การพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (กรุงเทพมหานคร)*

เสาวภา เขมะสมบูรณ์[1] ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์[2] ชาตรี ฝ่ายคำตา[3]

(วันที่รับบทความ: 27 กรกฎาคม 2562; วันแก้ไขบทความ: 4 ตุลาคม 2562; วันตอบรับบทความ: 7 ตุลาคม 2562)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (กรุงเทพมหานคร) 2) ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ 3) สร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ และ 4) สร้างคู่มือการใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (กรุงเทพมหานคร) จำนวน 712 คน ได้จากการสุ่มแบบ 2 ขั้นตอน

ผลการวิจัยพบว่า แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นจำนวน 32 ข้อ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การระบุประเด็นที่สำคัญ การพิจารณาเหตุผล การประเมินข้อเท็จจริง และการตัดสินใจ โดยองค์ประกอบที่ 1 2 และ 3 เป็นแบบเลือกตอบ และองค์ประกอบที่ 4 เป็นแบบตอบสั้น ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์แต่ละองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.4 - 1.0 ค่าความยาก ตั้งแต่ 0.20 - 0.79 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.25 - 0.96 ค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.65 มีความตรงเชิงโครงสร้าง (χ^2= 782.999, df = 413, p =.06, χ^2/df = 1.896, RMR = .036, RMSEA = .048, GFI = .909 และ CFI = .680) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละข้อคำถามระหว่าง - 0.079 - 0.682 เกณฑ์ปกติของแบบวัดมีค่าตั้งแต่ T20 ถึง T91 และคู่มือการใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์มีรายละเอียดครบถ้วน สามารถนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์, การระบุประเด็นที่สำคัญ, การพิจารณาเหตุผล, การประเมินข้อเท็จจริง, การตัดสินใจ

---

* บทความวิจัยวิทยานิพนธ์หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและประเมินทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2562

[1] นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการวิจัยและประเมินทางการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, E-mail: saowapa_y@hotmail.com

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาการวิจัยและประเมินทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[3] รองศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์
Social Sciences Research and Academic Journal

The Development of Critical Thinking in Science Test for Mathayomsuksa 4 Students Under the Secondary Educational Service Area Office 1 (Bangkok)*

Saowapa Kheamasombun[1] *Chatsiri Piyapimonsit*[2] *Chatree Faikhamta*[3]

(Received: July 27, 2019; Revised: October 4, 2019; Accepted: October 7, 2019)

Abstract

The purpose of this research were 1) to construct the Development of Critical Thinking in Science Test for Mathayomsuksa 4 Students under the Secondary Educational Service Area Office 1 (Bangkok).; 2) to validate the Development of Critical Thinking in Science Test; 3) to establish grade norms of the Development of Critical Thinking in Science Test; and 4) to construct the manual of the the Development of Critical Thinking in Science Test. All samples were Mathayomsuksa 4 students who studied in schools under the Secondary Educational Service Area Office 1 (Bangkok) in the academic year 2017. Data were collected from 712 samples using two stage random sampling.

The research results revealed that: Critical Thinking in Science Test for Mathayom suksa 4 Students consist of 4 elements: getting the point, seeing the reason, evaluation of fact and decisions. There are 8 questions in each element, including the number of all are 32 questions. Each question in element of getting the point, seeing the reason and evaluation of fact consists of 4 multiple choices and element of decisions is opened ended question. The analysis showed that the Item Objective Congruence Index between 0.4-1.0, item difficulty between 0.20-0.79, item discrimination between 0.25-0.96 and item reliability was 0.65. The construct validity of the measure of forgiveness was quite well (χ^2= 782.999, df = 413, p =.06, χ^2/df = 1.896, RMR = .036, RMSEA = .048, GFI = .909 and CFI = .680) Factor loading in each question was between 0.089-0.615. This is norm referenced for the whole test was between T20-T91. This manual can be used for the measuring critical thinking skills in science with completely details and can be applied appropriately and practically.

