

The Appropriateness of Reflective and Formative Measurement Models of Secondary School Students' Digital Citizenship: Bayesian Statistical Analysis

Pimlak Charoenwanichkun¹, Siwachoat Srisuttiyakorn², and Kanit Sriklau³

Received: January 14, 2022 – Revised: December 13, 2022 – Accepted: May 21, 2023

Abstract

The purposes of this research were: 1) to compare the appropriateness of reflective and formative measurement models of students' digital citizenship, and 2) to compare students' digital citizenship and its components across different backgrounds. The sample, randomly selected using two-stage sampling, consisted of 450 secondary school students in schools under the Office of the Basic Education Commission (OBEC) in Bangkok. The instrument used in this research was a 46-item digital citizenship scale. Data were analyzed using descriptive statistics, t-tests, one-way ANOVA, one-way MANOVA, post-hoc comparisons, and analysis with Bayesian and frequentist statistics using Mplus and SmartPLS programs. The results of the research revealed that: 1) The reflective measurement model of students' digital citizenship was more appropriate than the formative measurement model (Reflective–Reflective: BIC = 12,925.857; Reflective–Formative: BIC = 12,718.760). 2) The students' digital citizenship was at a medium level, with Digital Literacy, Digital Participation, Digital Ethics, and Digital Protection also at medium levels, while Digital Identity was at a high level. 3) Significant differences at the .05 level were found in students' digital citizenship based on program, school size, and the amount of time spent using the internet for studying, but not for gender, grade, or the amount of time spent using the internet for leisure and socializing. Regarding the components of digital citizenship, it was found that for the first component (Digital Literacy) and the third component (Digital Identity), students' mean scores differed significantly by program, school size, and the amount of time spent using the internet for studying at the .05 level of significance. For the second component (Digital Participation), students' mean scores differed significantly by gender, program, and school size at the .05 level. For the fourth component (Digital Ethics), students' mean scores differed significantly by program and school size at the .05 level. However, for the fifth component (Digital Protection), no significant differences were found at the .05 level.

Keywords: Digital Citizenship, Reflective Measurement Model, Formative Measurement Model, Bayesian Statistics

¹ *Corresponding Author,*

Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University, Thailand.
6282010827@student.chula.ac.th

² Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University, Thailand.
choat.cu@gmail.com

³ Department of Educational Research and Psychology, Faculty of Education, Chulalongkorn University, Thailand.
kanit.s@chula.ac.th

ความเหมาะสมของโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัล ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแบบสะท้อนและ แบบก่อตัว : การวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบเบส์

พิมพ์ลักษณ์ เจริญวานิชกร¹, ลีระโชติ ศรีสุทธยากร², และ กนิษฐ์ ศรีเคลือบ³

รับต้นฉบับ : 14 มกราคม 2565 – รับแก้ไข : 13 ธันวาคม 2565 – ตอบรับตีพิมพ์ : 21 มีนาคม 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความเหมาะสมของโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระหว่างโมเดลการวัดแบบสะท้อนและแบบก่อตัว 2) เปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดิจิทัลและองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนที่มีภูมิหลังต่างกัน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) เขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 450 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัล จำนวน 46 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติบรรยาย สถิติทดสอบที่แบบอิสระต่อกัน การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบตัวแปรพหุนาม รวมทั้งการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ การวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบเบส์ และการวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบความถี่ ด้วยโปรแกรม Mplus และ SmartPLS ผลการวิจัยพบว่า 1) โมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนแบบสะท้อน (BIC = 12925.857) มีความเหมาะสมมากกว่าโมเดลการวัดแบบก่อตัว (BIC = 12718.760) 2) นักเรียนมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลอยู่ในระดับปานกลาง และองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัล การรู้ดิจิทัล การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล และการปกป้องตนเองในโลกดิจิทัลอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัลอยู่ในระดับสูง 3) ความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียน เมื่อเปรียบเทียบตามเพศ ระดับชั้น ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อน และระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อพบปะกับเพื่อนฝูง พบว่ามีความเป็นพลเมืองดิจิทัลแตกต่างกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อเปรียบเทียบตามแผนการเรียน ขนาดโรงเรียน และระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา พบว่ามีความเป็นพลเมืองดิจิทัลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัล พบว่า องค์ประกอบที่ 1 การรู้ดิจิทัล และองค์ประกอบที่ 3 การรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัล นักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนต่างกัน ขนาดโรงเรียนต่างกัน และระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาต่างกัน มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 องค์ประกอบที่ 2 การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล นักเรียนที่เพศต่างกัน ศึกษาในแผนการเรียนต่างกัน และขนาดโรงเรียนต่างกัน มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 องค์ประกอบที่ 4 การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล นักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนต่างกัน และขนาดโรงเรียนต่างกัน มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และองค์ประกอบที่ 5 การปกป้องตนเองในโลกดิจิทัล นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันแต่ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความเป็นพลเมืองดิจิทัล, โมเดลการวัดแบบสะท้อน, โมเดลการวัดแบบก่อตัว, สถิติแบบเบส์

¹ ผู้รับผิดชอบบทความหลัก,

ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330
6282010827@student.chula.ac.th

² ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330
choat.cu@gmail.com

³ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330
kanit.s@chula.ac.th

ความเป็นมาและความสำคัญ

เทคโนโลยีการสื่อสารที่มีความก้าวหน้าได้เปลี่ยนคุณลักษณะและขอบเขตของความเป็นพลเมือง ซึ่งพลเมืองถูกคาดหวังให้มีความเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizenship) กล่าวคือ เป็นพลเมืองที่สามารถจัดการกับการใช้เทคโนโลยีในการมีส่วนร่วมทางสังคมด้านต่าง ๆ ได้อย่างสร้างสรรค์และมีความรับผิดชอบ โดยความเป็นพลเมืองดิจิทัล นับเป็นมาตรฐานหนึ่งด้านเทคโนโลยีการศึกษาที่เสนอโดยสมาคมเทคโนโลยีการศึกษานานาชาติ (ISTE, 2007) สอดคล้องกับ Ribble (2011) ได้ให้นิยามความเป็นพลเมืองดิจิทัลไว้ว่าหมายถึง บรรทัดฐานที่เป็นแนวทางการประพฤติปฏิบัติในการใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมและมีความรับผิดชอบ สามารถใช้ข้อมูลและเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ที่สำคัญต้องปฏิบัติตามหลักของกฎหมายทางเทคโนโลยีดิจิทัล

สมาคมเทคโนโลยีการศึกษานานาชาติ (ISTE, 2017) ได้เสนอมาตรฐานของการเป็นพลเมืองดิจิทัลสำหรับนักเรียนไว้ 4 มาตรฐาน และองค์การเพื่อการศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO, 2017) ได้กำหนดขอบข่ายขององค์ประกอบที่ครอบคลุมความเป็นพลเมืองดิจิทัลเพื่อให้มีความเหมาะสมสำหรับบริบทของเอเชีย-แปซิฟิกไว้ 4 ประการ ในปัจจุบันนักวิชาการ (Ribble & Bailey, 2011; Jones & Mitchell, 2016; Choi et al., 2017; Park, 2017; Kim & Choi, 2018; Martin et al., 2019) และองค์กรต่าง ๆ (Common Sense Media, 2015; Global Digital Citizen Foundation, 2015; Media Smarts, 2016; Council of Europe, 2017) ได้กล่าวถึงกรอบแนวคิดองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลไว้อย่างหลากหลายแตกต่างกันตามแง่มุมต่าง ๆ เนื่องจากบริบทสภาพแวดล้อมสังคมมีการเปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ ดังนั้น จึงควรสังเคราะห์องค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลขึ้นมาใหม่ให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานของการเป็นพลเมืองดิจิทัลสำหรับนักเรียนของ ISTE และกรอบความเป็นพลเมืองดิจิทัลของ UNESCO เพื่อให้มีความเหมาะสมต่อการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลสำหรับนักเรียน และสามารถวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลได้ครอบคลุมครบทุกด้าน

การศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัล พบว่า องค์ประกอบหรือมิติหลาย ๆ ด้าน เป็นสิ่งที่นักวิชาการและองค์กรต่าง ๆ กำหนดขึ้นมาเพื่อต้องการให้ผู้ที่อาศัยอยู่ร่วมกันในสังคมดิจิทัลพึงจะมีและประพฤติปฏิบัติตาม ไม่ว่าจะเป็นการมีจริยธรรม มีความรับผิดชอบ มีความปลอดภัย เป็นต้น อีกทั้งองค์ประกอบหลายด้านเป็นตัวกำหนดหรือนิยามลักษณะของความเป็นพลเมืองดิจิทัล จะเห็นได้ว่า ตัวแปรความเป็นพลเมืองดิจิทัลมีลักษณะคล้ายทั้งโมเดลการวัดแบบสะท้อน และโมเดลการวัดแบบก่อตัว เพราะมีการรวมองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มาจากบริบทสภาพแวดล้อมทางสังคมรอบตัวบุคคลหรือบรรทัดฐานทางสังคมเข้าด้วยกันทำให้เกิดพฤติกรรมเหล่านั้นจนกลายเป็นความเป็นพลเมืองดิจิทัล ซึ่งไม่ได้วัดพฤติกรรมที่สะท้อนความเป็นพลเมืองดิจิทัลเพียงอย่างเดียว

จากการศึกษารูปแบบของโมเดลการวัดจะถูกพิจารณาใน 2 ลักษณะ คือ โมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective Measurement Model) และโมเดลการวัดแบบก่อตัว (Formative Measurement Model) ซึ่งทั้ง 2 โมเดลมีความแตกต่างกัน ในโมเดลการวัดแบบสะท้อน ตัวบ่งชี้เป็นภาพสะท้อนของตัวแปรโครงสร้าง นั่นคือ ตัวแปรโครงสร้างจะส่งผลไปยังตัวบ่งชี้ต่าง ๆ มากน้อยต่างกันไป และด้วยเหตุที่ตัวบ่งชี้ต่างได้รับอิทธิพลจากตัวแปรโครงสร้างเดียวกัน ตัวชี้วัด

เหล่านี้จึงมีความสัมพันธ์กันสูง และหากตัดตัวบ่งชี้บางตัวออกไป จะไม่ส่งผลกระทบต่อความตรงเชิงเนื้อหา ในทางกลับกัน โมเดลการวัดแบบก่อตัว ตัวแปรโครงสร้างถูกสร้างขึ้นจากตัวบ่งชี้ ตัวบ่งชี้จึงเป็นอิสระต่อกัน มีที่มาที่แตกต่างกันไม่เกี่ยวข้องกัน ตัวบ่งชี้แต่ละตัวถือว่าเป็นส่วนประกอบของตัวแปรโครงสร้าง ดังนั้น การตัดตัวบ่งชี้บางตัวออกไปจะกระทบต่อความเที่ยงของมาตรวัด (Diamantopoulos & Siguaw, 2006; Coltman et al., 2008)

