

การพัฒนาโมเดลการวัดและเครื่องมือวัดภาระทางปัญญา (Cognitive load)
ของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาตรี
THE DEVELOPMENT OF MODEL AND TOOLS TO MEASURE COGNITIVE
LOAD IN UNDERGRADUATE STUDENTS

วิกานดา ชัยรัตน์
WIKANDA CHAIRAT
รังสรรค์ โฉมยา
RUNGSON CHOMEYA
คณะศึกษาศาสตร์
FACULTY OF EDUCATION
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY
จังหวัดมหาสารคาม
MAHASARAKHAM PROVINCE

รับบทความ : 18 พฤศจิกายน 2562/ปรับแก้ไข : 14 มกราคม 2563/ตอบรับบทความ : 22 มกราคม 2563
Received : 18 November 2019/Revised : 14 January 2020/Accepted : 22 January 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาโมเดลการวัดและเครื่องมือวัดภาระทางปัญญาของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาตรี 2) ตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงโครงสร้าง ความเที่ยง และค่าอำนาจจำแนกของเครื่องมือวัดภาระทางปัญญา ของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนิสิต นักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับชั้นปริญญาตรี มีจำนวน 1,522 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดภาระทางปัญญา มีจำนวนทั้งหมด 44 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ภาระภายใน เป็นความสามารถที่ประสาหรับข้อมูลมีเกินพัด องค์ประกอบที่ 2 ภาระภายนอก เป็นภาระที่หนักสมองซึ่งเป็นผลมาจากวิธีการถ่ายทอดข้อมูลในการสอนของผู้สอน หรือความรู้สึกที่มีต่อวิธีการถ่ายทอดเนื้อหาของผู้สอน รวมถึงวิธีการนำเสนอสื่อของผู้สอนที่ไม่เหมาะสม องค์ประกอบที่ 3 ภาระอัตโนมัติ เกิดจากภาระการเก็บรวบรวมข้อมูลเนื้อหาที่เรียนและเข้าใจแล้วเข้าใจในประสาทเก็บข้อมูลถาวร

ผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบของภาระทางปัญญา ประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ เมื่อเรียงลำดับตามค่าน้ำหนักขององค์ประกอบ ได้แก่ ด้านภาระภายนอก มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ = 0.76 ด้านภาระภายใน มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ = 0.74 ด้านภาระอัตโนมัติ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ = 0.67 โดยโมเดลโครงสร้างเชิงองค์ประกอบมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและดัชนีมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

($\chi^2=1.05$, $df=1$, $p\text{-value}=0.30$, $RMSEA=0.00$, $CFI=1.00$, $TLI=1.00$, $SRMR=0.27$)

คำสำคัญ : ภาระทางปัญญา, การวัดภาระทางปัญญา

ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) develop of model and tools to measure cognitive load (CL) of undergraduate students, and 2) determine the quality of the construct validity and reliability tools to CL of undergraduate students. The sample group consisted of 1,522 undergraduates. The research tools comprised of CL measurement, which had 44 questions and a reliability of 0.92. The statistics used to analyze the data included mean, standard deviation, and Confirmatory Factor Analysis (CFA). CFA can be categorized into three types, as follows: 1) Intrinsic Load represents the ability of the nerves to digest in difficult data ; 2) Extraneous Load is generated by the load of data presented by the instructors or the feeling perceived though the lessons of the instructors, as well as inappropriate presentations ; and 3) Germane Load is created by the collection of context and understanding, where it is stored as long term memory.

Results of the study revealed that CL consisted of 3 types, when ranked according to the measurement of each types, which includes extraneous load, which weighed = 0.76, intrinsic load, which weighed = 0.74, and germane load, which weighed = 0.67. The structural component model has structural precision and the index is in harmony with existing empirical data.

($X^2=1.05$, $df=1$, $p\text{-value}=0.30$, $RMSEA=0.00$, $CFI=1.00$, $TLI=1.00$, $SRMR=0.27$)

