

การประมาณค่าความสามารถการคิดอกิมาณจากแบบทดสอบอัตนัยพหุมิติ*

พรวิมล ระวันประโคน** สมบัติ ท้ายเรือคำ***

(วันที่รับบทความ: 30 พฤษภาคม 2563; วันที่แก้ไขบทความ: 6 สิงหาคม 2563; วันที่ตอบรับบทความ: 31 สิงหาคม 2563)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณค่าความสามารถการคิดอกิมาณ จากแบบทดสอบอัตนัยพหุมิติ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 1,222 คน จาก 29 โรงเรียน ได้มา โดยการสุ่มแบบกลุ่มโดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณ 20 เท่าของ พารามิเตอร์ เครื่องมือเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดอกิมาณ ด้วยข้อสอบอัตนัยแบบพหุมิติ จำนวน 9 ข้อ สถิติที่ใช้ คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirm Factor Analysis) และประมาณค่าโดยใช้ โปรแกรม MATLAB

ผลการวิจัยพบว่า

ผลการประมาณค่าความสามารถการคิดอกิมาณ จากข้อสอบจำนวน 9 ข้อ ประมาณค่าเป็นรายข้อจำแนก ตามระดับคะแนนที่ได้แต่ละข้อ จำนวน 5 ระดับ คือ 0, 1, 2, 3 และ 4 ซึ่งในแต่ละระดับขั้นของคะแนน จะให้ค่า ความสามารถประจำขั้นที่แตกต่างกัน โดยจะรวมค่าความสามารถประจำขั้นในแต่ละมิติ แล้วเทียบค่า ความสามารถเฉลี่ยกับเกณฑ์การแปลความหมาย ซึ่งเกณฑ์การแปลความหมาย สร้างจากหลักการของการ ประมาณค่าความยากเป็นรายลำดับขั้นการตอบ (Threshold) ของแต่ละข้อคำถาม แล้วคำนวณหาความยากเฉลี่ย ของแต่ละข้อ เพื่อเป็นการกำหนดจุดตัด และจำแนกระดับความสามารถของนักเรียนออกเป็นแต่ละระดับ การวิจัย ครั้งนี้คำนวณจุดตัดได้ 4 จุดตัดในทุกมิติ จึงแบ่งความสามารถของนักเรียนออกได้ 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับที่ 1 ถึง ระดับที่ 5 แล้วนำไปสร้างเกณฑ์การแปลความหมาย โดยให้สอดคล้องกับนิยามของความสามารถแต่ละด้าน

คำสำคัญ: การประมาณค่าความสามารถ, การคิดอกิมาณ, แบบทดสอบอัตนัยพหุมิติ

* วิทยานิพนธ์หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2562

** นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, E-mail: freshy2jiapjee@gmail.com

*** รองศาสตราจารย์, ภาควิชาหลักสูตรการสอนและการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, E-mail: sombat_msu@hotmail.com

Estimating of metacognitive abilities from multidimensional subjective test ^{*}

Pornwimon Rawanprakhon ^{**} Sombat Tayraukham ^{***}

(Received: May 30, 2020; Revised: August 6, 2020; Accepted: August 31, 2020)

Abstract

The purpose of this research was to estimate the metacognitive ability with a metacognition multidimensional subjective test of upper secondary school students. The sample consisted of 1,222 high school students from schools under the Office of Secondary Educational Service Area in the Northeastern region, drawn from 29 schools through cluster random sampling technique using schools as random units. The sample size was determined by 20 times the parameters. The tool was the metacognition multidimensional subjective test of 9 items. The statistics used were confirm factor analysis (CFA) and estimate ability by MATLAB.

The findings were as follows:

The results of the metacognitive ability estimation were from 9 items multidimensional test, classified by 5 levels which are 0, 1, 2, 3 and 4. Each level of the score gave different level of proficiency. Then combined the ability level in each dimension and compare the average ability with the criteria. The criteria created from the threshold of each question and averaged score in order to define the intersection points for being classified the ability of students. Therefore divided the students' abilities into 5 levels from level 1 to level 5 and then create the criteria which in accordance with the definition of competence in each area.

Keywords: Ability estimation, Metacognition, Multidimensional Subjective Test

^{*} Research Articles from The Dissertation for Doctor of Philosophy degree, Educational Research and Evaluation program, Faculty of Education, Mahasarakham University, 2019

^{**} Student in Doctor of Philosophy degree, Educational Research and Evaluation program, Faculty of Education, Mahasarakham University, E-mail: freshy2jiapjee@gmail.com

^{***} Associate Professor, Department of Curriculum, Teaching & Learning, Faculty of Education, Chiang Mai University, E-mail: sombat_msu@hotmail.com

บทนำ

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นักเรียนต้องเรียนรู้จากการลงมือทำ และเรียนรู้จากการค้นคว้าด้วยตนเอง เนื่องจากปัจจุบันเป็นสังคมยุคข่าวสาร ไร้พรมแดน อินเทอร์เน็ตทำให้โลกแคบลง ข้อมูลความรู้ข่าวสารต่าง ๆ มีมากมายและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ผู้เรียนจึงต้องอาศัยทักษะการคิดวิเคราะห์ และการตัดสินใจในการรับข้อมูลข่าวสาร การจะทำให้บุคคลเป็นผู้ที่มีความรู้ที่เพียงพอเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงนั้น ต้องมีทักษะสำคัญคือ ทักษะการคิดอภิमान (Metacognition) ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจของบุคคลเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางปัญญา เป็นการคิดเกี่ยวกับความคิด หรือการสะท้อนการรู้คิด การตระหนักรู้ การคิดวางแผนเกี่ยวกับตนเอง การจัดการกับภาระงาน การควบคุมตนเองและควบคุมความรู้ ตลอดจนการควบคุมกระบวนการ มีการตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพ การควบคุมผลอย่างต่อเนื่อง และการประสานกิจกรรมผ่านกระบวนการสร้างและรวบรวมข้อมูล การคิดอภิमानช่วยเพิ่มการเรียนรู้ ความรู้ความเข้าใจ ความตั้งใจ แรงจูงใจและความจำของผู้เรียน ลดความบกพร่องทางการเรียนรู้ของผู้เรียนและช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การใช้กลวิธีอภิमानกระตุ้นความคิดของนักเรียน สามารถนำไปสู่การเรียนรู้ในขั้นที่สูงขึ้น ทำให้มีการปรับเปลี่ยนการคิดของตนเองให้เหมาะสมจนทำงานสำเร็จได้ (Brown and Smiley, 1977: 1-8; Brown, 1987: 65-116; Schoenfeld, 1987: 189; Weinert, 1987: 8; Marzano et al., 1988: 9; Schraw and Dennison, 1994: 460; Lee & Bayer, 2006: 345; Yang, 2009: 134) การคิดอภิमानจึงมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ในฐานะที่เป็นสิ่งนำบุคคลในการเรียนรู้ด้านปัญญา และใช้ในการช่วยเหลือผู้เรียนเกี่ยวกับกลวิธีการเรียนรู้ทักษะในศตวรรษที่ 21 (Hartman, 1998: 1) เพราะเป็นสิ่งสำคัญในการแก้ปัญหา การตัดสินใจ การสร้างความหมายในสถานการณ์ที่เกิดขึ้น