งานวิจัยทางด้านจิตวิทยาจะสร้างโมเดลการวัดไปในแนวทางแบบสะท้อน แต่งานวิจัยทางด้านสังคมศาสตร์ได้ให้ความสนใจโมเดลการวัดแบบก่อตัวมากขึ้น ซึ่งงานวิจัยของไทยและต่างประเทศที่ศึกษาตัวแปรความเป็นพลเมืองดิจิทัลเป็นงานวิจัยทางด้านสังคมศาสตร์และจิตวิทยา จะสร้างตัวแปรนี้ขึ้นมาเป็นโมเดลการวัดแบบสะท้อนทั้งหมด (Jones & Mitchell, 2016; Nordin et al., 2016; Choi et al., 2017; Kim & Choi, 2018; ต้องตา จำเริญใจ, 2561; วรรณกร พรประเสริฐและคณะ, 2561) โดยธรรมชาติการสร้างโมเดลการวัดของตัวแปรนั้น ๆ ไม่ว่าจะเป็นโมเดลการวัดแบบสะท้อนหรือแบบก่อตัว จะมีทฤษฎีรองรับอยู่แล้ว (Coltman et al., 2008) แต่เมื่อศึกษาแต่ละองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลในงานวิจัยทางด้านสังคมศาสตร์และจิตวิทยา มีลักษณะเป็นการนำแต่ละองค์ประกอบมารวมกันจนกลายเป็นความเป็นพลเมืองดิจิทัลขึ้นมา ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงตั้งข้อสมมุติฐานว่าตามทฤษฎีที่งานวิจัยทางด้านสังคมศาสตร์และจิตวิทยาใช้ ความเป็นจริงแล้วความเป็นพลเมืองดิจิทัลเป็นโมเดลการวัดแบบก่อตัวหรือไม่ จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ผู้วิจัยเปรียบเทียบความเหมาะสมของโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระหว่างโมเดลการวัดแบบสะท้อนและแบบก่อตัว เพื่อแสดงให้เห็นว่า ด้วยตัวแปรความเป็นพลเมืองดิจิทัลนี้ ธรรมชาติของทฤษฎีที่น่าองค์ประกอบมารวมกันจนเป็นความเป็นพลเมืองดิจิทัล แท้จริงแล้วมีลักษณะของโมเดลการวัดเป็นอย่างไร

ในโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลอันดับที่ 1 (first order) ตัวบ่งชี้ของแต่ละองค์ประกอบของความเป็นพลเมือง เป็นตัวแปรแบบสะท้อน (reflective) เนื่องจากคุณลักษณะของตัวบ่งชี้แต่ละตัวเป็นสิ่งที่อยู่ในตัวบุคคลแล้วสะท้อนออกมาผ่านพฤติกรรมบ่งชี้ ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้กับองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลที่เป็นตัวแปรโครงสร้างอันดับที่ 1 (first order construct) เป็นโมเดลการวัดแบบสะท้อน และในโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลอันดับที่ 2 (second order) สามารถมองความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับความเป็นพลเมืองดิจิทัลที่เป็นตัวแปรโครงสร้างอันดับที่ 2 (second order construct) ได้ 2 แบบ คือ แบบแรก มองเป็นโมเดลการวัดแบบสะท้อน เพราะความเป็นพลเมืองดิจิทัลของแต่ละคนสะท้อนออกมาผ่านองค์ประกอบต่าง ๆ และแบบที่สอง มองเป็นโมเดลการวัดแบบก่อตัว เพราะคุณลักษณะต่าง ๆ ไม่ได้มาจากตัวแปรความเป็นพลเมืองดิจิทัลตัวเดียวที่มีอยู่ในธรรมชาติ แต่เกิดจากการรวมกันของหลายองค์ประกอบที่องค์กรต่าง ๆ กำหนดขึ้น โดยนำองค์ประกอบที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกันมารวมกันแล้วบอกว่ามีคุณลักษณะเหล่านี้อยู่ด้วยกันแล้วจะเป็นบุคคลที่มีความเป็นพลเมืองดิจิทัล ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงจะเปรียบเทียบโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัล 2 แบบ คือ โมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective – Reflective) และโมเดลการวัดแบบก่อตัว (Reflective – Formative)

จากการศึกษาภูมิหลังที่ส่งผลต่อความเป็นพลเมืองดิจิทัล พบว่า ผู้เรียนที่มีภูมิหลังแตกต่างกันจะมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลแตกต่างกันด้วย ได้แก่ เพศ ระดับชั้น แผนการเรียน และ

ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตต่อวัน จากงานวิจัยของ Jones and Mitchell (2016) พบว่า เพศชาย และเพศหญิงนั้นมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับ Lyons (2012) พบว่านักเรียนที่เพศและระดับชั้นการศึกษาต่างกัน มีความเป็นพลเมืองดิจิทัลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และ Sandoval (2019) พบว่า ผู้เรียนที่ใช้เวลาในโลกออนไลน์มากมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลสูงกว่าผู้เรียนที่ใช้เวลาในโลกออนไลน์น้อย ส่วนขนาดโรงเรียน ผู้วิจัยยังไม่พบการศึกษาเรื่องนี้ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ดังนั้น จึงควรศึกษาถึงความแตกต่างของความ เป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนที่มีภูมิหลังด้านเพศ ระดับชั้น แผนการเรียน ขนาดโรงเรียน และ ระยะเวลาการใช้เทคโนโลยีโดยเฉลี่ยในแต่ละวันที่แตกต่างกัน

เนื่องจากงานวิจัยนี้ต้องการเปรียบเทียบโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัล 2 โมเดล ได้แก่ Reflective – Reflective และ Reflective – Formative เพื่อหาโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลที่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะวิเคราะห์และเปรียบเทียบโมเดลการวัดแบบสะท้อนและแบบก่อตัวด้วยการวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบเบย์ (Bayesian Statistics) เนื่องจากการวิเคราะห์แบบเบย์มีจุดเด่น คือสามารถใช้ในการวิเคราะห์ในกรณีที่ทำการศึกษาวิจัยกับตัวอย่างขนาดเล็กได้ และมีการแปลผลที่แม่นยำและตรงไปตรงมามากกว่าการวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบความถี่ (Frequentist Statistics) ซึ่งประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลด้วยวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood) (Muthen & Asparouhov, 2012; Kaplan, 2014) ในการวิจัยครั้งนี้ จึงดำเนินไปเพื่อให้เห็นสารสนเทศในเชิงเปรียบเทียบและเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษาที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ทั้งทฤษฎีและปฏิบัติต่อไป

วัตถุประสงค์วิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความเหมาะสมของโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระหว่างโมเดลการวัดแบบสะท้อนและแบบก่อตัว
2. เพื่อเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดิจิทัลและองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนที่มีภูมิหลังต่างกัน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความเป็นพลเมืองดิจิทัล

ความเป็นพลเมืองดิจิทัลเป็นบรรทัดฐานที่เป็นแนวทางการประพฤติปฏิบัติในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม สร้างสรรค์ ปลอดภัย และถูกกฎหมาย รู้จักบริหารจัดการ ควบคุม กำกับตน รู้ผิดรู้ถูก และรู้เท่าทัน รู้จักเคารพสิทธิของตนเองและผู้อื่น และมีความรับผิดชอบ ต่อสังคม (Ribble, 2011; ISTE, 2017; UNESCO, 2017)

ผู้วิจัยได้ใช้กรอบมาตรฐานของการเป็นพลเมืองดิจิทัลสำหรับนักเรียนของสมาคมเทคโนโลยี การศึกษานานาชาติ และกรอบความเป็นพลเมืองดิจิทัลขององค์การเพื่อการศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ มาสังเคราะห์องค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลขึ้นมาใหม่ เพื่อให้มีความเหมาะสมต่อการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลสำหรับนักเรียน และสามารถวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลได้ครอบคลุมครบทุกด้าน โดยสามารถแบ่งองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลได้เป็น 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. **การรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)** คือ ความสามารถในการใช้ทักษะความรู้ที่จำเป็นเพื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน จัดการกับการใช้สื่อและสารสนเทศ รวมถึงสามารถสร้างสรรค์และปรับใช้เนื้อหาดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม

2. **การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล (Digital Participation)** คือ การสนับสนุนให้ตนเองและบุคคลอื่นเข้าถึงดิจิทัล และแสดงพฤติกรรมเชิงบวกในโลกดิจิทัลอย่างมีวิจารณญาณ ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อประโยชน์ส่วนรวม รวมทั้งสามารถสื่อสารกับบุคคลอื่นได้อย่างเหมาะสมและทำการซื้อขายทางดิจิทัลด้วยความรอบคอบ

3. **การรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัล (Digital Identity)** คือ การสร้างและจัดการข้อมูลส่วนตัวในโลกออนไลน์และออฟไลน์ด้วยความซื่อสัตย์ รักษาอัตลักษณ์ที่ดีของตนเองไว้ และจัดการประวัติการใช้งานในโลกดิจิทัลด้วยความรอบคอบ

4. **การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล (Digital Ethics)** คือ การแสดงความประพฤติกับผู้อื่นอย่างเหมาะสมขณะใช้อุปกรณ์ดิจิทัล แสดงความเคารพต่อกฎหมาย ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ ทรัพย์สินทางปัญญา รวมถึงเข้าใจสิทธิและความรับผิดชอบของตนเองและผู้อื่น

5. **การปกป้องตนเองในโลกดิจิทัล (Digital Protection)** คือ การรับมือกับสถานการณ์การกลั่นแกล้งในโลกดิจิทัลได้ สามารถรักษาข้อมูลส่วนตัวและความปลอดภัยในการใช้ดิจิทัลได้อย่างรอบคอบ และระมัดระวัง รวมทั้งสามารถใช้ชีวิตในโลกออนไลน์และออฟไลน์ได้อย่างสมดุล ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายและจิตใจ

คุณลักษณะของแต่ละองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลที่พบจากงานวิจัยของนักวิชาการ (Ribble & Bailey, 2011; Jones & Mitchell, 2016; Choi et al., 2017; Park, 2017; Kim & Choi, 2018; Martin et al., 2019) และองค์กรต่าง ๆ (Common Sense Media, 2015; Global Digital Citizen Foundation, 2015; Media Smarts, 2016; Council of Europe, 2017) และจากการวิเคราะห์รวบรวมคุณลักษณะที่มีความหมายเหมือนกันและคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน ทำให้จัดกลุ่มให้สอดคล้องกับองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลทั้ง 5 องค์ประกอบจนสามารถสังเคราะห์ตัวบ่งชี้ของแต่ละองค์ประกอบได้ทั้งหมด 15 ตัว รายละเอียดดังตาราง 1

โมเดลการวัด

โมเดลการวัดเป็นการอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโครงสร้างกับตัวบ่งชี้หรือตัวแปรสังเกตได้ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรโครงสร้างนั้น โดยก่อนที่จะมีการวิเคราะห์โมเดล จำเป็นที่จะต้องมีการวัดที่เหมาะสมก่อน โมเดลการวัดมี 2 ลักษณะ ดังนี้

โมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective Measurement Model) มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการวัดแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory: CTT) จากแนวคิด CTT แสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้เหล่านั้น มีตัวแปรโครงสร้างเป็นปัจจัยผลักดัน (underlying) ดังนั้น ความเป็นเหตุเป็นผลจึงเกิดในลักษณะที่ตัวแปรโครงสร้าง (construct) เป็นเหตุส่งไปยังตัวบ่งชี้ซึ่งเป็นผล และด้วยเหตุที่ตัวบ่งชี้ต่างได้รับอิทธิพลจากตัวแปรโครงสร้างเดียวกัน ตัวบ่งชี้เหล่านี้จึงมีความสัมพันธ์กันสูง และความเกี่ยวข้อนี้นี้จะใช้เป็นตัววัดความสอดคล้องภายใน (internal consistency) ระหว่างตัวบ่งชี้ ตัวบ่งชี้ของตัวแปรโครงสร้างสามารถใช้แทนกันได้ หมายความว่า ถึงแม้จะตัดตัวบ่งชี้ข้อออกไปบ้าง ก็จะไม่เกิดผลกระทบต่อความตรงเชิงเนื้อหา

