

การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาในช่วงการระบาดของโรคโควิด 19

Test of Gender Invariance of the E-learning Acceptance Scale of College Students during the COVID-19 Pandemic

อัครเดช เกตุฉำ^{1*} และ ทัชพงษ์ เศรษฐบุตร์²

Akadet Kedcham^{1*} and Tatchapong Sattabut²

(Received: April 30, 2021 ; Revised: June 9, 2021 ; Accepted: June 14, 2021)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) ตรวจสอบความเที่ยงและความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษา 2) ทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาจำนวน 400 คน คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบสำหรับการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นตามเพศจากชุดข้อมูลทุติยภูมิจากผลการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันทุกกลุ่ม

ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาประกอบด้วย การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน การรับรู้ประโยชน์และความตั้งใจใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีความเที่ยงสูงโดยมีค่าเท่ากับ 0.91 0.92 และ 0.93 ตามลำดับ โดยผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพบว่าโมเดลการวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษามีความตรงเชิงโครงสร้างเป็นอย่างดี ($\chi^2=32.93$, $df=24$, $p\text{-value}=0.11$, $CFI=.99$, $RMSEA=0.03$) 2) แบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษามีคุณสมบัติไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศแบบเคร่งครัด

คำสำคัญ: การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โมเดลการยอมรับเทคโนโลยี ความไม่แปรเปลี่ยนในการวัด

¹ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาการประเมินผลและวิจัยทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

²รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรมนุษย์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

¹Assistant Professor, Educational Evaluation and Research Program, Faculty of Education, Bansomdejchaopraya Rajabhat University

²Associate Professor, Human Resource Management Program, Faculty of Management Science, Bansomdejchaopraya Rajabhat University

* Corresponding Author E-mail: kedcham@hotmail.com

Abstract

This research aimed to 1) assess the reliability, construct validity of the E-learning acceptance scale and 2) test gender invariance of the E-learning acceptance scale. The sample consisted of 400 students of the Faculty of Management Science of Bansomdejchaopraya Rajabhat University; power analysis for structural equation modeling was used to determine the sample size. Stratified random sampling based on gender using secondary dataset of e-learning effectiveness evaluation was used. Frequency, percentage, the mean and standard deviation, Pearson's correlation coefficient and multi-group confirmatory factor analysis were used to analyze the data.

The results yielded that 1) the E-learning acceptance scale was composed of 3 constructs: perceived ease of use, perceived usefulness and intention to use e-learning, with high reliability of 0.91, 0.92 and 0.93 accordingly. The confirmatory factor analysis demonstrated that the measurement model labeled a high quality of construct validity ($\chi^2=32.93$, $df=24$, $p\text{-value}=0.11$, $CFI=.99$, $RMSEA=0.03$), and 2) the E-learning acceptance scale featured strict gender invariance.

Keywords: E-learning, Technology Acceptance Model, measurement invariance

บทนำ

จากการระบาดของไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ 2019 (Coronavirus disease 2019: COVID-19) ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 ในประเทศจีน ทำให้โรคติดเชื้อโคโรนา 19 ได้ระบาดใหญ่ทั่วโลก (pandemic) (Zhu et al., 2020) โรคโคโรนา 19 เป็นโรคติดเชื้อทางเดินหายใจที่ทำให้ผู้ติดเชื้อมีไข้ ไอ เหนื่อยล้าหรือหมดเรี่ยวแรง (fatigue) สูญเสียการรับรสและการได้กลิ่น คัดจมูก เจ็บคอ ปวดเมื่อยร่างกาย ปวดหัว ท้องร่วง ผื่นขึ้น สำหรับผู้ติดเชื้อที่มีอาการรุนแรงจะมีอาการหายใจลำบาก มีอาการสับสน เจ็บหน้าอก และอาจมีภาวะแทรกซ้อน เช่น ปอดบวม ปอดอักเสบ ไตวายรวมถึงการเสียชีวิต (WHO, 2020; Zhu et al., 2020) การป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโคโรนา 19 สามารถทำได้โดย การสวมหน้ากากอนามัย การเว้นระยะห่างทางกายภาพ (physical distancing) ซึ่งเป็นการรักษาระยะทางร่างกายระหว่างมนุษย์กับมนุษย์เพื่อลดการสัมผัส การสนทนาและกิจกรรมที่ใช้ร่างกายใกล้ชิดกัน ตลอดจนการอยู่ร่วมกันในสถานที่ที่มีคนจำนวนมาก (WHO, 2020)

มาตรการการเว้นระยะห่างทางกายภาพดังกล่าวส่งผลให้สถาบันทางการศึกษาต้องงดการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษาในการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโคโรนา 19 ในช่วงการแพร่ระบาดของโรคโคโรนา 19 สูงสุด โรงเรียนและมหาวิทยาลัยต้องปิดการเรียนการสอน ทำให้นักเรียน นักศึกษาได้รับผลกระทบถึง 1,484 ล้านคน ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 84.8 ของนักเรียน นักศึกษาทั้งหมดโดยมีประเทศที่ได้รับผลกระทบถึง 173 ประเทศ (UNESCO, 2020) จากมาตรการดังกล่าวนี้ทำให้โรงเรียน มหาวิทยาลัยต้องมีการปรับรูปแบบ

การสอนโดยใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์หรือการสอนออนไลน์เพื่อจัดการศึกษาได้อย่างต่อเนื่อง (Al-Azawei, Parslow & Lundqvist, 2017; Aguilera-Hermida, 2020; Sukendro et al., 2020)

การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Tarhini, Hone & Liu, 2014) ที่ทำให้นักเรียน นักศึกษาและอาจารย์เว้นระยะห่างทางกายภาพในช่วงการระบาดของโรคโควิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์จะช่วยให้อาจารย์และนักศึกษามีปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อกลาง (Aguilera-Hermida, 2020) ในสถานการณ์ปกติการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้นมีประโยชน์ต่อการจัดการศึกษาหลายประการ อาทิ เพิ่มความยืดหยุ่นในการจัดการศึกษา (flexibility) ช่วยเพิ่มให้นักเรียนสามารถเข้าถึงระบบการศึกษาได้มากยิ่งขึ้น (accessibility) รวมทั้งเป็นการช่วยเพิ่มเทคนิคการสอนใหม่ ๆ ทำให้ผู้เรียนมีความอิสระในการเรียน (Autonomy) และเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Tarhini, Hone & Liu, 2014; Al-Azawei, Parslow & Lundqvist, 2017, Al-Okaily et al., 2020; Sukendro et al., 2020)

ถึงแม้ว่าการประยุกต์ใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในช่วงการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 จะช่วยป้องกันการแพร่ระบาดของโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์จะมีประโยชน์และมีความสำคัญต่อการจัดการศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย (Tarhini, Hone & Liu, 2014) แต่การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์อาจจะไม่สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากนักศึกษาไม่ยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์และไม่ใช้งานในระบบดังกล่าวในการจัดการเรียนการสอน เพราะฉะนั้นการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่สำคัญ (Tarhini, Hone & Liu, 2014; Al-Azawei, Parslow & Lundqvist, 2017; Aguilera-Hermida, 2020) การศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ จะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยทำให้การจัดการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพ (Tarhini, Hone & Liu, 2014; Al-Azawei, Parslow & Lundqvist, 2017, Sukendro et al., 2020)

ทฤษฎีที่สำคัญที่ใช้ในการศึกษาการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์คือโมเดลการยอมรับเทคโนโลยี (Technology acceptance model: TAM) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ใช้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ (Davis, 1989) ซึ่งโมเดลการยอมรับเทคโนโลยีดังกล่าวถูกนำมาใช้ในการอธิบายและศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีของบุคคล (Al-Okaily et al., 2020) โมเดลการยอมรับเทคโนโลยีเป็นทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับทางวิชาการในระดับนานาชาติ และเป็นแนวคิดที่ได้รับการอ้างอิงทางวิชาการสูงที่สุดในการศึกษาการยอมรับและใช้เทคโนโลยี (Tarhini, Hone & Liu, 2014; Al-Okaily et al., 2020) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับและความตั้งใจใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Tarhini, Hone & Liu, 2014, Al-Azawei, Parslow & Lundqvist, 2017, Al-Okaily et al., 2020, Sukendro et al., 2020)

โมเดลการยอมรับเทคโนโลยีในช่วงแรกนั้นประกอบด้วย 4 ตัวแปร ได้แก่ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (perceived ease of use) การรับรู้ประโยชน์ (perceived usefulness) ทศนคติต่อการใช้งาน (attitude toward using) และความตั้งใจเชิงพฤติกรรมหรือความตั้งใจใช้งาน (intention to use) (Davis, 1989) อย่างไรก็ตามผลการศึกษาของ Davis, Bagozzi & Warshaw (1989) พบว่าตัวแปรที่ศนคติต่อการใช้งานนั้น

ไม่ได้มีอิทธิพลส่งผ่านแบบสมบูรณ์ (fully mediate) ต่อความตั้งใจใช้งาน รวมทั้งผลการศึกษารูปไว้ว่าปัจจัยที่สำคัญต่อการใช้งาน มีเพียง 2 ตัวแปรเท่านั้นคือการรับรู้ความง่ายในการใช้งานและการรับรู้ประโยชน์ จึงมีการปรับโมเดลการยอมรับเทคโนโลยีที่กะทัดรัด (Parsimonious TAM) โดยทำการตัดตัวแปรที่สนใจต่อการใช้งานออกจากโมเดล (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989; Tarhini, Hone & Liu, 2014; Al-Azawei, Parslow & Lundqvist, 2017)

แบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Tarhini, Hone & Liu, 2014, Al-Azawei, Parslow & Lundqvist, 2017; Al-Okaily et al., 2020) เป็นแบบวัดที่พัฒนาจากแนวคิดโมเดลการยอมรับเทคโนโลยี (Davis, 1989) โดยปรับปรุงจากแนวคิดของโมเดลการยอมรับเทคโนโลยีให้สอดคล้องกับบริบทของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าวนี้เป็นแบบวัดที่มีประสิทธิภาพ มีขนาดกะทัดรัดโดยมีข้อคำถามเพียง 3 – 5 ข้อต่อตัวแปร ซึ่งอยู่บนพื้นฐานทฤษฎีที่มีความชัดเจนและได้รับการยอมรับในวงการวิชาการในระดับนานาชาติ นอกจากนี้ยังเป็นแบบวัดที่มีความเที่ยงสูง และมีความตรงเชิงโครงสร้างเป็นอย่างดี (Tarhini, Hone & Liu, 2014, Al-Azawei, Parslow & Lundqvist, 2017; Al-Okaily et al., 2020, Sukendro et al., 2020) อย่างไรก็ตามแบบวัดดังกล่าวยังมีข้อจำกัดด้านวิธีวิทยา (methodology) ที่ยังขาดการศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนในการวัด (invariance) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Tarhini, Hone & Liu, 2014, Al-Azawei, Parslow & Lundqvist, 2017; Al-Okaily et al., 2020) ซึ่งจากผลการศึกษาของ Ong & Lai (2006) และ Tarhini, Hone & Liu (2014) พบว่าเพศนั้นเป็นตัวแปรปรับ (moderator) ของรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจากผลการศึกษาดังกล่าวนี้บ่งชี้ได้ว่าแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์อาจจะแปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศ ซึ่งความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดนี้เป็นคุณสมบัติที่สำคัญของแบบวัดทางจิตวิทยาในการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ปราศจากอคติ (bias) และความคลาดเคลื่อนในการวัด (measurement error) ที่เกิดขึ้นจากความแตกต่างในบริบทต่าง ๆ ระหว่างกลุ่มประชากร (Milfont & Fischer, 2010; Hirschfeld & Von Brachel, 2014)

จากข้อจำกัดของแบบวัดดังกล่าวผู้วิจัยจึงทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาในช่วงการระบาดของโรคโควิด 19 โดยทำการปรับปรุงจากแนวคิดของ Tarhini, Hone & Liu, 2014 และ Al-Okaily et al., (2020) ซึ่งดัดแปลงจากแนวคิดโมเดลการยอมรับเทคโนโลยีของ Davis (1989) นอกจากนี้ผู้วิจัยประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุกลุ่ม (Multi-group Confirmatory factor analysis: MGCF) ในการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนระหว่างเพศ (Gender invariance) (Hirschfeld & Von Brachel, 2014) เพื่อลดข้อจำกัดของการศึกษาแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ผ่านมา รวมทั้งเป็นการตรวจสอบและยืนยันประสิทธิภาพของแบบวัดดังกล่าวเพื่อใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาซึ่งเป็นเรื่องที่มีความรู้สำคัญในการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนในอนาคตโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ซึ่งต้องอาศัยการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นหลักในการจัดการศึกษา

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อตรวจสอบความเที่ยงและความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษา
2. เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data analysis) จากผลการประเมินประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามมาตรการการเฝ้าระวังการระบาดของโรคโควิด 19 ของคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ปีการศึกษา 2562 กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาปีการศึกษา 2562 กลุ่มตัวอย่างคำนวณตามเทคนิคการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง 3 วิธี ได้แก่ 1) การคำนวณจากค่าพารามิเตอร์ 2) การวิเคราะห์อำนาจการทดสอบสำหรับการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง และ 3) การคำนวณด้วยตัวประมาณค่าภาวะน่าจะเป็นสูงสุดแบบแกร่ง (robust maximum likelihood) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การคำนวณจากค่าพารามิเตอร์ การยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษามีจำนวน 30 พารามิเตอร์ ประกอบด้วย ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ คลาดเคลื่อนในการวัด ค่าคงที่ของตัวแปรสังเกตได้ (intercept) ค่าเฉลี่ยของตัวแปรแฝง และความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของตัวแปรแฝง ทั้งนี้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างควรมีอย่างน้อยจำนวน 10 เท่าของพารามิเตอร์ (Kline, 2011) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมจึงเท่ากับ 300 คน 2) การวิเคราะห์อำนาจการทดสอบสำหรับการวิเคราะห์สมการโครงสร้าง ผู้วิจัยคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปของ Preacher & Coffman (2006) โดยกำหนดค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.05 กำหนดค่าอำนาจการทดสอบเท่ากับร้อยละ 80 และกำหนดให้ค่าความคลาดเคลื่อนของโมเดลหรือดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนแบบปรับแก้ (RMSEA) เท่ากับ 0.08 และค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 90 ของดัชนีดังกล่าวต้องไม่เกิน 0.04 ค่าองศาอิสระเท่ากับ 48 จะต้องใช้กลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 157 คน 3) การคำนวณด้วยตัวประมาณค่าภาวะน่าจะเป็นสูงสุดแบบแกร่งใช้ในกรณีที่ข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติหลายตัวแปร (multivariate non-normal distribution) ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมกับตัวประมาณค่าดังกล่าวควรมากกว่า 400 คนขึ้นไป (Boomsma & Hoogland, 2001) และเมื่อพิจารณาจากวิธีการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้งสามวิธีผู้วิจัยผู้วิจัยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยการคำนวณด้วยตัวประมาณค่าภาวะน่าจะเป็นสูงสุดแบบแกร่ง เนื่องจากมีความครอบคลุมทั้งการพิจารณาจากค่าพารามิเตอร์ การวิเคราะห์อำนาจการทดสอบและมีความเหมาะสมในกรณีที่ข้อมูลแบบไม่ปกติหลายตัวแปร เพราะฉะนั้นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้จึงเท่ากับ 400 คน ผู้วิจัยทำการเลือกตัวอย่างโดยใช้การสุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบ

แบ่งชั้น (stratified random sampling) โดยใช้เพศเป็นตัวแบ่งชั้น (stratum) ทำการสุ่มด้วยฟังก์ชันการสุ่มในโปรแกรม SPSS แบ่งเป็นเพศชายและเพศหญิงกลุ่มละ 200 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบสอบถามอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งคือแบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลของนักศึกษา ส่วนที่สองคือแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษา ประกอบด้วยตัวแปรจำนวน 3 ตัวแปรได้แก่ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน การรับรู้ประโยชน์และความตั้งใจใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ แบบวัดดังกล่าวผู้วิจัยพัฒนาจากแนวคิดของ Davis (1989) Tarhini, Hone & Liu (2014) และ Al-Okaily et al., (2020) มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีข้อคำถามตัวแปรละ 3 ข้อ รวมทั้งหมด 9 ข้อคำถาม มีระดับคะแนน 1 ถึง 5 คะแนน โดยให้นักศึกษาประเมินเกี่ยวกับสถานการณ์การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของตนเองว่าตรงกับแบบสอบถามมากน้อยเพียงใด (1 คะแนนหมายถึงตรงกับฉันน้อยที่สุด และ 5 คะแนนหมายถึงตรงกับฉันมากที่สุด) เครื่องมือทั้งหมดมีความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในระหว่าง 0.91-0.93

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำบันทึกขอความอนุเคราะห์ข้อมูลผลการประเมินประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ตามมาตรการการเฝ้าระวังการระบาดของโรคโควิด 19 ต่อ รองคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และประโยชน์ของการวิจัย

2. หลังได้รับอนุมัติในการใช้ข้อมูลเพื่อการวิจัยแล้ว ผู้วิจัยคัดลอกชุดข้อมูลที่ถูกจัดเก็บด้วยไฟล์เอกซ์เซลจำนวน 1,002 ชุด และทำการคัดเลือกตัวแปรตามกรอบแนวคิดในการวิจัย นำเข้าข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และทำการสุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คนตามแผนการสุ่มตัวอย่าง และลบข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นวิจัยทั้งหมด

3. ข้อมูลผลการประเมินประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้ออนไลน์นั้น เป็นการติดตามผลการจัดการเรียนการสอนออนไลน์เพื่อติดตามประสิทธิผลการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาในช่วงการระบาดของโรคโควิด 19 โดยฝ่ายวิชาการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ข้อมูลดังกล่าวเก็บรวบรวมระหว่างวันที่ 13 เมษายน 2563 ถึงวันที่ 15 พฤษภาคม 2563 และเก็บข้อมูลโดยใช้แบบฟอร์มกูเกิล (google form) โดยมีข้อมูลจากผลการประเมินจำนวน 6 ด้าน ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษา ความพร้อมในการเรียนรู้ออนไลน์ การใช้งานคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนรู้ แบบประเมินการสอนออนไลน์ แบบประเมินคุณภาพในการเรียนรู้ และผลกระทบของการแพร่ระบาดของโควิดที่มีต่อนักศึกษา ทั้งนี้ชุดข้อมูลถูกจัดเก็บโดยไม่สามารถระบุตัวตนของนักศึกษาได้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ประกอบด้วยการทดสอบเมตริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของข้อคำถามด้วย Bartlett's Test of Sphericity และดัชนีความพอเพียงของกลุ่มตัวอย่างของ Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) และตรวจสอบการแจก

แจกแบบปกติหลายตัวแปร (Multivariate normal distribution) ด้วยสถิติทดสอบไคแอสควร์ของค่าความเบ้หลายตัวแปรและความโด่งหลายตัวแปร (Multivariate skewness & kurtosis) ด้วยโปรแกรมพรีลิส (PRELIS) และวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis: CFA) ด้วยโปรแกรมเอ็มพลัส (Mplus) ความโดยมีเกณฑ์ในการประเมินความสอดคล้องของโมเดล (Schreiber, 2017) ดังตาราง 1

ตาราง 1 ดัชนีและเกณฑ์ประเมินความสอดคล้องของโมเดล (Schreiber, 2017)

ดัชนี	เกณฑ์	ผล	ดัชนี	เกณฑ์	ผล	ดัชนี	เกณฑ์	ผล
$\chi^2(df)$	$p > 0.05$	0.11	χ^2/df	≤ 3.00	1.37	CFI	≥ 0.95	0.99
SRMR	≤ 0.08	0.02	RMSEA	≤ 0.05	0.03	TLI	≥ 0.95	0.99

ทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพหุกลุ่ม (Multiple Group CFA: MGCFA) ด้วยโปรแกรมเอ็มพลัสโดยมีระดับความไม่แปรเปลี่ยนในการวัด 4 ระดับ ดังนี้ (Milfont & Fischer, 2010; Hirschfeld & Von Brachel, 2014) ระดับที่หนึ่งคือรูปแบบของโมเดลการวัดไม่แปรเปลี่ยน (Configural invariance) หมายถึง โมเดลการวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาระหว่างเพศชายและเพศหญิงมีลักษณะเหมือนกัน ระดับที่สองคือความไม่แปรเปลี่ยนแบบเมตริก (metric invariance) หมายถึง โมเดลการวัดและค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่างเพศชายและเพศหญิงเท่ากัน ระดับที่สามคือความไม่แปรเปลี่ยนแบบสเกลาร์ (scalar invariance) หมายถึง โมเดลการวัด ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ค่าคงที่ของข้อคำถาม เท่ากันระหว่างเพศชายและเพศหญิง และความไม่แปรเปลี่ยนแบบเคร่งครัด (strict invariance) หมายถึง โมเดลการวัด ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ค่าคงที่ของข้อคำถาม ความแปรปรวนของตัวแปรแฝง และความคลาดเคลื่อนในการวัด (measurement error)

การทดสอบระดับความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดผู้วิจัยใช้ดัชนีในการสรุปผลจำนวน 3 ดัชนี ได้แก่ ไคกำลังสอง องศาอิสระและดัชนีความสอดคล้องเปรียบเทียบ (CFI) โดยเปรียบเทียบความไม่แปรเปลี่ยนเป็นลำดับขั้น (ระดับที่หนึ่งเปรียบเทียบกับระดับที่สอง ระดับที่สองเปรียบเทียบกับระดับที่สาม จนครบ 4 ระดับ) เกณฑ์ในการพิจารณาระดับความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดในระดับที่สูงขึ้นคือคือ ต้องไม่พบนัยสำคัญทางสถิติของค่าผลต่างไคกำลังสอง ($\Delta\chi^2$) และผลต่างองศาอิสระ (Δdf) และผลต่างดัชนีความสอดคล้องเปรียบเทียบ (ΔCFI) จะต้องน้อยกว่า 0.01 (Hirschfeld & Von Brachel, 2014)

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน พบว่ามีจำนวนเพศชายและเพศหญิงเท่ากันคือ 200 คน (ร้อยละ 50.00) โดยส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21-22 ปี (ร้อยละ 45.50) และอยู่ในระดับชั้นปีที่ 3 (ร้อยละ 34.30) เกรดเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีผลการเรียนระหว่าง 2.51 ถึง 3.00 (ร้อยละ 34.80) สาขาวิชาที่สูงสุด 3 อันดับแรกได้แก่ การตลาด การบริหารทรัพยากรมนุษย์และการบัญชี (ร้อยละ 19.30 15.50 และ 13.50 ตามลำดับ)

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง

ตัวแปรแฝง	Mean	SD	1.	2.	3.
1.การรับรู้ความง่ายในการทำงาน	2.85	1.04	0.89^a		
2.การรับรู้ประโยชน์	2.65	1.04	0.79*	0.87^a	
3.ความตั้งใจใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	2.81	1.14	0.76*	0.74*	0.91^a
Average variance extracted (AVE)	--	--	0.80	0.76	0.82
Composite Reliability (ρ_c)	--	--	0.92	0.91	0.93

Bartlett's Test $\chi^2=3,502^*$, $df=36$, $p<0.01$ KMO=0.93, Multivariate skewness & kurtosis $\chi^2=575^*$, $p<0.01$

* $p < .05$, a = Square root of AVE

จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของตัวแปรแฝงที่ใช้ในการศึกษาพบว่า การรับรู้ความง่ายในการทำงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.85 (SD=1.04) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง การรับรู้ประโยชน์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.65 (SD=1.04) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และความตั้งใจใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.81 (SD=1.14) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงที่ใช้ในการศึกษาพบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ หรือสามารถสรุปได้ว่าตัวแปรที่ใช้ในการศึกษานั้นมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงต่อกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.74-0.79

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามจำนวน 9 ข้อพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามนั้นมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามระหว่าง 0.58-0.87 และเมื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์องค์ประกอบพบว่าการทดสอบ Bartlett's Test of Sphericity มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($\chi^2=3,502$, $df=36$, $p < 0.01$) สามารถสรุปได้ว่าหรือหมายความว่าข้อคำถามนั้นมีความสัมพันธ์กันเพียงพอต่อการวิเคราะห์องค์ประกอบและเมื่อพิจารณาถึงความพอเพียงของกลุ่มตัวอย่างด้วยดัชนี KMO ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.89 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีบ่งชี้ว่าข้อมูลดังกล่าวมีความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ทั้งนี้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามนั้นมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามทั้ง 9 ข้อ มีค่าระหว่าง 0.58-0.87 และเมื่อทดสอบการแจกแจงปกติหลายตัวแปรของตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 9 ตัวแปรด้วยสถิติทดสอบไคกำลังสองความเบ้และความโด่งหลายตัวแปร (multivariate skewness and kurtosis) ด้วยโปรแกรมพรีลิส (PRELIS) พบว่าตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 9 ตัวนั้นมีความเบ้และความโด่งหลายตัวแปรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าไคกำลังสองเท่ากับ 575 ($p < 0.01$) ซึ่งบ่งชี้ว่าข้อมูลไม่ได้มีการแจกแจงแบบปกติหลายตัวแปร เพราะฉะนั้นผู้วิจัยจึงใช้ตัวประมาณค่าภาวะน่าจะเป็นสูงสุดแบบแกร่ง (robust maximum likelihood) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ทั้งนี้ในส่วนถัดไปจะเป็นการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 โดยมีรายละเอียดแบ่งเป็นสองส่วน ได้แก่ ส่วนที่หนึ่งคือผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลตามสมมติฐานและผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่หนึ่ง ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลตามสมมติฐาน พบว่าโมเดลการวัด การยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีความสอดคล้องกับข้อมูลประจักษ์เป็นดีมาก โดยดัชนีวัดความ สอดคล้อง ดังนี้ค่าไคกำลังสองเท่ากับ 32.93 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 24 โดยผลการทดสอบไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($p=0.11$) อัตราส่วนระหว่างค่า χ^2 และองศาอิสระเท่ากับ 1.37 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง เปรียบเทียบ (CFI) 0.99 ดัชนีของ Tucker Lewis (TLI) มีค่าเท่ากับ 0.99 ดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อน แบบปรับแก้ (RMSEA) เท่ากับ 0.03 โดยมีช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 90 ระหว่าง 0.00-0.05 และดัชนีรากที่สอง ของความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SRMR) มีค่าเท่ากับ 0.02 ซึ่งเป็นการยืนยันว่าโมเดลตามสมมติฐานการวิจัยนั้น สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นอย่างดี

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

แบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์	τ	L	SE	t	p	λ	R ²
การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน							
						$\rho_c=0.92$, AVE =0.80	
1. ฉันไม่ต้องใช้ความพยายามมากในการเรียนแบบออนไลน์	0.00	1.00	--	--	--	0.91	0.84
2. ฉันคิดว่าการใช้งานระบบการสอนออนไลน์ทำให้การเรียน เป็นเรื่องง่าย ๆ	-0.12	1.01*	0.03	33.89	<0.01	0.90	0.80
3. มันเป็นเรื่องง่ายที่จะมีความชำนาญในการใช้ระบบการสอน ออนไลน์	0.41	0.93*	0.03	27.04	<0.01	0.87	0.76
การรับรู้ประโยชน์							
						$\rho_c=0.91$, AVE =0.76	
1. การสอนออนไลน์ช่วยให้เรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ของ บทเรียน	0.00	1.00	--	--	--	0.85	0.72
2. การสอนออนไลน์ช่วยให้ฉันเรียนได้เป็นอย่างดี	-0.50	1.09*	0.04	28.11	<0.01	0.90	0.82
3. ฉันรู้สึกว่าการสอนออนไลน์มีประโยชน์	-0.04	0.99*	0.04	25.22	<0.01	0.87	0.76
ความตั้งใจใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์							
						$\rho_c=0.93$, AVE =0.82	
1. ถ้ามีโอกาส ฉันตั้งใจจะเรียนด้วยระบบการสอนออนไลน์อีก	0.00	1.00	--	--	--	0.95	0.89
2. ฉันตั้งใจจะเรียนในระบบการสอนออนไลน์ในอนาคต	0.18	0.97*	0.03	33.21	<0.01	0.91	0.83
3. ฉันวางแผนจะใช้ระบบการเรียนออนไลน์บ่อยขึ้นสำหรับการ ทำรายงาน การบ้าน และกิจกรรมอื่น ๆ ในเทอมต่อไป	0.44	0.88*	0.04	25.15	<0.01	0.85	0.72
$\chi^2=32.93$, df=24, p-value=0.11, CFI=0.99, TLI=0.99, RMSEA=0.03, 90%CI-RMSEA=0.00-0.05, SRMR=0.02							

จากตาราง 3 ตัวแปรแฝงการรับรู้ความง่ายในการใช้งานวัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร โดยค่า น้ำหนักองค์ประกอบมีค่าระหว่าง 0.93-1.01 ซึ่งค่าน้ำหนักองค์ประกอบทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (λ) มีค่าระหว่าง 0.87-0.91 และมีค่าคงที่ (Intercept: τ) ของแต่ละ ข้อคำถามระหว่าง -0.12 - 0.41 โดยมีค่าความเที่ยงของตัวแปรสังเกตได้ระหว่าง 0.76-0.84

ตัวแปรแฝงการรับรู้ประโยชน์วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่า ระหว่าง 0.99-1.09 ซึ่งค่าน้ำหนักองค์ประกอบทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ค่าน้ำหนัก องค์ประกอบมาตรฐานมีค่าระหว่าง 0.85-0.90 และมีค่าคงที่ของแต่ละข้อคำถามระหว่าง -0.50 - 0.00 โดยมี ค่าความเที่ยงของตัวแปรสังเกตได้ระหว่าง 0.72-0.82

ตัวแปรแฝงความตั้งใจใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์วัดได้จากตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าระหว่าง 0.88–1.00 ซึ่งค่าน้ำหนักองค์ประกอบทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานมีค่าระหว่าง 0.85-0.95 และมีค่าคงที่ของแต่ละข้อคำถามระหว่าง -0.00 – 0.44 โดยมีค่าความเที่ยงของตัวแปรสังเกตได้ระหว่าง 0.72-0.89

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบจากโมเดลการวัดของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาพบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของทุกตัวแปรนั้นมีค่ามากกว่า 0.7 บ่งชี้ว่าเครื่องมือวิจัยนั้นมีประสิทธิภาพสูงและมีความตรงเชิงโครงสร้างเป็นอย่างดี นอกจากนี้ผลการตรวจสอบความตรงเชิงบรรจบ (convergent validity) โดยพิจารณาจากค่าความเที่ยงของตัวแปรแฝง (ρ_c) จะต้องมีค่ามากกว่า 0.7 และความแปรปรวนของตัวแปรที่สกัดได้จากองค์ประกอบเฉลี่ย (AVE) จะต้องมีค่ามากกว่า 0.5 (Hair et al., 2010) ผลการตรวจสอบ พบว่าความเที่ยงของตัวแปรแฝงมีค่าระหว่าง 0.91-0.93 และมีความแปรปรวนของตัวแปรที่สกัดได้ระหว่าง 0.76-0.82 ซึ่งบ่งชี้ว่าแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษา

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงจำแนก (discriminant validity) ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากค่ารากที่สองของความแปรปรวนของตัวแปรที่สกัดได้ (square root of AVE) ของตัวแปรแฝงนั้นจะต้องมีค่ามากกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ ผลการตรวจสอบความตรงเชิงจำแนกพบว่า ตัวแปรแฝงที่ใช้ในการศึกษามีค่ารากที่สองของความแปรปรวนของตัวแปรที่สกัดได้ระหว่าง 0.87-0.91 และเมื่อเปรียบเทียบกับค่ารากที่สองของความแปรปรวนของตัวแปรที่สกัดได้กับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงพบว่าค่ารากที่สองของความแปรปรวนของตัวแปรที่สกัดได้ของตัวแปรแฝงทุกตัวนั้นมีค่าสูงกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง (r มีค่าระหว่าง 0.74 – 0.79) รายละเอียดผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงบรรจบและความตรงเชิงจำแนกสามารถพิจารณาได้จากตาราง 2

ผลการศึกษาดังกล่าวบ่งชี้ว่าตัวแปรการรับรู้ความง่าย การรับรู้ประโยชน์และความตั้งใจใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีความตรงเชิงจำแนกเป็นอย่างดี หรือสามารถสรุปได้ว่าตัวแปรแฝงทั้งสามตัวนั้นมีโครงสร้างของตัวแปรที่แตกต่างกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้างต้นนั้นสามารถบ่งชี้ได้ว่าแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษานั้นมีความเที่ยงสูง มีความตรงเชิงโครงสร้าง มีความตรงเชิงบรรจบ และมีความตรงเชิงจำแนกเป็นอย่างดี บ่งชี้ว่าแบบวัดดังกล่าวนี้มีคุณภาพสูงซึ่งเป็นการตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 และในส่วนถัดไปนั้นจะเป็นผลการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศ ดังนี้

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบระดับความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศ

Model	χ^2	df	p	CFI	RMSEA	Model Comparison				
						Reference	$\Delta\chi^2$	Δ df	Δ p	Δ CFI
1. Configural	52.31	48	0.31	0.998	0.021	--	--	--	--	
2. Metric	57.24	54	0.36	0.998	0.017	1. Configural	4.93	6	0.45	0.000
3. Scalar	65.30	63	0.40	0.999	0.013	2. Metric	8.06	9	0.47	0.001
4. Strict	74.80	75	0.49	1.000	<0.001	3. Scalar	9.50	12	0.34	0.001

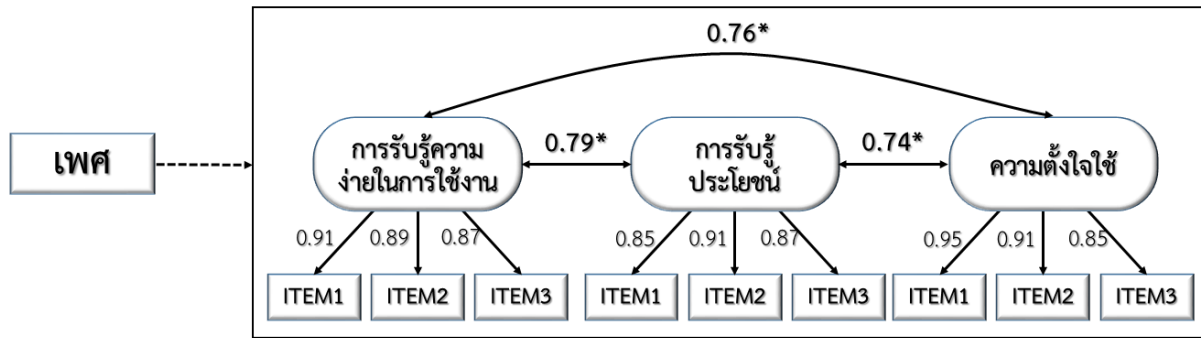
จากตาราง 4 ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ระหว่างเพศชายและหญิง พบว่า ความไม่แปรเปลี่ยนระดับที่ 1 รูปแบบของโมเดลการวัดไม่แปรเปลี่ยน (Configural invariance) มีค่า χ^2 เท่ากับ 52.31 ค่าองศาอิสระเท่ากับ 48 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบเท่ากับ 0.998 ดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนแบบปรับแก้ (RMSEA) เท่ากับ 0.021 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีคุณสมบัติรูปแบบของโมเดลการวัดไม่แปรเปลี่ยนระหว่างเพศและทำการทดสอบในระดับต่อไป

