



การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

A Confirmatory Factor Analysis of Digital Competency

for Student Teachers of Rajabhat University

เมษา นวลศรี¹ และ กุลชาติ พันธุ์วรกุล^{2*}

Mesa Nuansri¹ and Kullachat Pantuworakul^{2*}

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย เรื่อง แนวทางในการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลองค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ตัวอย่าง คือ นักศึกษาครูจากมหาวิทยาลัยราชภัฏ จำนวน 900 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบวัดชนิดมาตราประมาณค่า 5 ระดับ โดยผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในช่วง .80 ถึง 1.00 ค่าความเที่ยงของแบบวัดโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเท่ากับ 0.991 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยายและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง ผลการวิจัยพบว่า สมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การรู้ดิจิทัล การใช้งานดิจิทัล การมีปฏิสัมพันธ์และติดต่อสื่อสาร จรรยาบรรณทางดิจิทัล และการจัดการเรียนรู้ แต่ละองค์ประกอบมี 3 ตัวบ่งชี้ และมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืน คือ $\chi^2 = 97.155$ (df = 78, $p = .070$), $\chi^2 / df = 1.246$, CFI = .998, GFI = .986, AGFI = .978, RMSEA = .017 และ SRMR = .013 แต่ละองค์ประกอบมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานอยู่ในช่วง .889 ถึง .979 แต่ละตัวบ่งชี้ขององค์ประกอบหลักมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานอยู่ในช่วง .755 ถึง .845

คำสำคัญ : สมรรถนะดิจิทัล, นักศึกษาครู, การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

Article Info: Received 15 July, 2021; Received in revised form 13 August, 2021; Accepted 23 August, 2021

¹ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อีเมล : mesa@vru.ac.th

Lecturer in Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage Email: mesa@vru.ac.th

² อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อีเมล : kullachat@vru.ac.th

Lecturer in Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage Email: kullachat@vru.ac.th

* Corresponding Author

Abstract

This research article is part of the research entitled Guidelines for Developing Digital Competency for Student Teachers of Rajabhat University. The purpose of this study was to validate the fitness of digital competency component models for student teachers of Rajabhat University with empirical data. The sample consisted of 900 student teachers of Rajabhat University, selected by multi-stage random sampling. The data were collected by using a 5-point rating scale which the content validity was approved by 5 experts. An index of item-objective congruence ranged from .80 to 1.0. Using Cronbach's alpha, the reliability of the scale was .991. The data were analyzed by using descriptive statistics and second-order confirmatory factor analysis (CFA). The research findings showed that there were 5 components of the digital competency of student teachers of Rajabhat University i.e., digital literacy, digital usage, the interaction and communication, digital ethics, and the learning management. Each of the five components consisted of three indicators which were consistent with the empirical data: $\chi^2 = 97.155$ (df = 78, $p = .070$), $\chi^2/df = 1.246$, CFI = .998, GFI = .986, AGFI = .978, RMSEA = .017, and SRMR = .013. The factor loading of each component ranged from .889 to .97, and the factor loading of each indicator ranged from .755 to .845.

Keywords: digital competency, student teachers, confirmatory factor analysis

บทนำ

สังคมปัจจุบันได้เข้าสู่การเป็นสังคมฐานความรู้ คนในสังคมจะต้องเป็นแรงงานที่ใช้ความรู้ในการทำงาน (knowledge worker) ซึ่งมีคุณลักษณะสำคัญ คือ เป็นบุคคลที่พร้อมเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ดังนั้น ทักษะที่ควรมีสำหรับคนในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะการรู้สารสนเทศ นอกจากนี้ รัฐบาลไทยได้มีการปรับเปลี่ยนวิสัยทัศน์นำพาประเทศไทยไปสู่โมเดลประเทศไทย 4.0 โดยให้ความสำคัญในการปรับปรุงโครงสร้างโทรคมนาคมและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงมีอินเทอร์เน็ตที่ครอบคลุมในทุกพื้นที่ของประเทศให้มากที่สุดเพื่อเป็นฐานการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม ด้วยนวัตกรรม (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2559) จากบริบทโลกและประเทศไทยที่เปลี่ยนไปอันเป็นผลมาจากความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีดิจิทัลและการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ส่งผลต่อพฤติกรรมการสร้าง การใช้และการสื่อสารสารสนเทศของคนในสังคม อาทิ การนำสารสนเทศดิจิทัลมาใช้เรียงเรียงโดยการดัดแปลงการทำสำเนาในรูปแบบต่าง ๆ หรือแบ่งปันโดยการโพสต์เผยแพร่สารสนเทศเหล่านี้ ซึ่งเป็นสิ่งที่สามารถทำได้โดยง่ายทั้งที่บ้าน ที่ทำงาน ในห้องเรียนหรือแม้กระทั่งในที่สาธารณะต่าง ๆ สังคมมักคาดหวังว่า ผู้ทำกิจกรรมดังกล่าวควรทราบว่า ต้องกระทำภายใต้กฎหมายรวมถึงมีการพิจารณาไตร่ตรองในเรื่องความเหมาะสมต่าง ๆ แต่ก็พบว่า มักมีการกระทำในการใช้และเผยแพร่สารสนเทศดิจิทัลด้วยความไม่ตระหนักรู้ว่าสิ่งใดเป็นเรื่องที่ผิดหรือไม่เหมาะสมอยู่เสมอเนื่องจากสื่อดิจิทัลมีพลังในการขับเคลื่อนการพัฒนาการเรียนรู้ของคนและการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม คนในสังคมจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจในสื่อดิจิทัลทั้งการรับส่ง การใช้ การจัดการสื่อดิจิทัลและกระบวนการทำงานกับเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการจัดการกับอารมณ์ของตนในสังคมสื่อออนไลน์ (พรชนิตว์ ลีนาราช, 2560)

ในบริบทประเทศไทย ได้เห็นความสำคัญของสมรรถนะดิจิทัลของนักศึกษาวิชาชีพครูเป็นอย่างยิ่ง โดยได้รับเป็นเชิงนโยบายไว้ในยุทธศาสตร์ใหม่มหาวิทยาลัยราชภัฏในยุทธศาสตร์ที่ 2 การผลิตและพัฒนาครู โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาครู และพัฒนานวัตกรรมการผลิตและพัฒนาครู มีกลยุทธ์เพื่อพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาให้เป็นมืออาชีพ และในยุทธศาสตร์ที่ 3 การยกระดับคุณภาพการศึกษา โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาอาจารย์และคุณภาพบัณฑิต มีกลยุทธ์เพื่อพัฒนาบัณฑิตให้มี