ตาราง 1

องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของความเป็นพลเมืองดิจิทัล

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	คำอธิบาย
การรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)	ความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ (Basic IT Literacy)	การเข้าถึง หาแหล่ง ค้นหาข้อมูลสารสนเทศ และสามารถใช้งานซอฟต์แวร์และอุปกรณ์ดิจิทัลเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย รวมถึงการรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของดิจิทัลให้ทันอยู่เสมอ
	การรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ (Information Literacy)	การใช้ จัดการ และประเมินผลสื่อและสารสนเทศได้อย่างมีวิจารณญาณและประสิทธิภาพ
	การสร้างสรรค์และการปรับใช้เนื้อหา ดิจิทัล (Creation and Adaptation)	การสร้างสรรค์และปรับใช้เนื้อหาดิจิทัลให้เข้ากับบริบทของตนเองได้อย่างเหมาะสมในรูปแบบที่ถูกกฎหมายและมีจริยธรรม
การมีส่วนร่วมทาง ดิจิทัล (Digital Participation)	การเข้าถึงดิจิทัล (Digital Access)	การที่ตนเองได้รับการสนับสนุนให้ได้รับโอกาสในการเข้าถึงหรือใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างเท่าเทียม
	การมีส่วนร่วมในฐานะพลเมืองดิจิทัล (Civic Engagement)	การแสดงพฤติกรรมเชิงบวกในโลกดิจิทัลอย่างมีวิจารณญาณ รวมถึงการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อประโยชน์ส่วนรวมในด้านการศึกษา การเมือง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม
	การสื่อสารทางดิจิทัล (Digital Communication)	การใช้อุปกรณ์ดิจิทัลและโซเชียลมีเดียเพื่อการสื่อสารในโลกดิจิทัลอย่างมีวิจารณญาณ
	การซื้อขายทางดิจิทัล (Digital Commerce)	การเข้าใจถึงวิธีการทำให้ตนเองเป็นผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล และทำการซื้อขายบนโลกออนไลน์ด้วยความรอบคอบและระมัดระวัง
การรักษาอัตลักษณ์ ในโลกดิจิทัล (Digital Identity)	การรักษาอัตลักษณ์ที่ดีของตนเอง (Self-identity in Digital)	การสร้างและจัดการข้อมูลลักษณะเฉพาะของตนเองและชื่อเสียงทางดิจิทัลได้อย่างเหมาะสมและระมัดระวัง
	ประวัติการใช้งานในโลกดิจิทัล (Digital Footprint)	ความสามารถในการเข้าใจธรรมชาติเมื่อใช้งานในโลกดิจิทัลจะมีร่องรอยประวัติการกระทำต่าง ๆ เกิดขึ้นอยู่เสมอ รวมทั้งตระหนักถึงความถาวรของการกระทำในโลกดิจิทัลและจัดการประวัติการใช้งานด้วยความรอบคอบ
การมีจริยธรรมใน การใช้ดิจิทัล (Digital Ethics)	มารยาทในการใช้ดิจิทัล (Digital Etiquette)	การแสดงความประพฤติและปฏิบัติต่อผู้อื่นอย่างเหมาะสมขณะใช้อุปกรณ์ดิจิทัล
	การเคารพกฎหมายและไม่ละเมิด ลิขสิทธิ์ดิจิทัล (Digital Law)	การปฏิบัติตามกฎหมาย รวมถึงการไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ทรัพย์สินทางปัญญาและผลงานของผู้อื่นในโลกดิจิทัล
	สิทธิและความรับผิดชอบทางดิจิทัล (Digital Rights and Responsibilities)	การรู้ขอบเขตสิทธิและเสรีภาพของตนเองในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล รวมถึงมีความรับผิดชอบต่อทุกการกระทำของตนเองที่จะส่งผลกระทบต่อผู้อื่น
การปกป้องตนเอง ในโลกดิจิทัล (Digital Protection)	การจัดการกับการกลั่นแกล้งในโลก ดิจิทัล (Cyberbullying Management)	การล่วงรู้ถึงสถานการณ์การกลั่นแกล้งในโลกดิจิทัล รวมทั้งสามารถรับมือและจัดการเมื่อเผชิญสถานการณ์ได้อย่างชาญฉลาด
	การรักษาความเป็นส่วนตัวและความ ปลอดภัยทางดิจิทัล (Privacy and Security Management)	การจัดการข้อมูลส่วนบุคคลเพื่อรักษาความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยในโลกดิจิทัลอย่างรอบคอบ และรู้จักวิธีป้องกันข้อมูลส่วนตัวของตนเองจากบุคคลอื่นได้อย่างระมัดระวัง
	การกำกับดูแลสุขภาพกายใจในการ ใช้ดิจิทัล (Digital Health and Wellness)	การจัดสรรเวลาในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเหมาะสมโดยไม่ส่งผลเสียต่อร่างกายและจิตใจของตนเอง รวมถึงการใช้ชีวิตอยู่ในโลกออนไลน์และออฟไลน์ได้อย่างสมดุล

โมเดลการวัดแบบก่อตัว (Formative Measurement Model) เป็นรูปแบบที่ ถูกพัฒนาขึ้นโดย Curtis and Jackson ในปี 1962 โดยให้แนวคิดที่ว่า ตัวบ่งชี้เป็นสาเหตุของการเกิดตัวแปรโครงสร้าง (ผล) หรือในอีกมุมมองคือ ตัวบ่งชี้ (Indicators) เป็นตัวกำหนดการเกิดขึ้นของตัวแปรโครงสร้าง กรณีนี้ตัวบ่งชี้เป็นอิสระต่อกัน มีที่มาที่แตกต่างกันไม่เกี่ยวข้องกัน ตัวบ่งชี้แต่ละตัวถือว่าเป็นส่วนประกอบของตัวแปรโครงสร้าง ดังนั้น การตัดตัวบ่งชี้บางตัวออกไปจะกระทบต่อความเที่ยงของมาตรวัด (scale validity) และไม่จำเป็นต้องใช้ Cronbach's α เพื่อวัดความเชื่อถือได้ของมาตรวัดและไม่ต้องใช้ factor analysis เพื่อจัดกลุ่มตัวบ่งชี้ตามแนวทางของ EFA (Diamantopoulos & Wilklhofer, 2001)

ความแตกต่างระหว่างสถิติแบบเบส์กับสถิติแบบความถี่

แนวคิดของสถิติแบบเบส์ (Bayesian statistics) มีความแตกต่างจากสถิติแบบความถี่ (Frequentist statistics) สถิติแบบความถี่กล่าวถึงความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจจะเกิดขึ้นที่มาจากกลุ่มข้อมูลซ้ำ ๆ ในระยะยาว ภายใต้เงื่อนไขคงเดิมที่มีจำนวนครั้งของการสุ่มเป็นอนันต์ (Jackman, 2009; Kaplan, 2014) อีกทั้งเน้นการทดสอบสมมุติฐานว่างของการทดสอบที่เกิดจากชุดข้อมูลที่มีอยู่นั้นว่าเป็นไปตามสมมุติฐานที่จะปฏิเสธ (reject) หรือไม่สามาถปฏิเสธ (cannot reject) ว่าพารามิเตอร์ที่สนใจอยู่ภายใต้ช่วงความเชื่อมั่น (confidence interval) ที่กำหนดไว้หรือไม่ ด้วยเหตุนี้ สถิติแบบความถี่จึงเป็นการศึกษาข้อมูลที่ถูกกำหนดด้วยค่าพารามิเตอร์และโมเดลหลัก (data given the model) ในขณะที่สถิติแบบเบส์ ไม่ได้กำหนดสมมุติฐานใด ๆ ก่อนที่จะเก็บข้อมูล แต่สนใจที่จะศึกษาการแจกแจงภายหลังของพารามิเตอร์ที่สะท้อนจากข้อมูลที่ได้ (model given the data) โดยสนใจการประมาณค่าพารามิเตอร์จากช่วงของความน่าเชื่อถือ (credibility interval) ของค่าพารามิเตอร์มากกว่าการทดสอบสมมุติฐาน (Gelman et al., 2014; Kaplan, 2014; สิวะโชติ ศรีสุทธียากร, 2555) จากแนวคิดที่แตกต่างกันนี้ ทำให้สถิติแบบเบส์มีจุดเด่นด้านการวิเคราะห์ เมื่อเปรียบเทียบกับสถิติแบบความถี่หลายประการ ดังนี้

1) สถิติแบบเบส์ใช้ตัวอย่างวิเคราะห์ (sample) ที่ค่อนข้างน้อย เนื่องจากไม่ได้ยึดแนวความคิดการสุ่มซ้ำในเงื่อนไขคงเดิมจำนวนอนันต์เหมือนสถิติแบบความถี่ที่ขนาดตัวอย่างส่งผลต่อความถูกต้องของการประมาณค่าพารามิเตอร์เป็นอย่างมาก

2) สถิติแบบเบส์มีความยืดหยุ่นเกี่ยวกับการแจกแจงของตัวอย่าง เนื่องจากเป็นสถิติวิเคราะห์ที่ไม่ได้มุ่งเน้นการกำหนดสมมุติฐานการทดสอบ ค่าพารามิเตอร์จึงไม่ได้ยึดติดกับการแจกแจงใด ๆ ไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะได้ข้อมูล

3) สถิติแบบเบส์มีความยืดหยุ่นสูงในการวิเคราะห์โมเดลที่มีโครงสร้างลำดับขั้นที่ซับซ้อน มีข้อมูลขาดหาย หรือมีพารามิเตอร์จำนวนมาก เนื่องจากการจำลองข้อมูลเป็นฐานในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (simulation-based estimation)

4) สถิติแบบเบส์สามารถนำข้อมูลหรือความเชื่อที่มีอยู่ก่อนมาสร้างเป็นการแจกแจงก่อนเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลในโมเดลสำหรับประมาณค่าการแจกแจงภายหลังได้

5) สถิติแบบเบส์มีการแปลผลที่ตรงไปตรงมาในแง่ของค่า p-value และค่าช่วงความน่าเชื่อถือ (credible interval) ที่กล่าวถึงค่าความน่าจะเป็นที่ค่าพารามิเตอร์จะอยู่ในช่วงที่กำหนดไว้ ต่างจากสถิติแบบความถี่ที่แปลผลช่วงความเชื่อมั่น (confidence interval) ที่หมายถึงการสุ่ม

ความเหมาะสมของโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแบบสะท้อนและแบบก่อตัว :
การวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบเบส์