จากความสำคัญของการคิดอภิमान หากครูได้รู้ข้อมูลเกี่ยวกับการคิดอภิमानของผู้เรียนก็จะทำให้สามารถวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะทางการคิดของผู้เรียนได้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้น ครูจึงควรทำความเข้าใจถึงความสามารถการคิดอภิमानที่มีอยู่ในตัวผู้เรียน เพื่อที่จะได้ช่วยหาทางส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่และถูกต้อง จึงควรมีเครื่องมือตรวจสอบการคิดอภิमानของผู้เรียน ดังที่ Chase and Ericsson (1982) ให้ข้อเสนอแนะว่าเครื่องมือที่ใช้วัดการคิดอภิमानของผู้เรียนได้นั้น ต้องสามารถบอกได้ว่า ผู้เรียนได้ตระหนักในการรู้คิดของตนเอง เข้าใจแผนการและกิจกรรมที่กำลังทำ พร้อมทั้งสามารถเลือกกลวิธีในการปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้ แต่เนื่องจากการคิดอภิमानเป็นทักษะการคิดขั้นสูง (High Level Thinking Skills) เป็นวิธีการคิดที่เป็นระบบอยู่ในสมองของมนุษย์ ในการวัดหรือประเมินกระบวนการทางการคิดอภิमान จึงต้องใช้การวัดทางจิตวิทยาซึ่งเป็นการวัดทางอ้อม คุณลักษณะทางจิตวิทยานั้น มีโครงสร้างของพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนจึงต้องอาศัยการกระตุ้นจากภายนอก เพื่อให้ผู้เรียนแสดงวิธีการคิดและพฤติกรรมด้วยวิธีการ

ที่หลากหลาย เช่น การสัมภาษณ์ วิธีการคิดออกเสียง การให้รายงานตนเอง และการใช้แบบทดสอบ ซึ่งในทางการศึกษานิยมที่จะวัดความสามารถทางสมองที่เป็นการคิดขั้นสูงของผู้เรียน ผ่านกระบวนการทดสอบด้วยข้อสอบและข้อสอบแบบสร้างคำตอบ (Constructed-Response Question, CRQ) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2558: 17) หรือแบบทดสอบอัตนัย (Essay Test) ซึ่งมีลักษณะเป็นโจทย์หรือคำถาม ที่อาจกำหนดเป็นสถานการณ์หรือปัญหาอย่างกว้าง ๆ หรือเฉพาะเจาะจง ผู้ตอบจะต้องสร้างคำตอบด้วยตนเอง ด้วยการเรียบเรียงความคิดและความรู้ให้สอดคล้องกับคำถาม โดยใช้ความสามารถ 2 ส่วน คือ ความสามารถในการบูรณาการองค์ความรู้ ความคิด ประสบการณ์ที่มีอยู่ และความสามารถด้านการใช้ภาษาในการเรียบเรียงให้เป็นภาษาเขียนที่ถูกต้อง ชัดเจน ครบคลุม และตรงประเด็น (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2559: 6) ดังนั้น หากครูได้รู้ข้อมูลเกี่ยวกับการคิดอกิมาณของผู้เรียน ก็จะทำให้สามารถวางแผนแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะทางการคิดของผู้เรียนได้เหมาะสม และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ครูจึงควรทำความเข้าใจถึงความสามารถการคิดอกิมาณที่มีอยู่ในตัวผู้เรียน เพื่อที่จะได้ช่วยหาทางส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่และถูกต้อง

การคิดอกิมาณเป็นคุณลักษณะทางจิตวิทยา ซึ่งโดยธรรมชาติของคุณลักษณะทางจิตวิทยานั้น มีโครงสร้างของพฤติกรรมที่มีความซับซ้อน คุณลักษณะเหล่านั้นและเนื้อหาบางส่วนมีความสัมพันธ์กันจนไม่สามารถแยกจากกันได้ ทำให้ระบุเป็นมิติเดียวได้ยาก จากคุณลักษณะดังกล่าว การวัดคุณลักษณะของการคิดอกิมาณ จึงอาศัยแนวคิดโครงสร้างแบบวัดพหุมิติ (Multidimensional Test Structure) ที่มีข้อตกลงเบื้องต้น คือคุณลักษณะที่วัดมีความสัมพันธ์กัน โดยใช้โมเดลการวัดพหุมิติภายในข้อคำถาม (Multidimensional within items) ที่ข้อคำถามนั้นมุ่งวัดคุณลักษณะมากกว่า 1 คุณลักษณะ ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของการตอบข้อคำถาม ที่ผู้ตอบต้องใช้คุณลักษณะที่หลากหลาย และยังให้ผลการสรุปอ้างอิงที่ใกล้เคียงกับคุณลักษณะภายในที่แท้จริงมากขึ้น และช่วยลดจำนวนข้อคำถามในการวัดคุณลักษณะให้น้อยลงมากกว่าการทดสอบด้วยโมเดลโครงสร้างแบบเอกมิติ แต่ก็ยังให้ผลการวัดที่มีประสิทธิภาพสูง (Frey and Seitz, 2009: 93) โมเดลการวัดพหุมิติภายในข้อคำถาม ช่วยลดข้อจำกัดของโมเดลการวัดแบบเอกมิติ (Unidimensional Test Structure) ที่ข้อคำถามแต่ละข้อมุ่งวัดเพียงคุณลักษณะเพียงมิติเดียวและแต่ละมิติต้องไม่มีความสัมพันธ์กัน (ชัยวิชิต เชียรชนะ, 2552: 13) ซึ่งการใช้โมเดลเอกมิติทำให้เกิดความลำเอียงในการประมาณค่าพารามิเตอร์ การเลือกข้อคำถามที่เหมาะสม และการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบได้ และยังขาดความถูกต้องในเรื่องขององค์ประกอบ ที่มักจะเห็นการรวมคุณลักษณะความสามารถของผู้เรียน มาสรุปเป็นมิติเดียว แต่การวิเคราะห์พหุมิตินั้น ต้องการที่จะตรวจสอบในแต่ละคุณลักษณะที่มาจากหลากหลายขององค์ประกอบหรือหลายมิติ ทำให้การประเมินมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการประมาณค่าความสามารถการคิดอกิมาณของผู้เรียน ซึ่งค่าคะแนนความสามารถการคิดอกิมาณที่ได้จากขั้นตอนการประมาณค่า จะสามารถสรุปอ้างอิงไปยังคุณลักษณะ