ความเชี่ยวชาญในวิชาชีพ (ที่ประชุมอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ, 2560) นอกจากนี้ยังระบุไว้ในมาตรฐานวิชาชีพครู มาตรฐานคุณวุฒิ และมาตรฐานการศึกษาชาติ โดยมาตรฐานวิชาชีพครู ได้ระบุมาตรฐานที่สอดคล้องสัมพันธ์กับสมรรถนะดิจิทัลของนักศึกษาระดับปริญญาตรีไว้ 3 ด้าน คือ การจัดการเรียนรู้และการจัดการชั้นเรียน การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ และนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา (ครูสภา, 2556)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมัญจาคีรีมีปรัชญาและวิสัยทัศน์เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น เป็นสถาบันที่ได้รับชื่อเสียงและความเชื่อมั่นให้เป็นสถาบันผลิตบัณฑิตครูที่มีคุณภาพมาเป็นระยะเวลานาน ในปีการศึกษา 2562 ได้เปิดใช้หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2562 (หลักสูตรสี่ปี) โดยโครงสร้างหลักสูตรนักศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ 1 ถึงชั้นปีที่ 4 ต้องเข้าสู่สถานศึกษาเพื่อฝึกปฏิบัติวิชาชีพระหว่างเรียนและฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา (SIL) ตามข้อบังคับครูสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562 ซึ่งมีความจำเป็นต้องผลิตบัณฑิตครูให้มีความรู้ความสามารถในทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อนำไปใช้ในการฝึกปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา การพัฒนาตนเอง และการพัฒนาวิชาชีพ ดังคำกล่าวที่ว่า “เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนการสอนเป็นเรื่องของครูทุกคนไม่ใช่เรื่องของครูสอนคอมพิวเตอร์” ครูจึงต้องมีความรู้ ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยในการทำงาน พัฒนาตนเอง และวางแผนจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (รสสุคนธ์ มกรมณี, 2556) และเนื่องด้วยในสถานการณ์ปัจจุบันนี้ พบว่า การจัดการเรียนการสอนได้เข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ซึ่งจะเห็นได้ว่าทุกระดับการศึกษา ล้วนแต่ต้องอาศัยการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์อย่างกว้างขวาง เนื่องจากการเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นวิธีการถ่ายทอดเนื้อหา รูปภาพ วิดีโอ การใช้สื่อหลาย ๆ ประเภท (multimedia) ร่วมกับการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่งเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย ทันสมัย สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตามความต้องการ ซึ่งการเรียนการสอนแบบออนไลน์มีความจำเป็นมากในปัจจุบัน เนื่องจากการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะทางการสื่อสาร การใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ การรู้เท่าทันสื่อเพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต รวมทั้งในสถานการณ์ปัจจุบันมีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยองค์การอนามัยโลกได้ประกาศเป็นภาวะฉุกเฉินทางด้านสาธารณสุข (World Health Organization, 2021) ทำให้สถาบันการศึกษาไม่สามารถจัดการเรียนการสอนได้ตามปกติ และหนึ่งในมาตรการเพื่อการควบคุมการแพร่กระจายเชื้อ COVID-19 ภายใต้อาณัติของภาวะฉุกเฉิน ด้านสาธารณสุขนั้น ได้แก่ วิธีการเว้นระยะห่างทางสังคม (social distancing) เป็นการเว้นระยะห่างในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ระหว่างบุคคล ทำให้เกิดกระแสของการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตการทำงานและการศึกษาจำนวนมาก โดยในส่วนของศึกษามีการปรับเป็นรูปแบบการสอนออนไลน์ เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (จิตยา วาโย และคณะ, 2563) อีกทั้ง ในขณะความก้าวหน้าที่เกิดขึ้นนี้ทำให้บุคคลสามารถทำงานได้รวดเร็วและง่ายดายมากขึ้น สามารถค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลออนไลน์ ดูหนังฟังเพลง ส่งหรือเผยแพร่ข้อความให้ผู้อื่นได้อย่างง่ายดาย จากสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าว ทำให้เกิดความท้าทายอย่างเร่งด่วนเพื่อนำมาซึ่งบรรทัดฐานทางสังคม รูปแบบการตลาดและกรอบกฎหมายโครงสร้างทางสังคม มาตรฐานหรือกฎเกณฑ์ของพฤติกรรมที่เหมาะสมในบริบทสภาพแวดล้อมดิจิทัลและยังไม่มีมีการรับรู้แพร่หลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทการเรียนการสอนในระดับต่าง ๆ รวมถึงการสร้างแนวความคิดที่ถูกต้องในเรื่องการรับ การใช้ การเผยแพร่ลิขสิทธิ์ รวมถึงจริยธรรมทางวิชาการในบริบทดิจิทัลซึ่งพบว่า ในประเทศไทยยังไม่ปรากฏมาตรฐานการรู้สารสนเทศดิจิทัลที่ชัดเจนที่จะสามารถนำไปใช้เป็นบรรทัดฐานในการศึกษาและการสอนในระดับต่าง ๆ (พรชนิตร์ ลีนิราช, 2560)

ข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลในระดับองค์กร/หน่วยงานที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องโดยตรง และจากงานวิจัยของนักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์เป็นที่ยอมรับในระดับสากลเกี่ยวกับสมรรถนะดิจิทัล จำนวน 6 แหล่งข้อมูล (สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ, 2557; สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2561; สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562; Calvani et al., 2009; DQ Institute, 2017; Krumsvik, 2008) จากการสังเคราะห์ในเบื้องต้น พบว่า มีองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถนะดิจิทัล จำนวน 5 องค์ประกอบ

ได้แก่ 1) ด้านการรู้ดิจิทัล 2) ด้านการใช้งานดิจิทัล 3) ด้านการมีปฏิสัมพันธ์และติดต่อสื่อสาร 4) ด้านจรรยาบรรณทางดิจิทัล และ 5) ด้านการจัดการเรียนรู้ ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาและยืนยันโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ต่อไป

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าตัวแปรสมรรถนะดิจิทัลมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับนักศึกษาครูเป็นอย่างยิ่ง กอรปกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันจึงมีการเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในเข้าสู่ระบบออนไลน์อย่างเต็มรูปแบบ และในอนาคตมีแนวโน้มว่าอาจจะต้องผนวกการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ในทุกระดับการศึกษา อย่างไรก็ตามในอดีตที่ผ่านมา แม้ว่าจะมีงานวิจัยที่มีการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถนะดิจิทัลของนักศึกษาครูมาแล้วบ้าง แต่ทั้งนี้ ตัวแปรที่เกี่ยวกับสมรรถนะดิจิทัลมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาในประเด็นดังกล่าวนี้ อีก เพื่อให้ได้สารสนเทศใหม่ที่ร่วมสมัยและเป็นประโยชน์ในการพัฒนานักศึกษาครูต่อไป ดังนั้น ในเบื้องต้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยต้องการพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลโครงสร้างองค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เพื่อสร้างมั่นใจและความน่าเชื่อถือเกี่ยวกับองค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครู เพื่อนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมสมรรถนะดิจิทัลให้กับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลองค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏกับข้อมูลเชิงประจักษ์