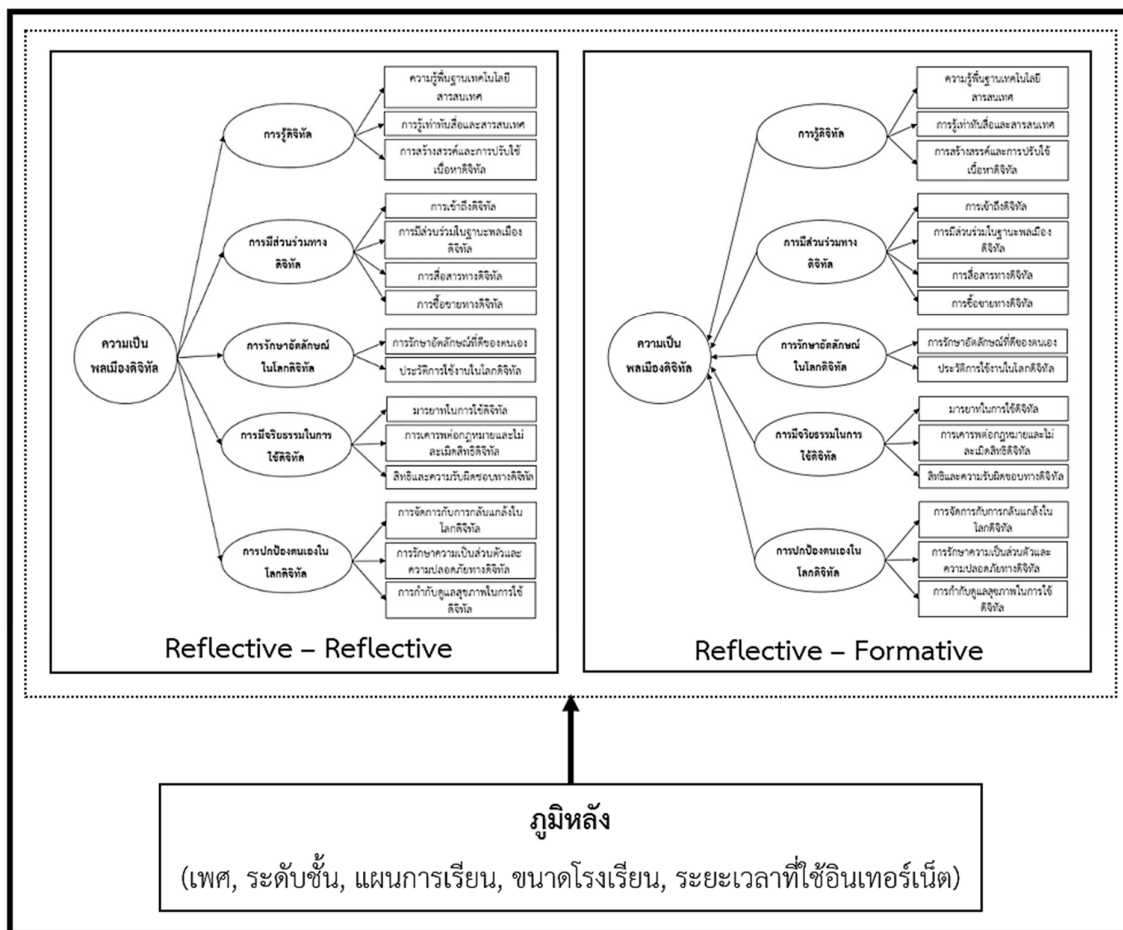
ซ้ำในเงื่อนไขเดิมจำนวนอนันต์ และเชื่อว่าการทดสอบทั้งหมดจะครอบคลุมค่าพารามิเตอร์ที่แท้จริงในช่วงที่กำหนดไว้

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ของความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียน 5 องค์ประกอบ และ 15 ตัวบ่งชี้ ซึ่งจะเปรียบเทียบความเหมาะสมของโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัล 2 แบบ คือ โมเดลการวัดแบบสะท้อน และโมเดลการวัดแบบก่อตัว เมื่อได้โมเดลที่เหมาะสมแล้ว จะนำคะแนนองค์ประกอบ ของความเป็นพลเมืองดิจิทัลไปวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนที่มีภูมิหลังต่างกัน ดังภาพ 1

ภาพ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2564 จำนวนโรงเรียน 119 แห่ง

ตัวอย่าง

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2564 จำนวน 450 คน ในการกำหนดขนาดตัวอย่างใช้ 2 วิธี คือ 1) วิธีของ Preacher and Coffman (2006) 2) วิธีของ Soper (2014)

การสุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน โดยขั้นตอนที่ 1 สุ่มโรงเรียนโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้นตามขนาดของโรงเรียน 3 ขนาด (ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่พิเศษ) ขนาดละ 3 โรงเรียน รวม 9 โรงเรียน และขั้นตอนที่ 2 สุ่มนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นตอนที่ 1 โรงเรียนละ 50 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือวิจัย

แบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 46 ข้อ โดยใช้ข้อคำถามที่มีค่าดัชนี IOC ระหว่าง .80 – 1.00 ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านความเป็นพลเมืองดิจิทัล จากนั้นนำเครื่องมือวิจัยไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัยโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .966 และมีค่าความเที่ยงของแต่ละองค์ประกอบอยู่ระหว่าง .760 – .925 และค่าสัมประสิทธิ์โอเมกามีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .980 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และตรวจสอบอำนาจจำแนกของแบบสอบถามจากพิจารณาค่า Corrected Item – Total Correlation (CITC) ทุกข้อคำถามในแต่ละองค์ประกอบมีอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ถึงดี ดังตาราง 2

ตาราง 2

ค่า Corrected Item – Total Correlation (CITC) ของข้อคำถามในแต่ละองค์ประกอบ

การรู้ดิจิทัล		การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล		การรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัล		การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล		การปกป้องตนเองในโลกดิจิทัล	
คำถาม	ค่า CITC	คำถาม	ค่า CITC	คำถาม	ค่า CITC	คำถาม	ค่า CITC	คำถาม	ค่า CITC
1	.619	10	.734	23	.449	29	.678	38	.726
2	.697	11	.715	24	.387	30	.683	39	.479
3	.603	12	.669	25	.650	31	.807	40	.603
4	.781	13	.663	26	.496	32	.521	41	.340
5	.627	14	.479	27	.491	33	.731	42	.530
6	.532	15	.552	28	.456	34	.767	43	.586
7	.547	16	.552			35	.761	44	.661
8	.702	17	.620			36	.795	45	.384
9	.656	18	.533			37	.720	46	.606
		19	.709						
		20	.762						
		21	.489						
		22	.545						

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระหว่างโมเดลการวัดแบบสะท้อนและแบบก่อตัว โดยแบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 แบบ คือ การวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบเบย์ (Bayesian Statistics) และการวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบความถี่ (Frequentist Statistics) ด้วยโปรแกรม Mplus และ SmartPLS และตอนที่ 2 เปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีภูมิหลังต่างกัน ได้แก่ เพศ ระดับชั้น แผนการเรียน ขนาดโรงเรียน ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อน และระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อพบปะกับเพื่อนฝูง โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบอิสระต่อกัน (independent samples t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) รวมทั้งการวิเคราะห์เปรียบเทียบรายคู่ (Post Hoc) โดยใช้สถิติ Games-Howell และเปรียบเทียบองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีภูมิหลังต่างกัน โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบตัวแปรพหุนาม (one-way MANOVA)

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระหว่างโมเดลการวัดแบบสะท้อนและแบบก่อตัว

1. การวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบเบย์ (Bayesian Statistics)

ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบโมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective – Reflective) และโมเดลการวัดแบบก่อตัว (Reflective – Formative) โดยที่ไม่ได้ปรับโมเดล เพื่อให้การเปรียบเทียบโมเดลมีความเท่าเทียมกัน จากนั้นจึงเปรียบเทียบโมเดลแบบเบย์ด้วยค่าดัชนี Bayesian Information Criterion (BIC) และ Deviance Information Criterion (DIC) พบว่า โมเดลการวัดแบบก่อตัว (Reflective – Formative) เป็นโมเดลที่สอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าโมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective – Reflective) เนื่องจากโมเดลการวัดแบบก่อตัวมีค่าดัชนี BIC และ DIC ต่ำกว่า แต่เมื่อพิจารณาจากภายในโมเดลการวัดแบบก่อตัว (Reflective – Formative) พบว่า ตัวแปรแฝงทุกตัวมีค่า VIF มากกว่า 5 (Hair Jr et al., 2013) แสดงว่าเกิดปัญหาภาวะร่วมเส้นตรงพหุ (Multicollinearity) ตัวแปรแฝงมีความสัมพันธ์กันเองสูงเป็นผลให้ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของการรักษา อัดลักษณะในโลกดิจิทัล (DIDE) มีค่าติดลบเท่ากับ -.330 และตัวแปรแฝงการมีส่วนร่วมทางดิจิทัล (DPAR) การรักษาอัดลักษณะในโลกดิจิทัล (DIDE) การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล (DETH) และการปกป้องตนเองในโลกดิจิทัล (DPRO) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำมาก และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่โมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective – Reflective) ตัวแปรแฝงทุกตัวมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงมากกว่า .70 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าโมเดลที่มีความเหมาะสมสำหรับโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัล คือ โมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective – Reflective) รายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3

ค่าสถิติตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลการวัดแบบสะท้อนและแบบก่อตัวด้วยการวิเคราะห์แบบเบย์ส์

โมเดล	95% C.I.		DIC	BIC	PPP
	Lower 2.5%	Upper 2.5%			
1. โมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective – Reflective)	462.111	539.620	12722.796	12925.857	.000
2. โมเดลการวัดแบบก่อตัว (Reflective – Formative)	197.208	277.219	12464.820	12718.760	.000

ตัวแปรแฝง/องค์ประกอบหลัก 5 องค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ	
	Reflective – Reflective	Reflective – Formative
องค์ประกอบที่ 1 การรู้ดิจิทัล (DLIT)	.931*	.869*
องค์ประกอบที่ 2 การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล (DPAR)	.981*	.314
องค์ประกอบที่ 3 การรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัล (DIDE)	.972*	-.330
องค์ประกอบที่ 4 การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล (DETH)	.927*	.166
องค์ประกอบที่ 5 การปกป้องตนเองในโลกดิจิทัล (DPRO)	.887*	.094

*95% credible interval does not include zero

2. การวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบความถี่ (Frequentist Statistics)

จากการการเปรียบเทียบโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลแบบสะท้อนและแบบก่อตัวด้วยสถิติแบบเบย์ส์ (Bayesian Statistics) ได้ข้อสรุปว่าโมเดลที่มีความเหมาะสมคือ โมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective – Reflective) และเพื่อให้แน่ชัดว่า โมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective – Reflective) เป็นโมเดลที่เหมาะสมอย่างแท้จริง ผู้วิจัยจึงได้เปรียบเทียบโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลแบบสะท้อนและแบบก่อตัวด้วยสถิติแบบความถี่ (Frequentist Statistics) โดยแบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 วิธี คือ 1) การวิเคราะห์โมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective – Reflective) ด้วยวิธี CB-SEM และ 2) การวิเคราะห์โมเดลการวัดแบบก่อตัว (Reflective – Formative) ด้วยวิธี PLS-SEM

เมื่อพิจารณาค่ามาตรฐานรากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (SRMR) พบว่า โมเดลการวัดแบบก่อตัว (Reflective – Formative) เป็นโมเดลที่สอดคล้องกับข้อมูลมากกว่าโมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective – Reflective) เนื่องจากโมเดลการวัดแบบก่อตัวมีค่า SRMR ต่ำกว่าโมเดลการวัดแบบสะท้อน แต่เมื่อพิจารณาจากภายในโมเดลการวัดแบบก่อตัว (Reflective – Formative) พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงทุกตัวมีค่าต่ำกว่า .50 ในขณะที่โมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective – Reflective) ตัวแปรแฝงทุกตัวมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงมากกว่า .70 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าโมเดลที่มีความเหมาะสมสำหรับโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัล คือ โมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective – Reflective) รายละเอียดตาราง 4

ตาราง 4

ค่าสถิติตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลการวัดแบบสะท้อนและแบบก่อตัวด้วยสถิติแบบความถี่

ตัวแปรแฝง/องค์ประกอบหลัก 5 องค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ	
	Reflective – Reflective	Reflective – Formative
องค์ประกอบที่ 1 การรู้ดิจิทัล (DLIT)	.783*	.224*
องค์ประกอบที่ 2 การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล (DPAR)	.939*	.265*
องค์ประกอบที่ 3 การรักษาสัญลักษณ์ในโลกดิจิทัล (DIDE)	.965*	.225*
องค์ประกอบที่ 4 การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล (DETH)	.895*	.277*
องค์ประกอบที่ 5 การปกป้องตนเองในโลกดิจิทัล (DPRO)	.829*	.229*
SRMR	.059	.042

*p < .05

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดิจิทัลและองค์ประกอบของความ เป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนที่มีภูมิหลังต่างกัน

ในงานวิจัยนี้ได้นำคะแนนองค์ประกอบ (factor score) ของความเป็นพลเมืองดิจิทัลและองค์ประกอบของความ เป็นพลเมืองดิจิทัลที่ได้จากโมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective – Reflective) ที่ปรับโมเดลแล้วมาวิเคราะห์ โดยแปลงคะแนนองค์ประกอบที่เป็นคะแนนมาตรฐาน Z (Z-score) ให้เป็นคะแนนมาตรฐาน T (T-score) แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ตั้งแต่ T70 ขึ้นไป	หมายถึง	นักเรียนมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลอยู่ในระดับสูงมาก
T60 – T69	หมายถึง	นักเรียนมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลอยู่ในระดับสูง
T50 – T59	หมายถึง	นักเรียนมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลอยู่ในระดับปานกลาง
T40 – T49	หมายถึง	นักเรียนมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลอยู่ในระดับต่ำ
ต่ำกว่า T40	หมายถึง	นักเรียนมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลอยู่ในระดับต่ำมาก

2.1 ผลการวิเคราะห์ความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียน

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบของความ เป็นพลเมืองดิจิทัล พบว่า การรู้ดิจิทัล การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล และการปกป้องตนเองในโลกดิจิทัลอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการรักษาสัญลักษณ์ในโลกดิจิทัลอยู่ในระดับสูง รายละเอียดดังตาราง 5

ตาราง 5

ค่าสถิติบรรยายความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ตัวแปร	ค่าสถิติของกลุ่มตัวอย่าง						
	M	SD	MIN	MAX	C.V.	SK	KU
ความเป็นพลเมืองดิจิทัล	50.078	5.937	31.530	61.630	.119	-.403	-.089
1. การรู้ดิจิทัล	50.116	6.495	30.400	62.230	.130	-.563	-.167
2. การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล	50.074	4.703	35.340	59.190	.094	-.556	-.083
3. การรักษาสัญลักษณ์ในโลกดิจิทัล	60.012	0.724	57.771	61.313	.012	-.678	-.061
4. การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล	50.147	7.073	27.600	64.010	.141	-.329	-.458
5. การปกป้องตนเองในโลกดิจิทัล	50.080	5.162	34.150	59.880	.103	-.563	-.105

2.2 ผลการเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนที่มีภูมิหลังต่างกัน

ผลการเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดิจิทัลระหว่างภูมิหลังของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ เพศ ระดับชั้น แผนการเรียน ขนาดโรงเรียน ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาต่อวัน ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อนต่อวัน และระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อพบปะกับเพื่อนฝูงต่อวัน ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

เมื่อจำแนกตามเพศและระดับชั้น พบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 มีความเป็นพลเมืองดิจิทัลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อจำแนกตามแผนการเรียน พบว่า นักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนวิทย์-คณิต ศิลป์-คำนวณ และศิลป์-ภาษา มีความเป็นพลเมืองดิจิทัลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบรายคู่ พบว่า นักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนวิทย์-คณิตและศิลป์-คำนวณ มีความเป็นพลเมืองดิจิทัลสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนศิลป์-ภาษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อจำแนกตามขนาดโรงเรียน พบว่า นักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่พิเศษ มีความเป็นพลเมืองดิจิทัลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบรายคู่ พบว่า นักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อจำแนกตามระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาต่อวัน พบว่า ระยะเวลาที่นักเรียนใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาแตกต่างกัน นักเรียนมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบรายคู่ พบว่า นักเรียนที่ใช้เวลา 5 – 6 ชั่วโมง มีความเป็นพลเมืองดิจิทัลสูงกว่านักเรียนที่ใช้เวลาน้อยกว่า 1 ชั่วโมง 1 – 2 ชั่วโมง และ 3 – 4 ชั่วโมง และนักเรียนที่ใช้เวลามากกว่า 6 ชั่วโมง มีความเป็นพลเมืองดิจิทัลสูงกว่านักเรียนที่ใช้เวลาน้อยกว่า 1 ชั่วโมง และ 3 – 4 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และเมื่อจำแนกตามระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อนต่อวัน และระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อพบปะกับเพื่อนฝูงต่อวัน พบว่า ระยะเวลาที่นักเรียนใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อนต่อวันแตกต่างกัน และระยะเวลาที่นักเรียนใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพบปะกับเพื่อนฝูงต่อวันแตกต่างกัน นักเรียนมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รายละเอียดดังตาราง 6

ตาราง 6

ผลการเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดิจิทัลระหว่างภูมิหลังของนักเรียน

ภูมิหลัง	M	SD	Levene's Test		t	p	Post Hoc comparison
			F	p			
เพศ ① ชาย ② หญิง							
ชาย	49.426	5.438	1.610	.205	-1.755	.080	-
หญิง	50.358	5.024					

ความเหมาะสมของโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแบบสะท้อนและแบบก่อตัว :
การวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบเบส

ภูมิหลัง	M	SD	SS	df	MS	F	p	Post Hoc comparison
ระดับชั้น ① ม.4 ② ม.5 ③ ม.6								
ม.4	50.403	5.021	20.950	2	10.475	.392	.676	-
ม.5	49.842	5.449						
ม.6	50.092	4.994						
Levene's Test : F = 1.002, p = .368								
แผนการเรียน ① วิทยาศาสตร์-คณิต ② ศิลป์-คำนวณ ③ ศิลป์-ภาษา								
วิทยาศาสตร์-คณิต	50.395	4.477	424.183	2	212.092	8.215	.000	①>③, ②>③
ศิลป์-คำนวณ	51.060	5.386						
ศิลป์-ภาษา	48.355	6.067						
Levene's Test : F = 9.060, p < .001								
ขนาดโรงเรียน ① ขนาดกลาง ② ขนาดใหญ่ ③ ขนาดใหญ่พิเศษ								
กลาง	49.190	5.839	205.200	2	102.600	3.900	.021	③>①
ใหญ่	49.880	5.026						
ใหญ่พิเศษ	50.840	4.691						
Levene's Test : F = 3.785, p = .023								
ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาต่อวัน								
① น้อยกว่า 1 ชม. ② 1 – 2 ชม. ③ 3 - 4 ชม. ④ 5 - 6 ชม. ⑤ มากกว่า 6 ชม.								
น้อยกว่า 1 ชม.	47.065	6.307	418.622	4	104.656	4.034	.003	④>①②③, ⑤>①③
1 – 2 ชม.	49.304	5.623						
3 – 4 ชม.	48.941	4.995						
5 – 6 ชม.	51.021	4.484						
มากกว่า 6 ชม.	50.574	5.207						
Levene's Test : F = 2.001, p = .093								
ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อนต่อวัน								
① น้อยกว่า 1 ชม. ② 1 – 2 ชม. ③ 3 - 4 ชม. ④ 5 - 6 ชม. ⑤ มากกว่า 6 ชม.								
น้อยกว่า 1 ชม.	48.160	5.514	166.926	4	41.732	1.574	.180	-
1 – 2 ชม.	50.672	4.880						
3 – 4 ชม.	49.831	5.509						
5 – 6 ชม.	50.992	4.389						
มากกว่า 6 ชม.	49.784	5.173						
Levene's Test : F = 2.368, p = .052								
ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพบปะกับเพื่อนฝูงต่อวัน								
① น้อยกว่า 1 ชม. ② 1 – 2 ชม. ③ 3 - 4 ชม. ④ 5 - 6 ชม. ⑤ มากกว่า 6 ชม.								
น้อยกว่า 1 ชม.	48.581	6.073	146.427	4	36.607	1.378	.240	-
1 – 2 ชม.	50.598	4.710						
3 – 4 ชม.	50.112	5.181						
5 – 6 ชม.	49.821	4.763						
มากกว่า 6 ชม.	49.860	5.670						
Levene's Test : F = 1.522, p = .195								

2.3 ผลการเปรียบเทียบองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนที่มีภูมิหลังต่างกัน

การเปรียบเทียบองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัล ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การรู้ดิจิทัล การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล การรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัล การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล และการปกป้องตนเองในโลกดิจิทัล ระหว่างภูมิหลังของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้แก่ เพศ ระดับชั้น แผนการเรียน ขนาดโรงเรียน ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อน และระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อพบปะกับเพื่อนฝูง ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบตัวแปรพหุนาม (one-way MANOVA) ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบตัวแปรพหุนาม ซึ่งหากไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น ผู้วิจัยเลือกใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) แทน ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบตัวแปรพหุนาม มี 2 ข้อ คือ 1) การตรวจสอบความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมขององค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัล 5 องค์ประกอบ โดยพิจารณาจากค่าสถิติ Box's M และ 2) การตรวจสอบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัล 5 องค์ประกอบ ด้วยการวิเคราะห์ Bartlett's test พบว่า เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัล 5 องค์ประกอบระหว่างนักเรียนที่จำแนกตามเพศ ระดับชั้น แผนการเรียน ขนาดโรงเรียน ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา และระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อพบปะกับเพื่อนฝูง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ พบว่า องค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัล 5 องค์ประกอบมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบตัวแปรพหุนาม ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบตัวแปรพหุนามในการเปรียบเทียบองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัล จำแนกตามเพศ ระดับชั้น แผนการเรียน ขนาดโรงเรียน ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา และระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อพบปะกับเพื่อนฝูง และเนื่องจากเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัล 5 องค์ประกอบระหว่างนักเรียนที่จำแนกตามระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบตัวแปรพหุนาม ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way ANOVA) ในการเปรียบเทียบองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลจำแนกตามระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อน รายละเอียดดังตาราง 7

ตาราง 7

ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบตัวแปรพหุนาม

ภูมิหลัง	ความเท่ากันของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม			ความสัมพันธ์ของตัวแปร	
	Box's M	F	p	Likelihood Ratio	Approx. Chi-Square*
1. เพศ	13.328	.875	.592	.000	6080.308
2. ระดับชั้น	35.621	1.168	.242	.000	6056.319
3. แผนการเรียน	42.633	1.393	.074	.000	6020.434
4. ขนาดโรงเรียน	40.945	1.342	.100	.000	6080.991
5. ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา	76.069	1.195	.144	.000	5993.919
6. ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อพักผ่อน	95.544	1.511	.007	.000	6033.582
7. ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อพบปะเพื่อน	64.158	1.034	.404	.000	6037.062

หมายเหตุ * $p < .001$

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบตัวแปรพหุนาม พบว่า เซ็นทรอยด์ขององค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัล 5 องค์ประกอบ ระหว่างนักเรียนที่เพศ ระดับชั้น แผนการเรียน ขนาดโรงเรียน ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาต่อวัน และระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อพบปะกับเพื่อนฝูงต่อวันต่างกัน มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวมีรายละเอียดดังนี้

เมื่อจำแนกตามเพศ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการมีส่วนร่วมทางดิจิทัล (DPAR) มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อจำแนกตามระดับชั้น พบว่า คะแนนเฉลี่ยของทั้ง 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การรู้ดิจิทัล (DLIT) การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล (DPAR) การรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัล (DIDE) และการมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล (DETH) และการปกป้องตนเองในโลกดิจิทัล (DPRO) มีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อจำแนกตามแผนการเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของทั้ง 5 องค์ประกอบ มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อเปรียบเทียบรายคู่ พบว่า การรู้ดิจิทัล (DLIT) การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล (DPAR) การรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัล (DIDE) และการมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล (DETH) นักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนวิทย์-คณิตและแผนการเรียนศิลป์-คำนวณมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนศิลป์-ภาษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อจำแนกตามขนาดโรงเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการรู้ดิจิทัล (DLIT) การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล (DPAR) การรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัล (DIDE) และการมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล (DETH) มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อเปรียบเทียบรายคู่ พบว่า การรู้ดิจิทัล (DLIT) นักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดใหญ่พิเศษมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดกลาง ส่วนการมีส่วนร่วมทางดิจิทัล (DPAR) การรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัล (DIDE) และการมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล (DETH) นักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อจำแนกตามระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาต่อวัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการรู้ดิจิทัล (DLIT) การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล (DPAR) การรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัล (DIDE) และการมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล (DETH) มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อเปรียบเทียบรายคู่ พบว่า การรู้ดิจิทัล (DLIT) นักเรียนที่ใช้เวลา 5 – 6 ชั่วโมง และมากกว่า 6 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ใช้เวลาน้อยกว่า 1 ชั่วโมง 1 – 2 ชั่วโมง และ 3 – 4 ชั่วโมง ส่วนการมีส่วนร่วมทางดิจิทัล (DPAR) และการรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัล (DIDE) นักเรียนที่ใช้เวลา 5 – 6 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ใช้เวลาน้อยกว่า 1 ชั่วโมง 1 – 2 ชั่วโมง และ 3 – 4 ชั่วโมง และนักเรียนที่ใช้เวลามากกว่า 6 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ใช้เวลาน้อยกว่า 1 ชั่วโมง และ 3 – 4 ชั่วโมง และองค์ประกอบที่ 4 การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล นักเรียนที่ใช้เวลา 5 – 6 ชั่วโมง และมากกว่า 6 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ใช้เวลาน้อยกว่า 1 ชั่วโมง และ 3 – 4 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อจำแนกตามระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อพบปะกับเพื่อนฝูงต่อวัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของทั้ง 5 องค์ประกอบ แตกต่างกันตามกลุ่มระยะเวลาแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ รายละเอียดดังตาราง 8

ตาราง 8

ผลการเปรียบเทียบองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลจำแนกตามภูมิหลังของนักเรียน

ค่าสถิติ	Value	F	p	ตัวแปร	Type III SS	df	MS	F	p	Post Hoc
เพศ ① ชาย ② หญิง										
Pillai's Trace	.050	4.659	<.001	DLIT	9.031	1	9.031	.256	.613	
Wilks' Lambda	.950	4.659	<.001	DPAR	173.642	1	173.642	4.145	.042	②>①
Hotelling's Trace	.052	4.659	<.001	DIDE	78.660	1	78.660	3.577	.059	
Roy's Largest Root	.052	4.659	<.001	DETH	1.840	1	1.840	3.531	.061	
				DPRO	20965	1	20.965	.418	.518	
ระดับชั้น ① ม.4 ② ม.5 ③ ม.6										
Pillai's Trace	.016	.698	.727	DLIT	23.649	2	11.825	.334	.716	
Wilks' Lambda	.984	.697	.728	DPAR	40.959	2	20.479	.484	.616	
Hotelling's Trace	.016	.697	.728	DIDE	16.851	2	8.426	.380	.684	
Roy's Largest Root	.013	1.135	.341	DETH	.467	2	.234	.444	.641	
				DPRO	38.440	2	19.220	.383	.682	
แผนการเรียน ① วิทยาศาสตร์-คณิต ② ศิลป์-คำนวณ ③ ศิลป์-ภาษา										
Pillai's Trace	.067	3.078	.001	DLIT	511.578	2	255.789	7.466	.001	①>③, ②>③
Wilks' Lambda	.934	3.100	.001	DPAR	663.675	2	331.837	8.115	<.001	①>③, ②>③
Hotelling's Trace	.071	3.123	.001	DIDE	362.475	2	181.237	8.466	<.001	①>③, ②>③
Roy's Largest Root	.062	5.470	<.001	DETH	9.392	2	4.696	9.291	<.001	①>③, ②>③
				DPRO	348.820	2	174.410	3.525	.030	②>③
Levene's Test : DLIT F=4.369, p=.013; DPAR F=7.832, p<.001; DIDE F=9.974, p<.001; DETH F=10.247, p<.001										
ขนาดโรงเรียน ① ขนาดกลาง ② ขนาดใหญ่ ③ ขนาดใหญ่พิเศษ										
Pillai's Trace	.131	6.246	<.001	DLIT	401.210	2	200.605	5.813	.003	②>①, ③>①
Wilks' Lambda	.870	6.410	<.001	DPAR	450.234	2	225.117	5.442	.005	③>①
Hotelling's Trace	.149	6.574	<.001	DIDE	163.364	2	81.682	3.738	.025	③>①
Roy's Largest Root	.140	12.447	<.001	DETH	3.417	2	1.709	3.294	.038	③>①
				DPRO	18.862	2	9.431	.188	.829	ไม่ sig
Levene's Test : DLIT F=4.231, p=.015; DPAR F=4.343, p=.014; DIDE F=4.416, p=.016; DETH F=1.802, p=.166										

ความเหมาะสมของโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแบบสะท้อนและแบบก่อตัว :
การวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบเบส์

ค่าสถิติ	Value	F	p	ตัวแปร	Type III SS	df	MS	F	p	Post Hoc
ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาต่อวัน										
① น้อยกว่า 1 ชม. ② 1 – 2 ชม. ③ 3 - 4 ชม. ④ 5 - 6 ชม. ⑤ มากกว่า 6 ชม.										
Pillai's Trace	.083	1.874	.011	DLIT	635.758	4	158.939	4.656	.001	④>①②③, ⑤>①②③
Wilks' Lambda	.919	1.890	.010	DPAR	667.228	4	166.807	4.062	.003	④>①②③, ⑤>①③
Hotelling's Trace	.087	1.901	.009	DIDE	355.256	4	88.814	4.127	.003	④>①②③, ⑤>①③
Roy's Largest Root	.060	5.341	<.001	DETH	7.430	4	1.857	3.627	.006	④>①③, ⑤>①③
				DPRO	420.704	4	105.176	2.123	.077	ไม่ sig
Levene's Test : DLIT F=2.578, p=.037; DPAR F=1.854, p=.118; DIDE F=2.019, p=.091; DETH F=2.098, p=.080										
ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพบปะกับเพื่อนฝูงต่อวัน										
① น้อยกว่า 1 ชม. ② 1 – 2 ชม. ③ 3 - 4 ชม. ④ 5 - 6 ชม. ⑤ มากกว่า 6 ชม.										
Pillai's Trace	.076	1.730	.023	DLIT	166.543	4	41.636	1.183	.317	
Wilks' Lambda	.925	1.744	.022	DPAR	261.253	4	65.313	1.556	.185	
Hotelling's Trace	.080	1.754	.021	DIDE	125.654	4	31.414	1.426	.224	
Roy's Largest Root	.057	5.081	<.001	DETH	3.302	4	.825	1.583	.178	
				DPRO	159.182	4	39.795	.794	.530	

เมื่อจำแนกตามระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อนต่อวัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของทั้ง 5 องค์ประกอบ นักเรียนที่ใช้อินเทอร์เน็ตน้อยกว่า 1 ชั่วโมง 1 – 2 ชั่วโมง 3 – 4 ชั่วโมง 5 – 6 ชั่วโมง และมากกว่า 6 ชั่วโมง แตกต่างกันแต่ไม่พบนัยสำคัญทางสถิติ รายละเอียดดังตาราง 9

ตาราง 9

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวขององค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัล จำแนกตามระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อนต่อวัน

ตัวแปร	SS	df	MS	F	p
ระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อนต่อวัน					
การรู้ดิจิทัล	172.523	4	43.131	1.226	.299
การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล	324.573	4	81.143	1.940	.103
การรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัล	130.414	4	32.603	1.480	.207
การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล	3.623	4	.906	1.740	.140
การปกป้องตนเองในโลกดิจิทัล	145.290	4	36.322	.724	.576

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบความเหมาะสมของโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระหว่างโมเดลการวัดแบบสะท้อนและแบบก่อตัว

จากการวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบเบส์และสถิติแบบความถี่ ได้ข้อสรุปที่ตรงกันว่า โมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนแบบสะท้อน (Reflective – Reflective) เป็นโมเดลที่เหมาะสมมากกว่าแบบก่อตัว (Reflective – Formative) ซึ่งผลการวิเคราะห์ด้วยสถิติทั้ง 2 แบบแสดงให้เห็นว่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงในโมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective – Reflective) มีค่าสูงกว่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงในโมเดลการวัดแบบก่อตัว (Reflective – Formative) เหมือนกัน ทั้งนี้การวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบเบส์ พบว่า ตัวแปรแฝงใน

โมเดลการวัดแบบก่อตัว (Reflective – Formative) มีความสัมพันธ์กันเองสูงมาก ซึ่งในความเป็นจริงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงควรจะมีค่าน้อยอยู่ในระดับต่ำ จึงจะสอดคล้องกับลักษณะของโมเดลการวัดแบบก่อตัว (Diamantopoulos et al., 2008) เป็นผลให้น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงมีค่าต่ำมากและติดลบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่าตัวแปรความเป็นพลเมืองดิจิทัลมีลักษณะเป็นโมเดลการวัดแบบสะท้อนมากกว่าโมเดลการวัดแบบก่อตัว และสอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความเป็นพลเมืองดิจิทัลของ Jones and Mitchell (2016) ได้พัฒนาแบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลที่เหมาะสมสำหรับเยาวชน และวิเคราะห์โมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลกับองค์ประกอบการแสดงความเคารพในโลกออนไลน์และการมีส่วนร่วมของพลเมืองออนไลน์ ในรูปแบบโมเดลการวัดแบบสะท้อน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ วรณกร พรประเสริฐ และคณะ (2562) ได้พัฒนาแบบวัดและเกณฑ์ปกติความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนิสิตนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา และวิเคราะห์โมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลกับ 11 องค์ประกอบย่อยในรูปแบบโมเดลการวัดแบบสะท้อน ดังนั้น ความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนแต่ละคนจะสะท้อนออกมาผ่านองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งจะสามารถวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนได้จากองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัล

2. ผลการเปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีภูมิหลังต่างกัน

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลอยู่ในระดับปานกลาง อาจเป็นเพราะนักเรียนยังไม่ได้รับการสนับสนุนให้มีความเข้าใจในด้านเทคโนโลยีดิจิทัลมากนัก และอาจไม่ได้รับโอกาสในการเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเท่าเทียม จึงยังไม่มีทักษะและความรู้เข้าใจที่ถูกต้องในการเป็นพลเมืองดิจิทัลเท่าที่ควร โดยจำแนกตามภูมิหลังได้ดังนี้

2.1 จำแนกตามเพศและระดับชั้น พบว่า นักเรียนเพศชายและเพศหญิง และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 มีความเป็นพลเมืองดิจิทัลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากทั้งนักเรียนเพศชายและเพศหญิงต่างเกิดและเติบโตมาท่ามกลางยุคของเทคโนโลยีดิจิทัลเช่นเดียวกัน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเป็นวัยที่อยู่ในช่วงวัยรุ่นที่มีอายุที่ไม่แตกต่างกันมากนัก จึงมีความสามารถและพฤติกรรมในการใช้และการรับรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัลใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามผลการวิจัยแตกต่างจากงานวิจัยของ Robert Lyons (2012) ที่พบว่าเพศและระดับชั้นการศึกษามีผลต่อความแตกต่างในความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ โดยเพศหญิงจะมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลสูงกว่าเพศชาย และเมื่อระดับชั้นการศึกษาสูงขึ้น จะมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลต่ำลง เนื่องมาจากบริบททางสังคมและการจัดการศึกษาของต่างประเทศแตกต่างจากประเทศไทย ทำให้ได้ผลการวิจัยที่แตกต่างกัน