Keywords : Cognitive load , Measure cognitive load

บทนำ

การศึกษาในระดับอุดมศึกษาไม่ใช่การศึกษาระดับบังคับแต่เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนากำลังคนชั้นสูงที่มีความรู้ความสามารถเฉพาะทาง (เช่น แพทย์ พยาบาล นักกฎหมาย วิศวกร และนักบัญชี) ควบคู่กับการพัฒนาให้เป็นมนุษย์โดยสมบูรณ์ (Mahun, 2016, p. 170) ปัญหาด้วยคุณภาพของการศึกษาไทยที่พบในปัจจุบันส่วนหนึ่งอาจเป็นผลจากการจัดรูปแบบการเรียนการสอนที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นในการเรียนรู้ การให้ความสนใจต่อสิ่งเร้าหรือสมาธิ แรงจูงใจ รวมถึงการเรียนรู้และความจำ ตลอดจนถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการดังกล่าว จะช่วยให้ผู้สอนสามารถนำความรู้ด้านการทำงานของสมอง มาประสานกับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพสูงสุดต่อกระบวนการเรียนรู้และความจำ (Wattanathorn, 2016, online)

นักจิตวิทยาทางปัญญานิยมได้มีการสนับสนุนการใช้ทฤษฎีภาระทางปัญญาเพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา ซึ่งภาระทางปัญญาจะเป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงข้อจำกัดของหน่วยความจำในการทำงาน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ ซึ่ง Sweller (2010, p. 123) นิยามว่า เป็นภาระทางสมองที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติเนื่องมาจากข้อมูลที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียน ซึ่งลักษณะการจำข้อมูลของมนุษย์เริ่มจากเมื่อได้รับข้อมูลเข้าสู่ระบบประสาทการรับรู้ โดยขณะที่ผู้เรียนพยายามทำความเข้าใจกับข้อมูลข่าวสาร เนื้อหาที่กำลังได้รับนั้น สมองจะถูกบังคับให้ทำการเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำซึ่งหน่วยความจำนี้จะมีขนาดจำกัด และเก็บได้ในระยะสั้นเท่านั้น ในเวลาประมาณไม่เกิน 20-30 วินาที โดยขณะที่สมองกำลังทำความเข้าใจกับข้อมูลใหม่นั้นจะมีการระลึกหรือเรียกข้อมูลเก่าในหน่วยความจำระยะยาว โดยที่สมองจะเชื่อมโยงเกิดเป็นความรู้ใหม่ เมื่อสมองได้รับข้อมูลมากเกินไปหรือไม่สัมพันธ์กับฐานข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในหน่วยความจำระยะยาวก็จะเกิดภาระที่หนักมากเกินไป หรือเกินความสามารถของสมองที่จะทำความเข้าใจในข้อมูลใหม่ที่ได้รับมา สอดคล้องกับ Sombattera (2012, p. 53) กล่าวว่า ภาระทางปัญญา

เป็นสภาวะหนักสมอง เป็นภาวะที่ประสาทส่วนกลางที่ปฏิบัติการจำชั่วคราวจะต้องเผชิญเนื่องจากข้อมูลมีอัตราที่กีดรับข้อมูลได้ครั้งละ 7-9 อย่างในเวลาเดียวกันนั่นคือ ตัวหนังสือ 7-9 คำ หรือตัวเลข 7-9 หลัก ความสำคัญของการลดสภาวะทางปัญญา จึงต้องกำหนดในการป้อนข้อมูลเข้ากระบวนการคิด ไม่ให้เข้าสู่ระบบการจำมากเกินไปจนเกินอัตราที่กำหนดคือให้จำตัวเลขเกิน 7 หลัก อาจไม่เข้าใจสารที่รับในขณะนั้นทันทีโดยเฉพาะในเวลาสั้น ๆ ก็จะก่อให้เกิดสภาวะความเครียดได้ ซึ่งจะเครียดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ป้อนนั้นเก่า หรือใหม่ หรือผู้ฟังอาจเข้าใจยากกว่าข้อมูลที่รู้มาก่อน โดยลักษณะของสภาวะทางปัญญา เมื่อได้รับข้อมูลใหม่จะทำให้ระบบความจำ มีการจัดเก็บความจำที่มีข้อจำกัด ข้อมูลไม่ถูกจัดระเบียบทำให้ยากต่อการค้นหารูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งเรียกได้ว่าเป็นการมีสภาวะทางปัญญา ซึ่งจะส่งผลให้โครงสร้างทางปัญญามีการเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความซับซ้อนและเป็นไปอย่างอัตโนมัติ (Jinwan, 2011, p. 21) ซึ่งสภาวะทางปัญญา เป็นความรู้ที่เกินกว่าความสามารถของสมองที่จะจัดกระทำได้และทำให้ผู้เรียนเกิดความยุ่งยาก คือ เรียนไม่ได้ แก้ปัญหาไม่ได้ และเป็นปัญหาที่ตามมา เช่น มีความรู้เก่าที่ผิดพลาดหรือทำไม่ได้ แต่งานยาก ๆ จากเอกสารและงานวิจัยพบว่าสภาวะทางปัญญามีหลักการที่สำคัญ คือ ผู้เรียนควรจะได้รับเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับความรู้เดิม เพื่อให้ที่ไม่ให้ภาระความจำภายในของเนื้อหาไม่ไปยึดหน่วยความจำ โดยการจำกัดภาระความจำภายนอก และใช้ความพยายามในการสร้างแนวทางที่เอื้อต่อการเรียนรู้เนื้อหาต่อไปหรือการสร้างแนวทางภาระอัตโนมัติ

ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาสภาวะทางปัญญา เพื่อทราบถึงองค์ประกอบ และแนวทางในการพัฒนาโมเดลการวัดและเครื่องมือการวัด เพื่อวางแนวทางในการกำหนดและจัดแผนการเรียนรู้ให้เหมาะสมสำหรับตนเองได้ สอดคล้องกับ สมชาย รัตนทองคำ (Rattanathongkom, 2013, pp. 61-62) ที่กล่าวว่านักศึกษาในระดับอุดมศึกษามีการเปลี่ยนแปลงบุคลิกและพฤติกรรมค่อนข้างมาก ซึ่งส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงจุดมุ่งหมายของการศึกษาและชีวิต ซึ่งมีความชัดเจนในตนเองมากขึ้น มีความต้องการยอมรับจากผู้อื่น หากนักศึกษาเกิดความรู้สึกว่าตนเองไม่ได้รับการยอมรับในสถานการณ์ต่าง ๆ แล้วจะเกิดความเครียดและอาจต่อต้านได้ รวมถึงผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาเป็นผู้ที่มีภูมิภาวะและประสบการณ์เดิมที่มีสูงยิ่งสำหรับการเรียนรู้ต่อสิ่งใหม่ ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโมเดลการวัดและเครื่องมือวัดสภาวะทางปัญญาของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาตรี
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงโครงสร้าง ความเที่ยง และอำนาจจำแนกของเครื่องมือวัดสภาวะทางปัญญาของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาตรี

ประโยชน์การวิจัย

1. เพื่อทราบถึงองค์ประกอบของการมีสภาวะทางปัญญาของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี
2. เพื่อเป็นแนวทางสร้างโปรแกรมในการลดสภาวะทางปัญญาของนิสิต นักศึกษาระดับปริญญาตรี

ขอบเขตของเรื่อง

การวิจัยในครั้งนี้ มีขอบเขตในการศึกษา ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาการวัดและเครื่องมือวัดสภาวะทางปัญญา

1. กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ในการศึกษาองค์ประกอบและพัฒนาโมเดลการวัดสภาวะทางปัญญา เป็นอาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านประสาทวิทยา ความเชี่ยวชาญทางด้านจิตวิทยาการรู้คิด และความเชี่ยวชาญทางด้านพฤติกรรมศาสตร์ และความเชี่ยวชาญทางการวิจัยและวัดผล จำนวน 5 ท่าน

2. ตัวแปรที่จะใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ ภาระภายใน ภาระภายนอก และภาระอัตโนมัติ
ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือในการวัด

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา เป็นนิสิต นักศึกษาที่กำลังศึกษาในระดับชั้นปริญญาตรี ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1,522 คน

2. พื้นที่การวิจัย มหาวิทยาลัยในเขตภาคเหนือ ได้แก่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร มหาวิทยาลัยเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาวิทยาลัยเขตภาคกลาง ได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลจักรพชัญวาท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม และมหาวิทยาลัยเขตภาคใต้ ได้แก่ มหาวิทยาลัยทักษิณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

วิธีดำเนินการวิจัย

ระยะที่ 1 การพัฒนาการวัดและเครื่องมือวัดภาระทางปัญญา

1. ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับภาระทางปัญญา โดยศึกษาค้นคว้าจากบทความ ตำรา และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ รวมทั้งสืบค้นจากอินเทอร์เน็ตและฐานข้อมูล ได้แก่ ProQuest Dissertation and Theses, ERIC, SpringerLink Journals, ScienceDirect ที่เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลขนาดใหญ่

2. นำแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับภาระทางปัญญาที่ได้จากการสืบค้นมาศึกษา โดยผู้วิจัยได้นำทฤษฎีของ ศาสตราจารย์ ดร. จอห์น สวอร์เลอร์ มาศึกษาและวิเคราะห์หองค์ประกอบภาระทางปัญญา ซึ่งมีองค์ประกอบทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ภาระภายใน ภาระภายนอก ภาระอัตโนมัติ

3. ดำเนินการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านประสาทวิทยา จิตวิทยาการรู้คิด และ ทางด้านพฤติกรรมนิยม

4. ผู้วิจัยดำเนินการสรุปและสังเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ประกอบกับสังเคราะห์องค์ประกอบของภาระทางปัญญา จากนั้นสร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับนิยามศัพท์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ต (Likert) มีเนื้อหาครอบคลุมตัวแปร จากนั้นนำแบบวัดเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาได้ตรวจสอบความถูกต้องเชิงโครงสร้างและเนื้อหาและนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ

5. ผู้วิจัยนำแบบวัดที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขจากอาจารย์ที่ปรึกษา จำนวนข้อคำถามทั้งหมด 76 ข้อ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) และค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ เลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ระหว่าง 0.50-1.00 เพื่อปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ได้จำนวน 59 ข้อ จากทั้งหมด จำนวน 76 ข้อ

6. ผู้วิจัยนำแบบวัดภาระทางปัญญาที่ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 59 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try-out) เก็บข้อมูลกับนิสิต นักศึกษา ที่ไม่ได้เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 236 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Discrimination) และคัดเลือกข้อคำถามด้วยวิธีการ Item-total correlation โดยใช้สถิติหาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation) พบว่า ข้อคำถามของแบบวัดที่ผ่านการหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อและการหาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน มีค่าตั้งแต่ 0.22-0.60 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.92 เหลือเพียง 44 ข้อ

ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือภาระทางปัญญา ด้านความตรงเชิงโครงสร้างความเที่ยงและอำนาจจำแนก

1. ผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปผ่านการตรวจค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ (Index of Item-Objective Congruence : IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ ได้ข้อคำถามจำนวนทั้งสิ้น 44 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.60 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.92 จัดพิมพ์แบบวัดภาระทางปัญญา ฉบับสมบูรณ์ที่ผ่านการทดลองใช้และหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ซึ่งแบบวัดภาระทางปัญญา แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป และแบบวัดภาระทางปัญญา เป็นลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 44 ข้อ

2. ผู้วิจัยดำเนินการขอหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามเพื่อแจ้งไปยังมหาวิทยาลัยกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลกับนิสิต นักศึกษาเพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่าง

3. ผู้วิจัยดำเนินการติดตามเก็บข้อมูลที่มีมหาวิทยาลัยด้วยตนเอง และเก็บข้อมูลส่งไปทางไปรษณีย์ จำนวน 1,600 ฉบับ และผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบและคัดแยกแบบวัดก่อนที่จะเข้าสู่การวิเคราะห์ข้อมูลจริง พบว่า มีแบบวัดที่กรอกข้อมูลไม่สมบูรณ์ จำนวน 78 ฉบับ เหลือแบบวัดภาระทางปัญญาฉบับที่สมบูรณ์ มีจำนวน 1,522 ฉบับ

4. ผู้วิจัยดำเนินการกรอกข้อมูลจากแบบวัด จำนวน 1,522 ฉบับ ในการนำมาสู่การวิเคราะห์ข้อมูลลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป และดำเนินการนำข้อมูลเหล่านี้มาสู่การวิเคราะห์หาค่าประกอบเชิงยืนยันของภาระทางปัญญา โดยใช้โปรแกรม Mplus version 6.12 ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีการวิเคราะห์หาค่าประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis)

5. ประชากร คือ นิสิต นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นปริญญาตรี ทุกชั้นปี และทุกคณะ และตัวอย่าง คือ นิสิต นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นปริญญาตรี ภาคการเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2561 ที่ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage random sampling) มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) โดยกำหนดภาค เป็นหน่วยในการสุ่ม ได้แก่ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้

ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) ของแต่ละภาค โดยกำหนดจังหวัดเป็นหน่วยการสุ่ม ได้แก่จังหวัดซึ่งมีเขตพื้นที่การจัดตั้งมหาวิทยาลัย

ขั้นที่ 3 ทำการสุ่มมหาวิทยาลัยในแต่ละจังหวัด โดยสุ่มเขตพื้นที่การจัดตั้งมหาวิทยาลัย ด้วยวิธีการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก ได้แก่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลจักรพงษ์ภูวนาถ มหาวิทยาลัยทักษิณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ขั้นที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกเก็บแบบกำหนดโควตา (Quota sampling) ภาคละไม่เกินจำนวน 400 คน โดยตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวน 1,522 คน ซึ่งเป็นอัตราการเก็บรวบรวมข้อมูลไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 (Tabachnick & Fidell, 2012, p. 121) ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการตรวจสอบความตรงของโมเดล โดยกลุ่มตัวอย่างได้จากกลุ่มตัวอย่างประมาณ 20 เท่าของค่าพารามิเตอร์ที่ประมาณค่าในโมเดล เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