ภายในของบุคคลหรือคุณลักษณะแฝงได้ โดยขั้นตอนการประมาณค่า ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดเตรียมข้อมูล โดยเตรียมเมตริกสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละตัวแปร แล้วนำไปวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบ (CFA) เมื่อได้น้ำหนักองค์ประกอบแล้ว นำไปคำนวณเมตริกสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Analysis) ขององค์ประกอบบนตัวแปรสังเกตได้ จะได้ค่าคุณลักษณะประจำชั้น และนำค่าคุณลักษณะประจำชั้นไปประมาณค่าความสามารถการคิดอกิมาณของผู้เรียน แล้วแปลความหมายของคะแนนตามเกณฑ์จุดตัด คะแนนความสามารถการคิดอกิมาณเป็นรายบุคคล จะทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอกิมาณอยู่ในระดับใด

จากเหตุผลที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยจึงต้องการประมาณค่าความสามารถการคิดอกิมาณ ด้วยข้อสอบอัตนัยแบบพหุมิติ โดยศึกษาความสามารถการคิดอกิมาณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายอยู่ในช่วงวัยรุ่น ซึ่งเป็นวัยหัวเลี้ยวหัวต่อที่เปลี่ยนจากความเป็นเด็กสู่ความเป็นผู้ใหญ่ มีความอ่อนไหวทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ได้ง่าย (ศรีเรือน แก้วกังวาล, 2553: 329) ถ้าหากนักเรียนวัยนี้มีความตระหนักรู้ สามารถวางแผนด้วยตนเอง ควบคุมตนเอง สามารถจัดการกับภาระงานต่าง ๆ ได้ จะทำให้นักเรียนสามารถดำเนินชีวิตในช่วงเวลานี้ผ่านพ้นไปอย่างราบรื่น มีปัญหาไม่ซับซ้อนมากนัก เข้าสู่ความเป็นผู้ใหญ่ด้วยดีและมักจัดการชีวิตในวัยผู้ใหญ่ได้อย่างราบรื่น แต่ถ้าเป็นไปในทางตรงข้าม วัยนี้จะเป็นวัยที่ประสบความยุ่งยากมาก จนนักวิชาการเรียกว่า “วัยวิกฤต” ดังที่ Erickson (1968; อ้างถึงใน ศรีเรือน แก้วกังวาล, 2553: 329)) แสดงทัศนะว่า วัยรุ่นเป็นระยะเวลาที่มนุษย์มีความสับสนทางจิตใจมากที่สุดยิ่งกว่าวัยอื่น ๆ ดังนั้น ถ้าหากวัยนี้ได้รับการประเมินการคิดอกิมาณ และรู้ความสามารถในการคิดอกิมาณของพวกเขาแล้ว จะทำให้ครูและผู้เกี่ยวข้องทราบข้อดี และข้อบกพร่องของพวกเขา และสามารถส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ของพวกเขาไปในทางที่ถูกต้องและเหมาะสม ทำให้พัฒนาเป็นผู้ใหญ่ที่ดีได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประมาณค่าความสามารถการคิดอกิมาณ ด้วยแบบทดสอบอัตนัยพหุมิติของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการประมาณค่าความสามารถการคิดอกิมาณ โดยใช้สูตร

$$S_{k \times 1} B_{1 \times d} = \hat{\theta}_{k \times d} \text{ เมื่อ } R_{n \times n}^{-1} \Lambda_{n \times d} \Phi_{d \times d} = B_{n \times d}$$

ตามแนวคิดทฤษฎีดังนี้ ในการจัดเตรียมข้อมูล จัดเตรียมเมตริกสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละตัวแปร แล้วนำไปวิเคราะห์ยืนยันองค์ประกอบ (CFA) เพื่อให้ได้

น้ำหนักองค์ประกอบ ไปคำนวณเมตริกสัมประสิทธิ์การถดถอย (Regression Analysis) ขององค์ประกอบบนตัวแปรสังเกตได้ เกิดเป็นคุณลักษณะประจำชิ้นของแบบทดสอบแต่ละข้อ จากนั้นจึงคำนวณผู้เรียนแต่ละคนว่า มีความสามารถในการคิดอภิमानในแต่ละมิติอยู่เท่าใด จากนั้นจึงแปลความหมายของคะแนนความสามารถ ตามเกณฑ์จุดตัดคะแนนความสามารถการคิดอภิमानเป็นรายบุคคล

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประมาณค่าความสามารถการคิดอภิमान ด้วยแบบทดสอบอัตนัยพหุมิติของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย มีรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 203,087 คน จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 15 เขตพื้นที่ จำนวน 933 โรงเรียน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการประมาณค่าความสามารถการคิดอภิमान เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ปีการศึกษา 2560 จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 1,222 คน จาก 29 โรงเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จากการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณ 20 เท่าของพารามิเตอร์ (Hair et al., 2010) ซึ่งในโมเดลของการวิจัยครั้งนี้มี 42 พารามิเตอร์ จึงคำนวณตัวอย่างได้ จำนวน 840 คน ผู้วิจัยเก็บตัวอย่างให้มากกว่าค่าที่คำนวณ

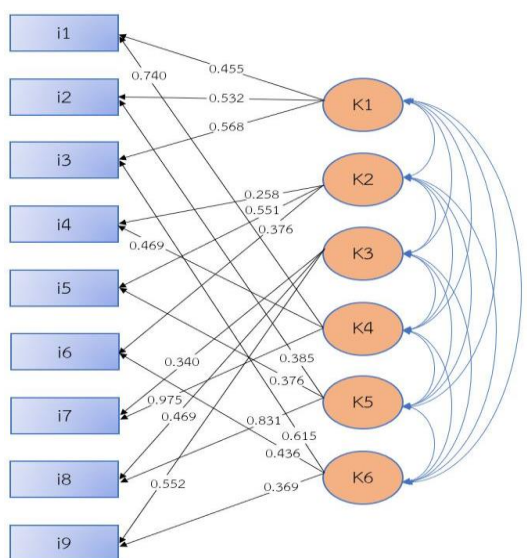
ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ ความสามารถในการคิดอภิमान

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดอภิमान แบบอัตนัยพหุมิติ มีจำนวน 9 ข้อ โดยใช้แบบทดสอบของพรวิมล ระวังประโคน (2562) ที่สร้างขึ้นจากการศึกษาเรื่อง “การพัฒนาแบบทดสอบและการประมาณค่าความสามารถการคิดอภิमान ด้วยข้อสอบอัตนัยพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” แต่ละข้อมีวงวัด 2 มิติใหญ่ 6 มิติย่อย ได้แก่ มิติด้านความรู้ในการคิดอภิमान ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 3 มิติ ได้แก่ มิติความรู้เกี่ยวกับการให้นิยามความหมาย (Declarative knowledge: K1) ความรู้ที่เป็นลำดับขั้นตอนหรือวิธีการ (Procedural knowledge: K2) ความรู้ที่เป็นเงื่อนไข (Conditional knowledge: K3) และมิติด้านประสบการณ์ด้านการคิดอภิमान ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 3 มิติ ได้แก่ การวางแผน (Planning: K4) การตรวจสอบ (Monitoring: K5) และการประเมินผล (Evaluating: K6) มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยโมเดล (ภาพที่ 1) มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าสถิติไคสแควร์ เท่ากับ 3.972 ($df=3, p=0.265$) GFI = .995, AGFI = .985, RMR = .0048, RMSEA = 0.0163 ค่าขึ้นความยาก (Threshold) ของแต่ละมิตินี้มีค่าขึ้นความยาก (Threshold) สูงขึ้นเรื่อย ๆ แสดงถึงนักเรียน

