**	0.055	0.019	0.099	0.256**	0.063	0.029	0.065
ความศรัทธา (FAI)								
S28	0.574**	0.053	0.130	0.330	0.669**	0.050	0.075	0.447
S29	0.534**	0.055	0.119	0.286	0.420**	0.052	0.031	0.177
S30	0.254**	0.059	0.041	0.065	0.273**	0.057	0.020	0.074
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับสอง								
MO	0.981**	0.043	-	0.963	0.994**	0.014	-	0.988
POS	0.750**	0.046	-	0.562	0.971**	0.038	-	0.944
CON	0.961**	0.009	-	0.924	0.955**	0.010	-	0.912
CRE	0.995**	0.035	-	0.989	0.960**	0.012	-	0.922
COM	0.976**	0.093	-	0.953	0.951**	0.107	-	0.904
FAI	0.880**	0.064	-	0.774	0.979**	0.061	-	0.959
$\chi^2 = 439.039$ df = 373 p= 0.0104					$\chi^2 = 403.994$ df = 354 p= 0.0342			
$\chi^2/df = 1.177$ CFI = 0.962 TLI = 0.955					$\chi^2/df = 1.141$ CFI = 0.972 TLI = 0.966			
RMSEA = 0.022 SRMR = 0.049					RMSEA = 0.020 SRMR = 0.040			

หมายเหตุ **p<.01, *p<.05

จากการวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ ระหว่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 พบว่า ค่าดัชนีวัดระดับความกลืนเปรียบเทียบ (CFI) ค่า Tucker-Lewis (TLI) ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) และค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือมาตรฐาน (SRMR) มีค่าใกล้เคียงกัน และเมื่อพิจารณาค่า χ^2/df พบว่า กลุ่มที่ 1 มีค่าเท่ากับ 1.177 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากับ 1.141 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 2 และใกล้เคียงกันทั้งสองกลุ่ม แสดงว่าโมเดลทั้งสองมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แต่โมเดลกลุ่มที่ 2 เป็นโมเดลที่มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่มีความสมบูรณ์และให้สารสนเทศดีกว่าโมเดลกลุ่มที่ 1 เนื่องจากมีค่า χ^2/df เข้าใกล้ 0 มากกว่าโมเดลในกลุ่มที่ 1

เมื่อพิจารณาค่าความแตกต่างของค่าไค-สแควร์ ระหว่างโมเดลกลุ่มที่ 1 และโมเดลกลุ่มที่ 2 ในแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ มีค่าเท่ากับ 35.045 df เท่ากับ 19 เมื่อเทียบกับค่าวิกฤตไค-สแควร์ จากตารางที่ระดับ 0.01 มีค่าเท่ากับ 36.19 แสดงว่าผลต่างของไค-สแควร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าโมเดลการวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ในทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ โมเดลที่สองสามารถวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ไม่ต่างกันแต่ในโมเดลที่ 2 จะวัดได้สมบูรณ์กว่าโมเดลที่ 1 รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบดัชนีวัดระดับความกลืนและค่าสถิติโมเดลวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์เชิงสถานการณ์ระหว่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

แบบวัด เชิงสถานการณ์	χ^2	df	χ^2/df	CFI	TLI	RMSEA	SRMR
กลุ่มที่ 1	439.039	373	1.177	0.962	0.955	0.022	0.049
กลุ่มที่ 2	403.994	354	1.141	0.972	0.966	0.020	0.040
เปรียบเทียบโมเดล	$\Delta\chi^2$	Δdf					
กลุ่มที่ 1 กับกลุ่มที่ 2	35.045	19					

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานของตัวแปร พบว่า ให้ผลใกล้เคียงกัน ตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักในรูปคะแนนมาตรฐานที่มีค่ามากที่สุด ในกลุ่มที่ 1 คือความเพียรพยายาม (S6) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.734 รองลงมาคือความเป็นตัวของตัวเอง (S5) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.702 และในกลุ่มที่ 2 คือความเป็นตัวของตัวเอง (S5) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน

เท่ากับ 0.684 รองลงมาคือ ยอมรับผลที่เกิดขึ้นด้วยความพอใจและภาคภูมิใจ (S28) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.669 แต่หากพิจารณาค่าผลต่างของค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานที่มากที่สุดในกลุ่มที่ 1 พบว่า มีค่าต่างกันเท่ากับ 0.032 (0.734-0.702) ซึ่งน้อยมากหรือไม่แตกต่างกันเลย และในกลุ่มที่ 2 พบว่า มีค่าต่างกันเท่ากับ 0.015 (0.684-0.669) ซึ่งน้อยมากหรือไม่แตกต่างกันเลย จึงกล่าวได้ว่าให้ผลการวิเคราะห์ที่ไม่ต่างกันระหว่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