งานวิจัยนี้ ได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เลขที่การรับรอง 037/2561 เมื่อวันที่ 13 มีนาคม 2561 จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผลการวิจัย

ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดลการวัดและเครื่องมือวัดภาวะทางปัญญา

1. ผู้วิจัยได้แบบวัดภาวะทางปัญญาที่ผ่านการตรวจค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ แบ่งออกเป็น องค์ประกอบ ได้แก่ภาวะภายใน ได้ข้อคำถามจำนวน 22 ข้อ ภาวะภายนอก ได้ข้อคำถาม จำนวน 21 ข้อ ภาวะอัตโนมิติ ได้ข้อคำถามจำนวน 16 ข้อ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินแบบวัดภาวะทางปัญญาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

ด้านที่	คุณลักษณะของแต่ละด้าน	จำนวน	ค่า IOC	แปลความ
1. ภาวะภายใน	เกิดจากประสาทรับข้อมูลเกินพิกัด ซึ่งเป็นผลมาจากความยากของเนื้อหา ความซับซ้อนขอเนื้อหาที่ถูกกำหนดในการเรียนรู้ที่หลีกเลี่ยงไม่ได้	22 ข้อ	0.50-1.00	เหมาะสม
2.ภาวะภายนอก	เกิดจากการถ่ายทอดข้อมูลในการสอนของผู้สอน ความรู้สึกต่อวิธีการถ่ายทอดเนื้อหาของผู้สอน รวมถึงวิธีการนำเสนอสื่อของผู้สอน	21 ข้อ	0.50-1.00	เหมาะสม
3. ภาวะอัตโนมิติ	เกิดจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเนื้อหาที่เรียน โดยทำความเข้าใจเพื่อนำไปสู่โครงสร้างความรู้ หลังจากทำความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนอย่างถ่องแท้	16 ข้อ	0.60-1.00	เหมาะสม

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงและค่าอำนาจจำแนกของเครื่องมือสำหรับการวัดภาวะทางปัญญาที่ผ่านการทดลองใช้ (Try out) จำนวน 236 คน

แบบวัดภาวะทางปัญญา	จำนวนข้อ	ค่าอำนาจจำแนก(r_{xy})	ค่าความเชื่อมั่น(α)
ภาวะภายใน	17 ข้อ	0.36-0.59	0.90
ภาวะภายนอก	16 ข้อ	0.22-0.58	0.84
ภาวะอัตโนมิติ	11 ข้อ	0.28-0.53	0.93
รวม	44 ข้อ	0.22-0.59	0.92

จากตารางพบว่า แบบวัดภาวะทางปัญญาที่ผ่านการทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มที่ไม่ใช่ตัวอย่างจำนวน 236 คน ผู้วิจัยคัดรายข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าเป็นบวกและสูงกว่า 0.20 ขึ้นไป โดยพบว่าค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.22-0.59 โดยพบมีค่าสัมประสิทธิ์อัลฟ่าของครอนบาคทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 ส่วนองค์ประกอบที่ 1 ภาวะภายใน มีค่าเท่ากับ 0.90 องค์ประกอบที่ 2 ภาวะภายนอก มีค่าเท่ากับ 0.84 และ องค์ประกอบที่ 3 ภาวะอัตโนมิติ มีค่าเท่ากับ 0.93 ดังนั้นแบบวัดภาวะทางปัญญาจึงเหลือข้อคำถาม 44 ข้อ แบ่งออกเป็นข้อคำถามภาวะภายใน 17 ข้อ ข้อคำถามภาวะภายนอก 16 ข้อ และข้อคำถามภาวะอัตโนมิติ 11 ข้อ

ระยะที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดภาระทางปัญญา ด้านความตรงเชิงโครงสร้าง ความเที่ยง และอำนาจจำแนก