ต้องใช้ความสามารถที่สูงขึ้น ในการตอบให้ได้คะแนนสูงขึ้น ส่วนค่าความเชื่อมั่นเมื่อทดสอบด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟามีค่าความเชื่อมั่นทั้ง 6 มิติเท่ากับ .707, .746, .711, .714, .740 และ .752 ตามลำดับ และมีค่าความเชื่อมั่นแบบ EAP reliability จากการวิเคราะห์พหุมิติ ทั้ง 6 องค์ประกอบ เท่ากับ 0.846, 0.853, 0.845, 0.717, 0.787 และ 0.714 ตามลำดับ

การตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดล จะพิจารณาค่าให้มีค่าใกล้เคียงค่า df, ค่า GFI, AGFI ต้องมีค่าเข้าใกล้ 1 หรือ 0.9 ขึ้นไป และค่า RMSEA ต้องมีค่าเข้าใกล้ 0 โดยผู้วิจัยได้ปรับโมเดลในครั้งแรกด้วยการปล่อยค่าพารามิเตอร์เดิมที่เคยกำหนดตายตัวให้เป็นอิสระ (Free) สลับกับกำหนดค่าพารามิเตอร์เดิมที่เป็นอิสระให้มีค่าตายตัว (Fix) ปรับจนกระทั่งได้ค่าต่าง ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนด ได้โมเดลดังภาพที่ 1



$$\chi^2 = 3.972, (df = 3, p = 0.265) \text{ GFI} = .995, \text{ AGFI} = .985, \text{ RMR} = .0048, \text{ RMSEA} = 0.0163$$

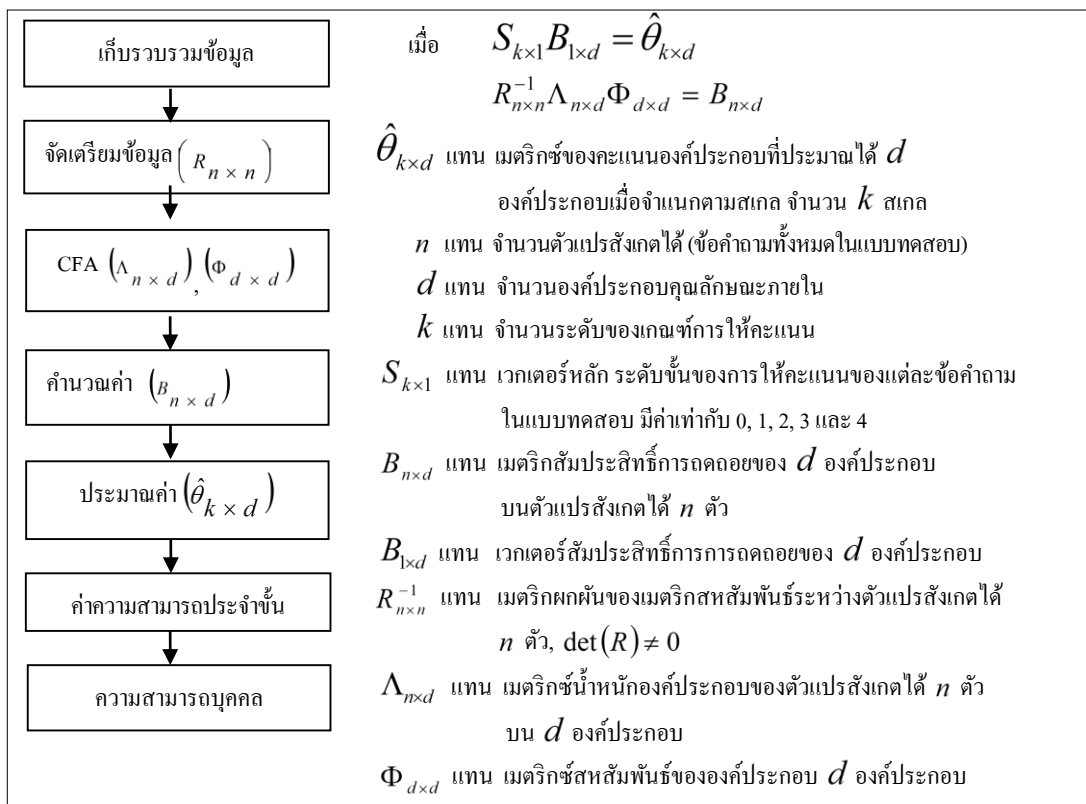
ภาพที่ 1 โมเดลความสามารถการคิดอภิमान ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

2. เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถการคิดอภิमान สรุปแนวทางการตอบได้ 3 ระดับคะแนน คือ 0, 1 และ 2 ซึ่ง 0 คะแนน คือ นักเรียนไม่ตอบหรือตอบไม่ตรงประเด็น 1 คะแนน คือ นักเรียนตอบได้ แต่ไม่ตรงประเด็นหรือให้เหตุผลไม่สมเหตุสมผล และ 2 คะแนน คือ นักเรียนตอบได้ตรงประเด็น พร้อมให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล โดยมีความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน จากความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 2.67, S.D. = 0.09$) และค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์การให้คะแนน จากการให้คะแนนความสอดคล้องของผู้ประเมิน (Inter-Rater Reliability: IRR) จำนวน 2 คน มีความเชื่อมั่นเท่ากับ .994

ขั้นตอนการวิจัย

การประมาณค่าความสามารถการคิดถ้อยความ ด้วยแบบทดสอบอัตนัยพหุมิติ มีขั้นตอนดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูล จัดเตรียมข้อมูล ได้แก่ เมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละตัวแปร
2. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ด้วยโปรแกรม LISREL 8.72
3. จัดเตรียมเมตริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ ($\Lambda_{n \times d}$) เมตริกซ์สหสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ($\Phi_{d \times d}$) และเมตริกซ์ผลคูณของเมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ($R_{n \times n}^{-1}$) แล้วคำนวณเมตริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอย ($B_{n \times d}$)
4. จัดเตรียมเวกเตอร์สัมประสิทธิ์การถดถอย ($B_{1 \times d}$) รายข้อที่ได้จากการประมาณ แต่ละข้อโดยพิจารณาตามโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบซึ่งจะต้องมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ถ้าพบว่าไม่มีนัยสำคัญให้ถือว่าสัมประสิทธิ์การถดถอยข้อคำถามบน องค์ประกอบนั้นมีค่าเป็นศูนย์