ส่วนตัวแปรที่มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักในรูปคะแนนมาตรฐานที่มีค่าน้อยที่สุดในกลุ่มที่ 1 คือความสนใจเพลิดเพลิน (S1) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.003 รองลงมาคือ ความต้องการลืขิตตนเอง (S4) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.131 และในกลุ่มที่ 2 คือความสนใจเพลิดเพลิน (S1) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.006 รองลงมาคือ ความต้องการมีความสามารถ (S2) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.155 แต่หากพิจารณาค่าผลต่างของค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานที่น้อยที่สุดในกลุ่มที่ 1 พบว่า มีค่าต่างกันเท่ากับ 0.128 (0.131-0.003) ซึ่งน้อยมากหรือไม่แตกต่างกันเลย และในกลุ่มที่ 2 พบว่า มีค่าต่างกันเท่ากับ 0.149 (0.155-0.006) ซึ่งน้อยมากหรือไม่แตกต่างกันเลย จึงกล่าวได้ว่าให้ผลการวิเคราะห์ที่ไม่ต่างกันระหว่างกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง พบว่า กลุ่มที่ 1 องค์ประกอบทั้ง 6 องค์ประกอบ มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักคะแนนในรูปคะแนนมาตรฐานเป็นบวก ตั้งแต่ 0.880 ถึง 0.995 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทุกตัว ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายอยู่ตั้งแต่ 0.562 ถึง 0.989 เรียงลำดับค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานจากมากไปน้อยได้ดังนี้คือองค์ประกอบที่ 4 ด้านความคิดสร้างสรรค์ (CRE) องค์ประกอบที่ 1 ด้านแรงจูงใจภายใน (MO) องค์ประกอบที่ 5 ด้านความมุ่งมั่น (COM) องค์ประกอบที่ 3 ด้านความเชื่อมั่น (CON) องค์ประกอบที่ 6 ด้านความศรัทธา (FAI) และองค์ประกอบที่ 2 ด้านผลทางบวก (POS) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.995 0.981 0.967 0.961 0.888 และ 0.750 ตามลำดับ

ส่วนในกลุ่มที่ 2 พบว่า องค์ประกอบทั้ง 6 องค์ประกอบ มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักคะแนนในรูปคะแนนมาตรฐานเป็นบวก ตั้งแต่ 0.951 ถึง 0.994 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทุกตัว ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายตั้งแต่ 0.904 ถึง 0.988 เรียงลำดับค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานจากมากไปน้อยได้ดังนี้คือองค์ประกอบที่ 1 ด้านแรงจูงใจภายใน องค์ประกอบที่ 6 ด้านความศรัทธา (FAI) องค์ประกอบที่ 2 ด้านผลทางบวก (POS) องค์ประกอบที่ 4 ด้านความคิดสร้างสรรค์ (CRE) องค์ประกอบที่ 3 ด้านความเชื่อมั่น (CON) และองค์ประกอบองค์ประกอบที่ 5 ด้านความมุ่งมั่น (COM) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.994 0.979 0.971 0.960 0.955 และ 0.951 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผลการวิเคราะห์สอดคล้องกันรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4

จากผลการพิจารณาค่าดัชนี ค่าสถิติ และค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบดังกล่าว แสดงว่าโมเดลการวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในทั้ง 2 กลุ่ม มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

มีความตรงเชิงโครงสร้าง และให้ผลการวิเคราะห์ที่สอดคล้องใกล้เคียงกัน จึงสรุปได้ว่าแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์มีความตรงข้ามกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 60 คน จากโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยบุรีรัมย์ โดยการวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่ม โดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้จัก (Known Group Technique)

ผู้วิจัยได้นำผลการใช้แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์และแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตราประมาณค่า ในแต่ละด้านและรวมทุกด้านในระยะที่ 3 ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยบุรีรัมย์ โดยครูประจำชั้นเป็นคนคัดเลือกระดับชั้นเรียนละ 20 คน รวมทั้งหมด 60 คน กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดชัยภูมิ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2560 ที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) จากกลุ่มตัวอย่างเดิมในระยะที่ 3 ระดับชั้นเรียนละ 20 คน รวมทั้งหมด 60 คน เพื่อหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถวัดได้ตรงและครอบคลุมคุณลักษณะที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยการพิจารณาค่าสถิติทดสอบที (t-test) ถ้ามีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าแบบวัดมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ผลการวิเคราะห์แยกเป็นรายด้าน รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ และแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรฐานค่า

คุณลักษณะ	แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์					แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์				
	เชิงสถานการณ์					แบบมาตรฐานค่า				
	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		ค่า t-value (t-test)	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		ค่า t-value (t-test)
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1.แรงจูงใจภายใน (MO)	3.77	0.21	3.24	0.51	7.49**	4.22	0.29	3.23	0.66	10.78**
2. ผลทางบวก (POS)	3.77	0.20	3.16	0.44	9.80**	4.41	0.31	3.48	0.45	13.06*
3.ความเชื่อมั่น (CON)	3.77	0.14	3.01	0.36	15.33**	4.34	0.23	3.51	0.55	10.81**
4.ค ว า ม คิ ด สร้างสรรค์(CRE)	3.72	0.21	2.89	0.39	14.49**	4.29	0.32	3.25	0.46	14.47*
5.ค ว า ม มุ่ง มั่น (COM)	3.73	0.23	2.81	0.60	11.12**	4.37	0.34	3.06	0.62	14.42**
6.ความศรัทธา (FAI)	3.68	0.27	2.78	0.53	11.74**	4.31	0.36	3.22	0.51	13.67**
รวมทุกด้าน	3.74	0.92	2.98	0.28	19.90**	4.33	0.20	3.30	0.34	20.31**