2.1 การวิเคราะห์องค์ประกอบภาระทางปัญญา การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน อันดับที่หนึ่ง ระหว่างตัวแปรแฝงภาระทางปัญญากับตัวแปรสังเกตได้ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝงดังกล่าวจำนวน 3 ตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย ภาระภายใน ภาระภายนอก และ ภาระอัตโนมัติ พบว่า โมเดลการวัดตามทฤษฎีมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จากค่าสถิติไค-สแควร์สัมพันธ์ ($\chi^2(1, N=1,522)$) มีค่าเท่ากับ 1.054 ซึ่งค่าความน่าจะเป็น (p-value) มากกว่า 0.05 จึงไม่ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวัดตามทฤษฎีสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าดัชนีที่สำคัญดังนี้ ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมเชิงเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากที่สองของกำลังเฉลี่ย (TLI) เท่ากับ 1.000 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 ค่าดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.00 ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษในรูปคะแนนมาตรฐาน (SRMR) เท่ากับ 0.02 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 0 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าดัชนีทดสอบโปรแกรมการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของภาระทางปัญญา

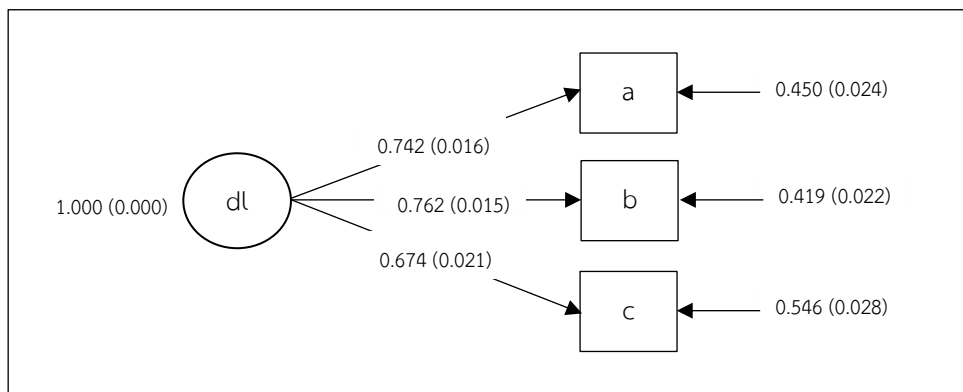
ดัชนีบ่งชี้ความเหมาะสมพอดี	ค่าดัชนี
ค่าสถิติไค-สแควร์กำลังสอง (χ^2)	1.05
องศาอิสระ (df)	1
ดัชนีรากที่สองเฉลี่ยของเศษแบบมาตรฐาน (SRMR)	0.02
ดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (RMSEA)	0.00
ดัชนีรากที่สองของกำลังเฉลี่ย (TLI)	1.00
ดัชนีวัดระดับความเหมาะสมพอดีเชิงเปรียบเทียบ (CFI)	1.00

2.2 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้โมเดลพบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ในรูปแบบคะแนนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ ทั้ง 3 ตัวดังกล่าว เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญของภาระทางปัญญา เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้และผลการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของโมเดลการวัด ซึ่งประกอบด้วยค่าน้ำหนักองค์ประกอบในรูปคะแนน มาตรฐาน (β) สัมประสิทธิ์การถดถอย (R^2) คะแนนสัมประสิทธิ์ค่าองค์ประกอบ (FS) รวมถึง weighted sum percentage ของแต่ละตัวบ่งชี้ (องค์ประกอบ) มีรายละเอียดตามตาราง 4 ส่วนผลการตรวจสอบความตรงของโมเดล การวัดภาระทางปัญญาได้ตามภาพที่ 1

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของโมเดลการวัดภาระทางปัญญา (N=1,522)

ตัวชี้วัด	ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบ (β)	ค่าสถิติ ทดสอบ (t)	สปส. การทำนาย (R^2)	สปส. ค่าองค์ประกอบ (FS)	weighted sum percentage
ICL	0.742	-	0.474	0.239	33.949
ECL	0.762	0.000	0.582	0.288	40.909