ภาพที่ 2 กระบวนการประมาณค่าความสามารถการคิดถ้อยความด้วยแบบทดสอบอัตนัยพหุมิติ

5. จัดเตรียมเวกเตอร์ของระดับขั้นของการให้คะแนน ($S_{k \times 1}$) ของแต่ละข้อคำถามในแบบทดสอบเมื่อสเกลมีค่าเท่ากับ 0, 1, 2, 3 และ 4

6. ทำการประมาณค่าความสามารถ ตามระดับขั้นของคะแนน ด้วยโปรแกรม MATLAB 7.8.0.347 (R2009a) ตามโมเดล $S_{k \times 1} B_{1 \times d} = \hat{\theta}_{k \times d}$ โดยการประมาณค่าจะใช้ในรูปของเมตริกซ์ (Matrix Approach) ซึ่งผลที่ได้จะนำเสนอเป็นรายข้อ สรุปขั้นตอนการประมาณค่า ได้ดังภาพที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูล

หาคะแนนองค์ประกอบ จากวิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ในรูปของเมตริกซ์ตามโมเดล $S_{k \times 1} B_{1 \times d} = \hat{\theta}_{k \times d}$

สรุปผลการวิจัย

ผลการประมาณค่าความสามารถการคิดถ้อยความ จำแนกตามระดับขั้นการตอบของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดถ้อยความแบบอัตนัยพหุมิติ แสดงดังตาราง 1

ตารางที่ 1 ผลการประมาณค่าความสามารถการคิดถ้อยความ จำแนกตามระดับขั้นการตอบของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดถ้อยความแบบอัตนัยพหุมิติ

ข้อ	ระดับ คะแนน	มิตความสามารถการคิดถ้อยความ						ข้อ	มิตความสามารถการคิดถ้อยความ					
		K1	K2	K3	K4	K5	K6		K1	K2	K3	K4	K5	K6
1	0	0	-	-	0	-	-	6	-	0	-	-	-	0
	1	0.6660	-	-	0.7577	-	-	-	0.1887	-	-	-	-	-0.0624
	2	1.3320	-	-	1.5154	-	-	-	0.3774	-	-	-	-	-0.1248
	3	1.9980	-	-	2.2731	-	-	-	0.5661	-	-	-	-	-0.1872
	4	2.6640	-	-	3.0308	-	-	-	0.7548	-	-	-	-	-0.2496
2	0	0	-	-	-	0	-	7	-	-	0	0	-	-
	1	0.0647	-	-	-	0.0160	-	-	-	-	0.8872	0.9737	-	-
	2	0.1294	-	-	-	0.0320	-	-	-	-	1.7744	1.9474	-	-
	3	0.1941	-	-	-	0.0480	-	-	-	-	2.6616	2.9211	-	-
	4	0.2588	-	-	-	0.0640	-	-	-	-	3.5488	3.8948	-	-
3	0	0	-	-	-	-	0	8	-	-	0	-	0	-
	1	0.5163	-	-	-	-	0.6223	-	-	-	0.4897	-	0.8005	-
	2	1.0326	-	-	-	-	1.2446	-	-	-	0.9794	-	1.6010	-
	3	1.5489	-	-	-	-	1.8669	-	-	-	1.4691	-	2.4015	-
	4	2.0652	-	-	-	-	2.4892	-	-	-	1.9588	-	3.2020	-

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อ	ระดับคะแนน	มิตีความสามารถการคิดอกิมาณ						ข้อ	ระดับคะแนน	มิตีความสามารถการคิดอกิมาณ					
		K1	K2	K3	K4	K5	K6			K1	K2	K3	K4	K5	K6
4	0	-	0	-	0	-	-	9	-	-	0	-	-	-	0
	1	-	-0.0586	-	-0.0959	-	-		-	-	0.2660	-	-	-	0.1465
	2	-	-0.1172	-	-0.1918	-	-		-	-	0.5320	-	-	-	0.2930
	3	-	-0.1758	-	-0.2877	-	-		-	-	0.7980	-	-	-	0.4395
	4	-	-0.2344	-	-0.3836	-	-		-	-	1.0640	-	-	-	0.5860
5	0	-	0	-	-	0	-								
	1	-	0.5732	-	-	0.1547	-								
	2	-	1.1464	-	-	0.3094	-								
	3	-	1.7196	-	-	0.4641	-								
	4	-	2.2928	-	-	0.6188	-								

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งหมด 9 ข้อ แต่ละข้อมี 2 องค์ประกอบ มีระดับคะแนน 5 ระดับ คือ 0, 1, 2, 3 และ 4 และแต่ละระดับจะมีค่าความสามารถประจำชั้น ในที่นี้ยกตัวอย่างในข้อที่ 1 ซึ่งมีองค์ประกอบในมิตีที่ 1 การให้นิยามความหมาย (Declarative knowledge: K1) และมิตีที่ 4 การวางแผน (Planning: K4) สามารถอธิบายได้ว่า ถ้านักเรียนได้ 0 คะแนน นักเรียนจะมีค่าความสามารถการคิดอกิมาณทั้งสองด้านเป็น 0 ถ้าได้ 1 คะแนน จะมีค่าความสามารถการคิดอกิมาณเกี่ยวกับการให้นิยามความหมาย (K1) เท่ากับ 0.6660 และมีค่าความสามารถการคิดอกิมาณด้านการวางแผน (K4) เท่ากับ 0.7577 ถ้าได้ 2 คะแนน จะมีค่าความสามารถการคิดอกิมาณด้านการให้นิยามความหมาย (K1) เท่ากับ 1.3320 และมีค่าความสามารถการคิดอกิมาณด้านการวางแผน (K4) เท่ากับ 1.5154 ถ้าได้ 3 คะแนน จะมีค่าความสามารถการคิดอกิมาณในด้านการให้นิยามความหมาย (K1) เท่ากับ 1.9980 และมีค่าความสามารถการคิดอกิมาณด้านการวางแผน (K4) เท่ากับ 2.2731 ถ้าได้ 4 คะแนน จะมีค่าความสามารถการคิดอกิมาณในด้านการให้นิยามความหมาย (K1) เท่ากับ 2.6640 และมีค่าความสามารถการคิดอกิมาณด้านการวางแผน (K4) เท่ากับ 3.0308 ส่วนองค์ประกอบที่ 2, 3, 5 และ 6 ไม่ได้วัดในข้อที่ 1 และข้ออื่น ๆ ก็อธิบายได้เช่นเดียวกัน

ในการอธิบายความสามารถบุคคล ที่ทำแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดอกิมาณแบบอัตนัย พหุมิติ จะสามารถอธิบายเป็นรายบุคคล โดยดูจากคะแนนที่ได้ในแต่ละข้อ แล้วไปดูที่ค่าความสามารถในข้อนั้นว่ามีค่าความสามารถในแต่ละองค์ประกอบเท่าไร จนกระทั่งครบทั้ง 9 ข้อ นำคะแนนความสามารถแต่ละมิติมารวมกันแล้วเฉลี่ย จะได้ค่าความสามารถประจำมิตินั้น ๆ ทั้ง 6 มิติ และเพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้จึงแปลงคะแนนเป็นคะแนนสเกล โดยใช้สูตร $50+10(\theta)$ (พัชร จันทร์เพ็ง, 2561) โดยให้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 10 และ θ หมายถึง ระดับความสามารถผู้เรียน ตัวอย่างการแสดงค่าความสามารถของนักเรียน 1 คน ดังตารางที่ 2 และในการแปลความสามารถของนักเรียน นำเสนอ

ในตารางที่ 4 แสดงเกณฑ์จุดตัดความสามารถการคิดถ้อยในที่นี้ยกตัวอย่างเพียงด้านมิติที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับการให้นิยามความหมาย เพื่อประกอบการอธิบาย

ตารางที่ 2 ค่าความสามารถการคิดถ้อยด้วยแบบทดสอบอัตนัยพหุมิติของนักเรียน 1 คน

ข้อ	คะแนนที่ได้	มิติความสามารถการคิดถ้อย					
		K1	K2	K3	K4	K5	K6
1	1	0.6660	-	-	0.7577	-	-
2	1	0.0647	-	-	-	0.0160	-
3	1	0.5163	-	-	-	-	0.6223
4	3	-	-0.1758	-	-0.2877	-	-
5	3	-	1.7196	-	-	0.4641	-
6	2	-	0.3774	-	-	-	-0.1248
7	3	-	-	2.6616	2.9211	-	-
8	3	-	-	1.4691	-	2.4015	-
9	2	-	-	0.5320	-	-	0.2930
รวมเฉลี่ย ($\bar{\theta}$)		0.416	0.640	1.554	1.130	0.961	0.264
คะแนนสเกล		54.16	56.40	65.54	61.30	59.61	52.64

สำหรับวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัด ใช้กระบวนการแผนที่เชิงโครงสร้าง (Construct Mapping Procedure) โดยกำหนดแผนที่เชิงโครงสร้างเป็นฐานในการกำหนดคะแนนจุดตัด อ้างอิงตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยนำ Wright map ประยุกต์ใช้กับข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนมากกว่าสองค่า ภายใต้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบพหุมิติ ใช้โมเดล Rasch Model, Partial Credit Model และ Multidimensional Random Coefficients Multinomial Logit Model: MRCMLM เป็นฐานในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Conquest 2.0 (พัชร จันทรเพ็ง, 2561: 213-214) ผลที่ได้เป็นค่า Threshold ของข้อคำถามทั้ง 6 มิติ แสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่า Threshold ในแต่ละมิติ

Threshold	มิติความสามารถการคิดถ้อย					
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
1	-1.313	-1.068	-1.111	-1.165	-0.555	-0.914
2	-1.022	-1.076	-1.129	-0.822	-1.201	-0.941
3	0.975	0.707	0.811	0.712	0.831	0.685
4	1.359	1.437	1.429	1.275	0.925	1.170

จากตารางที่ 3 เป็นค่า Threshold ในแต่ละมิติ ซึ่งมี 4 ระดับขึ้น ตัวเลขแต่ละขั้นจะเป็นจุดตัดของคะแนนความสามารถการคิดอภิमान ซึ่งนำไปสู่การสร้างเกณฑ์การแปลความหมาย ในแต่ละระดับว่ามีความสามารถระดับใด จุดตัด 4 จุด จะได้เกณฑ์การแปลความหมาย 5 ระดับ แสดงดังตาราง 4

ตารางที่ 4 เกณฑ์จุดตัดความสามารถการคิดอภิमान มิติที่ 1 ความรู้เกี่ยวกับการให้นิยามความหมาย
(Declarative knowledge: K1)

คะแนนจุดตัด	ช่วงระดับ ความสามารถ (θ)	ระดับความรู้เกี่ยวกับ การให้นิยาม ความหมาย	คำบรรยายความสามารถของนักเรียน
$\theta = 1.359$	สูงกว่า $\theta = 1.359$	ระดับที่ 5	นักเรียนสามารถบอกถึงกลวิธี และแหล่งข้อมูลที่ทำให้เป็น บอกปัจจัยที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นั้น ๆ ได้ ระบุแนวทาง/ วิธีการในการแก้ปัญหา โดยอธิบายเป็นลำดับขั้นตอน ได้ ชัดเจนมีความเป็นไปได้ นักเรียนสามารถระบุได้ว่าเหตุใด จึงใช้เทคนิควิธีการนั้น และให้เหตุผลสนับสนุนได้ชัดเจน เหมาะสม
$\theta = 0.975$	$\theta = 0.975$ ถึง $\theta = 1.359$	ระดับที่ 4	นักเรียนสามารถบอกถึงกลวิธี และแหล่งข้อมูลที่ทำให้เป็น บอกปัจจัยที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นั้น ๆ ได้ ระบุแนวทาง/ วิธีการในการแก้ปัญหา โดยอธิบายเป็นลำดับขั้นตอนได้ ชัดเจน มีความเป็นไปได้ นักเรียนสามารถระบุได้ว่าเหตุ ใดจึงใช้เทคนิควิธีการนั้น และ ให้เหตุผลสนับสนุนได้
$\theta = -1.022$	$\theta = -1.022$ ถึง $\theta = 0.975$	ระดับที่ 3	นักเรียนสามารถบอกถึงกลวิธี และแหล่งข้อมูลที่ทำให้เป็น บอกปัจจัยที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นั้น ๆ ได้ ระบุแนวทาง/ วิธีการในการแก้ปัญหา โดยอธิบายเป็นลำดับขั้นตอนได้ นักเรียนสามารถระบุได้ว่าเหตุใดจึงใช้เทคนิควิธีการนั้น แต่ไม่ให้เหตุผลสนับสนุนหรือเหตุผลไม่เหมาะสม
$\theta = -1.313$	$\theta = -1.313$ ถึง $\theta = -1.022$	ระดับที่ 2	นักเรียนสามารถบอกถึงกลวิธี และแหล่งข้อมูลที่ทำให้เป็น บอกปัจจัยที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นั้น ๆ ได้ ระบุแนวทาง/ วิธีการในการแก้ปัญหา แต่ไม่สามารถอธิบายเป็นลำดับ ขั้นตอนได้ชัดเจน
	ต่ำกว่า $\theta = -1.313$	ระดับที่ 1	นักเรียนสามารถบอกถึงกลวิธี และแหล่งข้อมูลที่ทำให้เป็น ปัจจัยที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นั้น ๆ ได้ แต่ไม่สามารถระบุ แนวทาง/วิธีการในการแก้ปัญหา