การทดสอบในระดับที่สองคือความไม่แปรเปลี่ยนแบบเมตริก (Metric invariance) ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า χ^2 เท่ากับ 57.24 ค่าองศาอิสระเท่ากับ 54 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบเท่ากับ 0.998 ดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนแบบปรับแก้เท่ากับ 0.017 และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับโมเดลที่ 1 พบว่าผลต่างของค่า χ^2 เท่ากับ 4.99 และผลต่างของค่าองศาอิสระเท่ากับ (Δdf) 6 ซึ่งไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ และผลต่างดัชนีความสอดคล้องเปรียบเทียบ (ΔCFI) เท่ากับ 0.000 ซึ่งยืนยันว่าแบบวัดมีคุณสมบัติไม่แปรเปลี่ยนในการวัดแบบเมตริก

การทดสอบในระดับที่ 3 คือโมเดลไม่แปรเปลี่ยนแบบสเกลาร์ (Scalar invariance) ผลการวิเคราะห์โมเดลดังกล่าวพบว่า ค่า χ^2 เท่ากับ 65.30 ค่าองศาอิสระเท่ากับ 63 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบเท่ากับ 0.999 ดัชนีรากที่สองของความคลาดเคลื่อนแบบปรับแก้ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับโมเดลที่ 2 พบว่าผลต่างของค่า χ^2 เท่ากับ 8.06 และผลต่างของค่าองศาอิสระเท่ากับ (Δdf) 9 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดยค่าความแตกต่างของ CFI (ΔCFI) เท่ากับ 0.001 และสรุปได้ว่าแบบวัดมีคุณสมบัติไม่แปรเปลี่ยนในการวัดแบบสเกลาร์

การทดสอบในระดับสุดท้ายคือโมเดล 4 ความไม่แปรเปลี่ยนแบบเคร่งครัด (strict invariance) ผลการวิเคราะห์พบว่า χ^2 เท่ากับ 74.80 ค่าองศาอิสระเท่ากับ 75 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเปรียบเทียบเท่ากับ 1.000 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับโมเดล 3 พบว่าผลต่างของค่า χ^2 เท่ากับ 9.50 และผลต่างของค่าองศาอิสระเท่ากับ (Δdf) 12 และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติโดยค่าความแตกต่างของ CFI (ΔCFI) เท่ากับ 0.001 และสามารถยืนยันว่าแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีคุณสมบัติไม่แปรเปลี่ยนแบบเคร่งครัด

โดยสรุปผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ บ่งชี้ว่า แบบวัดนั้นไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศ หรือสามารถสรุปได้ว่าเพศนั้นไม่ส่งผลต่อโมเดลในการวัด ทั้งรูปแบบโครงสร้างของตัวแปร (construct form) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ค่าคงที่ของข้อคำถาม (intercept) ความแปรปรวนของตัวแปรแฝง (factor variance) และความคลาดเคลื่อนในการวัด (measurement error) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าแบบวัดนี้นั้นปราศจากความลำเอียง (bias) ในการวัดระหว่างเพศ และสามารถนำผลการวัดมาเปรียบเทียบระหว่างเพศได้อย่างถูกต้องแม่นยำ



ภาพ 1 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดที่ไม่แปรเปลี่ยนระหว่างเพศแบบเครื่องครัดของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

จากภาพ 1 ผลการวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดแบบเครื่องครัดระหว่างเพศ พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรแฝงการรับรู้ความง่ายในการใช้งานนั้นมีค่าระหว่าง 0.87-0.91 และค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงการรับรู้ประโยชน์มีค่าระหว่าง 0.85-0.91 และค่าน้ำหนักมาตรฐานของตัวแปรแฝงความตั้งใจใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานระหว่าง 0.85-0.95 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดที่ไม่แปรเปลี่ยนระหว่างเพศแบบเครื่องครัดของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

อภิปรายผล

1. ผลการศึกษาพบว่าแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษา เป็นโมเดลการวัดแบบพหุมิติที่ประกอบด้วย 3 โครงสร้างประกอบด้วย การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน การรับรู้ประโยชน์ และความตั้งใจใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีค่าความเที่ยงสูงมีค่าความเที่ยงระหว่าง 0.91 – 0.93 และมีความตรงเชิงโครงสร้างเป็นอย่างดี ซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรแฝงทั้งหมดมากกว่า 0.70 โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าระหว่าง 0.85-0.95 ซึ่งบ่งชี้ว่าตัวแปรสังเกตได้หรือตัวบ่งชี้ที่ใช้วัดตัวแปรโครงสร้างนั้นมีประสิทธิภาพสูง (Hair, et al., 2010) ผลการศึกษาดังกล่าวนั้นมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Tarhini, Hone & Liu (2014) Al-Okaily et al., (2020) และ Sukendro et al. (2020) สาเหตุประการสำคัญที่ทำให้แบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษามีคุณภาพสูงเนื่องจากแบบวัดดังกล่าวนั้นพัฒนามาจากแนวคิดทฤษฎีของโมเดลการยอมรับเทคโนโลยี (technology acceptance model) (Davis, 1989; Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ขยายองค์ความรู้มาจากทฤษฎีการกระทำด้วยเหตุผล (theory of reasoned action) ที่อธิบายเกี่ยวกับความตั้งใจในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (intention) นั้นเกิดจาก ความเชื่อ ทศคติ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่มีความสำคัญและได้ยอมรับในสาขาจิตวิทยา นอกจากนี้โมเดลการยอมรับเทคโนโลยีได้รับการยอมรับและศึกษามาอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการพัฒนารูปแบบความรู้เป็นระบบและมีการปรับโมเดลให้มีความสอดคล้องจากผลการวิจัยเป็นระยะ ๆ เช่น มีการปรับโมเดลการยอมรับเทคโนโลยีให้มีความกะทัดรัด (Parsimonious TAM) โดยคงตัวแปรที่มีความสำคัญที่เป็นปัจจัยกำหนดการยอมรับเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989) ประกอบทั้ง

โครงสร้างของตัวแปรที่มีความชัดเจน ไม่ซับซ้อน มีการใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย และมีความสอดคล้องกับการใช้งานจริง จนสามารถอธิบายพฤติกรรมของผู้ใช้งานระบบเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจากปัจจัยดังกล่าวนี้จึงทำให้แบบวัดได้ตรงประเด็นในสิ่งที่มุ่งวัด และทำให้แบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษามีความตรงเชิงบรรจบ (convergent validity) และความตรงเชิงจำแนก (discriminant validity) (Tarhini, Hone & Liu, 2014; Al-Okaily et al., 2020)

2. ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ พบว่าแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีคุณสมบัติไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศแบบเคร่งครัด (Strict invariance) ซึ่งบ่งชี้ว่า แบบวัดดังกล่าวนี้มี รูปแบบโครงสร้างของตัวแปร ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ ค่าคงที่ของข้อคำถาม ความแปรปรวนของตัวแปรแฝงและความคลาดเคลื่อนในการวัด (Milfont & Fischer, 2010; Hirschfeld & Von Brachel, 2014) หรือสามารถสรุปได้ว่าเพศไม่มีอิทธิพล ปฏิสัมพันธ์ (interaction effect) หรือเป็นตัวแปรปรับ (moderator) ต่อโมเดลรูปแบบการวัดของการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศแบบเคร่งครัดของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันยันทุกกลุ่ม (MG-CFA) บ่งชี้ว่า ผลการวัดการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน การรับรู้ประโยชน์ และความตั้งใจใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์สามารถนำมาเปรียบเทียบกันระหว่างเพศชายและเพศหญิงได้อย่างถูกต้องและมีความหมาย (meaningful comparison) สาเหตุประการสำคัญที่ทำให้การเปรียบเทียบคะแนนของตัวแปรแฝงทั้งสามตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพเกิดจากคุณสมบัติที่สำคัญอย่างน้อยสามประการดังนี้ ประการที่หนึ่งคือข้อคำถามที่ใช้วัดตัวแปรแฝงนั้นมีความหมายที่เหมือนกันระหว่างเพศชายและเพศหญิงหรือความหมายของข้อคำถามทุกข้อในแบบวัดมีความหมายที่ไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มเพศชายและเพศหญิง เกิดจากความเท่าเทียมกันของค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loadings) ระหว่างกลุ่มเพศชายและเพศหญิงซึ่งเป็นเงื่อนไขของความไม่แปรเปลี่ยนแบบเมตริกและคุณสมบัติดังกล่าวนี้เป็นคุณสมบัติที่สำคัญสำหรับการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงระหว่างเพศชายและเพศหญิง (Hirschfeld & Von Brachel, 2014) ประการที่สองข้อคำถามของแบบวัดดังกล่าวไม่มีอคติ (bias) ในการวัดระหว่างเพศชายและเพศหญิง ผลการศึกษาในครั้งนี้บ่งชี้ว่าเพศชายและเพศหญิงนั้นมีรูปแบบการตอบข้อคำถาม (item responses) ที่เหมือนกันในทุกข้อคำถามจึงทำให้ไม่เกิดความคลาดเคลื่อนอย่างเป็นระบบในการวัด (systematic errors in measurement) คุณสมบัติดังกล่าวนี้เกิดขึ้นจากค่าคงที่ (intercept) ของข้อคำถามที่เท่ากันระหว่างเพศชายและเพศหญิง ซึ่งเป็นคุณสมบัติของความไม่แปรเปลี่ยนแบบแบบสเกลาร์และเป็นคุณสมบัติที่จำเป็น (necessary property) ของแบบวัดในการศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม (Milfont & Fischer, 2010) ประการที่สามความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัดหรือความแปรปรวนของส่วนที่เหลือ (residual variance) ของเพศชายและเพศหญิงนั้นเท่ากัน ซึ่งความเท่าเทียมกันของความคลาดเคลื่อนในการวัดดังกล่าวจะช่วยทำให้สามารถเปรียบเทียบคะแนนของตัวแปรแฝงระหว่างเพศได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากคะแนนที่ได้จากการวัดนั้นจะประกอบด้วย ความแปรปรวนสองส่วนคือความแปรปรวนจากคะแนนที่แท้จริง (true score variance) และความแปรปรวนจากส่วนที่เหลือหรือความคลาดเคลื่อนในการวัด เมื่อความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการวัดเท่ากัน

ระหว่างเพศชายและเพศหญิง จึงสามารถยืนยันได้ว่าความแปรปรวนของคะแนนที่แท้จริงระหว่างเพศชายและหญิงมีความเท่ากัน เพราะฉะนั้นแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่ได้เท่าเทียมกันระหว่างเพศชายและเพศหญิง (Milfont & Fischer, 2010; Hirschfeld & Von Brachel, 2014) ทั้งนี้สาเหตุประการสำคัญที่ทำให้แบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีคุณสมบัติความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศนั้นเนื่องจากประสิทธิภาพของทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนาแบบวัดดังกล่าว ทฤษฎีหลักที่ใช้พัฒนาแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการศึกษาคำนี้คือโมเดลการยอมรับเทคโนโลยี (Technology acceptance model: TAM) (Davis, 1989) ที่ประยุกต์ใช้ในการศึกษาการยอมรับและความตั้งใจใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยทฤษฎีดังกล่าวนี้มีจุดแข็งที่สำคัญที่ช่วยทำให้การวัดมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย นิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษามีความชัดเจน ไม่ซับซ้อน ข้อคำถามเข้าใจได้ง่ายและมีความสอดคล้องกับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในช่วงการระบาดของโรคโควิด 19 ซึ่งนักศึกษาทั้งเพศชายและเพศหญิงนั้นอยู่ภายใต้บริบทการเรียนรู้ที่เหมือนกัน เช่น ต้องมีการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในช่วงระยะเวลาเดียวกัน อยู่ภายใต้ข้อจำกัดของการเรียนแบบเดียวกัน รวมทั้งมีประสบการณ์เกี่ยวกับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบเดียวกัน จึงทำให้นักศึกษาเพศชายและเพศหญิงนั้นมีรูปแบบในการตอบแบบสอบถามที่เหมือนกัน ประกอบกับแบบสอบถามที่เข้าใจได้อย่างง่ายและสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษา จึงทำให้นักศึกษาเพศชายและเพศหญิงนั้นเข้าใจความหมายได้เหมือนกัน จึงทำให้แบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีคุณสมบัติความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศ ข้อค้นพบของการศึกษาในครั้งนี้ช่วยลดข้อจำกัดด้านระเบียบวิธีวิจัยของการศึกษาที่ผ่านมา (Tahini, Hone & Liu, 2014, Al-Azawei, Parslow & Lundqvist, 2017; Al-Okaily et al., 2020) ที่ยังไม่เคยทำการศึกษาความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาในครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Ong & Lai (2006) และ Tahini, Hone & Liu (2014) ที่พบว่าตัวแปรเพศนั้นเป็นตัวแปรปรับต่อรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาความไม่แปรเปลี่ยนนั้นสามารถศึกษาได้ในสองรูปแบบคือ การศึกษาความไม่แปรเปลี่ยนในการวัด (Measurement invariance) และความไม่แปรเปลี่ยนของรูปความความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง (Structural invariance) (Milfont & Fischer, 2010) ซึ่งข้อค้นพบใหม่จากการศึกษาในครั้งนี้ได้ขยายองค์ความรู้เกี่ยวกับการวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาในช่วงการระบาดของโรคโควิด 19 โดยข้อค้นพบในครั้งนี้ พบว่าแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีคุณสมบัติไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศแบบเคร่งครัดและสามารถสรุปได้ว่าแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้นทำหน้าที่ได้อย่างเท่าเทียมกันระหว่างเพศ และผลการศึกษาในครั้งนี้ก็ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Ong & Lai (2006) และ Tahini, Hone & Liu (2014) เนื่องจากการศึกษาดังกล่าวนั้นเป็นการศึกษาความไม่แปรเปลี่ยนของรูปความความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง (structural invariance) ซึ่งมีจุดมุ่งเน้นศึกษากระบวนการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ระหว่างเพศชายและเพศหญิงที่แตกต่างกัน และยังขาดองค์ความรู้ในประเด็นดังกล่าวในบริบทของประเทศไทยซึ่งควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความไม่แปรเปลี่ยนของรูปความความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงต่อไป โดยสรุปแบบวัดฉบับนี้มีความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศและมีความ

สอดคล้องกับแนวคิดในการพัฒนาแบบวัดทางจิตวิทยาที่เป็นมาตรฐานหรือการวิจัยข้ามวัฒนธรรม (cross-culture research) (Milfont & Fischer, 2010; Hirschfeld & Von Brachel, 2014) สามารถเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างเพศได้อย่างมีความหมาย และมีความเหมาะสมในการใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ผลการศึกษาพบว่าแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาเป็นแบบวัดพหุมิติที่ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน การรับรู้ประโยชน์และความตั้งใจใช้การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นแบบวัดที่มีความเที่ยงสูง มีความตรงเชิงโครงสร้างเป็นอย่างดี รวมทั้งมีความตรงเชิงบรรจบและความตรงเชิงจำแนกที่ดีมาก มีขนาดกะทัดรัดและมีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งมีคุณสมบัติไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศแบบเคร่งครัด จึงแบบวัดที่มีความเหมาะสมในการศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงการแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ที่การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้นมีความจำเป็นในการจัดการศึกษา ซึ่งสารสนเทศที่ได้มานั้นจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์รวมทั้งสร้างการยอมรับของผู้เรียนต่อไป

1.2 การศึกษาในครั้งนี้ใช้วิธีวิทยาการวิจัยที่ช่วยทำให้ผลการศึกษาที่มีความถูกต้อง มีคุณภาพสูง อาทิ การคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบร่วมกับวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติวิเคราะห์ที่จำเป็น การวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอนซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการวิจัยที่ศึกษาคุณสมบัติทางจิตมิติของแบบวัดที่มีคุณภาพ รวมทั้งแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นแบบวัดพหุมิติ (multi-dimension scale) ที่มีข้อคำถามน้อย มีความชัดเจนของโครงสร้างรวมทั้งโมเดลการวัดที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งมีความเหมาะสมในการใช้เป็นกรณีศึกษาในการเรียนเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลขั้นสูงเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง และความตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดแก่นักศึกษาต่อไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากการศึกษาในครั้งนี้เป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศของแบบวัดการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาในช่วงการระบาดของโรคโควิด 19 ความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างเพศนั้นเป็นเพียงมิติเดียวของการศึกษาความไม่แปรเปลี่ยนในการวัด ซึ่งยังไม่ครอบคลุมในมิติอื่น ๆ อาทิ ระดับชั้นของนักเรียนนักศึกษา กลุ่มอายุของนักศึกษารวมทั้งความไม่แปรเปลี่ยนในการวัดระหว่างช่วงระยะเวลา เป็นต้น เพราะฉะนั้นจึงควรมีการนำแบบวัดนี้ไปใช้ในบริบทอื่น ๆ เพื่อตรวจสอบคุณลักษณะทางจิตมิติและความไม่แปรเปลี่ยนของเครื่องมือที่มีความลุ่มลึก และเป็นการพัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีในกว้างขวางมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ร่วมกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอาจารย์ เช่น การสนับสนุนของอาจารย์ในการเรียน การรับรู้สมรรถนะทางการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและการสอน รวมทั้งความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อมูลเชิงลึกในการออกแบบการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพสูงและสามารถสร้างการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้ต่อไป

2.3 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลปรับ (moderating effect) ของเพศที่มีต่อรูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะช่วยสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างเพศที่มีต่อกลไกการยอมรับการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างพหุกลุ่ม (multi-group structural equation modeling)

References

- Aguilera-Hermida, A. P. (2020). College students' use and acceptance of emergency online learning due to Covid-19. *International Journal of Educational Research Open*, 1, Article 100011. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100011>
- Al-Azawei, A., Parslow, P., & Lundqvist, K. (2017). Investigating the effect of learning styles in a blended e-learning system: An extension of the technology acceptance model (TAM). *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(2), 1-23.
- Al-Okaily, M., Alqudah, H., Matar, A., Lutfi, A. A., & Taamneh, A. (2020). Impact of Covid-19 pandemic on acceptance of elearning system in Jordan: A case of transforming the traditional education systems. *Humanities and social Sciences Review*, 6(4), 840-851.
- Boomsma, A., & Hoogland, J. J. (2001). The robustness of LISREL modeling revisited. Structural equation models: Present & future. *A Festschrift in honor of Karl Jöreskog*, 2(3), 139-168.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982-1003.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 13(3), 319-340.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B.J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Pearson Education.
- Hirschfeld, G., & Von Brachel, R. (2014). Multiple-Group confirmatory factor analysis in R-A tutorial in measurement invariance with continuous and ordinal indicators. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 19, Article 7. <https://doi.org/10.7275/qazy-2946>

- Kline, R. B. (2011). *Methodology in the Social Sciences. Principles and practice of structural equation modeling (3rd ed.)*. Guilford Press.
- Milfont, T. L., & Fischer, R. (2010). Testing measurement invariance across groups: Applications in cross-cultural research. *International Journal of psychological research*, 3(1), 111-130.
- Ong, C.S. and Lai, J.Y. (2006) Gender Differences in Perceptions and Relationships among Dominants of E-Learning Acceptance. *Computers in Human Behavior*, 22, 816-829. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2004.03.006>
- Preacher, K. J., & Coffman, D. L. (2006). *Computing power and minimum sample size for RMSEA* [Computer software]. <http://quantpsy.org>
- Schreiber, J. B. (2017). Update to core reporting practices in structural equation modeling. *Research in Social and Administrative Pharmacy*. 13(3), 634-643.
- Sukendro, S., Habibi, A., Khaeruddin, K., Indrayana, B., Syahrudin, S., Makadada, F. A., & Hakim, H. (2020). Using an extended Technology Acceptance Model to understand students' use of e-learning during Covid-19: Indonesian sport science education context. *Heliyon*, 6(11), Article e05410. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05410>
- Tarhini, A., Hone, K., & Liu, X. (2014). Measuring the moderating effect of gender and age on e-learning acceptance in England: A structural equation modeling approach for an extended technology acceptance model. *Journal of Educational Computing Research*, 51(2), 163-184.
- UNESCO, (2020, May 3). *COVID-19 Impact on Education*. <https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>.
- WHO, (2020, October 12). *Coronavirus disease (COVID-19)*. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19>
- Zhu, N., Zhang, D., Wang, W., Li, X., Yang, B., Song, J., Zhao, X., Huang, B., Shi, W., Lu, R., Niu, P., Zhan, F., Ma, X., Wang, D., Xu, W., Wu, G., Gao, G.F., & Tan, W. (2020). A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *New England journal of medicine*, 382(8), 727-733.