χ



ภาพที่ 1 ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดภาระทางปัญญา

อภิปรายผล

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบภาระทางปัญญา ประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบเชิงโครงสร้าง คือ องค์ประกอบภาระภายใน องค์ประกอบภาระภายนอก และองค์ประกอบอัตโนมิติ เมื่อเรียงค่าน้ำหนักตามองค์ประกอบ จะพบว่า องค์ประกอบภาระภายนอกเกิดภาระทางปัญญา (Cognitive load) ของนิสิต นักศึกษามากที่สุด อันเนื่องมาจาก การถ่ายทอดข้อมูลเนื้อหาของครูผู้สอน วิธีการนำเสนอสื่อของครูผู้สอน ซึ่งผู้เรียนไม่สามารถ หลีกเลี่ยงได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติศักดิ์ วรรณทอง (Wannatong, 2012, pp. 57-60) กล่าวว่า การออกแบบ การจัดการเรียนรู้ ครูต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับผู้เรียนเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบและจัดการเรียนการสอน ให้ตอบสนองกับความต้องการของผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ กอบเกียรติ สระอุบล และ พัลลภ พิริยสุรวงศ์ (Saraubon & Piriysurawong, 2014, p. 198) ที่อธิบายว่า ปัจจัยที่สำคัญที่จะช่วยลดภาระทางปัญญาทำให้เกิด การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ก็คือ สื่อและวิธีนำเสนอ นอกจากนี้ กิตติศักดิ์ วรรณทอง (Wannatong, 2012, p. 60) ได้อธิบายว่าการจัดสถานการณ์ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี จึงควรออกแบบให้ผู้เรียนได้รับรู้เรื่องราว ผ่านระบบประสาทรับรู้หลายช่องทางพร้อมกัน เพื่อให้มีสัญญาณประสาทจากหลายช่องทางเข้าสู่สมองส่วนกลาง วิเคราะห์ ประมวลผล และพิจารณาสั่งการให้ส่วนต่าง ๆ ตอบสนองต่อข้อมูล ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นว่า ภาระภายนอก สาเหตุหลักอันเนื่องมาจากปัจจัยภายนอกซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมรอบตัว เช่น บรรยากาศในชั้นเรียน เสียง หรือวิธีการ ถ่ายทอดข้อมูลของอาจารย์ที่ไม่ได้เกิดขึ้นจากตัวของผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถควบคุมได้ และส่งผลทำให้ ผู้เรียนเกิดภาระทางปัญญาที่สูงที่สุด รองลงมาพบว่า ภาระภายใน มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (β) เท่ากับ 0.74

และมีค่าความเชื่อถือได้ของการวัด (R^2) เท่ากับ 0.47 โดยในการจัดการเรียนการสอนบางรายวิชานั้นเมื่อพิจารณาข้อมูลที่มีความยากของเนื้อหาโดยบางรายวิชานั้นเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนไม่สามารถหลีกเลี่ยงในการเรียนรู้ได้และเป็นรายวิชาที่ตนเองไม่มีความถนัดส่งผลทำให้เกิดความเบื่อหน่ายและส่งผลให้ไม่อยากเรียน หรือตั้งใจเรียน จึงทำให้ผู้เรียนเกิดภาระทางปัญญา โดยทั้งนี้วิธีที่จะทำให้อัตราภาระทางปัญญานั้นระดับความยากง่ายของเนื้อหาบทเรียนขึ้นอยู่กับความถนัด ความชอบโดยสร้างเสริมระหว่างความรู้เดิมและความรู้ใหม่ สอดคล้องกับงานของ วิลาวรรณ (Jinwan, 2011, p. 20) ที่ได้อธิบายว่า การเรียนรู้เป็นการเสริมสิ่งที่เรียนมาก่อนเก่า และพื้นความรู้เดิม ขณะที่ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ สมองก็จะพิจารณาข้อมูลและความเกี่ยวข้องและความสัมพันธ์กับข้อมูลเก่าที่เรียนไปแล้ว หากไม่เคยมีความรู้มาก่อน ข้อมูลนั้นอาจไม่มีความหมายหรือไม่มีความเกี่ยวข้องกับผู้เรียน และภาระอัตโนมัติมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (β) เท่ากับ 0.67 และมีค่าความเชื่อถือได้ของการวัด (R^2) ได้เท่ากับ 0.43 โดยเป็นปัจจัยภายในซึ่งเกิดจากผู้เรียนมีกระบวนการจัดการตนเองที่จะหากระบวนการทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาความรู้

2. โมเดลการวัดตามทฤษฎีมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาได้จากค่าสถิติไค-สแควร์สัมพันธ์ ($\chi^2(1, N=1,522)$) มีค่าเท่ากับ 1.05 ซึ่งค่าความน่าจะเป็น (p-value) มากกว่า 0.05 จึงไม่ปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวัดตามทฤษฎีสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีค่าดัชนีที่สำคัยดังนี้ ค่าดัชนีวัดระดับความเหมาะสมเชิงเปรียบเทียบ (CFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีรากที่สองของกำลังเฉลี่ย (TLI) เท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 ค่าดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (RMSEA) เท่ากับ 0.00 ค่าดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษในรูปคะแนนมาตรฐาน (SRMR) เท่ากับ 0.02 ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นว่าโมเดลทฤษฎีมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงว่าเครื่องมือมีความตรงเชิงโครงสร้างซึ่งเป็นความสอดคล้องกันระหว่างโมเดลกับโครงสร้างของตัวแปรที่จะวัด ดังนั้นกระบวนการจำ กระบวนการคิด และการเรียนรู้มีส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับภาระทางปัญญา สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิลาวรรณ (Jinwan, 2013, p. 100) ที่อธิบายว่า ภาระทางปัญญามีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นข้อจำกัดการบรรจุความจำขณะทำงานของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