การแปลความหมายของคะแนนจากตาราง 2 พบว่า นักเรียน มีค่าความสามารถ ในมิติที่ 1 ด้านความรู้เกี่ยวกับการให้นิยามความหมาย (K1) นักเรียนคนนี้มีค่าความสามารถเฉลี่ย เท่ากับ 0.416 เมื่อเทียบค่าความสามารถกับเกณฑ์จุดตัด การคิดอภิमानตามมิติที่ 1 (ตารางที่ 4 ประกอบ) นักเรียนคนนี้มีค่าความสามารถด้านความรู้เกี่ยวกับการให้นิยามความหมาย อยู่ระดับ 3 คือ นักเรียนสามารถบอกถึงกลวิธี และแหล่ง ข้อมูลที่จำเป็น บอกปัจจัยที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นั้น ๆ ได้ ระบุแนวทาง/วิธีการในการแก้ปัญหา โดยอธิบายเป็นลำดับขั้นตอนได้ นักเรียนสามารถระบุได้ว่าเหตุใดจึงใช้เทคนิควิธีการนั้น แต่ไม่ให้เกิดผล สนับสนุนหรือเหตุผลไม่เหมาะสม เมื่อแปลงเป็นคะแนนสเกลแล้วได้คะแนนเท่ากับ 54.16 สำหรับมิติที่ 2-6 อธิบายได้ในทำนองเดียวกัน โดยนำคะแนนรวมที่ได้ในแต่ละมิติไปเทียบกับเกณฑ์จุดตัดของแต่ละมิติ ได้ดังนี้ นักเรียนมีความสามารถเฉลี่ยในมิติที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 เท่ากับ 0.640, 1.554, 1.130, 0.961 และ 0.264 ตามลำดับ แปลความหมายได้ว่า นักเรียนมีความสามารถในมิติที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 อยู่ในระดับ 3, 5, 4, 3 และ 3 ตามลำดับ และเมื่อแปลงเป็นคะแนนสเกลแล้วได้คะแนนเท่ากับ 56.40, 65.54, 61.30, 59.61 และ 52.64 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

การประมาณค่าความสามารถการคิดอภิमान ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการเก็บรวบรวมข้อมูล มาทำการวิเคราะห์ตามโมเดล $S_{k \times 1} B_{1 \times d} = \hat{\theta}_{k \times d}$ โดยพิจารณาโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถาม กับ องค์ประกอบ (มิติ) ถ้าพบว่าไม่มีนัยสำคัญหรือไม่สัมพันธ์กัน (องค์ประกอบนั้น ไม่ได้วัด) ให้ถือว่า สัมประสิทธิ์การถดถอยข้อคำถามบนองค์ประกอบนั้นมีค่าเป็นศูนย์ โดยประมาณค่าเป็นรายข้อจำแนกตาม ระดับคะแนนที่ได้ จำนวน 5 ระดับ คือ 0, 1, 2, 3 และ 4 ซึ่งในแต่ละระดับขั้นของคะแนน จะให้ค่า ความสามารถประจำขั้นที่แตกต่างกัน ยิ่งได้คะแนนสูงขึ้นจะมีค่าความสามารถที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อตรวจ ให้คะแนนนักเรียน 1 คน ทั้ง 9 ข้อแล้ว จะสามารถสรุปค่าความสามารถการคิดอภิमान ของนักเรียนคนนั้น ได้ในแต่ละมิติ โดยนำคะแนนความสามารถจากแต่ละมิติรวมกัน แล้วหารเฉลี่ยด้วยจำนวนข้อที่มีมิตินั้น จะได้ค่าความสามารถเฉลี่ยของแต่ละมิติ ซึ่งผลการประมาณค่าความสามารถการคิดอภิमान เป็นค่า ความสามารถประจำระดับคะแนนในแต่ละข้อ และแยกตามมิติที่ข้อคำถาม โดยที่ค่าความสามารถประจำ ระดับคะแนนที่แยกมิตินี้จะให้ค่าความสามารถของผู้ตอบคงเดิม ไม่ว่าผู้ตอบคนนั้นจะอยู่ในกลุ่มผู้ตอบอื่น หรือจำนวนกลุ่มผู้ตอบเปลี่ยนไป ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่า โมเดลการประมาณค่าความสามารถการคิด อภิमानแบบพหุมิติ มีความตรงหรือมีความเหมาะสมกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ คะแนนที่ได้จึงมี ความเชื่อมั่นไม่แปรเปลี่ยนไปตามผู้สอบ โดยค่าสถิติไคสแควร์ (χ^2) มีค่าเท่ากับ 3.972 (df=3, p=0.265) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI = .995) และดัชนีวัดระดับความกลมกลืน

ที่ปรับค่าแล้ว ($AGFI = .985$) ซึ่งมีค่าเกิน 0.90 เป็นตัวแสดงประสิทธิภาพของโมเดลในภาพรวมทั้งหมด ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ ($RMR = .0048$) มีค่าต่ำกว่า 0.05 เป็นค่าที่บ่งบอกขนาดของความคลาดเคลื่อนในการวัด ซึ่งมีความสอดคล้องกับแนวคิดของ ศิริชัย กาญจนวาสี (2555) และ McIntire and Miller (2007) ที่กล่าวไว้ว่า การวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบเชิงยืนยัน เป็นการแสดงหลักฐานความตรงเชิงโครงสร้าง โดยหลักฐานที่แสดงนั้น เป็นการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูล หากโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูล จะบ่งชี้ถึงโมเดลองค์ประกอบที่ศึกษา เป็นหลักฐานสำหรับยืนยันองค์ประกอบคุณลักษณะที่วัดจากหลักฐานดังกล่าว จึงแสดงถึงความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างทฤษฎีของแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดอภิमानแบบพหุมิติ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบเชิงยืนยัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ วนิดา หอมจันทร์ (2558) ที่ศึกษาการพัฒนาระบวนการประมาณค่าคุณลักษณะพหุมิติจำแนกตามสเกลรายการคำตอบ ซึ่งพบว่า ผลการประมาณค่าคุณลักษณะพหุมิติ จำแนกตามสเกลรายการคำตอบ เป็นค่าคุณลักษณะประจำสเกลในแต่ละข้อ ซึ่งจะแยกตามมิติที่ข้อคำถามนั้น วัดตามโครงสร้างการวิเคราะห์ห่อองค์ประกอบเชิงยืนยัน และค่าคุณลักษณะประจำข้อที่แยกมิตินี้ จะให้ค่าคุณลักษณะของผู้ตอบคงเดิม ไม่ว่าผู้ตอบคนนั้นจะอยู่ในกลุ่มตอบอื่นหรือจำนวนกลุ่มผู้ตอบเปลี่ยนไป