2.2 จำแนกตามแผนการเรียน พบว่า นักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนวิทย์-คณิตและศิลป์-คำนวณ มีความเป็นพลเมืองดิจิทัลสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนศิลป์-ภาษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะนักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนวิทย์-คณิต และศิลป์-คำนวณ ได้รับการส่งเสริมหรือจัดการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากกว่านักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนศิลป์-ภาษา เป็นไปตามโครงสร้างหลักสูตรของโรงเรียนท่าข้ามพิทยาคม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จัดทำหลักสูตรสำหรับนักเรียนที่ศึกษาแผนการเรียนวิทย์-คณิต มีจำนวนหน่วยกิตในการเรียนวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี จำนวน 5 ชั่วโมง ซึ่ง

มากกว่านักเรียนที่ศึกษาแผนการเรียนศิลป์-ภาษา ที่เรียนเพียง 3 หน่วยกิต (โรงเรียนท่าข้ามพิทยาคม, 2558) ทำให้นักเรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิตมีประสบการณ์ในการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลสูงกว่า เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Dan Ke and Shun Xu (2017) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อความเป็นพลเมืองดิจิทัล พบว่า ผู้เรียนที่เรียนหลักสูตรเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์หรือสาขาที่เกี่ยวข้องมีผลต่อระดับความเป็นพลเมืองดิจิทัล

2.3 จำแนกตามขนาดโรงเรียน พบว่า นักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีความพร้อมในด้านอุปกรณ์เทคโนโลยีดิจิทัลครบถ้วนเพียงพอต่อความต้องการของนักเรียน ทำให้นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสในการเข้าถึงและใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัล สอดคล้องกับงานวิจัยของอิทธิพล พลเยี่ยมหาญ(2562) ที่กล่าวว่าโรงเรียนขนาดใหญ่เป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมมากกว่าโรงเรียนขนาดเล็ก และเกิดการไหลของนักเรียนและครูเข้าสู่โรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีความพร้อมมากกว่า อย่างไรก็ตามผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของต้องตา จำริญใจ (2561) ได้เปรียบเทียบความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 จำแนกตามขนาดโรงเรียน พบว่าแตกต่างกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเป็นเพราะงานวิจัยของต้องตา จำริญใจ เป็นการศึกษาที่โรงเรียนระดับประถมศึกษาซึ่งขนาดโรงเรียนอาจจะไม่มีผลต่อความเป็นพลเมืองดิจิทัลมากนัก แต่ในงานวิจัยนี้ศึกษาที่โรงเรียนระดับมัธยมศึกษาจึงทำให้นักเรียนมีผลต่อความเป็นพลเมืองดิจิทัล

2.4 จำแนกตามระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษาต่อวัน พบว่า นักเรียนที่ใช้เวลา 5 – 6 ชั่วโมง มีความเป็นพลเมืองดิจิทัลสูงกว่านักเรียนที่ใช้เวลาน้อยกว่า 1 ชั่วโมง 1 – 2 ชั่วโมง และ 3 – 4 ชั่วโมง และนักเรียนที่ใช้เวลามากกว่า 6 ชั่วโมง มีความเป็นพลเมืองดิจิทัลสูงกว่านักเรียนที่ใช้เวลาน้อยกว่า 1 ชั่วโมง และ 3 – 4 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะเมื่อนักเรียนใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาเป็นระยะเวลานานจะทำให้เกิดการเรียนรู้และทักษะการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลสูงขึ้นตามไปด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sandoval (2019) พบว่าผู้เรียนที่ใช้เวลาในโลกออนไลน์มากจะมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลสูงกว่าผู้เรียนที่ใช้เวลาในโลกออนไลน์น้อย และเช่นเดียวกับงานวิจัยของ นงนุช จินดารัตนาภรณ์ (2564) พบว่า ร้อยละ 81.2 ของวัยรุ่นไทยใช้อินเทอร์เน็ตทุกวัน และร้อยละ 89 ของวัยรุ่นที่ใช้อินเทอร์เน็ตมากกว่า 1 ชั่วโมง มีทักษะและความสามารถในการใช้อินเทอร์เน็ตสูงกว่า วัยรุ่นที่ใช้อินเทอร์เน็ตน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 ชั่วโมง

2.5 จำแนกตามระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อน และระยะเวลาที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพบปะกับเพื่อนฝูง พบว่า นักเรียนที่ใช้เวลาในการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อนและเพื่อการพบปะกับเพื่อนฝูงต่างก็มีความเป็นพลเมืองดิจิทัลแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เพราะการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อนและเพื่อการพบปะกับเพื่อนฝูง นักเรียนจะไม่ได้มุ่งเน้นที่การแสวงหาความรู้ แต่เน้นการผ่อนคลาย จึงอาจทำให้ไม่ได้เรียนรู้การเป็นพลเมืองดิจิทัลจากกิจกรรมเหล่านี้ ดังนั้น การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการพักผ่อนและเพื่อการพบปะกับเพื่อนฝูงจึงไม่ส่งผลต่อความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนเท่าใดนัก

3. ผลการเปรียบเทียบองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีภูมิหลังต่างกัน

นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีคะแนนเฉลี่ยในองค์ประกอบการรู้ดิจิทัล การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล และการปกป้องตนเองในโลกดิจิทัลอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัลอยู่ในระดับสูง อาจเป็นเพราะนักเรียนอยู่ในยุคดิจิทัลและใช้ชีวิตอยู่ในโลกออนไลน์เป็นส่วนใหญ่ จนนักเรียนรู้สึกว่าการออนไลน์เป็นเสมือนโลกแห่งความเป็นจริง นักเรียนจึงสร้างบัญชีโซเชียลมีเดียโดยใช้ชื่อและรูปภาพจริงของตนเอง ส่งผลให้การรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัลมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าองค์ประกอบอื่น ๆ โดยรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบจำแนกตามภูมิหลังได้ดังนี้

3.1 องค์ประกอบที่ 1 การรู้ดิจิทัล นักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนวิทย์-คณิตและศิลป์-คำนวณมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนศิลป์-ภาษา นักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดใหญ่พิเศษมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดกลาง และนักเรียนที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา 5 – 6 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ใช้เวลาน้อยกว่า 1 ชั่วโมง 1 – 2 ชั่วโมง และ 3 – 4 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากนักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนวิทย์-คณิตและศิลป์-คำนวณ มีโอกาสได้เรียนและมีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัลมากกว่า และมีทักษะในการค้นหาข้อมูลในอินเทอร์เน็ตที่ดีกว่า สอดคล้องกับโครงสร้างหลักสูตรของโรงเรียนท่าข้ามพิทยาคม ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้จัดหลักสูตรให้นักเรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต มีจำนวนหน่วยกิตในการเรียนวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี จำนวน 5 ชั่วโมง ซึ่งมากกว่านักเรียนแผนการเรียนศิลป์-ภาษา ที่เรียนเพียง 3 หน่วยกิต (โรงเรียนท่าข้ามพิทยาคม, 2558) ส่วนนักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดใหญ่และขนาดใหญ่พิเศษมีโอกาสได้ใช้งานอุปกรณ์ดิจิทัล ต่าง ๆ ที่โรงเรียนได้จัดเตรียมไว้อย่างครบถ้วน ดังที่ อธิติพล พลเยี่ยมหาญ(2562) กล่าวว่า โรงเรียนขนาดใหญ่เป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมมากกว่าโรงเรียนขนาดเล็ก และเกิดการไหลของนักเรียนและครูเข้าสู่โรงเรียนขนาดใหญ่ที่มีความพร้อมมากกว่า ทำให้สามารถสร้างสรรค์เนื้อหาต่าง ๆ และปรับใช้เนื้อหาได้ นอกจากนี้นักเรียนที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา 5 – 6 ชั่วโมง มีโอกาสได้ใช้เวลาอยู่กับอินเทอร์เน็ตเพื่อหาความรู้เป็นเวลานานจึงมีความรู้ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างคล่องแคล่ว

3.2 องค์ประกอบที่ 2 การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล นักเรียนเพศหญิงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนเพศชาย นักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนวิทย์-คณิตและศิลป์-คำนวณมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนศิลป์-ภาษา นักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดกลาง และนักเรียนที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา 5 – 6 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ใช้เวลาน้อยกว่า 1 ชั่วโมง 1 – 2 ชั่วโมง และ 3 – 4 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jones and Mitchell (2016) พบว่า นักเรียนหญิงส่วนใหญ่จะกล้าแสดงออกในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมออนไลน์ต่าง ๆ ชอบแบ่งปันเนื้อหาต่าง ๆ กับกลุ่มเพื่อนในโลกออนไลน์ จึงทำให้นักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยด้านนี้สูงกว่า ส่วนนักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนวิทย์-คณิตและแผนการเรียนศิลป์-คำนวณสามารถตระหนักถึงวิธีการมีปฏิสัมพันธ์ในสภาพแวดล้อมดิจิทัล และการมีส่วนร่วมเชิงบวกในสังคมออนไลน์อย่างสมเหตุสมผล มากกว่านักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนศิลป์-ภาษา สอดคล้องกับงานวิจัยของเสาวภาคย์ แหลมเพ็ชร (2559) พบว่า นักเรียนแผนการเรียนวิทย์-คณิต มีสภาพของจิตใจที่สุขุม มีสมาธิ มีสติในการใช้อินเทอร์เน็ต รู้เท่าทันการสื่อสารกับบุคคลอื่นในโลกอินเทอร์เน็ตอย่างมีวิจารณญาณ นักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดใหญ่

พิเศษได้รับโอกาสในการเข้าร่วมกิจกรรมออนไลน์ของโรงเรียนที่หลากหลายจึงมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าโรงเรียนขนาดอื่น ๆ นอกจากนี้นักเรียนที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา 5 – 6 ชั่วโมง เป็นกลุ่มนักเรียนที่สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัลและใช้พื้นที่ดิจิทัลในการมีส่วนร่วมกิจกรรมด้านการศึกษา การเมือง เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมได้มากกว่านักเรียนที่ใช้จำนวนชั่วโมงน้อยกว่า

3.3 องค์ประกอบที่ 3 การรักษาอัตลักษณ์ในโลกดิจิทัล นักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนวิทย์-คณิตและศิลป์-คำนวณมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนศิลป์-ภาษา นักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดกลาง และนักเรียนที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา 5 – 6 ชั่วโมง มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ใช้เวลาน้อยกว่า 1 ชั่วโมง 1 – 2 ชั่วโมง และ 3 – 4 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากนักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนวิทย์-คณิตและศิลป์-คำนวณ มีการจัดการข้อมูลส่วนตัวของตนเองทั้งแบบออนไลน์และแบบออฟไลน์ในการเรียนรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีดิจิทัลอยู่เสมอ ส่วนนักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีความระมัดระวังถึงผลกระทบต่าง ๆ จากการเปิดเผยตัวตนอยู่เป็นประจำ เพราะนักเรียนในโรงเรียนมีจำนวนมากจึงต้องระวังเป็นพิเศษ นอกจากนี้นักเรียนที่ใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา 5 – 6 ชั่วโมงจะได้เรียนรู้ภัยจากการเปิดเผยข้อมูลเป็นอย่างดี เพราะใช้เวลาอยู่บนโลกอินเทอร์เน็ตเพื่อศึกษามากกว่าคนอื่นจึงทำให้ได้ทราบเกี่ยวกับปัญหาการจัดการข้อมูลและแนวทางป้องกันมากกว่าคนอื่น