Keywords: Critical Thinking in Science Test, Getting the Point, Seeing the Reason, Evaluation of Fact, Decisions

---

* Research Article from Thesis for the Master of Education Degree, Educational Research and Evaluation, Kasetsart University, 2019

[1] Student in Master of Education Degree, Educational Research and Evaluation Program, Kasetsart University, E-mail: saowapa_y@hotmail.com

[2] Assistant Professor, Educational Research and Evaluation Division, Faculty of Education, Kasetsart Universit

[3] Associate Professor, Science Education Division, Faculty of Education, Kasetsart Universit

ความสำคัญและปัญหาการวิจัย

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 แก้ไขเพิ่มเติมครั้งที่ 2 พ.ศ. 2555 หมวด 4 มาตรา 24 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ต่างมุ่งเน้นถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด ซึ่งแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดสาระและมาตรฐานที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ในสาระที่ 2 สาระที่ 3 และสาระที่ 5 กระทรวงศึกษาธิการ (2555) ทักษะทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณจำเป็นที่จะต้องพัฒนาให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากเป็นทักษะที่สำคัญเพื่อนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันอย่างมีคุณภาพ ครูผู้สอนจึงควรให้ความสำคัญในการพัฒนาทักษะทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และควรทราบถึงระดับความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณเดิม จุดเด่น ข้อบกพร่องที่ควรได้รับการพัฒนาของผู้เรียน เพื่อการพัฒนาผู้เรียนได้ตรงตามความเป็นจริงและเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนมากที่สุด โดยทั่วไปครูผู้สอนจะวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนโดยการสังเกตพฤติกรรม การทำแบบฝึกทักษะ หรือทำแบบทดสอบการวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนสอดแทรกไปในกระบวนการเรียนการสอน

การคิดอย่างมีวิจารณญาณคือการดำเนินการคิดอย่างรอบคอบ เพื่อให้ได้ความคิดหรือคำตอบที่ดีที่สุดมีความสมเหตุสมผล น่าเชื่อถือ โดยผ่านการพิจารณาและประเมินข้อมูล ข้อเท็จจริง ข้อโต้แย้ง หลักฐาน และความคิดเห็นอย่างรอบด้าน ทั้งทางกว้าง ลึก และไกล รวมทั้งการพิจารณากลั่นกรองคุณ-โทษ และคุณค่าที่แท้จริงของเรื่องที่คิด (ทิศนา แขมมณี, 2544: 194) และยังเป็นความสามารถในการจำแนกและวิเคราะห์ปัญหา ตลอดจนค้นหาและประเมินความสัมพันธ์ของข่าวสารเพื่อที่จะนำไปสู่ข้อสรุปที่เหมาะสม (Watson and Glaser, 2012: 3) ผู้ที่ได้รับการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาแล้วจะมีการกำหนดคำถามและปัญหาที่สำคัญได้อย่างชัดเจนและแม่นยำ รวบรวมและประเมินข้อมูลที่สำคัญ แล้วใช้ความคิดในเชิงทฤษฎีในการอธิบายได้อย่างมีประสิทธิผล มีทักษะในการแสดงเหตุผล ให้ข้อสรุป และแก้ปัญหา ยอมรับในความคิดเห็นที่แตกต่างภายใต้ความสามารถในการคิด การจดจำ และการประเมินค่า ซึ่งจะต้องอาศัยการสันนิษฐาน สิ่งที่เกี่ยวข้อง และผลที่เกิดขึ้นจริง รวมทั้งมีการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิผลในการหาวิธีการแก้ปัญหาสำหรับปัญหาที่มีความซับซ้อน (Paul and Elder, 2007: 4) ทักษะทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณจำเป็นที่จะต้องพัฒนาให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากเป็นทักษะที่สำคัญเพื่อนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันอย่างมีคุณภาพ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผ่านมา พบว่าสัญลักษณ์ สวัสดีมงคล (2549) สุวิมล แสงศรี (2550) และ Fraser (1980) ได้สร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ ที่เครื่องมือเป็นแบบเลือกตอบ ข้อคำถามไม่ได้อิงเนื้อหาสาระ

ตามหลักสูตรการศึกษา และยังไม่พบว่ามีการพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยจึงพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์โดยมีลักษณะของข้อคำถามอิงสาระและมาตรฐานตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการกำหนดสถานการณ์ที่เป็นประเด็นปัญหา บทความ หรือเหตุการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (กรุงเทพมหานคร) เนื่องจากสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (กรุงเทพมหานคร) มีโรงเรียนในสังกัดจำนวน 67 โรงเรียน ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ไปจนถึงโรงเรียนขนาดเล็ก มีลักษณะของนักเรียนที่หลากหลายครอบคลุมทั้งเด็กเก่งและเด็กอ่อน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นชั้นปีแรกของชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย หากครูผู้สอนสามารถวัดและทราบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทำให้ครูผู้สอนมีระยะเวลาในการส่งเสริม และพัฒนานักเรียนได้ต่อไปในระดับชั้นที่สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (กรุงเทพมหานคร)