สำหรับการวินิจฉัยความสามารถของนักเรียน ทำได้ด้วยการนำคะแนนความสามารถของนักเรียนที่ได้ ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์จุดตัด เพื่อแปลความหมายของคะแนนว่าตกอยู่ในระดับความสามารถใด อาศัยหลักการของการประมาณค่าความยากเป็นรายลำดับขั้นการตอบ (Threshold) ของแต่ละข้อคำถาม แล้วคำนวณหาค่าความยากเฉลี่ยของแต่ละข้อ เพื่อเป็นการกำหนดจุดตัด และจำแนกระดับความสามารถของนักเรียนออกเป็นแต่ละระดับ (level) (พัชรวิ จันทรเพ็ง, 2561: 220) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ คำนวณจุดตัดได้ 4 จุดตัดในทุกมิติ จึงแบ่งความสามารถของนักเรียนออกได้ 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 5 แล้วนำไปสร้างเกณฑ์การแปลความหมาย โดยให้สอดคล้องกับนิยามของความสามารถแต่ละด้าน โดยค่าคะแนนจุดตัดที่สูงก็จะมีความสามารถอยู่ในระดับสูง คำบรรยายความสามารถก็จะมี ความสมบูรณ์ที่สุด คล้ายคลึงกับงานวิจัยของ เมษา นวลศรี (2559) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาและ ตรวจสอบโครงสร้างพหุมิติของความเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น: การประยุกต์ใช้แนวคิด การสร้างแผนที่โครงสร้าง โดยสร้างคะแนนจุดตัดของแบบวัดตามโครงสร้างพหุมิติของความเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จุดตัดของคะแนนความเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบ โดยใช้วิธีการกำหนดเกณฑ์พื้นที่ พบว่า โดยภาพรวมแบ่งนักเรียนออกเป็น 8 กลุ่ม ซึ่งมีจุดตัดของคะแนนที่ระดับความสามารถ = -1.829, -1.116, -0.999, -0.064, 1.431, 1.474 และ 2.177 ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัย มีข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการประมาณค่าความสามารถการคิดอกิมานไปใช้ คือ ควรนำกระบวนการประมาณค่าความสามารถการคิดอกิมาน ไปใช้ในการพัฒนาแบบทดสอบอัตนัยที่เป็นตัวแปรทางจิตวิทยาอื่น เพื่อนำไปใช้ในการวัดคุณลักษณะของผู้เรียน ซึ่งสามารถใช้ในการประมาณค่าในกลุ่มผู้เรียนจำนวนน้อย และจะทำให้ได้สารสนเทศ เพื่อนำไปสู่การวางแผนในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดเกณฑ์จุดตัดคะแนนความสามารถ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียน ว่ามีความสามารถตกอยู่ในระดับใด ซึ่งจะต้องแปลคะแนนเป็นรายบุคคล ในกรณีที่นักเรียนจำนวนมากจะทำให้เสียเวลา ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรพัฒนาโปรแกรม การประมาณค่าความสามารถเพื่อช่วยในการแปลความหมายได้อย่างรวดเร็ว และสามารถวิเคราะห์นักเรียนรายบุคคลได้ในคราวเดียวกัน

2. การวิจัยครั้งนี้เป็นการประมาณค่าความสามารถการคิดอกิมาน ด้วยแบบทดสอบอัตนัยพหุมิติ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพด้วยวิธีที่หลากหลาย ทำให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในการศึกษาครั้งต่อไปซึ่งเป็นตัวแปรเดียวกันนี้ ผู้สนใจควรศึกษาค่าความสามารถ (θ) โดยเปรียบเทียบค่าความสามารถที่ได้ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบตามแนวคิดของกลุ่ม Thurstone กับค่าความสามารถที่ได้จากโปรแกรม IRT PRO และ Conquest แล้วนำมาหาค่าสหสัมพันธ์ เพื่อดูความเหมือนและความต่างของค่าความสามารถที่ได้

เอกสารอ้างอิง

ชัยวิชิต เชียรชนะ. (2552, ตุลาคม-ธันวาคม). การวิเคราะห์พหุมิติ. *วารสารการศึกษาศาสตร์*

มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 32(4): 13-21.

พัชร จันทร์เพ็ง. (2561). *การประยุกต์ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติเพื่อการวิจัย*. ขอนแก่น:

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เมษา นวลศรี. (2559). *การพัฒนาและตรวจสอบโครงสร้างพหุมิติของความเป็นพลเมืองที่มีความ*

รับผิดชอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น: การประยุกต์ใช้แนวคิดการสร้างแผนที่

โครงสร้าง. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต (การวัดและประเมินผลการจัดการศึกษา).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

- วนิดา หอมจันทร์. (2558). การพัฒนากระบวนการประมาณค่าคุณลักษณะพหุมิติจำแนกตามสเกล
รายการคำตอบ. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา).
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2555). ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2558). ข้อสอบอัตนัย: การสร้าง การวิเคราะห์ และการตรวจอย่างเป็นปรนัย
(Constructed-Response Test Question: How to Construct, Analyze, and Score Item),
สารสมาคมวิจัยสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย. กันยายน-ธันวาคม, 2(3): 16-27.
- ศรีเรือน แก้วกังวาล. (2553). จิตวิทยาพัฒนาการชีวิตทุกช่วงวัย เล่ม 1. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2559). คู่มือการพัฒนาศักยภาพครูผู้สอนและศึกษานิเทศก์ ในการ
สร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเขียนตอบตามแนวการทดสอบระดับ
นานาชาติ. (Essay test based on International Testing). (ฉบับปรับปรุง 2559). สำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- Brown, A.L. and S.S Smiley. (1977). Rating the Importance of Structural Units of Prose Passages:
A Problem of Metacognitive Development. *Child Development*. 48(1): 1-8.
- Brown, H.D. (1987). *Principles of Language Learning and Teaching*. New Jersey: Prentice Hall.
- Chase G., William, and Ericsson K. Anders. (1982). Skill and Working Memory. *Psychology of
Learning and Motivation*, 16: 1-58.
- Frey, A. and N.N. Seitz. (2009). Multidimensional Adaptive Testing in Educational and Psychological
Measurement: Current State and Future Challenges. *Studies in Educational Evaluation*, 35(2), 89-94.
- Hartman, H. J. (1998). Metacognition in teaching and learning: An Introduction. *Instructional Science*, 26(1-2): 1-3.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., & Anderson, R.E. (2010). *Multivariate data analysis*. (7th ed.). Prentice Hall.
- Lee, M. and A.L. Baylor. (2006). Designing Metacognitive Maps for Web-Based Learning.
Educational Technology and Society, 9(1): 344-348.
- Marzano, R.J. (1988). *Metacognition: The First step in Teaching Thinking*. New Jersey: Silver Burdett and Ginn.
- Schraw, G. and R.S. Dennison. (1994). Assessing Metacognitive Awareness. *Contemporary
Educational Psychology*, 19(4): 460-475.
- Schoenfeld, A. (1987). *Cognitive Science and Mathematics Education*. New Jersey: Erlbaum Assoc.
- Weinert, C. (1987). A Social Support Measure: PRQ85. *Nursing Research*, 36(5): 273-277.
- Yang, C. (2009). A Study of Metacognitive Strategies Employed by English Listeners in an EFL
Setting. *International Education Studies*, 2(4): 134-139.