3.4 องค์ประกอบที่ 4 การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล นักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนวิทย์-คณิตและศิลป์-คำนวณมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนศิลป์-ภาษา และนักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากนักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนวิทย์-คณิตและศิลป์-คำนวณ มีทักษะเชิงคำนวณสูงจึงทำให้มีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัลสูงตามไปด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวภาคย์ แหลมเพชร (2559) พบว่า ในการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ นักเรียนที่ศึกษาในแผนการเรียนวิทย์-คณิต มีความมั่นคงทางอารมณ์ ไม่หวั่นไหวต่อสิ่งแวดล้อมที่เข้ามากระทบจิตใจ แสดงพฤติกรรมที่เหมาะสมและเคารพผู้อื่นในสังคมออนไลน์ เช่นเดียวกับที่ Sandoval (2019) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนที่มีทักษะเชิงคำนวณในระดับสูงจะมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัลสูงกว่าผู้เรียนที่มีทักษะเชิงคำนวณในระดับต่ำ นอกจากนี้นักเรียนที่ศึกษาในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษมีการรวมกิจกรรมกับเพื่อนนักเรียนจำนวนมากในโรงเรียน จึงสามารถรับรู้และเข้าใจความรู้สึกและมุมมองของคนอื่น รวมถึงมีปฏิสัมพันธ์ทางบวกกับครูและเพื่อน ๆ บนโลกออนไลน์

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลอยู่ในระดับปานกลาง อีกทั้งนักเรียนที่มีภูมิหลังแตกต่างกันจะมีความเป็นพลเมืองดิจิทัลแตกต่างกัน ดังนั้น ผู้บริหารสถานศึกษา ครูอาจารย์ ควรนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบหลักสูตรการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเพื่อเสริมสร้างความเป็น

พลเมืองดิจิทัลให้กับนักเรียน ให้มีความรู้ความสามารถ พร้อมในการก้าวสู่ความเป็นพลเมืองในยุคดิจิทัลได้

1.2 ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายมีคะแนนเฉลี่ยในองค์ประกอบความรู้ดิจิทัล การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล การมีจริยธรรมในการใช้ดิจิทัล และการปกป้องตนเองในโลกดิจิทัลอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนการรักษาสัญลักษณ์ในโลกดิจิทัลอยู่ในระดับสูง โดยนักเรียนที่มีภูมิหลังแตกต่างกันมีคุณลักษณะแต่ละองค์ประกอบแตกต่างกัน นั้นแสดงว่านักเรียนทุกคนควรได้รับการพัฒนาตามองค์ประกอบของความเป็นพลเมืองดิจิทัลทุกองค์ประกอบให้ดียิ่งขึ้นจากโรงเรียนหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้นักเรียนมีศักยภาพที่สูงขึ้นและพร้อมที่จะเป็นพลเมืองดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อที่จะได้สามารถนำปัจจัยที่ส่งผลไปพัฒนาและส่งเสริมความเป็นพลเมืองดิจิทัลให้กับนักเรียน

2.2 ควรมีการวิเคราะห์กลุ่มพหุ (Multiple Group Analysis) โดยแยกกลุ่มตามแผนการเรียน เพื่อวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของการวัดและเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างว่ามีค่าพารามิเตอร์ในโมเดลเหมือนกันหรือแตกต่างกัน

2.3 ควรมีการทำวิจัยเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาให้นักเรียนให้มีความเป็นพลเมืองดิจิทัล เพื่อพัฒนาและกำหนดนโยบายทางการศึกษา

2.4 หากผู้วิจัยต้องศึกษาตัวแปรที่มีลักษณะแบบก่อตัว (Formative) ผู้วิจัยควรทำการตรวจสอบให้แน่ชัดก่อนว่าตัวแปรนั้นเป็นโมเดลการวัดแบบสะท้อนหรือโมเดลการวัดแบบก่อตัว โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบเบส์ เพื่อหาโมเดลการวัดที่เหมาะสมก่อนที่จะนำตัวแปรนั้นไปใช้ในงานวิจัย

รายการอ้างอิง

- ต้องตา จำเริญใจ. (2561). *ความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 3*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารเทคโนโลยีราชภัฏมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี]. DSpace at Rajamangala University of Technology Thanyaburi. <http://www.repository.rmutt.ac.th/dspace/bitstream/123456789/3504/1/RMUTT-160404.pdf>
- นงนุช จินดารัตนาภรณ์. (2564). ปัจจัยที่มีผลต่อทักษะและความสามารถในการใช้อินเทอร์เน็ตของวัยรุ่นไทย. *วารสารสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 24(1), 81-100.
- โรงเรียนท่าข้ามพิทยาคม. (2558, 29 กรกฎาคม). *โครงสร้างหลักสูตรระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. http://www.thaischool1.in.th/_files_school/20060006/data/20060006_1_20150729-165201.pdf
- วรรณกร พรประเสริฐ, เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, ปกรณ์ ประจันบาน, และนำทิพย์ งามอาภาวณิชย์. (2562). การพัฒนาแบบวัดและเกณฑ์ปกติความพลเมืองดิจิทัลของนิสิตนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 22(3), 217-234.
- สิวะโชติ ศรีสุทธีการ. (2555). *วิธีการประมาณค่าแบบเบส์สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับที่ตัวแปรมีความคลาดเคลื่อนจากการวัด : การศึกษาสถานการณ์จำลองแบบมอนติคาร์โลและข้อมูลจริง*

ความเหมาะสมของโมเดลการวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแบบสะท้อนและแบบก่อตัว :
การวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบเบย์

- [วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/37520>
- เสาวภาคย์ แหลมเพ็ชร. (2559). พฤติกรรมและผลกระทบจากการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ของ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดนนทบุรี. *วารสารสุทธิปริทัศน์*, 30(93), 116-130.
- อิทธิพล พลเยี่ยมหาญ. (2562). โรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็ก ปัญหาใหญ่ของการศึกษาไทย. *วารสารสถาบันวิจัยพหุวัฒนธรรม*, 8(2), 93-104.
- Choi, M., Glassman, M., & Cristol, D. (2017). What it means to be a citizen in the internet age: Development of a reliable and valid digital citizenship scale. *Computers and Education*, 107, 100–112.
- Coltman, T., Devinney, T. M., Midgley, D. F., & Venaik, S. (2008). Formative versus reflective measurement models: Two applications of formative measurement. *Journal of Business Research*, 61(12), 1250–1262.
- Common Sense Media. (2015). *Our K-12 digital citizenship curriculum*. Common Sense Media.
- Council of Europe. (2017). *Digital citizenship education: Empowering digital citizenships*. The council of Europe.
- Diamantopoulos, A., & Siguaw, J. (2006). Formative versus reflective indicators in organizational measure development: A comparison and empirical illustration. *British Journal of Management*, 17, 263-282.
- Diamantopoulos, A., & Winklhofer, H. M. (2001). Index construction with formative indicators: An alternative to scale development. *Journal of Marketing Research*, 38(2), 269-277.
- Diamantopoulos, A., Riefler, P., & Roth, K. P. (2008). Advancing formative measurement models. *Journal of Business Research*, 61, 1208-1218.
- Gelman, A., Carlin, J. B., Stern, H. S., & Rubin, D. B. (2014). *Bayesian data analysis* (3th ed.). Chapman & Hall/CRC.
- Global Digital Citizen Foundation. (2015). *Digital Citizenship School Program*. Retrieved from <https://globaldigitalcitizen.org/digital-citizenship-school-program>
- Hair Jr., J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2013). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. SAGE Publications.
- International Society for Technology in Education. (2007). *National Educational Technology Standards for Student* (2nd ed.). International Society for Technology in Education.
- International Society for Technology in Education. (2017). *International Society for Technology in Education Standards for Students*. Retrieved from www.iste.org/standards/for-students
- Jones, L. M., & Mitchell, K. J. (2016). Defining and measuring youth digital citizenship. *New Media and Society*, 18(9), 2063–2079.
- Kaplan, D. (2014). *Bayesian statistics for the social sciences*. Guilford Publications.
- Ke, D., & Xu, S. (2017). *A research on factors affecting college students' digital citizenship*. The Sixth International Conference of Educational Innovation through Technology.
- Kim, M., & Choi, D. (2018). Development of youth digital citizenship scale and implication for educational setting. *Journal of Educational Technology and Society*, 21(1), 155–171.
- Lyons, R. (2012). *Investigating student gender and grade level differences in digital citizenship behavior*. College of Education, Walden University.
- Martin, F., Gezer, T., & Wang, C. (2019). Educators' perceptions of student digital citizenship practices. *Computers in the Schools*, 36(4), 238–254.

- MediaSmart. (2016). *Use, Understand and Create: A digital Literacy Framework for Canadian Schools*. Retrieved from <https://mediasmarts.ca/sites/mediasmarts/files/pdfs/digital-literacyframework.pdf>
- Muthen, B., & Asparouhov, T. (2012). Structural equation modeling: A more flexible representation of substantive theory. *Psychological Methods*, 17(3), 313-335.
- Nordin, M. S., Ahmad, T. B. T., Zubairi, A. M., Ismail, N. A. H., Rahman, A. H. A., Trayek, F. A., & Ibrahim, M. B. (2016). Psychometric properties of a digital citizenship questionnaire. *International Education Studies*, 9(3), 71-80.
- Park, Y. (2017). *Digital Intelligence (DQ)*. DQ Institute.
- Preacher, K. J., & Coffman, D. L. (2006). *Computing power and minimum sample size for RMSEA* [Computer software]. Retrieved from <http://quantpsy.org>
- Ribble, M. (2011). *Digital citizenship in school* (2nd ed.). International Society for Technology in Education.
- Ribble, M., & Bailey, G. (2011). *Nine elements of digital citizenship. Digital citizenship: Using technology appropriately*. International Society for Technology in Education.
- Sandoval, Z. V. (2019). Digital citizenship in higher education students. *Issues in Information Systems*, 20(4), 93-103.
- Soper, D. S. (2014). *A-priori sample size calculator for structural equation models* [Computer software]. Retrieved from <https://www.danielsoper.com/statcalc/calculator.aspx?id=89>
- UNESCO. (2017). *Digital Citizenship Education in Asia-Pacific Outcome Document*. Conference on Digital Citizenship Education in Asia-Pacific, 22-23.

Translated Thai References

- Jamroenjai, T. (2018). *Digital citizenship of students in primary levels 1-6 (Grades 1-6) in schools under the Phetchabun primary educational service area office 3*. [Master's thesis, Rajamangala University of Technology Thanyaburi]. DSpace at Rajamangala University of Technology Thanyaburi. <http://www.repository.rmutt.ac.th/dspace/bitstream/123456789/3504/1/RMUTT-160404.pdf>
- Jindarattanaporn, N. (2021). Factors effecting internet literacy among Thai teenagers. *Journal of Social Sciences Srinakharinwirot University*, 24(1), 81-100.
- Takhampittayakom School. (2015). *Course Structure for Senior High School*. http://www.thaischool1.in.th/_files_school/20060006/data/20060006_1_20150729-165201.pdf
- Phornprasert, W. et al. (2019). The development of students' digital citizenship scale and norms in higher education institutions. *Journal of Education Naresuan University*, 22(3), 217-234.
- Srisuttiyakorn, S. (2012). *Bayesian estimation for multi-level data analysis with measurement error in variables: Monte Carlo simulation and empirical data studies*. [Doctoral dissertation, Chulalongkorn University]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/37520>
- Lampetch, S. (2016). Behavior and impact of using social network of secondary school students in Nonthaburi province. *Suthiparithat Journal*, 30(93), 116-130.
- Pholhiamhan, I. (2019). The educational challenge of Thailand's small-sized secondary schools. *Phimoldhamma Research Institute Journal*, 6(2), 93-104.