หมายเหตุ ** $p < .01$, * $p < .05$, $n = 60$ คน, กลุ่มที่ 1 = นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยบุรีรัมย์, กลุ่มที่ 2 = นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดชัยภูมิ

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์พบว่าแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ เชิงสถานการณ์ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งรายด้านและรวมทั้งฉบับ โดยรายด้านมีค่าสถิติทดสอบที่ (t-test) ตั้งแต่ 7.49 ถึง 15.33 และรวมทั้งฉบับ มีค่าสถิติทดสอบที่ (t-test) เท่ากับ 19.90 และแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรฐานค่า ผลการวิเคราะห์พบว่า มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 รายด้าน 4 ด้าน คือ แรงจูงใจภายใน (MO) ความเชื่อมั่น(CON) ความมุ่งมั่น(COM) ความศรัทธา(FAI) และรวมทั้งฉบับ ส่วนผลทางบวก(POS) และความคิดสร้างสรรค์(CRE) มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 โดยรายด้านมีค่าสถิติทดสอบที่ (t-test) ตั้งแต่ 10.78 ถึง 14.47 และรวมทั้งฉบับมีค่าสถิติทดสอบที่ (t-test) เท่ากับ 20.31

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยผู้วิจัยขอนำเสนอประเด็นอภิปรายผลเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดที่สร้างขึ้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์พหุลักษณะ-พหุวิธี

การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์พหุลักษณะ-พหุวิธีของแบบวัด แรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่วัด 2 วิธี คือ ใช้แบบวัดสถานการณ์ และแบบวัดมาตรฐานค่า จะให้ค่าความตรงเชิงคู่เข้า ความตรงเชิง จำแนก และความเที่ยง ทั้งในระดับนักศึกษาและระดับกลุ่ม ซึ่งการตรวจสอบค่าดังกล่าวจะดำเนินการหลังจากได้ทดสอบแล้วว่าโมเดล มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ การตรวจสอบความตรงแบบคู่เข้าจะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของลักษณะที่มีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของวิธีวัด (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2548) สำหรับความเที่ยงตรงเชิงจำแนกจะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างลักษณะที่ศึกษา ซึ่งควรมีค่าต่ำ ส่วนค่าความเที่ยงจะพิจารณาจากค่า R^2 ของตัวแปรสังเกตได้ ซึ่งเป็นความสามารถในการอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรแฝงซึ่งควรมีค่าสูง (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542) ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า

1.1 ความตรงเชิงคู่เข้าของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์อยู่ในระดับต่ำ โดยพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของลักษณะ (β ของลักษณะมีค่า .045 ถึง .524) ที่มีค่าน้อยกว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของวิธีการวัด (β ของวิธีการวัดมีค่า .300 ถึง .581) ซึ่งการที่น้ำหนักองค์ประกอบของวิธีการวัดสูงอาจเกิดจากความลำเอียงที่มาจากผลของวิธีการวัด (วราพร เอรารธรรม. 2553) ในงานวิจัยครั้งนี้แบบวัดที่ใช้มีลักษณะเป็นสถานการณ์ โดยสถานการณ์บางข้อเป็นคำถามเฉพาะสำหรับนักเรียนชายหรือนักเรียนหญิงเท่านั้น ดังนั้นการตัดสินใจตอบของนักเรียนในข้อนั้น ๆ อาจส่งผลให้ผลการวัดมีความคลาดเคลื่อนได้ ดังเช่นคำถามต่อไปนี้ “เด็กชายโก้ อ่านบทความเรื่องหนึ่ง และรู้สึกประทับใจข้อความ “เราทุกคนล้วนกำลังแข่งขัน ทั้งแข่งขันกับตัวเอง แข่งขันกับหน้าที่การงาน แข่งขันกับคนรอบข้าง เพราะเราเอง ก็หวังอยากจะเป็นดาว ดาวที่ประสบความสำเร็จเราเองเป็นดาวได้ มันมีพื้นที่บนท้องฟ้าอันกว้างใหญ่ที่สุดประมาณจะนับได้ แต่เพียงแสงของเราจะเปล่งความสว่างไสวหรือริบหรี่มันล้วนอยู่ที่เราเองจะสร้างมันขึ้นมาได้แค่ไหน” ถ้านักเรียนเป็นเด็กชายโก้ นักเรียนจะทำอย่างไร” นักเรียนชายส่วนใหญ่อาจจะตอบในทางลบมากกว่านักเรียนหญิง เป็นต้น ซึ่งหากต้องการศึกษาความมีวินัยของนักเรียนในภาพรวมที่ไม่มีการจำแนกเป็นกลุ่มๆ แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรฐานค่าก็สามารถใช้ได้ และจากแนวคิดของของแคมป์เบลและฟิสค์ กล่าวว่า วิธีการการวิเคราะห์พหุลักษณะ-พหุวิธี (MTMM) มุ่งตรวจสอบความเหมาะสมของเครื่องมือหลายประเภทสำหรับการวัดลักษณะหนึ่งที่น่าสนใจมากกว่าเป็นการตรวจสอบยืนยันความสัมพันธ์ระหว่างการวัดลักษณะหลายอย่างตามคำทำนาย และยังไม่สามารถสรุปความตรงของวิธีการวัดต่างๆ ได้อย่างชัดเจน แต่ได้สารสนเทศเกี่ยวกับภาพรวมของความเที่ยงตรงแบบคู่เข้า และความเที่ยงตรงเชิงจำแนกของวิธีการวัดแต่ละลักษณะ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