2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (กรุงเทพมหานคร)

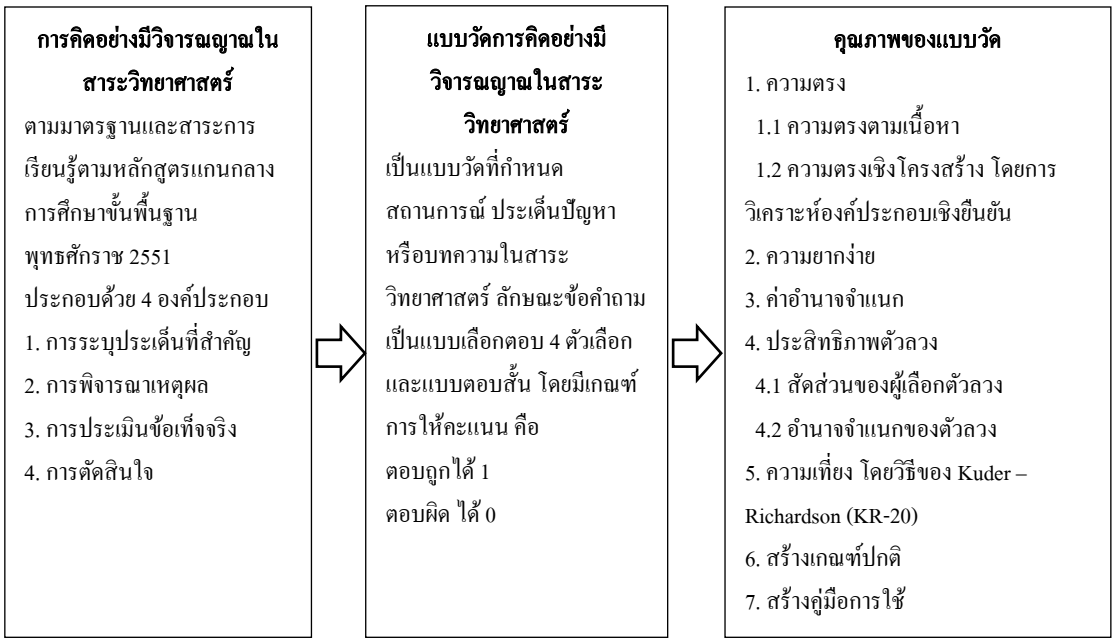
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (local norm) ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (กรุงเทพมหานคร)

4. เพื่อสร้างคู่มือการใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (กรุงเทพมหานคร)

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง พบว่า การคิดวิจารณญาณคือความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล จำแนก วิเคราะห์ปัญหาหรือข้อมูลที่ได้รับ ซึ่งจากการศึกษาองค์ประกอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักวิจัยแต่ละท่าน ได้แก่ Fraser (1980); Ennis &Weir (1985); Ennis (1985); Facione (1990); Watson& Glaser (2012); Halpern (2010); Vieira, Vieira& Martins (2011) ผู้วิจัยจึงนำองค์ประกอบ

ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีความหมายเหมือนกันมาตั้งเป็นองค์ประกอบใหม่ ได้ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) องค์ประกอบการระบุประเด็นที่สำคัญ 2) องค์ประกอบการพิจารณาเหตุผล 3) องค์ประกอบการประเมินข้อเท็จจริง และ4) องค์ประกอบการตัดสินใจ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากร

ประชากรในงานวิจัย คือนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (กรุงเทพมหานคร) ประกอบด้วยโรงเรียนจำนวน 67 โรงเรียน และนักเรียนจำนวน 18,687 คน

กำหนดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัยมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (กรุงเทพมหานคร) มีขั้นตอนกำหนดกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

1. คำนวณจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรม G*Power 3.1.9.2 โดยกำหนดขนาดอิทธิพลในระดับใหญ่ มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.50 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 0.05 อำนาจทดสอบ (Power of test) เท่ากับ 0.95 และค่าองศาอิสระของโมเดลอิสระ เท่ากับ 464 พบว่าจะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 444 คน

2. สุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ โดยการแบ่งโรงเรียนออกเป็นขนาด 4 ขนาดตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สุ่มโรงเรียนโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย สุ่มจากโรงเรียนทั้งหมด 4 ขนาด สัดส่วน 1:4 ของโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ และขนาดกลาง และสุ่มในสัดส่วน 1:2 ของโรงเรียนขนาดเล็ก ได้กลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 5 โรงเรียน ขนาดใหญ่ 5 โรงเรียน ขนาดกลาง 6 โรงเรียน และโรงเรียนเล็ก 5 โรงเรียน และสุ่มห้องเรียนโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนห้องเรียนละ 40 คน ได้จำนวนของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 712 คน

การสร้างแบบวัด

1. กำหนดตารางโครงสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ ตามองค์ประกอบที่กำหนด แต่ละองค์ประกอบมี 15 ข้อ ในองค์ประกอบที่ 1-3 เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และองค์ประกอบ 4 เป็นข้อสอบแบบตอบสั้น ที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการวิจัยและนิยามศัพท์เฉพาะ

2. กำหนดสถานการณ์ และสร้างข้อคำถามภายใต้สถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งอิงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในสาระที่ 2 มาตรฐาน ว2.1 ม.4-6/3 ว2.2 ม.4-6/2, 3 สาระที่ 3 มาตรฐาน ว3.2 ม.4-6/6/6 และสาระที่ 5 มาตรฐาน ว5.1 ม.4-6/4, 9 โดยในหนึ่งสถานการณ์จะประกอบด้วยข้อคำถามที่วัดได้ทั้ง 4 องค์ประกอบมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบตอบถูกได้ 1 ตอบผิดได้ 0

ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา

ผู้วิจัยนำแบบวัดพร้อมนิยามเชิงปฏิบัติการให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบว่าแบบวัดที่สร้างขึ้นสามารถวัดได้ตรงตามนิยาม และภาษาที่ใช้เหมาะสมหรือไม่ จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (IOC) ตามเกณฑ์ที่กำหนด คือข้อสอบที่ใช้ได้มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5ขึ้นไป และปรับแก้ไขข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

จัดทำเกณฑ์การแปลความหมายของคะแนน

แบ่งระดับของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ระดับ ตามเกณฑ์การแปลความหมายคะแนนปกติของชวาล แพรัตกุล (2552: 53) ดังนี้

คะแนนมาตรฐานทีปกติต่ำกว่า 35	หมายถึง ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมาก

คะแนนมาตรฐานทีปกติตั้งแต่ 35 - 44	หมายถึง ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ
คะแนนมาตรฐานทีปกติตั้งแต่ 45 - 54	หมายถึง ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนมาตรฐานทีปกติตั้งแต่ 55 – 64	หมายถึง ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง
คะแนนมาตรฐานทีปกติตั้งแต่ 65 ขึ้นไป	หมายถึง ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก

จัดทำคู่มือการใช้

นำคู่มือแบบวัดไปให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จำนวน 13 คน ที่มีประสบการณ์สอนอย่างน้อย 5 ปี ทดลองใช้ในการบริหารการสอบ ตรวจให้คะแนน และแปลผลที่ได้จากการวัด ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยการสังเกตการบริหารการสอบร่วมกับการสัมภาษณ์ครูผู้ทดลองใช้คู่มือ เพื่อนำข้อบกพร่องของคู่มือที่เป็นเหตุทำให้เกิดความผิดพลาดของการบริหารการสอบ การทำแบบวัด และทำให้เกิดความเข้าใจไม่ตรงกันของครูผู้คุมสอบมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการใช้แบบวัดที่ตรงกัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างโดยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลไปติดต่อผู้อำนวยการสถานศึกษา เพื่อขออนุญาตเข้าทดสอบนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งกำหนดห้องเรียน วัน และเวลาที่จะดำเนินการสอบ

2. เตรียมแบบวัดให้เพียงพอกับกลุ่มตัวอย่างที่สอบวัดในแต่ละครั้ง และดำเนินการสอบโดยผู้วิจัยดำเนินการทดสอบด้วยตนเอง

3. ตรวจให้คะแนนแบบวัดตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนนที่ตั้งไว้ แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

4. หลังเสร็จสิ้นการเก็บข้อมูลผู้วิจัยทำหนังสือขอบคุณในความอนุเคราะห์ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยการวิเคราะห์หาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบ โดยคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of item-objective congruence) ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2. ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ได้แก่ การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ต้องมีค่าระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัด มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 ค่าประสิทธิภาพของตัวลวง ได้แก่ สัดส่วนของผู้เลือกตัวลวง และอำนาจจำแนกของตัวลวง ซึ่งมีเกณฑ์การผ่าน เท่ากับ 0.05 ขึ้นไป

3. ตรวจสอบคุณภาพรายฉบับ ได้แก่ การวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบวัด โดยใช้วิธีของ KR-20

การสร้างเกณฑ์ปกติ

สร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบ โดยนำคะแนนดิบจากการทดลองใช้ครั้งที่ 3 มาแปลงค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วเปิดตารางเทียบตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นคะแนนปกติ ที แล้วปรับคะแนนปกติ ที ที่ได้ให้เป็นเกณฑ์ปกติโดยใช้วิธีกำลังสองต่ำสุด โดยการสร้างสมการถดถอย

สรุปผลการวิจัย

ผลการสร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์

แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การระบุประเด็นที่สำคัญ การพิจารณาเหตุผล การประเมินข้อเท็จจริง และ การตัดสินใจ ซึ่งลักษณะของแบบวัดเป็นการกำหนดสถานการณ์ที่อิงสาระและมาตรฐานตามหลักสูตรแกนกลาง แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยข้อคำถาม 4 ข้อ วัดทั้ง 4 องค์ประกอบ ผู้วิจัยสร้างสถานการณ์ทั้งหมด 15 สถานการณ์ รวมข้อคำถาม 60 ข้อ องค์ประกอบละ 15 ข้อ คัดเลือกสถานการณ์เหลือ 8 สถานการณ์ รวมข้อคำถาม 32 ข้อ ลักษณะข้อคำถามในองค์ประกอบที่ 1 2 และ 3 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และองค์ประกอบที่ 4 เป็นแบบตอบสั้น ระยะเวลาในการทำแบบวัด 50 นาที และเกณฑ์การให้คะแนนของแต่ละข้อคำถามเป็นแบบตอบถูกได้ 1 ตอบผิดได้ 0 คะแนน

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์

1. ผลการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบ ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.4 - 1.0 ข้อที่มีค่า IOC เท่ากับ 0.4 มี 1 ข้อ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบการแก้ไขให้ชัดเจนอีกครั้ง

2. ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านภาษา ความเข้าใจในแบบวัด รูปแบบและคำสั่งของแบบวัด และการกำหนดเวลาในการทำแบบวัด โดยแบ่งแบบวัดเป็น 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 มี 8 สถานการณ์ ข้อคำถามสถานการณ์ละ 4 ข้อ รวม 32 ข้อ และฉบับที่ 2 มี 7 สถานการณ์ ข้อคำถามสถานการณ์ละ 4 ข้อ รวม 28 ข้อ นำแบบวัดทั้ง 2 ฉบับไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนวัดอินทาราม

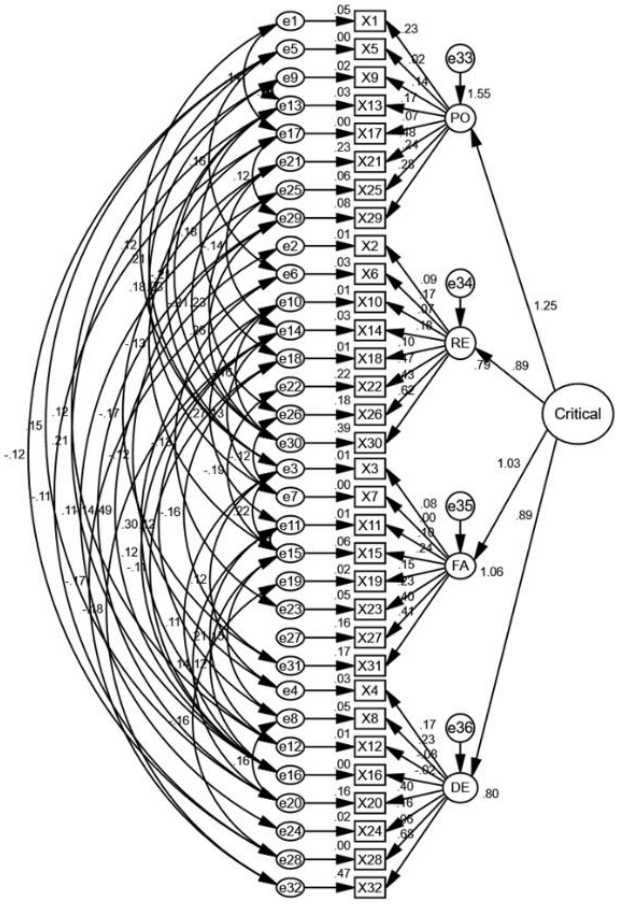
จำนวนฉบับละ 15 คนเท่า ๆ กัน พบว่านักเรียนสามารถทำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ ได้ภายในเวลาที่กำหนด 50 นาที และเข้าใจในคำสั่ง ภาษา และข้อคำถามของแบบวัด

3. ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 2 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดโดยหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และประสิทธิภาพของตัวลวงของข้อคำถาม แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ดัชนีของอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 และประสิทธิภาพของตัวลวงของข้อคำถามมีค่า 0.05 ขึ้นไป โดยนำแบบวัดทั้ง 2 ฉบับไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดอินทาราม ฉบับละ 50 คน รวม 100 คน และนักเรียนโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย จำนวนฉบับละ 50 คน รวม 100 คน พบว่าแบบวัดฉบับที่ 1 มีข้อคำถามรูปแบบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 21 ข้อ และข้อคำถามรูปแบบตอบสั้น จำนวน 6 ข้อ และแบบวัดฉบับที่ 2 มีข้อคำถามรูปแบบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 17 ข้อ และข้อคำถามรูปแบบตอบสั้นจำนวน 4 ข้อ ที่มีค่าความยาก และอำนาจจำแนก และค่าประสิทธิภาพของตัวลวงเป็นไปตามเกณฑ์ แล้วคัดเลือกสถานการณ์ที่ข้อคำถามทั้ง 4 ข้อ มีค่าความยาก อำนาจจำแนก และประสิทธิภาพตัวลวงผ่านเกณฑ์ โดยข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือกมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20-0.79 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25-0.96 มีค่าประสิทธิภาพของตัวลวง ได้แก่สัดส่วนของผู้เลือกตัวลวง (Pw) ตั้งแต่ 0.06-0.54 และอำนาจจำแนกของตัวลวง (rw) ตั้งแต่ 0.08 - 0.52 และนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 3

4. ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 3 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 712 คน เพื่อหาค่าความเที่ยง โดยวิธี KR-20 และวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า จากข้อคำถามที่ผ่านการคัดเลือกทั้งหมด 32 ข้อ มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.65

5. ผลการตรวจสอบความเหมาะสมข้อมูลในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยพิจารณาจากสถิติค่า Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy (KMO) และ Bartlett's test of sphericity ผลการวิเคราะห์รายองค์ประกอบพบว่าองค์ประกอบการระบุประเด็นที่สำคัญ การพิจารณาเหตุผล การประเมินข้อเท็จจริง และการตัดสินใจ มีค่า KMO เท่ากับ .585 .638 .577 และ .624 ตามลำดับ และมีค่าสถิติทดสอบมีการแจกแจงโดยประมาณแบบ χ^2เท่ากับ 113.010 247.979 136.077 และ 184.213 ตามลำดับ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการทดสอบรายฉบับมีค่า KMO เท่ากับ .728 และสถิติทดสอบมีการแจกแจงโดยประมาณแบบ χ^2 เท่ากับ 2340.680 มีค่า Sig. เท่ากับ .000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 แสดงว่าข้อมูลในภาพรวมมีความเหมาะสมมากในการวิเคราะห์องค์ประกอบ และข้อคำถามมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบได้

6. ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (กรุงเทพมหานคร)



ภาพที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (กรุงเทพมหานคร)

จากภาพที่ 2 พบว่าโครงสร้างของแบบวัดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่า Chi-Square (χ^2) ที่ df เท่ากับ 413 มีค่าเท่ากับ 782.999 (p = .06) ค่า χ^2/df เท่ากับ 1.896 ค่าดัชนีค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือในรูปของคะแนนมาตรฐาน (Standardized RMR) มีค่าเท่ากับ .036 ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยส่วนที่เหลือคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าเท่ากับ .048 ค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดล (GFI) มีค่าเท่ากับ .909 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเชิงเปรียบเทียบ มีค่าเท่ากับ .680 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบ ที ของแต่ละองค์ประกอบในแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (กรุงเทพมหานคร)

องค์ประกอบที่ต้องการวัด	ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	R^2	ค่าสถิติทดสอบ ที
การระบุประเด็นที่สำคัญ	.966		1.561	
การพิจารณาเหตุผล	.890	.262	.792	5.697*
การประเมินข้อเท็จจริง	.911	.269	1.058	4.571*
การตัดสินใจ	.894	.330	.800	5.239*