วิธีการวิจัย

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 5 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏทั้ง 38 แห่งทั่วประเทศที่กำลังปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ปีการศึกษา 2564 จำนวนทั้งสิ้น 39,023 คน

ตัวอย่าง คือ นักศึกษาครูชั้นปีที่ 5 มหาวิทยาลัยราชภัฏที่กำลังที่กำลังปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา ภาคการศึกษาที่ 1 การศึกษา 2564 จำนวนทั้งสิ้น 900 คน

การกำหนดขนาดของตัวอย่าง

Hair et al. (2010) กล่าวถึงขนาดตัวอย่างที่เป็นตัวแทนต่อการวิเคราะห์ ที่นักสถิติวิเคราะห์ตัวแปรพหุใช้กันมาก คือ ใช้ขนาดตัวอย่าง 10 คน ต่อ 1 พารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่าในโมเดลกรอบแนวคิดในการวิจัย ในขณะที่ Bentler and Chou (1987) ระบุว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันต้องมีตัวอย่างอย่างน้อย 5-20 คน ต่อ 1 พารามิเตอร์ในโมเดล และวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบของ Gagne and Hancock (2006) ที่ระบุว่า วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันควรมีกุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 400 คน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่สองในการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ซึ่งมีจำนวนพารามิเตอร์ที่ต้องประมาณค่าจำนวน 41 ค่า ดังนั้น การกำหนดขนาดตัวอย่างให้มีจำนวนเพียงพอต่อการวิเคราะห์ด้วยสถิติดังกล่าว จึงต้องมีตัวอย่างอย่างน้อย 205 คน เมื่อใช้อัตราส่วน 5:1 และ 820 เมื่อใช้อัตราส่วน 20:1 อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยเพื่ออัตราการตอบกลับให้เพียงพอต่อการวิเคราะห์ข้อมูล จึงกำหนดจำนวนนักศึกษาที่เป็นตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้จำนวนทั้งสิ้น 900 คน

วิธีการได้มาของตัวอย่าง

การได้มาซึ่งตัวอย่างใช้เทคนิคการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยสุ่มมหาวิทยาลัยโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก โดยผู้วิจัยเชื่อว่า พื้นฐานบริบทของมหาวิทยาลัยราชภัฏทั้ง 38 แห่ง มีปรัชญาที่อยู่บนพื้นฐานเดียวกัน และเป็นกลุ่มมหาวิทยาลัยที่พัฒนามาจากโรงเรียนฝึกหัดครู อีกทั้งบริบทด้านการจัดการเรียนรู้มีรูปแบบที่ใกล้เคียงกัน ถือได้ว่าโดยรวมมีความเป็นเอกพันธ์ (homogeneity) ระหว่างมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 มหาวิทยาลัย ได้แก่ 1) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร 2) มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา 3) มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี 4) มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ 5) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา 6) มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี 7) มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 8) มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ 9) มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช และ 10) มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

ขั้นที่ 2 จากมหาวิทยาลัยราชภัฏที่สุ่มได้จากขั้นตอนที่ 1 จำนวน 10 มหาวิทยาลัย ผู้วิจัยสุ่มนักศึกษา คณะครุศาสตร์ ชั้นปีที่ 5 มหาวิทยาลัยละ 90 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก ได้ตัวอย่างนักศึกษาคู จำนวนทั้งสิ้น 900 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นตามองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ และจากการยืนยันองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีรายละเอียดการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. แบบวัดสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ สร้างขึ้นตามนิยามเชิงปฏิบัติการและตัวบ่งชี้จำนวนตัวบ่งชี้ 3 ข้อคำถาม ครอบคลุม 5 องค์ประกอบ 15 ตัวบ่งชี้ มีข้อคำถามรวมทั้งสิ้น 45 ข้อ ผู้วิจัยนำแบบวัดสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยพิจารณาจากดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ (IOC: Index of Item-Objective Congruence) หรือดัชนี IOC ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาพบว่า มีค่า IOC เท่ากับ .80 จำนวน 6 ข้อ และค่า IOC เท่ากับ 1.00 จำนวน 39 ข้อ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่มีค่า IOC มากกว่า 0.50 ทุกข้อ จึงสรุปได้ว่า ข้อคำถามทุกข้อมีความตรงเชิงเนื้อหา

2. ผู้วิจัยได้นำแบบวัดสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ (ฉบับร่าง) ไปทดลองใช้กับตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงแต่มีใช้ตัวอย่างวิจัย จำนวน 40 คน เพื่อทำการตรวจสอบหาคุณภาพของแบบวัดรายข้อ ด้วยการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกด้วยการวิเคราะห์หาค่า item-total correlation ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสังคมศาสตร์ โดยผลการตรวจสอบ พบว่า มีค่า r_i อยู่ระหว่าง .483-.821 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 0.40 ทุกข้อ

3. การตรวจสอบค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายใน โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) กลับกลุ่มทดลองใช้เครื่องมือจำนวน 40 คน พบว่า มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .974 และมีค่าความเที่ยงขององค์ประกอบอยู่ระหว่าง .889-.945 ซึ่งมีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับสูงถึงสูงมาก นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยตัวอย่างจริง จำนวน 900 คน พบว่า มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .991 และมีค่าความเที่ยงขององค์ประกอบอยู่ระหว่าง .959-.976 ซึ่งมีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับสูงมากในทุกองค์ประกอบ แสดงให้เห็นว่า เครื่องมือวิจัยฉบับนี้มีค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในอยู่ในเกณฑ์สูงมาก (ตาราง 1)

ตาราง 1

ผลการตรวจสอบค่าความเที่ยงของแบบวัดด้วยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

องค์ประกอบ	จำนวนข้อ	ค่าความเที่ยงแบบสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค	
		กลุ่มทดลองใช้ (n=40)	กลุ่มตัวอย่างจริง (n=900)
1) ด้านการรู้ดิจิทัล	9	.889	.959
2) ด้านการใช้งานดิจิทัล	9	.905	.967
3) ด้านการมีปฏิสัมพันธ์และติดต่อสื่อสาร	9	.945	.976
4) ด้านจรรยาบรรณทางดิจิทัล	9	.890	.967
5) ด้านการจัดการเรียนรู้	9	.935	.973
สมรรถนะดิจิทัล (รวมทั้งฉบับ)	45	.974	.991

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับตัวอย่าง จำนวน 900 คน ได้ข้อมูลกลับคืน จำนวน 900 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของตัวอย่าง พบว่า โดยส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาเพศหญิง จำนวน 721 คน คิดเป็นร้อยละ 80.11 ส่วนใหญ่มาจากกลุ่มสาขาวิชาทางด้านสังคมศาสตร์ จำนวน 621 คน คิดเป็นร้อยละ 69.00 และส่วนใหญ่มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมอยู่ในช่วงคะแนน 3.00–3.50 มากที่สุด จำนวน 385 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 42.78

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 2 (second order confirmatory factor analysis: CFA) พิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุด ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ทุกค่าในโมเดลแล้วคำนวณกลับเป็นค่าความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรสังเกตได้ ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดล (model fit) โดยพิจารณาจากค่าสถิติไค-สแควร์ (χ^2 -test) ค่าสัดส่วน χ^2/df ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI) ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืน (GFI) ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA) และค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (SRMR) โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาของดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนแต่ละค่า (ตาราง 2)

ตาราง 2

เกณฑ์ในการพิจารณาความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนีความสอดคล้องกลมกลืน	เกณฑ์
ค่าสถิติไค-สแควร์ (χ^2)	ไม่มีนัยสำคัญ ($p > 0.05$)
ค่าสัดส่วน (χ^2)/df	< 2.00 สอดคล้องกลมกลืนดี
ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI)	≥ 0.95 สอดคล้องกลมกลืนดี
ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืน (GFI)	≥ 0.95 สอดคล้องกลมกลืนดี
ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI)	≥ 0.95 สอดคล้องกลมกลืนดี
ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA)	< 0.05 สอดคล้องกลมกลืนดี

ตาราง 2 (ต่อ)

เกณฑ์ในการพิจารณาความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนีความสอดคล้องกลมกลืน	เกณฑ์
ค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (SRMR)	< 0.05 สอดคล้องกลมกลืนดี

หมายเหตุ: ปรับจาก สุภมาส อังคุโชติ และคณะ (2554) และ Diamantopoulos and Siguaw (2000)

ผลการวิจัย

การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) ของโมเดลสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่สอง (second order confirmatory factor analysis) มีรายละเอียด ดังนี้

1. ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครุจำแนกตามองค์ประกอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตัวแปรสมรรถนะดิจิทัลในภาพรวม พบว่า มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($M = 3.724$) มีการกระจายปานกลางโดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ .875 และมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ($C.V.$) เท่ากับ 23.508 เมื่อพิจารณาการแจกแจงของข้อมูล พบว่า ค่าความเบ้ (Sk) เป็นลบและค่าความโด่ง (Ku) เป็นบวก แสดงว่า ตัวอย่างส่วนใหญ่มีคะแนนสมรรถนะดิจิทัลในภาพรวมสูงกว่าค่าเฉลี่ยและมีการกระจายของข้อมูลสูงกว่าโค้งปกติ เมื่อพิจารณาในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า ทุกองค์ประกอบมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากทั้งหมด โดยองค์ประกอบที่ 3 การมีปฏิสัมพันธ์และติดต่อสื่อสาร มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ องค์ประกอบที่ 4 จรรยาบรรณทางดิจิทัล องค์ประกอบที่ 2 การใช้งานดิจิทัล องค์ประกอบที่ 5 การจัดการเรียนรู้ และองค์ประกอบที่ 1 การรู้ดิจิทัล ตามลำดับ ($M = 3.812, 3.791, 3.694, 3.662$ และ 3.659 ตามลำดับ) ทุกองค์ประกอบมีการกระจายปานกลางโดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) อยู่ระหว่าง 0.847 ถึง 0.959 และมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ($C.V.$) อยู่ระหว่าง 23.138 ถึง 25.779 องค์ประกอบที่มีการกระจายมากที่สุดคือ องค์ประกอบที่ 5 การจัดการเรียนรู้ องค์ประกอบที่มีการกระจายน้อยที่สุดคือ องค์ประกอบที่ 1 การรู้ดิจิทัล เมื่อพิจารณาการแจกแจงของข้อมูล พบว่า ทุกองค์ประกอบมีค่าความเบ้เป็นลบและค่าความโด่งเป็นบวก แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีคะแนนสมรรถนะดิจิทัลในแต่ละองค์ประกอบสูงกว่าค่าเฉลี่ยและมีการกระจายของข้อมูลสูงกว่าโค้งปกติ (ตาราง 3)

ตาราง 3

ค่าสถิติเบื้องต้นของตัวแปรสมรรถนะดิจิทัลจำแนกตามองค์ประกอบ

ตัวแปร/ องค์ประกอบ	n	M	SD	$C.V.$	Min	Max	Sk	Ku
สมรรถนะดิจิทัล	900	3.724	.875	23.508	1.000	5.000	-.826	.427
การรู้ดิจิทัล	900	3.659	.847	23.138	1.000	5.000	-.682	.291
การใช้งาน	900	3.694	.896	24.242	1.000	5.000	-.698	.309
การมีปฏิสัมพันธ์และติดต่อสื่อสาร	900	3.812	.939	24.640	1.000	5.000	-.870	.436
จรรยาบรรณทางดิจิทัล	900	3.791	.959	25.302	1.000	5.000	-.838	.252
การจัดการเรียนรู้	900	3.662	.944	25.779	1.000	5.000	-.614	.122

2. ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้ในโมเดลการวัดสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

โมเดลการวัดสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ หรือ 5 ตัวแปรแฝง ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การรู้ดิจิทัล จำนวน 3 ตัวบ่งชี้, องค์ประกอบที่ 2 การใช้งาน จำนวน 3 ตัวบ่งชี้, องค์ประกอบที่ 3 การมีปฏิสัมพันธ์และติดต่อสื่อสาร จำนวน 3 ตัวบ่งชี้, องค์ประกอบที่ 4 จรรยาบรรณ จำนวน 3 ตัวบ่งชี้ และ องค์ประกอบที่ 5 การจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 ตัวบ่งชี้ รวม 15 ตัวบ่งชี้ หรือ 15 ตัวแปรสังเกตได้ ผลการวิเคราะห์เมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล จำนวน 105 คู่ มีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p = .000$) ทุกคู่ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าอยู่ระหว่าง .541- .719 ด้านขนาดความสัมพันธ์ พบว่า ตัวแปรมีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง โดยตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวมีความผันแปรร่วมกัน (R^2) ระหว่างร้อยละ 29.27-51.70 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบค่าสถิติ Bartlett's Test of Sphericity ซึ่งเป็นค่าสถิติทดสอบสมมติฐานว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้นเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (identity matrix) หรือไม่พบว่า $\chi^2 = 22722.698$ ($df = 105, p = .000$) ซึ่งแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าดัชนี Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 (KMO = .974) แสดงให้เห็นว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ และมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากพอที่จะนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างได้ รายละเอียดของค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

3. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่สอง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันลำดับที่สอง พบว่า โมเดลการวัดสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การรู้ดิจิทัล องค์ประกอบที่ 2 การใช้งานดิจิทัล องค์ประกอบที่ 3 การมีปฏิสัมพันธ์และติดต่อสื่อสาร องค์ประกอบที่ 4 จรรยาบรรณทางดิจิทัล และ องค์ประกอบที่ 5 การจัดการเรียนรู้ ซึ่งโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าดัชนี 7 รายการต่อไปนี้ $\chi^2=97.155$ ($df = 78, p = .070$), $\chi^2 / df = 1.246$, CFI = .998, GFI = .986, AGFI = .978, RMSEA = .017 และ SRMR = .013 ค่าสถิติไค-สแควร์ และดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ทุกค่า (ตาราง 4)

ตาราง 4

ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลองค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

ความสอดคล้องกลมกลืน	ค่าสถิติ	เกณฑ์	แปลผล
ค่าสถิติไค-สแควร์ (χ^2)	97.155 ($p = .070$)	$p > .05$	ผ่าน
ค่าสัดส่วน (χ^2)/df	1.246	< 2.00	ผ่าน
ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI)	.998	> .90	ผ่าน
ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืน (GFI)	.986	> .90	ผ่าน
ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI)	.978	> .90	ผ่าน
ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนโดยประมาณ (RMSEA)	.017	< .05	ผ่าน
ค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ (SRMR)	.013	< .05	ผ่าน

ค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้ หรือตัวบ่งชี้พบว่า องค์ประกอบที่ 1 การรู้ดิจิทัล มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตหรือตัวบ่งชี้อยู่ระหว่าง .755-.845

ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p = .000$) ตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ตัวบ่งชี้ที่ 1.2 เลือกวิธีการหรือเครื่องมือที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ต้องการเข้าถึง ($\beta = .845$) รองลงมาคือ ตัวบ่งชี้ที่ 1.3 คิดวิเคราะห์ แยกแยะข้อเท็จจริงของสื่อและสารสนเทศที่หลากหลาย ($\beta = .822$) และ ตัวบ่งชี้ที่ 1.1 เข้าใจเกี่ยวกับข้อเท็จจริงของสื่อและเทคโนโลยีดิจิทัล ($\beta = .755$) ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (R^2 อยู่ระหว่าง .571 ถึง .714)

องค์ประกอบที่ 2 การใช้งานดิจิทัล มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้หรือตัวบ่งชี้อยู่ระหว่าง .829 - .852 ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p = .000$) ตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ตัวบ่งชี้ที่ 2.2 สืบค้นข้อมูลผ่านเครื่องมือและเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ ($\beta = .852$) รองลงมาคือ ตัวบ่งชี้ที่ 2.3 จัดเก็บข้อมูลและสามารถตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลได้ ($\beta = .844$) และ ตัวบ่งชี้ที่ 2.1 ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีดิจิทัลในชีวิตประจำวันได้ ($\beta = .829$) ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง (R^2 อยู่ระหว่าง .687 ถึง .725)

องค์ประกอบที่ 3 การมีปฏิสัมพันธ์และติดต่อสื่อสาร มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้หรือตัวบ่งชี้อยู่ระหว่าง .841 - .848 ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p = .000$) ตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ตัวบ่งชี้ที่ 3.2 สร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลด้วยการสื่อสารแบบสองทางผ่านการใช้สื่อเทคโนโลยีดิจิทัล ($\beta = .848$) รองลงมาคือ ตัวบ่งชี้ที่ 3.3 ทำงานร่วมกับบุคคลที่มีบริบทสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลายบนโลกดิจิทัล ($\beta = .844$) และ ตัวบ่งชี้ที่ 3.1 ประสานงาน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย ($\beta = .841$) ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายอยู่ในระดับสูง (R^2 อยู่ระหว่าง .708 ถึง .719)

องค์ประกอบที่ 4 จรรยาบรรณทางดิจิทัล มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้หรือตัวบ่งชี้อยู่ระหว่าง .803 - .840 ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p = .000$) ตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ตัวบ่งชี้ที่ 4.2 การจัดการข้อมูลความเป็นส่วนตัวของตนเองและผู้อื่นบนสื่อดิจิทัล ($\beta = .840$) รองลงมาคือ ตัวบ่งชี้ที่ 4.3 เห็นอกเห็นใจและแสดงความคิดเห็นต่อผู้อื่นบนโลกดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม ($\beta = .837$) และ ตัวบ่งชี้ที่ 4.1 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลด้วยความมั่นคงปลอดภัยโดยไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่น ($\beta = .803$) ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายอยู่ในระดับปานกลาง (R^2 อยู่ระหว่าง .645 ถึง .706)

องค์ประกอบที่ 5 การจัดการเรียนรู้ มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ของตัวแปรสังเกตได้หรือตัวบ่งชี้อยู่ระหว่าง .812 - .837 ทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p = .000$) ตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ ตัวบ่งชี้ที่ 5.1 ออกแบบและจัดการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยเครื่องมือที่เหมาะสม ($\beta = .837$) รองลงมาคือ ตัวบ่งชี้ที่ 5.2 ผลิตสื่อนวัตกรรมทางดิจิทัลโดยใช้โปรแกรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ($\beta = .829$) และ ตัวบ่งชี้ที่ 5.3 ประเมินผู้เรียนผ่านระบบเทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม ($\beta = .812$) ตามลำดับ และมีค่าสัมประสิทธิ์การทำนายอยู่ในระดับปานกลาง (R^2 อยู่ระหว่าง .659 ถึง .701) (ตาราง 5 และ ภาพ 1)

ตาราง 5

ค่าสถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

องค์ประกอบ	เมทริกซ์น้ำหนัก			β	FS	R ²
	องค์ประกอบ					
	b	SE	t			
องค์ประกอบที่ 1 การรู้ดิจิทัล	.964	.038	25.151	.964	-	.929
ตัวบ่งชี้ 1.1 เข้าใจเกี่ยวกับข้อเท็จจริงของสื่อและเทคโนโลยีดิจิทัล	.634	-	-	.755	.148	.571
ตัวบ่งชี้ 1.2 เลือกรีวิวหรือเครื่องมือที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ ต้องการเข้าถึง	.783	.030	26.520	.845	.231	.714
ตัวบ่งชี้ 1.3 คิดวิเคราะห์ แยกแยะข้อเท็จจริงของสื่อและ สารสนเทศที่หลากหลาย	.746	.029	25.696	.822	.199	.676
องค์ประกอบที่ 2 การใช้งานดิจิทัล	.972	.034	28.937	.972	-	.944
ตัวบ่งชี้ 2.1 ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีดิจิทัลในชีวิตประจำวันได้	.758	-	-	.829	.194	.687
ตัวบ่งชี้ 2.2 สืบค้นข้อมูลผ่านเครื่องมือและเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้อย่าง หลากหลายและมีประสิทธิภาพ	.800	.026	31.000	.852	.199	.725
ตัวบ่งชี้ 2.3 จัดเก็บข้อมูลและสามารถตรวจสอบความน่าเชื่อถือ ของข้อมูลได้	.784	.027	29.090	.844	.216	.712
องค์ประกอบที่ 3 การมีปฏิสัมพันธ์และติดต่อสื่อสาร	.979	.033	29.939	.979	-	.958
ตัวบ่งชี้ 3.1 ประสานงาน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ด้วย เครื่องมือที่หลากหลาย	.840	-	-	.841	.184	.708
ตัวบ่งชี้ 3.2 สร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลด้วยการสื่อสารแบบสอง ทางผ่านการใช้สื่อเทคโนโลยีดิจิทัล	.814	.026	31.813	.848	.178	.719
ตัวบ่งชี้ 3.3 ทำงานร่วมกับบุคคลที่มีบริบทสังคมและวัฒนธรรมที่ หลากหลายบนโลกดิจิทัล	.807	.027	30.191	.844	.196	.713
องค์ประกอบที่ 4 จรรยาบรรณทางดิจิทัล	.947	.035	26.840	.947	-	.898
ตัวบ่งชี้ 4.1 ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลด้วยความมั่นคงปลอดภัยโดยไม่ ละเมิดสิทธิของผู้อื่น	.810	-	-	.803	.173	.645
ตัวบ่งชี้ 4.2 การจัดการข้อมูลความเป็นส่วนตัวของตนเองและผู้อื่น บนสื่อดิจิทัล	.843	.029	28.727	.840	.218	.706
ตัวบ่งชี้ 4.3 เห็นอกเห็นใจและแสดงความคิดเห็นต่อผู้อื่นบน โลกดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม	.824	.029	28.614	.837	.216	.701
องค์ประกอบที่ 5 การจัดการเรียนรู้	.889	.034	25.789	.889	-	.791
ตัวบ่งชี้ 5.1 ออกแบบและจัดการเรียนการสอนออนไลน์ด้วย เครื่องมือที่เหมาะสม	.813	-	-	.837	.255	.701
ตัวบ่งชี้ 5.2 ผลิตสื่อนวัตกรรมทางดิจิทัลโดยใช้โปรแกรมต่าง ๆ ได้ อย่างเหมาะสม	.808	.029	28.079	.829	.292	.687

ตาราง 5 (ต่อ)

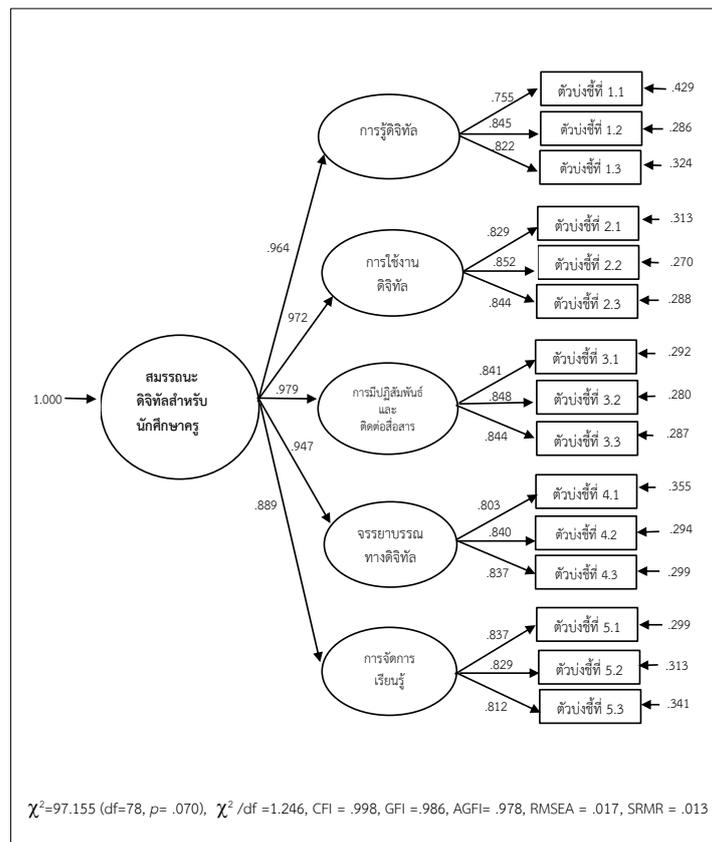
ค่าสถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

องค์ประกอบ	เมทริกซ์น้ำหนัก			β	FS	R^2
	องค์ประกอบ					
	b	SE	t			
ตัวบ่งชี้ 5.3 ประเมินผู้เรียนผ่านระบบเทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม	.801	.029	27.213	.812	.266	.659

 $\chi^2=97.155$, $df=78$, $p=.070$, $\chi^2/df=1.246$, CFI = .998, RMSEA = .017 และ SRMR = .013หมายเหตุ: $|t| > 1.96$ หมายถึง $p < .05$; $|t| > 2.58$ หมายถึง $p < .01$

ภาพ 1

โมเดลการวัดสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ



อภิปรายผล

ผลการวิจัย พบว่า สมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ 15 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 การรู้ดิจิทัล จำนวน 3 ตัวบ่งชี้, องค์ประกอบที่ 2 การใช้งานดิจิทัล จำนวน 3 ตัวบ่งชี้, องค์ประกอบที่ 3 การมีปฏิสัมพันธ์และติดต่อสื่อสาร จำนวน 3 ตัวบ่งชี้, องค์ประกอบที่ 4 จรรยาบรรณทางดิจิทัล จำนวน 3 ตัวบ่งชี้ และ องค์ประกอบที่ 5 การจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 ตัวบ่งชี้ ซึ่งเริ่มต้นผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและ ยกร่างองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ พบว่า มี 5 องค์ประกอบ 15 ตัวบ่งชี้ และเมื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญทางด้าน

เทคโนโลยีดิจิทัลทำการประเมินเพื่อยืนยัน พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิเห็นด้วยกับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่ผู้วิจัยร่าง แต่มีข้อเสนอแนะให้ปรับชื่อองค์ประกอบให้มีความกระชับ และปรับตัวบ่งชี้ให้มีความครอบคลุม กระชับ และสามารถบ่งชี้พฤติกรรมได้ชัดเจนมากขึ้น ตลอดจนมีการปรับคำ หรือภาษาให้มีความเหมาะสม และเมื่อนำมาตรวจสอบความตรงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง พบว่า โมเดลองค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยเมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนทั้ง 7 ค่า ได้แก่ $\chi^2 = 97.155$ ($df = 78, p = .070$), $\chi^2/df = 1.246$, CFI = .998, GFI = .986, AGFI = .978, RMSEA = .017 และ SRMR = .013 พบว่า ค่าสถิติไค-สแควร์ และดัชนีวัดระดับความสอดคล้องความกลมกลืนมีค่าเป็นไปตามเกณฑ์ทุกค่า ดังนั้น จะเห็นได้ว่า กระบวนการในการศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏในครั้งนี้นี้ค่อนข้างมีความชัดเจนตั้งแต่เริ่มต้นจนได้องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่สมบูรณ์สำหรับการศึกษาในครั้งนี้

หากพิจารณาองค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏที่ได้นี้กับงานวิจัยที่มีบริบทการศึกษาที่ใกล้เคียงกัน ดังเช่น กณิชา ศิริศักดิ์ (2559) ได้ศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลที่เหมาะสมสำหรับครูจากการสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยประกอบการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษาและเก็บข้อมูลกับนิสิตชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า สมรรถนะดิจิทัลสำหรับครูประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสื่อและเทคโนโลยีดิจิทัล องค์ประกอบที่ 2 ทักษะการใช้สื่อและเทคโนโลยีดิจิทัล องค์ประกอบที่ 3 การเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีดิจิทัล องค์ประกอบที่ 4 การผลิตสื่อและเทคโนโลยีดิจิทัล และองค์ประกอบที่ 5 จรรยาบรรณในการใช้สื่อ จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบมีความใกล้เคียงกันกับงานวิจัยนี้ถึง 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านที่เกี่ยวข้องกับการรู้ดิจิทัล ด้านที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัล และด้านที่เกี่ยวข้องกับจรรยาบรรณ ส่วนองค์ประกอบที่เหลืออาจใช้ชื่อต่างกันหรือไปปรากฏในนิยามและตัวบ่งชี้อื่น ๆ

นอกจากนี้ ผลการสังเคราะห์สมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ผลการศึกษาของนักวิชาการบางส่วนได้กล่าวถึงสมรรถนะดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2561; สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562; Krumsvik, 2008) ซึ่งถือเป็นอัตลักษณ์ของนักศึกษาครู คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ โดยผู้วิจัยกำหนดองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ไว้เป็นองค์ประกอบที่ 5 และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันก็พบว่า องค์ประกอบที่ 5 ด้านการจัดการเรียนรู้ มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานในระดับสูง ($\beta = .889$) และมีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ หรือตัวบ่งชี้อยู่ระหว่าง .812 - .837 โดยทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p = .000$) นั่นแสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบที่ 5 ด้านการจัดการเรียนรู้ ถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏ

นอกจากนี้ สมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาคูที่ได้จากงานวิจัยนี้ ยังสอดคล้องและครอบคลุมกับทฤษฎีกรอบของสมรรถนะดิจิทัลของ Calvani et al. (2009) ที่ได้แบ่งสมรรถนะดิจิทัล ประกอบด้วย มิติทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ มิติด้านเทคโนโลยี มิติด้านความรู้ มิติด้านจริยธรรม และมิติของการบูรณาการ หากพิจารณาแล้วจะพบว่า องค์ประกอบที่ 1 การรู้ดิจิทัล มีความสอดคล้องกับมิติด้านความรู้ เนื่องจากเป็นสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมองเหมือนกันและต้องอาศัยความรู้เป็นพื้นฐานเพื่อใช้ต่อยอดในด้านอื่น ๆ องค์ประกอบที่ 2 การใช้งานดิจิทัล และองค์ประกอบที่ 3 การมีปฏิสัมพันธ์และติดต่อสื่อสาร มีความสอดคล้องกับมิติด้านเทคโนโลยี เนื่องจากเป็นความสามารถในการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน การติดต่อสื่อสารระหว่างกัน ใช้เครื่องมือดิจิทัลแก้ปัญหาเชิงเทคนิค สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลต่าง ๆ รวบรวมและจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศ เป็นต้น ดังนั้น สององค์ประกอบนี้จึงมีความสอดคล้องกับมิติด้านเทคโนโลยี ส่วนองค์ประกอบที่ 4 ด้านจรรยาบรรณทางดิจิทัล ซึ่งเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลด้วยความมั่นคงปลอดภัย การไม่ก้าวล่วงสิทธิของผู้อื่น การจัดการข้อมูลความเป็นส่วนตัวของตนเองและผู้อื่นบนสื่อดิจิทัล รวมถึง

เห็นอกเห็นใจและตอบสนองความต้องการของผู้อื่นด้วยการระมัดระวัง เป็นต้น จึงมีความสอดคล้องกับมิติด้านจริยธรรม ส่วนองค์ประกอบที่ 5 การจัดการเรียนรู้ เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนการสอน เช่น การสอนผ่านระบบออนไลน์ การผลิตสื่อเพื่อการเรียนรู้ การใช้สื่อเทคโนโลยีดิจิทัลในการวัดประเมินผล เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับมิติของการบูรณาการ

ผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบที่ 3 การมีปฏิสัมพันธ์และติดต่อสื่อสาร มีค่าสัมประสิทธิ์น้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานสูงที่สุด ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากองค์ประกอบดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในชีวิตประจำวันซึ่งส่วนใหญ่เกิดทักษะในด้านนี้เป็นอย่างดี และเมื่อพิจารณาตัวบ่งชี้ภายใต้องค์ประกอบนี้ จะเห็นได้ว่า ตัวบ่งชี้ขององค์ประกอบจะเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการประสานงาน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลด้วยการสื่อสารแบบสองทางผ่านการใช้สื่อเทคโนโลยีดิจิทัล และการทำงานร่วมกับบุคคลที่มีบริบทสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลายบนโลกดิจิทัล กอปรกับในขณะที่ผู้วิจัยทำวิจัยเรื่องนี้ ซึ่งกำลังอยู่ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความจำเป็นต้องใช้งานดิจิทัลทั้งในการติดต่อสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ มากขึ้น รวมถึงการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ด้วย นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของปราโมทย์ ถ่างกระโทก (2562) ที่พบว่า สมรรถนะดิจิทัลของนักศึกษาในองค์ประกอบด้านคุณลักษณะในประเด็นของการติดต่อสื่อสารและประสานงานผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดและอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. โมเดลองค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนั้น คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏทั้ง 38 แห่ง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำองค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะดิจิทัลที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นไปเป็นเป้าหมาย หรือนำไปเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายเพื่อการส่งเสริมและพัฒนา นักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏให้มีสมรรถนะดิจิทัลที่สูงขึ้น โดยอาจจะส่งเสริมในรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการหรือในรูปแบบของกิจกรรมทั้งระดับรายวิชา หลักสูตร คณะ และมหาวิทยาลัย ตลอดจนการสนับสนุนในรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม
2. สมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครู ทั้ง 5 องค์ประกอบมีน้ำหนักองค์ประกอบที่สูงถึงสูงมาก หรืออาจกล่าวได้ว่า ทั้ง 5 องค์ประกอบมีความสำคัญในปริมาณที่พอ ๆ กัน ดังนั้น การพัฒนาสมรรถนะให้กับนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏสำหรับการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ ควรพัฒนาทั้ง 5 องค์ประกอบ ไปพร้อม ๆ กัน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อมุ่งเน้นไปที่การหาองค์ประกอบและการพัฒนาเครื่องมือในการวัดสมรรถนะดิจิทัล แต่ไม่ได้ศึกษาถึงสาเหตุต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อสมรรถนะดิจิทัล รวมไปถึงผลของสมรรถนะดิจิทัลที่มีต่อตัวแปรต่าง ๆ ในงานวิจัยครั้งต่อไปควรนำผลการวิจัยที่ได้นี้ไปใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาต่อยอด หรือวิจัยในรูปแบบอื่น ๆ อาจทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยเชิงสาเหตุและผลเพื่อได้สารสนเทศในการเสนอแนะแนวทาง หรือนโยบายให้แก่สถานศึกษาในการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ การศึกษาระดับสมรรถนะดิจิทัลของนักศึกษาครูในลักษณะการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกสำหรับอธิบายประเด็นต่าง ๆ การศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อสมรรถนะดิจิทัลของนักศึกษาครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กณิชา ศิริศักดิ์. (2559). *การวิจัยหลักสูตรวิชาชีพครูเพื่อพัฒนาแนวทางการส่งเสริมสมรรถนะดิจิทัล* [วิทยานิพนธ์ปริญญา ดุษฎีบัณฑิต]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/55685>
- ครุสภา. (2556). *ประกาศคณะกรรมการครุสภา เรื่อง สาระความรู้ สมรรถนะและประสบการณ์วิชาชีพของผู้ประกอบวิชาชีพครู ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้บริหารการศึกษา และศึกษานิเทศก์ ตามข้อบังคับครุสภา ว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ. 2556*. http://alumni.rtu.ac.th/doc/Knowledge_performance.pdf
- ที่ประชุมอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ. (2560). *ยุทธศาสตร์ใหม่ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเพื่อพัฒนาท้องถิ่นตามพระราชดำริ*. กระทรวงศึกษาธิการ.
- ปราโมทย์ ถ่างกระโทก, อารี ชิวเกษมสุข, และ สุภมาส อังศุโชติ. (2562). การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสมรรถนะดิจิทัลของพยาบาลวิชาชีพไทย. *วารสารพยาบาลทหารบก*, 20(3), 276-285.
- พรชนิตร์ สีนาราช. (2560). ทักษะการรู้ดิจิทัลเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้. *วารสารห้องสมุด*, 61(2), 76-92.
- รสสุคนธ์ มกรมณี. (2556). *ครูไทยกับ ICT* [เอกสารอัดสำเนา]. บทความพิเศษในเอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการของครุสภา ประจำปี 2556 เรื่อง การวิจัยเพื่อเพิ่มคุณภาพและการพัฒนาวิชาชีพของสำนักงานเลขาธิการครุสภา.
- วิทยา วาโย, อภิรดี เจริญนุกูล, ฉัตรสุดา กานกายนต์, และ จรรยา คนใหญ่. (2563). การเรียนการสอนแบบออนไลน์ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 : แนวคิดและการประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอน. *วารสารศูนย์อนามัยที่ 9*, 14(34), 285-298.
- สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ. (2557). *มาตรฐานสมรรถนะหลักในการทำงาน สมรรถนะหลักด้านคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ สมรรถนะความสามารถด้านการใช้ดิจิทัล*. <http://tpqi-net.tpqi.go.th/qualifications/735>
- สุวิทย์ เมษินทรีย์. (2559). *แนวคิดเกี่ยวกับประเทศไทย 4.0*. http://planning2.mju.ac.th/government/20111119104835_planning/Doc_25590823143652_358135.pdf
- สุภมาส อังศุโชติ, สมถวิล วิจิตรวรรณ, และรัชนิกุล ภิญโญพานวิวัฒน์. (2554). *สถิติการวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ : เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL* (พิมพ์ครั้งที่ 3). เจริญมั่นคงการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2561). *ประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง แนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ เกี่ยวกับสมรรถนะดิจิทัลสำหรับคุณวุฒิระดับปริญญาตรี*. <https://www.eqd.cmu.ac.th/Curr/doc/mua/announce/Digital%20competencies%20for%20undergraduate%20qualifications.pdf>
- สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2562). *25 Elements digital competency*. <https://www.dlbaseline.org/digital-competency>

ภาษาอังกฤษ

- Bentler, P. M., & Chou, C. P. (1987). Practical issues in structural modeling. *Sociological Methods and Research*, 16(1), 78-117.
- Calvani, A., Cartelli, A., Fini, A., & Ranieri, M. (2009). Models and instruments for assessing digital competence at school. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 4(3), 183-193.
- Diamantopoulos, A., & Sigauw, J. A. (2000). *Introducing LISREL: A guide for the uninitiated*. Sage.

- DQ Institute. (2017). *Digital intelligence (DQ) a conceptual framework & methodology for teaching and measuring digital citizenship*. DQ Institute.
- Gagne, P., & Hancock, G. R. (2006). Measurement model quality, sample size, and solution propriety in confirmatory factor analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 41(1), 65–83.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Prentice Hall.
- Krumsvik, R. J. (2008). Situated learning and teachers' digital competence. *Education and Information Technology*, 13(4), 279-290.
- World Health Organization. (2021). *Rolling updates on coronavirus disease (COVID-19)*. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/events-astheyhappen>.