1.2 ความเที่ยงตรงเชิงจำแนกของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

เชิงสถานการณ์ และแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรฐานค่า พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของลักษณะที่มีค่าต่ำ พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ (M1) ส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดแบบมาตรฐานค่า (M2) เมื่อพิจารณาแต่ละลักษณะพบว่า ความศรัทธา (FAI) มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูงที่สุด (.723 และ .809) และแรงจูงใจภายในมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงน้อยที่สุด (.421 และ .529) และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ พบว่าทั้ง 6 ลักษณะ มีความสัมพันธ์กันต่ำ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.336 ถึง 0.582 ส่วนลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดมาตรฐานค่า พบว่าทั้ง 6 ลักษณะมีความสัมพันธ์กันสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ตั้งแต่ 0.435 ถึง 0.753 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากกว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ แสดงว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ มีความตรงเชิงจำแนกสูงกว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดมาตรฐานค่าจะเห็นได้ว่าผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามหลักการพื้นฐานของการวิเคราะห์กลุ่มพหุลักษณะ-พหุวิธีที่ว่าความตรงแบบลู่เข้าควรมีค่าความสัมพันธ์สูง ส่วนความตรงเชิงจำแนกควรมีค่าความสัมพันธ์ต่ำ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2548) แม้ว่าค่าความสัมพันธ์จะมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2548) และพบว่าลักษณะต่างกันวัดโดยใช้วิธีวัดเดียวกันมีค่าความสัมพันธ์ต่ำ ซึ่งไม่เป็นไปตามหลักการที่ว่าความสัมพันธ์ควรจะมีค่าสูง โดยเฉพาะคุณลักษณะภายในของแต่ละแบบวัดที่วัดคุณลักษณะเดียวกันย่อมมีความสัมพันธ์กันสูง (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. มปป.) สอดคล้องกับ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2548) ที่กล่าวว่า ข้อตกลงเบื้องต้นของวิธีการกลุ่มพหุลักษณะ-พหุวิธี ที่กล่าวว่า มีความเป็นอิสระระหว่างคุณลักษณะ สถานการณ์โดยทั่วไปมักไม่เป็นไปตามข้อตกลงนี้ อาจจะเป็นเพราะว่านักเรียนจะต้องตอบแบบวัดทั้งสองฉบับในเวลาเดียวกัน และแบบวัดทั้งสองฉบับมีจำนวนข้อมากเกินไป โดยเฉพาะแบบวัดสถานการณ์บางข้อมีสถานการณ์และตัวเลือกที่ยาวมาก นักเรียนจึงเบื่อหน่ายในการตอบ และตอบโดยไม่ตั้งใจตอบ ทำให้ผลการตอบไม่ตรงกับลักษณะที่แท้จริงของตนเอง ส่งผลให้คุณลักษณะของแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่วัดโดยวิธีใช้แบบวัดแบบมาตรฐานค่าและแบบวัดสถานการณ์ไม่มีความตรงแบบลู่เข้า และความตรงเชิงจำแนก ไม่เป็นไปตามทฤษฎี

2. การวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่ม จากผลการวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่ม โมเดลการวัดแรง บันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ พบว่า มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าดัชนีค่าสถิติ และค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมีค่าใกล้เคียงกัน แสดงว่าโมเดลการวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ในทั้ง 2 กลุ่ม มีความตรงเชิงโครงสร้าง จึงสรุปได้ว่า แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ มีความตรงข้ามกลุ่มหรือมีความตรงคงที่ของแบบวัด แสดงว่า แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมาจากประชากรเดียวกัน โดยผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างที่เก็บมาออกเป็น 2 กลุ่มเท่า ๆ กัน โดยแต่ละกลุ่มจะใช้วิธีการสุ่มให้มีความเท่ากันทางด้านเพศ ระดับชั้นที่เรียน และมีค่าใกล้เคียงกันในระดับเขตพื้นที่การศึกษาที่เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ทั้ง 2 กลุ่มมีความเท่าเทียมกันให้มากที่สุด นอกจากนี้อาจเป็นเพราะว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่มนี้ เป็นกลุ่มตัวอย่างเดียวกับที่ใช้ในการวิเคราะห์

ตรวจสอบความตรงของโมเดล (validation) ซึ่งผลการวิเคราะห์ก็พบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่ม ผลการวิเคราะห์จึงไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Furlong et al. (2007) ได้ทำวิจัยเรื่อง ความตรงข้ามกลุ่มของแบบวัดพฤติกรรมและอารมณ์ในวัยรุ่น (BERS-2 youth version) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่าแบบวัดมีความตรงข้ามกลุ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศักดิ์สิทธิ์ ฤทธิลัน (2554) ที่พบว่า ความตรงข้ามกลุ่มของแบบวัดคุณลักษณะความเป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต มีค่าสถิติ ค่าดัชนี และค่าน้ำหนักองค์ประกอบใกล้เคียงกัน

3. ผลการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ และแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรฐานค่าโดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชัด (Known Group Technique) อภิปรายผลได้ดังนี้

ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ โดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชัด (Known Group Technique) โดยการหาค่าสถิติทดสอบที (t-test) พบว่า รายด้านมีค่าสถิติทดสอบที (t-test) ตั้งแต่ 7.49 ถึง 15.33 และรวมทั้งฉบับ มีค่าสถิติทดสอบที (t-test) เท่ากับ 19.90 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้านความเชื่อมั่น ความคิดสร้างสรรค์ ความศรัทธา ความมุ่งมั่นผลทางบวก และแรงจูงใจภายใน มีค่าสถิติทดสอบที (t-test) เท่ากับ 15.33, 14.49, 11.74, 11.12, 9.80 และ 7.49 ตามลำดับ ส่วนแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรฐานค่า พบว่า รายด้านมีค่าสถิติทดสอบที (t-test) ตั้งแต่ 10.78 ถึง 14.47 และรวมทั้งฉบับมีค่าสถิติทดสอบที (t-test) เท่ากับ 20.31 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้านความคิดสร้างสรรค์ ความมุ่งมั่น ความศรัทธา ผลทางบวก ความเชื่อมั่น และแรงจูงใจภายใน มีค่าสถิติทดสอบที (t-test) เท่ากับ 14.47, 14.42, 13.67, 13.06, 10.81 และ 10.78 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยที่กลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยบุรีรัมย์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดชัยภูมิ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าแบบวัดมีความสามารถวัดได้ตรงตามเป้าหมายสิ่งที่ต้องการวัด ข้อคำถามของแบบวัดสามารถวัดคุณลักษณะต่าง ๆ ของแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ตรงและครอบคลุม สอดคล้องกับ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (ม.ป.ป.) ที่กล่าวไว้ว่าคุณภาพของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงตามโครงสร้างของพฤติกรรมหรือตามสมรรถภาพที่ต้องการวัดและรวมถึงแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นย่อมครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามสัดส่วนหรือน้ำหนักความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมที่ต้องการวัดและต้องเขียนข้อคำถามให้สอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมด้วย และสอดคล้องกับ (พิชิต ฤทธิ์จรรยา. 2551) ที่กล่าวไว้ว่าวิธีการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยคุณลักษณะของรูข้อมืออยู่แล้ว คือ กลุ่มที่รู้ว่ามีคุณลักษณะที่ต้องการวัดกับกลุ่มที่รู้ว่าไม่มีคุณลักษณะที่ต้องการวัด แล้วนำคะแนนเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มมาทดสอบความแตกต่าง ถ้ากลุ่มที่มีคุณลักษณะที่จะวัดมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่ไม่มีคุณลักษณะที่จะวัดอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าแบบทดสอบนี้มีความตรงตามสภาพแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์แม้ว่าจะสร้างจากโครงสร้างเนื้อหา

เดียวกันกับแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรฐานค่า คือวัดคุณลักษณะของแรงบันดาลใจในการเรียนเช่นเดียวกัน มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับใกล้เคียงกัน (0.853 และ 0.850) ผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างให้ผลเหมือนกัน ทั้งการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง และการวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่ม แต่เมื่อพิจารณาค่าอำนาจจำแนกค่าความเที่ยง ค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบจากการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างแล้ว พบว่า ความตรงเชิงสูงของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์อยู่ในระดับต่ำ โดยพิจารณาจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของลักษณะ (β ของลักษณะมีค่า .045 ถึง .524) ที่มีค่าน้อยกว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของวิธีการวัด (β ของวิธีการวัดมีค่า .300 ถึง .581) ส่วนลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดแบบมาตรฐานค่ามีความตรงเชิงสูงเนื่องจากมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของลักษณะ (β ของลักษณะมีค่า .274 ถึง .780) สูงกว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของวิธีการวัด (β ของลักษณะมีค่า .032 ถึง .092) ความเที่ยงตรงเชิงจำแนกของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ และแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรฐานค่า พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดแบบมาตรฐานค่า เมื่อพิจารณาแต่ละลักษณะพบว่า ความศรัทธา (FAI) มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูงที่สุด (.723 และ .809) และแรงจูงใจภายในมีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงน้อยที่สุด (.421 และ .529) และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ พบว่าทั้ง 6 ลักษณะมีความสัมพันธ์กันต่ำ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.336 ถึง 0.582 ส่วนลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดมาตรฐานค่า พบว่าทั้ง 6 ลักษณะ มีความสัมพันธ์กันสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.435 ถึง 0.753 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากกว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ แสดงว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์มีความตรงเชิงจำแนกสูงกว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดมาตรฐานค่า นอกจากนี้อาจเป็นเพราะว่า รูปแบบการตอบที่ไม่เหมือนกัน กล่าวคือ แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์กำหนดรูปคำถามเป็นแบบสถานการณ์และกำหนดตัวเลือกให้ตอบ สเกลการให้คะแนนของก็ไม่เท่ากัน กล่าวคือ แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์มีการให้คะแนน 1-4 ส่วนแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรฐานค่า จะให้นักเรียนประเมินตนเอง และมีสเกล 1-5 สเกล และแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์บางข้อ มีสถานการณ์และตัวเลือกที่ยาวมาก ทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายในการตอบ (ไพศาล หวังพานิช. 2526; พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2530; พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545) ทำให้ได้ค่าตัวเลขที่ได้ไม่ตรงกับความเป็นจริง เพราะแบบวัดแรงบันดาลใจ ในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ ถ้านักเรียนไม่อ่านสถานการณ์และตัวเลือกแล้วจะทำให้ได้ ผลลัพธ์ที่ไม่ตรงกับคุณลักษณะที่แท้จริงของนักเรียน ส่งผลให้ค่าสถิติเปลี่ยนแปลงไปด้วย

สรุปผลการวิจัย

1. การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ ด้วยการวิเคราะห์พหุลักษณะ-พหุวิธี (Multitrait-Multimethod Analysis)

1.1 ผลการวิเคราะห์ความตรงแบบลู่เข้า (Convergent Validity) ความตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity) และความเที่ยงของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ เชิงสถานการณ์ และแบบมาตรประมาณค่า เมื่อพิจารณาความสอดคล้องของโมเดลการวัดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จากค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบความตรงของโมเดลพบว่า $\chi^2 = 1.836$, $df = 5$, $p = 0.8713$ ดังนั้น CFI = 1.000, TLI = 1.011, RMSEA = 0.000, SRMR = 0.003 และ $\chi^2 / df = 0.3672$ จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงว่าค่า χ^2 มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาค่า CFI และ TLI มีค่าเท่ากับ 1.000 และ 1.011 ที่มีค่าใกล้เคียง 1 ขณะที่ค่า RMSEA มีค่าต่ำกว่า 0.06 และค่า SRMR มีค่าต่ำกว่า 0.08 (Hu and Bentler, 1999) ถือว่าเป็นเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่าโมเดล มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1.1.1 ความตรงเชิงลู่เข้าของแบบวัดเชิงสถานการณ์มีค่าต่ำกว่าแบบวัดมาตรประมาณค่า โดยพิจารณาจากตัวแปรที่วัดด้วยแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ เชิงสถานการณ์ทั้ง 6 ตัว พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของลักษณะใกล้เคียงกันในระดับที่ต่ำ (β มีค่าตั้งแต่ 0.045 ถึง 0.524) และมีค่าน้อยกว่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของวิธีการวัด (β มีค่าตั้งแต่ 0.300 ถึง 0.581) การที่น้ำหนักองค์ประกอบของวิธีการวัดสูงอาจเกิดจากความลำเอียงที่มาจากผลของวิธีการวัด (ศักดิ์สิทธิ์ ฤทธิสัน, 2554) ขณะที่ตัวแปรที่วัดด้วยแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรประมาณค่าทั้ง 6 ตัว มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของลักษณะในระดับต่ำถึงสูง (β มีค่าตั้งแต่ 0.036 ถึง 0.780) และมีความมากกว่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของวิธีการวัด (β มีค่าตั้งแต่ 0.032 ถึง 0.092) สรุปได้ว่าแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์มีความตรงเชิงลู่เข้าในระดับที่ต่ำทั้ง 6 องค์ประกอบ และแบบวัด แรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรประมาณค่ามีความตรงเชิงลู่เข้าทั้ง 6 องค์ประกอบ

1.1.2 ความเที่ยงของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ มีน้อยกว่าแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรประมาณค่า โดยพิจารณาจากค่า R^2 ของตัวแปรที่วัดด้วยแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 0.421 ถึง 0.723 หมายความว่า ตัวแปรสังเกตได้เหล่านี้สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรแฝงแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้ประมาณร้อยละ 42.1 ถึง 72.3 ซึ่งมีน้อยกว่าตัวแปรที่วัดด้วยแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรประมาณค่าที่สามารถอธิบายความแปรปรวนร่วมในตัวแปรแฝงแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ได้เพียงร้อยละ 25 ถึง 80.9

1.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ พบว่าทั้ง 6 ลักษณะ มีความสัมพันธ์กันต่ำ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.336 ถึง 0.582 ส่วนลักษณะ ที่วัดด้วยแบบวัดมาตรประมาณค่า พบว่าทั้ง 6 ลักษณะ มีความสัมพันธ์กันสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.435 ถึง

0.753 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากกว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์ แสดงว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดเชิงสถานการณ์มีความตรงเชิงจำแนกสูงกว่าลักษณะที่วัดด้วยแบบวัดมาตรฐานค่า

2. ผลการวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่มของโมเดลการวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์

ผลการวิเคราะห์ความตรงข้ามกลุ่ม (cross validation) เพื่อตรวจสอบว่าเมื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่นโมเดลมีความคงที่ข้ามกลุ่มหรือไม่ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ 1 ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square; χ^2) เท่ากับ 439.039 (df=373, p=0.0104) กลุ่มที่ 2 ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square; χ^2) เท่ากับ 403.994 (df=354, p=0.0342) แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าโมเดลการวิจัยทั้ง 2 โมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อพิจารณาค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบของ Tucker และ Lewis (TLI) ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน (RMSEA) เท่ากับ 0.962, 0.955 และ 0.022 ตามลำดับ และในกลุ่มที่ 2 เท่ากับ 0.972, 0.966 และ 0.022 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันทั้ง 2 กลุ่ม แสดงว่าโมเดลทั้ง 2 โมเดล มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และเมื่อพิจารณาความแตกต่างของค่าไค-สแควร์ระหว่างโมเดลกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 พบว่า ผลต่างของค่าไค-สแควร์ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า โมเดลการวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ในทั้ง 2 กลุ่ม วัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ได้ไม่ต่างกัน

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน ทั้งหมด 30 ตัวชี้วัดพบว่า กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ยกเว้น ตัวแปรความสนใจเพลิดเพลิน (S1) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มที่ 1 โดยตัวชี้วัดที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ ความเพียรพยายาม (S6) รองลงมา คือ ความเป็นตัวของตัวเอง (S5) และในกลุ่มที่ 2 ตัวชี้วัดที่มีน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ ความเป็นตัวของตัวเอง (S5) รองลงมา คือ ความเพียรพยายาม (S6) สอดคล้องกันทั้ง 2 ฉบับ เพียงแต่สลับลำดับความสำคัญกัน

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ ในการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันอันดับที่สอง พบว่า กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 องค์ประกอบทั้ง 6 องค์ประกอบ มีค่าน้ำหนักคะแนนในรูปคะแนนมาตรฐานเป็นบวก และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกตัว เรียงลำดับค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คือ องค์ประกอบที่ 4 ด้านความคิดสร้างสรรค์ (CRE) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบ ในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.995 องค์ประกอบที่ 1 แรงจูงใจภายใน (MO) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานเท่ากับ 0.981 องค์ประกอบที่ 3 ด้านความเชื่อมั่น (CON) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.976 องค์ประกอบที่ 5 ด้านความมุ่งมั่น (COM) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.976 องค์ประกอบที่ 6 ด้านความศรัทธา (FAI) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.880 และองค์ประกอบที่ 2 ด้านผลทางบวก มีค่าสัมประสิทธิ์

น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.750 และกลุ่มที่ 2 เรียงลำดับค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานจากมากไปน้อยได้ดังนี้คือ องค์ประกอบที่ 1 ด้านแรงจูงใจภายใน (MO) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.994 องค์ประกอบที่ 6 ด้านความศรัทธา (FAI) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.979 องค์ประกอบที่ 2 ด้านผลทางบวก (POS) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.971 องค์ประกอบที่ 4 ด้านความคิดสร้างสรรค์ (CRE) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.960 องค์ประกอบที่ 3 ด้านความเชื่อมั่น (CON) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.955 และองค์ประกอบที่ 5 ด้านความมุ่งมั่น (COM) มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐาน เท่ากับ 0.951 แสดงว่า ให้ผลการวิเคราะห์สอดคล้องใกล้เคียงกัน

จากค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-Square; χ^2), CFI, TLI, RMSEA และ SRMR ที่ให้ผลใกล้เคียงกัน และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนนมาตรฐานในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า ให้ผลที่สอดคล้องกันและมีค่าใกล้เคียงกัน ทั้ง 2 กลุ่ม แสดงว่าโมเดลการวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์มีความตรงข้ามกลุ่มหรือมีความตรงคงที่ของแบบวัด

3. การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์และแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรฐานค่า โดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชุด (Known Group Technique) ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัยบุรีรัมย์ และนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสังกัดสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดชัยภูมิ โดยการพิจารณาค่าสถิติ (t-test) พบว่า แบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์เชิงสถานการณ์ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งรายด้านและรวมทั้งฉบับ โดยรายด้านมีค่าสถิติทดสอบ (t-test) ตั้งแต่ 7.49 ถึง 15.33 และรวมทั้งฉบับมีค่าสถิติทดสอบ (t-test) เท่ากับ 19.90 เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน ปรากฏว่า มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้านความเชื่อมั่น ความคิดสร้างสรรค์ ความศรัทธา ความมุ่งมั่น ผลทางบวก และแรงจูงใจภายใน มีค่าสถิติทดสอบ (t-test) เท่ากับ 15.33, 14.49, 11.74, 11.12, 9.80 และ 7.49 ตามลำดับ ส่วนแบบวัดแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์แบบมาตรฐานค่า พบว่า มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รายด้าน 4 ด้าน คือ แรงจูงใจภายใน (MO) ความเชื่อมั่น (CON) ความมุ่งมั่น (COM) ความศรัทธา (FAI) และรวมทั้งฉบับ ส่วนผลทางบวก (POS) และความคิดสร้างสรรค์ (CRE) มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยรายด้านมีค่าสถิติทดสอบ (t-test) ตั้งแต่ 10.78 ถึง 14.47 และรวมทั้งฉบับมีค่าสถิติทดสอบ (t-test) เท่ากับ 20.31 เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน ปรากฏว่า มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้านความคิดสร้างสรรค์ ความมุ่งมั่น ความศรัทธา ผลทางบวก ความเชื่อมั่น และแรงจูงใจภายใน มีค่าสถิติทดสอบ (t-test) เท่ากับ 14.47, 14.42, 13.67, 13.06, 10.81 และ 10.78 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

หน่วยงานทางการศึกษาในระดับประเทศ ควรนำแบบวัดไปวัดนักเรียน เพื่อให้ทราบระดับคุณลักษณะของแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในภาพรวมทั้งประเทศ ซึ่งจะเป็นสารสนเทศในกำหนดแนวทางและนโยบายพัฒนาคุณลักษณะดังกล่าวที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ส่วนในระดับสถานศึกษาที่มีบทบาทในการส่งเสริมนักเรียนให้มีลักษณะเป็นผูเรียนที่มีแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากที่สุด ควรนำแบบวัดไปวัดกับนักเรียนเพื่อทราบระดับคุณลักษณะของแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับบุคคล และระดับสถานศึกษา และเพื่อเป็นสารสนเทศในการวางแผนจัดกิจกรรมพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคลและระดับสถานศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- ดุขฎิ โยเหลาและคณะ. (2556). การประเมินผลจากการชมภาพยนตร์เพื่อสร้างแรงบันดาลใจของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มดุขฎิ โยเหลาและคณะ. (2556). การประเมินผลจากการชมภาพยนตร์เพื่อสร้างแรงบันดาลใจของนิสิตปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ กรมมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). โมเดลลิสเรล สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2557). การเรียนรู้อวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชิต ฤทธิ์จำรูญ. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร : แฮร์ส ออฟ เดอะมีส์.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช
- มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, มหาวิทยาลัย. (2557). การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์ศึกษาเพื่อสร้างแรงบันดาลใจสู่นวัตกรรม ครั้งที่ 1 ระหว่างที่ 5-6 กันยายน 2557 ณ ห้องประชุมอาคารเอนกประสงค์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.[ออนไลน์]. ได้จาก: <https://sites.google.com/site/ncseii2014/>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2562].
- วรพร เอรารวรรณ์. (2553). การพัฒนาแบบวัดภูมิด้านทาทนทางอารมณ์และจิตใจเชิงสถานการณ์สำหรับนักศึกษาปริญญาบัณฑิตโดยใช้เทคนิคกลุ่มแผนผังเชื่อมโยง การสัมภาษณ์แบบ MMI และการวิเคราะห์พหุลักษณะ พหุวิธี 2 ระดับ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุขฎิบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศักดิ์สิทธิ์ ฤทธิลัน. (2554). การพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะความเป็นผูเรียนรู้อตลอดชีวิตของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุขฎิบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม**. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ; โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (มปป.). **ความเที่ยงตรงข้ามกลุ่ม**. ในการวัดและประเมินผลการศึกษา ฉบับรวมเล่มเฉพาะเรื่องอันดับที่ 3 โครงการสารานุกรมศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. หน้า 116-119. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา.
- _____. (2552). **ทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม**. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Fulmer. (2007). **The Relationship between Inspiration as a Psychological Construct, Temperament, and Positive Effect**. Dissertation Department Special Education, Counseling, and Student Affairs College of Education Kansas State University Manhattan, Kansas.
- Furlong, M. J., Sharkey, J. D., Boman, P., and Caldwell, R. (2007). Cross-validation of the behavioral and emotional rating scale; BERS-2 youth version: An exploration of strength-based latent traits. **Journal of Child and Family Studies**.16(5): 696-711
- Hu & Bentler. (1999). "Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives." **A Multidisciplinary Journal**. 6(1): 1-55.
- Oleynick, V. C., Thrash, T. M., LeFev, M. C., Moldovan, E. G., & Kieffaber, P. D. (2014). "The scientific study of inspiration in the creative process: challenges and opportunities." **Frontiers in Human Neuroscience**. 8 : 436.
- Thrash, T. M., & Elliot, A. J. (2003). "Inspiration as a Psychological Construct." **Journal Of Personality and Social Psychology**. 84 : 871-889.