จากตารางที่ 1 พบว่า องค์ประกอบการระบุประเด็นที่สำคัญ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ เท่ากับ .966 องค์ประกอบการพิจารณาเหตุผล มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .890 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ .262 องค์ประกอบการประเมินข้อเท็จจริงมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .911 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ .269 และองค์ประกอบการตัดสินใจ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .894 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ .330 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ตารางที่ 2 แสดงค่าสถิติพื้นฐาน ที่ได้จากการทดลองใช้ครั้งที่ 3 แยกตามองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบที่ต้องการวัด	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	S.D.
การระบุประเด็นที่สำคัญ	8	0	4.14	1.49
การพิจารณาเหตุผล	8	0	4.05	1.58
การประเมินข้อเท็จจริง	8	0	4.49	1.54
การตัดสินใจ	7	0	2.63	1.51

จากตารางที่ 2 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ในทุกองค์ประกอบต่ำสุดคือ 0 คะแนน สูงสุดคือ 8 คะแนน ยกเว้นองค์ประกอบการตัดสินใจ มีคะแนนสูงสุด 7 คะแนน จากคะแนนเต็ม 8 คะแนน แต่ละองค์ประกอบมีค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ เท่ากับ 4.41 4.05 4.49 และ2.63 ตามลำดับ โดยองค์ประกอบการตัดสินใจมีค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้น้อยที่สุด แต่ละองค์ประกอบมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.49 1.58 1.54 และ 1.51 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนในองค์ประกอบการตัดสินใจมีคะแนนใกล้เคียงกัน

7. ผลการสร้างเกณฑ์ปกติของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์รวมทั้งฉบับ พบว่า มีช่วงของคะแนนดิบที่ 1 ถึง 32 คะแนน และคะแนนมาตรฐานปกติ ที ที่ปรับแก้ มีค่าตั้งแต่ T18 ถึง T96 ซึ่งกระจายครอบคลุมทุกค่าของช่วงคะแนนดิบ

ผลการใช้คู่มือการใช้แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์

คู่มือการใช้แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของแบบวัด นิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ นิยามองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 องค์ประกอบ โครงสร้างเนื้อหาของแบบวัด คุณภาพของแบบวัด เวลาในการดำเนินการวัด วิธีดำเนินการวัด การตรวจให้คะแนน และการแปลความหมายคะแนนที่ได้จากแบบวัด ผลการทดลองใช้พบว่าครูสามารถบริหารการสอบ ตรวจให้คะแนนได้เป็นไปตามเกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดให้ และแปลผลความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ตามคำแนะนำจากคู่มือ

อภิปรายผลการวิจัย

1. แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่การระบุประเด็นที่สำคัญ การพิจารณาเหตุผล การประเมินข้อเท็จจริง และการตัดสินใจ จำนวนข้อคำถามองค์ประกอบละ 8 ข้อ รวมทั้งหมด 32 ข้อ แบ่งออกเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 24 ข้อ และแบบตอบสั้น 8 ข้อ ซึ่งแบบวัดฉบับนี้สามารถใช้วัดและจำแนกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ เนื่องจากมีผลการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยการคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ ในแต่ละองค์ประกอบ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.8 - 1.0 แสดงว่าข้อคำถามที่มีความตรงตามเนื้อหาเป็นไปตามเกณฑ์การพิจารณาตรวจสอบความตรงของผู้เชี่ยวชาญ ตามที่ราตรี นันทสุคนธ์ (2553: 226-229) ได้กล่าวไว้ว่าค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ควรมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ผลการตรวจสอบคุณภาพรายข้อมีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.28 - 0.76 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.24 - 0.60 สัดส่วนของผู้เลือกตัวลวง ตั้งแต่ 0.06 - 0.52 และอำนาจจำแนกของตัวลวง ตั้งแต่ 0.08 - 0.36 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ตามที่ พิสณุ ฟองศรี (2554: 169) ได้ให้เกณฑ์การผ่านค่าความยากที่ใช้ได้อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.08 ค่าดัชนีของอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 สัดส่วนของผู้เลือกตัวลวง และอำนาจจำแนกของตัวลวงค่าเท่ากับ 0.05 ขึ้นไป ผลการตรวจสอบคุณภาพรายฉบับโดยการตรวจสอบค่าความเที่ยง ด้วยวิธี KR-20 พบว่า ความเที่ยงของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ (ฉบับสมบูรณ์) มีค่าเท่ากับ 0.65 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การพิจารณาค่าความเที่ยง จึงสามารถสรุปได้ว่าแบบวัดฉบับนี้มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงอยู่ในระดับ ปานกลาง และสามารถนำไปใช้วัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระ

วิทยาศาสตร์ได้ นอกจากนี้จากผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพบว่าแบบวัดฉบับนี้มีความตรงตามโครงสร้าง โดยมีค่า χ^2 เท่ากับ 782.999 df เท่ากับ 413 (p เท่ากับ .06) χ^2/df เท่ากับ 1.896 RMR เท่ากับ .036 RMSEA เท่ากับ .048 GFI เท่ากับ .909 CFI เท่ากับ .680 และมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละข้อคำถามระหว่าง -0.079 - 0.682 มีความสัมพันธ์กันในแต่ละองค์ประกอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของสุวิมล ติรกานันท์ (2551: 150) ที่ว่าหากข้อคำถามทั้งหมดแสดงผลได้ด้วยองค์ประกอบตามที่กำหนดในทฤษฎี แสดงว่าแบบวัดมีความตรงตามโครงสร้าง

2. เกณฑ์ปกติของแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น ซึ่งเก็บข้อมูลมาจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัด สพม. เขต 1 (กรุงเทพมหานคร) โดยมีช่วงคะแนนดิบตั้งแต่ 0 - 8 ในแต่ละองค์ประกอบ โดยองค์ประกอบการระบุประเด็นที่สำคัญ มีคะแนนมาตรฐานปกติ ที T8 ถึง T73 การพิจารณาเหตุผล T9 ถึง T72 การประเมินข้อเท็จจริง T8 ถึง T75 และ การตัดสินใจ T11 ถึง T75 เกณฑ์ปกติทั้งฉบับ มีช่วงคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 1 ถึง 32 คะแนน คะแนนมาตรฐานปกติ ที ตั้งแต่ T18 ถึง T96 เกณฑ์ปกติฉบับนี้จึงสามารถนำไปใช้ได้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัด สพม. เขต 1 (กรุงเทพมหานคร) เท่านั้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่พบว่าองค์ประกอบการตัดสินใจ มีคะแนนสูงสุด 7 คะแนน จากคะแนนเต็ม 8 คะแนน ในขณะที่องค์ประกอบอื่นๆมีคะแนนสูงสุดคือ 8 คะแนน และองค์ประกอบการตัดสินใจ ยังมีค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้น้อยที่สุด คือ 2.63 คะแนน มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยที่สุด เท่ากับ 1.51 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบการตัดสินใจเป็นองค์ประกอบที่นักเรียนทำคะแนนได้น้อย ดังนั้นครูผู้สอนควรให้ความสำคัญในการพัฒนาคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในองค์ประกอบการตัดสินใจมากที่สุด

2. ครูผู้นำแบบวัดฉบับนี้ไปใช้ควรระมัดระวังในการเริ่มทำแบบวัดของนักเรียนให้เริ่มทำพร้อมกัน และอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในความสำคัญของการทำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ เพื่อนำผลจากการวัดไปใช้ประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแล้วนำไปสู่การพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากการจัดทำแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณในสาระวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการสร้างข้อคำถามเป็นแบบเลือกตอบ ทำให้เกิดการจำกัดการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน ดังนั้นควรมีการ

สร้างรูปแบบของข้อคำถามเป็นแบบเขียนตอบอย่างอิสระ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นต่อสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างเต็มที่ และสามารถวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียนในแต่ละองค์ประกอบได้ชัดเจนเพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ชวาล แพรัตกุล. (2552). *เทคนิคการวัดผล*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ทิศนา แขมมณี. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.

ราตรี นันทสุคนธ์. (2553). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุดทอง.

สุวิมล แสงศรี. (2550). *กิจกรรมพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาศึกษาศาสตร์การสอน). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สัญญลักษณ์ สวัสดีมงคล. (2549). *การคิดอย่างมีวิจารณญาณทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาศึกษาศาสตร์การสอน). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Fraser, B.J. (1980). Development And Validation Of A Test Of Enquiry Skills. *Journal Of Research In Science Teaching*, 17 (1), 7-16.

Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., and Lang, A.-G. (2009). *Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses.* Behavior Research Methods. 41, 1149-1160. Download PDF.

Paul, R., and Elder, L. (2007). *The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools*. Retried July 8, 2014, from www.criticalthinking.org

Watson, G., and Glaser, E. M. (2012). *Critical Thinking Appraisal User-Guide and Technical Manual*. UK: NCS Pearson.

****