1. เมื่อพิจารณาตัวบ่งชี้ภาระทางปัญญาจากค่า weighted sum percentage พบว่า ภาระทางปัญญภายนอกมีค่าน้ำหนักถึง ร้อยละ 40.91 รองลงมาเป็นภาระภายใน ร้อยละ 33.95 และ ภาระอัตโนมัติ ร้อยละ 25.14 ดังนั้น นักจิตวิทยาที่จะสร้างและพัฒนาตัววัดกระทำหรือการรักษาผู้ที่มีภาวะภาระทางปัญญาสูงจะต้องให้ความสำคัญกับภาระภายนอกเป็นลำดับแรก หรือในการวินิจฉัยผู้ที่มาขอคำปรึกษานักจิตวิทยาที่สามารถวิเคราะห์ระดับและระบุปัญหาการมีภาระทางปัญญามากแยกแต่ละตัวบ่งชี้เพื่อให้ง่ายต่อการฝึกอบรมและการรักษาต่อไป

2. ควรนำองค์ประกอบภาระทางปัญญามาออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยบูรณาการแนวคิดทฤษฎีภาระทางปัญญาให้สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาเพื่อช่วยเสริมสร้างผู้เรียนให้มีการเรียนรู้และลดภาระทางปัญญาได้อย่างเหมาะสม

3. นักวิจัยสามารถทำวิจัยเพื่อศึกษาความไม่แปรเปลี่ยนของตัวบ่งชี้หรือองค์ประกอบการวัดภาระทางปัญญาสำหรับนักศึกษาที่มีความแตกต่างด้านภูมิหลังเช่น กลุ่มสาขาวิชา ระดับชั้นปี ภูมิภาคของมหาวิทยาลัยที่สังกัด เป็นต้น

4. นักวิจัยสามารถทำวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาอิทธิพลร่วมระหว่างองค์ประกอบของภาระทางปัญญากับปัจจัยภายในผู้เรียนเช่น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หรือการรับรู้ความสามารถของตนเอง เป็นต้น ต่อการลดภาระทางปัญญาของนักศึกษาที่มีภูมิหลังหลากหลาย

เอกสารอ้างอิง

- Jinwan, W. (2011). Apply to Cognitive Load Theory with design to instrument online. *Journal of Vocational and Technical Education*, 1(1), 19-24. (In Thai)
- _____. (2013). A Web-Based Instruction Model with Cognitive Load Reduction Using Creative Problem Solving Techniques. *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 4(2), 97-103. (In Thai)
- Mahun, S. (2016). Management of teaching in higher education effectively. *Journal of Southern Technology*, 9(2), 169-176. (In Thai)
- Rattanathongkom, S (2013). *Characteristics of participants in higher education*. Teaching document of Department of Physical Therapy 475788. Faculty of Associated Medical Science, Khon Kaen University. (In Thai)
- Saraubon, K., & Piriya-surawong, P. (2014). Cognitive Load Reduction Media for Education in The Digital Age. *Panyapiwat Journal digital age*, 6(1), 198-211. (In Thai)
- Sweller J. (2010). Element Interactivity and Intrinsic, Extraneous and Germane Cognitive Load. *Educational Psychology*, 22(2), 123-138.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2012). *Using Multivariate Statistics* (5th ed.). Pearson Education. Inc.
- Wannatong, K. (2012). Science Achievement, Cognitive Function and Creative Innovation of Students Learning with Neuro Science-base. *North-Eastern Thai Journal*, 8(2), 56-69. (In Thai)
- Wattanathorn, J. (2016). The Role of Brain to Meditation, Motivation, Learning and Memory. *Integrative Complementary Alternative Medicine*. Retrieved April 3, 2016, from <http://www.icam.kku.ac.th> (In Thai)

ผู้เขียนบทความ

นางสาววิกานดา ชัยรัตน์

นิสิตระดับปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาจิตวิทยาการศึกษาและการแนะแนว

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เลขที่ 41/20 ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย

จังหวัดมหาสารคาม 44150

Email : Wikanda.kan@gmail.com

รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา

อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม