



การพัฒนาโมเดลการวัดและเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล : การ
วิเคราะห์กลุ่มพหุ

สุรีย์พร ศรีวัฒนะ

คุณูปนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

การพัฒนาโมเดลการวัดและเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล : การ
วิเคราะห์กลุ่มพหุ



สุรีย์พร ศรีวิฒนะ

คุณูปนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2568

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

DEVELOPMENT OF MEASUREMENT MODELS AND MEASUREMENT TOOLS OF
TEACHER'S DIGITAL COMPETENCY IN DISRUPTION ERA : MULTIGROUP
ANALYSIS



SUREEPORN SRIWATTANA

A DISSERTATION SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR DOCTOR DEGREE OF PHILOSOPHY
IN EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT, AND STATISTICS

FACULTY OF EDUCATION

BURAPHA UNIVERSITY

2025

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

คณะกรรมการควบคุมคุณิพนธ์และคณะกรรมการสอบคุณิพนธ์ได้พิจารณาคุณิพนธ์
นิพนธ์ของ สุริย์พร ศรีวัฒน์ะ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาคุณิพนธ์บัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมคุณิพนธ์

คณะกรรมการสอบคุณิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนะวัฒน์ วรรณประภา)

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศจีมาจ ฦ วิเชียร)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนะวัฒน์ วรรณประภา)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริพร อนุศาสนนันท์)

..... กรรมการ
(ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง)

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. สฎายุ ชีระวนิชตระกูล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติให้รับคุณิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาคุณิพนธ์บัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผลและสถิติการศึกษา ของ
มหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.วิทวัส แจ่มเยี่ยม)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

63810122: สาขาวิชา: วิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา; ปร.ด. (วิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา)

คำสำคัญ: โมเดลการวัด เครื่องมือวัดสมรรถนะทางยุคดิจิทัล ยุคดิจิทัล วิเคราะห์กลุ่ม
พหุ

สุรีย์พร ศรีวัฒน์ : การพัฒนาโมเดลการวัดและเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของ
ครู ในยุคดิจิทัล : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ. (DEVELOPMENT OF MEASUREMENT MODELS
AND MEASUREMENT TOOLS OF TEACHER'S DIGITAL COMPETENCY IN
DISRUPTION ERA : MULTIGROUP ANALYSIS) คณะกรรมการควบคุมคุรุวิชาชีพ: สมพงษ์
ปิ่นหุ่น, Ph.D., ธานีวัฒน์ วรรณประภา ปี พ.ศ. 2568.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู
ในยุคดิจิทัล และทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู 2)
เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล และ 3)
เพื่อสร้างเกณฑ์และคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู การวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ
ระยะแรกเป็นการพัฒนาโมเดลการวัดและการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดตามตัว
แปรเพศ ตัวอย่างเป็นครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาในภาคตะวันออก จำนวน 437 คน ได้มาด้วยการ
สุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือเป็นแบบสอบถามสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในยุคดิจิทัล แบบ
ประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 54 ข้อ มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ ($r = .528 - .841$, $CVI = 1.0$ และ $\omega =$
 $0.904 - 0.968$) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์สถิติบรรยาย ความแปรปรวนพหุ การวิเคราะห์
องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ระยะที่สอง เป็นการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะทาง
ดิจิทัลในยุคดิจิทัลของครู จำนวน 2 ฉบับ คือแบบประเมินตนเอง และแบบประเมินโดยหัวหน้า
งาน เป็นแบบตรวจสอบรายการทั้งสองฉบับ ข้อรายการของแบบประเมินได้มาจากการวิจัย
ระยะแรก โดยพัฒนาแบบประเมินตนเองพร้อมสร้างเกณฑ์การประเมิน จากนั้นปรับข้อรายการเพื่อ
จัดทำแบบประเมิน โดยหัวหน้างาน ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพและสร้างเกณฑ์ของแบบ
ประเมินใช้ครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 400 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน การ
ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือใช้ความตรงเชิงเนื้อหา อำนาจจำแนก และความเที่ยงด้วยวิธีของครอน
บาคและความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน

ผลการวิจัยพบว่า โมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิง
ประจักษ์ ($\chi^2 = 144.87$, $p = 0.068$, $df = 121$, $NFI = 0.99$, $CFI = 0.99$, $RMSEA = 0.021$, $RMR =$
 0.023) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .01 มีน้ำหนักองค์ประกอบตัวแปรแฝงมีค่าระหว่าง 0.85 – 0.95 และน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้มีค่าระหว่าง 0.68 – 0.97 ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล พบว่า รูปแบบของโมเดลไม่มีความแปรเปลี่ยนระหว่างเพศของครู ($\chi^2 = 307.39$, $df = 270$, $p = 0.058$, $RMSEA = 0.025$, $RMR = 0.023$) เมื่อพิจารณาค่า น้ำหนักองค์ประกอบใน โมเดลแบบเต็มกับ โมเดลกลุ่มพหุของตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ส่วน ใหญ่มีความแตกต่างกัน ผลการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลผลการพัฒนาแบบ ประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในยุคดิจิทัล ได้แบบประเมินจำนวน 2 ฉบับคือ ฉบับแรก แบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลสำหรับครูประเมินตนเอง เป็นแบบตรวจสอบรายการพร้อม เกณฑ์ในแต่ละด้านและสรุปรวม วัด 5 องค์ประกอบ 20 ตัวบ่งชี้ จำนวน 66 ข้อ โดยมีความตรงเชิง เนื้อหา (CVI) = 0.88 อำนาจจำแนก 0.50 - 0.83 และความเที่ยง 0.97 ฉบับที่สอง แบบประเมิน สมรรถนะทางดิจิทัลสำหรับหัวหน้าประเมิน เป็นแบบตรวจสอบรายการที่ใช้โครงสร้างเดียวกับ แบบประเมินตนเอง มีการปรับเปลี่ยนข้อรายการจากการประเมินตนเองเป็นหัวหน้าประเมิน เมื่อนำไปทดลองใช้ประเมินกับครูจำนวน 5 คน โดยใช้ผู้ประเมิน 2 คน ได้ค่าความเที่ยงระหว่างผู้ ประเมิน เท่ากับ 0.82 เกณฑ์การประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลแบ่งเป็น 3 ระดับคือ ระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูง

63810122: MAJOR: EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT, AND STATISTICS; Ph.D. (EDUCATIONAL RESEARCH, MEASUREMENT, AND STATISTICS)

KEYWORDS: MEASUREMENT MODE / DIGITAL ERA COMPETENCY ASSESSMENT TOOLS/ DISRUPTION ERA/ LATENT CLASS ANALYSIS

SUREEPORN SRIWATTANA : DEVELOPMENT OF MEASUREMENT MODELS AND MEASUREMENT TOOLS OF TEACHER'S DIGITAL COMPETENCY IN DISRUPTION ERA : MULTIGROUP ANALYSIS. ADVISORY COMMITTEE: SOMPONG PANHOON, Ph.D. THANAWAT WANNAPRAPHA, Ph.D. 2025.

The purposes of this research are 1) to develop a model for measuring the digital competencies of teachers in the era of disruption and to test the invariance of the model across gender, 2) to create and validate a tools for assessing the digital competencies of teachers in the disruption era, and 3) to establish criteria and guidelines for using the tools to assess teachers' digital competencies. The research is divided into two phases. The first phase involves the development of the measurement model and testing the invariance of the model across gender. The sample consists of 437 secondary school teachers from the eastern region, selected through a multi-stage random sampling method. The tool used is a 5-point Likert scale questionnaire on teachers' digital competencies in the era of disruption, comprising 54 items. The tool met the quality criteria ($r = 0.53-0.84$, $CVI = 1.0$, and $\Omega = 0.90 - 0.97$). Data analysis included descriptive statistics, multivariate analysis of variance, and second-order confirmatory factor analysis. The second phase focuses on the development of two assessment tools for evaluating the digital competencies of teachers in the disruption era: a self-assessment version and a supervisor assessment version, both being checklist-based. The items for these assessment tools were derived from the first phase of the research. Initially, the self-assessment version was developed with evaluation criteria established, followed by adjustments to create the supervisor assessment version. The sample used to test the quality and criteria of the assessment tools included 400 secondary school teachers, selected through multi-stage random sampling. The tool's quality was validated by examining content validity, discriminant power, and reliability using Cronbach's

alpha, along with inter-rater reliability.

The research findings revealed that the digital competency measurement model consistent with empirical data ($\chi^2 = 144.87$, $df = 121$, $p = 0.068$, $NFI = 0.99$, $CFI = 0.99$, $RMSEA = 0.021$, $RMR = 0.023$). All factor loadings of latent and observed variables were statistically significant at the 0.01 level, with latent variable loadings ranging from 0.85 to 0.95, and observed variable loadings ranging from 0.68 to 0.97. The test for the invariance of the digital competency measurement model across gender showed that the model's figure was invariant across gender (Chi-square = 307.39, $df = 270$, $p = 0.058$, $RMSEA = 0.025$, $RMR = 0.023$). When examining the factor loadings in the full model and the multi-group latent and observed variables, most showed differences so the measurement model addressed partial invariant. The development of the digital competency assessment tools for teachers in the disruption era produced two versions: the first version is the self-assessment tool, which is a checklist with criteria for each aspect and an overall summary. It measures five components with 20 indicators and 66 items, having good content validity ($CVI = 0.88$, discriminant power ranging from 0.50 to 0.83, and reliability ranging from 0.90 to 0.97. The second version is the supervisor assessment tool, which follows the same structure as the self-assessment version but adapt the items for supervisor evaluation. The reliability test for inter-rater reliability, conducted with five teachers and two evaluators, showed an inter-rater reliability coefficient of 0.82. The assessment criteria for digital competencies were divided into three levels: beginner, intermediate, and advanced.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ปั้นหุ่น อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนะวัฒน์ วรรณประภา ที่กรุณาทุ่มเทเสียสละเวลาให้คำปรึกษา ให้ความรู้ แนะนำแนวทาง ดูแลเอาใจใส่และเป็นกำลังใจอย่างดียิ่งให้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด จนคุณูปการนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงด้วยดี กราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกวิทย์ โทปุรินทร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ บำรุงชีพ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ดร.สรพงษ์ เจริญกฤตยาวุฒิ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา และดร.ญาณิกา ลุนราศรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยและให้คำแนะนำที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัย

ขอบพระคุณประธานคณะกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.ศจีมาจ ฦ วิเชียร กรรมการสอบ 2 ท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรีย์พร อนุศาสนนันท์ และดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง คณาจารย์ ภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาทุกท่าน ที่ได้มอบความรู้อันเป็นเครื่องมือสำคัญในการวิจัย และให้กำลังใจและความห่วงใย ความอบอุ่นตลอดเวลาที่ผู้วิจัยศึกษาอยู่ ขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย และคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่กรุณามอบทุนอุดหนุนการทำวิจัยและการนำเสนอผลงานวิจัยระดับนานาชาติ ณ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ (NIDA)

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณครูทุกท่าน คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้อง และครอบครัววงศ์วิริยะ ที่ให้ความรักความอบอุ่น และมอบกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

สุรีย์พร ศรีวิริยะ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ฅ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	๗
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
คำถามการวิจัย	4
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
สมมติฐานของการวิจัย	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	5
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	7
ข้อจำกัดของงานวิจัย	7
ขอบเขตของการวิจัย	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	9
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	13
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล	13
แนวคิดเกี่ยวกับการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล	29
แนวคิดการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	46

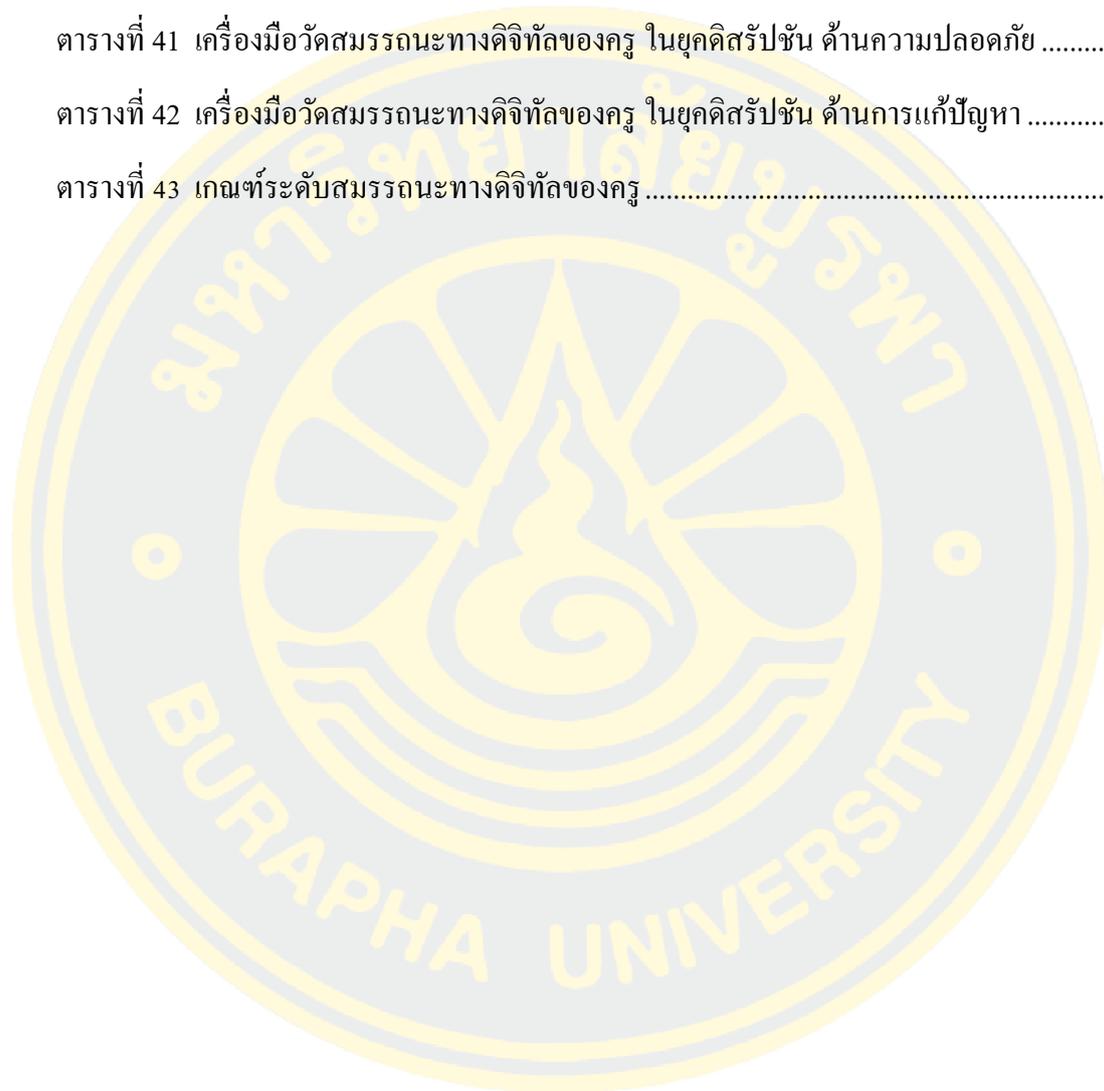
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	53
ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล	53
ระยะที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล	65
บทที่ 4 ผลการวิจัย	74
ระยะที่ 1 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล	76
ระยะที่ 2 ผลการพัฒนาคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล	101
บทที่ 5 อภิปรายผล	134
สรุปผลการวิจัย.....	134
อภิปรายผลการวิจัย.....	135
ข้อเสนอแนะ	139
บรรณานุกรม	142
ภาคผนวก	154
ภาคผนวก ก	155
ภาคผนวก ข	157
ภาคผนวก ค	160
ภาคผนวก ง.....	166
ภาคผนวก จ	190
ภาคผนวก ฉ	215
ประวัติย่อของผู้วิจัย	224

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล.....	32
ตารางที่ 2 ขนาดโรงเรียน สังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัชฌมศึกษา ในภูมิภาคตะวันออก	56
ตารางที่ 3 โครงสร้างของแบบสอบถามในการพัฒนาโมเดลการวัด.....	58
ตารางที่ 4 ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) ค่าอำนาจจำแนก (IRC) และค่าความเที่ยง (ω) ของแบบสอบถาม.....	60
ตารางที่ 5 จำนวนประชากรและตัวอย่าง จำแนกตามขนาดของโรงเรียน ในจังหวัดชลบุรี	66
ตารางที่ 6 สังเคราะห์เกณฑ์การประเมินระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู	68
ตารางที่ 7 ข้อมูลแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ชั้นการพัฒนโมเดลการวัด.....	71
ตารางที่ 8 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามเพศ	77
ตารางที่ 9 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามอายุ	77
ตารางที่ 10 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามประสบการณ์ในการสอน ..	78
ตารางที่ 11 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามตำแหน่ง.....	79
ตารางที่ 12 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามระดับการศึกษา.....	79
ตารางที่ 13 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามประสบการณ์ในการใช้.....	80
ตารางที่ 14 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามจำนวนครั้งในการฝึกอบรม	80
ตารางที่ 15 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามประเภทการอบรม	81
ตารางที่ 16 การประเมินความสอดคล้องของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล	82
ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 1 ขององค์ประกอบ 5 ด้าน	86

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรูปชั้น	89
ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง โมเดลการวัดสมรรถนะทางจิตพิสัย	90
ตารางที่ 20 การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู	95
ตารางที่ 21 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่างโมเดลการวัดสมรรถนะจิตพิสัยของครูในยุคศิสรูปชั้นแบบเต็มรูป และ โมเดลการวิเคราะห์กลุ่มพหุ.....	97
ตารางที่ 22 ผลการเปรียบเทียบความไม่แปรเปลี่ยนระหว่างเพศของค่าพารามิเตอร์น้ำหนัก	99
ตารางที่ 23 แบบวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรูปชั้น ฉบับประเมินตนเอง.....	102
ตารางที่ 24 ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVD) ค่าความเที่ยง และค่าอำนาจจำแนก แบบวัด	104
ตารางที่ 25 การแก้ไขข้อความในแบบประเมินสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรูปชั้น	106
ตารางที่ 26 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรูปชั้น รายข้อ	110
ตารางที่ 27 สมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรูปชั้น จำแนกตามเพศ อายุ ระดับชั้นที่สอน	115
ตารางที่ 28 เกณฑ์ระดับสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู	127
ตารางที่ 29 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรูปชั้น ด้านการใช้	128
ตารางที่ 30 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรูปชั้น ด้านการสื่อสาร .	128
ตารางที่ 31 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรูปชั้น ด้านการสร้าง	129
ตารางที่ 32 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรูปชั้น ด้านความปลอดภัย	129
ตารางที่ 33 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรูปชั้น ด้านการแก้ปัญหา	130
ตารางที่ 34 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรูปชั้น 5 องค์ประกอบ.	130
ตารางที่ 35 ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVD) และค่าความเที่ยง แบบวัดสมรรถนะทางจิตพิสัย	132
ตารางที่ 36 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลพื้นฐาน	167
ตารางที่ 37 สถิติบรรยายรายการตัวบ่งชี้ในโมเดลการวัดสมรรถนะทางจิตพิสัย	169

ตารางที่ 38 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการใช้.....	220
ตารางที่ 39 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการสื่อสารและ	221
ตารางที่ 40 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการสร้างเนื้อหา	221
ตารางที่ 41 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านความปลอดภัย	221
ตารางที่ 42 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการแก้ปัญหา	222
ตารางที่ 43 เกณฑ์ระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู	223



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	6
ภาพที่ 2 The DigCompEdu Framework.....	19
ภาพที่ 3 The UNESCO ICT Competency Framework for Teachers	20
ภาพที่ 4 Digital Teaching Professional Framework: DTPF	21
ภาพที่ 5 Visualisation of the Professional Digital Competence Framework for Teachers	23
ภาพที่ 6 The Common Digital Competence Framework for Teachers: CDCFT	24
ภาพที่ 7 การกำหนดรูปแบบและโครงสร้างของโมเดล	42
ภาพที่ 8 ขั้นตอนการพัฒนาโมเดล.....	53
ภาพที่ 9 ขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล.....	65
ภาพที่ 10 ผลการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 1 สมรรถนะทางดิจิทัลของครู....	88
ภาพที่ 11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 2 ของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัล	93
ภาพที่ 12 ขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล 2 ฉบับ ...	101
ภาพที่ 13 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล.....	217
ภาพที่ 14 ขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินตนเอง.....	218

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทเพิ่มมากขึ้นทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงาน ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงวิถีคิด และพฤติกรรม (สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา, 2563) โดยสมรรถนะดิจิทัล (Digital Competence) เป็นหนึ่งในเก้าสมรรถนะที่สำคัญของพลเมืองในยุคนวัตกรรมที่ 21 และสมรรถนะดิจิทัลมีความจำเป็นในยุคปัจจุบัน ในการนำเอาเทคโนโลยี ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สมรรถนะดิจิทัล (Digital Competence) เป็นการผสมผสานระหว่างความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะเพื่อใช้เทคโนโลยีดิจิทัล โดยเฉพาะ ปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างสรรค์เหมาะสม ปลอดภัย และมีจริยธรรมทั้งในด้านการทำงาน การแก้ปัญหา การสื่อสาร การจัดการข้อมูล การร่วมมือ การสร้างเนื้อหาและความรู้ (กิตติพิศ โคนสันเทียะ, 2565)

การส่งเสริมสมรรถนะดิจิทัลให้แก่ครูรุ่นใหม่กำลังได้รับความสนใจจากหลายประเทศในยุโรป มีการกำหนดสมรรถนะดิจิทัลเป็นทักษะพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้ของนิสิตครูและให้มีการพัฒนาในทุกหลักสูตร นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาเครื่องมือประเมินตนเอง และโปรแกรมการฝึกอบรมครูด้านสมรรถนะดิจิทัลอย่างต่อเนื่อง (Redecker, 2017) นอกจากนี้ สมาคมเทคโนโลยีการศึกษานานาชาติ (ISTEE : International Society for Technology in Education) เสนอมาตรฐาน ISTE Standards ซึ่งสนับสนุนเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของสหประชาชาติ ด้านการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) และกรอบสมรรถนะ ICT สำหรับครู (UNESCO ICT Competency Framework for Teachers: ICT CFT) มาตรฐาน ISTE เน้นการวางแผนพัฒนาหลักสูตรเพื่อพัฒนาผู้เรียน และนักการศึกษาด้านดิจิทัลอย่างมืออาชีพ (INTEF, 2019) โดยเฉพาะสมรรถนะดิจิทัลในตัวครูผู้สอน (McGarr, 2021)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสมรรถนะดิจิทัล (Digital Competency : DC) สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้เป็นนโยบายด้านคุณภาพ พัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษา ให้เป็นครูยุคใหม่มีศักยภาพในการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรฐานสมรรถนะมีทักษะในการปฏิบัติหน้าที่ได้ดีมีความรู้ความสามารถใน

การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล มีการพัฒนาตนเองทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่องรวมทั้งมีจิตวิญญาณความเป็นครู (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2564)

ผลการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ครูผู้สอนยังก้าวไม่ทันความเปลี่ยนแปลง สื่อนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีมีไม่เพียงพอ ครูยังใช้การสอนแบบเดิมไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลง และสมรรถนะที่ครูมีน้อยที่สุด คือ การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในการเรียนการสอน ครูไม่มีความรู้เรื่องโปรแกรมนำเสนอ ไม่มีความรู้ด้านโปรแกรมกราฟิก (กชพร มั่งประเสริฐ และคณะ (2564) ครูผู้สอนขาดความชำนาญในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเข้ากับการสอนทำให้ไม่สามารถใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สิวพร ศรีมังคละ, 2561) จะเห็นได้ว่า ครูส่วนใหญ่ขาดสมรรถนะในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ทันยุคทันสมัย ซึ่งสาเหตุมาจากไม่สามารถใช้สื่อเทคโนโลยีและการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2559) อีกทั้งครูยังคงไม่สามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ด้วยตนเองในการเข้าถึงแพลตฟอร์มการใช้งานระบบดิจิทัล (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 2, 2562) ในขณะที่ผลการสำรวจความต้องการจำเป็นในการพัฒนาศักยภาพบุคลากรของสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 พบว่า บุคลากรทางการศึกษายังคงต้องได้รับการพัฒนาทักษะด้านดิจิทัล (เขมรัตน์ บุญหล่อสุวรรณ, 2562) แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลของบุคลากรทางการศึกษา ยังคงมีปัญหาและยังคงมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการพัฒนา (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ 2564; Andreassen (2022)

ด้านองค์ประกอบของสมรรถทางดิจิทัลของครู (Skantz-Åberg et al., 2022) ตั้งเคราะห์สมรรถนะทางวิชาชีพดิจิทัลของครู ในมุมมองทางทฤษฎีและระเบียบวิธีต่าง ๆ พบว่า 1) ความสามารถทางเทคโนโลยี 2) ความรู้ด้านเนื้อหา 3) ทักษะคิดต่อการใช้เทคโนโลยี 4) ความสามารถในการสอน 5) การรับรู้ทางวัฒนธรรม 6) แนวทางเชิงวิพากษ์ และ 7) การมีส่วนร่วมทางวิชาชีพด้วยความสามารถทางเทคโนโลยีและการสอนที่โดดเด่นที่สุด (Tai et al., 2022) ศึกษาสมรรถนะครูในยุคการศึกษา 4.0 (TCEdu4.0) 6 มิติ ประกอบด้วยจิตวิทยาการสอนและการประเมิน การจัดการตนเองและความสามารถในการโต้ตอบ การแก้ปัญหา ความสามารถทางเทคโนโลยีและดิจิทัล การเป็นผู้นำการเรียนรู้และการให้คำปรึกษา และมีมิติด้านความสามารถด้านการทำงานและการวิจัย (นภาพิตร ดุสติ, 2563) ตั้งเคราะห์สมรรถนะครูดิจิทัล ประกอบด้วย 1) การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล 2) ข้อมูลสารสนเทศและความรู้ 3) การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน 4) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล 5) การบูรณาการวิธีการสอนดิจิทัล และ 6) จริยธรรมการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในขณะที่ กิตติพิศ โคนสันเทียะ (2565) ได้ตั้งเคราะห์สมรรถนะดิจิทัลของครูจากเอกสารของประเทศต่าง ๆ พบว่า สมรรถนะดิจิทัลของครูมี 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมวิชาชีพ 2) การสื่อสารและมี

ปฏิสัมพันธ์ 3) การจัดการทรัพยากรดิจิทัลทางการศึกษา 4) การวัดประเมินผล 5) การสอนและการเรียนรู้ 6) การส่งเสริมและอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน และ 7) จริยธรรมและความปลอดภัย (ธวัชชัย สุนทรนนท์, 2565) ศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความเป็นครูมืออาชีพในยุคดิจิทัลของครู พบว่า สมรรถนะด้านนวัตกรรมทางการศึกษาและความฉลาดทางดิจิทัลมีจำนวน 16 ตัวบ่งชี้ ซึ่งผลการวิจัยยังสะท้อนความหลากหลายขององค์ประกอบของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู นอกจากนี้ ยังไม่พบงานวิจัยใดที่พัฒนาเครื่องมือมาใช้ในการประเมินครูโดยตรง จึงอาจทำให้การพัฒนาสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในยุคการปรับเปลี่ยนทำได้ไม่ตรงกับลักษณะที่ครูควรได้รับการพัฒนา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาโมเดลการวัดและพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู โดยในการพัฒนาโมเดลการวัดครั้งนี้ ผู้วิจัยสังเคราะห์องค์ประกอบขึ้นมาใหม่ให้สอดคล้องกับภาระหน้าที่ของครู เพื่อนำผลที่ได้ไปพัฒนาเครื่องมือสำหรับนำไปประเมินครูเพื่อตรวจสอบคุณลักษณะของครูด้านนี้ ซึ่งครูและสถานศึกษาสามารถพัฒนาตนเองตามผลการประเมินโดยใช้การประเมินตนเอง และหัวหน้าประเมิน การพัฒนาเครื่องมือโดยมีการตรวจสอบผลระหว่างการประเมินตนเอง และการประเมินโดยผู้บังคับบัญชาหรือหัวหน้างาน จะทำให้ได้ผลการประเมินที่มีความถูกต้อง ตรงประเด็น ทำให้การพัฒนาครูได้ตรงประเด็นมากขึ้น เพื่อให้ผลการประเมินได้สารสนเทศที่สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงของครู ในการพัฒนาโมเดลการวัดจึงมีการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดตามตัวแปรที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อสมรรถนะทางดิจิทัลของครู เช่น เพศ ประสบการณ์ อายุ เป็นต้น

การศึกษาวิจัยที่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะทางดิจิทัลของครู พบว่ามีหลายงานวิจัยที่ไม่พบความแตกต่างของสมรรถนะทางดิจิทัลของกลุ่มที่ศึกษาระหว่างเพศ เมษา นวลศรี และกุลชาติ พันธวรกุล (2565); Adeoye et al. (2023); Jain and Shetty (2022); Guillén-Gómez et al. (2021) ในขณะเดียวกันก็ผลการวิจัยอีกกลุ่มหนึ่งที่พบว่า ผู้ชายมีความสามารถทางดิจิทัลหรือเข้าถึงเทคโนโลยีสูงกว่าผู้หญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเพศชายได้เปรียบด้านการเข้าถึงอุปกรณ์ การรับรู้สมรรถนะตนเอง และการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สูงกว่าเพศหญิง ศศิภา จันทรา (2560); Kumar and Sharma (2024); Getenet et al. (2024); Rizal et al. (2021); Gómez-Trigueros and Yáñez de Aldecoa (2021); Grande-de-Prado et al. (2020) ซึ่งผลการวิจัยยังคงได้ผลที่ขัดแย้งกัน การวิจัยครั้งนี้จึงต้องหาข้อสรุปเพื่อทำให้การพัฒนาเครื่องมือ และการนำผลการประเมินไปใช้พัฒนาครูทำได้ตรงประเด็น และเกิดประสิทธิผลมากขึ้น

ในการวิจัยนี้ มีเป้าหมายสำคัญสองประการ ประการแรก การพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู การสังเคราะห์องค์ประกอบอย่างครอบคลุมสมรรถนะที่จำเป็นสำหรับครูและปรับให้เข้ากับบริบทยุคดิจิทัลที่นำไปสู่การพัฒนาเครื่องมือประเมินความสามารถของครู

ได้ครอบคลุมมิติที่สำคัญ รวมทั้งการคำนึงถึงความแตกต่างทางเพศของครูเพื่อป้องกันอคติหรือการได้รับผลประโยชน์ที่แตกต่างกันในการนำไปใช้ประเมินและพัฒนาครู ประการที่สอง พัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู 2 รูปแบบ คือ แบบประเมินตนเอง (self-assessment) ที่สะท้อนมุมมองและความตระหนักรู้ของครูแต่ละบุคคลเกี่ยวกับสมรรถนะทางดิจิทัลของตนเอง และแบบหัวหน้างานประเมิน (supervisor-assessment) ที่ให้มุมมองจากบุคคลภายนอกที่มีอำนาจหน้าที่และมีโอกาสสังเกตพฤติกรรมการทำงานจริงของครู ผลการประเมินที่ได้จากทั้งสองส่วนเป็นการยืนยันความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของการประเมินที่จะนำไปพัฒนาครูให้ตรงประเด็นและเกิดประสิทธิผล การวิจัยครั้งนี้ คาดหวังจะได้โมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลที่ครอบคลุมสมรรถนะสำคัญของครูที่ไม่แปรเปลี่ยนไปตามเพศของครู และเครื่องมือประเมินสมรรถนะดิจิทัลที่จะให้สารสนเทศเกี่ยวกับสมรรถนะทางดิจิทัลของครูที่ถูกต้องทั้งจุดแข็งและจุดอ่อนของครู ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาครูทั้งการพัฒนาตนเอง การพัฒนาโดยหน่วยงานต้นสังกัดในระดับต่าง ๆ สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลต่อไป

คำถามการวิจัย

1. โมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ และมีความแปรเปลี่ยนไปตามเพศหรือไม่ อย่างไร
2. แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นอย่างไร และมีคุณภาพเป็นอย่างไร
3. แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล หลังจากนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างแล้ว มีคุณภาพเป็นอย่างไร และใช้เกณฑ์การวัดอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล และทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู
2. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ และคู่มือการใช้เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

สมมติฐานของการวิจัย

1. โมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และไม่แปรเปลี่ยนไปตามเพศของครู

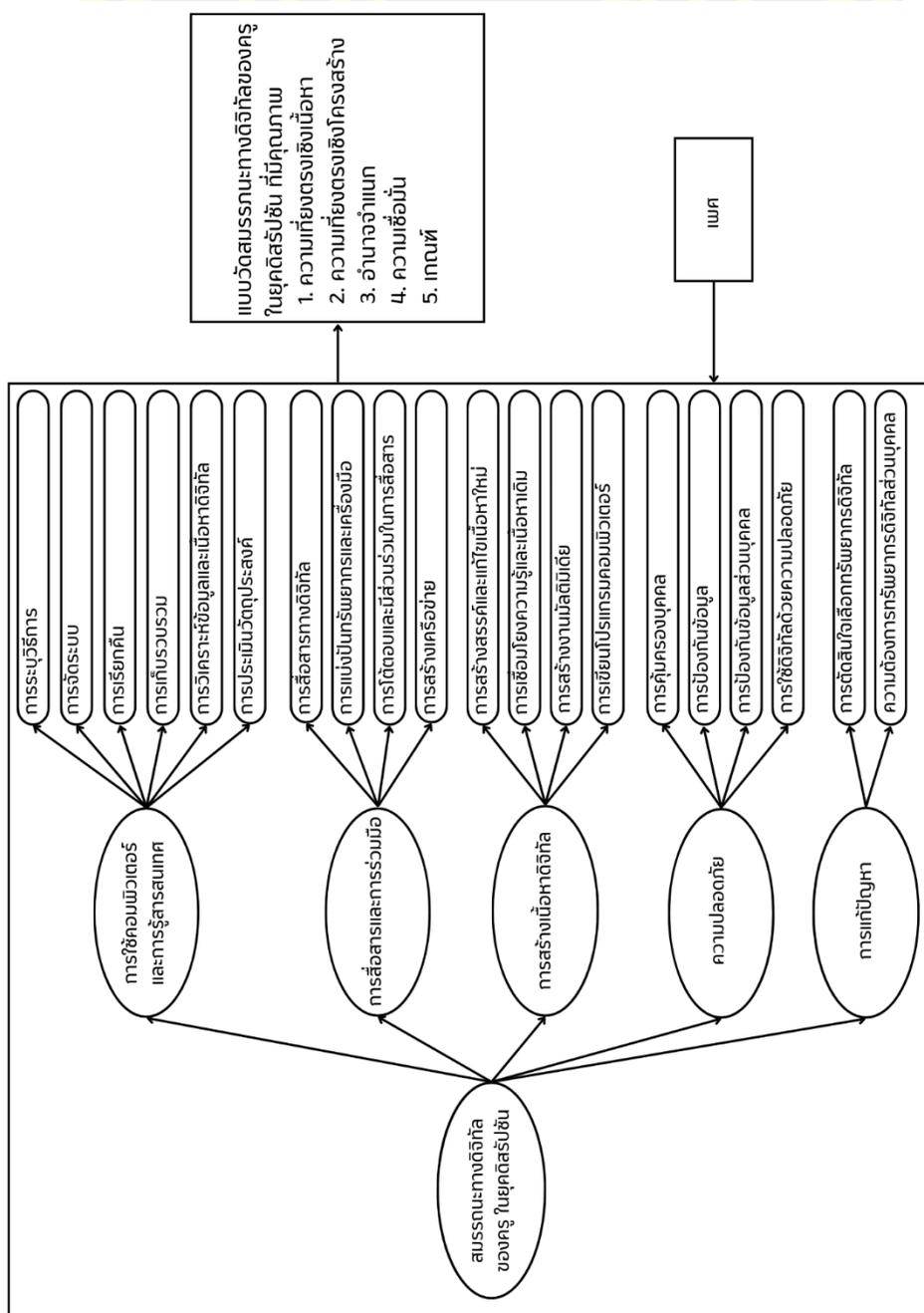
2. โมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นมีความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลตามเพศของครู โดยทดสอบลดหลั่นดังนี้

- 1) H_{Form} : รูปแบบไม่แปรเปลี่ยน (ขนาดของเมทริกซ์ และสถานะของพารามิเตอร์ เป็นแบบกำหนดอิสระ และบังคับในเมทริกซ์ $\Lambda, \Gamma, \Theta_{\varepsilon}$ และ Ψ เหมือนกัน)
- 2) H_{Λ_y} : $\Lambda_y^{(1)} = \Lambda_y^{(2)}$
- 3) $H_{\Lambda_y \Gamma}$: $\Lambda_y^{(1)} = \Lambda_y^{(2)}, \Gamma^{(1)} = \Gamma^{(2)}$
- 4) $H_{\Lambda_y \Gamma \Theta_{\varepsilon}}$: $\Lambda_y^{(1)} = \Lambda_y^{(2)}, \Gamma^{(1)} = \Gamma^{(2)}, \Theta_{\varepsilon}^{(1)} = \Theta_{\varepsilon}^{(2)}$
- 5) $H_{\Lambda_y \Gamma \Psi}$: $\Lambda_y^{(1)} = \Lambda_y^{(2)}, \Gamma^{(1)} = \Gamma^{(2)}, \Theta_{\varepsilon}^{(1)} = \Theta_{\varepsilon}^{(2)}, \Psi^{(1)} = \Psi^{(2)}$

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ผู้วิจัยพบว่าโครงสร้างและองค์ประกอบสมรรถนะทางดิจิทัลของครู มีลักษณะความสามารถของบุคคลที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี องค์ความรู้ การจัดการทำข้อมูล การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร สร้างเครือข่าย รวมทั้งการแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยีด้วยความปลอดภัย จากแนวคิดของนักวิชาการ นักการศึกษาทั้งไทยและต่างประเทศ ดังนี้ DigCompEdu (Redecker, 2017) สมรรถนะทางดิจิทัลของครู ประกอบด้วย การมีส่วนร่วมทางดิจิทัล การสร้างทรัพยากรดิจิทัล การจัดการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี การประเมินผล การส่งเสริมสมรรถนะดิจิทัลของผู้เรียน และการอำนวยความสะดวก สมรรถนะดิจิทัลของผู้เรียน Cruzado et al. (2021); Kin et al. (2022); Tai et al. (2022); Caena (2019) และรัชชัย สุนทรนนท์ (2565) เสนอองค์ประกอบสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ประกอบด้วย 1) การใช้คอมพิวเตอร์สารสนเทศและการรู้สารสนเทศ 2) การสื่อสารและการร่วมมือ 3) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล 4) ความปลอดภัย และ 5) การแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างและพัฒนาแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล รวมทั้งการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยน พบว่าเพศเป็นตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อความแปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด ซึ่งมีหลายงานวิจัยที่ไม่พบความแตกต่างของสมรรถนะทางดิจิทัลของกลุ่มที่ศึกษาระหว่างเพศ เมษา นวลศรี และกุลชาติ พันธวรกุล (2565); Adeoye et al. (2023); Jain and Shetty (2022); Guillén-Gámez et al. (2021) ในขณะที่อีกกลุ่มหนึ่งพบว่า ผู้ชายมีความสามารถทางดิจิทัล

หรือเข้าถึงเทคโนโลยีสูงกว่าผู้หญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะชายได้เปรียบด้านการเข้าถึงอุปกรณ์ การรับรู้สมรรถนะตนเอง และการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้สูงกว่าเพศหญิง ศศิกาจิน ทธา (2560); Kumar and Sharma (2024); Getenet et al. (2024); Rizal et al. (2021); Gómez-Trigueros and Yáñez de Aldecoa (2021); Grande-de-Prado et al. (2020) ซึ่งผลการวิจัยมีความขัดแย้งกัน ทั้งนี้ เพื่อให้เครื่องมือวัดสมรรถนะมีความเที่ยงตรงและไม่ลำเอียงตามเพศ ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล และทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด โดยจำแนกตามตัวแปรเพศ ได้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ประกอบด้วย แบบประเมินตนเอง และแบบหัวหน้าประเมิน ช่วยให้สถานศึกษาและผู้บริหารสามารถประเมินระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครูได้อย่างแม่นยำและเป็นกลาง ทำให้เห็นภาพรวมจุดแข็งและจุดที่ต้องพัฒนาของครูแต่ละคน และของบุคลากรโดยรวม นำไปสู่การวางแผนพัฒนาที่ตรงประเด็น

2. ได้ข้อมูลเชิงลึกเพื่อการพัฒนาบุคลากร ได้ข้อมูลที่เป็นระบบเกี่ยวกับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อระบุช่องว่าง (Gap) ของสมรรถนะในแต่ละด้าน ทำให้สถานศึกษาสามารถออกแบบและจัดหลักสูตรอบรมหรือกิจกรรมพัฒนาครูได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามความต้องการที่แท้จริง

3. ยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล เมื่อครูมีสมรรถนะทางดิจิทัลสูงขึ้น จะสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพการศึกษาที่ผู้เรียนได้รับ ครูสามารถสร้างสื่อดิจิทัลที่น่าสนใจ สื่อสารและทำงานร่วมกับนักเรียนได้หลากหลายช่องทาง สอนเรื่องความปลอดภัยในการใช้เทคโนโลยี และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนดิจิทัลได้ดีขึ้น ส่งผลทำให้นักเรียนมีทักษะดิจิทัลที่จำเป็นสำหรับอนาคต

4. การส่งเสริมความเท่าเทียมและลดอคติทางเพศ การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดตามเพศ ทำให้มั่นใจว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นมีความเที่ยงตรงและไม่ลำเอียงในการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครูทั้งชายและหญิง ช่วยให้การประเมินสมรรถนะและการตัดสินใจด้านการพัฒนาบุคลากรเป็นไปอย่างยุติธรรมและเสมอภาคไม่ว่าครูจะเป็นเพศใดก็ตาม รวมทั้งส่งเสริมสภาพแวดล้อมการทำงานที่สนับสนุนศักยภาพของครูทุกคน

5. สนับสนุนการกำหนดนโยบายและวางแผนยุทธศาสตร์ด้านการศึกษาดิจิทัล ผลการวิจัยและเครื่องมือวัดที่พัฒนาขึ้นเป็นฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ที่มีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของหน่วยงานภาครัฐและผู้กำหนดนโยบาย ในการวางแผนยุทธศาสตร์พัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของครูทั่วประเทศ จัดสรรงบประมาณ และกำหนดแนวทางการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีการศึกษาให้สอดคล้องกับยุคดิจิทัลอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อจำกัดของงานวิจัย

1. การวัด "การรู้สารสนเทศ" หรือ "การรู้เท่าทันสื่อดิจิทัล" (Digital and Media Literacy) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของ cognitive component นั้นซับซ้อนกว่าการวัดความรู้เชิงข้อเท็จจริงทั่วไป ทักษะเหล่านี้เกี่ยวข้องกับการประเมินข้อมูล การคิดเชิงวิพากษ์ การสังเคราะห์ และการนำไปใช้ในบริบทที่แตกต่างกัน ซึ่งยากที่จะวัดได้ด้วยคำถามเพียงอย่างเดียว ซึ่งแบบวัดอาจไม่สามารถจับมิติที่

ลึกซึ้งของการคิดวิเคราะห์ การประเมินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล หรือการเข้าใจอคติในสื่อ ดิจิทัลได้ครบถ้วน

2. การจัดการแก้ปัญหา (Problem Resolution) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของ cognitive component อย่างแท้จริงนั้น ควรทำผ่านสถานการณ์จำลอง (Simulation) หรือการประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งซับซ้อนและใช้ทรัพยากรมากกว่าการใช้แบบสอบถามหรือแบบทดสอบที่เป็นกระดาษหรือออนไลน์ทั่วไป ซึ่งหากแบบวัดทำได้เพียงถามคำถามเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหา อาจไม่สามารถประเมินความสามารถของครูในการเผชิญหน้าและแก้ไข ปัญหาทางดิจิทัลในสถานการณ์จริงที่คาดไม่ถึงได้

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้กำหนดขอบเขตการวิจัยเป็น 2 ระยะ ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล และระยะที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ประชากร

ครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ภาคตะวันออก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 9,176 คน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2566)

ตัวอย่าง

ครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ภาคตะวันออก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 473 คน โดยวิธีการกำหนดตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling)

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. ตัวแปรแฝง ได้แก่ สมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล มี 5 องค์ประกอบ คือ 1) การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ 2) การสื่อสารและการร่วมมือ 3) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล 4) ความปลอดภัย 5) การแก้ปัญหา

2. ตัวแปรสังเกตได้ ได้แก่ การระบุวิธีการ การจัดระบบ การเรียกคืน การเก็บรวบรวม การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล การประเมินวัตถุประสงค์ การสื่อสารทางดิจิทัล การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ การโต้ตอบและมีส่วนร่วมในการสื่อสาร การสร้างเครือข่าย การสร้างสรรค์ และแก้ไขเนื้อหาใหม่ การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม การสร้างงานมัลติมีเดีย การเขียน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ การคุ้มครองบุคคล การป้องกันข้อมูล การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย การจัดการความต้องการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล และการตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล

3. ตัวแปรที่ใช้ทดสอบความไม่แปรเปลี่ยน ได้แก่

3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ เพศชาย และเพศหญิง

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล

ระยะที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ประชากร

ครูสังกัดสำนักงานงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 2,581 คน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2566)

ตัวอย่าง

ครูในสังกัดสำนักงานงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 400 คน โดยวิธีการกำหนดตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. สมรรถนะทางดิจิทัล (digital competency) หมายถึงความสามารถ ทักษะ ความรู้ และทัศนคติ เพื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างมีวิจารณญาณและสร้างสรรค์

1.1 การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (Computerization and Information Literacy) หมายถึงความสามารถทางคอมพิวเตอร์ การรู้ข้อมูลสารสนเทศ การจัดการและการบูรณาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) เข้ากับการเรียนการสอน สืบเสาะ คิดค้น วิเคราะห์ จัดการกับชุดข้อมูล จัดระเบียบและบำรุงรักษากระบวนการสืบค้นข้อมูลที่ตอบสนองความต้องการการเรียนรู้ ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ ดังนี้

1) การระบุวิธีการ (To identify) หมายถึงการเข้าถึงและระบุความต้องการข้อมูลสารสนเทศ

2) การจัดระบบ (Organize) หมายถึงการจัดระบบไฟล์ เนื้อหา และข้อมูล เพื่อสะดวกในการใช้งาน

3) การเรียกคืน (Retrieve) หมายถึงการดึงข้อมูลข่าวสาร สารสนเทศ เนื้อหาที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน จากเว็บไซต์ หรือฐานข้อมูลต่าง ๆ

4) การเก็บรวบรวม (Store) หมายถึงการจัดเก็บข้อมูลข่าวสารและเนื้อหาสารสนเทศ เพื่อให้ค้นคืนได้ง่าย

5) การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล (Analyze digital information and digital content) หมายถึงการระบุ จำแนก แยกประเภทของข้อความ ผู้แต่ง วัตถุประสงค์ กลุ่มผู้รับสาร และแหล่งที่มาที่น่าเชื่อถือ

6) การประเมินวัตถุประสงค์ (Evaluating its purpose) หมายถึงการทบทวน ตรวจสอบข้อมูลสารสนเทศอย่างมีวิจารณญาณ

1.2 การสื่อสารและการร่วมมือ (Communication and Collaboration) หมายถึงความสามารถในการโต้ตอบผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล การแบ่งปันข้อมูลเนื้อหาดิจิทัล การมีส่วนร่วมของบุคคลทางออนไลน์ การทำงานร่วมกันผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล มารยาทและการจัดการตนเองทางดิจิทัล รวมทั้งการใช้เครือข่ายมีอาชีพเพื่อการเรียนรู้ การพัฒนาตนเอง และแบ่งปันความรู้กับเพื่อนร่วมงาน ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ ดังนี้

1) การสื่อสารทางดิจิทัล (Communicate in digital environments) หมายถึงการสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นผ่านเครื่องมือดิจิทัล

2) การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ (Resources via online tools) หมายถึงการแบ่งปันข้อมูล เนื้อหา เครื่องมือและทรัพยากรดิจิทัลกับผู้อื่น

3) การโต้ตอบ และมีส่วนร่วมในการสื่อสาร (Interact and participate in communities) หมายถึงการสื่อสาร สนทนา ได้ตอบผ่านอุปกรณ์และแอปพลิเคชันดิจิทัลที่หลากหลาย

4) การสร้างเครือข่าย (Networks) หมายถึงการสร้างความสัมพันธ์ ติดต่о สื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศและทรัพยากรร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 การสร้างเนื้อหาดิจิทัล (Creation of Digital Content) หมายถึงความสามารถในการพัฒนาเนื้อหาดิจิทัล การรวมและปรับปรุงเนื้อหาดิจิทัล รวมทั้งการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ ดังนี้

1) การสร้างสรรค์และแก้ไขเนื้อหาใหม่ (To create and edit new digital content) หมายถึงการสร้าง และปรับแก้เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อนำไปใช้กับอุปกรณ์ดิจิทัล

2) การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม (Integrate and rebuild prior knowledge and content) หมายถึงการผสมผสานทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง สร้างเนื้อหาและความรู้ใหม่จากเนื้อหาเดิม

3) การสร้างงานมัลติมีเดีย (Multimedia content) หมายถึงการสร้างเนื้อหา มัลติมีเดีย และปรับปรุง แก้ไขอย่างสร้างสรรค์ผ่านสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล

4) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming) หมายถึงการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม ซอฟต์แวร์ และอุปกรณ์ดิจิทัล

1.4 ความปลอดภัย (Security) หมายถึงความสามารถในการปกป้องอุปกรณ์ การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลและความเป็นส่วนตัว การปกป้องสุขภาพ และการปกป้องสิ่งแวดล้อมจากการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ ดังนี้

1) การคุ้มครองบุคคล (Personal protection) หมายถึงการปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลและความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งานในโลกดิจิทัล โดยเฉพาะข้อมูลที่สามารถระบุตัวตนได้ เช่น ชื่อ, ที่อยู่, หมายเลขโทรศัพท์, ข้อมูลบัตรเครดิต, ข้อมูลสุขภาพ, และข้อมูลส่วนบุคคลอื่น ๆ ที่ถูกเก็บรวบรวมและใช้โดยระบบคอมพิวเตอร์หรือบริการออนไลน์

2) การป้องกันข้อมูล (Data protection) หมายถึงกระบวนการและมาตรการที่ใช้ในการปกป้องข้อมูลจากการสูญหาย การถูกเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต การโจมตีทางไซเบอร์หรือการถูกทำลาย เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลมีความปลอดภัยและเป็นความลับตลอดเวลา

3) การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล (Digital identify protection) หมายถึงการปกป้องข้อมูลส่วนบุคคล จากภัยคุกคามและการกลั่นแกล้งทางไซเบอร์

4) การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย (Use of Security) หมายถึงการใช้งานระบบโปรแกรม และอุปกรณ์ดิจิทัล ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

1.5 การแก้ปัญหา (Problem Resolution) หมายถึงความสามารถในการเลือกแนวคิดแนวทางแก้ไขในการแก้ปัญหาทางเทคนิค การระบุความต้องการและการตอบสนองทางเทคโนโลยี การใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างสร้างสรรค์ และระบุช่องว่างในความสามารถด้านดิจิทัล ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ ดังนี้

1) ความสามารถในการจัดการความต้องการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล (Identify needs and digital resources) หมายถึงการประเมินความต้องการของตนในการเลือกใช้ทรัพยากร และเครื่องมือดิจิทัล

2) การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล (Make informed Decisions) หมายถึงการตัดสินใจอย่างรอบรู้เกี่ยวกับเครื่องมือดิจิทัลที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หรือความต้องการ

2. การทดสอบการไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัล หมายถึง การวิเคราะห์โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลขั้นของกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มว่าเป็นรูปแบบเดียวกัน โดยทดสอบความกลมกลืนของโมเดลโครงสร้างตามกรอบแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่สังเคราะห์ขึ้นมาจากข้อมูลเชิงประจักษ์ หากผลการทดสอบพบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของแต่ละกลุ่มประชากร แสดงว่ามีความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบ โมเดล ซึ่งองค์ประกอบแต่ละด้านของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน และการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ หมายถึง

ความไม่แปรเปลี่ยนของค่าน้ำหนักองค์ประกอบหรือค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรภายนอก
 แผลงบนตัวแปรสังเกตได้ ค่าประมาณพารามิเตอร์ของเมทริกซ์สัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรภายนอก
 แผลงบนตัวแปรภายในแผลง ค่าประมาณพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน ความแปรปรวนร่วม
 ระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรสังเกตได้ และค่าประมาณพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความ
 แปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมระหว่างความเคลื่อนไหวการวัดตัวแปรภายในแผลง

3. เกณฑ์ หมายถึง ระดับความสามารถทางดิจิทัล 3 ระดับ ประกอบด้วย ระดับต้น
 ระดับกลาง และระดับสูง

3.1 ระดับต้น หมายถึงความเข้าใจ เข้าถึง ตระหนักถึงดิจิทัล มีคุณธรรมในการใช้
 เทคโนโลยีดิจิทัล รู้เท่าทันสื่อ เชื่อมโยงกับข้อมูลข่าวสาร ใช้งานดิจิทัลได้อย่างมั่นคงปลอดภัย รู้
 กฎหมายดิจิทัล และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง และรู้จักการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือดิจิทัลได้อย่าง
 เหมาะสม

3.2 ระดับกลาง หมายถึงความสามารถในการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัล โปรแกรม
 การใช้งานในสำนักงานเบื้องต้น แอปพลิเคชันขั้นพื้นฐาน ใช้โปรแกรมสนับสนุนการใช้งาน
 อินเทอร์เน็ต บำรุงรักษาอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์เทคโนโลยีดิจิทัลเบื้องต้น

3.3 ระดับสูง หมายถึงความสามารถในการสืบค้น ตรวจสอบความถูกต้อง
 น่าเชื่อถือของข้อมูล ใช้เครื่องมือสื่อสารออนไลน์แบ่งปันข้อมูลสารสนเทศ สร้างงานมัลติมีเดีย
 สร้างเนื้อหาใหม่ ๆ ใช้ข้อมูลสารสนเทศถูกลิขสิทธิ์ เขียนโปรแกรม สร้างรหัสผ่านป้องกันข้อมูล
 ส่วนตัว แก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนจากการใช้เทคโนโลยี เลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ แอปพลิเคชันได้
 เหมาะสมกับงาน และอัปเดตอยู่เสมอ

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล และการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของการวัดตามตัวแปรเพศในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด หลักการ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ ดังนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล
2. แนวคิดเกี่ยวกับการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล
3. แนวคิดการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ความหมายของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

พระราชบัญญัติการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม พ.ศ. 2560 (2560, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของคำว่า ดิจิทัล ไว้ว่า “ดิจิทัล” หมายความว่า เทคโนโลยีที่ใช้วิธีการนำสัญลักษณ์ศูนย์และหนึ่งหรือสัญลักษณ์อื่นมาแทนค่าสิ่งทั้งปวง เพื่อใช้สร้างหรือก่อให้เกิดระบบต่าง ๆ เพื่อให้มนุษย์ใช้ประโยชน์ สอดคล้องกับสำนักงานราชบัณฑิตยสภา ได้ให้ความหมาย ดิจิทัล (digital) ว่าเป็นคำที่ใช้เกี่ยวกับการแทนความหมายของข้อมูลด้วยตัวเลข โดยเฉพาะเลขฐานสอง หรือเป็นคำที่นำไปใช้เกี่ยวกับรูปแบบข้อมูลที่คอมพิวเตอร์สามารถจัดเก็บและจัดการได้ เช่น รัฐบาลดิจิทัล (digital government, d- government) การพาณิชย์ดิจิทัล (digital commerce, d-commerce) ธุรกิจดิจิทัล (digital business, d- business) (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2561)

TechTarget Contributor (n.d.) ให้ความหมาย ดิจิทัล อธิบายถึงเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้าง จัดเก็บ และประมวลผลข้อมูลในสถานะสองสถานะ: เชิงบวกและไม่ใช่เชิงบวก ค่าบวกแสดงหรือแทนด้วยเลข 1 และค่าไม่ใช่บวกด้วยเลข 0 ดังนั้นข้อมูลที่ส่งหรือจัดเก็บด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลจึงแสดงเป็นสตริงของเลข 0 และ 1 แต่ละหลักสถานะเหล่านี้เรียกว่าบิต

Oxfordlearners (2024) ให้ความหมาย ดิจิทัล หมายถึงการใช้ระบบรับ-ส่งข้อมูลเป็นอนุกรมเลขหนึ่งกับศูนย์แสดงว่ามีสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์อยู่หรือไม่ แสดงข้อมูลโดยใช้ตัวเลขเชื่อมโยงกับการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ต

Techopedia (n.d.) ให้ความหมายดิจิทัลหมายถึงเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ค่าที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งโดยทั่วไปคือศูนย์และหนึ่ง เพื่อสร้าง จัดเก็บ และประมวลผลข้อมูล ในเทคโนโลยีดิจิทัล ข้อมูลจะถูกส่งและจัดเก็บเป็นสตริงของเลขศูนย์และเลขหนึ่ง ซึ่งแต่ละค่าเรียกว่าบิต บิตเหล่านี้ถูกจัดกลุ่มเข้าด้วยกันเป็นไบนารีเพื่อแสดงข้อมูล เช่น ตัวเลข ตัวอักษร รูปภาพหรือเสียง

สรุปความว่า ดิจิทัลเป็นเทคโนโลยีที่ใช้วิธีการนำสัญลักษณ์ศูนย์และหนึ่งหรือสัญลักษณ์อื่นมาแทนค่าความหมายของข้อมูลด้วยตัวเลขฐานสอง และข้อมูลที่คอมพิวเตอร์จัดเก็บและจัดการได้

ความหมาย Digital literacy

สำนักงาน ก.พ. (2566) ให้นิยาม Digital literacy หรือทักษะความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล หมายถึง ทักษะในการนำเครื่องมือ อุปกรณ์ และเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีอยู่ในปัจจุบัน อาทิ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ แทปเล็ต โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และสื่อออนไลน์ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด (New.nantita, 2566) ในการสื่อสาร การปฏิบัติงาน และการทำงานร่วมกัน หรือใช้เพื่อพัฒนากระบวนการทำงาน หรือระบบงานในองค์กรให้มีความทันสมัยและมีประสิทธิภาพ (Wikipedia, 2023) เป็นความสามารถของแต่ละบุคคลในการค้นหา ประเมิน และสื่อสารข้อมูล โดยใช้การพิมพ์หรือใช้แพลตฟอร์มสื่อดิจิทัล เป็นการผสมผสานระหว่างความสามารถด้านเทคนิคและความรู้ความเข้าใจในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อสร้าง ประเมิน และแบ่งปันข้อมูล (จ็อบส์ดีบี ประเทศไทย, 2022) เป็นทักษะสำคัญที่ใช้ในการปฏิบัติงาน สื่อสาร และทำงานร่วมกับคนอื่น ภายใต้แนวคิดที่ว่า “ทำน้อย ได้มาก” หรือ “Work less but get more” ผ่านการใช้งานเครื่องมือทางด้านดิจิทัลและเทคโนโลยีต่าง ๆ แพลตฟอร์มออนไลน์ เทคโนโลยีใหม่ ๆ อย่าง Cloud computing ในการทำงาน แบ่งทักษะออกเป็น 4 มิติ คือ 1) ใช้ (Use) หมายถึง ความคล่องแคล่วทางเทคนิคที่จำเป็นในการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต 2) เข้าใจ (Understand) คือ ชุดของทักษะที่จะช่วยให้เข้าใจบริบทและประเมินสื่อดิจิทัล เพื่อให้สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับอะไรที่พบบนโลกออนไลน์ 3) สร้าง (Create) คือ ความสามารถในการผลิตเนื้อหาและการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพผ่านเครื่องมือสื่อดิจิทัลและเทคโนโลยีที่หลากหลาย 4) เข้าถึง (Access) คือ การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัล การค้นหาข้อมูลผ่าน Search engine รู้จักช่องทางการค้นหา (สุภาพรณ อนุตรกุล, 2564) การรู้ดิจิทัล คือ ความหลากหลายของทักษะที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ซึ่งทักษะเหล่านั้นอยู่ภายใต้การรู้สื่อ (Media literacy) การรู้เทคโนโลยี (Technology literacy) การรู้สารสนเทศ (Information literacy) การรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เห็น (Visual literacy) การรู้การสื่อสาร (Communication literacy) และการรู้สังคม (Social literacy) รวมทั้งทักษะความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล 9 ด้าน มีดังนี้ 1) การใช้คอมพิวเตอร์ 2) การใช้อินเทอร์เน็ต 3) การใช้งานเพื่อความมั่นคงปลอดภัย 4) การใช้โปรแกรมประมวลผลคำ 5)

การใช้โปรแกรมตารางคำนวณ 6) การใช้โปรแกรมการนำเสนองาน 7) การใช้โปรแกรมสร้างสื่อ
ดิจิทัล 8) การทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ และ 9) การใช้ดิจิทัลเพื่อความมั่นคงและปลอดภัย

สรุปได้ว่า Digital literacy เป็นทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล โดยการนำ
เครื่องมืออุปกรณ์ และทักษะต่าง ๆ มาใช้ในการปฏิบัติงาน สื่อสาร และทำงานร่วมกัน เพื่อสร้างสรรค์
ผลงาน ประเมินผลงาน และแบ่งปันข้อมูลผ่านเครื่องมือดิจิทัลและเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย

ความหมาย Digital competency

DigComp Framework (2022) ให้นิยาม Digital competency หรือความสามารถทางดิจิทัล
เกี่ยวข้องกับการใช้งานอย่างมั่นใจ มีวิจารณญาณ และรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมกับเทคโนโลยี
ดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ การทำงาน และการมีส่วนร่วมในสังคม เป็นการผสมผสานระหว่างความรู้
ทักษะ และทัศนคติ (Vuorikari, 2022) ความสามารถทางดิจิทัลของพลเมือง ประกอบด้วยความสามารถ
ด้านข้อมูลข่าวสารและการรู้ข้อมูล การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ความ
ปลอดภัย และการแก้ปัญหา (College, 2016) ทักษะการเอาชีวิตรอดทางดิจิทัล การสื่อสารดิจิทัล
การจัดการและการเก็บรักษาข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอ การสร้างการออกแบบและ
การพัฒนา (Erasmus+, 2020) การใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลเต็มรูปแบบอย่างมั่นใจและข้อมูลมีความสำคัญ
ต่อการสื่อสาร และการแก้ปัญหาพื้นฐานในทุกด้านของชีวิต (วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนา,
2564) สมรรถนะดิจิทัล 4 ด้าน ประกอบด้วยด้านความรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) การใช้ดิจิทัล
(Digital Skill/ICT Skill) การแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือดิจิทัล (Problem Solving with Digital Tools)
และการปรับตัวการเปลี่ยนแปลงดิจิทัล (Adaptive Digital Transform) (Global, 2023) Digital
competency เป็นหนึ่งในสมรรถนะที่สำคัญของศตวรรษที่ 21 สำหรับการใช้นโยบายดิจิทัลอย่างมี
ประสิทธิภาพ เป็นประโยชน์ในกระบวนการเรียนการสอนทางออนไลน์ (Europea, 2018) การใช้และมี
ปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างปลอดภัย รู้เท่าทันสื่อ ปลอดภัยในโลกไซเบอร์ แก้ปัญหา
ทรัพย์สินทางปัญญา และคิดเชิงวิพากษ์

สรุปได้ว่า Digital competency เป็นทักษะความสามารถทางดิจิทัลเกี่ยวข้องกับการใช้งาน
การมีปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างมีวิจารณญาณ และรับผิดชอบเพื่อการเรียนรู้ การทำงาน
การมีส่วนร่วมในสังคม การสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทันสื่อ การแก้ปัญหาทรัพย์สินทางปัญญา
การคิดเชิงวิพากษ์ และการแก้ปัญหาคด้วยเครื่องมือดิจิทัลอย่างปลอดภัย

ความหมาย Digital Disruption

สำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2562) ให้ความหมาย ดิจิทัลดิสรัปชัน (digital disruption)
หมายถึง การเปลี่ยนรูปแบบการทำงานให้ใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะที่ก้าวหน้าขึ้น จนอาจถึงขั้นไม่
ต้องใช้แรงงานคน มักเป็นการเปลี่ยนอย่างทันทีทันใดจนทำให้รูปแบบการทำงานแบบเดิมต้องยุติลง

เช่น การใช้หุ่นยนต์ทำงานซ้ำซากแทนแรงงานคน การถ่ายภาพที่ใช้ฟิล์มมาเป็นการใช้กล้องดิจิทัล ซึ่งบันทึกภาพเป็นข้อมูลทันที การทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ มีความสามารถในการตัดสินใจเองโดยใช้หลักการปัญญาประดิษฐ์ (สำนักงานราชบัณฑิตยสภา, 2562) ดิจิทัลดิสรรัปชัน เป็นการเปลี่ยนแปลงของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดจากเทคโนโลยีดิจิทัล รูปแบบธุรกิจที่เกิดขึ้นใหม่ แพลตฟอร์ม และนวัตกรรมต่าง ๆ ที่อิงเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งส่งผลกระทบต่อหลายภาคส่วน โดยเฉพาะธุรกิจเดิม ผลิตภัณฑ์เดิม ทำให้การทำงานและการใช้งานส่วนตัวมีการเปลี่ยนแปลง และที่มีผลกระทบมากที่สุดคือมูลค่าของผลิตภัณฑ์และบริการเดิมที่มีอยู่ทำให้ธุรกิจเดิมต้องเปลี่ยนแปลงตามให้ทันเทคโนโลยี ส่งผลกระทบต่อกิจการสินค้าและบริการที่มีอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งอาจจะต้องเลิกกิจการได้ (ไทยบิสสิเนสเดสริท, ม.ป.ป.)

Tucci (2023) ให้ความหมาย Digital Disruption คือการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเทคโนโลยีดิจิทัลและรูปแบบธุรกิจใหม่ ๆ ส่งผลกระทบต่อคุณค่าของสินค้าและบริการที่มีอยู่ การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อการใช้งานส่วนตัวและการทำงาน ซึ่งบางครั้งเรียกว่าการเปลี่ยนแปลงของผู้บริโภคในด้านไอที ได้เพิ่มศักยภาพของการหยุดชะงักทางดิจิทัลในหลายอุตสาหกรรม

Simplilearn (2022) ให้ความหมาย Digital Disruption หมายถึงการเปลี่ยนแปลงในความคิดหวังและพฤติกรรมที่เกิดจากหรือแสดงผ่านความสามารถทางดิจิทัล ช่องทาง หรือทรัพย์สิน ซึ่งเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรม ตลาด อุตสาหกรรม หรือกระบวนการอย่างสิ้นเชิง โดยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเทคโนโลยีดิจิทัล บริการ ความสามารถ และรูปแบบธุรกิจใหม่ ๆ ส่งผลกระทบและเปลี่ยนแปลงมูลค่าของบริการและสินค้าที่มีอยู่ของอุตสาหกรรม องค์กรประกอบใหม่เหล่านี้เปลี่ยนแปลงหรือขัดขวางสภาพที่เป็นอยู่ทำให้ธุรกิจต้องประเมินตลาดปัจจุบันเกี่ยวกับสินค้าและบริการใหม่ และอาจต้องปรับเปลี่ยน

Genzorova (2019) ให้ความหมาย Digital Disruption เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องของเทคโนโลยีดิจิทัลใหม่และรูปแบบธุรกิจใหม่ การเกิดขึ้นของนวัตกรรมเหล่านี้นำมาซึ่งข้อมูลเชิงลึกใหม่ๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ การผลิต และอาจส่งผลกระทบต่อมูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่มีอยู่ การแปลงเป็นดิจิทัลกำลังขัดขวางตลาดที่ถูกขัดขวางจนถึงตอนนี้ และผลที่ตามมาจากความวุ่นวายนี้คือความจำเป็นในการประเมินระบบที่ใช้มาจนถึงปัจจุบันอีกครั้ง การหยุดชะงักของตลาดสะท้อนให้เห็นในข้อเท็จจริงที่ว่าเทคโนโลยีดิจิทัลสามารถเข้าสู่ตลาดได้เร็วกว่ามาก และคุณสมบัติแบบโมดูลาร์ของแพลตฟอร์มช่วยให้ผู้นำไปใช้ทั่วโลกได้อย่างรวดเร็วเพิ่มขึ้น

สรุปความว่า ดิจิทัลดิสรรัปชัน เป็นการปฏิรูปการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลใหม่ เกิดนวัตกรรมข้อมูลเชิงลึกใหม่ ๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ การผลิต และส่งผลกระทบต่อมูลค่าของผลิตภัณฑ์

สมรรถนะทางดิจิทัลของครูและบทบาทครูในยุคดิจิทัล

สมรรถนะทางดิจิทัลของครู (teaching digital competence) หมายถึงความสามารถทางดิจิทัลเป็นชุดของทักษะ ความสามารถ ความรู้ และทัศนคติที่ครูต้องมีเพื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology : ICT) ในห้องเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ มีพลวัตอันเป็นพลังการเปลี่ยนแปลงและสร้างสรรค์ ด้วยการฝึกอบรมเกี่ยวกับพื้นฐานของอุปกรณ์เทคโนโลยีต่าง ๆ ในห้องเรียน ระบุสื่อการเรียนรู้ดิจิทัล การใช้ ICT ในการศึกษา และการใช้ทรัพยากรที่พัฒนาขึ้นอย่างสร้างสรรค์ (News, 2022) ในยุคดิจิทัล เนื้อหา ข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ มีมากและได้รับการแทนด้วยดิจิทัลมีอยู่รอบตัวเป็น Cloud Knowledge ผู้เรียนมีขีดความสามารถเข้าถึงเนื้อหา Accessible ได้ง่ายและเร็ว ทำให้มีขีดความสามารถในการมองเห็นเนื้อหา Visibility ได้ประหนึ่งเสมือนจดจำไว้ในสมอง ครูยุคดิจิทัลจึงไม่เน้นการสอนตามเนื้อหาในหลักสูตร แต่จะเน้นการนำเนื้อหามาประยุกต์ใช้ หรือต่อยอดทางความคิด และต้องจัดการเรียนรู้ทักษะและความรู้ที่จำเป็นให้นักเรียน ต้องเน้นให้นักเรียนแสวงหาความรู้ได้เอง ครูจะไม่ใช้วิธี Transfer knowledge แต่จะให้นักเรียนสามารถ Infer Knowledge หรือสังเคราะห์ความรู้จากข้อมูลข่าวสารที่แสวงหามาได้ ครูยุคดิจิทัลต้องเป็นนักจัดการที่ดี จัดการให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยลงมือปฏิบัติ (Action Learning) และต้องเปลี่ยนการสอบเป็นการประเมินเพื่อการพัฒนาปรับปรุง ต้องมีเทคนิคในการทำให้นักเรียนเรียนรู้อย่างสนุก Gamification in learning รู้วิธีการใช้และประยุกต์เทคโนโลยีอุบัติใหม่ เน้นให้ผู้เรียนมีความสุขกับการทำกิจกรรม เพื่อการเรียนรู้ มีแรงจูงใจให้คิด สร้างสรรค์ นำเสนอ ความรู้อย่างสนุกสนาน (บัณฑิตยศาสตร์, 2559) ครูในยุคดิจิทัลจึงต้องปรับตัวให้เข้ากับการเรียนรู้ให้เท่าทันยุคสมัยที่เปลี่ยนแปลงไปอยู่ตลอดเวลา ทั้งนี้ต้องพัฒนาทักษะ บทบาทหน้าที่ มาตรฐานการใช้สื่อในการสอนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถชี้แนะและส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตลอดเวลา โดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนต้องเน้นการเรียนรู้ในห้องเรียนออนไลน์ยุคใหม่ (MOOC) เป็นการศึกษาการศึกษาทางไกล มุ่งส่งเสริม การเรียนรู้ตลอดชีวิต การจัดการทรัพยากรการเรียนรู้ร่วมกัน และการสื่อสาร การแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ เช่น Facebook Google+ Twitter หรือ Wikipedia ซึ่งเป็นแหล่งรวมกลุ่มผู้คนในแหล่งของความรู้ที่เปิดสาธารณะ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ทางสังคมในกลุ่มคนที่มีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ ร่วมกัน และรูปแบบการสอนโดยใช้ Google App โดยผ่านแอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นมาโดย Google ทำให้ครูผู้สอนมีเวลามากขึ้นในการเตรียมการสอนได้เต็มที่ การสอนง่ายขึ้น ลดเวลาในการสอนน้อยลงสามารถเพิ่มเนื้อหาและจุดมุ่งหมายในการสอนมากขึ้นและการสอนในรูปแบบใหม่ที่ได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในการสอนหรือการทำกิจกรรมในรายวิชาทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสอนและได้ทำกิจกรรมร่วมกันมากยิ่งขึ้น

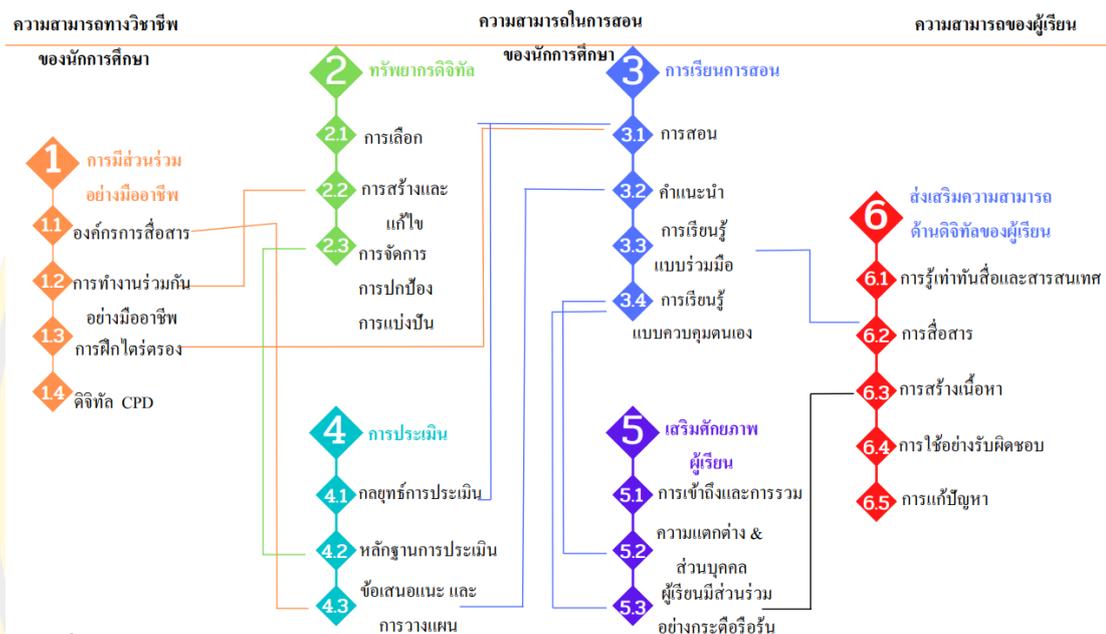
จากความสำคัญดังกล่าว บทบาทของครูในยุคดิจิทัลนั้น ครูต้องเป็นผู้สร้างสรรค์และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้สื่อเพื่อการศึกษาอย่างเป็นกระบวนการ ได้รับความรู้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างแท้จริง ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ขององค์ความรู้กับการค้นคว้า รู้จักเลือกสรรความรู้ได้ด้วยตนเองทั้งนอกและในโรงเรียน

กรอบสมรรถนะดิจิทัลของครู

กรอบสหภาพยุโรปสมรรถนะดิจิทัลของครู (European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu) (Redecker, 2017) ประกอบด้วย

1. การมีส่วนร่วมอย่างมืออาชีพ (Professional Engagement)
 - 1.1 องค์กรการสื่อสาร (Organisational communication)
 - 1.2 การทำงานร่วมกันอย่างมืออาชีพ (Professional collaboration)
 - 1.3 การฝึกไตร่ตรอง (Reflective practice)
 - 1.4 ดิจิทัลซีพีดี (Digital CPD)
2. ทรัพยากรดิจิทัล (Digital Resources)
 - 2.1 การเลือก (Selecting)
 - 2.2 การสร้างและแก้ไข (Creating & modifying)
 - 2.3 การจัดการ การปกป้อง การแบ่งปัน (Managing, protecting, sharing)
3. การเรียนการสอน (Teaching and Learning)
 - 3.1 การสอน (Teaching)
 - 3.2 คำแนะนำ (Guidance)
 - 3.3 การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative learning)
 - 3.4 การเรียนรู้แบบควบคุมตนเอง (Self-regulated learning)
4. การประเมิน (Assessment)
 - 4.1 กลยุทธ์การประเมิน (Assessment strategies)
 - 4.2 หลักฐานการประเมิน (Assessment evidence)
 - 4.3 ข้อเสนอแนะและการวางแผน (Feedback & planning)
5. เสริมศักยภาพผู้เรียน (Empowering Learners)
 - 5.1 การเข้าถึงและการรวม (Accessibility & inclusion)
 - 5.2 ความแตกต่าง & ส่วนบุคคล (Differentiation & personalisation)
 - 5.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น (Actively engaging learners)
6. ส่งเสริมความสามารถด้านดิจิทัลของผู้เรียน (Facilitating Learners' Digital Competence)

- 6.1 การรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ (Information & media literacy)
- 6.2 การสื่อสาร (Communication)
- 6.3 การสร้างเนื้อหา (Content creation)
- 6.4 การใช้อย่างรับผิดชอบ (Responsible use)
- 6.5 การแก้ปัญหา (Problem solving)



ภาพที่ 2 The DigCompEdu Framework

(Redecker, 2017, p. 8)

กรอบสมรรถนะ ICT สำหรับครู (UNESCO ICT Competency Framework for Teachers: ICT CFT) (UNESCO, 2023) ประกอบด้วย

1. เข้าใจ ICT ในนโยบายการศึกษา (Understanding ICT in Education Policy)
2. หลักสูตรและการวัดผล (Curriculum and Assessment)
3. การสอน (Pedagogy)
4. การประยุกต์ใช้ทักษะดิจิทัล (Application of Digital Skills)
5. องค์กรและการบริหาร (Organization and Administration)
6. การเรียนรู้วิชาชีพครู (Teacher Professional Learning)

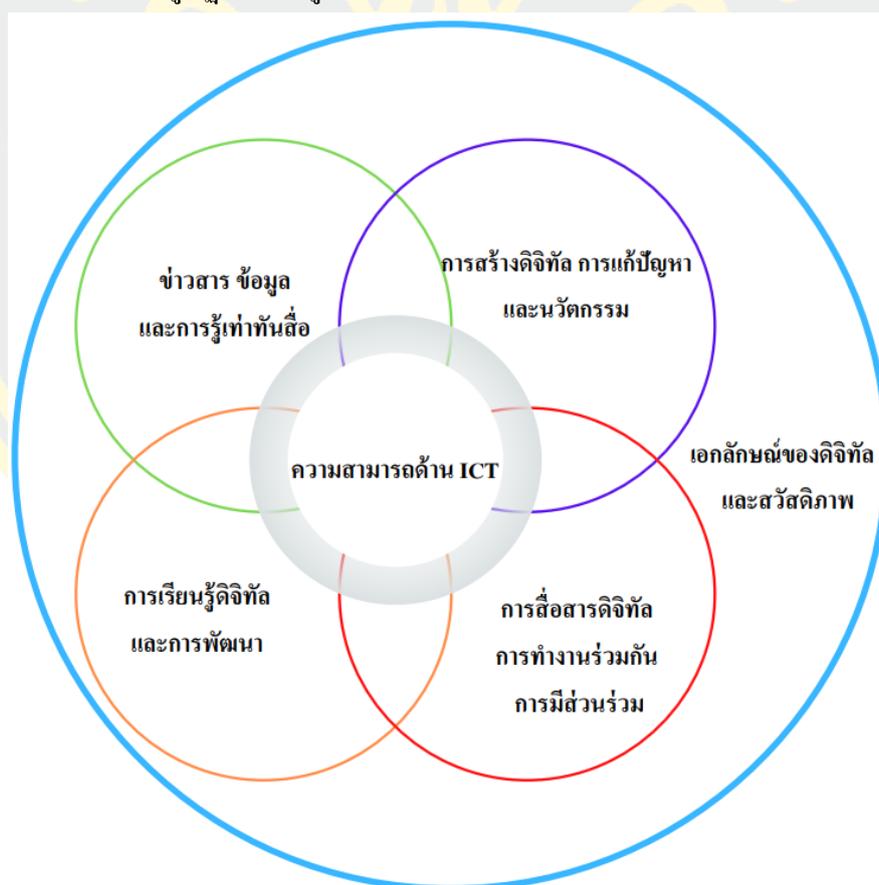
	การได้มาซึ่งความรู้	การรู้เชิงลึก	การสร้างองค์ความรู้
การเข้าใจ ICT ในนโยบายการศึกษา	ความเข้าใจนโยบาย	แอปพลิเคชันนโยบาย	นวัตกรรมนโยบาย
หลักสูตรและการวัดผล	ความรู้พื้นฐาน	การประยุกต์ใช้ความรู้	ทักษะทางสังคมแห่งความรู้
การสอน	การสอนเสริม ICT	การแก้ปัญหาที่ซับซ้อน	การจัดการตนเอง
การประยุกต์ใช้ทักษะดิจิทัล	แอปพลิเคชัน	การคงไว้	การเปลี่ยนแปลง
องค์การและการบริหาร	ห้องเรียนมาตรฐาน	กลุ่มความร่วมมือ	องค์กรแห่งการเรียนรู้
การเรียนรู้วิชาชีพครู	การรู้หนังสือดิจิทัล	ระบบเครือข่าย	ครูในฐานะผู้สร้างนวัตกรรม

ภาพที่ 3 The UNESCO ICT Competency Framework for Teachers
(UNESCO (2023))

กรอบการสอนแบบดิจิทัลอย่างมืออาชีพ (Digital Teaching Professional Framework: DTPF) (Couros, n.d) ประกอบด้วย

1. วางแผนการสอน (Planning your teaching) วางแผนและหาข้อมูล ออกแบบและดัดแปลง กิจกรรม เสริมศักยภาพผู้เรียนด้วยเทคโนโลยี สื่อสาร ทำงานร่วมกันระหว่างเพื่อนร่วมงาน รวมทั้งผู้เรียน
2. แนวทางการสอน (Approaches to teaching) แหล่งการเรียนรู้การสอน บริบทการสอน แบบตัวต่อตัว การเรียนรู้แบบผสมผสาน และออนไลน์เต็มรูปแบบ

3. สนับสนุนให้ผู้เรียนมีทักษะการมีงานทำ (Supporting learners to develop employability skills) รองรับความสามารถด้านดิจิทัลเพื่อเสริมทักษะการจ้างงาน สนับสนุนทักษะการเรียนรู้ การสื่อสารและการทำงานร่วมกันและระหว่างผู้เรียน
4. การสอนเฉพาะวิชาและเฉพาะอุตสาหกรรม (Subject-specific and industry specific teaching)
5. การประเมิน (Assessment) หมายความว่ารวมถึงการประเมินและข้อเสนอแนะ
6. การเข้าถึงและการรวม (Accessibility and inclusion) หมายถึงการเข้าถึงความเท่าเทียมและความหลากหลาย
7. การพัฒนาตนเอง (Self development) ด้วยการประเมินตนเองและการไตร่ตรองความก้าวหน้า รวมทั้งกลยุทธ์ในการพัฒนาทักษะดิจิทัลและการสอน ความเป็นอยู่ที่ดีและการจัดการอัตลักษณ์ของผู้ปฏิบัติและผู้เรียน



ภาพที่ 4 Digital Teaching Professional Framework: DTPF

(Couros (n.d, p. 75)

กรอบสมรรถนะดิจิทัลสำคัญของครูมืออาชีพ (Professional digital competence framework for teachers: PDCF) (Kelentrić et al., 2017) ประกอบด้วย

1. วิชาและทักษะพื้นฐาน (Subjects and basic skills) สามารถใช้และพัฒนาทักษะดิจิทัลของตนเองต่อไปได้ ส่งเสริมพัฒนาทักษะดิจิทัลของนักเรียนในฐานะเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนในและข้ามวิชาโดยขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาการ เป้าหมายความสามารถ เทคโนโลยีดิจิทัล สื่อการสอนดิจิทัลและแหล่งการเรียนรู้ดิจิทัล

2. สังคมใน โรงเรียน (School in society) สามารถช่วยให้นักเรียนเข้าใจว่าเวทีดิจิทัลสามารถให้โอกาสในการมีส่วนร่วมในกระบวนการประชาธิปไตยและวัฒนธรรมได้อย่างไร สามารถมีส่วนร่วมในการเสริมสร้างความเข้มแข็งในมิติระหว่างงานของโรงเรียน โดยใช้ประโยชน์จากโอกาสที่เวทีดิจิทัลมีให้สำหรับการเรียนรู้และการมีปฏิสัมพันธ์ในสังคมพหุวัฒนธรรมและโลกาภิวัตน์

3. จริยธรรม (Ethics) สามารถพัฒนาและจัดการทางดิจิทัลของตนเอง ตระหนักถึงพฤติกรรมของตนในเวทีดิจิทัล และผลที่ตามมาต่อตัวตนทางวิชาชีพ สามารถช่วยให้นักเรียนพัฒนาการตัดสินใจทางดิจิทัล และความตระหนักในความรับผิดชอบและสิทธิ์ในการมีส่วนร่วมของนักเรียน สามารถแนะนำนักเรียนในการพัฒนาตัวตนดิจิทัล และสร้างกรอบสำหรับการโต้ตอบที่มีความรับผิดชอบต่อสภาพแวดล้อมดิจิทัล ริเริ่มการไตร่ตรองอย่างมีจริยธรรมในชุมชนมืออาชีพ และมีส่วนร่วมในการโต้ตอบเชิงบวกและวัฒนธรรมการแบ่งปันเชิงวิจารณ์ที่สร้างสรรค์และสร้างสรรค์ในเวทีดิจิทัล

4. การเรียนการสอนและวิชาการสอน (Pedagogy and subject didactics) สามารถวางแผนดำเนินการ และไตร่ตรองเกี่ยวกับการสอนในสภาพแวดล้อมดิจิทัลเพียงอย่างเดียวและในการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยอาศัยเอกสาร งานวิจัย และความรู้จากประสบการณ์ ส่งเสริมความปรารถนาที่จะเรียนรู้ แรงจูงใจ และศรัทธาความสามารถของนักเรียนแต่ละคนในการเรียนรู้ สร้าง โต้ตอบ และแบ่งปันในสภาพแวดล้อมดิจิทัล

5. ความเป็นผู้นำของกระบวนการเรียนรู้ (Leadership of learning processes) เป็นผู้นำและจัดระเบียบการสอนในสภาพแวดล้อมดิจิทัลที่มีการเปลี่ยนผ่านบ่อยครั้ง และกิจกรรมการเรียนรู้แบบปรับตัวและคู่ขนานกันในระดับต่าง ๆ พัฒนาคำสัมพันธ์ที่ดีในสภาพแวดล้อมดิจิทัล เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์และครอบคลุม ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ การมีส่วนร่วม และแรงจูงใจในการเรียนรู้ สนับสนุนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการสร้างสรรค์นวัตกรรม และคิดในรูปแบบใหม่ ๆ ผ่านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล สื่อการสอนดิจิทัล และทรัพยากรการเรียนรู้ดิจิทัล ปรับบทบาทการสอนให้เข้ากับกิจกรรมต่าง ๆ และสลับระหว่างบทบาทของผู้สอน มัคคุเทศก์ ผู้เข้าร่วม และคนกลางในสภาพแวดล้อมดิจิทัล

6. ปฏิสัมพันธ์และการสื่อสาร (Interaction and communication) สามารถอภิปรายเชิงวิจารณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัล สื่อการสอนดิจิทัล และแหล่งการเรียนรู้ดิจิทัลในชุมชนมีอาชีพ โดยมีความตั้งใจที่จะพัฒนาวิชาการสอน และวัฒนธรรมของโรงเรียน ส่งเสริมทักษะการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน สามารถเข้าร่วมในเวทิดิจิทัล และใช้เครือข่ายมีอาชีพเพื่อการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง และแบ่งปันความรู้กับเพื่อนร่วมงาน

7. การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนา (Change and development) สามารถถ่ายโอนความสามารถที่มีอยู่ไปสู่สภาพแวดล้อมดิจิทัล เทคโนโลยี และสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาเอกสารการควบคุมในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับการสอนในสภาพแวดล้อมดิจิทัล พัฒนาความสามารถทางวิชาชีพด้านดิจิทัลเพิ่มเติมได้อย่างอิสระ และมีส่วนช่วยในการพัฒนานักเรียน โรงเรียน เพื่อนร่วมงาน และวิชาชีพครู โดยสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลในสังคม



ภาพที่ 5 Visualisation of the Professional Digital Competence Framework for Teachers

(Kelentrić et al., 2017, p. 3)

กรอบสมรรถนะทั่วไปด้านดิจิทัลสำหรับครู (The Common Digital Competence Framework for Teachers: CDCFT) (INTEF, 2019)

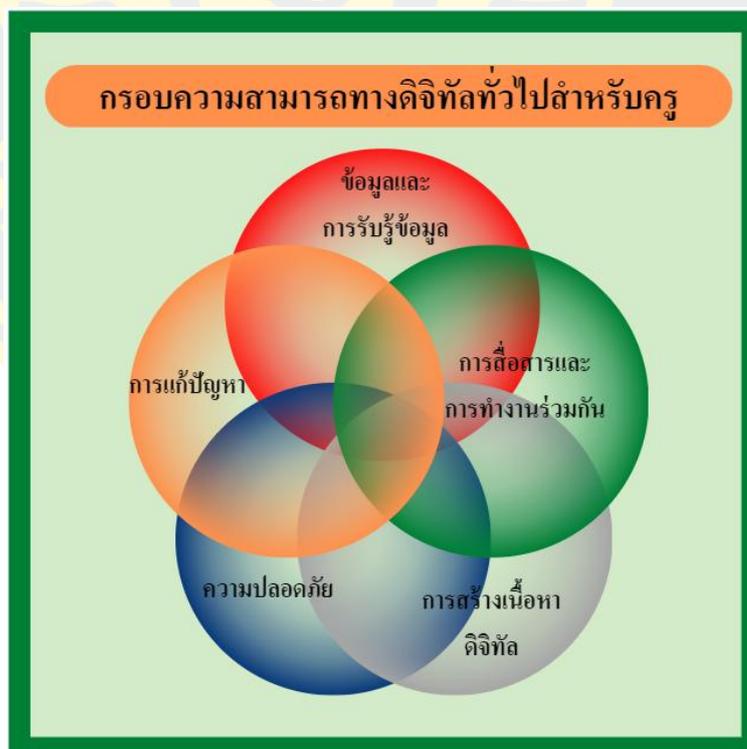
1. ข้อมูลและการรับรู้ข้อมูล (Information and data literacy) ความสามารถในการเรียกดู ค้นหา และกรองข้อมูล การประเมินข้อมูล รวมทั้งการจัดการและการเรียกคืนข้อมูลสารสนเทศและเนื้อหาดิจิทัล

2. การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (Communication and Collaboration) ความสามารถในการโต้ตอบผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล การแบ่งปันข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล การมีส่วนร่วมของพลเมืองออนไลน์ การทำงานร่วมกันผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล มารยาทและการจัดการตัวตนทางดิจิทัล

3. การสร้างเนื้อหาดิจิทัล (Digital content creation) ความสามารถในการพัฒนาเนื้อหาดิจิทัล การรวมและปรับปรุงเนื้อหาดิจิทัล ลิขสิทธิ์และใบอนุญาต รวมทั้งการเขียนโปรแกรม

4. ความปลอดภัย (Safety) ความสามารถในการปกป้องอุปกรณ์ การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคล และความเป็นส่วนตัว การปกป้องสุขภาพ และการปกป้องสิ่งแวดล้อม

5. การแก้ปัญหา (Problem Solving) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางเทคนิค การระบุความต้องการและการตอบสนองทางเทคโนโลยี นวัตกรรมและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างสร้างสรรค์ และระบุช่องว่างในความสามารถด้านดิจิทัล



ภาพที่ 6 The Common Digital Competence Framework for Teachers: CDCFT (INTEF, 2019, p. 13)

นอกจากนี้ยังมีนักวิจัย นักการศึกษา และหน่วยงานที่ได้ศึกษาถึงความสำคัญกับสมรรถนะทางดิจิทัล ได้ให้นิยามองค์ประกอบของสมรรถนะทางดิจิทัล ไว้ดังนี้

นักวิจัย/หน่วยงาน	องค์ประกอบสมรรถนะทางดิจิทัล
Aditya et al. (2021b)	<ol style="list-style-type: none"> 1. การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (Computerization and Information Literacy) 2. การสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and Collaboration) 3. การสร้างเนื้อหาดิจิทัล (Creation of Digital Content) 4. ความปลอดภัย (Security) 5. การแก้ปัญหา (Problem Resolution)
Andreasen (2022)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความรู้ทางการสอนด้านเทคโนโลยี (Technological pedagogical knowledge : TPK) 2. ความมั่นใจในการใช้ ICT (Confidence in the use of ICT : CU-ICT) 3. ประสิทธิภาพและความปลอดภัย ICT (ICT self-efficacy) 4. ประโยชน์ของ ICT ในการเรียนการสอน (Perceived usefulness of ICT in teaching and learning : PU-ICT) ICT และการรวม (ICT inclusion) 5. การตัดสินใจแบบดิจิทัล (Digital judgment)
Levan (2019)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความเข้าใจและบูรณาการความสามารถทางเทคโนโลยี (understanding and integration) 2. การประยุกต์ใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีเพื่อการแก้ปัญหา (application of technological) 3. การผลิตความรู้ใหม่ (production of new knowledge)
Cristina et al. (2021)	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความสามารถทางเทคโนโลยี (technological competence) 2. ความรู้ด้านเนื้อหา (content knowledge) 3. ทักษะคติต่อการใช้เทคโนโลยี (attitudes to technology use) 4. ความสามารถในการสอน (pedagogical competence) 5. การรับรู้ทางวัฒนธรรม (cultural awareness) 6. แนวทางเชิงวิพากษ์ (critical approach)

นักวิจัย/หน่วยงาน	องค์ประกอบสมรรถนะทางดิจิทัล
กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (2561)	<ol style="list-style-type: none"> 1. การเข้าใจดิจิทัล (Digital Literacy) 2. การใช้ดิจิทัล (Digital Skill/ICT Skill) 3. การแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือดิจิทัล (Problem Solving with Digital Tools) 4. การปรับตัวสู่การเปลี่ยนแปลงดิจิทัล (Adaptive Digital Transformation)
วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒผล (2561)	<ol style="list-style-type: none"> 1. การรู้ดิจิทัล (Digital Literacy) 2. การใช้ดิจิทัล (Digital Skill/ICT Skill) 3. การแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือดิจิทัล (Problem Solving with Digital Tools) 4. การปรับตัวการเปลี่ยนแปลงดิจิทัล (Adaptive Digital Transform)
กิตติพิศ โคนสันเทียะ (2565)	<ol style="list-style-type: none"> 1. การใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมวิชาชีพ (Ability to use technology for professional development) 2. การสื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์ (Communication and interaction) 3. การจัดการทรัพยากรดิจิทัลทางการศึกษา (Management of digital educational resources) 4. การวัดประเมินผล (Measurement and evaluation) 5. การสอนและการเรียนรู้ (Teaching and learning) 6. การส่งเสริมและอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน (Promoting and facilitating learners) 7. จริยธรรมและความปลอดภัย (Ethics and safety๗)

จากแผนภูมิข้อมูลสรุปองค์ประกอบสมรรถนะทางดิจิทัลที่สำคัญ ดังนี้ ประการแรกคือ การรู้ดิจิทัลและการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งรวมถึงการเข้าถึง จัดการ และประเมินข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประการที่สองคือ การสื่อสารและความร่วมมือ ผ่านช่องทางดิจิทัล เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และสร้างปฏิสัมพันธ์ ประการที่สามคือ การสร้างเนื้อหาดิจิทัล เพื่อพัฒนาสื่อการสอนที่น่าสนใจและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ประการที่สี่คือ ความปลอดภัยและจริยธรรมในการใช้

เทคโนโลยีดิจิทัล และประการสุดท้ายคือ การแก้ปัญหา ด้วยเครื่องมือดิจิทัล เพื่อนำเทคโนโลยีมาใช้ แก้ไขสถานการณ์และพัฒนาการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง

ความหมายของเครื่องมือดิจิทัล

Brenner (2017) เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ หรือ Digital Learning Tools หมายถึง เครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์ แบบโปรแกรมแอปพลิเคชันหรือเทคโนโลยีใด ๆ ที่สามารถเข้าถึงได้ ผ่าน การเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเพิ่มความสามารถของผู้สอนในการนำเสนอข้อมูลและ ความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลนั้นของผู้เรียน

Whyte (2017) เครื่องมือดิจิทัล หมายถึง ซอฟต์แวร์และแพลตฟอร์มสำหรับการเรียนการสอนที่สามารถใช้กับคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือเพื่อทำงานร่วมกับข้อความ รูปภาพ เสียงและวิดีโอ เป็น โปรแกรม สำหรับแก้ไขเนื้อหาดิจิทัล และการทำงานร่วมกันและแบ่งปัน ทรัพยากรร่วมกับผู้อื่น

Sousa et al. (2017) เครื่องมือดิจิทัล หมายถึง เครื่องมือการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีหรือ อินเทอร์เน็ตเพื่ออำนวยความสะดวกในกระบวนการเรียนรู้ เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ แท็บ เล็ต พีซี โปรเจคเตอร์ หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

Moorhouse (2023) เครื่องมือดิจิทัล หมายถึง ซอฟต์แวร์ โปรแกรม แอปพลิเคชัน แพลตฟอร์ม และทรัพยากร ออนไลน์หรือออฟไลน์ที่สามารถใช้กับคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์พกพา หรืออุปกรณ์ดิจิทัลอื่น ๆ ที่ช่วยให้ผู้คนทำงานให้สำเร็จ

สรุปได้ว่า เครื่องมือดิจิทัล หมายถึง โปรแกรม แอปพลิเคชัน แพลตฟอร์ม และทรัพยากร ออนไลน์หรือออฟไลน์สำหรับการเรียนรู้ของบุคคลทั้งแบบเรียนรู้ส่วนบุคคลหรือเรียนรู้แบบกลุ่ม ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงด้วยการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน

ความหมายของสื่อมัลติมีเดีย

Judith (1995) สื่อมัลติมีเดีย คือ ระบบสื่อสารข้อมูลข่าวสารหลายชนิด โดยผ่านสื่อทาง คอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ฐานข้อมูล ตัวเลข กราฟิก ภาพเสียง และวีดิทัศน์

Vaughan (1993) สื่อมัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อ หลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟ ภาพศิลป์ (Graphic Art) เสียง ภาพเคลื่อนไหว (Animation) และ วีดิทัศน์ ถ้าผู้ใช้สามารถควบคุมสื่อเหล่านี้ให้แสดงออกมาตามต้องการได้ ระบบนี้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia)

Hall (1996) สื่อมัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการ นำเสนอ โปรแกรมประยุกต์ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความ สีสรร ภาพกราฟิก (Graphic images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และภาพยนตร์วีดิทัศน์ (Full motion Video) ส่วน

มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ใช้คีย์บอร์ด (Key board) เมาส์ (Mouse) หรือตัวชี้ (Pointer)

ดังนั้นสื่อมัลติมีเดีย คือการใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมายผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟิก (Graphic) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) ผู้ใช้สามารถควบคุมสื่อให้นำเสนอตามต้องการได้ เรียกว่า สื่อมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) โดยผ่านทางคีย์บอร์ด (Keyboard) เมาส์ (Mouse) หรือตัวชี้ (Pointer) ช่วยให้เรียนรู้ ทำกิจกรรม สื่อสื่อต่างๆ ด้วยตนเอง ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจ และเพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

วาริน โพนันท์ (2564) การเขียนโปรแกรม (Coding หรือ Computer programming) เป็นกระบวนการสร้างลำดับการทำงาน การออกแบบโครงสร้างการทำงาน การจำลองการทำงาน หรือนำเสนอวิธีการทำงานเพื่อใช้แก้ปัญหาที่ต้องการ ซึ่งแบ่งการเขียนโปรแกรมเป็น 2 ประเภท คือการเขียนโปรแกรมที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ (Unplugged) เป็นการสร้างลำดับการทำงานหรือนำเสนอวิธีการทำงานด้วยแผนภาพ/สัญลักษณ์ ซึ่งไม่ใช้การป้อนคำสั่งควบคุมการทำงาน โดยคอมพิวเตอร์ แต่เป็นการทำความเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์และรูปภาพ และการเขียนโปรแกรมที่ใช้คอมพิวเตอร์ (Plugged) ซึ่งเป็นการเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานโดยคอมพิวเตอร์ แสดงผลลัพธ์ทางจอภาพหรือไปควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ที่เชื่อมต่อไว้

วิกิพีเดีย (2023) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming) หรือการเขียนโปรแกรม (Programming) หรือการเขียนโค้ด (Coding) เป็นขั้นตอนการเขียน ทดสอบ และดูแลซอร์สโค้ดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งซอร์สโค้ดนั้นจะเขียนด้วยภาษาโปรแกรม ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมต้องการความรู้ในหลายด้านด้วยกัน

สรุปการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นขั้นตอนการเขียน การทดสอบ และการดูแลซอร์สโค้ดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างลำดับขั้นตอนการทำงาน โครงสร้างการทำงาน จำลองการทำงาน หรือนำเสนอวิธีการทำงานเพื่อใช้แก้ปัญหา

สรานนท์ อินทนนท์ (2563) กล่าวถึงโลกดิจิทัลได้เปลี่ยนวิถีชีวิตของผู้คนในยุคปัจจุบันในหลาย ๆ ด้าน แนวคิดในการกำจัดภัยคุกคามบนโลกไซเบอร์ ประกอบด้วย

1. การรักษาความเป็นส่วนตัวในโลกออนไลน์ (Online Privacy) คือสิทธิการปกป้องข้อมูล ความเป็นส่วนตัวในโลกออนไลน์ของผู้ใช้งาน ที่บุคคลหรือหน่วยงานอื่นจะนำไปจัดเก็บ นำไปใช้ประโยชน์ หรือนำข้อมูลนั้นไปเผยแพร่ในปัจจุบัน ส่วนหนึ่งของข้อมูลส่วนตัวได้ถูกจัดเก็บไว้โดยผู้ให้บริการ โทรศัพท์ ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต และผู้ให้บริการสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งมีนโยบายด้านความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งานในระดับหนึ่ง แต่ปัญหาอาจจะเกิดขึ้นได้หากข้อมูลส่วนตัวของเราตกไปอยู่ใน

มือของผู้ที่ไม่น่าไว้วางใจ ข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตนี้อาจถูกละเมิดได้ ในกรณีต่อไปนี้ การเจาะระบบความปลอดภัย (hack) ของผู้ไม่หวังดีทำให้ข้อมูลส่วนตัวรั่วไหล การสอดแนมของรัฐบาล บริษัทสะกดรอยพฤติกรรมกรเข้าเว็บไซต์ของผู้ใช้งาน สื่อสังคมออนไลน์แบ่งปันข้อมูลส่วนตัวให้กับบุคคลอื่นหรือบริษัทอื่นๆ และบริษัทได้จัดเก็บและแบ่งปันข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งานให้บริษัทอื่น ๆ

2. การจัดการรอยเท้าดิจิทัล (Digital Footprint Management) คือ ร่องรอยการกระทำต่าง ๆ ที่ฝังไว้และติดตามได้ เมื่อผู้ใช้งานสื่อดิจิทัลหรืออินเทอร์เน็ต ได้กระทำการใดๆ ในโลกดิจิทัล เช่น การใช้งานกล้องดิจิทัล สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์ รอยเท้าดิจิทัลจะบันทึกข้อมูลของผู้ใช้งาน คือชื่อและข้อมูลส่วนตัว เช่น วันเกิด ที่อยู่ รอยเท้าดิจิทัล สามารถบอกให้ผู้อื่นทราบถึงสิ่งที่เราชอบ สิ่งที่น่าสนใจ และสิ่งที่เราอยากทำข้อมูลบางอย่างเป็นเรื่อง ที่เราพอที่จะทราบว่าเราได้ทิ้งรอยรอยไว้ ในขณะที่บางอย่างเราไม่เคยทราบมาก่อนเลยว่าได้ถูกบันทึกไว้ รอยเท้าดิจิทัลมี 2 ประเภท คือ 1) Active Digital Footprints รอยเท้าดิจิทัลที่ผู้ใช้งานเจตนาบันทึกไว้ในโลกออนไลน์ 2) Passive Digital Footprints รอยเท้าดิจิทัลที่ผู้ใช้งานไม่มีเจตนาบันทึกเอาไว้ในโลกออนไลน์

3. การรักษาความปลอดภัยทางดิจิทัล (Digital Security Management) คือ การปกป้องระบบและอุปกรณ์ดิจิทัลจากการบุกรุกโดยผู้ใช้งานนอกและจากความคิดพลาดของระบบที่เกิดจากผู้ให้บริการ การพัฒนาของเทคโนโลยีดิจิทัล และระบบออนไลน์ทำให้ผู้ใช้งานต้องบันทึกข้อมูลส่วนตัวลงในอุปกรณ์ดิจิทัลซึ่งอุปกรณ์เหล่านั้นวันจะเชื่อมต่อกันมากยิ่งขึ้นทั้งในอินเทอร์เน็ต ในสื่อสังคมออนไลน์และในแอปพลิเคชันที่เราใช้ในชีวิตประจำวัน จึงมีความเสี่ยงด้านความปลอดภัยมากขึ้น การรักษาความปลอดภัยทางดิจิทัลจึงมีความสำคัญดังนี้ เพื่อรักษาความเป็นส่วนตัวและความลับ เพื่อป้องกันการขโมยอัตลักษณ์ เพื่อป้องกันการโจรกรรมข้อมูล และเพื่อป้องกันความเสียหายของข้อมูลและอุปกรณ์

แนวคิดเกี่ยวกับการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ความสำคัญของการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลดิจิทัลศึกษานักวิชาการได้ให้ความสำคัญของการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูไว้ ดังนี้

Skantz-Åberg et al. (2022) กล่าวถึงสมรรถนะด้านดิจิทัลระดับมืออาชีพของครู ประกอบด้วย ความสามารถนำเทคโนโลยีดิจิทัล ไปใช้ (Moltudal, 2019) ครูจำเป็นต้องเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา สิ่งพิมพ์ในคลังข้อมูล ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับครู ได้แก่ การสืบค้น (Tomczyk et al., 2019) จัดเก็บ ผลิต นำเสนอ และแลกเปลี่ยนข้อมูล และสื่อสารบนเว็บไซต์เครือข่ายสังคม เนื่องจาก

โปรแกรมและแอปพลิเคชันมีมากมายครูจำเป็นต้องมีทักษะในการค้นหาและคัดเลือกแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมและปรับเปลี่ยนสัมพันธ์กับเนื้อหาเฉพาะและเป้าหมายการเรียนรู้ Caena (2019); Lindfors (2021) ครูต้องมีทักษะในการแก้ปัญหาทางเทคนิคที่อาจเกิดขึ้นในห้องเรียน การเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัลในโรงเรียนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับครูในการพัฒนาด้านเทคนิคความสามารถ Tai et al. (2022) กล่าวถึงสมรรถนะครูในยุคการศึกษา 4.0 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สมรรถนะด้านเทคโนโลยีและดิจิทัล (Technological and Digital Competency) เป็นความสามารถของครูผู้สอนในการรู้สารสนเทศข้อมูล การจัดการและการบูรณาการ ICT เข้ากับการเรียนการสอน การศึกษายุค 4.0 โดยพื้นฐานจะรวบรวมเทคโนโลยี ICT มีส่วนสำคัญในการเสริมสร้างพัฒนาการของนักเรียน ทักษะการสืบเสาะ การคิดเชิงวิพากษ์ การวิเคราะห์ที่มีความเกี่ยวข้องกัน สำหรับการถ่ายทอดแนวคิดเชิงพื้นที่จำนวนมาก เพื่อจัดการกับชุดข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างขนาดใหญ่ จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูต้องรู้วิธีการจัดการข้อมูล จัดระเบียบและกระบวนการบำรุงรักษาข้อมูลที่ตอบสนองความต้องการในวงจรชีวิตข้อมูลที่กำลังดำเนินอยู่ นอกจากนี้ การรู้สารสนเทศระดับสูงจะช่วยให้ครูบูรณาการ ICT เข้ากับการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การเรียนรู้แบบผสมผสานที่ใช้ห้องเรียนเสมือนจริงหรือห้องเรียนออนไลน์กำลังได้รับแรงผลักดันเนื่องจากการแพร่ระบาดของโควิด-19 และทำให้ครูผู้สอนเรียนรู้วิธีการจัดชั้นเรียนเสมือนจริงหรือออนไลน์อย่างมีประสิทธิภาพ สมรรถนะการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นความสามารถในการเลือกทางเลือกต่าง ๆ และพัฒนาแนวคิดใหม่ ๆ และแนวทางแก้ไขพร้อมทั้งเปลี่ยนปัญหาให้เป็น โอกาส ช่วยให้ครูวิเคราะห์ข้อเท็จจริง เข้าใจสถานการณ์ คิดอย่างมีกลยุทธ์ ตัดสินใจเลือกอย่างชาญฉลาด และหาทางออกอย่างมีประสิทธิภาพในกระบวนการสอนและการเรียนรู้ การแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่สำคัญ ในการกำหนดประสิทธิภาพของครู เนื่องจากช่วยให้ครูสามารถปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการเรียนรู้ในโรงเรียนมีความซับซ้อนมากขึ้นเนื่องจากความต้องการที่เพิ่มขึ้นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่าง ๆ รวมถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยี การแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนถือเป็นความรับผิดชอบหลักของครู เนื่องจากครูได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นมืออาชีพที่ดูแลการเรียนรู้ของนักเรียน ความสามารถของครูในการจัดการข้อมูล จัดระเบียบ และกระบวนการรักษาข้อมูล บูรณาการ ICT ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ แก้ปัญหาในการเลือกระหว่างทางเลือกต่าง ๆ พัฒนาแนวคิดและแนวทางแก้ไขใหม่ ๆ ตลอดจนเปลี่ยนปัญหาให้เป็นโอกาส สามารถสร้างเข้าใจสถานการณ์ คิดและวางแผนเชิงกลยุทธ์ และหาทางออกในกระบวนการจัดการความยากลำบาก Cruzado et al. (2021) กล่าวถึงสมรรถนะทางดิจิทัลของครู เน้นความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ การสื่อสารและความร่วมมือ การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ความปลอดภัย รวมทั้งการแก้ปัญหาด้านเทคโนโลยีและดิจิทัล

สอดคล้องกับ Andreassen (2022) ครูยุคดิจิทัลต้องมีความรู้ทางการสอนด้านเทคโนโลยีด้วยความมั่นใจในการใช้ ICT อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย ซึ่ง Levan (2019) ให้ความสำคัญต่อสมรรถนะทางดิจิทัล ทั้งด้านความเข้าใจและบูรณาการความสามารถทางเทคโนโลยี ประยุกต์ใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีเพื่อการแก้ปัญหาและผลิตความรู้ใหม่ วิพากษ์การใช้ดิจิทัลอย่างมีวิจารณญาณ Skantz-Åberg et al. (2022) รวมทั้งการเรียนรู้แบบผสมผสานใช้ห้องเรียนเสมือนจริงหรือห้องเรียนออนไลน์อย่างมีประสิทธิภาพ Tai et al. (2022) สามารถใช้แพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียสร้างการสื่อสารระหว่างครูและผู้ปกครอง และในกระบวนการเรียนการสอน สร้างสรรค์สื่อเพื่อการศึกษา Aditya et al. (2021a) รวมทั้งจัดการทรัพยากรดิจิทัลทางการศึกษา และใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมวิชาชีพ กิตติพิศ โคนสันเทียะ (2565)

จากการศึกษาผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในยุคดิจิทัลได้ดังตารางที่ 1

องค์ประกอบ	UNESCO (2018)	Couros (2017)	Kelentri ^C (2017)	INTEF (2019)	Sánchez-Cruzado (2021)	B. Rima Aditya, Ferdiana, R., & Suning Kusumawardani, S (2021)	Hizam (2021)	Andreasen (2022)	Marijana Kelentri (2017)	Levan (2019)	Tai et al. (2022)	Skantz-Abberg et al. (2022)	Lindfors (2021)	Tomczyk et al. (2019)	Tai et al. (2022)	Caena (2019)	Caena (2019)	สนธิยา หล้าทอง (2562)	วิชาชัยสุนทรภณท์ (2565)	กิตติพร โภณสัมพันธ์ (2565)	รวม
1. การใช้คอมพิวเตอร์สารสนเทศและการรู้สารสนเทศ	✓					✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	18
2. การสื่อสารและความร่วมมือ		✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	15
3. การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	16
4. ความปลอดภัย				✓	✓			✓										✓	✓	✓	9
5. การแก้ปัญหา				✓	✓		✓	✓					✓	✓	✓				✓	✓	13

ตารางที่ 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในยุคดิจิทัล

จากตารางที่ 1 พบว่าสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลนี้ พิจารณาความสอดคล้องที่มีความถี่ซ้ำ ๆ กันในงานวิจัยและกรอบสมรรถนะต่าง ๆ ซึ่งสะท้อนถึงความสำคัญและเป็นแกนหลักของสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในยุคปัจจุบันและอนาคต ผู้วิจัยขอเสนอ 5 ลำดับแรก ประกอบด้วย การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (Computerization and Information Literacy) การสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and Collaboration) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล (Creation of Digital Content) ความปลอดภัย (Security) และการแก้ปัญหา (Problem Resolution) ลำดับความสำคัญและลักษณะความสัมพันธ์ของสมรรถนะทางดิจิทัล ดังนี้ การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ เป็นทักษะพื้นฐานและจุดเริ่มต้นที่สำคัญที่สุด หากขาดความสามารถในการใช้เครื่องมือดิจิทัลและการเข้าใจข้อมูล จะไม่สามารถพัฒนาสมรรถนะด้านอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การสื่อสารและความร่วมมือ เป็นสิ่งจำเป็นถัดมา เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างปฏิสัมพันธ์ในสภาพแวดล้อมดิจิทัล การสร้างเนื้อหาดิจิทัล หลังจากที่ครูมีความสามารถในการสื่อสารและใช้เครื่องมือพื้นฐานได้ดีแล้ว สามารถต่อยอดไปสู่การสร้างสรรคและปรับปรุงเนื้อหาดิจิทัลเพื่อการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความปลอดภัยเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อป้องกันความเสียหายและส่งเสริมการใช้งานอย่างมีความรับผิดชอบ การแก้ปัญหา เป็นผลรวมของการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะดิจิทัลเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างชาญฉลาด ซึ่งเป็นทักษะระดับสูงที่สะท้อนการบูรณาการความรู้และทักษะดิจิทัล ได้อย่างแท้จริง

การสร้างแบบวัดและการตรวจสอบคุณภาพ

ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบของสมรรถนะทางดิจิทัล และจัดทำแบบวัดที่สามารถประเมินคุณลักษณะหรือพฤติกรรมได้อย่างเหมาะสม โดยตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดใน 3 ด้าน ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรง และค่าความเที่ยง

1. ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) เป็นการตรวจสอบความสามารถของแบบวัดในการแยกแยะผู้ที่มีสมรรถนะสูงกับผู้ที่มีสมรรถนะต่ำ โดยผู้วิจัยเลือกใช้สหสัมพันธ์เพียร์สัน และการทดสอบที (t-test) เนื่องจากแบบวัดมีลักษณะเป็นคะแนนช่วงเท่ากัน (Likert scale) ตามแนวทางของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543)

2. ค่าความเที่ยงตรง (Validity) ความเที่ยงตรงของแบบวัดเป็นการประเมินว่าเครื่องมือสามารถวัดสิ่งที่ตั้งใจจะวัดได้จริง โดยครอบคลุม 3 ประเภทสำคัญ ได้แก่ 1) ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ตามแนวทางของศิริชัย กาญจนวาสี (2556) 2) ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related Validity) ผู้วิจัยใช้วิธีหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน

จากแบบวัดที่สร้างขึ้นกับแบบวัดของ Cristina et al. (2021) 3) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ตรวจสอบด้วยวิธีเปรียบเทียบคะแนนของกลุ่มที่รู้ชัดเจนว่ามีความแตกต่างกัน (Known-group technique)

3. ค่าความเที่ยง (Reliability) ค่าความเที่ยงเป็นตัวสะท้อนความคงที่ของผลการวัดในแต่ละครั้ง โดยผู้วิจัยเลือกใช้ สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ซึ่งเหมาะสมกับแบบวัดที่ใช้มาตราส่วนการให้คะแนนแบบลำดับ (Rating Scale) ตามแนวทางของ Norgman and Linn (1990) และศิริชัย กาญจนาวาสี (2556)

ทั้งนี้การตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เครื่องมือมีความถูกต้อง แม่นยำ และเชื่อถือได้ รองรับการนำไปใช้วัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในบริบทของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีอย่างแท้จริง

เกณฑ์

เกณฑ์การวัดระดับสมรรถนะทางดิจิทัล ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ดังนี้

อนุสร หงส์ขุนทด (2567) กล่าวถึงระดับสมรรถนะทางดิจิทัล 3 ระดับ ประกอบด้วยระดับพื้นฐาน (DC1-3) ระดับกลาง 2 ชั้น (DC4-5) และระดับสูง 2 ชั้น (DC6-7) รวมทั้งสิ้น 7 ชั้น ซึ่งในแต่ละระดับต้องมีสมรรถนะที่จำเป็นใน 3 ด้าน คือ 1) ความรู้ (Knowledge) เป็นความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ที่เป็นข้อมูล ข้อเท็จจริง วิธีการนำไปใช้ ตลอดจนกระบวนการพัฒนาที่สามารถเรียนรู้และเพิ่มพูนได้ 2) ทักษะ (Skills) เป็นความสามารถหรือความชำนาญเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล สร้างขึ้นได้จากการเรียนรู้ การฝึกฝนและการทำงานร่วมกับผู้อื่น 3) การประยุกต์ใช้ (Apply) เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีดิจิทัลมาปรับใช้กับอีกสาขาหนึ่ง เพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะเจาะจงบางประการ หรือเพื่อการพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ระดับพื้นฐาน (DC1-3) เข้าใจ เข้าถึง และตระหนักดิจิทัล รู้เป้าหมาย พันธกิจและกระบวนการทำงาน การรู้เท่าทันสื่อ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล การใช้แอปพลิเคชันขั้นต้น การใช้อินเทอร์เน็ต การใช้โปรแกรมสำนักงาน ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสาร การให้บริการ และให้คำแนะนำ โดยคำนึงถึงกฎหมายดิจิทัลและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง บำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือดิจิทัล ได้อย่างเหมาะสมและมีความฉลาดรู้ทางดิจิทัล

ระดับกลาง 2 ชั้น (DC4-5) รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักการสำคัญของข้อมูลสารสนเทศ ในการปฏิบัติงาน รวบรวมข้อมูล สร้างความเข้าใจ รับผิดชอบต่อฐานข้อมูล จัดระบบ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล โดยใช้แพลตฟอร์มทางดิจิทัล ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการริเริ่ม พัฒนางาน มอบหมายงาน การสร้างเครือข่าย หรือแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานร่วมกันได้อย่างสร้างสรรค์

ระดับสูง 2 ชั้น (DC6-7) กำหนดแผน กลยุทธ์ นโยบายในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลไปใช้งานในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงในการปฏิบัติงานบนพื้นฐานของเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการทำงาน สร้างเครือข่ายภายในและภายนอกองค์กรสู่การพัฒนานวัตกรรมเป็นที่ประจักษ์

Punie (2017) กล่าวถึงระดับสมรรถนะทางดิจิทัล 3 ระดับ ประกอบด้วยระดับพื้นฐาน (A – Foundation) ระดับกลาง (B- Intermediate) และระดับสูง (C- Advanced) รายละเอียดดังนี้

Ghomi and Redecker (2019) กล่าวถึงระดับความสามารถทางดิจิทัลระดับผู้ผสมผสาน (Integrator - B1) มีทักษะในระดับปานกลางในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล และพัฒนาทักษะถึงระดับ ผู้เชี่ยวชาญ (Expert - B2)

Gisbert Cervera and Caena (2022) กล่าวถึงระดับสมรรถนะทางดิจิทัล เป็นการวัดระดับความสามารถในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในบริบทการเรียนการสอน ตั้งแต่ระดับเริ่มต้น (Newcomer / A1) ระดับพื้นฐาน (Explorer / A2) ระดับพัฒนา (Integrator / B1) ระดับผู้เชี่ยวชาญ (Expert / B2) ระดับก้าวหน้า (Leader / C1) และระดับต้นแบบ (Pioneer / C2) โดยแต่ละระดับสะท้อนพัฒนาการทั้งด้านความรู้ ทักษะ การประยุกต์ใช้ และบทบาทในการขับเคลื่อนนวัตกรรมในสถานศึกษา

Dhwaja and Kumar (2018) จัดระดับสมรรถนะทางดิจิทัล ประกอบด้วย กลุ่มทั่วไป และกลุ่มมืออาชีพ เป็นการนำสิ่งที่มีอยู่มาใช้สร้างทักษะพื้นฐาน สร้างสรรค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่

Kappelman et al. (2021) กล่าวถึงความตระหนักรู้ถึงการใช้ดิจิทัลและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้ระดับสมรรถนะทางดิจิทัลเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ชั้นพื้นฐาน 1 ชั้นพื้นฐาน 2 ระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูง

Suzer and Koc (2024) กล่าวถึงระดับความสามารถทางดิจิทัล ประกอบด้วย ชั้นเริ่มต้นใหม่ เรียนรู้ บูรณาการ เชี่ยวชาญ ผู้นำ และผู้บุกเบิก

สรุป ระดับความสามารถทางดิจิทัล แบ่งออกได้มากกว่า 5 ระดับ ตามคำนิยามได้ดังนี้ ชั้นเริ่มต้นใหม่ ชั้นเรียนรู้ ชั้นบูรณาการ ชั้นพื้นฐาน 1 ชั้นพื้นฐาน 2 ระดับต้น ระดับกลาง ระดับสูง ระดับผู้เชี่ยวชาญ ระดับผู้นำ และระดับผู้บุกเบิก ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ใช้เกณฑ์ระดับสมรรถนะทางดิจิทัล 3 ระดับ ประกอบด้วย ระดับต้น ระดับกลาง ระดับสูง

แนวคิดการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล

หลักการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2542) เสนอว่าหัวใจสำคัญของการวิเคราะห์กลุ่มพหุคือ การกำหนดเงื่อนไขว่าโมเดลที่มาจากกรอบแนวคิดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีลักษณะแบบเดียวกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งโมเดลที่ได้จากทฤษฎีสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกกลุ่ม โดยมีลักษณะโมเดลเป็นแบบเดียวกันจะเรียกว่าโมเดลเชิงสาเหตุไม่แปรเปลี่ยนหรือมีความยืดหยุ่นระหว่างกลุ่ม (invariance across group) ซึ่งการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลจะใช้การทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าโมเดลเชิงสาเหตุมีเมทริกซ์พารามิเตอร์ไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มประชากร โดยพิจารณาจากค่าไคสแควร์ ถ้าค่าไคสแควร์ต่ำกว่าค่าวิกฤตอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าโมเดลเชิงสาเหตุของประชากรทุกกลุ่มสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ในทางตรงข้ามถ้าค่าไคสแควร์สูงกว่าค่าวิกฤตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าโมเดลเชิงสาเหตุของประชากรทุกกลุ่มไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

1. หลักการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล เป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล และการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ในรูปแบบโมเดล ซึ่งนงลักษณ์ วิรัชชัย (2542) อธิบายว่า การวิเคราะห์เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล หมายถึง การทดสอบว่ารูปแบบตามสมมติฐานที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในแต่ละกลุ่มนั้นประกอบด้วยจำนวนตัวแปรและรูปแบบลักษณะโครงสร้างเป็นแบบเดียวกับกลุ่ม ส่วนการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ในโมเดล เป็นการทดสอบต่อจากการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล เมื่อทราบว่ากลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่มมีรูปแบบโมเดลเดียวกัน แล้วก็ทดสอบต่อว่าค่าพารามิเตอร์ในแต่ละเมทริกซ์มีค่าเท่ากันทุกกลุ่มประชากร โดยใช้หลักการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของเมทริกซ์พารามิเตอร์ที่มีความเข้มงวดน้อยที่สุด (least restriction) ไปจนถึงการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของเมทริกซ์พารามิเตอร์ที่มีความเข้มงวดมากที่สุด (most restriction) โดยการกำหนดสมมติฐานให้มีลักษณะซ้อนกันเป็นระดับลดหลั่น (hierarchical nested hypotheses) ในการทดสอบนอกจากจะทดสอบนัยสำคัญของสมมติฐานแล้วยังต้องทดสอบความแตกต่างระหว่างสมมติฐานแต่ละข้อด้วย

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์โมเดลกลุ่มพหุ การวิเคราะห์โมเดลกลุ่มพหุประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์แบบไม่กำหนดเงื่อนไข การวิเคราะห์แบบกำหนดเงื่อนไข และสรุปผลการวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นระยะที่ 1 การวิเคราะห์กลุ่มพหุไม่มีการกำหนดเงื่อนไขบังคับ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากตัวอย่างหลายกลุ่ม โดยใช้กลยุทธ์กลุ่มพหุในโปรแกรมโมเดลเชิงสาเหตุเพื่อประมาณ

ค่าพารามิเตอร์ในโมเดลเชิงสาเหตุสำหรับกลุ่มประชากรแยกกันแต่ละกลุ่มเพื่อทดสอบว่าโมเดลสำหรับประชากรแต่ละกลุ่มนั้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้าผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ค่าไคสแควร์รวมไม่มีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าโมเดลแต่ละกลุ่มประชากรสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกกลุ่ม ถ้าได้ค่าไคสแควร์รวมมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงว่าโมเดลของประชากรอย่างน้อยหนึ่งกลุ่มไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ถ้าผลไม่สอดคล้องให้ปรับแก้โมเดลตามทีโปรแกรมโมเดลเชิงสาเหตุรายงานในส่วนของดัชนีแก้ไข (modification indices) หรือปรับแก้ตามข้อสังเกตของนักวิจัยบนพื้นฐานของทฤษฎี เมื่อโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้วจึงดำเนินการวิเคราะห์ขั้นตอนที่สองต่อไปสมมติฐานในการตรวจสอบรูปแบบโมเดลว่ามีความไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มประชากรหรือไม่ กรณีประชากร 2 กลุ่ม มีดังต่อไปนี้

$$H_0 : \text{model form (1) = model form (2)}$$

$$H_1 : \text{model form (1) } \neq \text{ model form (2)}$$

ขั้นระยะที่2 การวิเคราะห์กลุ่มพหุมีการกำหนดเงื่อนไขบังคับ ในขั้นนี้ต้องทำต่อจากขั้นระยะที่1 โดยการกำหนดเงื่อนไขบังคับเพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลระหว่างกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม การวิเคราะห์ในขั้นนี้ต้องทำการวิเคราะห์หลายครั้งตามจำนวนชุดของสมมติฐานที่ต้องการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของเมทริกซ์พารามิเตอร์โดยกำหนดสัญลักษณ์แทนค่าเมทริกซ์พารามิเตอร์ดังนี้

Λ_x หมายถึง เมทริกซ์พารามิเตอร์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรภายนอกแฝงบนตัวแปรสังเกตได้

Λ_y หมายถึง เมทริกซ์พารามิเตอร์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรภายในแฝงบนตัวแปรสังเกตได้

$\Theta\delta$ หมายถึง เมทริกซ์พารามิเตอร์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดของตัวแปรภายนอกสังเกตได้

$\Theta\epsilon$ หมายถึง เมทริกซ์พารามิเตอร์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดของตัวแปรภายในสังเกตได้

β หมายถึง เมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรภายในแฝง

Γ หมายถึง เมทริกซ์อิทธิพลเชิงสาเหตุจากตัวแปรภายนอกแฝงไปยังตัวแปรภายในแฝง

Φ หมายถึง เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝง

Ψ หมายถึง เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายในแฝง

ตัวเลข (1), (2) หมายถึง กลุ่มที่ของประชากร

การวิเคราะห์ตามจำนวนชุดของสมมุติฐานที่ต้องการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของเมทริกซ์พารามิเตอร์ มีดังนี้

1) H_0 สำหรับ Λ :

$$\Lambda_x(1) = \Lambda_x(2) \quad \Lambda_Y(1) = \Lambda_Y(2)$$

การทดสอบสมมุติฐานข้อ 1 เป็นการทดสอบสมมุติฐานที่เข้มงวดน้อยที่สุด คือ สมมุติฐานเกี่ยวกับน้ำหนักองค์ประกอบ

2) H_0 สำหรับ Λ และ θ :

$$\Lambda_x(1) = \Lambda_x(2) \quad \Lambda_Y(1) = \Lambda_Y(2)$$

$$\theta_x(1) = \theta_x(2) \quad \theta_Y(1) = \theta_Y(2)$$

การทดสอบสมมุติฐานข้อ 2 เป็นการทดสอบสมมุติฐานที่รวมสมมุติฐานในข้อ 1 กับ การทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับเทอมความคลาดเคลื่อนใน โมเดลการวัด

3) H_0 สำหรับ

$$\Lambda, \theta, \beta, \Gamma: \Lambda_x(1) = \Lambda_x(2) \quad \Lambda_Y(1) = \Lambda_Y(2)$$

$$\theta_x(1) = \theta_x(2) \quad \theta_Y(1) = \theta_Y(2)$$

$$\beta(1) = \beta(2) \quad \Gamma(1) = \Gamma(2)$$

การทดสอบสมมุติฐานข้อ 3 เป็นการทดสอบสมมุติฐานในข้อ 2 ทั้งหมดรวมกับการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์อิทธิพลจากตัวแปรสาเหตุไปหาตัวแปรผล

4) H_0 สำหรับเมทริกซ์พารามิเตอร์รวมหมดทั้ง 8 เมทริกซ์

$$\Lambda \times(1) = \Lambda \times(2) \quad \Lambda_Y(1) = \Lambda_Y(2)$$

$$\theta \times(1) = \theta \times(2) \quad \theta_Y(1) = \theta_Y(2)$$

$$\beta(1) = \beta(2) \quad \Gamma(1) = \Gamma(2)$$

$$\Phi(1) = \Phi(2) \quad \Psi(1) = \Psi(2)$$

การทดสอบสมมุติฐานข้อ 4 เป็นการทดสอบสมมุติฐานที่เข้มงวดมากที่สุด เป็นการทดสอบสมมุติฐานในข้อ 3 ทั้งหมดรวมกับการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝงและพารามิเตอร์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายในแฝง

ขั้นระยะที่ 3 การวิเคราะห์สรุปเป็นการวิเคราะห์เพื่อคำนวณหาผลต่างของดัชนีวัด ระดับความกลมกลืนที่ได้จากการทดสอบสมมุติฐานในขั้นระยะที่ 2 ระหว่างคู่ที่มีเงื่อนไขบังคับน้อยกับมีเงื่อนไขบังคับมาก ผลต่างของค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ได้จะนำมาตีความหมายเพื่อสรุปผลการวิเคราะห์โมเดลกลุ่มพหุทั้งหมดในการวิเคราะห์สรุป ถ้าจุดหมายของการวิจัยมุ่งตอบปัญหาว่ามี

ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลระหว่างกลุ่มประชากรหรือไม่อย่างไร การแปลความหมายจะเน้นที่ลักษณะผลการตรวจผลสมมุติฐานว่าโมเดลที่ไม่แปรเปลี่ยนมีลักษณะอย่างไร พารามิเตอร์ใดแปรเปลี่ยน และพารามิเตอร์ใดที่ไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มประชากร แต่ถ้าจุดมุ่งหมายของการวิจัย มุ่งตอบปัญหาเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์หรือสนใจตอบปัญหาเกี่ยวกับอิทธิพลของตัวแปรปรับจะต้องตีความหมายเพิ่มจากการวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนให้สามารถตอบคำถามวิจัยได้ด้วย (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542) การวิเคราะห์กลุ่มพหุมิติจุดเด่นที่สำคัญมี 2 ประการ คือ 1) ผลการวิเคราะห์กลุ่มพหุจะให้ค่าพารามิเตอร์หรือน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ของตัวแปรสังเกตได้ที่วัดในแต่ละกลุ่มประชากร และ 2) หลักการวิเคราะห์กลุ่มพหุสามารถตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ของโมเดลระหว่างกลุ่มประชากรต่างกัน ได้ (invariance across groups) การตรวจสอบดังกล่าวเป็นการตรวจสอบค่าพารามิเตอร์หรือน้ำหนักองค์ประกอบที่ได้ในแต่ละกลุ่มประชากรที่แตกต่างกัน มีความคงที่หรือเท่ากันหรือไม่ ผลการตรวจสอบจะเป็นการยืนยันว่าองค์ประกอบที่วัดในแต่ละกลุ่มประชากรเป็นองค์ประกอบเดียวกันหรือไม่ (Joreskog, 1989)

การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล (Model form) เป็นการทดสอบว่าโมเดลอิสระตามทฤษฎีมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ของกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่ม ประกอบด้วยจำนวนตัวแปรในโมเดล รูปแบบลักษณะ โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นแบบเดียวกันทุกกลุ่มเมทริกซ์พารามิเตอร์ทั้ง 8 เมทริกซ์ มีขนาดของเมทริกซ์เท่ากัน มีรูปแบบเมทริกซ์ (Matrix form) และสถานะเมทริกซ์ (Matrix mode) เป็นแบบเดียวกัน ซึ่งผู้วิจัยใช้เฉพาะการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ (Parameter) ในโมเดล เป็นการทดสอบต่อจากการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล หากยังไม่ทราบว่ารูปแบบโมเดลไม่แปรเปลี่ยนไม่ควรทำการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ หลังจากทราบว่าเมทริกซ์พารามิเตอร์ทั้ง 8 เมทริกซ์มีรูปแบบเมทริกซ์และสถานะเมทริกซ์เป็นแบบเดียวกันในทุกกลุ่มประชากรแล้ว จึงทำการทดสอบค่าพารามิเตอร์ในแต่ละเมทริกซ์มีค่าเท่ากันทุกกลุ่มประชากร โดยจะทำการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของเมทริกซ์พารามิเตอร์ที่มีความเข้มงวดน้อยที่สุด (Least restriction) ไปจนถึงทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของเมทริกซ์พารามิเตอร์ที่มีความเข้มงวดมากที่สุด (Most restriction) ตัวอย่างเช่น การทดสอบ 2 กลุ่ม มีสมมติฐานที่เข้มงวดน้อยที่สุด คือ สมมติฐาน เกี่ยวกับน้ำหนักองค์ประกอบดังนี้

$$1. H_0 \text{ สำหรับ } \Lambda \quad : \quad \Lambda_x (1) = \Lambda_x (2) \\ \Lambda_y (1) = \Lambda_y (2)$$

สมมติฐานการทดสอบต่อไป เป็นสมมติฐานที่รวมสมมติฐานในข้อ 1 กับการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนในโมเดลการวัดดังนี้

$$2. H_0 \text{ สำหรับ } \Lambda \text{ และ } \theta : \begin{aligned} \Lambda_x(1) &= \Lambda_x(2) \\ \Lambda_y(1) &= \Lambda_y(2) \\ \theta_x(1) &= \theta_x(2) \\ \theta_y(1) &= \theta_y(2) \end{aligned}$$

สมมติฐานการทดสอบต่อไป เป็นสมมติฐานที่รวมสมมติฐานในข้อ 2 รวมกับการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์ อิทธิพลจากตัวแปรเหตุไปหาตัวแปรผล หรือพารามิเตอร์ในเมทริกซ์ BE และ GA ดังนี้

$$3. H_0 \text{ สำหรับ } \Lambda, \theta, \beta, \Gamma : \begin{aligned} \Lambda_x(1) &= \Lambda_x(2) \\ \Lambda_y(1) &= \Lambda_y(2) \\ \theta_x(1) &= \theta_x(2) \\ \theta_y(1) &= \theta_y(2) \\ \beta(1) &= \beta(2) \\ \Gamma(1) &= \Gamma(2) \end{aligned}$$

สมมติฐานสุดท้ายสำหรับการทดสอบ เป็นสมมติฐานที่รวมสมมติฐานในข้อ 3 รวมกับการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมที่เหลือคือเมทริกซ์ PH และ PS ดังนี้

4. H_0 สำหรับพารามิเตอร์รวม 8 เมทริกซ์

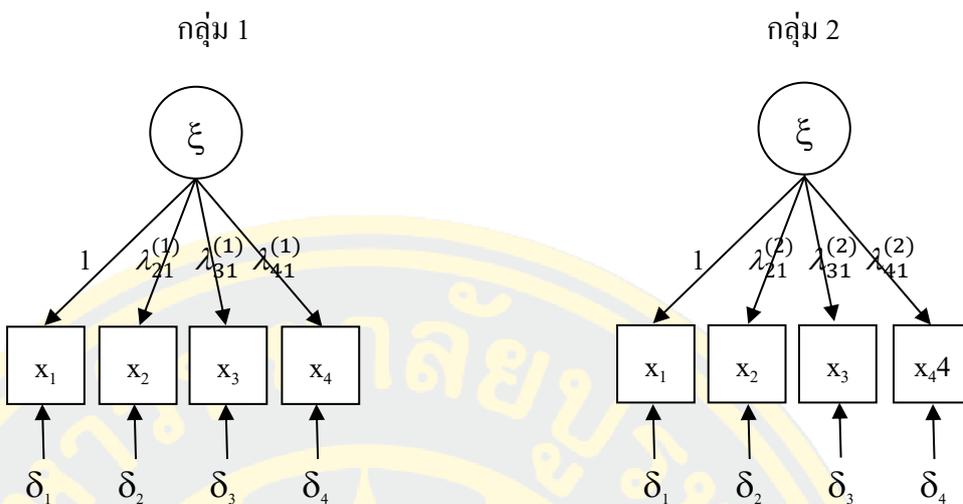
$$\begin{aligned} \Lambda_x(1) &= \Lambda_x(2) \\ \Lambda_y(1) &= \Lambda_y(2) \\ \theta_x(1) &= \theta_x(2) \\ \theta_y(1) &= \theta_y(2) \\ \beta(1) &= \beta(2) \\ \Gamma(1) &= \Gamma(2) \\ \Phi(1) &= \Phi(2) \\ \Psi(1) &= \Psi(2) \end{aligned}$$

จะเห็นว่าสมมติฐานทั้งหมดเป็นชุดของสมมติฐานที่มีลักษณะลดหลั่นกัน (Hierarchical nested hypotheses) กล่าวคือ นอกจากทดสอบความมีนัยสำคัญของสมมติฐานในและข้อแล้ว ยังมี

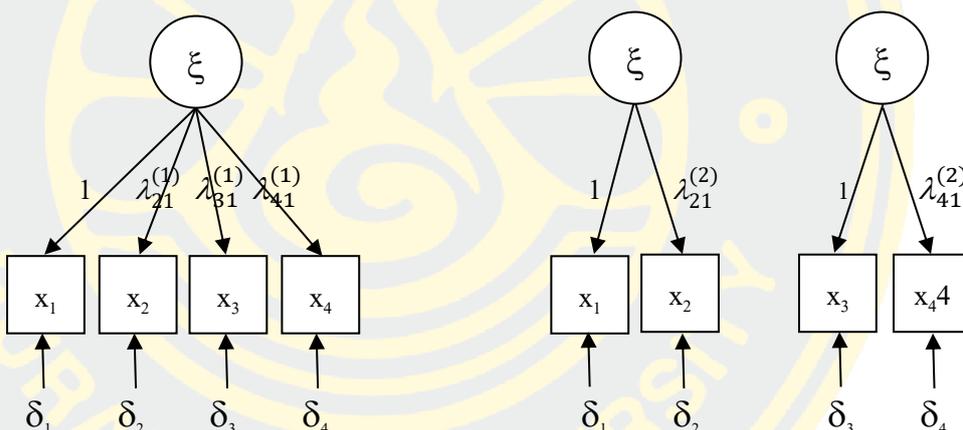
การทดสอบความแตกต่างระหว่างสมมติฐานแต่ละข้ออีกด้วย เช่น ในการทดสอบสมมติฐานข้อ 2 และ 3 แล้วได้ค่าไค-สแควร์ นำค่าไค-สแควร์มาลบกัน ผลต่างที่ได้จะเป็นผลต่างที่มีการแจกแจงแบบไค-สแควร์ จะเป็นสถิติสำหรับการทดสอบนัยสำคัญของความไม่แปรเปลี่ยนของเมทริกซ์ BE และ GA ที่เพิ่มขึ้นในการทดสอบ และยังเป็น การทดสอบความแตกต่างของความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลตามสมมติฐานข้อ 2 และ 3 ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร

การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลตามทฤษฎีของบอลเลน (Bollen, 1989) คือ โมเดลจากกลุ่มประชากร 2 กลุ่ม มีรูปแบบ โมเดลไม่แปรเปลี่ยนต่อเมื่อตัวแรกทุกตัวในโมเดลและโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลทั้งสองเป็นแบบเดียวกัน กล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ เมทริกซ์พารามิเตอร์ของโมเดลทั้งสองเหมือนกัน มีขนาดเมทริกซ์เท่ากัน และสถานะ (Mode) ของพารามิเตอร์ในเมทริกซ์เป็นพารามิเตอร์ กำหนดอิสระและบังคับเหมือนกัน โดยไม่จำเป็นต้องมีค่าพารามิเตอร์เท่ากัน ภาพที่ 3 (ก) แสดงให้เห็นถึงโมเดลสองโมเดลจากกลุ่มประชากรสองกลุ่มที่มีรูปแบบไม่แปรเปลี่ยน กล่าวคือ โมเดลทั้งในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีตัวแปรแฝงและพารามิเตอร์เส้นทางอิทธิพลต่าง ๆ ของตัวแปรเหมือนกันคือ ตัวแปรสังเกตได้ x_1, x_2, x_3 และ x_4 เป็นตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝง ξ_1 เช่นเดียวกันพารามิเตอร์ $\lambda^{(1)}$ เป็นพารามิเตอร์ กำหนดเท่ากับ 1 และ $\lambda_{21}^{(1)}, \lambda_{31}^{(1)}, \lambda_{41}^{(1)}$ ในกลุ่มแรกมีสถานะ เช่นเดียวกับในกลุ่มที่สอง ส่วนที่แตกต่างกันคือค่าพารามิเตอร์ในโมเดลของกลุ่มประชากรทั้ง 2 กลุ่มนั้นแตกต่างกัน ภาพที่ 3 แสดงให้เห็นโมเดลสองโมเดลจากกลุ่มประชากร 2 กลุ่มที่มีรูปแบบแปรเปลี่ยน กล่าวคือ ในกลุ่มที่ 1 ตัวแปรสังเกตได้ x_1, x_2, x_3 และ x_4 เป็นตัวแปรบ่งชี้ของตัวแปรแฝง ξ_1 ในขณะที่กลุ่มที่ 2 ตัวแปรสังเกตได้ x_1, x_2 เป็นตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝง ξ_1 และ x_3, x_4 เป็น ตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝง ξ_2 จะเห็นได้ว่าตัวแปรแฝงและพารามิเตอร์เส้นทางอิทธิพลต่าง ๆ ของตัวแปรของโมเดลในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 แตกต่างกัน ดังนั้นเมทริกซ์พารามิเตอร์จึงมีขนาดต่างกัน และสถานะของพารามิเตอร์เป็นพารามิเตอร์กำหนด บังคับ และอิสระของแต่ละกลุ่มก็แตกต่างกันด้วย

(ก) รูปแบบไม่แปรเปลี่ยน



(ข) รูปแบบแปรเปลี่ยน



ภาพที่ 7 การกำหนดรูปแบบและโครงสร้างของโมเดล

(Bollen, 1989)

ค่าประมาณพารามิเตอร์ และดัชนีวัดระดับความกลมกลืน 6 ชุด โดยผู้วิจัยต้องทำการตีความหมายว่าโมเดลมีความไม่แปรเปลี่ยนอย่างไรระหว่างกลุ่มประชากรในการทดสอบแต่ละครั้ง

ขั้นตอนการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ขั้นตอนนี้เป็นการคำนวณหาผลต่างดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานในขั้นระยะที่ 2 ระหว่างคู่ที่มีเงื่อนไขบังคับน้อยกับมีเงื่อนไขบังคับมากนำผลต่างของดัชนีวัดระดับความกลมกลืนมาตีความหมายสรุปผลการวิเคราะห์ทั้งหมดต่อ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2552) การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลเพิ่มสถิติที่ใช้ทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ระหว่างกลุ่ม (Bollen, 1989) คือ การทดสอบความแตกต่างของค่าไค-สแควร์ และ

ทดสอบความมีนัยสำคัญโดยใช้ความแตกต่างของ ค่าองศาอิสระ ส่วนการแปลผลการวิเคราะห์ ถ้า ผลต่างของค่าไค-สแควร์ที่ได้ไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติแสดงว่าไม่มีความแปรเปลี่ยนของ ค่าพารามิเตอร์ของโมเดลระหว่างกลุ่มประชากร แต่ถ้า ผลต่างของค่าไค-สแควร์ที่ได้มีนัยสำคัญทาง สถิติแสดงว่า มีความแปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ ดังกล่าวระหว่างกลุ่มประชากร นั่นคือ ค่าพารามิเตอร์ของตัวแปรที่วัดได้ในแต่ละกลุ่มประชากรมีค่าไม่เท่ากัน

ดังนั้นถ้าจุดมุ่งหมายของการวิจัยมุ่งตอบปัญหาการวิจัยว่ามีความไม่แปรเปลี่ยนของ โมเดลระหว่างกลุ่มประชากรหรือไม่ อย่างไร การตีความหมายจะเน้นที่ผลการทดสอบสมมติฐานว่า โมเดลที่ไม่แปรเปลี่ยนมีลักษณะอย่างไร พารามิเตอร์ใดแปรเปลี่ยนและพารามิเตอร์ใดไม่แปรเปลี่ยน ระหว่างกลุ่มประชากร สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจศึกษาเฉพาะการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยน ในส่วนของรูปแบบโมเดล และทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลโดยการกำหนดสมมติฐาน เป็นชุดของสมมติฐานที่มีลักษณะซ้อนกันเป็นระดับลดหลั่น ดังนี้

1. H_{form} : รูปแบบไม่แปรเปลี่ยน (ขนาดของเมทริกซ์และสถานะของพารามิเตอร์ เป็นแบบกำหนดอิสระและบังคับ ในเมทริกซ์ Λ , Γ , θ_{δ} และ ψ เหมือนกัน)

$$2. H_{\Lambda y} : \Lambda_y^{(1)} = \Lambda_y^{(2)}$$

$$3. H_{\Lambda x \Gamma} : \Lambda_y^{(1)} = \Lambda_y^{(2)}, \Gamma^{(1)} = \Gamma^{(2)}$$

$$4. H_{\Lambda x \Gamma \theta_{\delta}} : \Lambda_y^{(1)} = \Lambda_y^{(2)}, \Gamma^{(1)} = \Gamma^{(2)}, \theta_{\delta}^{(1)} = \theta_{\delta}^{(2)}$$

$$5. H_{\Lambda x \Gamma \theta_{\delta} \psi} : \Lambda_y^{(1)} = \Lambda_y^{(2)}, \Gamma^{(1)} = \Gamma^{(2)}, \theta_{\delta}^{(1)} = \theta_{\delta}^{(2)}, \psi^{(1)} = \psi^{(2)}$$

โดยทั่วไป โมเดลจากกลุ่มประชากร 2 กลุ่ม มีค่าพารามิเตอร์ในโมเดลไม่แปรเปลี่ยน ต่อเมื่อค่าพารามิเตอร์ใน โมเดลของประชากรทั้ง 2 กลุ่มมีค่าเท่ากันภายใต้รูปแบบ โมเดลที่ไม่แปรเปลี่ยน บอลเลนกล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ เมทริกซ์พารามิเตอร์ของโมเดลทั้งสองเท่ากัน นั่นคือมี ขนาดเมทริกซ์ เท่ากัน สถานะของพารามิเตอร์ในเมทริกซ์เป็นพารามิเตอร์กำหนด อิสระ และบังคับ เหมือนกัน และ ค่าพารามิเตอร์ในเมทริกซ์มีค่าเท่ากันด้วย จากภาพที่ 3 ซึ่งแสดงถึงโมเดลจากกลุ่ม ประชากร 2 กลุ่ม ที่มีรูปแบบไม่แปรเปลี่ยน โมเดลดังกล่าวนี้จะเป็นโมเดลที่มีค่าพารามิเตอร์ไม่แปรเปลี่ยนต่อเมื่อ ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในโมเดลทั้งสองกลุ่มมีค่าเท่ากัน เช่น ค่าพารามิเตอร์ในเมทริกซ์สัมประสิทธิ์ การถดถอยของตัวแปรภายนอกแฝงบนตัวแปรสังเกตได้ (Λ_x) มีค่าเท่ากัน นั่นคือ เมทริกซ์ $[\lambda_{ij}^{(1)}] = [\lambda_{ij}^{(2)}]$ เป็นต้น ความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ดังกล่าวนี้มีหลายระดับ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ สมมติฐานที่นักวิจัยต้องการทดสอบ ซึ่งจะมีตั้งแต่สมมติฐานที่มีความเข้มงวดน้อย ที่สุด (Least restrictive hypothesis) คือ มีข้อกำหนดน้อยที่สุดเกี่ยวกับความเท่ากันของเมทริกซ์พารามิเตอร์จนถึง สมมติฐานที่มีความเข้มงวดมากที่สุด (Most restrictive hypothesis) คือ มีข้อกำหนดมากที่สุดเกี่ยวกับ

ความเท่ากันของเมทริกซ์พารามิเตอร์ ดังตัวอย่างสมมติฐาน การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลจากกลุ่มประชากร 2 กลุ่ม ตามภาพที่ 3 (ก) ซึ่งแบ่ง ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. H_{form} : รูปแบบไม่แปรเปลี่ยน (ขนาดของเมทริกซ์และสถานะของพารามิเตอร์ เป็นแบบกำหนดอิสระและบังคับ ในเมทริกซ์ Λ , Φ , θ_{δ} เหมือนกัน)

$$2. H_{\Lambda x} : \Lambda_X^{(1)} = \Lambda_X^{(2)}$$

$$3. H_{\Lambda x \Phi} : \Lambda_X^{(1)} = \Lambda_X^{(2)}, \Phi^{(1)} = \Phi^{(2)}$$

$$4. H_{\Lambda x \Phi \theta_{\delta}} : \Lambda_X^{(1)} = \Lambda_X^{(2)}, \Phi^{(1)} = \Phi^{(2)}, \theta_{\delta}^{(1)} = \theta_{\delta}^{(2)}$$

การทดสอบสมมติฐานข้อ 1 คือการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล การทดสอบสมมติฐานข้อ 2 คือการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ในเมทริกซ์ สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรภายนอกแฝงบนตัวแปรสังเกตได้ (Λ_x) ซึ่งเป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ในระดับที่มีความเข้มงวดน้อยที่สุด การทดสอบสมมติฐานข้อ 3 คือการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ตามสมมติฐานข้อ 2 และเพิ่มความเท่ากันของค่าพารามิเตอร์ในเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปรภายนอกแฝง (Φ) ซึ่งเป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ในระดับที่มีความเข้มงวดเพิ่มมากขึ้น และการทดสอบสมมติฐานสุดท้าย คือการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ตามสมมติฐานข้อ 3 และเพิ่มความเท่ากันของค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรสังเกตได้ (θ_{δ}) ซึ่งเป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ในระดับที่มีความเข้มงวดมากที่สุด

ขั้นตอนการวิเคราะห์โมเดลกลุ่มพหุที่ใช้ลิสเรล

แยกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นระยะที่ 1 ขั้นตอนการวิเคราะห์กลุ่มพหุไม่มีการกำหนดเงื่อนไขบังคับ

ขั้นระยะที่ 2 ขั้นตอนการวิเคราะห์กลุ่มพหุมีการกำหนดเงื่อนไขบังคับ และ

ขั้นระยะที่ 3 ขั้นตอนการวิเคราะห์สรูป

ขั้นตอนการวิเคราะห์กลุ่มพหุไม่มีการกำหนดเงื่อนไขบังคับ

ในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างหลายกลุ่มโดยใช้โปรแกรมลิสเรล เพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ในโมเดลลิสเรลแต่ละกลุ่มประชากรแยกกัน และเพื่อทดสอบว่าโมเดลลิสเรลในแต่ละกลุ่มประชากรนั้นมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ โดยดูจากค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of fit indices) ของการทดสอบทุกกลุ่มประชากรที่เป็นภาพรวมดัชนีวัดระดับความกลมกลืนรวม (Overall goodness of fit index) ได้มาจากดัชนีวัดระดับความกลมกลืนจากกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มรวมกัน ถ้าผลการวิเคราะห์ได้ค่าไค-สแควร์รวม ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

หมายความว่า โมเดลของแต่ละกลุ่มประชากรมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ทุกกลุ่ม แต่ถ้าค่าไค-สแควร์มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าโมเดลของกลุ่มประชากร อย่างน้อยหนึ่งกลุ่มไม่กลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

หากผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่า โมเดลไม่กลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้ว นักวิจัยจะต้องทำการปรับ โมเดลแล้ววิเคราะห์ใหม่ เพื่อให้โมเดลปรับแก้ที่มีลักษณะ โครงสร้าง ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งทำได้โดยใช้ข้อเสนอแนะที่ได้จากโปรแกรมลิสเรลในส่วนของ Modification indices หรือปรับแก้ตามข้อสังเกตของนักวิจัยเองบนพื้นฐานทฤษฎี เมื่อได้โมเดลที่มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์แล้วจึงทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการวิเคราะห์กลุ่มพหุมีการกำหนดเงื่อนไขบังคับต่อไป

ขั้นตอนการวิเคราะห์กลุ่มพหุมีการกำหนดเงื่อนไขบังคับ

ในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่างหลายกลุ่มที่มีการกำหนดเงื่อนไขบังคับ เพื่อทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลระหว่างกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่ม โดยต้องทำการวิเคราะห์หลายครั้งตามจำนวนสมมติฐานที่ผู้วิจัยต้องการตรวจสอบ เช่น ผู้วิจัยต้องการตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นชุดของสมมติฐานซ้อนกันเป็นระดับลดหลั่น หลักการทดสอบ ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล ซึ่งมีสมมติฐานรวม 8 สมมติฐาน ก็ต้องทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้รวม 6 ครั้ง ซึ่งจะได้ค่าประมาณพารามิเตอร์ และดัชนีวัดระดับความกลมกลืน 6 ชุด โดยผู้วิจัยต้องทำการตีความหมายว่าโมเดลมีความไม่แปรเปลี่ยนอย่างไรระหว่างกลุ่มประชากรในการทดสอบแต่ละครั้ง

สรุปการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด (Measurement Invariance) คือ การตรวจสอบว่าเครื่องมือวัดหรือแบบสอบถาม ทำงานในลักษณะเดียวกันหรือไม่ เมื่อใช้กับกลุ่มประชากรที่แตกต่างกัน เช่น เพศ, อายุ, วัฒนธรรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้แน่ใจว่าความแตกต่างที่พบในคะแนนหรือค่าเฉลี่ยของตัวแปรแฝงระหว่างกลุ่มนั้นเป็นผลมาจากความแตกต่างที่แท้จริงของตัวแปรนั้น ไม่ใช่ความแตกต่างในการรับรู้หรือการตอบสนองต่อเครื่องมือวัด

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เมฆา นวลศรี และกุลชาติ พันธวรกุล (2565); ศศิภา จันทรา (2560) พบว่านักศึกษามีสมรรถนะดิจิทัลไม่แตกต่างกันตามเพศ ไม่มีการแปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดระหว่างเพศ Akinubi (2023); Jain and Shetty (2022) ครูชายและหญิงมีทักษะการรู้เท่าทันสื่อดิจิทัลของครูในการสอน STEAM สมรรถนะทางดิจิทัลด้านความรู้ความเชี่ยวชาญในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการเรียนการสอน การประเมินและรับรองข้อมูลออนไลน์ การจัดการและการสื่อสารข้อมูลดิจิทัล และการทำงานร่วมกันและการแบ่งปันข้อมูลดิจิทัลเพื่อการเรียนการสอน ไม่มีความแตกต่างกัน และGómez et al. (2021) อาจารย์ในระดับอุดมศึกษามีความสามารถทางดิจิทัลไม่แตกต่างกันระหว่างเพศชายและหญิง ส่วนงานวิจัยที่สะท้อนให้เห็นถึงความแตกต่าง

ของเพศส่งผลต่อสมรรถนะทางดิจิทัล Kumar and Sharma (2024) ครูชายที่อยู่ในเมือง และครูโรงเรียนเอกชน มีความสามารถทางดิจิทัลมากกว่าครูหญิงในชนบท และครูโรงเรียนของรัฐ Getenet et al. (2024); Rizal et al. (2021); Trigueros and Aldecoa (2021); Prado et al. (2020) พบว่า นักศึกษาชายมีความสามารถทางดิจิทัลเข้าถึงการใช้อินเทอร์เน็ตที่สูงกว่านักศึกษาหญิง ผลการวิจัยยังพบอีกว่าเพศมีอิทธิพลส่งผ่านประสบการณ์ไปยังสมรรถนะทางดิจิทัล และความพร้อมในการสอนออนไลน์ของครู (Scherer et al., 2023) ทั้งนี้ ฌ็องร์ตั้น ผดุงถิ่น และจันทรศรัณี ภูติ อริยวัฒน์ (2565) แสดงให้เห็นถึงสมรรถนะดิจิทัลมีความสัมพันธ์กับปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัย แรงจูงใจ โดยปัจจัยส่วนบุคคล ด้านอายุมีผลต่อสมรรถนะดิจิทัลของครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ครู ที่มีอายุมากส่วนใหญ่มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนการสอนค่อนข้างน้อย และขาดความรู้เท่าทันสื่อ สนใจใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศน้อยลง และปัญหาสุขภาพส่งผลกระทบต่อ ความสามารถทางดิจิทัล ด้านประสบการณ์การใช้สื่อเทคโนโลยีดิจิทัลในการสอน ด้านทัศนคติต่อ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล มีผลต่อสมรรถนะดิจิทัลของครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านระดับ การศึกษาและการได้รับการฝึกอบรมการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลไม่ส่งผลกระทบต่อสมรรถนะดิจิทัลของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสไบทิพย์ แสงอรุณ (2566) พบว่าสมรรถนะด้านดิจิทัลของครูตาม วิทยฐานะ วุฒิการศึกษา และประสบการณ์การทำงาน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิจัยยังพบว่าเพศมีอิทธิพลส่งผ่านประสบการณ์ไปยังสมรรถนะทางดิจิทัล และความพร้อม ในการสอนออนไลน์ของครู (Scherer et al., 2023) และผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของ โมเดลการวัดความพร้อมในการสอนออนไลน์ของครู (Teachers' OTL readiness) (รูปแบบของ โมเดลไม่แตกต่างระหว่างเพศ แต่มีความแตกต่างกันใน โครงสร้างเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม (Scherer et al., 2023) ในการศึกษาครั้งนี้จึงทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะ ทางดิจิทัลของครูตามตัวแปรเพศ ถึงแม้ว่าในการทดสอบความแปรปรวนพหุพบว่ามีตัวแปร ประสบการณ์การทำงานของครูและประสบการณ์ในการฝึกอบรมจะส่งผลกระทบต่อสมรรถนะทางดิจิทัล ของครู แต่ตัวแปรเหล่านี้เป็นตัวแปรส่งผ่านจากเพศของครูไปยังสมรรถนะทางดิจิทัล (Scherer et al., 2023)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัชชชัย สุนทรนนท์ (2565) ศึกษาองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความเป็นครูมืออาชีพในยุค ดิจิทัลของครูสังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ในสามจังหวัด ชายแดนภาคใต้ พบว่า 1) องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความเป็นครูมืออาชีพในยุคดิจิทัลของครูสังกัด สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้

ได้แก่องค์ประกอบ เชิงสำรวจ จำนวนทั้งสิ้น 7 องค์ประกอบ และ 42 ตัวบ่งชี้ มีรายละเอียดดังนี้ ด้านสมรรถนะด้านนวัตกรรม ทางการศึกษาและความฉลาดทางดิจิทัล 16 ตัวบ่งชี้ ด้านจรรยาบรรณวิชาชีพครู 8 ตัวบ่งชี้ ด้านการพัฒนาตนเองอย่างรอบด้าน 6 ตัวบ่งชี้ ด้านการสร้างแรงบันดาลใจใฝ่เรียนรู้ 4 ตัวบ่งชี้ ด้านความสามารถ ด้านทักษะอาชีพ 3 ตัวบ่งชี้ ด้านการเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้ตลอดชีวิต 3 ตัวบ่งชี้ และด้านความฉลาดทางสังคม 2 ตัวบ่งชี้ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักอยู่ระหว่าง 1.038 ถึง 18.196 มีค่าร้อยละของความแปรปรวนอยู่ระหว่าง 2.256 ถึง 39.557 และมีค่าร้อยละของความแปรปรวนสะสม อยู่ระหว่าง 39.557 ถึง 65.332 2) ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์เพื่อการพัฒนาความเป็นครูมืออาชีพในยุคดิจิทัลของครูสังกัด สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยครอบคลุม 6 ประเด็นต่อไปนี้ 1) วิสัยทัศน์ 2) พันธกิจ 3) เป้าหมาย 4) ประเด็นยุทธศาสตร์ 5) กลยุทธ์ และ 6) แนวทางการดำเนินงานสู่ความสำเร็จ และได้ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ทั้งหมด 14 กลยุทธ์ ซึ่งผลการประเมินข้อเสนอเชิงกลยุทธ์เพื่อการพัฒนาความเป็นครูมืออาชีพในยุคดิจิทัลของครู สังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ พบว่า วิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าประสงค์ ประเด็นยุทธศาสตร์ กลยุทธ์และแนวทางการดำเนินการสู่ความสำเร็จ มีความสอดคล้องกันในระดับมากที่สุด ส่วนผลการประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความเป็นประโยชน์ของข้อเสนอเชิงกลยุทธ์เพื่อการพัฒนาความเป็นครูมืออาชีพในยุคดิจิทัลของครูสังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ พบว่า อยู่ในระดับมาก และมากที่สุด แสดงว่า ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์เพื่อการพัฒนาความเป็นครูมืออาชีพในยุคดิจิทัล ของครูสังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ มีความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความมีประโยชน์ในระดับมากถึงมากที่สุด

นภาพิตร คุสดี (2563) ศึกษารูปแบบชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูดิจิทัล พบว่า 1. การสังเคราะห์กระบวนการชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูดิจิทัล พบว่ามีทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ 1) ปัจจัยนำเข้า ประกอบด้วย 6 ส่วน ประกอบด้วย หลักสูตร การฝึกอบรม วัตถุประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะครูที่เข้ารับการฝึกอบรม คุณลักษณะของ วิทยากร แผนการเรียนรู้และการประเมินผล และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือน 2) กระบวนการฝึกอบรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย ใช้เทคโนโลยี สืบค้นข้อมูล แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ออกแบบการจัดการเรียนรู้ สร้างบทเรียนดิจิทัล และนำเสนอวิธีการสอน 3) การประเมินผล การประเมิน 3 ส่วน ประกอบด้วย วัดความรู้ครูดิจิทัลผู้เข้ารับการฝึกอบรม วัดทักษะครูดิจิทัล และวัดคุณลักษณะครูดิจิทัลจากการสังเกตการเข้ารับการฝึกอบรม 4) การป้อนกลับข้อมูล ประกอบด้วย 2 ส่วน ประกอบด้วย ปัจจัยนำเข้า และกระบวนการฝึกอบรม 2. การสังเคราะห์

สมรรถนะครูดิจิทัล พบว่ามีทั้งหมด 6 สมรรถนะ ประกอบด้วย 1) การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล 2) ข้อมูลสารสนเทศและความรู้ 3) การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน 4) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล 5) การบูรณาการวิธีการสอนดิจิทัล และ 6) จริยธรรมการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล 3. การพัฒนารูปแบบชุมชนการฝึกอบรมทางวิชาชีพเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูดิจิทัล สำหรับการประเมินรูปแบบชุมชนการฝึกอบรมทางวิชาชีพเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูดิจิทัล ใช้วิธีการประเมินความเหมาะสม ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิทั้งหมด 9 ท่าน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ในด้านเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ 4 ท่าน และเทคโนโลยีสารสนเทศ 5 ท่าน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.55, S.D. = 0.63) 4. การพัฒนาระบบชุมชนการฝึกอบรมทางวิชาชีพเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูดิจิทัล ได้เครื่องมือสำหรับใช้กับการประเมินสมรรถนะครูดิจิทัล ประกอบด้วย 1) หลักสูตรการฝึกอบรม การพัฒนาสมรรถนะครูดิจิทัลและการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ (วิทยาการคำนวณ) ให้กับผู้ดูแลระบบ DEEP ระดับสถานศึกษา 2) แผนการฝึกอบรมฯ 3) สภาพแวดล้อมการฝึกอบรมฯ 4) แบบประเมินสมรรถนะครูดิจิทัลของผู้เข้าอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรมฯ 5. ผลการประเมินสมรรถนะครูดิจิทัลของผู้เข้ารับการฝึกอบรมตามรูปแบบชุมชนการฝึกอบรม ทางวิชาชีพเสมือน ประเมิน 4 ส่วน ได้แก่ 5.1 การประเมินความรู้ครูดิจิทัลของผู้เข้าฝึกอบรมที่อบรม โดยใช้รูปแบบการฝึกอบรมทางวิชาชีพเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูดิจิทัล ในภาพรวมพบว่า ความรู้ครูดิจิทัลอยู่ในระดับสูงมาก ความรู้ครูดิจิทัลของผู้เข้าฝึกอบรมในระดับดีมาก (Mean = 61.42, S.D. = 7.375) 5.2 การประเมินทักษะครูดิจิทัลของผู้เข้าฝึกอบรมที่อบรมโดยใช้รูปแบบการฝึกอบรมทาง วิชาชีพเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูดิจิทัล ในภาพรวมพบว่าทักษะครูดิจิทัลอยู่ในระดับสูง ผู้เข้าฝึกอบรมมีทักษะครูดิจิทัลในระดับดีมาก (Mean = 2.88, S.D. = 0.05) 5.3 การประเมินคุณลักษณะครูดิจิทัล ของผู้เข้าฝึกอบรมที่อบรมโดยใช้รูปแบบการฝึกอบรมทางวิชาชีพเสมือนเพื่อพัฒนาสมรรถนะครูดิจิทัล พบว่า ในภาพรวมมีคุณลักษณะครูดิจิทัลระดับสูง ผู้เข้าฝึกอบรมมีคุณลักษณะครูดิจิทัลระดับดีมาก (Mean = 2.89, S.D. = 0.03)

สนธยา หลักทอง (2562) ศึกษาการพัฒนาโมเดลการฝึกอบรมแบบผสมผสานตามหลักการนำตนเองเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการรู้ดิจิทัล สำหรับครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า 1) องค์ประกอบของสมรรถนะการรู้ดิจิทัลของครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย ความรู้ทักษะ และคุณลักษณะที่เกี่ยวกับการรู้ดิจิทัล ได้แก่ เข้าใจ ใช้งาน สร้าง ประเมิน ปลอดภัย และแบ่งปัน ซึ่งสภาพปัจจุบันเกี่ยวกับการรู้ดิจิทัลของครูอยู่ในระดับ ปานกลาง ความต้องการเกี่ยวกับการรู้ดิจิทัลอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการเรียงลำดับความต้องการจำเป็นในด้านสร้างมีคะแนนอยู่ในลำดับที่ 1 2) โมเดลการฝึกอบรมแบบผสมผสานตามหลักการนำตนเองเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการรู้ดิจิทัลสำหรับครูในสังกัดสำนักงาน

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (PACSO Model) ประกอบด้วย หลักการ (Principles) จุดมุ่งหมาย (Aims) องค์ประกอบของการฝึกอบรมแบบผสมผสาน (Components of Blended Training) ขั้นตอนการฝึกอบรมแบบผสมผสาน (Steps of Blended Training) และผลการฝึกอบรมแบบผสมผสาน (Outputs) สำหรับขั้นการฝึกอบรมแบบผสมผสานตามหลักการนำตนเอง แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่1 การฝึกอบรมใน ห้องฝึกอบรมครั้งที่ 1 ระยะที่2 การฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ ระยะที่3 การฝึกอบรมในห้องฝึกอบรม ครั้งที่ 2 โดยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้แบบนำตนเอง 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การปฐมนิเทศ 2) การปรับพื้นฐานความรู้ 3) การวางแผนและการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ 4) การแสวงหาและรวบรวมความรู้ด้วยตนเอง 5) การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ 6) การนำเสนอผลการเรียนรู้และ 7) การประเมินผล 3) ผลการทดลองใช้โมเดลการฝึกอบรมแบบผสมผสาน พบว่า ครูที่เข้ารับการฝึกอบรมมีคะแนนด้านความรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการประเมินด้านทักษะอยู่ในระดับดีมาก และมีคะแนนการประเมินด้านคุณลักษณะหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Moltudal (2019) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการจัดการห้องเรียน ตามการรับรู้ของครูกับความสามารถทางดิจิทัลระดับมืออาชีพ พบว่า ความสามารถทางดิจิทัลของครู 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสามารถโดยรวมทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ดิจิทัล 2) ทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) 3) ความสามารถด้านการสอนทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) 4) กลยุทธ์การเรียนรู้ทางดิจิทัล และ 5) การสร้างสรรค์งานทางดิจิทัล

Aditya et al. (2021a) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยมีผลจากเทคโนโลยีดิจิทัลในการศึกษาปฐมวัย งานวิจัยเชิงคุณภาพจากมุมมองของครู พบว่าในยุคดิจิทัล ครูต้องมีทัศนคติเชิงบวกเกี่ยวกับ ICT มากขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้ ตรวจสอบการรับรู้ของครูปฐมวัยเกี่ยวกับการใช้ ICT ในกระบวนการเรียนรู้ออนไลน์ ช่วงการแพร่ระบาดของโควิด-19 เก็บรวบรวมข้อมูล เชิงคุณภาพ โดยการสัมภาษณ์ครูปฐมวัยจำนวน 53 คนในประเทศอินโดนีเซีย วิเคราะห์ผลโดยใช้เทคนิคการเข้ารหัสเฉพาะเรื่อง การวิจัยได้รับข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับการรับรู้ของครูต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยมีผลจากเทคโนโลยีดิจิทัล ช่วงการแพร่ระบาดของไวรัสโควิด-19 ประกอบด้วย 5 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1) ประโยชน์ของ ICT (8 หัวข้อย่อย) 2) ความสำคัญของสมรรถนะ ICT (2 หัวข้อย่อย) 3) การส่งเสริมการฝึกอบรม ICT (5 หัวข้อย่อย) 4) การใช้ ICT (6 หัวข้อย่อย) และ 5) อุปสรรคในการใช้ ICT (5 หัวข้อย่อย) ผลการวิจัยพบว่า การฝึกอบรม ICT ที่สนับสนุนการใช้ ICT ของครูปฐมวัย จำเป็นต้องได้รับการส่งเสริมมากขึ้น การศึกษาครั้งนี้ก่อให้เกิดองค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้ ICT ใน

กระบวนการสอนเด็กปฐมวัย มีข้อค้นพบจากการศึกษาเชิงประจักษ์ที่เป็นประโยชน์ต่อการรายงานแนวปฏิบัติการเรียนรู้ออนไลน์

Hizam (2021) ศึกษาความสามารถทางดิจิทัลของนักการศึกษาในระบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริง : สมการ โครงสร้างการวิเคราะห์แบบจำลอง พบว่า ความเหมาะสมของงานและเทคโนโลยีจากปัจจัยความสามารถทางดิจิทัลคู่ความสามารถในการทำงาน ผลกระทบทั้งหมดเนื่องจากดิจิทัล ปัจจัยด้านความสามารถ ได้แก่ การรู้เท่าทันเทคโนโลยี (TL) การเพิ่มพูนความรู้ (KD) ทักษะการนำเสนอ (PRS) และทักษะวิชาชีพ (PFS) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลง 70% ของงานและเทคโนโลยีที่เหมาะสม (TTF) การรวมกันนี้ของลักษณะเฉพาะบุคคลในแบบจำลอง TTF เป็นผลงานใหม่ของงานวิจัยนี้ที่ใหม่มิติของความสามารถด้านดิจิทัลได้รับการวิเคราะห์ผ่านทักษะด้านประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ โดยใช้ทักษะในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เช่น เรียนรู้เชิงลึกแล้วนำเสนอข้อมูลผ่านเทคโนโลยีเครื่องมือกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน ตัวแปรความรู้เชิงลึก (KD) มีผลกระทบต่อการถดถอยที่สูงขึ้น แสดงนักการศึกษาที่มีความสามารถในการสร้างห้องเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ทำงานร่วมกันมีแนวโน้มที่จะใช้ Moodle ในสถานการณ์การปฏิบัติงานที่มีประสิทธิผลมากขึ้น

Cruzado et al. (2021) เสนอแนวคิดความรู้ด้านดิจิทัลของครู: ความท้าทายหลักเฉียงไม่ได้หลังโควิด-19 พบว่า ครูมีการรับรู้ทักษะดิจิทัลในระดับต่ำ ความรู้ทางดิจิทัลสนับสนุนกระบวนการเรียนการสอนและ โปรแกรมการฝึกอบรมจำเป็นสำหรับครูผู้สอนในการเข้าถึงระดับทักษะดิจิทัลที่เหมาะสม เพื่อให้ได้รับการเปลี่ยนกระบวนการทัศน์ วิธีการและกลยุทธ์การศึกษาอย่างแท้จริง

Eraku (2022) ศึกษาเรื่องครูสอนศาสนาอิสลามและการรู้หนังสือดิจิทัล พบว่าครูในยุคดิจิทัลต้องสามารถใช้สารสนเทศและการสื่อสารได้ แนวทางการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติตามได้ง่ายขึ้น และครูสอนศาสนาอิสลามต้องพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารสนเทศการเรียนรู้ในห้องเรียน และเปลี่ยนการสอนจากตำราเพื่อให้กระบวนการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์และให้โอกาสมากมายนักเรียนในการพัฒนาการเรียนรู้สร้างสรรค์

Rosmia (2019) และ Olga et al. (2021) กล่าวถึงสมรรถนะทางดิจิทัลของอาจารย์มหาวิทยาลัย ประกอบด้วย 1) กระบวนการที่สื่อกลางโดยการใช้ ICT พัฒนาทักษะเฉพาะทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ การต่ออายุวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง วิธีการสอนตามความท้าทายและทัศนคติต่อเทคโนโลยีใหม่ 2) คุณลักษณะด้านการศึกษา การจัดการเครื่องมือ ความสามารถทางปัญญา และทัศนคติต่อเทคโนโลยีใหม่ ซึ่งสมรรถนะทางดิจิทัลช่วยให้สามารถจัดการเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการสอน การให้ข้อมูลแหล่งสื่อสารและอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

Guru (2022) ศึกษาแนวโน้มที่เกิดขึ้นใหม่ของ ICT และอิทธิพลต่อความสามารถทางดิจิทัลของอาจารย์ในระดับอุดมศึกษา ด้วยการยกระดับการสอนผ่าน ICT 1) การสอนความรู้ด้าน ICT ให้กับครู 2) ฝึกอบรมอย่างเข้มข้นในการใช้เทคโนโลยี ICT 3) ส่งเสริมแหล่งข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์แบบออฟไลน์และออนไลน์ เช่น ซีดีรอม มัลติมีเดีย และอินเทอร์เน็ต 4) โปรแกรมการศึกษาครูก่อนรับราชการและให้บริการการศึกษาของครู ICT 5) รวบรวมเครื่องมือ ICT ที่เข้าถึงได้ เช่น การประชุมทางไกลและการถ่ายโอนข้อมูลอยู่ในมือของผู้ใช้

Skantz-Åberg et al. (2022) ศึกษาสมรรถนะด้านดิจิทัลระดับมืออาชีพของครู มุมมองทางทฤษฎีและระเบียบวิธีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำศัพท์ เพื่อตรวจสอบความสามารถของครูสัมพันธ์กับการสอนแบบใช้เทคโนโลยี พบว่าแนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะทางวิชาชีพดิจิทัลของครูหรือแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ 1) ความสามารถทางเทคโนโลยี 2) ความรู้ด้านเนื้อหา 3) ทักษะคิดต่อการใช้เทคโนโลยี 4) ความสามารถในการสอน 5) การรับรู้ทางวัฒนธรรม 6) แนวทางเชิงวิพากษ์ และ 7) การมีส่วนร่วมทางวิชาชีพด้วยความสามารถทางเทคโนโลยีและการสอนที่โดดเด่นที่สุด

Andreassen (2022) กล่าวถึงความสามารถทางดิจิทัลระดับมืออาชีพในการศึกษาเบื้องต้นของครู: การสอบของความแตกต่างในสองกลุ่มของครูผู้สอนก่อนเข้ารับราชการ พบว่าครูมีบทบาทสำคัญต่อการเตรียมครูก่อนเข้ารับราชการเพื่อปฏิบัติในห้องเรียน ครูก่อนเข้ารับราชการรับรู้ความสามารถทางดิจิทัลระดับมืออาชีพในบริบทของการปฏิรูปการศึกษาของนอร์เวย์ จากสองกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ครูก่อนเข้ารับราชการระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นทั้งก่อน (กลุ่มที่ 1) และหลัง (กลุ่มที่ 2) ปฏิรูปการศึกษา แนวคิด ทฤษฎีเพื่อกำหนดความสามารถทางดิจิทัลระดับมืออาชีพ รวมถึงความรู้ด้านการสอนทางเทคโนโลยีความมั่นใจในการใช้ ICT การรับรู้ความสามารถของตนเองด้าน ICT การรับรู้ถึงประโยชน์และการมีส่วนร่วม ผลการวิจัยโดยรวมแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในความสามารถด้านดิจิทัลระดับมืออาชีพของครูก่อนเข้ารับราชการในกลุ่มที่ 2 บ่งชี้ว่าการริเริ่มความร่วมมือระหว่างคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยและครูที่เลี้ยงในโรงเรียนมีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาความสามารถทางดิจิทัลระดับมืออาชีพของครู นอกจากนี้ยังมีการหารือเกี่ยวกับความคิดริเริ่มในการพัฒนาการศึกษาของครูที่เกี่ยวข้องกับสถาบันอุดมศึกษาอื่น ๆ

Kin et al. (2022) ศึกษาผู้นำการเรียนการสอนในยุคการศึกษา 4.0 ความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้สมรรถนะของครูกับทัศนคติของครูต่อการเปลี่ยนแปลง พบว่า 1) มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสมรรถนะของครูยุคการศึกษา 4.0 (TCE du 4.0) และทัศนคติของครูต่อการเปลี่ยนแปลง (TATC) และ 2) ยกเว้นความสามารถในการทำงานและการวิจัย การจัดการตนเองและความสามารถในการโต้ตอบ การเรียนรู้และการให้คำปรึกษาชั้นนำ การแก้ปัญหา ความสามารถด้านเทคโนโลยีและดิจิทัล จิตวิทยาการสอนและการประเมิน ผลการศึกษายืนยันการปฏิบัติจริงของทฤษฎี

สมรรถนะและพฤติกรรมตามแผน แสดงหลักฐานว่าปัจจัยส่วนบุคคลของครูเป็นปัจจัยสำคัญของทัศนคติต่อการเปลี่ยนแปลง โปรแกรมการฝึกอบรมสำหรับผู้นำโรงเรียนในการยกระดับสมรรถนะของครูยุคการศึกษา 4.0 (TCE du 4.0) และทัศนคติของครูต่อการเปลี่ยนแปลง (TATC) และข้อมูลเชิงลึกมีผลต่อการขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลง โรงเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปัจจัยส่วนบุคคล

Tai et al. (2022) ศึกษาการวัดสมรรถนะครูในยุคการศึกษา 4.0 ในโรงเรียนมัธยมของมาเลเซีย พบว่า 1) ครูมีการปฏิบัติตามสมรรถนะครูในยุคการศึกษา 4.0 (TCE du 4.0) ระดับค่อนข้างดี ทั้ง 6 มิติ 2) สมรรถนะ 6 สมรรถนะของครูในยุคการศึกษา 4.0 มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ด้านจิตวิทยาการสอนและการประเมิน คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือด้านสมรรถนะการทำงานและการวิจัย และ 3) ด้านจิตวิทยาการสอนและการประเมิน การจัดการตนเองและความสามารถในการโต้ตอบและการแก้ปัญหา อยู่ในระดับค่อนข้างดี ระดับต่ำสุด คือด้านความสามารถทางเทคโนโลยีและดิจิทัล การเป็นผู้นำการเรียนรู้และการให้คำปรึกษา ความสามารถด้านงานและการวิจัย การวิจัยสรุปว่าการขับเคลื่อนโปรแกรมการพัฒนายาวิชาชีพ โดยครูสามารถให้ ประสบการณ์การเรียนรู้ พร้อมข้อมูลเชิงลึกมีคุณค่าสำหรับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องของครู

จากการทบทวนงานวิจัยเกี่ยวกับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู สรุปว่า ความเป็นครูมืออาชีพในยุคดิจิทัลประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ สมรรถนะด้านนวัตกรรม ความฉลาดทางดิจิทัล จรรยาบรรณวิชาชีพ และทักษะอาชีพ ซึ่งสามารถพัฒนาได้ผ่านกระบวนการฝึกอบรมที่ออกแบบอย่างเหมาะสม ชุมชนการเรียนรู้เสมือนจริง การฝึกอบรมแบบผสมผสาน และการใช้เทคโนโลยี โดยครูที่เข้ารับการอบรมตามรูปแบบต่าง ๆ มีพัฒนาการด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะทางดิจิทัลอย่างมีนัยสำคัญ การพัฒนาด้านเทคโนโลยีดิจิทัลสอดคล้องกับทฤษฎีสมรรถนะ สริมสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อเทคโนโลยี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยส่วนบุคคลของครูด้วย อาทิ ความพร้อม การรับรู้ และทัศนคติต่อการเปลี่ยนแปลง เป็นองค์ประกอบสำคัญในการขับเคลื่อนความสำเร็จในการพัฒนาสมรรถนะทางดิจิทัลในยุคปัจจุบัน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

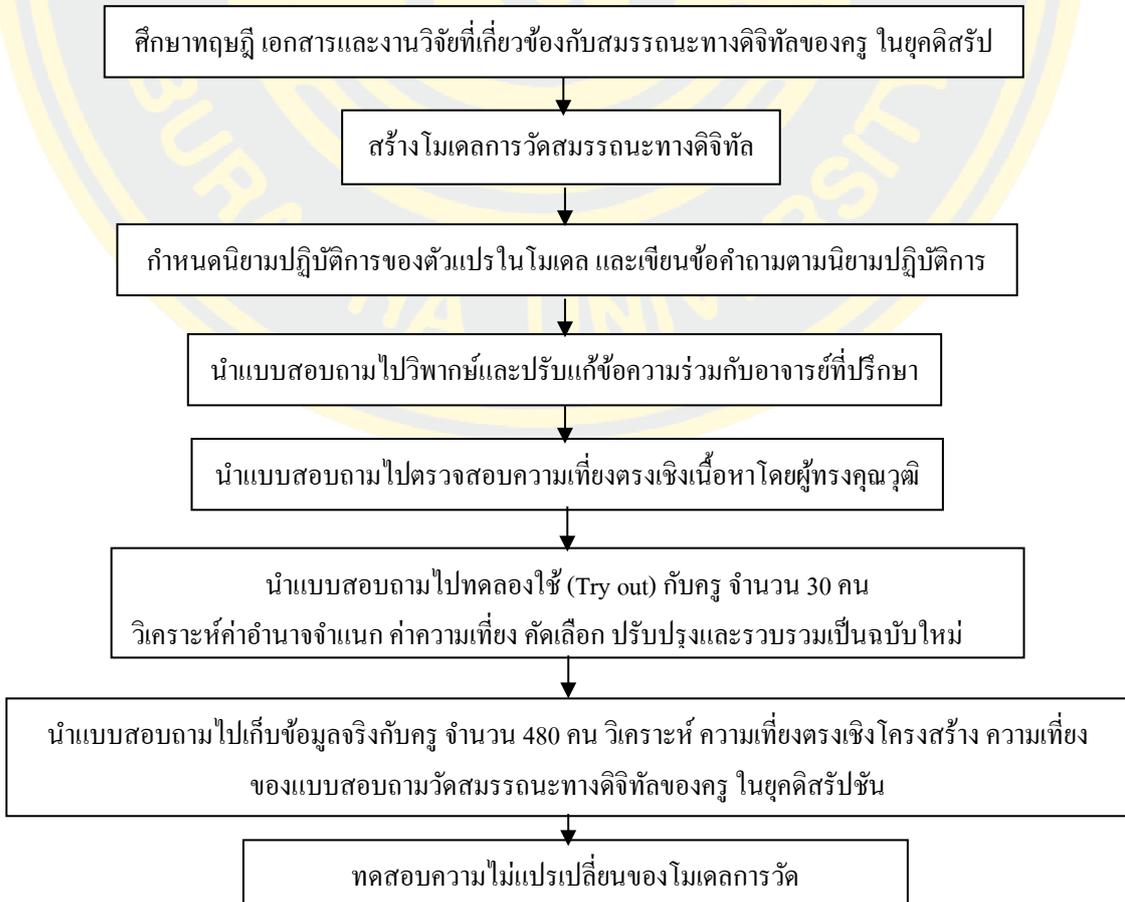
การวิจัยครั้งนี้ ศึกษาการพัฒนาโมเดลการวัดและเครื่องมือวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคดิจิทัล โดยมียัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคดิจิทัล และทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู 2) เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคดิจิทัล และ 3) เพื่อสร้างเกณฑ์ และคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู วิธีการดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ระยะ ประกอบด้วย

ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคดิจิทัล

ระยะที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคดิจิทัล

ระยะที่ 1 การพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคดิจิทัล

ขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการพัฒนาโมเดล

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัลของครู ได้แก่ ทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล แนวคิดการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล และการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล

2. สังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะทางดิจิทัล สร้างโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัล และตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัลของครู ประกอบด้วย

2.1 องค์ประกอบสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ได้ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (Computerization and Information Literacy) การสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and Collaboration) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล (Creation of Digital Content) ความปลอดภัย (Security) และการแก้ปัญหา (Problem Resolution)

2.2 ตัวบ่งชี้องค์ประกอบจากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัลของครูได้ 20 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การระบุวิธีการ การจัดระบบ การเรียกคืน การเก็บรวบรวม การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล การประเมินวัตถุประสงค์ การสื่อสารทางดิจิทัล การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ การโต้ตอบและมีส่วนร่วมในการสื่อสาร การสร้างเครือข่าย การสร้างสรรค์และแก้ไขเนื้อหาใหม่ การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม การสร้างงานมัลติมีเดีย การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การคุ้มครองบุคคล การป้องกันข้อมูล การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย ความต้องการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล และการตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล

3. สร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู และตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

4. นำแบบสอบถามไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากครู จำนวน 480 คน

5. นำแบบสอบถามที่ได้คืนกลับมา ไปตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วน

จากนั้นนำผลไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูตามเพศ

ประชากรและตัวอย่างในการวิจัย

ประชากร

ครูในสังกัดสำนักงานงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ภาคตะวันออก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 9,176 คน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2566)

ตัวอย่าง

Hair et al. (2010), Hair et al. (2010) และ Singh et al. (2016) กำหนดจำนวนตัวอย่างในการวิเคราะห์องค์ประกอบต้องมีจำนวนมากกว่า 200 คนขึ้นไป ในขณะที่ Kline (2016) และ

Wang and Wang (2012) เสนอว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบกลุ่มพหุ ควรใช้จำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มอย่างน้อย 100 คนขึ้นไป Nicolaou and Masoner (2013) เสนอการกำหนดจำนวนตัวอย่างในการองค์ประกอบเชิงยืนยันโดยใช้อัตราส่วนระหว่างจำนวนตัวอย่าง (N) ต่อจำนวนตัวแปรสังเกตได้ (p) โดยจำนวนตัวอย่างต้องมีมากกว่าจำนวนตัวแปร ($N > p$) Nunnally and Bernstein (1994); Dimitrov (2012) อัตราส่วนระหว่างจำนวนตัวอย่างต่อจำนวนตัวแปรสังเกตได้เริ่มตั้งแต่ 5 เท่า Gorsuch (1983); Dimitrov (2012) จนถึง 10 เท่า Nunnally and Bernstein (1967); Everitt (1975) โดยจำนวนตัวอย่างต้องเริ่มตั้งแต่ 100 หน่วยขึ้นไป แต่ที่ได้รับการยอมรับคือใช้จำนวนตั้งแต่ 10 หน่วยต่อ 1 ตัวแปรสังเกตได้ Nunnally and Bernstein (1967); Wang and Wang (2012) นอกจากนี้ สุขมาศ อังศุโชติ สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนิกุล ภิญโญภาณุวัฒน์ (2554) กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 100 และอัตราส่วนระหว่างจำนวนหน่วยตัวอย่างและจำนวนพารามิเตอร์หรือตัวแปร 20:1 ขึ้นไป ดังนั้น งานวิจัยนี้ เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยการวิเคราะห์กลุ่มพหุ มีตัวแปรสังเกตได้ 20 ตัวแปร จึงกำหนดขนาดตัวอย่าง 20:1 (จำนวนหน่วยตัวอย่างต่อจำนวนตัวแปรสังเกตได้) จึงได้จำนวนตัวอย่างวิจัยขั้นต่ำ เท่ากับ 400 คน เพื่อชดเชยอัตราการตอบกลับและความไม่สมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถาม ผู้วิจัยจึงเพิ่มจำนวนตัวอย่างอีกร้อยละ 20 จึงต้องใช้ตัวอย่าง จำนวน 480 คน การได้มาซึ่งตัวอย่างวิจัยใช้การสุ่มแบบ 2 ขั้นตอน (Two-stage random sampling) มีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 จำแนกสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ผู้วิจัยจำแนกเขตพื้นที่การศึกษาในภูมิภาคตะวันออก ได้แก่ 1) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌมศึกษาจันทบุรี ตราด 2) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌมศึกษาฉะเชิงเทรา 3) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌมศึกษาชลบุรี ระยอง 4) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌมศึกษาปราจีนบุรี นครนายก และ 5) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌมศึกษาสระแก้ว

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนในแต่ละสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ผู้วิจัยสุ่มโรงเรียนในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษาในภูมิภาคตะวันออก ที่เป็นตัวอย่างตามขั้นระยะที่ 1 แบ่งโรงเรียนออกเป็น 4 ขนาด คือ 1) ขนาดเล็ก นักเรียนน้อยกว่า 120 คน 2) ขนาดกลาง นักเรียน 120 - 719 คน 3) ขนาดใหญ่ นักเรียน 720 - 1,679 คน และ 4) ขนาดใหญ่พิเศษ นักเรียน 1,680 คนขึ้นไป โดยวิธีการจับสลากชื่อโรงเรียนตามขนาดของโรงเรียน ดังนั้นขนาดเล็กจำนวน 9 โรงเรียน ขนาดกลาง จำนวน 7 โรงเรียน ขนาดใหญ่ จำนวน 12 โรงเรียน และ ขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 5 โรงเรียน ปราบกุดังตารางที่ 3

ขั้นที่ 3 สุ่มครู

สุ่มครูในโรงเรียนที่สุ่มได้จากขั้นระยะที่ 2 ตามสัดส่วนครูที่ปรากฏดังตารางที่ 3 โดยจำแนกครูในแต่ละโรงเรียนเป็นเพศชายและหญิง จากนั้นจับสลากครูในแต่ละกลุ่มในสัดส่วนที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากการวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการเชิงยืนยันด้วยการวิเคราะห์หากลุ่มพหุ จำนวนครูในแต่ละกลุ่มจะต้องมีจำนวนมากกว่า 100 คน และมีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน (Kline (2016); Wang and Wang (2012)) ในบางโรงเรียนจำนวนครูเพศชายและเพศหญิงในแต่ละโรงเรียนแตกต่างกันมาก ผู้วิจัยพิจารณาจำนวนครูเพศชายในโรงเรียนก่อน ถ้ามีจำนวนน้อยกว่าหรือเท่ากับ สัดส่วนจะเลือกมาใช้ทุกคน จากนั้นจึงไปสุ่มครูเพศหญิงให้ได้จำนวนเท่ากันหรือใกล้เคียงกับครูเพศชาย จนครบจำนวน 480 คน

ตารางที่ 2 ขนาดโรงเรียน สังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัชฌมศึกษา ในภูมิภาคตะวันออก

สังกัด	ขนาดโรงเรียน	จำนวนโรงเรียน		จำนวนครู	
		ประชากร	ตัวอย่าง	ประชากร	ตัวอย่าง
สพม.จันทบุรี ตราด	ใหญ่พิเศษ	5	1	595	31
	ใหญ่	12	2	596	31
	กลาง	17	4	386	20
	เล็ก	5	1	71	4
	รวม	39	8	1,648	86
สพม.ฉะเชิงเทรา	ใหญ่พิเศษ	5	1	806	41
	ใหญ่	6	1	320	17
	กลาง	11	2	279	16
	เล็ก	7	2	87	4
	รวม	29	6	1,492	78
สพม.ชลบุรี ระยอง	ใหญ่พิเศษ	27	5	3,209	167
	ใหญ่	11	2	590	31
	กลาง	12	2	287	15
	เล็ก	1	1	10	1
	รวม	51	10	4,096	214

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สังกัด	ขนาดโรงเรียน	จำนวนโรงเรียน		จำนวนครู	
		ประชากร	ตัวอย่าง	ประชากร	ตัวอย่าง
สพม.ปราจีนบุรี นครนายก	ใหญ่พิเศษ	6	1	649	34
	ใหญ่	4	1	208	11
	กลาง	16	3	316	17
	เล็ก	4	1	45	2
	รวม	30	6	1,218	64
สพม.สระแก้ว	ใหญ่พิเศษ	3	1	368	19
	ใหญ่	4	1	188	10
	กลาง	8	1	166	9
	เล็ก	0	0	0	0
	รวม	15	3	722	38
	รวมทั้งสิ้น	164	33	9,176	480

วิธีดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การดำเนินการสร้างแบบสอบถามวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิรัปชั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน และมีวิธีการหาคุณภาพเครื่องมือ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัด ดังนี้

1.1 เพื่อสร้างแบบสอบถามวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิรัปชั้น

1.2 เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบถามวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิรัปชั้น ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity Index: *CVI*) ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมที่ตัดข้อนั้นออกไป (Item – total correlation) ค่าความเที่ยง (Reliability) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ด้วยการวิเคราะห์ห้วงค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis: CFA)

2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศตวรรษที่ 21 เพื่อกำหนดนิยามปฏิบัติการเพื่อการสร้างแบบสอบถามวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

3. เขียนนิยามปฏิบัติการสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศตวรรษที่ 21 ในแต่ละด้านตามที่ได้ศึกษา เพื่อนำมาสร้างแบบวัดชนิดข้อความ โครงสร้างของแบบสอบถาม แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 โครงสร้างของแบบสอบถามในการพัฒนาโมเดลการวัด

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัลของครู	จำนวน (ข้อ)
1. การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ หมายถึงความสามารถทางคอมพิวเตอร์ การรู้ข้อมูลสารสนเทศ การจัดการและการบูรณาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) เข้ากับการเรียนการสอน สืบเสาะคิดค้น วิเคราะห์ จัดการกับชุดข้อมูล จัดระเบียบและบำรุงรักษากระบวนการสืบค้นข้อมูลที่ตอบสนองความต้องการการเรียนรู้	ระเบียบวิธีการ การจัดระเบียบ การเรียกคืน การเก็บรวบรวม การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล การประเมินวัตถุประสงค์	2 1 1 1 1 2
	รวม	8
2. การสื่อสารและการร่วมมือ หมายถึง ความสามารถในการโต้ตอบผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล การแบ่งปันข้อมูลเนื้อหาดิจิทัล การมีส่วนร่วมของบุคคลทางออนไลน์ การทำงานร่วมกันผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล มารยาทและการจัดการตนเองทางดิจิทัล รวมทั้งการใช้เครือข่ายมืออาชีพเพื่อการเรียนรู้ การพัฒนาตนเอง และแบ่งปันความรู้กับเพื่อนร่วมงาน	การสื่อสารทางดิจิทัล การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ การโต้ตอบและมีส่วนร่วมในการสื่อสาร การสร้างเครือข่าย	3 4 1 1
	รวม	9

ตารางที่ 3 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัลของครู	จำนวน (ข้อ)
3. การสร้างเนื้อหาดิจิทัล หมายถึง	การสร้างสรรค์และแก้ไขเนื้อหาใหม่	11
ความสามารถในการพัฒนาเนื้อหา	การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม	2
ดิจิทัล การรวมและปรับปรุงเนื้อหา	การสร้างงานมัลติมีเดีย	2
ดิจิทัล รวมทั้งการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์	การเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์	1
	รวม	16
4. ความปลอดภัย หมายถึง	การคุ้มครองบุคคล	2
ความสามารถในการปกป้องอุปกรณ์	การป้องกันข้อมูล	2
การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลและความ	การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล	1
เป็นส่วนตัว การปกป้องสุขภาพ และ	การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย	2
การปกป้องสิ่งแวดล้อมจากการใช้		
เทคโนโลยีดิจิทัล		
	รวม	8
5. การแก้ปัญหา หมายถึงความสามารถ	การจัดการความต้องการทรัพยากร	7
ในการเลือกแนวคิด แนวทางแก้ไขใน	ดิจิทัลส่วนบุคคล	
การแก้ปัญหาทางเทคนิค การระบุ	การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล	6
ความต้องการและการตอบสนองทาง		
เทคโนโลยี การใช้นวัตกรรมและ		
เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างสร้างสรรค์ และ		
ระบุช่องว่างในความสามารถด้าน		
ดิจิทัล		
	รวม	13
	รวมทั้งสิ้น	54

4. เขียนข้อคำถามตามนิยามปฏิบัติการ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยให้ผู้ตอบประเมินว่าข้อความนั้น ๆ มีลักษณะตรงกับความคิดเห็นของตนเองมากน้อยเพียงใด แล้วเลือกตอบลงในแบบวัดเพียงคำตอบเดียว จำนวน 5 องค์ประกอบ จำนวน 20 ตัวบ่งชี้ รวม 54 ข้อ

5. วิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้ข้อคำถามมีความเที่ยงตรงและครอบคลุมตามโครงสร้างทฤษฎี และคัดเลือกข้อคำถาม สร้างแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

6. นำแบบสอบถามวัดสมรรถนะทางดิจิทัลที่สร้างขึ้นตรวจสอบคุณภาพ โดยเสนอ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงตามสภาพ ความตรงตามเนื้อหา และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ได้ค่าความตรงเชิงเนื้อหาทั้งหมด (CVI) = 1

7. นำแบบสอบถามวัดสมรรถนะทางดิจิทัลไปทดลองใช้ (Try Out) กับครูที่ไม่ใช่ตัวอย่าง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌิมศึกษาชลบุรี ะยะของ จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยนำส่งแบบวัด ด้วยตนเอง และได้รับแบบวัดกลับคืนภายในเวลา 3 วัน แล้วนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์ หาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง โดยค่าอำนาจจำแนก (IRC) อยู่ ระหว่าง .606 -.886 และค่าความเที่ยง (ω) = .985 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) ค่าอำนาจจำแนก (IRC) และค่าความเที่ยง (ω) ของแบบสอบถาม วัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

องค์ประกอบ/ข้อที่	ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (CVI)	ค่าอำนาจจำแนก (IRC)	ค่าความเที่ยง (ω)
การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ	1		0.904
1	1	0.606	0.898
2	1	0.678	0.892
3	1	0.709	0.890
4	1	0.714	0.889
5	1	0.742	0.886
6	1	0.701	0.891
7	1	0.669	0.895
8	1	0.717	0.892
การสื่อสารและการร่วมมือ	1		0.926
9	1	0.711	0.920
10	1	0.704	0.920
11	1	0.757	0.916
12	1	0.730	0.918
13	1	0.739	0.918

ตารางที่ 4 (ต่อ)

องค์ประกอบ/ข้อที่	ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (CVI)	ค่าอำนาจจำแนก (IRC)	ค่าความเที่ยง (ω)
14	1	0.815	0.911
15	1	0.742	0.917
16	1	0.785	0.914
17	1	0.651	0.964
การสร้างเนื้อหาจิตที่ล	1		0.964
18	1	0.651	0.964
19	1	0.774	0.962
20	1	0.686	0.964
21	1	0.792	0.962
22	1	0.814	0.962
23	1	0.751	0.963
24	1	0.778	0.962
25	1	0.810	0.962
26	1	0.815	0.962
27	1	0.826	0.961
28	1	0.767	0.962
29	1	0.832	0.961
30	1	0.733	0.963
31	1	0.803	0.962
32	1	0.800	0.962
ความปลอดภัย	1		0.951
33	1	0.801	0.962
34	1	0.781	0.943
35	1	0.769	0.942
36	1	0.775	0.944
37	1	0.811	0.941
38	1	0.802	0.940
39	1	0.770	0.944
40	1	0.699	0.947
41	1	0.722	0.951

ตารางที่ 4 (ต่อ)

องค์ประกอบ/ข้อที่	ค่าความตรงเชิงเนื้อหา (CVI)	ค่าอำนาจจำแนก (IRC)	ค่าความเที่ยง (ω)
การแก้ปัญหา	1		0.968
42	1	0.726	0.968
43	1	0.788	0.966
44	1	0.835	0.965
45	1	0.789	0.966
46	1	0.807	0.966
47	1	0.876	0.964
48	1	0.855	0.965
49	1	0.886	0.964
50	1	0.886	0.964
51	1	0.835	0.965
52	1	0.744	0.967
53	1	0.833	0.965
54	1	0.815	0.966
รวมทั้งฉบับ	1		0.985

8. นำแบบสอบถามวัดสมรรถนะทางจิตที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากข้อ 7 ไปใช้เก็บข้อมูลจริงกับครูสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ในภูมิภาคตะวันออก เพื่อวิเคราะห์ความตรงของโมเดลด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA)

9. ทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลระหว่างเพศชายและเพศหญิง ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบแบบวิเคราะห์กลุ่มพหุ (Multi-Group Confirmatory Factor: MGCFA)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุมัติทำการศึกษาวิจัยและการทดลองในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับเอกสารรับรองการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เลขที่ IRB4-194/2566

2. ขอความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนทั้ง 33 โรงเรียน โดยใช้หนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยที่บัณฑิตวิทยาลัยออกให้

3. ติดต่อประสานกับครูที่รู้จักจากโรงเรียนตัวอย่างบางส่วน เพื่อหาเครือข่ายในการกระตุ้นให้ครูส่งแบบสอบถามกลับ ส่วนโรงเรียนที่เหลือติดต่อขอความอนุเคราะห์จากฝ่ายวิชาการเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมแบบสอบถามให้

4. ส่งแบบสอบถามให้ครูแต่ละโรงเรียนทางไปรษณีย์ พร้อมกันนี้ผู้วิจัยได้สอดซองติดแสตมป์เพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้เก็บรวบรวมส่งแบบสอบถามกลับคืนทางไปรษณีย์ พร้อมระบุคำชี้แจงในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวันนัดหมายรับแบบสอบถามกลับคืนไว้ที่หลังซอง

5. ติดตามแบบสอบถามกลับคืนทางโทรศัพท์ทั้งสองสัปดาห์หลังจากส่งแบบสอบถามจำนวน 4 ครั้งคือ ครั้งแรกวันที่ 16 ตุลาคม 2566 ครั้งที่ 2 วันที่ 16 ตุลาคม 2566 ครั้งที่ 3 วันที่ 13 พฤศจิกายน 2566 และครั้งสุดท้ายวันที่ 27 พฤศจิกายน 2566

6. ผู้วิจัยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 เดือน ตั้งแต่วันที่ 16 ตุลาคม 2566 ถึงวันที่ 16 ธันวาคม 2566 ได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาทั้งหมด 33 โรงเรียน คิดเป็นอัตราการตอบกลับร้อยละ 100 แต่จากการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนจากตัวอย่างทั้งหมด 480 คน ได้คืน 480 คน และตรวจสอบแล้วมีขาดหาย 26 คน ตอบไม่ครบทุกข้อ 17 คน ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงเหลือตัวอย่างในการวิเคราะห์ข้อมูลเพียง 437 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X})

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

2.1 การวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล โดยผู้เชี่ยวชาญหาได้จากค่าดัชนีความตรงตามเนื้อเรื่อง (Content Validity Index: CVI) เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์เฉพาะ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556)

$$CVI = \frac{\sum CVR_i}{k}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความตรงของเนื้อหาแบบสอบ

CVR_i แทน อัตราส่วนความตรงของเนื้อหาของข้อสอบ

k แทน จำนวนข้อสอบ

2.2 การวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงองค์ประกอบของแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิสรัปชัน โดยการประมาณค่าความเที่ยงมาตรวัดหลายมิติ (Ω_w) ของอัลเลน (Allen, 1974)

$$\Omega_w = \frac{\sum \frac{\lambda_i^2}{1 - \lambda_i^2}}{1 + \sum \frac{\lambda_i^2}{1 - \lambda_i^2}}$$

เมื่อ Ω_w แทน ความเที่ยงของแบบวัด
 λ_i แทน ค่าน้ำหนักองค์ประกอบรายข้อ
 i แทน ข้อคำถาม

2.3 การประมาณค่าความเที่ยงองค์ประกอบด้วย ω_{MD} ของแมคโดนัลด์ (McDonald, 1999)

$$\omega_{MD} = \frac{I'_n \Lambda \Phi \Lambda' I_n}{I'_n S I_n}$$

เมื่อ Λ แทน เมทริกซ์ของน้ำหนักองค์ประกอบขนาด $k \times p$
 Λ' แทน ทรานโพส (transpose) ของ Λ
 Φ แทน เมทริกซ์สหสัมพันธ์สำหรับ p องค์ประกอบ
 I_n แทน เวกเตอร์หลักขนาด $n \times 1$ ที่สมาชิกทุกหน่วยเป็น 1
 I'_n แทน ทรานโพส (transpose) ของเวกเตอร์หลักขนาด $n \times 1$ ที่สมาชิกทุกหน่วยเป็น 1
 S แทน เมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วม (Variance – Covariance Matrix)

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis)

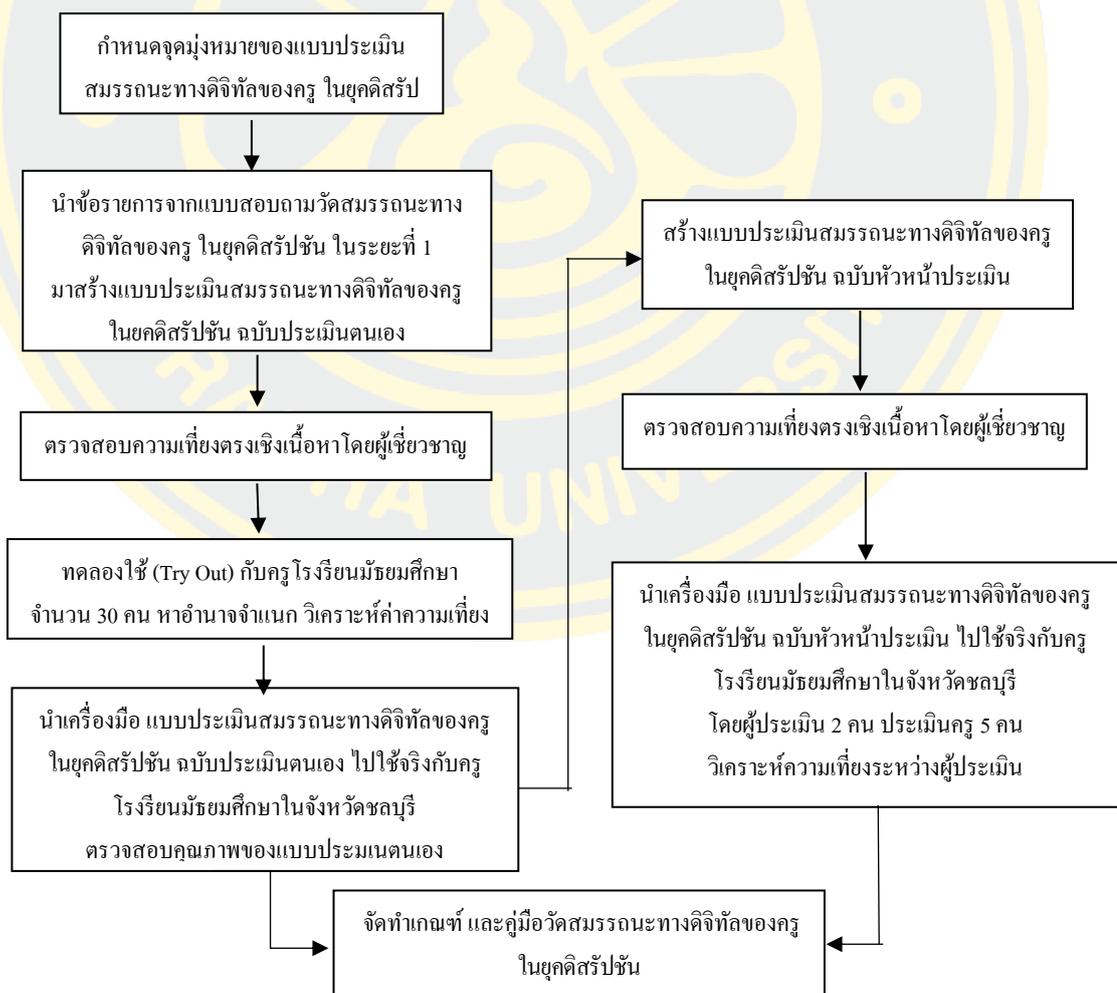
การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ใช้โปรแกรม Lisrel 8.80 โดยการประเมินความเหมาะสมของแบบ โมเดล (Model Fit Assessment) ได้แก่ ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) อัตราส่วนที่ยอมรับได้ อยู่ระหว่าง 1 ถึง 3 หรือไม่เกิน 5 ค่า Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) เป็นดัชนีที่ประเมินว่าแบบจำลองไม่เหมาะสมกับข้อมูลมากน้อยเพียงใด ค่าที่ยอมรับได้คือ $RMSEA \leq 0.08$ และค่าที่ดีมากคือ $RMSEA \leq 0.06$ ส่วนค่า Standardized Root

Mean Square Residual (SRMR) เป็นดัชนีที่วัดค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานระหว่างเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมที่สังเกตได้กับที่คาดการณ์จาก โมเดล ค่าที่ยอมรับได้คือ $SRMR \leq 0.08$ ค่า Comparative Fit Index (CFI) / Non-Normed Fit Index (NNFI or TLI) เป็นดัชนีที่เปรียบเทียบความเหมาะสมของ โมเดลที่สร้างขึ้นเทียบกับ โมเดลฐาน (Baseline Model) ค่าที่ยอมรับได้คือ $CFI/TLI \geq 0.90$ และค่าที่ดีมากคือ $CFI/TLI \geq 0.95$ และค่า Factor Loadings น้ำหนักองค์ประกอบ มีค่ามากกว่า 0.5 หรือ 0.7 ขึ้นไป ถือว่าดี (McGarr, 2021)

ระยะที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

2.1 การพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครูฉบับประเมินตนเอง

การดำเนินการพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้



ภาพที่ 9 ขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ประชากรและตัวอย่างในการวิจัย

ประชากร

ครูสังกัดสำนักงานงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 2,581 คน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2566)

ตัวอย่าง

ครูในสังกัดสำนักงานงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง ในจังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยกำหนดตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) ประชากรที่ใช้ในการศึกษามีจำนวน 2,581 คน ตัวอย่าง 400 คน โดยดำเนินการ ดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มโรงเรียน

ผู้วิจัยสุ่มโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง จำนวน 10 โรงเรียน แบ่งเป็น 4 ขนาด คือ 1) ขนาดเล็ก จำนวน 1 โรงเรียน 2) ขนาดกลาง จำนวน 2 โรงเรียน 3) ขนาดใหญ่ จำนวน 2 โรงเรียน และ 4) ขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 5 โรงเรียน ดังตารางที่ 5

ขั้นที่ 2 สุ่มครู

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยสุ่มครู โดยวิธีการจับสลากรายชื่อโรงเรียนตามขนาดของโรงเรียน 4 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็ก จำนวน 1 โรงเรียน ขนาดกลาง จำนวน 2 โรงเรียน ขนาดใหญ่ 2 โรงเรียน และขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 5 โรงเรียน ตามสัดส่วนของตัวอย่าง จำนวน 400 คน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนประชากรและตัวอย่าง จำแนกตามขนาดของโรงเรียน ในจังหวัดชลบุรี

สังกัด	ขนาด โรงเรียน	จำนวนโรงเรียน	จำนวน ร.ร.	จำนวนครู	จำนวนครู
		ทั้งหมด	ที่สุ่มได้	ทั้งหมด	ที่สุ่มได้
สพม.ชลบุรี ระยอง	ใหญ่พิเศษ	27	5	2,136	331
	ใหญ่	11	2	227	35
	กลาง	12	2	208	32
	เล็ก	1	1	10	2
	รวม	51	10	2,581	400

ขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

1. นำตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล จากชั้นระยะที่ 1 สร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล คือ แบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมินตนเอง โดยสร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมตามนิยามศัพท์ของตัวบ่งชี้ 20 ตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัลของครู ได้ข้อคำถามจำนวน 100 ข้อ ดังนี้ ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ 30 ข้อ ด้านการสื่อสารและความร่วมมือ 20 ข้อ ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล 20 ข้อ ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ 20 ข้อ และด้านการแก้ปัญหา 10 ข้อ

2. นำเครื่องมือแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมินตนเอง ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และพิจารณาตัดข้อคำถามที่มีความหมายไปในแนวทางเหมือนกันกับข้ออื่น ๆ ในตัวบ่งชี้เดียวกัน จำนวน 21 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 48, 52, 58, 62, 68, 72, 75, 78, 81, 85, 90 – 100 คงเหลือข้อคำถามของแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล จำนวน 89 ข้อ ดังนี้ ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ 27 ข้อ ด้านการสื่อสารและความร่วมมือ 20 ข้อ ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล 18 ข้อ ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ 16 ข้อ และด้านการแก้ปัญหา 8 ข้อ โดยมีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI = 0.88) ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่ามีคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา

3. นำไปทดลองใช้ (Try out) กับครู โรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .009 - .838 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าข้อคำถามบางข้อมีค่าอำนาจจำแนกต่ำ เมื่อพิจารณาค่าความเที่ยงทั้งฉบับ (Cronbach's Alpha) เท่ากับ 0.978 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงถึงคุณภาพด้านความเที่ยง หลังจากนั้นนำแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมินตนเอง ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพอีกครั้ง โดยการพิจารณาข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.5 คัดเลือกออก จำนวน 23 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1, 3, 30, 31, 36, 45, 49, 50, 51, 54, 58, 61, 64, 69, 70, 72, 75, 76, 79, 81, 83, 85, 88 คงเหลือจำนวน 66 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .500 - .838 ดังนี้ ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ 19 ข้อ ด้านการสื่อสารและความร่วมมือ 15 ข้อ ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล 14 ข้อ ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ 11 ข้อ และด้านการแก้ปัญหา 7 ข้อ

4. นำเครื่องมือแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมินตนเอง จากข้อ 3 ไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ชลบุรี จำนวน 400 คน โดยให้ครูประเมินตนเอง

5. นำผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูล จากข้อ 4 มาวิเคราะห์ข้อมูล

6. จัดทำเกณฑ์เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลชั้น ฉบับประเมินตนเอง โดยการสังเคราะห์งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ เกณฑ์การประเมินระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ผลการสังเคราะห์งานวิจัย ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สังเคราะห์เกณฑ์การประเมินระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

ระดับสมรรถนะทางดิจิทัล	Anusca Ferrari (2013)	UNESCO (2018)	Philippa McLeanZ (2020)	Dhwaja Katara (2021)	Emre Suzer (2024)	อนุสร หงส์ขุนทด (2567)	รวม
1. ขั้นพื้นฐานหรือระดับต้น	✓		✓	✓	✓	✓	5
2. ระดับกลาง	✓		✓	✓		✓	4
3. ระดับสูง	✓		✓	✓		✓	4
4. ขั้นการเรียนรู้		✓		✓	✓		3
5. ขั้นการเพิ่มพูนความรู้		✓					1
6. ขั้นการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่		✓		✓			2
7. ขั้นบูรณาการ					✓		1
8. ผู้เชี่ยวชาญ					✓		1
9. ผู้นำ					✓		1
10. ผู้บุกเบิก					✓		1

จากตารางที่ 6 สังเคราะห์เกณฑ์การประเมินระดับสมรรถนะทางดิจิทัล พบว่า ระดับความสามารถหรือสมรรถนะทางดิจิทัลที่มีความถี่สูงสุด Ferrari (2013) กล่าวถึงระดับสมรรถนะทางดิจิทัล 3 ระดับ ประกอบด้วยระดับพื้นฐาน ระดับกลาง และระดับสูง สอดคล้องกับ UNESCO (2018) และอนุสร หงส์ขุนทด (2567) ซึ่งระดับต้นหรือระดับพื้นฐานเป็นการเข้าใจ เข้าถึง ตระหนักถึงดิจิทัล มีคุณธรรมในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล รู้เท่าทันสื่อ เชื่อมโยงกับข้อมูลข่าวสาร ใช้งานดิจิทัลได้อย่างมั่นคงปลอดภัย รู้กฎหมายดิจิทัล และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง และรู้จักการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม ระดับกลางเป็นความสามารถในการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัล โปรแกรมการใช้งานในสำนักงานเบื้องต้น แอปพลิเคชันขั้นพื้นฐาน ใช้โปรแกรมสนับสนุนการใช้

งานอินเทอร์เน็ต บำรุงรักษาอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์เทคโนโลยีดิจิทัลเบื้องต้น ระดับสูง เป็นความสามารถสืบค้น ตรวจสอบความถูกต้อง นำเชื่อถือของข้อมูล ใช้เครื่องมือสื่อสารออนไลน์ แบ่งปันข้อมูลสารสนเทศ สร้างงานมัลติมีเดีย สร้างเนื้อหาใหม่ ๆ ใช้ข้อมูลสารสนเทศถูกลิขสิทธิ์ เขียนโปรแกรม สร้างรหัสผ่านป้องกันข้อมูลส่วนตัว แก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนจากการใช้เทคโนโลยี เลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ แอปพลิเคชันได้เหมาะสมกับงาน และอัปเดตอยู่เสมอ การจัดระดับสมรรถนะทางดิจิทัล ประกอบด้วย กลุ่มทั่วไปและกลุ่มมืออาชีพ เป็นการนำสิ่งที่มีอยู่มาใช้สร้างทักษะพื้นฐาน สร้างสรรค์เพื่อประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ โดย Kappelman et al. (2021) ตระหนักถึงการใช้อิทธิพลของตนเองและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้ระดับสมรรถนะทางดิจิทัลเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ขั้นพื้นฐาน 1 ขั้นพื้นฐาน 2 ระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูง สอดคล้องกับ Suzer and Koc (2024) ให้ระดับสมรรถนะทางดิจิทัล ประกอบด้วย ขั้นเริ่มต้นใหม่ เรียนรู้ บูรณาการ เชี่ยวชาญ ผู้นำ และผู้บุกเบิก ตามลำดับ

ผู้วิจัยสรุปผลการสังเคราะห์งานวิจัย และนำผลการวิเคราะห์ระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ไปใช้ในงานวิจัย เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต้น หมายถึงความเข้าใจ เข้าถึง ตระหนักถึงดิจิทัล มีคุณธรรมในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล รู้เท่าทันสื่อ เชื่อมโยงกับข้อมูลข่าวสาร ใช้งานดิจิทัลได้อย่างมั่นคงปลอดภัย รู้กฎหมายดิจิทัล และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง และรู้จักการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม ระดับกลาง หมายถึงความสามารถในการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัล โปรแกรมการใช้งานในสำนักงานเบื้องต้น แอปพลิเคชันขั้นพื้นฐาน ใช้โปรแกรมสนับสนุนการใช้งานอินเทอร์เน็ต บำรุงรักษาอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ เทคโนโลยีดิจิทัลเบื้องต้น และระดับสูง หมายถึงความสามารถในการสืบค้น ตรวจสอบความถูกต้อง นำเชื่อถือของข้อมูล ใช้เครื่องมือสื่อสารออนไลน์ แบ่งปันข้อมูลสารสนเทศ สร้างงานมัลติมีเดีย สร้างเนื้อหาใหม่ ๆ ใช้ข้อมูลสารสนเทศถูกลิขสิทธิ์ เขียนโปรแกรม สร้างรหัสผ่านป้องกันข้อมูลส่วนตัว แก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนจากการใช้เทคโนโลยี เลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ แอปพลิเคชันได้เหมาะสมกับงาน และอัปเดตอยู่เสมอ เป็นเกณฑ์การประเมินระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

2.2 การพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินโดยหัวหน้างาน

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

1. สร้างแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู โดยหัวหน้างานประเมิน ผู้วิจัยนำข้อคำถามจากแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินตนเอง ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และการนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายแล้ว มาปรับข้อความในแต่ละข้อคำถามให้มีความเหมาะสมกับการประเมิน โดยหัวหน้างานของครู

2. นำแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับหัวหน้าประเมิน ที่สร้างขึ้น ไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาคุณุณิพันธ์ เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของข้อคำถามและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้

3. นำแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับหัวหน้าประเมิน ให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านภาษาและรูปแบบการประเมินที่ใช้ หัวหน้างานเป็นผู้ประเมิน

4. ปรับปรุงแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับหัวหน้าประเมิน ได้แบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับหัวหน้าประเมิน 5 ด้าน 20 ตัวบ่งชี้ ซึ่งตรงตามคำนิยาม ดังนี้ ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ 19 ข้อ ด้านการสื่อสารและความร่วมมือ 15 ข้อ ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล 14 ข้อ ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ 11 ข้อ และด้านการแก้ปัญหา 7 ข้อ

5. นำแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับหัวหน้าประเมิน จากข้อ 4 ไปตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน ด้วยการให้หัวหน้างาน 2 คน ประเมินครูผู้สอน จำนวน 5 คน

6. นำผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูล จากข้อ 5 มาวิเคราะห์ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้องความคิดเห็นระหว่างผู้ประเมิน (Agreement rate) และปรับปรุงข้อรายการตามข้อเสนอแนะของผู้ประเมิน เพื่อนำไปใช้ประเมินครู

7. จัดทำเกณฑ์เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับหัวหน้าประเมิน โดยการสังเคราะห์งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ สร้างเป็นเกณฑ์การประเมินระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

ผู้วิจัยได้สรุปรายละเอียดของเครื่องมือประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับ ระยะเวลาพัฒนาโมเดลการวัด และระยะเวลาพัฒนาเครื่องมือ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ข้อมูลแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลขั้นสูง ระยะการพัฒนาโมเดลการวัด และระยะการพัฒนาเครื่องมือ

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ระยะการพัฒนาโมเดลการวัด		ระยะการพัฒนาเครื่องมือ	
		จำนวนข้อคำถามในแบบสอบถามระยะที่ 1 (54 ข้อ)	จำนวนข้อคำถามขั้นต้นในการสร้างเครื่องมือระยะที่ 2 (100 ข้อ)	จำนวนข้อคำถามที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญ (89 ข้อ)	จำนวนข้อคำถามที่ผ่านการทดลองใช้ (66 ข้อ)
		การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ	1. การระบุวิธีการ	2	5
	2. การจัดระบบ	1	5	5	4**
	3. การเรียกคืน	1	5	3**	2**
	4. การเก็บรวบรวม	1	5	4**	2**
	5. การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล	1	5	5	4**
	6. การประเมินวัตถุประสงค์	2	5	5	4**
การสื่อสารและการร่วมมือ	1. การสื่อสารทางดิจิทัล	3	5	5	3**
	2. การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ	4	5	5	4**
	3. การโต้ตอบ และมีส่วนร่วมในการสื่อสาร	1	5	5	4**
	4. การสร้างเครือข่าย	1	5	5	4**
การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	1. การสร้างสรรค์และแก้ไขเนื้อหาใหม่	11*	5	4**	3**
	2. การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม	2	5	4**	3**
	3. การสร้างงานมัลติมีเดีย	2	5	5	4**
	4. การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	1	5	5	4**
	หมายเหตุ * จำนวนข้อที่ลดลง โดยได้รับคำจากผู้เชี่ยวชาญ				
ความปลอดภัยทางไซเบอร์	1. การคุ้มครองบุคคล	2	5	4**	3**
	2. การป้องกันข้อมูล	3	5	4**	3**
	3. การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล	1	5	4**	3**
	4. การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย	2	5	4**	2**
การแก้ปัญหา	1. ความสามารถในการจัดการความต้องการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล	7	5	3**	3
	2. การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล	6	5	5**	4**
รวม		54	100	89	66

หมายเหตุ ข้อคำถามที่ได้มาจากการแยกประเด็นข้อคำถามในระยะที่ 1 เพื่อให้เหลือการวัดสมรรถนะเพียงประเด็นเดียว จึงเกิดข้อคำถามย่อย ๆ มากขึ้น

* จำนวนข้อคำถามที่ปรับลดลง โดยได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

** จำนวนข้อคำถามที่ปรับลดลงตามการพัฒนาและการท

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุมัติทำการศึกษาวิจัยและการทดลองในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ภายหลังได้รับอนุมัติ ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุมัติทำการศึกษาวิจัยและการทดลองในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ได้รับเอกสารรับรองการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เลขที่ IRB4-194/2566 และขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย
3. ขอความอนุเคราะห์และความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง จำนวน 10 โรงเรียน โดยใช้หนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยที่บัณฑิตวิทยาลัยออกให้
4. ติดต่อประสานกับครูโรงเรียนตัวอย่าง เพื่อหาเครือข่ายในการส่งแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินตนเองกลับคืน และบางส่วนติดต่อขอความอนุเคราะห์จากฝ่ายวิชาการของโรงเรียนเป็นผู้ดำเนินการเก็บรวบรวมแบบสอบถามให้
5. ส่งแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินตนเอง ให้ครูแต่ละโรงเรียนทางไปรษณีย์ พร้อมกับสอดซองปิดผนึกเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้เก็บรวบรวมส่งแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู กลับคืนทางไปรษณีย์ พร้อมระบุคำชี้แจงในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวันนัดหมายรับแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินตนเองกลับคืนไว้ที่หลังซอง
6. ติดตามแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินตนเอง กลับคืนทางโทรศัพท์ทุกสองสัปดาห์หลังจากส่งแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินตนเอง จำนวน 4 ครั้ง คือ ครั้งแรกวันที่ 26 สิงหาคม 2567 ครั้งที่ 2 วันที่ 9 กันยายน 2567 ครั้งที่ 3 วันที่ 23 กันยายน 2567 และครั้งสุดท้ายวันที่ 7 ตุลาคม 2567
7. ผู้วิจัยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 เดือน ตั้งแต่วันที่ 12 สิงหาคม 2567 ถึงวันที่ 12 ตุลาคม 2567 ได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาทั้งหมด 10 โรงเรียน คิดเป็นอัตราการตอบกลับร้อยละ 100 จากการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินตนเอง ที่ได้รับกลับคืนจากตัวอย่างทั้งหมด 400 คน ได้คืนกลับ 400 คน มีความสมบูรณ์ครบถ้วน ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงใช้ตัวอย่างในการวิเคราะห์ข้อมูล 400 คน
8. สร้างเกณฑ์ และคู่มือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X})

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ได้แก่ การวิเคราะห์ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Interrater) โดยคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็น (Agreement Rate: AR) ยึดเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ร้อยละ 80 ขึ้นไป



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยศึกษาโมเดลการวัดและเครื่องมือวัดสมรรถนะทางยุคดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลขั้นต้น ขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 ผลการพัฒนาโมเดล การวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลขั้นต้น และระยะที่ 2 ผลการพัฒนาเครื่องมือวัด สมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลขั้นต้น

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าสถิติและตัวแปร ต่าง ๆ ดังนี้

สัญลักษณ์หรืออักษรที่ใช้แทนค่าสถิติ

Mean	แทน ค่าเฉลี่ย
SD	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
R^2	แทน สัมประสิทธิ์ความเที่ยง
SE	แทน ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า
χ^2	แทน ค่าสถิติไค-สแควร์
df	แทน องศาความเป็นอิสระ
b	แทน ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระในรูปแบบ คะแนนดิบ ที่อธิบายได้ด้วยความแปรปรวนของตัวแปรแฝง
n	แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
RMSEA	แทน ดัชนีความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า
SRMR	แทน ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ มาตรฐาน
p	แทน ระดับนัยสำคัญ

ตัวแปรภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่าง

SEX	แทน เพศ
AGE	แทน อายุ
EXP	แทน ประสบการณ์ในการสอน
POS	แทน ตำแหน่ง/วิทยฐานะ

QUA	แทน วุฒิการศึกษา
EXP_US	แทน ประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือดิจิทัล

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรแฝง

Literacy	แทน การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ
Commu	แทน การสื่อสารและการร่วมมือ
Content	แทน การสร้างเนื้อหาดิจิทัล
Safety	แทน ความปลอดภัย
Prob	แทน การแก้ปัญหา

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรสังเกตได้

Iden	แทน การระบุวิธีการ
Orga	แทน การจัดระบบ
Retri	แทน การเรียกคืน
Sto	แทน การเก็บรวบรวม
Ana	แทน การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล
Eva	แทน การประเมินวัตถุประสงค์
Commu_di	แทน การสื่อสารทางดิจิทัล
Resour_to	แทน การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ
Inter_com	แทน การโต้ตอบ และมีส่วนร่วมในการสื่อสาร
Net	แทน การสร้างเครือข่าย
Creat_di	แทน การสร้างสรรค์และแก้ไขเนื้อหาใหม่
Integrat_con	แทน การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม
Multi_con	แทน การสร้างงานมัลติมีเดีย
Com_pro	แทน การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
Perso_pro	แทน การคุ้มครองบุคคล
Data_pro	แทน การป้องกันข้อมูล
Digi_pro	แทน การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล
Secur	แทน การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย
Inden_digi	แทน การจัดการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล
Make_infor	แทน การตัดสินใจ

ระยะที่ 1 ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของตัวอย่าง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของตัวอย่าง ครูสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ภูมิภาคตะวันออก จังหวัดจันทบุรี ตราด ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง ปราจีนบุรี นครนายก และสระแก้ว พบว่า ลำดับค่าสูงสุดในแต่ละสถานภาพ ดังนี้ เพศชายจำนวนมากกว่าเพศหญิง อายุอยู่ระหว่าง 30 – 40 ปี ประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 10 ปี วิทยฐานะ ก.ศ.1 วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี ประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือดิจิทัล 5 – 10 ปี ประสบการณ์ในการฝึกอบรม 1 – 2 ครั้ง รายละเอียด ภาคผนวก ง

โมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัล ลำดับค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 ลำดับในแต่ละด้านดังนี้ 1) การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ ได้แก่ การระบุนิติการ การเก็บรวบรวม และการวิเคราะห์ข้อมูล และเนื้อหาดิจิทัล 2) การสื่อสารและการร่วมมือ ได้แก่ การสร้างเครือข่าย การสื่อสารทางดิจิทัล และการโต้ตอบและมีส่วนร่วมในการสื่อสาร 3) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ได้แก่ การสร้างเครือข่าย การสื่อสารทางดิจิทัล และการโต้ตอบและมีส่วนร่วมในการสื่อสาร 4) ความปลอดภัย ได้แก่ การคุ้มครองบุคคล การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล และการใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย 5) การแก้ปัญหา ได้แก่ การตัดสินใจเลือกใช้ทรัพยากร และการจัดการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล รายละเอียด ภาคผนวก ง

2. การประเมินความสอดคล้องของโมเดลการวัดกับข้อมูลเชิงประจักษ์

การวิเคราะห์เพื่อประเมินความกลมกลืนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาจาก 3 ประเด็นหลัก ดังนี้

2.1 การตรวจสอบค่าอำนาจพยากรณ์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝงนั้น มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรือไม่

2.2 การประเมินค่าความเที่ยงของตัวแปรแฝง (Construct reliability) เป็นการประเมินค่าคงที่ภายใน (Internal consistency) ของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้ของตัวแปรแฝงนั้น ๆ ซึ่งความเที่ยงของตัวแปรแฝงจะเกิดจากการที่ชุดของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้มีส่วนร่วมในการวัดตัวแปรแฝง การที่ความเที่ยงของตัวแปรแฝงที่มีค่าสูงแสดงว่าตัวแปรบ่งชี้ของตัวแปรแฝงนั้นมีความสัมพันธ์กันสูง และจะบ่งชี้ตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมดยกกำลังตัวแปรแฝงเดียวกัน และหากความเที่ยงของตัวแปรแฝงลดลงแสดงว่า ตัวแปรสังเกตได้ชุดนั้น ไม่คงเส้นคงวา (Less consistent) และอาจจะเป็นตัวบ่งชี้ที่ไม่ดี (Poor indicators)

2.3 การประมาณค่าความแปรปรวนที่สกัดได้ (Variance extracted) ถือเป็น การประเมินความเที่ยงของตัวแปรแฝงในการวัดความแปรปรวนของตัวแปรสังเกตได้ถูกอธิบายด้วยตัว

แปรแฝงในภาพรวมร้อยละเท่าใด โดยค่าของความแปรปรวนที่สกัดได้สูงเกิดขึ้นเมื่อตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้เป็นตัวแทนที่แท้จริงของตัวแปรแฝงที่ผู้วิจัยต้องการวัด

ในการวิเคราะห์โมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการรวมคะแนนรายชื่อให้เป็นคะแนนตัวบ่งชี้ ทำให้ตัวแปรสังเกตได้ในโมเดล มีจำนวน 20 ตัวบ่งชี้ จาก 5 องค์ประกอบย่อยของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู โดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่งของแต่ละองค์ประกอบย่อยก่อน จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามเพศ

Statistic Test	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared (η_p^2)
Pillai's Trace	0.01	1.26	5.00	431.00	0.280	0.01
Wilks' Lambda	0.99	1.26	5.00	431.00	0.280	0.01
Hotelling's Trace	0.02	1.26	5.00	431.00	0.280	0.01
Roy's Largest Root	0.02	1.26	5.00	431.00	0.280	0.01

จากตารางที่ 8 พิจารณาสถิติ Hotelling's Trace พบว่า ค่าสถิติ $F = 1.26$ ค่า $df = 5.00$ ค่า $Sig = .280$ แสดงว่าครูเพศชายและเพศหญิง มีสมรรถนะทางดิจิทัล ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ การสื่อสารและการร่วมมือ การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ความปลอดภัย และการแก้ปัญหา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 9 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามอายุ

Statistic Test	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared (η_p^2)
Pillai's Trace	0.08	2.44	5.00	429.00	0.000	0.03
Wilks' Lambda	0.03	2.47	5.00	429.00	0.000	0.03
Hotelling's Trace	0.09	2.49	5.00	429.00	0.000	0.03
Roy's Largest Root	0.07	2.47	5.00	429.00	0.000	0.06

จากตารางที่ 9 พิจารณาสถิติ Pillai's Trace พบว่า ค่าสถิติ $F = 2.44$ ค่า $df = 5.00$ ค่า $Sig = .000$ แสดงว่าครูที่มีอายุน้อยกว่า 30 ปี อายุ 30 – 40 ปี อายุ 40 – 50 ปี และอายุ 51 ปีขึ้นไป มีสมรรถนะทางดิจิทัล ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ การสื่อสารและการร่วมมือ การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ความปลอดภัย และการแก้ปัญหา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบรายกลุ่มสมรรถนะดิจิทัลของครูตามอายุ พบว่าครูที่มีอายุน้อยกว่า 30 ปี และครูที่มีอายุระหว่าง 30 – 50 ปี มีสมรรถนะสูงกว่าครูที่มีอายุ 51 ปีขึ้นไป

ตารางที่ 10 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามประสบการณ์ในการสอน

Statistic Test	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared (η_p^2)
Pillai's Trace	0.09	2.73	15.00	1293.00	0.000	0.03
Wilks' Lambda	0.90	2.77	15.00	1184.00	0.000	0.03
Hotelling's Trace	0.09	2.81	15.00	1283.00	0.000	0.03
Roy's Largest Root	0.08	7.03	5.00	431.00	0.000	0.07

จากตารางที่ 10 พิจารณาสถิติ Wilks' Lambda พบว่า ค่าสถิติ $F = 2.77$ ค่า $df = 15.00$ ค่า $Sig = .000$ แสดงว่าครูมีประสบการณ์ในการสอนน้อยกว่า 10 ปี 10 – 20 ปี 21 – 30 ปี และมากกว่า 30 ปี ซึ่งประสบการณ์ในการสอนมากกว่ามีสมรรถนะทางดิจิทัล ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ การสื่อสารและการร่วมมือ การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ความปลอดภัย และการแก้ปัญหา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบรายกลุ่มสมรรถนะดิจิทัลของครูตามประสบการณ์ในการสอน พบว่าครูที่มีประสบการณ์ในการสอนอยู่ระหว่าง 21-30 ปี และมากกว่า 30 ปี มีสมรรถนะสูงกว่าครูที่มีประสบการณ์ในการสอนระหว่าง 10 -20 ปี

ตารางที่ 11 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามตำแหน่ง

Statistic Test	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared (η_p^2)
Pillai's Trace	0.04	1.38	15.00	1293.00	0.146	0.16
Wilks' Lambda	0.95	1.38	15.00	1184.00	0.147	0.16
Hotelling's Trace	0.04	1.38	15.00	1283.00	0.149	0.16
Roy's Largest Root	0.02	2.19	5.00	431.00	0.054	0.02

จากตารางที่ 11 พิจารณาสถิติ Wilks' Lambda พบว่า ค่าสถิติ $F = 1.38$ ค่า $df = 15.00$ ค่า $Sig = .147$ แสดงว่าตำแหน่งครูผู้ช่วย ครู ค.ศ.1 ครูชำนาญการ ครูชำนาญการพิเศษ มีสมรรถนะทางดิจิทัล ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ การสื่อสารและการร่วมมือ การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ความปลอดภัย และการแก้ปัญหา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 12 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามระดับการศึกษา

Statistic Test	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared (η_p^2)
Pillai's Trace	0.01	0.84	5.00	431.00	0.518	0.01
Wilks' Lambda	0.99	0.84	5.00	431.00	0.518	0.01
Hotelling's Trace	0.01	0.84	5.00	431.00	0.518	0.01
Roy's Largest Root	0.01	0.84	5.00	431.00	0.518	0.01

จากตารางที่ 12 พิจารณาสถิติ Wilks' Lambda พบว่า ค่าสถิติ $F = 0.84$ ค่า $df = 5.00$ ค่า $Sig = .518$ แสดงว่าครูที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรีและปริญญาโท มีสมรรถนะทางดิจิทัล ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ การสื่อสารและการร่วมมือ การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ความปลอดภัย และการแก้ปัญหา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 13 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามประสบการณ์ในการใช้
เครื่องมือดิจิทัลในการสอน

Statistic Test	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared (η_p^2)
Pillai's Trace	0.06	1.71	15.00	1293.00	0.044	0.02
Wilks' Lambda	0.94	1.71	15.00	1184.00	0.044	0.02
Hotelling's Trace	0.06	1.71	15.00	1283.00	0.044	0.02
Roy's Largest Root	0.03	2.98	5.00	431.00	0.012	0.03

จากตารางที่ 13 พิจารณาสถิติ Pillai's Trace พบว่า ค่าสถิติ $F = 1.71$ ค่า $df = 15.00$ ค่า $Sig = .044$ แสดงว่าครูที่มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสอนน้อยกว่า 5 ปี 5 – 10 ปี 11 – 15 ปี และมากกว่า 15 ปี มีสมรรถนะทางดิจิทัล ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ การสื่อสารและการร่วมมือ การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ความปลอดภัย และการแก้ปัญหา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบรายคู่สมรรถนะดิจิทัลของครูตามประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสอน พบว่า ครูที่มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสอนมากกว่า 15 ปี มีสมรรถนะสูงกว่าครูที่มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสอนน้อยกว่า 15 ปี

ตารางที่ 14 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามจำนวนครั้งในการฝึกอบรม

Statistic Test	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared (η_p^2)
Pillai's Trace	0.08	2.39	15.00	1293.00	0.002	0.02
Wilks' Lambda	0.92	2.39	15.00	1184.00	0.002	0.02
Hotelling's Trace	0.08	2.38	15.00	1283.00	0.002	0.02
Roy's Largest Root	0.03	3.10	5.00	431.00	0.009	0.03

จากตารางที่ 14 พิจารณาสถิติ Wilks' Lambda พบว่า ค่าสถิติ $F = 2.39$ ค่า $df = 15.00$ ค่า $Sig = .002$ แสดงว่าครูที่ไม่เคยได้รับการอบรม อบรม 1-2 ครั้ง อบรม 3-4 ครั้ง และอบรม 5 ครั้งขึ้นไป

ไปต่อปี มีสมรรถนะทางดิจิทัล ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ การสื่อสารและการร่วมมือ การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ความปลอดภัย และการแก้ปัญหา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบรายคู่สมรรถนะดิจิทัลของครูตามจำนวนครั้งในการฝึกอบรม พบว่าครูที่มีการฝึกอบรม 5 ครั้งขึ้นไป มีสมรรถนะสูงกว่าครูที่มีไม่เคยได้รับการอบรม และครูที่มีการฝึกอบรม 1 – 4 ครั้ง

ตารางที่ 15 ค่าสถิติในการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ จำแนกตามประเภทการอบรม

Statistic Test	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared (η_p^2)
Pillai's Trace	0.05	0.96	25.00	2120.00	0.511	0.01
Wilks' Lambda	0.94	0.96	25.00	1561.73	0.514	0.01
Hotelling's Trace	0.05	0.96	25.00	2092.00	0.518	0.01
Roy's Largest Root	0.02	2.30	5.00	424.00	0.044	0.02

จากตารางที่ 15 พิจารณาสถิติ Wilks' Lambda พบว่า ค่าสถิติ $F = 0.94$ ค่า $df = 25.00$ ค่า $Sig = .514$ แสดงว่าครูได้รับการฝึกอบรมประเภทต่าง ๆ ทั้งภายในองค์กร (In House Training) ส่งไปอบรมนอกองค์กร (Public Training) จัดประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) ฝึกอบรมในขณะที่ปฏิบัติงานจริง (On the Job Training) ฝึกอบรมออนไลน์ (Online Training) และครูได้รับการฝึกอบรมหลายรูปแบบ มีสมรรถนะทางดิจิทัล ด้านการใช้คอมพิวเตอร์ และการรู้สารสนเทศ การสื่อสารและการร่วมมือ การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ความปลอดภัย และการแก้ปัญหา ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 16 การประเมินความสอดคล้องของโมเดลการวัดสมรรถนะทางจิตวิทยาในบุคคลวิปัสณากรรมแต่ละองค์ประกอบย่อย

Latent construct	Observed variables	Latent construct		Observed variables		
		Construct reliability	Variance extracted	β	b	SE
Literacy	Idem	.783	.885	.76	.76	.05
	Orga			.83	.83	.05
	Retri			.72	.72	.05
	Sto			.74	.74	.04
	Ana			.72	.72	.05
	Eva			.80	.80	.05

Measurement model	
Idem	0.42*
Orga	0.32*
Retri	0.48*
Sto	0.46*
Ana	0.48*
Eva	0.37*
Literacy	1.00

Chi-Square=2.31, df=2, p-value=0.31443, RMSEA=0.019
 Bartlett's test of Sphericity: $\chi^2 = 1397.17$ df= 15 p= 0.00
 Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = 0.85

ตารางที่ 16 (ต่อ)

Latent construct	Observed variables	Latent construct				Observed variables			
		Construct reliability	Variance extracted	β	b	b	SE		
Commu	Commu_di	.799	.899	.88	.88	.04			
	Resour_to			.89	.89	.04			
	Inter_com			.76	.76	.04			
	Net			.79	.79	.04			
Content	Creat_di	.922	.923	.96	.96	.04			
	Integrat_con			.79	.79	.04			
	Multi_con			.88	.88	.04			
	Com_pro			.83	.83	.04			

Latent construct	Observed variables	Path coefficient	SE
Commu	Commu_di	0.88	0.22
	Resour_to	0.89	0.20
	Inter_com	0.76	0.42
	Net	0.79	0.38
Content	Creat_di	0.96	0.07
	Integrat_con	0.79	0.38
	Multi_con	0.88	0.60
	Com_pro	0.83	0.30

Latent construct	Observed variables	Path coefficient	SE
Commu	Commu	1.00	0.00
	Resour_to	0.89	0.20
	Inter_com	0.76	0.42
	Net	0.79	0.38
Content	Content	1.00	0.00
	Creat_di	0.96	0.07
	Integrat_con	0.79	0.38
	Multi_con	0.88	0.60
Com_pro	0.83	0.30	

CHI-Square=1.70, df=2, p-value=0.42638, RMSEA=0.000

Bartlett's test of Sphericity : $\chi^2 = 1089.85$ df = 6 p = 0.00

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = 0.84

CHI-Square=0.00, df=0, p-value=1.00000, RMSEA=0.000

Bartlett's test of Sphericity : $\chi^2 = 1499.63$ df = 6 p = 0.00

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = 0.80

ตารางที่ 16 (ต่อ)

Latent construct	Observed variables	Latent construct			Observed variables		
		Construct reliability	Variance extracted	β	b	SE	
Safet	Perso_pro	.841	.946	.88	.88	.04	
	Data_pro			.97	.97	.04	
	Digi_pro			.88	.88	.04	
	Secur			.84	.84	.04	
<p>Measurement model</p> <p>Chi-Square=0.28, df=1, P-value=0.59640, RMSEA=0.000 Bartlett's test of Sphericity: $\chi^2 = 1770.62$ df= 6 p=0.00 Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = 0.83</p>							
Prob	Inden_digi	.903	.950	.97	.85	-	
	Make_infor			.93	.82	-	
<p>Measurement model</p> <p>Chi-Square=0.00, df=0, P-value=1.00000, RMSEA=0.000 Bartlett's test of Sphericity: $\chi^2 = 741.13$ df= 1 p=0.00 Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = 0.50</p>							

จากตารางที่ 16 อธิบายการประเมินความสอดคล้องของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลของตัวแปรแฝงแต่ละตัว ดังนี้

ตัวแปรแฝงการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (Literacy) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 6 ตัวแปร ซึ่งตัวแปรแฝงด้านนี้มีความเที่ยงของตัวแปรแฝงเท่ากับ .783 และมีค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ .855 โดยมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้มีค่าเท่ากับ .76 .83 .72 .74 .72 และ .80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานน้อยที่สุดคือ การเรียกคืนและการวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล (.72) ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนในการวัดสูงที่สุดเท่ากับ .05

ตัวแปรแฝงการสื่อสารและการร่วมมือ (Commu) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 4 ตัวแปร ซึ่งตัวแปรแฝงด้านนี้มีความเที่ยงของตัวแปรแฝงเท่ากับ .799 และมีค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ .899 โดยมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้มีค่าเท่ากับ .88 .89 .76 และ .79 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานน้อยที่สุดคือ การโต้ตอบ และมีส่วนร่วมในการสื่อสาร (.76) ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนในการวัดสูงที่สุดเท่ากับ .04

ตัวแปรแฝงการสร้างเนื้อหาดิจิทัล (Content) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 4 ตัวแปร ซึ่งตัวแปรแฝงด้านนี้มีความเที่ยงของตัวแปรแฝงเท่ากับ .922 และมีค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ .923 โดยมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้มีค่าเท่ากับ .96 .79 .88 และ .83 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานน้อยที่สุดคือ การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม (.79) ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนในการวัดสูงที่สุดเท่ากับ .04

ตัวแปรแฝงความปลอดภัย (Safety) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 4 ตัวแปร ซึ่งตัวแปรแฝงด้านนี้มีความเที่ยงของตัวแปรแฝงเท่ากับ .841 และมีค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ .946 โดยมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้มีค่าเท่ากับ .88 .97 .88 และ .84 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่า ตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานน้อยที่สุดคือ การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย (.84) ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนในการวัดสูงที่สุดเท่ากับ .04

ตัวแปรแฝงการแก้ปัญหา (Prob) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 2 ตัวแปร ซึ่งตัวแปรแฝงด้านนี้มีความเที่ยงของตัวแปรแฝงเท่ากับ .903 และมีค่าความแปรปรวนที่สกัดได้เท่ากับ .950 โดยมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นตัวบ่งชี้มีค่าเท่ากับ .97 และ .98 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกค่าตัวแปรสังเกตได้ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบ

มาตรฐานน้อยที่สุดคือ ความสามารถในการจัดการความต้องการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล (.97) ซึ่งไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 1 ขององค์ประกอบ 5 ด้าน

องค์ประกอบ	b	SE	β	t	R ²
การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ					
การระบุวิธีการ	.69	.05	.69	16.02**	0.48
การจัดระบบ	.80	.04	.80	19.26**	0.64
การเรียกคืน	.73	.04	.73	17.04**	0.54
การเก็บรวบรวม	.76	.04	.76	18.11**	0.57
การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล	.68	.04	.68	15.47**	0.46
การประเมินวัตถุประสงค์	.77	.04	.77	18.37**	0.60
การสื่อสารและการร่วมมือ					
การสื่อสารทางดิจิทัล	.89	.04	.89	22.58**	0.79
การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ	.91	.04	.91	23.48**	0.83
การโต้ตอบ และมีส่วนร่วมในการสื่อสาร	.66	.05	.66	14.41**	0.44
การสร้างเครือข่าย	.77	.04	.77	18.01**	0.60
การสร้างเนื้อหาดิจิทัล					
การสร้างสรรค์และแก้ไขเนื้อหาใหม่	.96	.04	.96	27.32**	0.93
การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม	.85	.04	.85	21.75**	0.71
การสร้างงานมัลติมีเดีย	.84	.04	.84	21.38**	0.71
การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	.83	.04	.83	21.27**	0.70
ความปลอดภัย					
การคุ้มครองบุคคล	.90	.04	.90	24.00**	0.81
การป้องกันข้อมูล	.95	.04	.95	26.26**	0.91
การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล	.85	.04	.85	20.83**	0.71
การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย	.94	.04	.94	24.59**	0.88

ตารางที่ 17 (ต่อ)

องค์ประกอบ	b	SE	β	t	R ²
การแก้ปัญหา					
ความสามารถในการจัดการความต้องการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล	.97	.04	.97	27.52**	0.94
การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล	.93	.04	.93	25.72**	0.87

$\chi^2 = 135.57, df = 115, p = 0.092, \chi^2/df = 1.18, NFI = 0.99, CFI = 0.99, RMSEA = 0.020, RMR = 0.022$

**p < .01

จากตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 1 ขององค์ประกอบ 5 ด้าน พบว่า โมเดลการวัดสมรรถนะมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 135.57 ($df = 115$) ซึ่งค่าไค-สแควร์ แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ ($p = .000$) ค่า $\chi^2/df = 1.18$ โดยมีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องของโมเดล $NFI = 0.99, CFI = 0.99, RMSEA = 0.020, RMR = 0.022$ ซึ่งแสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

องค์ประกอบการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (Literacy) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 6 ตัวแปร เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู พบว่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวก ขนาดตั้งแต่ 0.69 – 0.80 คะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.69 – 0.80 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) ตัวแปรสังเกตได้ดังกล่าวมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบสมรรถนะ การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศประมาณร้อยละ 46 ถึงร้อยละ 64

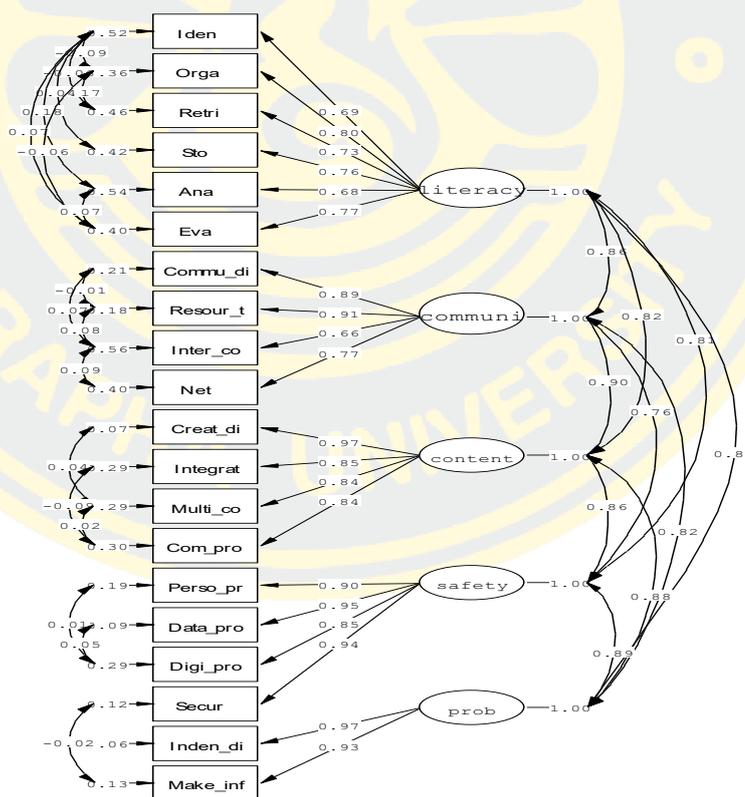
องค์ประกอบการสื่อสารและการร่วมมือ (Commun) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 4 ตัวแปร เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู พบว่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวก ขนาดตั้งแต่ 0.66 – 0.91 คะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.66 – 0.91 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) ตัวแปรสังเกตได้ดังกล่าวมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบสมรรถนะการสื่อสารและการร่วมมือประมาณร้อยละ 44 ถึงร้อยละ 83

องค์ประกอบการสร้างเนื้อหาดิจิทัล (Content) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 4 ตัวแปร เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู พบว่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวก ขนาดตั้งแต่ 0.83 – 0.96 คะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.83 – 0.96 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) ตัวแปรสังเกตได้ดังกล่าวมี

สัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วย องค์ประกอบสมรรถนะการสร้างเนื้อหาดิจิทัล ประมาณร้อยละ 70 ถึงร้อยละ 93

องค์ประกอบความปลอดภัย (Safety) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 4 ตัวแปร เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ใน โมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู พบว่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวก ขนาดตั้งแต่ 0.85 – 0.95 คะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.85 – 0.95 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) ตัวแปรสังเกตได้ดังกล่าวมีส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบสมรรถนะความปลอดภัย ประมาณร้อยละ 71 ถึงร้อยละ 91

องค์ประกอบการแก้ปัญหา (Prob) ประกอบด้วยตัวแปรสังเกตได้ จำนวน 2 ตัวแปร เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ใน โมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู พบว่าน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวก ขนาดตั้งแต่ 0.93 – 0.97 คะแนนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.93 – 0.97 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) ตัวแปรสังเกตได้ดังกล่าวมีส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบสมรรถนะการแก้ปัญหา ประมาณร้อยละ 87 ถึงร้อยละ 94



Chi-Square=135.57, df=115, P-value=0.09233, RMSEA=0.020

ภาพที่ 10 ผลการวิเคราะห์โมเดลองค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 1 สมรรถนะทางดิจิทัลของครู

3. การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในยุคดิจิทัล

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

องค์ประกอบ		ค่าเฉลี่ย		ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์															
literacy	Iden	1.000																			
	Orga	.452	1.000																		
	Retri	.419	.766	1.000																	
	Sto	.571	.609	.536	1.000																
	Ana	.640	.554	.509	.518	1.000															
	Eva	.601	.552	.536	.580	.594	1.000														
	Commu	.547	.562	.504	.597	.500	.588	1.000													
	Resour_to	.509	.623	.591	.591	.568	.616	.795	1.000												
	Inter_com	.458	.374	.306	.464	.431	.455	.668	.672	1.000											
	Net	.519	.490	.383	.526	.467	.543	.690	.702	.617	1.000										
Content	Creat_di	.534	.646	.602	.588	.525	.614	.777	.805	.619	.666	1.000									
	Integrat_con	.516	.567	.471	.562	.429	.572	.721	.685	.525	.643	.814	1.000								
	Multi_con	.442	.628	.584	.540	.462	.531	.661	.742	.538	.587	.850	.697	1.000							
	Com_pro	.428	.589	.559	.494	.450	.522	.585	.665	.434	.515	.804	.604	.736	1.000						
	Perso_pro	.459	.598	.550	.545	.448	.567	.626	.614	.426	.492	.737	.650	.627	.626	1.000					
	Data_pro	.501	.645	.589	.574	.466	.589	.661	.659	.457	.560	.790	.708	.691	.855	1.000					
	Digi_pro	.406	.580	.509	.509	.408	.503	.575	.560	.381	.489	.706	.633	.602	.770	.857	1.000				
	Secur	.488	.635	.577	.583	.511	.563	.642	.655	.441	.523	.761	.656	.686	.855	.814	.740	1.000			
	Inden_digi	.553	.666	.567	.602	.539	.644	.720	.708	.523	.592	.828	.701	.720	.721	.791	.800	.723	.818	1.000	
	Make_infor	.540	.647	.530	.613	.517	.642	.706	.692	.510	.590	.801	.686	.711	.673	.744	.781	.704	.760	.905	1.000
Prob	\bar{X}	4.27	3.53	3.31	4.06	4.04	4.01	4.13	3.86	4.13	4.23	3.76	4.02	3.71	3.52	3.78	3.67	3.70	3.69	3.91	3.95
	SD	0.74	1.06	1.14	0.94	0.92	0.81	0.73	0.82	0.88	0.88	0.88	0.90	1.04	1.21	0.91	0.98	1.09	0.92	0.81	0.89
Bartlett's test of Sphericity:		$\chi^2 = 8939.73$	df = 190	p = 0.00																	
Kaiser-Meyer-Olkin. Measure of Sampling Adequacy (KMO) = 0.96																					

หมายเหตุ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิษย์ปชั้น เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้ Bartlett's test of Sphericity มีค่า Chi-square ($\chi^2 = 8939.73$) มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.00$) แสดงว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของข้อคำถามที่วัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครูมีความสัมพันธ์กัน และไม่เป็นเมทริกซ์เอกลักษณะ ค่าความเพียงพอของตัวแปรในการที่จะเป็นตัวอย่างของประชากร ทั้งหมด Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy ($KMO = 0.96$) ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.80 แสดงว่าข้อคำถามมีความสัมพันธ์กันเพียงพอต่อการวิเคราะห์องค์ประกอบต่อไปได้ และเมื่อพิจารณา 5 องค์ประกอบ 20 ตัวบ่งชี้ พบว่า ค่าเฉลี่ยสูงสุดของสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ได้แก่ การระบุวิธีการ ($\bar{X} = 4.27, SD = 0.74$) รองลงมาคือ การสร้างเครือข่าย ($\bar{X} = 4.23, SD = 0.88$) และการเก็บรวบรวมข้อมูล ($\bar{X} = 4.06, SD = 0.94$) และค่าเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ การเรียกคืน ($\bar{X} = 3.31, SD = 1.14$)

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง โมเดลการวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิษย์ปชั้น

องค์ประกอบ	β	b	SE	t	R ²
การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน อันดับที่ 1					
การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ					
การระบุวิธีการ	0.70	0.70	-	-	0.48
การจัดระบบ	0.81	0.81	0.06	13.18**	0.66
การเรียกคืน	0.74	0.74	0.06	12.51**	0.55
การเก็บรวบรวม	0.76	0.76	0.05	14.39**	0.58
การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาจิตพิสัย	0.68	0.68	0.05	15.20**	0.46
การประเมินวัตถุประสงค์	0.79	0.79	0.05	14.97**	0.62
การสื่อสารและการร่วมมือ					
การสื่อสารทางจิตพิสัย	0.89	0.89	-	-	0.80
การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ	0.93	0.93	0.03	27.78**	0.86
การโต้ตอบ และมีส่วนร่วมในการสื่อสาร	0.72	0.72	0.04	17.98**	0.53
การสร้างเครือข่าย	0.76	0.76	0.04	19.52**	0.58
การสร้างเนื้อหาจิตพิสัย					
การสร้างสรรคและแก้ไขเนื้อหาใหม่	0.97	0.97	-	-	0.94

ตารางที่ 19 (ต่อ)

องค์ประกอบ	β	b	SE	t	R ²
การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม	0.83	0.83	0.03	27.96**	0.70
การสร้างงานมีลติมิเดีย	0.88	0.88	0.03	33.16**	0.77
การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	0.83	0.83	0.03	28.00**	0.69
ความปลอดภัย					
การคุ้มครองบุคคล	0.90	0.90	-	-	0.80
การป้องกันข้อมูล	0.95	0.95	0.03	31.39**	0.91
การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล	0.85	0.85	0.04	23.73**	0.73
การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย	0.92	0.92	0.03	31.10**	0.85
การแก้ปัญหา					
ความสามารถในการจัดการความต้องการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล	0.96	0.96	-	-	0.93
การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล	0.94	0.94	0.02	41.28*	0.88
การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน อันดับที่ 2					
การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ	0.88	0.88	0.06	13.99**	0.77
การสื่อสารและการร่วมมือ	0.85	0.85	0.05	18.54**	0.72
การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	0.93	0.93	0.04	24.13**	0.87
ความปลอดภัย	0.92	0.92	0.04	20.64**	0.84
การแก้ปัญหา	0.95	0.95	0.04	24.89**	0.91
$\chi^2 = 144.87, df = 121, p = 0.068, \chi^2/df = 1.19, NFI = 0.99, CFI = 0.99, RMSEA = 0.021, RMR = 0.023$					

**p < .01

จากตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลดิสรพ์ชัน อันดับที่ 1 พบว่า

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลดิสรพ์ชัน อันดับที่ 2 พบว่า โมเดลการวัดสมรรถนะมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พิจารณาค่าไค-สแควร์ (Chi-square) มีค่าเท่ากับ 144.87 (df= 121) ซึ่งค่าไค-สแควร์ ไม่แตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ (p = .068) ค่า $\chi^2/df = 1.19$ โดยมีค่าดัชนีวัดความสอดคล้องของโมเดล NFI = 0.99, CFI = 0.99, RMSEA = 0.021, RMR = 0.023 ซึ่งแสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

องค์ประกอบการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ ตัวแปรสังเกตได้การระบุวิธีการ การจัดระบบ การเรียกคืน การเก็บรวบรวม การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล และการประเมินวัตถุประสงค์ เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวก ขนาดตั้งแต่ 0.68 – 0.81 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) ตัวแปรสังเกตได้ดังกล่าวมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบสมรรถนะการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศประมาณร้อยละ 46 ถึงร้อยละ 66

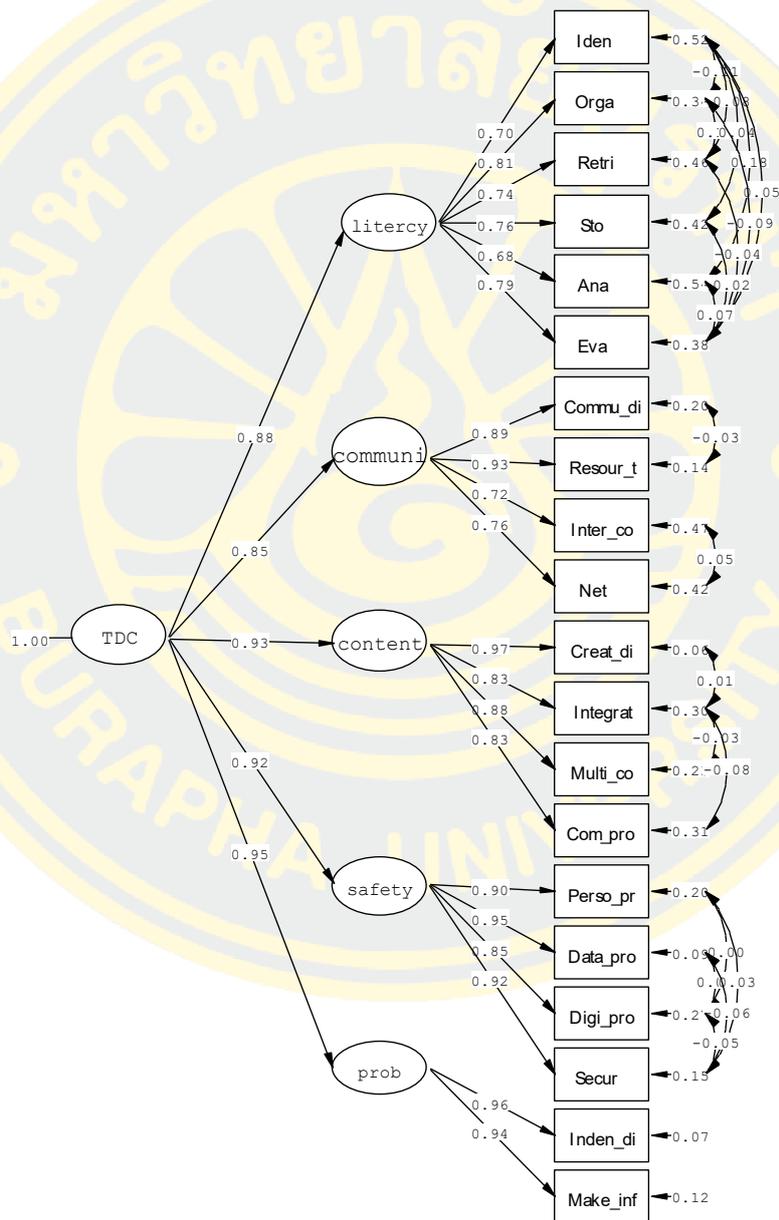
องค์ประกอบการสื่อสารและการร่วมมือ ตัวแปรสังเกตได้การสื่อสารทางดิจิทัล การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ การโต้ตอบและมีส่วนร่วมในการสื่อสาร และการสร้างเครือข่าย เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวก ขนาดตั้งแต่ 0.72 – 0.93 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) ตัวแปรสังเกตได้ดังกล่าวมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบสมรรถนะการสื่อสารและการร่วมมือ ประมาณร้อยละ 53 ถึงร้อยละ 86

องค์ประกอบการสร้างเนื้อหาดิจิทัล ตัวแปรสังเกตได้การสร้างสรรค์และแก้ไขเนื้อหาใหม่ การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม การสร้างงานมัลติมีเดีย และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวก ขนาดตั้งแต่ 0.83 – 0.97 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) ตัวแปรสังเกตได้ดังกล่าวมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบสมรรถนะการสร้างเนื้อหาดิจิทัล ประมาณร้อยละ 69 ถึงร้อยละ 94

องค์ประกอบความปลอดภัย ตัวแปรสังเกตได้การคุ้มครองบุคคล การป้องกันข้อมูล การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล และการใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวก ขนาดตั้งแต่ 0.85 – 0.95 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) ตัวแปรสังเกตได้ดังกล่าวมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบสมรรถนะความปลอดภัย ประมาณร้อยละ 73 ถึงร้อยละ 91

องค์ประกอบการแก้ปัญหา ตัวแปรสังเกตได้ความสามารถในการจัดการความต้องการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล และการตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ในโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเป็นบวก ขนาดตั้งแต่ 0.94 – 0.96 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) ตัวแปรสังเกตได้ดังกล่าวมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบสมรรถนะการแก้ปัญหา ประมาณร้อยละ 88 ถึงร้อยละ 93

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูลำดับที่สอง มีน้ำหนักองค์ประกอบทุกค่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ($p < .01$) ลำดับน้ำหนักองค์ประกอบมากไปน้อย ดังนี้ การแก้ปัญหา ($b = 0.95$) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ($b = 0.93$) ความปลอดภัย ($b = 0.92$) การใช้คอมพิวเตอร์ ($b = 0.88$) และการสื่อสารและการร่วมมือ ($b = 0.85$) ตามลำดับ และมีสัดส่วนความแปรปรวนที่อธิบายได้ด้วยองค์ประกอบ ประมาณร้อยละ 72 ถึงร้อยละ 91



Chi-Square=144.87, df=121, P-value=0.06868, RMSEA=0.021

ภาพที่ 11 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 2 ของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

4. การวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในยุคดิจิทัล

การวิเคราะห์นี้เป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ระหว่างกลุ่มเพศชายและเพศหญิง โดยทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วย สมมติฐานเกี่ยวกับความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล (H_{form}) จำนวน 1 สมมติฐาน และสมมติฐานเกี่ยวกับความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ จำนวน 4 สมมติฐาน รวม 5 สมมติฐาน

สมมติฐานเกี่ยวกับความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล (H_{form}) เป็นการกำหนดจำนวนองค์ประกอบ ขนาดของเมทริกซ์ และสถานะของพารามิเตอร์ให้มีความไม่แปรเปลี่ยนหรือมีความเท่ากันระหว่างกลุ่ม

ส่วนสมมติฐานเกี่ยวกับความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์นั้น สมมติฐานแรก (H_{λ}) เป็นการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรภายนอกแฝงบนตัวแปรสังเกตได้ หรือค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ (λ) ให้มีความไม่แปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่ม สมมติฐานที่สอง ($H_{\lambda \Gamma}$) เป็นการกำหนดค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์สัมประสิทธิ์ความถดถอยของตัวแปรภายนอกแฝงบนตัวแปรภายในแฝง (Γ) หรือค่าน้ำหนักองค์ประกอบอันดับที่สองเพิ่มเข้าไปในสมมติฐานแรก สมมติฐานที่สาม ($H_{\lambda \Gamma \theta \epsilon}$) เป็นการกำหนด ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรสังเกตได้ ($\theta \epsilon$) เพิ่มเข้าไปในสมมติฐานที่สอง และสมมติฐานสุดท้าย ($H_{\lambda \Gamma \theta \epsilon \Psi}$) เป็นการเพิ่มความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรภายในแฝง (Ψ) เข้าไปในสมมติฐานที่สาม

ผู้วิจัยได้กำหนดรูปแบบโมเดลให้มีเงื่อนไขตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือ รูปแบบโมเดลตามสมมติฐานแรก (H_{form}) เป็นรูปแบบโมเดลที่มีความเข้มงวดน้อยที่สุดและรูปแบบโมเดลตามสมมติฐานสุดท้าย ($H_{\lambda \Gamma \theta \epsilon \Psi}$) เป็นรูปแบบโมเดลที่มีความเข้มงวดมากที่สุด โดยมีรายละเอียดของผลการทดสอบรูปแบบโมเดลตามสมมติฐานทั้งห้า ได้ผลการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 20 การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู
ในยุคศิสรูปชั้น ระหว่างเพศ

สมมติฐาน รูปแบบโมเดล	χ^2	df	P	χ^2/df	RMSEA	NFI	CFI	RMR
1. H _{form}	307.39	270	0.06	1.14	0.03	1.00	1.00	0.04
2. H _{Ly}	533.31	299	0.00	1.78	0.06	1.00	1.00	0.04
3. H _{Ly} Γ	558.57	294	0.00	1.90	0.06	1.00	1.00	0.04
4. H _{Ly} Γ Θ ϵ	518.61	282	0.00	1.84	0.06	1.00	1.00	0.04
5. H _{Ly} Γ Θ ϵ Ψ	518.61	282	0.00	1.84	0.06	1.00	1.00	0.02
$\Delta \chi^2_{21} = 225.92$		$\Delta df_{21} = 29$						
$\Delta \chi^2_{32} = 25.26$		$\Delta df_{32} = 5$						
$\Delta \chi^2_{43} = 39.96$		$\Delta df_{43} = 12$						
$\Delta \chi^2_{54} = 0$		$\Delta df_{54} = 0$						

$\Delta \chi^2$ หมายถึงผลต่างของค่าไค-สแควร์ที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดล
ตามสมมติฐานที่ a และ b

Δdf หมายถึงผลต่างของค่าองศาอิสระที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดล
ตามสมมติฐานที่ a และ b

จากตารางที่ 20 ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลการวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรูปชั้น ระหว่างครูเพศชายและเพศหญิง พบว่า รูปแบบของโมเดลการวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครูในยุคศิสรูปชั้นไม่แปรเปลี่ยนตามเพศของครู ซึ่งโมเดลการวัดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 307.39$, $p=0.06$, $NFI=1.00$, $CFI= 1.00$, $RMSEA=.03$, $RMR=0.04$) โดยมีค่า $\chi^2/df=1.14$ ต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับโมเดลสมมติฐานอื่น ๆ ที่มีการกำหนดเงื่อนไขให้ค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบมีค่าเท่ากันรวมอยู่ด้วย และเมื่อพิจารณาผลการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลในแต่ละสมมติฐาน ได้ผลดังนี้

ผลการทดสอบตามสมมติฐานที่ 2 (H_{Ly}) ซึ่งเป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรภายนอกแฝงบนตัวแปรสังเกตได้หรือค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ (Ly) โดยการกำหนดให้เมทริกซ์พารามิเตอร์ดังกล่าวมีค่าเท่ากันทั้งเพศชายและเพศหญิง ผลการทดสอบ พบว่า ปฏิเสธสมมติฐาน

โดยมีค่าไค-สแควร์เท่ากับ 533.31 ($df=299, p=0.00$) ดัชนี NFI = 1.00 และ CFI = 1.00 แสดงว่าโมเดลไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ความแตกต่างของค่าไค-สแควร์ระหว่างสมมติฐานที่ 2 และ 1 แบบวัดสมรรถนะมีค่าเท่ากับ 225.92 และ $\Delta df_{21} = 29$ นั่นคือ ค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้มีความแปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มครูที่มีเพศแตกต่างกัน

ผลการทดสอบตามสมมติฐานที่ 3 ($H_{\Lambda y} \Gamma$) ซึ่งเป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์สัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรภายนอกแฝงบนตัวแปรสังเกตได้หรือค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ (Λ_y) โดยการกำหนดให้เมทริกซ์พารามิเตอร์ดังกล่าวมีค่าเท่ากันทั้งเพศชายและเพศหญิง ผลการทดสอบ พบว่า ปฏิเสธสมมติฐาน โดยค่าไค-สแควร์มีค่าเท่ากับ 558.57 ($df=294, p=0.00$) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน มีค่าเข้าใกล้ 1 หรือเท่ากับ (NFI = 1.00; CFI = 1.00) ซึ่งโมเดลไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ความแตกต่างของค่าไค-สแควร์ระหว่างสมมติฐานที่ 3 และ 2 แบบวัดสมรรถนะมีค่าเท่ากับ 25.26 และ $\Delta df_{32} = 5$ นั่นคือค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มครูที่มีเพศแตกต่างกัน

ผลการทดสอบตามสมมติฐานที่ 4 ($H_{\Lambda y} \Gamma \Theta_e$) การทดสอบสมมติฐานนี้เป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ ตามเงื่อนไขกำหนดในสมมติฐานที่ 3 และเพิ่มเงื่อนไขกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรสังเกตได้ (Θ_e) มีค่าเท่ากันระหว่างกลุ่มที่มีเพศแตกต่างกันผลการทดสอบสมมติฐานนี้พบว่า ปฏิเสธสมมติฐาน โดยผลการวิเคราะห์แบบวัดสมรรถนะให้ค่าไค-สแควร์มีค่าเท่ากับ 518.61 ($df=282, p=0.00$) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน มีค่าเข้าใกล้ 1 หรือเท่ากับ (NFI = 1.00; CFI = 1.00) แสดงว่าโมเดลไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ความแตกต่างของค่าไค-สแควร์ระหว่างสมมติฐานที่ 4 และ 3 แบบวัดสมรรถนะมีค่าเท่ากับ 39.96 $\Delta df_{43} = 12$ นั่นคือค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้มีความแปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มครูที่มีเพศแตกต่างกัน

ผลการทดสอบตามสมมติฐานที่ 5 ($H_{\Lambda y} \Gamma \Theta_e \Psi$) การทดสอบสมมติฐานนี้เป็นการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ ตามเงื่อนไขกำหนดในสมมติฐานที่ 3 และเพิ่มเงื่อนไขกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมระหว่างความคลาดเคลื่อนในการวัดตัวแปรสังเกตได้ (Θ_e) มีค่าเท่ากันระหว่างกลุ่มที่มีเพศแตกต่างกันผลการทดสอบสมมติฐานนี้พบว่า ปฏิเสธสมมติฐาน โดยผลการวิเคราะห์แบบวัดสมรรถนะให้ค่าไค-สแควร์มีค่าเท่ากับ 518.61 ($df=282, p=0.00$) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน มีค่าเข้าใกล้ 1 หรือเท่ากับ (NFI = 1.00; CFI = 1.00) แสดงว่าโมเดลไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ความแตกต่างของค่าไค-สแควร์ระหว่างสมมติฐานที่ 5 และ 4 แบบวัดสมรรถนะมีค่าเท่ากับ 0 และ

$\Delta df_{54} = 0$ นั่นคือ ค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้มีความแปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มครูที่มีเพศแตกต่างกัน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ผลการทดสอบสมมติฐานความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ระหว่างกลุ่มเพศชายและเพศหญิง พบว่า รูปแบบโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูไม่มีความแปรเปลี่ยนระหว่างกลุ่มที่เพศแตกต่างกัน แต่มีความแปรเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ ผู้วิจัยจึงทำการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบเพื่อให้เห็นรายละเอียดรายตัวแปรว่ามีตัวใดบ้างที่แปรเปลี่ยนและตัวแปรใดบ้างที่ไม่แปรเปลี่ยน ดังแสดงในตารางที่ 21 และ 22 ดังนี้

ตารางที่ 21 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักองค์ประกอบระหว่างโมเดลการวัดสมรรถนะดิจิทัลของครูในชุดอิสระขั้นแบบเต็มรูป และโมเดลการวิเคราะห์กลุ่มพหุ

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading)		ผลต่าง	แปลผล
	โมเดลเต็มรูป	โมเดลกลุ่มพหุ		
ตัวแปรแฝง (Latent Variable)				
การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ	0.88	0.79	0.09	แตกต่างกันเล็กน้อย
การสื่อสารและการร่วมมือ	0.85	0.83	0.02	แตกต่างกันเล็กน้อย
การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	0.93	0.92	0.01	แตกต่างกันเล็กน้อย
ความปลอดภัยทางไซเบอร์	0.92	0.89	0.03	แตกต่างกันเล็กน้อย
การแก้ปัญหา	0.95	0.96	0.01	แตกต่างกันเล็กน้อย
ตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable)				
การระบุนวัตกรรม	0.70	0.66	0.04	แตกต่างกันเล็กน้อย
การจัดระบบ	0.81	0.91	0.10	แตกต่างกันเล็กน้อย
การเรียกคืน	0.74	0.78	0.04	แตกต่างกันเล็กน้อย
การเก็บรวบรวม	0.76	0.79	0.03	แตกต่างกันเล็กน้อย
การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล	0.78	0.63	0.15	แตกต่างกันเล็กน้อย
การประเมินวัตถุประสงค์	0.79	0.78	0.01	แตกต่างกันเล็กน้อย
การสื่อสารทางดิจิทัล	0.89	0.93	0.04	แตกต่างกันเล็กน้อย
การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ	0.93	0.93	0	ไม่แตกต่าง
การโต้ตอบ และมีส่วนร่วมในการสื่อสาร	0.72	0.68	0.04	แตกต่างกันเล็กน้อย

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ตัวแปร	น้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading)		ผลต่าง	แปลผล
	โมเดลเต็มรูป	โมเดลกลุ่มพหุ		
การสร้างเครือข่าย	0.83	0.86	0.03	แตกต่างกันเล็กน้อย
การสร้างสรรค์และแก้ไขเนื้อหาใหม่	0.88	0.88	0	ไม่แตกต่าง
การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม	0.83	0.87	0.04	แตกต่างกันเล็กน้อย
การสร้างงานมัลติมีเดีย	0.90	0.89	0.01	แตกต่างกันเล็กน้อย
การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	0.95	0.97	0.02	แตกต่างกันเล็กน้อย
การคุ้มครองบุคคล	0.85	0.85	0	ไม่แตกต่าง
การป้องกันข้อมูล	0.92	0.96	0.04	แตกต่างกันเล็กน้อย
การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล	0.96	0.96	0	ไม่แตกต่าง
การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย	0.94	0.93	0.01	แตกต่างกันเล็กน้อย
การจัดการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล	0.83	0.86	0.03	แตกต่างกันเล็กน้อย
การตัดสินใจเลือกทรัพยากร	0.88	0.88	0	ไม่แตกต่าง

จากตารางที่ 21 เปรียบเทียบค่าน้ำหนักองค์ประกอบก่อนปรับโมเดลการวัดแบบเต็มรูป และและโมเดลการวัดแบบกลุ่มพหุ พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ของตัวแปรแฝง (Latent Variable) มีน้ำหนักองค์ประกอบต่างกันเพียงเล็กน้อยทั้ง 5 ตัวแปร แสดงว่า น้ำหนักองค์ประกอบจากทั้งสองโมเดลใกล้เคียงกัน ส่วนตัวแปรสังเกตได้ (Observed Variable) มีความแปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด จากผลของน้ำหนักองค์ประกอบต่างกันเล็กน้อย 15 ตัวแปร และมีน้ำหนักองค์ประกอบไม่แตกต่าง 5 ตัวแปร ได้แก่ การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ การสร้างสรรค์และแก้ไขเนื้อหาใหม่ การสร้างงานมัลติมีเดีย การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล และการจัดการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล แสดงว่าโมเดลการวัดไม่มีการแปรเปลี่ยน

ตารางที่ 22 ผลการเปรียบเทียบความไม่แปรเปลี่ยนระหว่างเพศของค่าพารามิเตอร์น้ำหนัก
องค์ประกอบที่เพิ่มเงื่อนไขในการทดสอบตามลำดับขั้น

ตัวแปรแฝง (Latent Variable)	น้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading)				
	H_{form}	$H\Lambda_y$	$H\Lambda_y \Gamma$	$H\Lambda_y \Gamma \Theta_\varepsilon$	$H\Lambda_y \Gamma \Theta_\varepsilon \Psi$
การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ	0.96	0.99	0.94	0.95	0.95
การสื่อสารและการร่วมมือ	0.85	0.85	0.86	0.86	0.86
การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	0.93	0.94	0.95	0.95	0.95
ความปลอดภัยทางไซเบอร์	0.97	1.01	1.00	1.01	1.01
การแก้ปัญหา	0.96	1.02	0.99	0.99	0.99
	ΔH_{21}	ΔH_{32}	ΔH_{43}	ΔH_{54}	
การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ	0.03	0.05	0.01	0	
การสื่อสารและการร่วมมือ	0	0.01	0	0	
การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	0.01	0.01	0	0	
ความปลอดภัยทางไซเบอร์	0.04	0.01	0.01	0	
การแก้ปัญหา	0.05	0.03	0	0	

ΔH หมายถึง ผลต่างของสมมติฐานโมเดลที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลตามสมมติฐาน

จากตารางที่ 22 เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบในแต่ละสมมติฐาน พบว่าโมเดลสมมติฐานที่ 1 พิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ตัวแปรแฝง (Latent Variable) ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (0.96) การสื่อสารและการร่วมมือ (0.85) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล (0.93) ความปลอดภัยทางไซเบอร์ (0.97) และการแก้ปัญหา (0.96)

สมมติฐานที่ 2 ($H\Lambda_y$) พิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ตัวแปรแฝง (Latent Variable) ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (0.99) การสื่อสารและการร่วมมือ (0.85) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล (0.94) ความปลอดภัยทางไซเบอร์ (1.01) และการแก้ปัญหา (1.02)

สมมติฐานที่ 3 ($H\Lambda_y \Gamma$) พิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ตัวแปรแฝง (Latent Variable) ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (0.94) การสื่อสารและการร่วมมือ (0.86) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล (0.95) ความปลอดภัยทางไซเบอร์ (1.01) และการแก้ปัญหา (0.99)

สมมติฐานที่ 4 ($H\Lambda_y \Gamma \Theta_\varepsilon$) พิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ตัวแปรแฝง (Latent Variable) ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (0.95) การสื่อสารและการร่วมมือ (0.86) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล (0.95) ความปลอดภัยทางไซเบอร์ (1.01) และการแก้ปัญหา (0.99)

สมมติฐานที่ 5 ($H_{\Lambda\gamma} \Gamma \Theta_{\epsilon} \Psi$) พิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ตัวแปรแฝง (Latent Variable) ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (0.95) การสื่อสารและการร่วมมือ (0.86) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล (0.95) ความปลอดภัยทางไซเบอร์ (1.01) และการแก้ปัญหา (0.99)

จากการพิจารณาเปรียบเทียบสมมติฐานของโมเดลการวัด พบว่า ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ โมเดลสมมติฐานที่ 2 และสมมติฐานที่ 1 (ΔH_{21}) (0.03) โมเดลสมมติฐานที่ 3 และสมมติฐานที่ 2 (ΔH_{32}) (0.05) โมเดลสมมติฐานที่ 4 และสมมติฐานที่ 3 (ΔH_{43}) (0.01) โมเดลสมมติฐานที่ 5 และสมมติฐานที่ 4 (ΔH_{54}) (0) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีความต่างกัน แสดงว่ามีความแปรเปลี่ยนของโมเดล

การสื่อสารและการร่วมมือ โมเดลสมมติฐานที่ 2 และสมมติฐานที่ 1 (ΔH_{21}) (0) โมเดลสมมติฐานที่ 3 และสมมติฐานที่ 2 (ΔH_{32}) (0.01) โมเดลสมมติฐานที่ 4 และสมมติฐานที่ 3 (ΔH_{43}) (0) โมเดลสมมติฐานที่ 5 และสมมติฐานที่ 4 (ΔH_{54}) (0) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มีความต่างกัน แสดงว่าน้ำหนักองค์ประกอบที่เท่ากัน มีความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดล

การสร้างเนื้อหาดิจิทัล โมเดลสมมติฐานที่ 2 และสมมติฐานที่ 1 (ΔH_{21}) (0.04) โมเดลสมมติฐานที่ 3 และสมมติฐานที่ 2 (ΔH_{32}) (0.01) โมเดลสมมติฐานที่ 4 และสมมติฐานที่ 3 (ΔH_{43}) (0) โมเดลสมมติฐานที่ 5 และสมมติฐานที่ 4 (ΔH_{54}) (0) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีความต่างกัน แสดงว่ามีความแปรเปลี่ยนของโมเดล

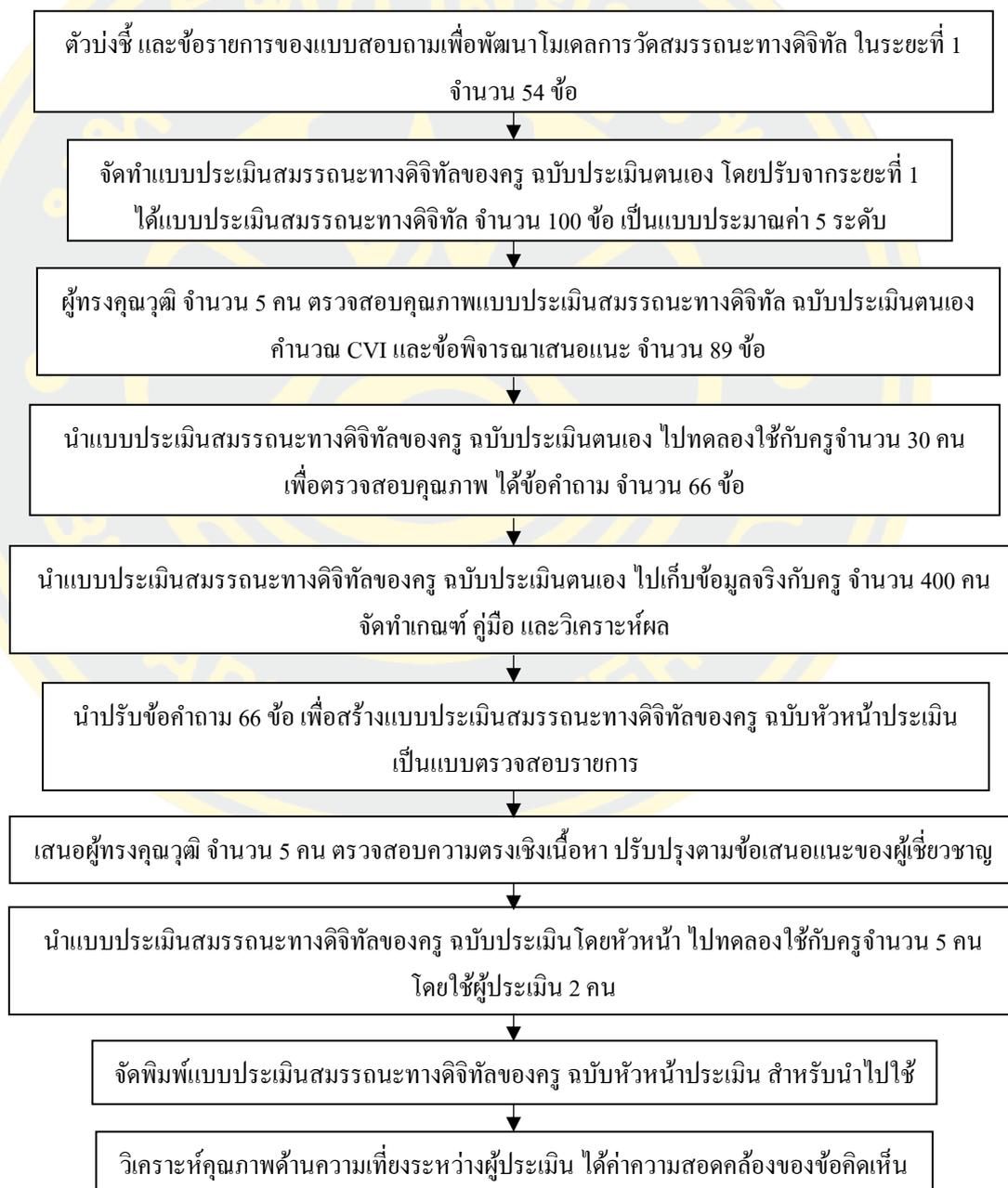
ความปลอดภัยทางไซเบอร์ โมเดลสมมติฐานที่ 2 และสมมติฐานที่ 1 (ΔH_{21}) (0.04) โมเดลสมมติฐานที่ 3 และสมมติฐานที่ 2 (ΔH_{32}) (0.01) โมเดลสมมติฐานที่ 4 และสมมติฐานที่ 3 (ΔH_{43}) (0.01) โมเดลสมมติฐานที่ 5 และสมมติฐานที่ 4 (ΔH_{54}) (0) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีความต่างกัน แสดงว่ามีความแปรเปลี่ยนของโมเดล

การแก้ปัญหา โมเดลสมมติฐานที่ 2 และสมมติฐานที่ 1 (ΔH_{21}) (0.05) โมเดลสมมติฐานที่ 3 และสมมติฐานที่ 2 (ΔH_{32}) (0.03) โมเดลสมมติฐานที่ 4 และสมมติฐานที่ 3 (ΔH_{43}) (0) โมเดลสมมติฐานที่ 5 และสมมติฐานที่ 4 (ΔH_{54}) (0) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมีความต่างกัน แสดงว่ามีความแปรเปลี่ยนของโมเดล

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนาคุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศิรัปชัน

2.1 ผลการสร้างแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

แบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศิรัปชัน ในงานวิจัยนี้ มี 2 ฉบับ ฉบับแรกเป็นแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินตนเอง และฉบับที่ 2 เป็นแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู สำหรับหัวหน้าประเมิน รายละเอียดของการพัฒนาแบบประเมิน ทั้ง 2 ฉบับ แสดงในภาพที่ 12



ภาพที่ 12 ขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศิรัปชัน 2 ฉบับ

2.1.1) ผลการสร้างแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมิน

ตนเอง

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมินตนเอง โดยนำแบบสอบถามวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล จากชั้นระยะที่ 1 จำนวน 54 ข้อ เป็นฐานในการสร้างแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล และให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน เป็นผู้พิจารณาข้อความในแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลที่สร้างขึ้น จาก 5 องค์ประกอบ 20 ตัวบ่งชี้ จำนวน 100 ข้อ ผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณาและตัดข้อคำถามออกจำนวน 11 ข้อ คงเหลือ 89 ข้อ ดังตารางที่ 23 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมินตนเอง เป็นฐานในการสร้างแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับหัวหน้าประเมิน เป็นเครื่องมือวัดสมรรถนะอีกหนึ่งฉบับ

ตารางที่ 23 แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมินตนเอง

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด	จำนวน(ข้อ)
การใช้คอมพิวเตอร์และ การรู้สารสนเทศ	การระงับวิธีการ	5
	การจัดระบบ	5
	การเรียกคืน	3(5)
	การเก็บรวบรวม	4(5)
	การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล	5
	การประเมินข้อมูลสารสนเทศ	5
	รวม	27
การสื่อสารและการ ร่วมมือ	การสื่อสารทางดิจิทัล	5
	การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ	5
	การโต้ตอบ และมีส่วนร่วมในการสื่อสาร	5
	การสร้างเครือข่าย	5
รวม	20	
การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	การสร้างสรรค์และแก้ไขเนื้อหาใหม่	4(5)
	การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม	4(5)
	การสร้างงานมัลติมีเดีย	5
	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	5
รวม	18	

ตารางที่ 23 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด	จำนวน(ข้อ)
ความปลอดภัย ทางไซเบอร์	การคุ้มครองบุคคล	4(5)
	การป้องกันข้อมูล	4(5)
	การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล	4(5)
	การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย	4(5)
	รวม	16
การแก้ปัญหา	ความสามารถในการจัดการความต้องการ	3(5)
	ทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล	
	การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล	5
	รวม	8
	รวมทั้งสิ้น	89

หมายเหตุ ข้อคำถามมีจำนวนเท่ากันทั้งสองฉบับ มีความแตกต่างกันในส่วนลักษณะแต่ละข้อ
จำนวนใน () เป็นจำนวนข้อคำถามเดิม

จากตารางที่ 23 แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล จำนวน 20 ข้อ พบว่า ด้านการใช้คอมพิวเตอร์ และการรู้สารสนเทศ จำนวน 27 ข้อ ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ จำนวน 20 ข้อ ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล จำนวน 18 ข้อ ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ จำนวน 16 ข้อ และด้านการแก้ปัญหา จำนวน 8 ข้อ รวมจำนวนทั้งสิ้น 89 ข้อ รายละเอียดเครื่องมือทั้งสองฉบับ อยู่ในภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล แบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล จำนวน 5 คน เป็นผู้พิจารณาข้อความในแบบวัดที่สร้างขึ้นนั้นสามารถวัดได้ตรงตามนิยาม ปฏิบัติการที่กำหนดไว้หรือไม่ ปรากฏผลดังนี้ ได้ข้อคำถามที่สามารถวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู 5 องค์ประกอบ 20 ตัวบ่งชี้ ซึ่งตรงตามนิยาม จำนวน 89 ข้อ ทุกข้อคำถามผ่านการพิจารณา มีค่า CVI ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.88 โดยผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้แก้ไขข้อความในแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) ค่าความเที่ยง และค่าอำนาจจำแนก แบบวัด
สมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล นวัตกรรมประเมินตนเอง

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด	ค่า CVI	ความ เที่ยง	ค่าอำนาจ จำแนก
การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้ สารสนเทศ	การระบุวิธีการ	0.92	.904	.606 - .742
	การจัดระบบ	0.92		
	การเรียกคืน	0.92		
	การเก็บรวบรวม	0.84		
	การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหา ดิจิทัล	0.92		
	การประเมินข้อมูลสารสนเทศ	0.84		
	รวมเฉลี่ย	0.89		
การสื่อสารและการร่วมมือ	การสื่อสารทางดิจิทัล	0.84	.926	.704 - .815
	การแบ่งปันทรัพยากรและ เครื่องมือ	1.00		
	การโต้ตอบ และมีส่วนร่วมใน การสื่อสาร	0.92		
	การสร้างเครือข่าย	0.92		
	รวมเฉลี่ย	0.92		
	การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	การสร้างสรรค์และแก้ไข เนื้อหาใหม่		
การเชื่อมโยงความรู้และ เนื้อหาเดิม		0.60		
การสร้างงานมีลิขสิทธิ์		0.92		
การเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์		0.60		
รวมเฉลี่ย		0.76		

ตารางที่ 24 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด	ค่า CVI	ความ เที่ยง	ค่าอำนาจ จำแนก
ความปลอดภัยทาง ไซเบอร์	การคุ้มครองบุคคล	0.92	.951	.699 - .811
	การป้องกันข้อมูล	0.92		
	การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล	0.92		
	การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย	0.92		
	รวมเฉลี่ย	0.92		
การแก้ปัญหา	ความสามารถในการจัดการความต้องการ	0.84	.968	.726 - .876
	ทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล			
	การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล	1.00		
	รวมเฉลี่ย	0.92		
	รวมทั้งฉบับ	0.88	.985	.606 - .876

จากตารางที่ 24 ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) ค่าความเที่ยง และค่าอำนาจจำแนก แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินตนเอง พบว่า แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล 5 องค์ประกอบ 20 ตัวบ่งชี้ ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา(CVI) รายด้าน จากค่าเฉลี่ยมากไปน้อย ดังนี้ การสื่อสารและการร่วมมือ (0.92) ความปลอดภัยทางไซเบอร์ (0.92) การแก้ปัญหา (0.92) การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (0.89) และการสร้างเนื้อหาดิจิทัล (0.76) ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.88 ค่าความเที่ยงรายด้านลำดับ ดังนี้ การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (.904) การสื่อสารและการร่วมมือ (.925) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล (.964) ความปลอดภัยทางไซเบอร์ (.951) และการแก้ปัญหา (.977) ตามลำดับ ค่าความเที่ยงทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .985 ส่วนค่าอำนาจจำแนกรายด้านลำดับดังนี้ การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (.606 - .742) การสื่อสารและการร่วมมือ (.704 - .815) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล (.651 - .832) ความปลอดภัยทางไซเบอร์ (.699 - .811) และการแก้ปัญหา (.726 - .875) ตามลำดับ

ตารางที่ 25 การแก้ไขข้อความในแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล
ฉบับประเมินตนเอง ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ	ข้อความก่อนปรับปรุง	ข้อความหลังปรับปรุง
ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ		
ตัวบ่งชี้ : การจัดการระบบ		
1. จัดการระบบเอกสาร เพื่อการจัดเก็บ ค้นหา และเผยแพร่ได้สะดวก แก้ไข “จัดการระบบเอกสาร” เป็น “จัดการระบบเอกสารในเครื่องคอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ต”	1. จัดการระบบเอกสาร เพื่อการจัดเก็บ ค้นหา และเผยแพร่ได้สะดวก	1. จัดการระบบเอกสารในเครื่องคอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ต เพื่อการจัดเก็บ ค้นหา และเผยแพร่ได้สะดวก
ตัวบ่งชี้ : การเก็บรวบรวมข้อมูล		
2. รวบรวมแหล่งข้อมูลทรัพยากรดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนไว้เป็นระบบ แก้ไข “การเรียนการสอน” เป็น “การเรียนการสอนและจัดประเภทเนื้อหาข้อมูล”	2. รวบรวมแหล่งข้อมูลทรัพยากรดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนไว้เป็นระบบ	2. รวบรวมแหล่งข้อมูลทรัพยากรดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนและจัดประเภท เนื้อหาข้อมูลไว้เป็นระบบ
ตัวบ่งชี้ : การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล		
3. อธิบายข้อมูลหรือเนื้อหาดิจิทัลที่เป็นกลาง ขอมรับได้ นิยมใช้ และแม่นยำ แก้ไข “อธิบาย” เป็น “จำแนกประเภท”	3. อธิบายข้อมูลหรือเนื้อหาดิจิทัลที่เป็นกลาง ขอมรับได้ นิยมใช้ และแม่นยำ	3. จำแนกประเภทข้อมูลหรือเนื้อหาดิจิทัลที่เป็นกลาง ขอมรับได้ นิยมใช้ และแม่นยำ
ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ		
ตัวบ่งชี้ : การสร้างเครือข่าย		
4. สร้างเครือข่ายการสื่อสารกับผู้ปกครอง เพื่อพัฒนาผู้เรียนร่วมกัน แก้ไข “เพื่อพัฒนาผู้เรียนร่วมกัน” เป็น “เพื่อพัฒนาผู้เรียนร่วมกัน เช่น Line Group ผู้ปกครอง”	4. สร้างเครือข่ายการสื่อสารกับผู้ปกครอง เพื่อพัฒนาผู้เรียนร่วมกัน	4. สร้างเครือข่ายการสื่อสารกับผู้ปกครอง เพื่อพัฒนาผู้เรียนร่วมกัน เช่น Line Group ผู้ปกครอง

ตารางที่ 25 (ต่อ)

คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ	ข้อความก่อนปรับปรุง	ข้อความหลังปรับปรุง
ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล		
ตัวบ่งชี้ : การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม		
5. นำเสนอเนื้อหาและสื่อดิจิทัลในรูปแบบแผนภาพ แผนที่ แผนภูมิ ฯ โดยตระหนักถึงปัญหาเรื่องลิขสิทธิ์	5. นำเสนอเนื้อหาและสื่อดิจิทัลในรูปแบบแผนภาพ แผนที่ แผนภูมิ ฯ โดยตระหนักถึงปัญหาเรื่องลิขสิทธิ์	5. สร้างสรรค์เนื้อหาและสื่อดิจิทัลในรูปแบบแผนภาพ แผนที่ แผนภูมิ ฯ ด้วยตนเองโดยตระหนักถึงปัญหาเรื่องลิขสิทธิ์
แก้ไข “นำเสนอ” เป็น “สร้างสรรค์ / ด้วยตนเอง”		
ด้านความปลอดภัย		
6. ด้านความปลอดภัย	6. ด้านความปลอดภัย	6. ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์
แก้ไขหัวข้อ “ความปลอดภัย” เป็น “ความปลอดภัยทางไซเบอร์”		
ด้านการแก้ปัญหา		
ตัวบ่งชี้ : การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล		
7. เลือกใช้ทรัพยากรดิจิทัลผ่านสื่อ Microsoft Excell เหมาะสมกับงานตารางคำนวณ	7. เลือกใช้ทรัพยากรดิจิทัลผ่านสื่อ Microsoft Excell เหมาะสมกับงานตารางคำนวณ	7. เลือกใช้ทรัพยากรดิจิทัลผ่านสื่อ Microsoft Excel และ Microsoft Word ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน
แก้ไข “เหมาะสมกับงานตารางคำนวณ” เป็น “ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน”		
8. เลือกใช้ทรัพยากรดิจิทัลผ่านสื่อ Microsoft Word เหมาะสมกับงานประมวลผลคำ	8. เลือกใช้ทรัพยากรดิจิทัลผ่านสื่อ Microsoft Word เหมาะสมกับงานประมวลผลคำ	8. เลือกใช้ทรัพยากรดิจิทัลผ่านสื่อ Microsoft Excel และ Microsoft Word ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน
แก้ไข “เหมาะสมกับงานประมวลผลคำ” เป็น “ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน”		

ตารางที่ 25 (ต่อ)

คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ	ข้อความก่อนปรับปรุง	ข้อความหลังปรับปรุง
9. เลือกใช้แอปพลิเคชัน และเว็บไซต์ ที่เหมาะสมกับการเรียนการสอน แก้ไข “ที่เหมาะสมกับการเรียนการสอน” เป็น “ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน”	9. เลือกใช้แอปพลิเคชัน และเว็บไซต์ ที่เหมาะสมกับการเรียนการสอน	9. เลือกใช้ Application และ Website ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน
10. เลือกใช้แอปพลิเคชัน และเว็บไซต์ ที่เหมาะสมกับการเรียนการสอน แก้ไข ควรเพิ่ม AI เข้าไปในข้อความให้เหมาะสมกับ Disruption	10. เลือกใช้แอปพลิเคชัน และเว็บไซต์ ที่เหมาะสมกับการเรียนการสอน	10. เลือกใช้นวัตกรรม AI ปัญญาประดิษฐ์สร้างสื่อการเรียนรู้

จากตารางที่ 25 การแก้ไขข้อความในแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลขั้นต้น ฉบับประเมินตนเอง ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า ข้อความที่ต้องปรับแก้ไขมีจำนวน 10 ข้อ ผู้วิจัยได้ทำการปรับแก้ไขข้อความตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ก่อนนำไปทดลองใช้ (Try out) ต่อไป

การทดลองใช้เครื่องมือแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลขั้นต้น

การทดลองใช้เครื่องมือแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลขั้นต้น ฉบับประเมินตนเอง ผู้รับการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล ได้แก่ ครู โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง โดยแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลขั้นต้น ได้รับการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ มีรายละเอียดดังนี้

แบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลขั้นต้น ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ 20 ตัวบ่งชี้ มีข้อความจำนวน 89 ข้อ

องค์ประกอบที่ 1 การใช้คอมพิวเตอร์และการสื่อสารสนเทศ ประกอบด้วยข้อความทั้งหมด 27 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1 – 27

องค์ประกอบที่ 2 การสื่อสารและการร่วมมือ ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 20 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 28 – 47

องค์ประกอบที่ 3 การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 18 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 48 – 65

องค์ประกอบที่ 4 ความปลอดภัยทางไซเบอร์ ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 16 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 66 – 81

องค์ประกอบที่ 5 การแก้ปัญหา ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 8 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 82 – 89 จากนั้น ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามโดยพิจารณาข้อคำถามที่มีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อคำถามแต่ละข้อของผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองใช้ (Try out) ที่ครอบคลุมนิยามปฏิบัติการในแต่ละองค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบ 20 ตัวบ่งชี้ โดยใช้เกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกน้อยกว่า 0.5 และจัดทำแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูฉบับใหม่ มีจำนวน 66 ข้อ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 19 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26 และ 27

องค์ประกอบที่ 2 การสื่อสารและการร่วมมือ ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 15 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 29, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 44, 45, 46 และ 47

องค์ประกอบที่ 3 การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 14 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 63, 64 และ 65

องค์ประกอบที่ 4 ความปลอดภัยทางไซเบอร์ ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 11 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 66, 67, 69, 70, 71, 73, 74, 76, 77, 79 และ 80

องค์ประกอบที่ 5 การแก้ปัญหา ประกอบด้วยข้อคำถามทั้งหมด 7 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 82, 83, 84, 86, 87, 88 และ 89

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลไปการเก็บรวบรวมข้อมูล กับตัวอย่าง 400 คน โดยใช้แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมินตนเอง 5 องค์ประกอบ 20 ตัวบ่งชี้ จำนวน 66 ข้อ ผลปรากฏดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล รายข้อ

รายการ	ความถี่		ความถี่ของคะแนนในแต่ละระดับ					\bar{X}	S.D.
	ได้	ไม่ได้	4	3	2	1	0		
1. การระบุวิธีการ			-	395	12	2		2.96	.218
1.1 ระบุวิธีการใช้คอมพิวเตอร์พกพา (Laptop) แท็บเล็ต (Tablet) หรือ ไอแพด (i Pad) สืบค้นข้อมูลได้	404 (98.8%)	5 (1.2%)						.99	.110
1.2 ระบุวิธีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการข้อมูลสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนได้	408 (99.8%)	1 (0.2%)						1.00	.049
1.3 ระบุวิธีการคัดเลือกข้อมูลสารสนเทศทางดิจิทัลที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอนได้	407 (99.5%)	2 (0.5%)						1.00	.070
2. การจัดระบบ			383	15	9	1	1	3.90	.420
2.1 ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows หรือ macOS หรือ iOS หรือ Android ในการจัดการเรียนรู้	402 (98.3%)	7 (1.7%)						.98	.130
2.2 จัดการระบบเอกสารในเครื่องคอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ตเพื่อการจัดเก็บ ค้นหา และเผยแพร่ได้สะดวก	404 (98.8%)	5 (1.2%)						.99	.110
2.3 จำแนกประเภทข้อมูลสารสนเทศทางดิจิทัลเป็นระบบเพื่อใช้ในการสอน	393 (96.1%)	16 (3.9%)						.96	.194
2.4 จัดการไฟล์ (File Manager) อย่างเป็นระบบเพื่อใช้ในการสอนและการทำงานได้สะดวก	395 (96.6%)	14 (3.4%)						.97	.182
3. การเรียกคืน			-	-	396	9	4	1.96	.244
3.1 ดึงข้อมูลและเนื้อหาที่สอนจากโฟลเดอร์หรือไฟล์ข้อมูลที่จัดเก็บไว้	401 (98%)	8 (2%)						.98	.139
3.2 ดึงข้อมูลสารสนเทศทางดิจิทัลจากฐานข้อมูลต่าง ๆ เพื่อจัดการเรียนรู้ได้	400 (97.8%)	9 (2.2%)						.98	.147
4. การเก็บรวบรวม			-	-	380	21	8	1.91	.349
4.1 จัดเก็บข้อมูลผู้เรียนเป็นรายบุคคลในรูปแบบ Excel หรือรูปแบบดิจิทัล หรือผ่านระบบการบริหารจัดการของโรงเรียน เพื่อวิเคราะห์ผู้เรียนและจัดการเรียนการสอน	388 (94.9%)	21 (5.1%)						.95	.221
4.2 จัดเก็บและบันทึกผลการเรียนของผู้เรียนในรูปแบบดิจิทัลหรือระบบการบริหารจัดการของโรงเรียน	393 (96.1%)	16 (3.9%)						.96	.194
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล			359	32	13	4	1	3.82	.548
5.1 ระบุแหล่งอ้างอิงข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้	397 (97.1%)	12 (2.9%)						.97	.169
5.2 อธิบายความถูกต้องของข้อมูลหรือเนื้อหาที่นำไปใช้สอนแบบออนไลน์และไม่ใช่ออนไลน์ได้	400 (97.8%)	9 (2.2%)						.98	.147
5.3 วิเคราะห์และอธิบายแหล่งที่มาของข้อมูลหรือเนื้อหาดิจิทัลอย่างหลากหลายได้	381 (93.2%)	28 (6.8%)						.93	.253

ตารางที่ 26 (ต่อ)

รายการ	ความถี่		ความถี่การตอบ					\bar{X}	S.D.
	ได้	ไม่ได้	4	3	2	1	0		
5.4 จำแนกประเภทข้อมูลหรือเนื้อหาดิจิทัลที่เป็นกลาง ยอมรับได้ นิยมใช้ และแม่นยำ	384 (93.9%)	25 (6.1%)						.94	.240
6. การประเมินข้อมูลสารสนเทศ			362	26	10	8	3	3.80	.645
6.1 ตรวจสอบแหล่งข้อมูลดิจิทัลที่นำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้	384 (93.9%)	25 (6.1%)						.94	.240
6.2 ประเมินคุณภาพ และความน่าเชื่อถือของข้อมูลดิจิทัลที่นำไปใช้จัดการเรียนรู้	383 (93.6%)	26 (6.4%)						.94	.244
6.3 ประเมินคุณภาพ และความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้	383 (93.6%)	26 (6.4%)						.94	.244
6.4 ประเมินและคัดเลือกเนื้อหาดิจิทัลที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	400 (97.8%)	9 (2.2%)						.98	.147
7. การสื่อสารทางดิจิทัล			-	392	14	2	1	2.95	.271
7.1 สื่อสารกับเพื่อนร่วมงาน ผู้เรียน ผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้องกับข้อความ รูปภาพ คลิปวิดีโอ โดยผ่านสื่อดิจิทัล	403 (98.5%)	6 (1.5%)						.99	.120
7.2 จัดการเรียนการสอนออนไลน์ โดยใช้เครื่องมือทางดิจิทัล เช่น Google Classroom หรือ Google team ได้	400 (97.8%)	9 (2.2%)						.98	.147
7.3 ประชุมออนไลน์ ทางระบบ Zoom, Google Meet, Line เป็นต้น	403 (98.5%)	6 (1.5%)						.99	.120
8. การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ			377	21	5	5	1	3.88	.485
8.1 แบ่งปันแหล่งทรัพยากรทางดิจิทัลเพื่อการปฏิบัติงานและการจัดการเรียนรู้ได้	396 (96.8%)	12 (3.2%)						.97	.176
8.2 แบ่งปันเครือข่ายการสื่อสารทางดิจิทัลเพื่อการเรียนการสอน	388 (94.9%)	21 (5.1%)						.95	.221
8.3 ใช้ Application line, Zoom, Google Meet, Google team, e-mail เพื่อการจัดการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นได้	403 (98.5%)	6 (1.5%)						.99	.120
8.4 แบ่งปันความรู้และเนื้อหาทางดิจิทัลกับเพื่อนร่วมงานด้วยสื่อดิจิทัล	399 (97.6%)	10 (2.4%)						.98	.155
9. การโต้ตอบและมีส่วนร่วมในการสื่อสาร			369	32	7		1	3.88	.414
9.1 สื่อสาร ได้ตอบ ผ่านช่องทางออนไลน์ เช่น Application line, WhatsApp, Skype เป็นต้น	398 (97.3%)	11 (2.7%)						.97	.162
9.2 ใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ในการจัดการเรียนการสอน	386 (94.4%)	23 (5.6%)						.94	.231

ตารางที่ 26 (ต่อ)

รายการ	ความถี่		ความถี่ของคะแนนในแต่ละระดับ					\bar{X}	S.D.
	ได้	ไม่ได้	4	3	2	1	0		
9.3 สื่อสารทางออนไลน์ผ่าน google form เพื่อการปฏิบัติงานและการสอน	396 (96.8%)	13 (3.2%)						.97	.176
9.4 จัดการเรียนรู้ทางออนไลน์ผ่านระบบ Google meet, Zoom, Google Classroom เป็นต้น	406 (99.3%)	3 (0.7%)						.99	.085
10. การสร้างเครือข่าย			320	67	15	2	5	3.70	.679
10.1 สร้างเครือข่ายการทำงานทางดิจิทัลกับเพื่อนร่วมงานและบุคคลอื่น ๆ	392 (95.8%)	17 (4.2%)						.96	.200
10.2 สร้างเครือข่ายการเรียนรู้ทางดิจิทัล Google Classroom หรือ Google Team ในรายวิชาที่สอน	391 (95.6%)	18 (4.4%)						.96	.205
10.3 สร้างเครือข่าย Web page ของตนเอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและเผยแพร่ผลงาน	330 (80.7%)	79 (19.3%)						.81	.395
10.4 สร้างเครือข่ายการสื่อสารกับผู้ปกครอง เพื่อพัฒนาผู้เรียนร่วมกัน เช่น Line Group ผู้ปกครอง	400 (97.8%)	9 (2.2%)						.98	.147
11. การสร้างและแก้ไขเนื้อหาใหม่	-	-	-	328	40	24	17	2.66	.770
11.1 สร้างสื่อการสอนจากโปรแกรมสำเร็จรูป เช่น Canva	381 (93.2%)	28 (6.8%)						.93	.253
11.2 ออกแบบสร้างเนื้อหา ภาพ และเผยแพร่ผ่าน Web page, Facebook, You Tube ของตนเอง	367 (89.7%)	42 (10.3%)						.90	.304
11.3 สร้างสื่อวีดิทัศน์ สื่อมัลติมีเดียระดับสูง เนื้อหาใหม่ที่ทันสมัย เพื่อใช้ประกอบการสอน	339 (82.9%)	70 (17.1%)						.83	.377
12. การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม			-	353	35	14	7	2.79	.579
12.1 สร้างเนื้อหาวิชา โดยใช้เทคโนโลยีเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่กับเนื้อหาเดิม เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนผ่านระบบดิจิทัล	375 (91.7%)	34 (8.3%)						.92	.276
12.2 นำเสนอเนื้อหาและสื่อการเรียนรู้ให้อยู่ในรูปแบบของเทมเพลตที่เข้าใจง่าย ๆ เช่น Power Point, Google Site และ Canva	396 (96.8%)	12 (3.2%)						.97	.169
12.3 สร้างสรรค์เนื้อหาและสื่อดิจิทัลในรูปแบบแผนภาพ แผนที่ แผนภูมิ ฯ ด้วยตนเองโดยตระหนักถึงปัญหาเรื่องลิขสิทธิ์	372 (91.0%)	37 (9.0%)						.91	.287
13. การสร้างมัลติมีเดีย	-	-	361	23	11	8	6	3.77	.724
13.1 สร้างสื่องานมัลติมีเดียเพื่อใช้ในการสอนรายวิชาที่สอนได้	380 (92.9%)	29 (7.1%)						.95	.211

ตารางที่ 26 (ต่อ)

รายการ	ความถี่		ความถี่ของคะแนนในแต่ละระดับ					\bar{X}	S.D.
	ได้	ไม่ได้	4	3	2	1	0		
13.2 ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Adobe, Microsoft Power Point และอื่น ๆ สร้างงานมัลติมีเดียเพื่อใช้จัดการเรียนรู้	390 (95.4%)	19 (4.6%)						.95	.211
13.3 สร้างงานมัลติมีเดียนำเสนอผลการปฏิบัติงานสอนได้	380 (92.9%)	29 (7.1%)						.93	.257
13.4 สร้างงานมัลติมีเดียหรือคลิปวิดีโอ นำเสนอผลการปฏิบัติงานของตนเอง	391 (95.6%)	18 (4.4%)						.96	.205
14. การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์			265	76	35	20	13	3.37	1.040
14.1 สร้าง Website หรือ Webpage ของตนเอง เผยแพร่ผลงานและสื่อการสอนในรายวิชาที่สอน	300 (73.3%)	109 (26.7%)						.73	.443
14.2 สามารถนำแพลตฟอร์มต่าง ๆ สร้างสื่อการสอนด้วยตนเองได้	362 (88.5%)	47 (11.5%)						.89	.319
14.3 สามารถใช้ Application สร้างสื่อการสอนได้ เช่น Capcut หรือ Canva เป็นต้น	375 (91.7%)	34 (8.3%)						.92	.276
14.4 สามารถเขียนสูตรคำนวณผลการเรียนด้วยโปรแกรม Excel ได้	341 (83.4%)	68 (16.6%)							
15. การคุ้มครองบุคคล				334	37	17	21	2.67	.783
15.1 สร้างรหัส (password) ป้องกันการเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคล	369 (90.2%)	40 (9.8%)						.90	.297
15.2 ใช้ รหัส (password) ป้องกันการเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เรียน	355 (86.8%)	54 (13.2%)						.87	.339
15.3 รับรหัสผ่านทาง SMS หรือการใช้แอปพลิเคชันที่สร้างรหัสยืนยัน	369 (90.2%)	40 (9.8%)						.90	.297
16. การป้องกันข้อมูล				359	18	14	18	2.76	.720
16.1 สร้างรหัส (password) ที่คาดเดาได้ยาก ยืนยันสองขั้นตอนเพื่อป้องกันการเข้าถึงข้อมูล	364 (89.0%)	45 (11.0%)						.89	.313
16.2 เลือกใช้ระบบรักษาความปลอดภัยในทุกอุปกรณ์ที่มีการเชื่อมต่อออนไลน์	376 (91.9%)	33 (8.1%)						.92	.273
16.3 จำกัดการเข้าถึงข้อมูลที่สำคัญและการให้สิทธิ์เข้าถึงข้อมูลเฉพาะกับผู้ที่มีความจำเป็น	383 (93.6%)	26 (6.4%)						.94	.244

ตารางที่ 26 (ต่อ)

รายการ	ความถี่		ความถี่ของคะแนนในแต่ละระดับ					\bar{X}	S.D.
	ได้	ไม่ได้	4	3	2	1	0		
17. การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล				352	41	3	13	2.79	.610
17.1 สร้างรหัส (password) ใช้งานส่วนบุคคล	369 (90.2%)	40 (9.8%)						.90	.297
17.2 พิสูจน์ตัวตนด้วยรหัสผ่าน ลายนิ้วมือ หรือ สแกนใบหน้า	355 (86.8%)	54 (13.2%)						.92	.276
17.3 ไม่เปิดเผยรหัส (password) ส่วนบุคคลให้กับ บุคคลอื่น	393 (96.1%)	16 (3.9%)						.96	.194
18. การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย					319	32	58	1.64	.718
18.1 ป้องกันภัยคุกคามทางไซเบอร์ด้วยการติดตั้ง ซอฟต์แวร์ป้องกันไวรัส	331 (80.9%)	78 (19.1%)						.81	.393
18.2 ป้องกันภัยคุกคามโดยใช้บริการคลาวด์ที่มี มาตรฐาน	339 (82.9%)	70 (17.1%)						.83	.377
19. ความสามารถในการจัดการความต้องการ ดิจิทัลส่วนบุคคล				364	31	9	5	2.84	.500
19.1 เลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยทำงานด้านการ จัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม	397 (97.1%)	12 (2.9%)						.97	.169
19.2 แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้เทคโนโลยี ดิจิทัลได้	373 (91.2%)	36 (8.8%)						.91	.284
19.3 ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการแก้ไขปัญหา เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนได้	392 (95.8%)	17 (4.2%)						.96	.200
20. การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล			332	60	9		8	3.73	.690
20.1 เลือกใช้ทรัพยากรดิจิทัล ผ่านสื่อ Power Point เหมาะสมกับงานนำเสนอ	393 (96.1%)	16 (3.9%)						.96	.194
20.2 เลือกใช้ทรัพยากรดิจิทัล ผ่านสื่อ Microsoft Excel และ Microsoft Word ให้เหมาะสมกับ เนื้อหาและวัยของผู้เรียน	395 (96.6%)	14 (3.4%)						.97	.182
20.3 เลือกใช้ Application และ Website ให้ เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน	392 (95.8%)	17 (4.2%)						.96	.200
20.4 เลือกใช้นวัตกรรม AI ปัญญาประดิษฐ์สร้าง สื่อการเรียนรู้	347 (84.8%)	62 (15.2%)						.85	.359

จากตารางที่ 26 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล
ชั้น นบับประเมินตนเอง เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า สมรรถนะทางดิจิทัลของครูที่ทำได้มีความถี่

สูงสุด ได้แก่ ระเบียบการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการข้อมูลสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนได้ คิดเป็นร้อยละ 99.8 และสมรรถนะทางดิจิทัลของครูที่ทำไม่ได้ มีความถี่สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 26.7 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการเรียกคืน การเก็บรวบรวมข้อมูล และการใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย 1.96 1.96 1.91 ตามลำดับ ด้านการระเบียบการใช้ การสื่อสารทางดิจิทัล การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม การสร้างงานมัลติมีเดีย การป้องกันข้อมูล การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย และความสามารถในการจัดการความต้องการดิจิทัลส่วนบุคคล มีค่าเฉลี่ย 2.96 2.95 2.66 2.79 2.67 2.76 2.79 2.84 ตามลำดับ ด้านการจัดระบบ การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล การประเมินข้อมูลสารสนเทศ การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ การโต้ตอบ และมีส่วนร่วมในการสื่อสาร การสร้างเครือข่าย การสร้างงานมัลติมีเดีย การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล มีค่าเฉลี่ย 3.90 3.82 3.80 3.88 3.88 3.70 3.77 3.37 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้ ผู้วิจัยขอแนะนำสภาพของกลุ่มตัวอย่างวิจัยตามตัวแปรที่ศึกษาส่งผลกระทบต่อสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ซึ่งเปรียบเทียบกับคะแนนตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัลของครู ดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 สมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล จำแนกตามเพศ อายุ ระดับชั้นที่สอน และกลุ่มสาระการเรียนรู้

เพศ	การระเบียบการใช้		การจัดระบบ					รวม
	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	
ชาย	4 (50%)	140(34.9%)	1(100%)	2(100%)	2(22.2%)	3(21.4%)	136(35.5%)	144(35.2%)
หญิง	4(50%)	261(65.1%)	-	-	7(77.8%)	11(78.6%)	247(64.5%)	265(64.8%)
รวม	8(100%)	401(100%)	1(100%)	2(100%)	9(100%)	14(100%)	383(100%)	409(100%)

เพศ	การเรียกคืน			การเก็บรวบรวม			
	.00	1.00	2.00	.00	1.00	2.00	3.00
ชาย	4(100%)	2(22.2%)	138(34.8%)	1(100%)	3(100%)	9(31%)	131(34.8%)
หญิง	-	7(77.8%)	258(65.2%)	-	-	20(69%)	245(65.2%)
รวม	4(100%)	9(100%)	396(100%)	1(100%)	3(100%)	29(100%)	376(100%)

เพศ	การวิเคราะห์ข้อมูล					การประเมินวัตถุประสงค์				
	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
ชาย	-	-	3(37.5%)	18(46.2%)	123(34.3%)	1(16.7%)	4(44.4%)	2(18.2%)	13(44.8%)	124(35.0%)
หญิง	1(100%)	2(100%)	5(62.5%)	21(53.8%)	236(65.7%)	5(83.3%)	5(55.6%)	9(81.8%)	16(55.2%)	230(65.0%)
รวม	1(100%)	2(100%)	8(100%)	39(100%)	359(100%)	6(100%)	9(100%)	11(100%)	29(100%)	354(100%)

ตารางที่ 27 (ต่อ)

เพศ	การสื่อสารทางดิจิทัล				การแบ่งปันทรัพยากร				
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
ชาย	-	2(66.7%)	6(40%)	136(34.9%)	-	1(100%)	3(33.3%)	6(28.6%)	134(35.5%)
หญิง	1(100.0%)	1(33.3%)	9(60%)	254(65.1%)	1(100%)	-	6(66.7%)	15(71.4%)	243(64.5%)
รวม	1(100%)	3(100%)	15(100%)	390(100%)	1(100%)	1(100%)	9(100%)	21(100%)	377(100%)

เพศ	การโต้ตอบ					การสร้างเครือข่าย				
	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
ชาย	1(100%)	1(50%)	3(75%)	11(28.2%)	128(35.3%)	1(50%)	2(50%)	4(26.7%)	21(31.3%)	116(36.1%)
หญิง	-	1(50%)	1(25%)	28(71.8%)	235(64.7%)	1(50%)	2(50%)	11(73.3%)	46(68.7%)	205(63.9%)
รวม	1(100%)	2(100%)	4(100%)	39(100%)	363(100%)	2(100%)	4(100%)	15(100%)	67(100%)	321(100%)

เพศ	การสร้างสรรค์และแก้ไข				การเชื่อมโยงความรู้			
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00
ชาย	1(33.3%)	7(38.9%)	9(26.5%)	127(35.9%)	2(50%)	11(42.3%)	11(21.2%)	120(36.7%)
หญิง	2(66.7%)	11(61.1%)	25(73.5%)	227(64.1%)	2(50%)	15(57.7%)	41(78.8%)	207(63.3%)
รวม	3(100%)	18(100%)	34(100%)	354(100%)	4(100%)	26(100%)	52(100%)	327(100%)

เพศ	การสร้างงานมัลติมีเดีย					การเขียนโปรแกรม				
	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
ชาย	3(50%)	3(33.3%)	4(33.3%)	13(33.3%)	121(35.3%)	4(28.6%)	4(50%)	8(30.8%)	24(31.6%)	104(36.5%)
หญิง	3(50%)	6(66.7%)	8(66.7%)	26(66.7%)	222(64.7%)	10(71.4%)	4(50%)	18(69.2%)	52(68.4%)	181(63.5%)
รวม	6(100%)	9(100%)	12(100%)	39(100%)	343(100%)	14(100%)	8(100%)	26(100%)	76(100%)	285(100%)

เพศ	การคุ้มครองบุคคล				การป้องกันข้อมูล			
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00
ชาย	8(42.1%)	7(26.9%)	18(34.0%)	111(35.7%)	7(41.2%)	6(37.5%)	9(25.7%)	122(35.8%)
หญิง	11(57.9%)	19(73.1%)	35(66.0%)	200(64.3%)	10(58.8%)	10(62.5%)	26(74.3%)	219(64.2%)
รวม	19(100%)	26(100%)	53(100%)	311(100%)	17(100%)	16(100%)	35(100%)	34(100%)

เพศ	การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล				การใช้ดิจิทัลอย่างปลอดภัย		
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00
ชาย	8(61.5%)	3(27.3%)	15(38.5%)	118(34.1%)	8(53.3%)	13(20.3%)	123(37.3%)
หญิง	5(38.5%)	8(72.7%)	24(61.5%)	228(65.9%)	7(46.7%)	51(79.7%)	207(62.7%)
รวม	13(100%)	11(100%)	39(100%)	346(100%)	15(100%)	64(100%)	330(100%)

ตารางที่ 27 (ต่อ)

เพศ	สามารถจัดการทรัพยากรดิจิทัล				การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล				
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
ชาย	2(40%)	4(23.5%)	21(30.4%)	117(36.8%)	3(60%)	1(33.3%)	2(66.7%)	4(13.8%)	134(36.3%)
หญิง	3(60%)	13(76.5%)	48(69.6%)	201(63.2%)	2(40.0%)	2(66.7%)	1(33.3%)	25(86.2%)	235(63.7%)
รวม	5(100%)	17(100%)	69(100%)	318(100%)	5(100%)	3(100%)	3(100%)	29(100%)	369(100%)

อายุ	การระบุวิธีการ		การจัดระบบ					รวม
	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	
อายุน้อยกว่า 30 ปี	1(12.5%)	28(7.0%)	-	-	-	1(7.1%)	28(7.3%)	29(7.1%)
30-40 ปี	4(50.0%)	231(57.6%)	-	-	1(11.1%)	4(28.6%)	230(60.1%)	235(57.5%)
41-50 ปี	-	93(23.2%)	-	-	1(11.1%)	2(14.3%)	90(23.5%)	93(22.7%)
50 ปีขึ้นไป	3(37.5%)	49(12.2%)	1(100%)	2(100%)	7(77.8%)	7(50.0%)	35(9.1%)	52(12.7%)
รวม	8(100%)	401(100%)	1(100%)	2(100%)	9(100%)	14(100%)	383(100%)	409(100%)

อายุ	การเรียกคืน			การเก็บรวบรวม			
	.00	1.00	2.00	.00	1.00	2.00	3.00
อายุน้อยกว่า 30 ปี	-	1(11.1%)	28(7.1%)	-	-	3(10.3%)	26(6.9%)
30-40 ปี	-	1(11.1%)	234(59.1%)	-	-	5(17.2%)	230(61.2%)
41-50 ปี	1(25.0%)	1(11.1%)	91(23.0%)	-	1(33.3%)	7(24.1%)	85(22.6%)
50 ปีขึ้นไป	3(75.0%)	6(66.7%)	43(10.9%)	1(100%)	2(66.7%)	14(48.3%)	35(9.3%)
รวม	4(100%)	9(100%)	396(100%)	1(100%)	3(100%)	29(100%)	376(100%)

อายุ	การวิเคราะห์ข้อมูล					การประเมินวัตถุประสงค์				
	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
อายุน้อยกว่า 30 ปี	-	-	1(12.5%)	2(5.1%)	26(7.2%)	-	1(11.1%)	1(9.1%)	-	27(7.6%)
30-40 ปี	-	-	3(37.5%)	10(25.6%)	222(61.8%)	-	1(11.1%)	3(27.3%)	9(31.0%)	222(62.7%)
41-50 ปี	-	-	-	12(30.8%)	81(22.6%)	1(16.7%)	1(11.1%)	3(27.3%)	9(31.0%)	79(22.3%)
50 ปีขึ้นไป	1(100%)	2(100%)	4(50%)	15(38.5%)	30(8.4%)	5(83.3%)	6(66.7%)	4(36.4%)	11(37.9%)	26(7.3%)
รวม	1(100%)	2(100%)	8(100%)	39(100%)	359(100%)	6(100%)	9(100%)	11(100%)	29(100%)	354(100%)

ตารางที่ 27 (ต่อ)

อายุ	การสื่อสารทางดิจิทัล				การแบ่งปันทรัพยากร				
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
อายุน้อยกว่า 30 ปี	-	1(33.3%)	-	28(7.2%)	-	-	-	-	29(7.7%)
30-40 ปี	-	1(33.3%)	5(33.3%)	229(58.7%)	-	-	1(11.1%)	8(38.1%)	226(59.9%)
41-50 ปี	-	1(33.3%)	4(26.7%)	88(22.6%)	-	-	1(11.1%)	4(19.0%)	88(23.3%)
50 ปีขึ้นไป	1(100%)	-	6(40.0%)	45(11.5%)	1(100%)	1(100%)	7(77.8%)	9(42.9%)	34(9.0%)
รวม	1(100%)	3(100%)	15(100%)	390(100%)	1(100%)	1(100%)	9(100%)	21(100%)	377(100%)

อายุ	การโต้ตอบ					การสร้างเครือข่าย				
	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
อายุน้อยกว่า 30 ปี	-	-	-	-	29(8%)	-	-	1(6.7%)	3(4.5%)	7.8%
30-40 ปี	-	-	1(25%)	14(35.9%)	220(60.6%)	-	-	2(13.3%)	16(23.9%)	217(67.6%)
41-50 ปี	-	-	1(25%)	8(20.5%)	84(23.1%)	-	1(25%)	3(20%)	25(37.3%)	64(19.9%)
50 ปีขึ้นไป	1(100%)	2(100%)	2(50%)	17(43.6%)	30(8.3%)	2(100%)	3(75%)	9(60%)	23(34.3%)	15(4.7%)
รวม	1(100%)	2(100%)	4(100%)	39(100%)	363(100%)	2(100%)	4(100%)	15(100%)	67(100%)	321(100%)

อายุ	การสร้างสรรค์และแก้ไข				การเชื่อมโยงความรู้			
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00
อายุน้อยกว่า 30 ปี	-	-	1(2.9%)	28(7.9%)	-	-	5(9.6%)	24(7.3%)
30-40 ปี	-	2(11.1%)	5(14.7%)	228(64.4%)	-	1(3.8%)	10(19.2%)	224(68.5%)
41-50 ปี	-	1(5.6%)	12(35.3%)	80(22.6%)	-	6(23.1%)	19(36.5%)	68(20.8%)
50 ปีขึ้นไป	3(100%)	15(83.3%)	16(47.1%)	18(5.1%)	4(100%)	19(73.1%)	18(34.6%)	11(3.4%)
รวม	3(100%)	18(100%)	34(100%)	354(100%)	4(100%)	26(100%)	52(100%)	327(100%)

อายุ	การสร้างงานมัลติมีเดีย					การเขียนโปรแกรม				
	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
อายุน้อยกว่า 30 ปี	-	-	1(8.3%)	2(5.1%)	26(7.6%)	-	1(12.5%)	1(3.8%)	4(5.3%)	23(8.1%)
30-40 ปี	-	-	-	7(17.9%)	228(66.5%)	-	-	1(3.8%)	32(42.1%)	202(70.9%)
41-50 ปี	-	-	3(25%)	10(25.6%)	80(23.3%)	-	2(25%)	10(38.5%)	28(36.8%)	53(18.6%)
50 ปีขึ้นไป	6(100%)	9(100%)	8(66.7%)	20(51.3%)	9(2.6%)	14(100%)	5(62.5%)	14(53.8%)	12(15.8%)	7(2.5%)
รวม	6(100%)	9(100%)	12(100%)	39(100%)	343(100%)	14(100%)	8(100%)	26(100%)	76(100%)	285(100%)

ตารางที่ 27 (ต่อ)

อายุ	การคุ้มครองบุคคล				การป้องกันข้อมูล			
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00
อายุน้อยกว่า 30 ปี	-	3(11.5%)	9(17.0%)	17(5.5%)	-	3(18.8%)	6(17.1%)	20(5.9%)
30-40 ปี	-	3(11.5%)	14(26.4%)	218(70.1%)	-	1(6.3%)	7(20%)	227(66.6%)
41-50 ปี	2(10.5%)	6(23.1%)	18(34.0%)	67(21.5%)	2(11.8%)	5(31.3%)	9(25.7%)	77(22.6%)
50 ปีขึ้นไป	17(89.5%)	14(53.8%)	12(22.6%)	9(2.9%)	15(88.2%)	7(43.8%)	13(37.1%)	17(5%)
รวม	19(100%)	26(100%)	53(100%)	311(100%)	17(100%)	16(100%)	35(100%)	341(100%)

อายุ	การป้องกันส่วนตัว				การใช้ดิจิทัลอย่างปลอดภัย		
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00
อายุน้อยกว่า 30 ปี	-	1(9.1%)	8(20.5%)	20(5.8%)	-	4(6.3%)	25(7.6%)
30-40 ปี	-	-	9(23.1%)	226(65.3%)	1(6.7%)	14(21.9%)	220(66.7%)
41-50 ปี	-	5(45.5%)	12(30.8%)	76(22.0%)	2(13.3%)	24(37.5%)	67(20.3%)
50 ปีขึ้นไป	13(100%)	5(45.5%)	10(25.6%)	24(6.9%)	12(80%)	22(34.4%)	18(5.5%)
รวม	13(100%)	11(100%)	39(100%)	346(100%)	15(100%)	64(100%)	330(100%)

อายุ	สามารถจัดการทรัพยากรทางดิจิทัล				การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล				
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
อายุน้อยกว่า 30 ปี	-	-	7(10.1%)	22(6.9%)	-	-	-	2(6.9%)	27(7.3%)
30-40 ปี	-	-	16(23.2%)	219(68.9%)	-	-	1(33.3%)	8(27.6%)	226(61.2%)
41-50 ปี	-	3(17.6%)	26(37.7%)	64(20.1%)	-	-	-	7(24.1%)	86(23.3%)
50 ปีขึ้นไป	5(100%)	14(82.4%)	20(29.0%)	13(4.1%)	5(100%)	3(100%)	2(66.7%)	12(41.4%)	30(8.1%)
รวม	5(100%)	17(100%)	69(100%)	318(100%)	5(100%)	3(100%)	3(100%)	29(100%)	369(100%)

ระดับชั้นที่สอน	การระบุวิธีการ		การจัดระบบ					รวม
	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	
ม.1	2(25%)	91(22.7%)	-	2(100%)	1(11.1%)	1(7.1%)	89(23.2%)	93(22.7%)
ม.2	1(12.5%)	68(17%)	1(100%)	-	1(11.1%)	1(7.1%)	66(17.2%)	69(16.9%)
ม.3	2(25%)	66(16.5%)	-	-	-	1(7.1%)	67(17.5%)	68(16.6%)
ม.4	-	71(17.7%)	-	-	3(33.3%)	5(35.7%)	63(16.4%)	71(17.4%)
ม.5	2(25%)	59(14.7%)	-	-	3(33.3%)	3(21.4%)	55(14.4%)	61(14.9%)
ม.6	1(12.5%)	46(11.5%)	-	-	1(11.1%)	3(21.4%)	43(11.2%)	47(11.5%)
รวม	8(100%)	401(100%)	1(100%)	2(100%)	9(100%)	14(100%)	383(100%)	409(100%)

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ระดับชั้นที่	การเรียกคืน			การเก็บรวบรวม			
	สอน	.00	1.00	2.00	.00	1.00	2.00
ม.1	2(50%)	2(22.2%)	89(22.5%)	1(100%)	1(33.3%)	10(34.5%)	81(21.5%)
ม.2	2(50%)	-	67(16.9%)	-	2(66.7%)	2(6.9%)	65(17.3%)
ม.3	-	1(11.1%)	67(16.9%)	-	-	2(6.9%)	66(17.6%)
ม.4	-	3(33.3%)	68(17.2%)	-	-	7(24.1%)	64(17.0%)
ม.5	-	2(22.2%)	59(14.9%)	-	-	5(17.2%)	56(14.9%)
ม.6	-	1(11.1%)	46(11.6%)	-	-	3(10.3%)	44(11.7%)
รวม	4(100%)	9(100%)	396(100%)	1(100%)	3(100%)	29(100%)	376(100%)

ระดับชั้นที่	การวิเคราะห์ข้อมูล					การประเมินวัตถุประสงค์				
	ที่สอน	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	.00	1.00	2.00	3.00
ม.1	-	-	1(12.5%)	9(23.1%)	83(23.1%)	-	-	-	5(17.2%)	88(24.9%)
ม.2	1(100%)	-	1(12.5%)	7(17.9%)	60(16.7%)	2(33.3%)	1(11.1%)	2(18.2%)	4(13.8%)	60(16.9%)
ม.3	-	-	-	1(2.6%)	67(18.7%)	-	1(11.1%)	3(27.3%)	8(27.6%)	56(15.8%)
ม.4	-	2(100%)	4(50%)	6(15.4%)	59(16.4%)	1(11.1%)	4(27.3%)	3(27.6%)	4(13.8%)	59(16.7%)
ม.5	-	-	1(12.5%)	11(28.2%)	49(13.6%)	2(33.3%)	2(22.2%)	2(18.2%)	4(13.8%)	51(14.4%)
ม.6	-	-	1(12.5%)	5(12.8%)	41(11.4%)	1(16.7%)	1(16.7%)	1(9.1%)	4(13.8%)	40(11.3%)
รวม	1(100%)	2(100%)	8(100%)	39(100%)	359(100%)	6(100%)	9(100%)	11(100%)	29(100%)	354(100%)

ระดับชั้นที่	การสื่อสารทางดิจิทัล				การแบ่งปันทรัพยากร				
	ที่สอน	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00
ม.1	-	-	2(13.3%)	91(23.3%)	-	1(100%)	2(22.2%)	2(9.5%)	88(23.3%)
ม.2	1(100%)	-	4(26.7%)	64(16.4%)	1(100%)	-	1(11.1%)	3(14.3%)	64(17.0%)
ม.3	-	1(33.3%)	-	67(17.2%)	-	-	-	7(33.3%)	61(16.2%)
ม.4	-	2(66.7%)	2(13.3%)	67(17.2%)	-	-	3(33.3%)	2(9.5%)	66(17.5%)
ม.5	-	-	5(33.3%)	56(14.4%)	-	-	2(22.2%)	6(28.6%)	53(14.1%)
ม.6	-	-	2(33.3%)	45(14.4%)	-	-	1(11.1%)	1(4.8%)	45(11.9%)
รวม	1(100%)	3(100%)	15(100%)	390(100%)	1(100%)	1(100%)	9(100%)	21(100%)	377(100%)

ระดับชั้นที่	การโต้ตอบ					การสร้างเครือข่าย				
	ที่สอน	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	.00	1.00	2.00	3.00
ม.1	1(100%)	1(50%)	3(75.0%)	5(12.8%)	83(22.9%)	1(50%)	3(75%)	3(20%)	13(19.4%)	73(22.7%)
ม.2	-	-	-	7(17.9%)	62(17.1%)	1(50%)	-	3(20%)	9(13.4%)	56(17.4%)
ม.3	-	-	1(25%)	7(17.9%)	60(16.5%)	-	-	-	13(19.4%)	55(17.1%)
ม.4	-	1(50)	-	6(15.4%)	64(17.6%)	-	1(25%)	2(13.3%)	15(22.4%)	53(16.5%)
ม.5	-	-	-	9(23.1%)	52(14.3%)	-	-	6(40%)	7(10.4%)	48(15%)
ม.6	-	-	-	5(12.8%)	42(11.6%)	-	-	1(6.7%)	10(14.9%)	36(11.2%)
รวม	1(100%)	2(100%)	4(100%)	39(100%)	363(100%)	2(100%)	4(100%)	15(100%)	67(100%)	321(100%)

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ระดับชั้น ที่สอน	การสร้างสรรค์และแก้ไข				การเชื่อมโยงความรู้			
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00
ม.1	1(33.3%)	2(11.1%)	6(17.6%)	84(23.7%)	1(25%)	3(11.5%)	15(28.8%)	74(22.6%)
ม.2	1(33.3%)	3(16.7%)	6(17.6%)	59(16.7%)	2(50%)	3(11.5%)	8(15.4%)	56(17.1%)
ม.3	-	3(16.7%)	7(20.6%)	58(16.4%)	1(25%)	3(11.5%)	9(17.3%)	55(16.8%)
ม.4	1(33.3%)	4(22.2%)	6(17.6%)	60(16.9%)	-	7(26.9%)	9(17.3%)	55(16.8%)
ม.5	-	3(16.7%)	5(14.7%)	53(15.0%)	-	5(19.2%)	3(5.8%)	53(16.2%)
ม.6	-	3(16.7%)	4(11.8%)	40(11.3%)	-	5(19.2%)	8(15.4%)	34(10.4%)
รวม	3(100%)	18(100%)	34(100%)	354(100%)	4(100%)	26(100%)	52(100%)	327(100%)

ระดับชั้น ที่สอน	การสร้างงานมีคตินิยม					การเขียนโปรแกรม				
	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
ม.1	3(50%)	2(22.2%)	2(16.7%)	8(20.5%)	78(22.7%)	5(35.7%)	-	2(7.7%)	22(28.9%)	64(22.5%)
ม.2	1(16.7%)	2(22.2%)	-	7(17.9%)	59(17.2%)	2(14.3%)	3(37.5%)	3(11.5%)	12(15.8%)	49(17.2%)
ม.3	-	1(11.1%)	3(25%)	8(20.5%)	56(16.3%)	2(14.3%)	-	5(19.2%)	17(22.4%)	44(15.4%)
ม.4	2(33.3%)	2(22.2%)	3(25.0%)	6(15.4%)	58(16.9%)	5(35.7%)	-	3(11.5%)	12(15.8%)	51(17.9%)
ม.5	-	-	2(16.7%)	6(15.4%)	53(15.5%)	-	2(25%)	7(26.9%)	7(9.2%)	45(15.8%)
ม.6	-	2(22.2%)	2(16.7%)	4(10.3%)	39(11.4%)	-	3(37.5%)	6(23.1%)	6(7.9%)	32(11.2%)
รวม	6(100%)	9(100%)	12(100%)	39(100%)	343(100%)	14(100%)	8(100%)	26(100%)	76(100%)	285(100%)

ระดับชั้น ที่สอน	การคุ้มครองบุคคล				การป้องกันข้อมูล			
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00
ม.1	3(15.8%)	5(19.2%)	10(18.9%)	75(24.1%)	2(11.8%)	4(25%)	7(20%)	80(23.5%)
ม.2	3(15.8%)	2(7.7%)	10(18.9%)	54(17.4%)	3(17.6%)	2(12.5%)	8(22.9%)	56(16.4%)
ม.3	4(21.1%)	4(15.4%)	10(18.9%)	50(16.1%)	4(23.5%)	3(18.8%)	1(2.9%)	60(17.6%)
ม.4	3(15.8%)	8(30.8%)	12(22.6%)	48(15.4%)	2(11.8%)	3(18.8%)	11(31.4%)	55(16.1%)
ม.5	2(10.5%)	4(15.4%)	5(9.4%)	50(16.1%)	3(17.6%)	1(6.3%)	4(11.4%)	53(15.5%)
ม.6	4(21.1%)	3(11.5%)	6(11.3%)	34(10.9%)	3(17.6%)	3(18.8%)	4(11.4%)	37(10.9%)
รวม	19(100%)	26(100%)	53(100%)	311(100%)	17(100%)	16(100%)	35(100%)	341(100%)

ระดับชั้น ที่สอน	การป้องกันส่วนตัว				การใช้ดิจิทัลอย่างปลอดภัย		
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00
ม.1	2(15.4%)	2(18.2%)	10(25.6%)	79(22.8%)	2(13.3%)	15(23.4%)	76(23%)
ม.2	1(7.7%)	3(27.3%)	10(25.6%)	55(15.9%)	2(13.3%)	11(17.2%)	56(17%)
ม.3	2(15.4%)	3(27.3%)	5(12.8%)	58(16.8%)	2(13.3%)	11(15.6%)	56(17%)
ม.4	3(23.1%)	2(18.2%)	7(17.9%)	59(17.1%)	5(33.3%)	9(14.1%)	57(17.3%)
ม.5	2(15.4%)	-	3(7.7%)	56(16.2%)	2(13.3%)	10(15.6%)	49(14.8%)
ม.6	3(23.1%)	1(9.1%)	4(10.3%)	39(11.3%)	2(13.3%)	9(14.1%)	36(10.9%)
รวม	13(100%)	11(100%)	39(100%)	346(100%)	2(100%)	9(100%)	36(100%)

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ระดับชั้น ที่สอน	สามารถจัดการทรัพยากรทางดิจิทัล				การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล				
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
ม.1	-	5(29.4%)	8(11.6%)	80(25.2%)	1(20%)	1(33.3%)	1(33.3%)	3(10.3%)	87(23.6%)
ม.2	1(20%)	3(17.6%)	11(15.9%)	54(17%)	1(20%)	1(33.3%)	1(33.3%)	3(10.3%)	63(17.1%)
ม.3	1(20%)	1(5.9%)	12(17.4%)	54(17%)	1(20%)	-	-	6(20.7%)	61(16.5%)
ม.4	2(40%)	2(11.8%)	13(18.8%)	54(17%)	2(40%)	-	1(33.3%)	8(27.6%)	60(16.3%)
ม.5	1(20%)	3(17.6%)	14(20.3%)	43(13.5%)	-	1(33.3%)	-	5(17.2%)	55(14.9%)
ม.6	-	3(17.6%)	11(15.9%)	33(10.4%)	-	-	-	4(13.8%)	43(11.7%)
รวม	5(100%)	17(100%)	69(100%)	318(100%)	5(100%)	3(100%)	3(100%)	29(100%)	369(100%)

กลุ่มสาระ การเรียนรู้	การระบุวิธีการ		การจัดระบบ					รวม
	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	
ภาษาไทย	-	52(13%)	-	-	-	1(7.1%)	51(13.3%)	52(12.7%)
คณิตศาสตร์	1(12.5%)	49(12.2%)	-	-	2(22.2%)	3(21.4%)	45(11.7%)	50(12.2%)
วิทยาศาสตร์	-	118(29.4%)	-	-	2(22.2%)	6(42.9%)	110(28.7%)	118(28.9%)
สังคมศึกษา	2(25%)	55(13.7%)	-	-	-	1(7.1%)	56(14.6%)	57(13.9%)
สุขศึกษา	-	19(4.7%)	-	-	-	-	19(5.0%)	19(4.6%)
ศิลปะ	4(50%)	33(6.7%)	1(100%)	2(100%)	2(22.2%)	1(7.1%)	31(8.1%)	37(9.0%)
การทำงานอาชีพ	-	27(6.7%)	-	-	2(22.2%)	1(7.1%)	24(6.3%)	27(6.6%)
ภาษาต่างประเทศ	1(12.5%)	48(12%)	-	-	1(11.1%)	1(7.1%)	47(12.3%)	49(12%)
รวม	8(100%)	401(100%)	1(100%)	2(100%)	9(100%)	14(100%)	383(100%)	409(100%)

กลุ่มสาระ การเรียนรู้	การเรียกคืน			การเก็บรวบรวม			
	.00	1.00	2.00	.00	1.00	2.00	3.00
ภาษาไทย	-	1(11.1%)	51(12.9%)	-	-	5(17.2%)	47(12.5%)
คณิตศาสตร์	1(25%)	1(11.1%)	48(12.1%)	-	1(33.3%)	2(6.9%)	47(12.5%)
วิทยาศาสตร์	-	2(22.2%)	116(29.3%)	-	-	6(20.7%)	112(29.8%)
สังคมศึกษา	-	-	57(14.4%)	-	-	1(3.4%)	56(14.9%)
สุขศึกษา	-	-	19(4.8%)	-	-	1(3.4%)	18(4.8%)
ศิลปะ	3(75%)	3(33.3%)	31(7.8%)	1(100%)	2(66.7%)	7(24.1%)	27(7.2%)
การทำงานอาชีพ	-	1(11.1%)	26(6.6%)	-	-	5(17.2%)	22(5.9%)
ภาษาต่างประเทศ	-	1(11.1%)	48(12.1%)	-	-	2(6.9%)	47(12.5%)
รวม	4(100%)	9(100%)	396(100%)	1(100%)	3(100%)	29(100%)	376(100%)

ตารางที่ 27 (ต่อ)

กลุ่มสาระ การเรียนรู้	การวิเคราะห์ข้อมูล					การประเมินวัตถุประสงค์				
	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
ภาษาไทย	-	-	1(12.5%)	3(7.7%)	48(13.4%)	-	1(11.1%)	-	-	51(14.4%)
คณิตศาสตร์	1(100%)	-	3(37.5%)	3(7.7%)	43(12%)	1(16.7%)	1(11.1%)	2(18.2%)	4(13.8%)	42(11.9%)
วิทยาศาสตร์ฯ	-	1(50%)	3(37.5%)	13(33.3%)	101(28.1%)	2(33.3%)	5(55.6%)	4(36.4%)	5(17.2%)	102(28.8%)
สังคมศึกษาฯ	-	-	-	2(5.1%)	55(15.3%)	-	-	1(9.1%)	4(13.8%)	52(14.7%)
สุขศึกษาฯ	-	-	-	2(5.1%)	17(4.7%)	-	-	1(9.1%)	4(13.8%)	14(4.0%)
ศิลปะ	-	1(50%)	1(12.5%)	10(25.6%)	25(7.0%)	2(33.3%)	2(22.2%)	1(9.1%)	4(13.8%)	28(7.9%)
การทำงานอาชีพ	-	-	-	3(7.7%)	24(6.7%)	-	-	-	2(6.9%)	25(7.1%)
ภาษาต่างประเทศ	-	-	-	3(7.7%)	46(12.8%)	1(16.7%)	-	2(18.2%)	6(20.7%)	40(11.3%)
รวม	1(100%)	2(100%)	8(100%)	39(100%)	359(100%)	6(100%)	9(100%)	11(100%)	29(100%)	354(100%)

กลุ่มสาระ การเรียนรู้	การสื่อสารทางดิจิทัล				การแบ่งปันทรัพยากร				
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
ภาษาไทย	-	-	1(6.7%)	51(13.1%)	-	1(100%)	2(22.2%)	1(4.8%)	48(12.7%)
คณิตศาสตร์	1(100%)	-	3(20%)	46(11.8%)	1(100%)	-	1(11.1%)	1(4.8%)	47(12.5%)
วิทยาศาสตร์ฯ	-	2(66.7%)	3(20%)	113(29%)	-	-	3(33.3%)	4(19%)	111(29.4%)
สังคมศึกษาฯ	-	-	3(20%)	54(13.8%)	-	-	-	2(9.5%)	55(14.6%)
สุขศึกษาฯ	-	-	1(6.7%)	18(4.6%)	-	-	-	1(4.8%)	18(4.8%)
ศิลปะ	-	1(33.3%)	3(20%)	33(8.5%)	-	-	3(33.3%)	4(19%)	30(8%)
การทำงานอาชีพ	-	-	-	27(6.9%)	-	-	-	3(14.3%)	24(6.4%)
ภาษาต่างประเทศ	-	-	1(6.7%)	48(12.3%)	-	-	-	5(23.8%)	44(11.7%)
รวม	1(100%)	3(100%)	15(100%)	390(100%)	1(100%)	1(100%)	9(100%)	21(100%)	377(100%)

กลุ่มสาระ การเรียนรู้	การโต้ตอบ					การสร้างเครือข่าย				
	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
ภาษาไทย	-	-	1(25%)	4(10.3%)	47(12.9%)	-	1(25%)	-	11(16.4%)	40(12.5%)
คณิตศาสตร์	-	-	-	3(7.7%)	47(12.9%)	1(50%)	1(25%)	3(20%)	5(7.5%)	40(12.5%)
วิทยาศาสตร์ฯ	-	1(50%)	-	9(23.1%)	108(29.8%)	-	-	1(6.7%)	20(29.9%)	97(30.2%)
สังคมศึกษาฯ	-	-	-	4(10.3%)	53(14.6%)	-	-	1(6.7%)	8(11.9%)	48(15%)
สุขศึกษาฯ	-	-	-	2(5.1%)	17(4.7%)	-	-	1(6.7%)	4(6.0%)	14(4.4%)
ศิลปะ	1(100%)	1(50%)	1(25%)	8(20.5%)	26(7.2%)	1(50%)	1(25%)	5(33.3%)	5(7.5%)	25(7.8%)
การทำงานอาชีพ	-	-	-	3(7.7%)	24(6.6%)	-	-	1(6.7%)	4(6.0%)	22(6.9%)
ภาษาต่างประเทศ	-	-	2(50%)	6(15.4%)	41(11.3%)	-	1(25%)	3(20%)	10(14.9%)	35(10.9%)
รวม	1(100%)	2(100%)	4(100%)	39(100%)	363(100%)	2(100%)	4(100%)	15(100%)	67(100%)	321(100%)

ตารางที่ 27 (ต่อ)

กลุ่มสาระ การเรียนรู้	การสร้างสรรค์และแก้ไข				การเชื่อมโยงความรู้			
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00
ภาษาไทย	1(33.3%)	1(5.6%)	9(26.5%)	41(11.6%)	-	6(23.1%)	7(13.5%)	39(11.9%)
คณิตศาสตร์	1(33.3%)	2(11.1%)	4(11.8%)	43(12.1%)	1(25%)	2(7.7%)	12(23.1%)	35(10.7%)
วิทยาศาสตร์ฯ	-	7(38.9%)	10(29.4%)	101(28.5%)	-	8(30.8%)	15(28.8%)	95(29.1%)
สังคมศึกษาฯ	-	2(11.1%)	-	55(15.5%)	1(25%)	1(3.8%)	4(7.7%)	51(15.6%)
สุขศึกษาฯ	-	2(11.1%)	2(5.9%)	15(4.2%)	-	2(7.7%)	2(3.8%)	15(4.6%)
ศิลปะ	-	4(22.2%)	4(11.8%)	29(8.2%)	2(50%)	4(15.4%)	5(9.6%)	26(8.0%)
การทำงานอาชีพ	1(33.3%)	-	-	26(7.3%)	-	1(3.8%)	1(1.9%)	25(7.6%)
ภาษาต่างประเทศ	-	-	5(14.7%)	44(12.4%)	-	2(7.7%)	6(11.5%)	41(12.5%)
รวม	3(100%)	18(100%)	34(100%)	354(100%)	4(100%)	26(100%)	52(100%)	327(100%)

กลุ่มสาระ การเรียนรู้	การสร้างงานมัลติมีเดีย					การเขียนโปรแกรม				
	.00	1.00	2.00	3.00	4.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
ภาษาไทย	2(33.3%)	2(22.2%)	1(8.3%)	6(15.4%)	41(12%)	2(14.3%)	1(12.5%)	4(15.4%)	10(13.2%)	35(12.3%)
คณิตศาสตร์	1(16.7%)	1(11.1%)	-	4(10.3%)	44(12.8%)	2(14.3%)	1(12.5%)	2(7.7%)	11(14.5%)	34(11.9%)
วิทยาศาสตร์ฯ	-	-	8(66.7%)	7(17.9%)	103(30%)	3(21.4%)	3(37.5%)	10(38.5%)	14(18.4%)	88(30.9%)
สังคมศึกษาฯ	-	2(22.2%)	1(8.3%)	3(7.7%)	51(14.9%)	1(7.1%)	1(12.5%)	1(3.8%)	10(13.2%)	44(15.4%)
สุขศึกษาฯ	1(16.7%)	-	2(16.7%)	1(2.6%)	15(4.4%)	1(7.1%)	-	3(11.5%)	2(2.6%)	13(4.6%)
ศิลปะ	1(16.7%)	4(44.4%)	-	9(23.1%)	23(6.7%)	3(21.4%)	1(12.5%)	3(11.5%)	9(11.8%)	21(7.4%)
การทำงานอาชีพ	-	-	-	2(5.1%)	25(7.3%)	1(7.1%)	-	3(11.5%)	3(3.9%)	20(7.0%)
ภาษาต่างประเทศ	1(16.7%)	-	-	7(17.9%)	41(12%)	1(7.1%)	1(12.5%)	-	17(22.4%)	30(10.5%)
รวม	6(100%)	9(100%)	12(100%)	39(100%)	343(100%)	14(100%)	8(100%)	26(100%)	76(100%)	285(100%)

กลุ่มสาระ การเรียนรู้	การคุ้มครองบุคคล				การป้องกันข้อมูล			
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00
ภาษาไทย	5(26.3%)	2(7.7%)	6(11.3%)	39(12.5%)	1(5.9%)	6(37.5%)	3(8.6%)	42(12.3%)
คณิตศาสตร์	4(21.1%)	3(11.5%)	2(3.8%)	41(13.2%)	3(17.6%)	1(6.3%)	8(22.9%)	38(11.1%)
วิทยาศาสตร์ฯ	5(26.3%)	10(38.5%)	14(26.4%)	89(28.6%)	7(41.2%)	5(31.3%)	10(28.6%)	96(28.2%)
สังคมศึกษาฯ	-	2(7.7%)	7(13.2%)	48(15.4%)	-	-	4(11.4%)	53(15.5%)
สุขศึกษาฯ	-	-	3(5.7%)	16(5.1%)	-	-	-	19(5.6%)
ศิลปะ	4(21.1%)	4(15.4%)	8(15.1%)	21(6.8%)	4(23.5%)	2(12.5%)	5(14.3%)	26(7.6%)
การทำงานอาชีพ	1(5.3%)	2(7.7%)	-	24(7.7%)	1(5.9%)	1(6.3%)	4(11.4%)	21(6.2%)
ภาษาต่างประเทศ	-	3(11.5%)	13(24.5%)	33(10.6%)	1(5.9%)	1(6.3%)	1(2.9%)	46(13.5%)
รวม	19(100%)	26(100%)	53(100%)	311(100%)	17(100%)	16(100%)	35(100%)	341(100%)

ตารางที่ 27 (ต่อ)

กลุ่มสาระ การเรียนรู้	การป้องกันส่วนตัว				การใช้ดิจิทัลอย่างปลอดภัย		
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00
ภาษาไทย	1(7.7%)	4(36.4%)	1(2.6%)	46(13.3%)	-	12(18.8%)	40(12.1%)
คณิตศาสตร์	-	2(18.2%)	6(15.4%)	42(12.1%)	1(6.7%)	12(18.8%)	37(11.2%)
วิทยาศาสตร์ฯ	6(46.2%)	2(18.2%)	11(28.2%)	99(28.6%)	7(46.7%)	14(21.9%)	97(29.4%)
สังคมศึกษาฯ	-	1(9.1%)	3(7.7%)	53(15.3%)	2(13.3%)	7(10.9%)	48(14.5%)
สุขศึกษาฯ	-	-	3(7.7%)	16(4.6%)	-	2(3.1%)	17(5.2%)
ศิลปะ	4(30.8%)	2(18.2%)	5(12.8%)	26(7.5%)	3(20%)	6(9.4%)	28(8.5%)
การทำงานอาชีพ	1(7.7%)	-	3(7.7%)	23(6.6%)	1(6.7%)	4(6.3%)	22(6.7%)
ภาษาต่างประเทศ	1(7.7%)	-	7(17.9%)	41(11.8%)	1(6.7%)	7(10.9%)	41(12.4%)
รวม	13(100%)	11(100%)	39(100%)	346(100%)	15(100%)	64(100%)	330(100%)

กลุ่มสาระ การเรียนรู้	สามารถจัดการทรัพยากรทางดิจิทัล				การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล				
	.00	1.00	2.00	3.00	.00	1.00	2.00	3.00	4.00
ภาษาไทย	-	3(17.6%)	6(8.7%)	43(13.5%)	-	-	1(33.3%)	3(10.3%)	48(13%)
คณิตศาสตร์	1(20%)	1(5.9%)	12(17.4%)	36(11.3%)	1(20%)	-	-	3(10.3%)	46(12.5%)
วิทยาศาสตร์ฯ	2(40%)	6(35.3%)	20(29%)	90(28.3%)	1(20%)	1(33.3%)	1(33.3%)	11(37.9%)	104(28.2%)
สังคมศึกษาฯ	-	-	6(8.7%)	51(16%)	-	-	-	2(6.9%)	55(14.9%)
สุขศึกษาฯ	-	-	2(2.9%)	17(5.3%)	-	-	-	2(6.9%)	17(4.6%)
ศิลปะ	1(20%)	5(29.4%)	7(10.1%)	24(7.5%)	2(40%)	1(33.3%)	1(33.3%)	2(6.9%)	31(8.4%)
การทำงานอาชีพ	-	-	7(10.1%)	20(6.3%)	-	-	-	2(6.9%)	25(6.8%)
ภาษาต่างประเทศ	1(20%)	2(11.8%)	9(13%)	37(11.6%)	1(20%)	1(33.3%)	-	4(13.8%)	43(11.7%)
รวม	5(100%)	17(100%)	69(100%)	318(100%)	5(100%)	3(100%)	3(100%)	29(100%)	369(100%)

จากตารางที่ 27 สมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลระดับชั้น จำแนกตามเพศ อายุ ระดับชั้น ที่สอน และกลุ่มสาระการเรียนรู้ พบว่าการกระจายของตัวอย่างการวิจัยตามตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัลของครู รายด้านและโดยรวมของตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัลของครู เพศหญิง (64.8%) สูงกว่าเพศชาย (35.2%) ครูอายุระหว่าง 30 – 40 ปี (57.5%) มีสมรรถนะทางดิจิทัลสูง รองลงมาอายุระหว่าง 41 – 50 ปี (22.7%) อายุ 50 ปีขึ้นไป (12.7%) และอายุน้อยกว่า 30 ปี (7.1%) ครูที่ระดับชั้น ม.1 (22.7%) ระดับชั้น ม.4 (17.4%) และระดับชั้น ม.2 (16.9%) มีผลการวิเคราะห์สมรรถนะทางดิจิทัลสูงตามลำดับ ส่วนกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีสมรรถนะทางดิจิทัลสูงสามลำดับ ดังนี้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (28.9%) สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม (13.9%) และภาษาไทย (12.7%)

การสร้างเกณฑ์ และคู่มือการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเกณฑ์การวัดสมรรถนะทางดิจิทัล ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ สืบเคราะห์งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ เกณฑ์การประเมินระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู Ferrari (2013) UNESCO (2018) และอนุสร หงส์ขุนทด (2567) สรุประดับสมรรถนะทางดิจิทัล 3 ระดับ ประกอบด้วยระดับพื้นฐาน ระดับกลาง และระดับสูง ซึ่งระดับพื้นฐาน เป็นความเข้าใจ เข้าถึง และตระหนักดิจิทัล รู้เป้าหมาย พันธกิจและกระบวนการทำงาน รู้เท่าทันสื่อ ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ใช้แอปพลิเคชันขั้นต้น ใช้อินเทอร์เน็ต ใช้โปรแกรมสำนักงาน ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเชื่อมโยงข้อมูล ข่าวสาร ให้บริการและให้คำแนะนำ โดยคำนึงถึงกฎหมายดิจิทัลและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง บำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือดิจิทัลได้อย่างเหมาะสมและมีความฉลาดรู้ทางดิจิทัล ระดับกลาง เป็นความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักการสำคัญของข้อมูลสารสนเทศในการปฏิบัติงาน รวบรวมข้อมูล รับผิดชอบต่อฐานข้อมูล จัดระบบการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล โดยใช้แพลตฟอร์มทางดิจิทัล ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการริเริ่มพัฒนางาน สร้างเครือข่ายหรือแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานร่วมกัน และระดับสูง เป็นการกำหนดแผน กลยุทธ์ นโยบายในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลไปใช้งาน เป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลงในการปฏิบัติงานบนพื้นฐานของเทคโนโลยีดิจิทัล สร้างเครือข่ายภายในและภายนอกองค์กรสู่การพัฒนาวัฒนธรรมเป็นที่ประจักษ์ ผู้วิจัยจึงได้นำแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมินตนเองไปเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ 6 ตัวบ่งชี้ ฉบับที่ 2 ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ 4 ตัวบ่งชี้ ฉบับที่ 3 ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล 4 ตัวบ่งชี้ ฉบับที่ 4 ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ 4 ตัวบ่งชี้ และฉบับที่ 5 ด้านการแก้ปัญหา 2 ตัวบ่งชี้ รวมทั้งสิ้น 20 ตัวบ่งชี้ และนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาสร้างเกณฑ์วัดระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูง ดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 เกณฑ์ระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

ฉบับที่	คะแนน	พิสัย	เกณฑ์ระดับสมรรถนะ		
			ต้น	กลาง	สูง
1. การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ	19	6	1 - 6	7 - 12	13 - 19
2. การสื่อสารและการร่วมมือ	15	5	1 - 5	6 - 10	11 - 15
3. การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	14	4	1 - 4	5 - 8	9 - 14
4. ความปลอดภัยทางไซเบอร์	11	3	1 - 3	4 - 6	7 - 11
5. การแก้ปัญหา	7	2	1 - 2	3 - 4	5 - 6
รวม	66	22	1-22	23 - 44	45 - 66

ตารางที่ 28 เกณฑ์ระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูง โดยการหาค่าพิสัยของคะแนนแต่ละฉบับ กำหนดเป็นช่วงคะแนนสมรรถนะระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูง ปรากฏดังนี้ ฉบับที่ 1 การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ พิสัยเท่ากับ 6 ระดับต้น 1-6 คะแนน ระดับกลาง 7-12 คะแนน ระดับสูง 13-19 คะแนน ฉบับที่ 2 การสื่อสารและการร่วมมือ พิสัยเท่ากับ 5 ระดับต้น 1-5 คะแนน ระดับกลาง 6-10 คะแนน ระดับสูง 11-15 ฉบับที่ 3 การสร้างเนื้อหาดิจิทัล พิสัยเท่ากับ 4 ระดับต้น 1-4 คะแนน ระดับกลาง 5-8 คะแนน ระดับสูง 9-14 คะแนน ฉบับที่ 4 ความปลอดภัยทางไซเบอร์ พิสัยเท่ากับ 3 ระดับต้น 1-3 คะแนน ระดับกลาง 4-6 คะแนน ระดับสูง 7-11 คะแนน และฉบับที่ 5 การแก้ปัญหา พิสัยเท่ากับ 2 ระดับต้น 1-2 คะแนน ระดับกลาง 3-4 คะแนน ระดับสูง 5-6 คะแนน และรวมทั้ง 5 ฉบับ พิสัยเท่ากับ 22 ระดับต้น 1-22 คะแนน ระดับกลาง 23-44 คะแนน ระดับสูง 45-66 คะแนน

ผลการใช้เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

การนำเสนอผลการใช้เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมินตนเอง จำนวน 5 ฉบับ ดังนี้ ฉบับที่ 1 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ จำนวน 19 ข้อ ฉบับที่ 2 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 3 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล จำนวน 14 ข้อ ฉบับที่ 4 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ จำนวน 11 ข้อ และฉบับที่ 5 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการแก้ปัญหา จำนวน 7 ข้อ ผลปรากฏดังตารางที่ 29 - 33

ตารางที่ 29 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศิสรุปชั้น ด้านการใช้
คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ

ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และ การรู้สารสนเทศ	ความถี่ (N=409)			ร้อยละ		
	ระดับต้น	ระดับกลาง	ระดับสูง	ระดับต้น	ระดับกลาง	ระดับสูง
1. การระบุวิธีการ	2	12	395	0.49	2.93	96.58
2. การจัดระบบ	2	24	383	0.49	5.87	93.64
3. การเรียกคืน	4	9	396	0.98	2.20	96.82
4. การเก็บรวบรวม	8	21	380	1.96	5.13	92.91
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล	5	45	359	1.22	2.20	96.58
6. การประเมินข้อมูลสารสนเทศ	11	36	362	2.69	8.80	88.51

จากตารางที่ 29 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศิสรุปชั้น ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ 6 ตัวบ่งชี้ พบว่า สมรรถนะทางดิจิทัลของครูโดยรวมอยู่ในระดับสูงทุกตัวบ่งชี้ ลำดับร้อยละมากไปน้อย ดังนี้ การเรียกคืน (96.82) การระบุวิธีการ (96.58) การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล (96.58) การจัดระบบ (93.64) การเก็บรวบรวม (92.91) และการประเมินข้อมูลสารสนเทศ (88.51) ตามลำดับ

ตารางที่ 30 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศิสรุปชั้น ด้านการสื่อสาร
และการร่วมมือ

ด้านสื่อสารและการร่วมมือ	ความถี่ (N=409)			ร้อยละ		
	ระดับต้น	ระดับกลาง	ระดับสูง	ระดับต้น	ระดับกลาง	ระดับสูง
1. การสื่อสารทางดิจิทัล	3	14	392	0.73	3.42	95.84
2. การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ	6	26	377	1.47	6.36	92.18
3. การโต้ตอบและมีส่วนร่วมในการสื่อสาร	1	39	369	0.24	9.54	90.22
4. การสร้างเครือข่าย	7	82	320	1.71	20.05	78.24

จากตารางที่ 30 ระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศิสรุปชั้น ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ 4 ตัวบ่งชี้ พบว่า สมรรถนะทางดิจิทัลของครูโดยรวมอยู่ในระดับสูงทุกตัวบ่งชี้ ลำดับร้อยละ

มากไปน้อย ดังนี้ การสื่อสารทางดิจิทัล (95.84) การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ (92.18) การโต้ตอบและมีส่วนร่วมในการสื่อสาร (90.22) และการสร้างเครือข่าย (78.24) ตามลำดับ

ตารางที่ 31 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศึร่ป้ช้ัน ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล

ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล	ความถี่ (N=409)			ร้อยละ		
	ระดับต้น	ระดับกลาง	ระดับสูง	ระดับต้น	ระดับกลาง	ระดับสูง
1. การสร้างและแก้ไขเนื้อหาใหม่	17	64	328	4.16	15.65	80.20
2. การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม	7	49	353	1.71	11.98	86.31
3. การสร้างมัลติมีเดีย	14	34	361	3.42	8.31	88.26
4. การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	33	111	265	8.07	27.14	64.79

จากตารางที่ 31 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศึร่ป้ช้ัน ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล 4 ตัวบ่งชี้ พบว่า สมรรถนะทางดิจิทัลของครูโดยรวมอยู่ในระดับสูงทุกตัวบ่งชี้ ลำดับร้อยละมากไปน้อย ดังนี้ การสร้างมัลติมีเดีย (88.26) การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม (86.31) การสร้างและแก้ไขเนื้อหาใหม่ (80.20) และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (64.79) ตามลำดับ

ตารางที่ 32 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศึร่ป้ช้ัน ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์

ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์	ความถี่ (N=409)			ร้อยละ		
	ระดับต้น	ระดับกลาง	ระดับสูง	ระดับต้น	ระดับกลาง	ระดับสูง
1. การคุ้มครองบุคคล	38	37	334	9.29	9.05	81.66
2. การป้องกันข้อมูล	32	18	359	7.82	4.40	87.78
3. การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล	16	41	352	3.91	10.02	86.06
4. การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย	58	32	319	14.18	7.82	78.00

จากตารางที่ 32 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศึร่ป้ช้ัน ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ 4 ตัวบ่งชี้ พบว่า สมรรถนะทางดิจิทัลของครูโดยรวมอยู่ในระดับสูงทุก

ตัวบ่งชี้ ลำดับร้อยละมากไปน้อย ดังนี้ การป้องกันข้อมูล (87.78) การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล (86.06) การคุ้มครองบุคคล (81.66) และการใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย (78.00) ตามลำดับ

ตารางที่ 33 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการแก้ปัญหา

ด้านการแก้ปัญหา	ความถี่ (N=409)			ร้อยละ		
	ระดับต้น	ระดับกลาง	ระดับสูง	ระดับต้น	ระดับกลาง	ระดับสูง
1. ความสามารถในการจัดการความต้องการดิจิทัลส่วนบุคคล	14	31	364	3.42	7.58	89.00
2. การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล	8	69	332	1.96	16.87	81.17

จากตารางที่ 33 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการแก้ปัญหา 2 ตัวบ่งชี้ พบว่า สมรรถนะทางดิจิทัลของครูโดยรวมอยู่ในระดับสูงทุกตัวบ่งชี้ ลำดับร้อยละมากไปน้อย ดังนี้ ความสามารถในการจัดการความต้องการดิจิทัลส่วนบุคคล (89.00) และการตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล (81.17) ตามลำดับ

ตารางที่ 34 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล 5 องค์ประกอบ

องค์ประกอบ	ความถี่ (N=409)			ร้อยละ		
	ระดับต้น	ระดับกลาง	ระดับสูง	ระดับต้น	ระดับกลาง	ระดับสูง
1. การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ	32	147	2,275	1.31	4.52	94.71
2. การสื่อสารและการร่วมมือ	17	161	1,458	1.04	9.84	89.12
3. การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	71	258	1,307	4.34	15.77	79.89
4. ความปลอดภัยทางไซเบอร์	144	128	1,364	8.80	7.82	83.38
5. การแก้ปัญหา	22	100	696	2.69	12.23	85.09

จากตารางที่ 34 ความถี่และร้อยละของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ การสื่อสารและการร่วมมือ การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ความปลอดภัยทางไซเบอร์ และการแก้ปัญหา พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับสูงทุก

องค์ประกอบ ลำดับร้อยละมากไปน้อย ดังนี้ การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ (94.71) การสื่อสารและการร่วมมือ(89.12) การแก้ปัญหา (85.09) ความปลอดภัยทางไซเบอร์ (83.38) และการสร้างเนื้อหาดิจิทัล (79.89) ตามลำดับ

2.1.2) ผลการสร้างแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลชั้น ฉบับประเมินโดยหัวหน้างาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลชั้นเพิ่มเติมอีก 1 ชุด เป็นฉบับหัวหน้าประเมิน โดยผู้วิจัยนำข้อถามจากแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินตนเอง ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และการนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายแล้ว มาปรับข้อความในแต่ละข้อคำถามให้มีความเหมาะสมกับการประเมินโดยหัวหน้างานของครู นำแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลชั้น ฉบับหัวหน้าประเมิน ที่สร้างขึ้น ไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของข้อคำถามและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ นำให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านภาษาและรูปแบบการประเมินที่ใช้หัวหน้างานเป็นผู้ประเมิน ปรับปรุงแบบประเมินตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับหัวหน้าประเมิน 5 ด้าน 20 ตัวบ่งชี้ ซึ่งตรงตามค่านิยม ดังนี้ ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ 19 ข้อ ด้านการสื่อสารและความร่วมมือ 15 ข้อ ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล 14 ข้อ ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ 11 ข้อ และด้านการแก้ปัญหา 7 ข้อ นำแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลชั้น ฉบับหัวหน้าประเมิน ไปตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน ด้วยการให้หัวหน้างาน 2 คน ประเมินครูผู้สอน จำนวน 5 คน เก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินด้วยการวิเคราะห์ความสอดคล้องความคิดเห็นระหว่างผู้ประเมิน (Agreement rate) ปรับปรุงข้อรายการตามข้อเสนอแนะของผู้ประเมินที่นำไปใช้ประเมินครู และจัดทำเกณฑ์เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลชั้น ฉบับหัวหน้าประเมิน โดยใช้เกณฑ์การประเมินเหมือนกับฉบับประเมินตนเอง ซึ่งได้จากการสังเคราะห์งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ สร้างเป็นเกณฑ์การประเมินระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต้น หมายถึงความเข้าใจ เข้าถึง ตระหนักถึงดิจิทัล มีคุณธรรมในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล รู้เท่าทันสื่อ เชื่อมโยงกับข้อมูลข่าวสาร ใช้งานดิจิทัลได้อย่างมั่นคงปลอดภัย รู้กฎหมายดิจิทัล และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง และรู้จักการบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องมือดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม ระดับกลาง หมายถึงความสามารถในการเลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัล โปรแกรมการใช้งานในสำนักงานเบื้องต้น แอปพลิเคชันขั้นพื้นฐาน ใช้โปรแกรมสนับสนุนการใช้งานอินเทอร์เน็ต บำรุงรักษาอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์เทคโนโลยี

ดิจิทัลเบื้องต้น และระดับสูง หมายถึงความสามารถในการสืบค้น ตรวจสอบความถูกต้อง นำเชื่อถือของข้อมูล ใช้เครื่องมือสื่อสารออนไลน์แบ่งปันข้อมูลสารสนเทศ สร้างงานมัลติมีเดีย สร้างเนื้อหาใหม่ ๆ ใช้ข้อมูลสารสนเทศถูกลิขสิทธิ์ เขียนโปรแกรม สร้างรหัสผ่านป้องกันข้อมูลส่วนตัว แก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนจากการใช้เทคโนโลยี เลือกใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ แอปพลิเคชัน ได้เหมาะสมกับงาน และอัปเดตอยู่เสมอ เป็นเกณฑ์การประเมินระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ตารางที่ 35 ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) และค่าความเที่ยง แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับหัวหน้าประเมิน

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ค่า CVI	ความเที่ยง (Inter-rater Reliability)
การใช้คอมพิวเตอร์ และการรู้สารสนเทศ	การระบุวิธีการ	1.00	
	การจัดระบบ	1.00	
	การเรียกคืน	1.00	
	การเก็บรวบรวม	1.00	
	การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล	1.00	
	การประเมินข้อมูลสารสนเทศ	1.00	
	รวมเฉลี่ย	1.00	.84
การสื่อสารและการ ร่วมมือ	การสื่อสารทางดิจิทัล	1.00	
	การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ	1.00	
	การโต้ตอบ และมีส่วนร่วมในการสื่อสาร	1.00	
	การสร้างเครือข่าย	1.00	
	รวมเฉลี่ย	1.00	.82

ตารางที่ 35 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้	ค่า CVI	ความเที่ยง (Inter-rater Reliability)
การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	การสร้างสรรค์และแก้ไขเนื้อหาใหม่	1.00	
	การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม	1.00	
	การสร้างงานมัลติมีเดีย	1.00	
	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	1.00	
	รวมเฉลี่ย	1.00	.82
ความปลอดภัยทางไซเบอร์	การคุ้มครองบุคคล	1.00	
	การป้องกันข้อมูล	1.00	
	การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล	1.00	
	การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย	1.00	
	รวมเฉลี่ย	1.00	.81
การแก้ปัญหา	ความสามารถในการจัดการความ	1.00	
	ต้องการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล		
	การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล	1.00	
	รวมเฉลี่ย	1.00	.83
	รวมทั้งฉบับ	1.00	.82

จากตารางที่ 35 ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) และค่าความเที่ยงแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับหัวหน้าประเมิน พบว่า แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล 5 องค์ประกอบ 20 ตัวบ่งชี้ ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา(CVI) รายด้านและรวมทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 1 ค่าความเที่ยงของแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู รายด้าน การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ เท่ากับ .84 ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ เท่ากับ .82 ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล เท่ากับ .82 ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ เท่ากับ .81 ด้านการแก้ปัญหา เท่ากับ .83 รวมทั้งฉบับ (Agreement Rate) เท่ากับ .82

บทที่ 5

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล และทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู 2) เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล และ 3) เพื่อสร้างเกณฑ์และคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

การพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล แบ่งเป็น 2 ระยะเวลา ระยะเวลาแรกเป็นการพัฒนาโมเดลการวัดและการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดตามตัวแปรเพศ ตัวอย่างเป็นครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 437 คน ได้มาด้วยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือเป็นแบบสอบถามสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในยุคดิจิทัล แบบประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 54 ข้อ มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ ($\alpha = .528 - .841$, $CVI = 1.0$ และ $\omega = 0.904 - 0.968$) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์สถิติบรรยาย ความแปรปรวนพหุ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ระยะเวลาที่สอง เป็นการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลในยุคดิจิทัลของครู จำนวน 2 ฉบับ คือแบบประเมินตนเอง และแบบประเมินโดยหัวหน้างาน เป็นแบบตรวจสอบรายการทั้งสองฉบับ ข้อรายการของแบบประเมินได้มาจากการวิจัยระยะแรก โดยพัฒนาแบบประเมินตนเองพร้อมสร้างเกณฑ์การประเมิน จากนั้นปรับข้อรายการเพื่อจัดทำแบบประเมินโดยหัวหน้างาน ตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพและสร้างเกณฑ์ของแบบประเมินใช้ครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 400 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือใช้ความตรงเชิงเนื้อหา อำนาจจำแนก และความเที่ยงด้วยวิธีของครอนบาค และความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน

สรุปผลการวิจัย

โมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ($\chi^2 = 144.87, p = 0.068, df = 121, NFI = 0.99, CFI = 0.99, RMSEA = 0.021, RMR = 0.023$) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ทุกตัวมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีน้ำหนักองค์ประกอบตัวแปรแฝงมีค่าระหว่าง 0.85 – 0.95 และน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้มีค่าระหว่าง 0.68 – 0.97 ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล พบว่า รูปแบบของโมเดลไม่มีความแปรเปลี่ยนระหว่างเพศของครู ($\chi^2 = 307.39,$

df=270, p=0.058, RMSEA=0.025, RMR=0.023) เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบในโมเดลแบบเต็มกับโมเดลกลุ่มพหุของตัวแปรแฝงและตัวแปรสังเกตได้ส่วนใหญ่มีความแตกต่างกัน ผลการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลผลการพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในยุคดิจิทัลชั้น ได้แบบประเมินจำนวน 2 ฉบับคือ ฉบับแรก แบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลสำหรับครูประเมินตนเอง เป็นแบบตรวจสอบรายการพร้อมเกณฑ์ในแต่ละด้านและสรุปรวมวัด 5 องค์ประกอบ 20 ตัวบ่งชี้ จำนวน 66 ข้อ โดยมีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) = 0.88 อำนาจจำแนก 0.50 - 0.83 และความเที่ยง 0.97 ฉบับที่สอง แบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลสำหรับหัวหน้าประเมิน เป็นแบบตรวจสอบรายการที่ใช้โครงสร้างเดียวกับแบบประเมินตนเอง มีการปรับเปลี่ยนข้อรายการจากการประเมินตนเองเป็นหัวหน้าประเมิน เมื่อนำไปทดลองใช้ประเมินกับครูจำนวน 5 คน โดยใช้ผู้ประเมิน 2 คน ได้ค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน เท่ากับ 0.82 เกณฑ์การประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลแบ่งเป็น 3 ระดับคือ ระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูง

อภิปรายผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนาโมเดลการวัดและเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลชั้น ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยที่เป็นประโยชน์ต่อความเข้าใจในเรื่องโมเดลการวัดและเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลชั้น

การพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลชั้นครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบมาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศได้ องค์ประกอบของสมรรถนะทางดิจิทัลของครู 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้ข้อมูลสารสนเทศ การสื่อสารและความร่วมมือ การสร้างเนื้อหาดิจิทัล ความปลอดภัย และการแก้ปัญหาด้านเทคโนโลยีและดิจิทัล และตัวบ่งชี้ จำนวน 20 ตัว ซึ่งครอบคลุมสมรรถนะหลักและสมรรถนะย่อย ๆ ของครูที่ต้องมีหรือต้องได้รับการพัฒนาให้มีเพื่อนำไปใช้ในการทำงานและการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ในส่วนของตัวบ่งชี้ แม้ว่าแต่ละตัวล้วนเป็นชื่อเรียกที่สะท้อนสมรรถนะทางดิจิทัลสำหรับบุคคลทั่วไปในแต่ละองค์ประกอบ แต่ในการพัฒนาข้อคำถามเพื่อนำไปเก็บรวบรวมกับครูผู้สอน ผู้วิจัยได้นำบริบทที่เกี่ยวข้องกับหน้าที่และภาระงานที่ครูรับผิดชอบมาเขียนเป็นข้อรายการเพื่อให้ครูสามารถประเมินตนเองได้ว่ามีสมรรถนะในแต่ละด้านตามข้อรายการต่าง ๆ ในระดับใด และข้อรายการเหล่านี้จะถูกนำไปใช้ในการพัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในระยะที่สองของการวิจัย เพื่อนำผลการประเมินที่ได้ไปให้ครูนำไปพัฒนาตนเองหรือหน่วยงานต้นสังกัดเป็นผู้พัฒนาครูด้านนี้ต่อไป

นอกจากนี้ ก่อนการพัฒนาแบบสอบถามสำหรับนำไปให้ครูตอบตามการรับรู้ของตนเอง เพื่อนำผลการตอบไปใช้พัฒนาโมเดลการวัด และตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด สมรรถนะทางดิจิทัลของครู ผลการตรวจสอบนิยามปฏิบัติการ และการตรวจสอบข้อรายการของแบบสอบถาม ได้มีการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิสาขาที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะทางดิจิทัล และสาขาที่เกี่ยวข้องกับงานหรือภาระหน้าที่ของครูเพื่อให้ข้อรายการและนิยามมีความสอดคล้องกับสมรรถนะทางดิจิทัลที่จำเป็นสำหรับครู และตรงกับภาระงานของครู ซึ่งผลการตรวจสอบนิยามและความตรงตามเนื้อหาของแบบสอบถามมีค่าที่น่าเชื่อถือ และมีการปรับแก้บางรายการให้มีความเหมาะสมตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ นั้น แสดงว่าสมรรถนะทางดิจิทัลของครูทั้งองค์ประกอบหลัก และตัวบ่งชี้ในงานวิจัยนี้ มีความครอบคลุมและเป็นตัวแทนของสมรรถนะดิจิทัลสำหรับครูจริง

ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิสรัปชัน โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า โมเดลการวัดมีความกลมกลืนสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่าไค-สแควร์ = 144.87, $df = 121$, $p = 0.068$, $\chi^2/df = 1.97$, NFI = 0.99, CFI = 0.99, RMSEA = 0.021, และ RMR = 0.023 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกค่า (Schermele-Engel et al., 2003) แสดงว่าสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิสรัปชัน ตามกรอบแนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้นมีความสอดคล้องการปฏิบัติจริงของครู ทั้ง 5 องค์ประกอบและ 20 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) สมรรถนะการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การระบุนิยาม การจัดระบบ การเรียกคืน การเก็บรวบรวม การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล และการประเมินข้อมูลสารสนเทศ 2) การสื่อสารและการร่วมมือ 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การสื่อสารทางดิจิทัล การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ การโต้ตอบ และมีส่วนร่วมในการสื่อสาร และการสร้างเครือข่าย 3) การสร้างเนื้อหาดิจิทัล 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การสร้างสรรค์และแก้ไขเนื้อหาใหม่ การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม การสร้างงานมัลติมีเดีย และการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 4) ความปลอดภัยทางไซเบอร์ 4 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การคุ้มครองบุคคล การป้องกันข้อมูล การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล และการใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย และ 5) การแก้ปัญหา 2 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ความสามารถในการจัดการความต้องการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล และการตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล

เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบ พบว่า แต่ละองค์ประกอบมีน้ำหนักองค์ประกอบสูง ในแต่ละองค์ประกอบหลัก 5 องค์ประกอบ และแต่ละตัวบ่งชี้ และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า แสดงให้เห็นว่าในการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ทุกตัวมีความสำคัญเท่าเทียมกัน ดังนั้นในการพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะของครูเพื่อนำผลการประเมินไปพัฒนาครูจึงมีความจำเป็นต้องนำองค์ประกอบและตัวบ่งชี้วัดทั้งหมดไปใช้จึงจะได้สารสนเทศที่

ตรงและครอบคลุม อันจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจในการส่งเสริมพัฒนาครูได้ตรงประเด็น และเกิดประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตาม การวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูเพื่อนำไปพัฒนาโมเดลการวัดในระยะแรก สมรรถนะหลายตัวที่อาจจะสะท้อนจากการประเมินตนเองได้ไม่เต็มที่ เช่น การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การแก้ปัญหา การสร้างสรรค์และแก้ไขเนื้อหาใหม่ การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม การสร้างงานมัลติมีเดีย ดังนั้นเพื่อให้การประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครูได้สารสนเทศที่ตรง ในการพัฒนาเครื่องมือวิจัยในระยะที่สองจึงใช้การประเมินโดยหัวหน้างานเพิ่มขึ้นมาอีกฉบับเพื่อให้ผลการประเมินด้านต่าง ๆ ที่เป็นจุดอ่อนของการประเมินตนเองมีความถูกต้อง และได้ผลใกล้เคียงความเป็นจริงมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ได้ผลการประเมินสมรรถนะดิจิทัลของครูสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาครูทางด้านนี้ทำให้เกิดประสิทธิผลมากขึ้น

2. ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในยุคดิจิทัล

เพื่อให้การพัฒนาเครื่องมือประเมินในระยะที่สองของการวิจัยที่สามารถประเมินสมรรถนะของครูได้ตรงและครอบคลุมมิติของการพัฒนาครูได้มากที่สุด ในระยะการพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูจึงมีการตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดเพื่อให้นำโมเดลการวัดไปใช้ประโยชน์ได้ตรง (Welzel et al., 2023) แสดงว่าในการพัฒนาโมเดลการวัดจึงมีความจำเป็นต้องมีการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลตามตัวแปรที่มีความแตกต่างกันเชิงวัฒนธรรม เช่น เพศ ประสบการณ์ หรือกลุ่มชาติพันธุ์ (Welzel et al., 2023) การทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในงานวิจัยนี้ใช้การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศของครูที่ยังผลการวิจัยยังขัดแย้งกันสองส่วนคือ เพศแตกต่างกันทำให้ครูมีสมรรถนะทางดิจิทัลต่างกัน Kumar and Sharma (2024); Getenet et al. (2024); Rizal et al. (2021); Gómez-Trigueros and Yáñez de Aldecoa (2021); Grande-de-Prado et al. (2020); Lucas et al. (2021); Perez-Calderon et al. (2021); Saikkonen and Kaarakainen (2021) และไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศ เมษา นวลศรี และกุลชาติ พันธุ์วรกุล (2565); Adeoye et al. (2023); Jain and Shetty (2022); Guillén-Gámez et al. (2021); Guillén-Gámez et al. (2021) และนอกจากนี้ ผลการวิจัยยังพบว่าเพศมีอิทธิพลส่งผ่านประสบการณ์ไปยังสมรรถนะทางดิจิทัล และความพร้อมในการสอนออนไลน์ของครู (Scherer et al., 2023) และผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดความพร้อมในการสอนออนไลน์ของครู (Teachers' OTL readiness) (รูปแบบของโมเดลไม่แตกต่างระหว่างเพศแต่มีความแตกต่างกันในโครงสร้างเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม (Scherer et al., 2023) ในการศึกษาคั้งนี้จึงทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูตามตัวแปรเพศ

ถึงแม้ว่าในการทดสอบความแปรปรวนพหุพบว่า มีตัวแปรประสบการณ์การทำงานของคุณและประสบการณ์ในการฝึกอบรมจะส่งผลกระทบต่อสมรรถนะทางดิจิทัลของคุณ แต่ตัวแปรเหล่านี้เป็นตัวแปรส่งผ่านจากเพศของคุณไปยังสมรรถนะทางดิจิทัล (Scherer et al., 2023) ซึ่งผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนโมเดลการวัดสมรรถนะของคุณ พบว่า รูปแบบโมเดลไม่มีความแปรเปลี่ยนระหว่างเพศของคุณ ($\chi^2 = 307.39$, $df=270$, $p = 0.058$, $NFI = 1.00$; $CFI = 1.00$) แสดงว่าโมเดลการวัดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งเป็นหลักฐานยืนยันว่ารูปแบบของโมเดลมีความไม่แปรเปลี่ยนระหว่างเพศของคุณ ดังนั้นการในการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของคุณ ทั้งคุณเพศชายและคุณเพศหญิง ใช้องค์ประกอบและตัวบ่งชี้เดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Scherer et al. (2023) และอนันต์ เข้มเขื่อน (2557) ที่พบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดความพร้อมของคุณในการสอนออนไลน์ตามเพศของคุณ และพฤติกรรมการคบเพื่อนอย่างปลอดภัยในเชิงรูปแบบโมเดล (Form) ตามเพศของนักเรียน ตามลำดับ

ในส่วนของผลการวิเคราะห์ความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของคุณที่มีการบังคับเงื่อนไขต่าง ๆ ให้เท่ากันระหว่างกลุ่ม ผลการวิเคราะห์พบว่า โมเดลมีความแปรผันระหว่างกลุ่ม โดยค่าไคสแควร์ของทุกสมมติฐานที่มีการเพิ่มเงื่อนไขตามลำดับขั้น มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ทุกชุด แสดงว่าโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของคุณที่มีการเพิ่มเงื่อนไขมีความแตกต่างจากศูนย์จริง นั่นแสดงว่ามีเพียงรูปแบบของโมเดลการวัดเท่านั้นที่ไม่แปรเปลี่ยนระหว่างเพศ ผู้วิจัยจึงนำพารามิเตอร์น้ำหนักองค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบและ 20 ตัวบ่งชี้มาเปรียบเทียบกัน พบว่า มีค่าพารามิเตอร์ที่แตกต่างกันเพียงเล็กน้อยจำนวนหนึ่ง และมีค่าพารามิเตอร์เท่ากันอีกจำนวนหนึ่ง แสดงว่าโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของคุณมีความไม่แปรเปลี่ยนเพียงบางส่วน (partial invariance) แสดงให้เห็นว่าโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของคุณมีความคงที่ด้านโครงสร้าง แต่ในระดับค่าพารามิเตอร์มีความคงที่บางส่วน และไม่คงที่บางส่วน ในการนำโมเดลไปใช้ควรพิจารณารายละเอียดรายตัวบ่งชี้ด้วยข้อค้นพบนี้ พบเช่นเดียวกับงานวิจัยของ Scherer et al. (2023) และอนันต์ เข้มเขื่อน (2557)

อีกประเด็นที่น่าสนใจคือ ผลการวิเคราะห์สมรรถนะทางดิจิทัลของคุณ พบว่าสมรรถนะทางดิจิทัลของคุณ รายด้านและโดยรวมของคุณเพศหญิง (64.8%) สูงกว่าเพศชาย (35.2%) คุณอายุระหว่าง 30 – 40 ปี (57.5%) มีสมรรถนะทางดิจิทัลสูงกว่าอายุระหว่าง 41 – 50 ปี (22.7%) และสูงกว่าอายุ 50 ปีขึ้นไป (12.7%) ส่วนอายุน้อยกว่า 30 ปี (7.1%) มีสมรรถนะทางดิจิทัลน้อยที่สุด ซึ่งอาจมีประสบการณ์น้อยในการใช้ทักษะความสามารถทางดิจิทัล ส่วนครูที่สอนระดับชั้น ม.1 ถึงระดับชั้น ม.6 มีสมรรถนะทางดิจิทัลไม่ค่อยแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษา มีความคล้ายคลึงกัน เมื่อพิจารณากลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง

ๆ พบว่ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีสมรรถนะทางดิจิทัลสูงกว่ากลุ่มสาระอื่น ๆ ซึ่งอาจสืบเนื่องด้วยกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการเรียนการสอนมากกว่ากลุ่มสาระอื่น ๆ ดังนั้นสมรรถนะทางดิจิทัลของครูจะพัฒนาหรือสูงขึ้นจากเดิมได้ ควรได้รับการพัฒนาในบทบาทและหน้าที่การปฏิบัติงานประจำ เสริมประสบการณ์การใช้ทักษะความสามารถทางดิจิทัลในการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยยกระดับสมรรถนะทางดิจิทัลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ผลการพัฒนาเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

งานวิจัยนี้ ได้พัฒนาแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครูจากผลการวิจัยในระยะแรก ขึ้นมาจำนวน 2 ฉบับคือ แบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล สำหรับครูใช้ประเมินตนเอง และแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล สำหรับให้หัวหน้างานประเมินซึ่งแบบประเมินทั้งสองฉบับเป็นแบบตรวจสอบรายการ มีโครงสร้างและจำนวนข้อรายการเหมือนกัน แต่มีความแตกต่างกันเฉพาะข้อความในแบบประเมินที่ต้องปรับให้สอดคล้องกับผู้ประเมิน การพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาเต็มรูปแบบในส่วน of แบบประเมินตนเอง เริ่มตั้งแต่การนำข้อรายการจากแบบสอบถามสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในระยะการพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู (ระยะที่ 1) มาพิจารณาตามรูปแบบของแบบประเมิน จัดทำโครงสร้างของแบบประเมิน การเขียนข้อรายการ การตรวจสอบคุณภาพ การนำไปใช้จริง และการจัดทำเกณฑ์ตัดสิน ทำให้ได้แบบประเมิน สมรรถนะทางดิจิทัลของครูทั้งฉบับประเมินตนเอง และฉบับประเมิน โดยหัวหน้างานที่มีคุณภาพน่าเชื่อถือ (ผลการพัฒนาคุณภาพมีความตรง ความเที่ยงและค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์) ซึ่งผลจากการนำไปใช้จริงของแบบประเมินทั้งสองฉบับได้ผลที่สอดคล้องกันในระดับสูง แสดงว่าแบบประเมินทั้งสองฉบับสามารถนำผลการประเมินมายืนยันกัน ได้ ทำให้ผลการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู มีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปใช้ในการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูได้ใกล้เคียงกับสมรรถนะทางดิจิทัลที่แท้จริงของครู อันจะช่วยทำให้การตัดสินใจในการพัฒนาส่งเสริมครูด้านสมรรถนะทางดิจิทัลทำได้ตรงประเด็นและเกิดประสิทธิผลต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผลการพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในยุคดิจิทัล มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยนำนักองค์ประกอบทั้งในส่วน of องค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้จำนวน 20 ตัวบ่งชี้ มีค่าสูงใกล้เคียงกัน แสดงว่าทุกองค์ประกอบและตัว

บ่งชี้มีความสำคัญทุกตัว การนำโมเดลการวัดไปใช้ในการสร้างเครื่องมือหรือการจัดกิจกรรมพัฒนา ส่งเสริมครู ควรใช้ทุกองค์ประกอบและทุกตัวบ่งชี้ โดยให้น้ำหนักความสำคัญใกล้เคียงกัน

2. ผลการทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัดสมรรถนะดิจิทัลของครูในยุคดิจิทัล พบว่ารูปแบบโมเดลไม่แปรเปลี่ยนตามเพศของครู แต่ระดับค่าน้ำหนักองค์ประกอบมี ทั้งที่เท่ากันและแตกต่างกันเล็กน้อยแสดงว่าโมเดลการวัดสมรรถนะดิจิทัลของครูมีความ ไม่แปรเปลี่ยนตามเพศบางส่วน ดังนั้นในการนำผลการวิจัยไปใช้ในการวัดสมรรถนะดิจิทัล หรือการ พัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของครู นอกจากจะยึดตามรูปแบบของโมเดลแล้ว ควรพิจารณารายละเอียด ในระดับตัวบ่งชี้ด้วย

3. การนำเครื่องมือประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครูไปใช้ในการประเมินสมรรถนะ ทางดิจิทัลของครูควรใช้พร้อมกันทั้งสองฉบับ นำผลการประเมินจากทั้งสองฉบับมาตรวจสอบ ความสอดคล้องก่อนการสรุปผลและตัดสินใจตามเกณฑ์ จะช่วยทำให้การตัดสินใจสมรรถนะทาง ดิจิทัลของครูมีความน่าเชื่อถือ ยุติธรรม และได้สารสนเทศที่น่าเชื่อถือสำหรับนำไปใช้ตัดสินใจ ส่งเสริมพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของครูได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. เนื่องจากเครื่องมือที่ประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครูที่พัฒนาขึ้นนี้มีจำนวนสอง ฉบับ คือแบบประเมินตนเองและแบบประเมินโดยหัวหน้างาน พร้อมเกณฑ์การตัดสินใจในระดับ องค์ประกอบ และระดับตัวบ่งชี้ หน่วยงานระดับสถานศึกษา ส่วนงานสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สามารถนำไปกำหนดให้ครูมีการประเมินตนเองหรือสถานศึกษาประเมินตนเองอย่างต่อเนื่องในเชิง การกำกับติดตาม แล้วนำผลที่ได้มาใช้ในการวางแผนส่งเสริมสนับสนุนครู สถานศึกษาให้ ความสำคัญกับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู จะเป็นประโยชน์ต่อครูในการพัฒนางานและพัฒนา นักเรียนต่อไป

5. ผลการนำแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครูไปใช้จริงกับครู ผลการใช้พบว่า นอกจากเพศครูต่างกัน จำนวนครูที่สมรรถนะทางดิจิทัลในแต่ละระดับต่างกันแล้วอายุของครู ประสบการณ์ในการทำงานของครู และประสบการณ์ในการฝึกอบรมของครูก็ทำให้จำนวนครูใน แต่ละกลุ่มคุณภาพต่างกันด้วย ดังนั้นในการนำโมเดลการวัด และเครื่องมือประเมิน ไปใช้ให้ได้ผล เพื่อนำไปตัดสินใจพัฒนาครู ควรพิจารณามิติของอายุ ประสบการณ์การทำงานของครูและ ประสบการณ์การฝึกอบรมเข้าร่วมพิจารณาด้วย

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. การพัฒนาโมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเน้นการประเมินตนเอง ซึ่งอาจทำให้บางองค์ประกอบหรือบางตัวบ่งชี้ เป็นการวัดได้ไม่ถึงสมรรถนะที่แท้จริงของครู เช่น การแก้ปัญหา การเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์

เมื่อนำมาใช้พัฒนาเครื่องมือประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลยังคงใช้การประเมินตนเอง และเพิ่มการประเมินโดยหัวหน้างาน ซึ่งอาจทำให้ไม่สามารถประเมินบางลักษณะได้ในสถานการณ์ที่ครูไม่ได้เผชิญปัญหา หรือไม่ใช่งานที่ครูบางสาขาเกี่ยวข้องโดยตรง อาจทำให้ได้การประเมินที่คลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง ดังนั้นในการศึกษาในครั้งต่อไปควรเพิ่มมิติของการวัดที่ทำให้เห็นสมรรถนะที่แท้จริงของครูได้ครบถ้วนมากขึ้น เช่น อาจมีการกำหนดสถานการณ์ให้ครูปฏิบัติ หรือใช้ศูนย์การประเมิน (assessment center) ในการประเมินสมรรถนะดิจิทัลของครู

2. ผลการวิจัยยังคงพบว่า โมเดลการวัดสมรรถนะดิจิทัลของครูไม่แปรเปลี่ยนเฉพาะรูปแบบของโมเดล แต่ในระดับตัวบ่งชี้ยังมีค่าพารามิเตอร์บางส่วนแปรเปลี่ยนไปตามเพศ นอกจากนี้ ผลการวิจัยที่ได้ยังได้ข้อสรุปสมรรถนะดิจิทัลของครูที่ยังไม่ชัดเจนเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างเพศของครูในระดับพารามิเตอร์ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ควรพิจารณาความไม่แปรเปลี่ยนของครูระหว่างเพศที่มีมิติอื่นร่วมด้วย เช่น ครูเพศชายหรือครูเพศหญิงที่มีประสบการณ์หรือมีคุณวุฒิทางการศึกษาทางดิจิทัลกับครูเพศชายหรือครูเพศหญิงที่ไม่มีวุฒิทางการศึกษาโดยตรง หรือครูเพศชายกับครูเพศหญิงที่มีวุฒิทางการศึกษาโดยตรงมาเปรียบเทียบกัน อาจจะช่วยทำให้ข้อค้นพบที่ได้มีความชัดเจนมากขึ้น

3. การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาภาคตัดขวาง ทำให้ไม่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของสมรรถนะดิจิทัลของครูในกลุ่มที่มีระดับของสมรรถนะแตกต่างกันได้ ในการศึกษาครั้งต่อไปควรนำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นไปเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อติดตามพัฒนาการสมรรถนะดิจิทัลของครูเป็นระยะ ๆ แล้วนำผลการติดตามมาวิเคราะห์เชิงพัฒนาการ อาจจำแนกตามระดับสมรรถนะ หรือเพศ หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือวุฒิการศึกษาของครู จะช่วยทำให้ได้สารสนเทศและแนวทางการพัฒนาครูให้มีสมรรถนะดิจิทัลที่เหมาะสมกับเพศ ประสบการณ์ วุฒิการศึกษาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่รับผิดชอบ

บรรณานุกรม

- กขพร มั่งประเสริฐ และคณะ. (2564). *แนวทางการพัฒนาสมรรถนะครูยุค Thailand 4.0* สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัชฌมศึกษาเพชรบุรี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรังสิต.
- กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2561). *หลักสูตรการเข้าใจดิจิทัลสำหรับพลเมืองไทย* (สำนักงาน คณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, กรุงเทพฯ).
- กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2559). *เอกสารรายงานการสำรวจการมีการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร ในครัวเรือน พ.ศ. 2558*. สำนักงานสถิติแห่งชาติ.
- กิตติพิศ โคนสันเทียะ. (2565). สมรรถนะดิจิทัล: สมรรถนะใหม่สำหรับครูยุคปัจจุบัน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 22(22), (15-16).
- เจมรัตน์ บุญหล่อสุวรรณ. (2562). *การศึกษาประสบการณ์การใช้งานดิจิทัลแพลตฟอร์มเพื่อสนับสนุนการสอนของ ครู. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาการสื่อสารการตลาดดิจิทัล, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ.*
- จ๊อบส์ดีบี ประเทศไทย. (2022). *Digital Literacy* ทักษะความสามารถสำหรับการรู้ดิจิทัลสำคัญอย่างไรต่อองค์กร ของเรา. <https://th.jobsdb.com/th-th/articles/digital-literacy/>
- ณัฐรัตน์ ผดุงถิ่น และจันทร์ศมภ์ กุติอริชวัฒน์. (2565). ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยแรงจูงใจที่ส่งผลต่อสมรรถนะดิจิทัล ของครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัชฌมศึกษานครปฐม และสุพรรณบุรี. *วารสารศิลปการ ศึกษาศาสตร์วิจัย*, 14(2).
- ไทยบิสซิเนสเสิร์ท. (ม.ป.ป.). *Digital Disruption คืออะไร? ส่งผลต่อธุรกิจต่างๆ อย่างไร? .* <https://www.thaibusinesssearch.com/marketing/digital-disruption/#>.
- รัชชัช สุทรนนท์. (2565). *องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ความเป็นครูมืออาชีพในยุคดิจิทัลของครู สังกัดสำนักงาน ส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้. วิทยานิพนธ์ บัณฑิต. สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.*
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). *ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (Lisrel) สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย ทางสังคมศาสตร์ และพฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2552). *การวิเคราะห์สาเหตุพหุระดับ: Multi-level Causal Analysis*. กรุงเทพมหานคร: คณะ

ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นภาพิตร คุสติ. (2563). ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพผ่านคลาวด์เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมสมรรถนะครู.

. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 11(3), (170-171).

บัณฑิตาบล็อก. (2559). บทบาทของครูในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศและยุคดิจิทัล.

<https://banthitablog.wordpress.com/2016/02/17>

พระราชบัญญัติการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม พ.ศ. 2560. (2560). (2560, 24 มกราคม). ราชกิจจานุเบกษา.

เมษา นวลศรี และกุลชาติ พันธุ์รกุล. (2565). การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันสมรรถนะดิจิทัลสำหรับนักศึกษา
ครุมหาวิทยาลัยราชภัฏ. *Journal of Education Studies*, 49(4), 1-15.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วาริน โพนันธุ์. (2564). การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น. <https://kru-it.com/computing-science-p4/program/>

วิกิพีเดีย. (2023). การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์.

<https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%9B%E0%B8%A3%E0%B9%81%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%A1%E0%B8%84%E0%B8%AD%E0%B8%A1%E0%B8%9E%E0%B8%B4%E0%B8%A7%E0%B9%80%E0%B8%95%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C>

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล. (2561). สมรรถนะดิจิทัล (Digital Competency)

http://www.curriculumandlearning.com/upload/Books/%E0%B8%AA%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%A3%E0%B8%96%E0%B8%99%E0%B8%B0%E0%B8%94%E0%B8%B4%E0%B8%88%E0%B8%B4%E0%B8%97%E0%B8%B1%E0%B8%A5_1619232642.pdf

วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล. (2564). *สมรรถนะดิจิทัล: Digital Competency*. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.

ศศิภา จันทรา. (2560). โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของบุคลิกภาพห้าองค์ประกอบต่อการรับรู้ความสามารถของตนเอง ด้านคอมพิวเตอร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร. *การวิเคราะห์กลุ่มพหุ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต*. สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางวิทยาการปัญญา. วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา. มหาวิทยาลัยบูรพา.].

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการสอนแบบดั้งเดิม* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: คณะ ครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย.

- ศิวพร ศรีมังคละ. (2561). สมรรถนะด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพื้นฐาน ของครูสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3. *วารสารบัณฑิตศึกษา*. (15)70 (194-195), (15)70
- สนธยา หลักทอง. (2562). การพัฒนาโมเดลการฝึกอบรมแบบผสมผสานตามหลักการนำตนเองเพื่อเสริมสร้าง สมรรถนะการรู้ดิจิทัล สำหรับครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม].
- สไบทิพย์ แสงอรุณ. (2566). สมรรถนะด้านดิจิทัลของครูในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัชฌิมศึกษาสุราษฎร์ธานี ชุมพร มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช].
- สรานนท์ อินทนนท์. (2563). การรักษาความปลอดภัยบนโลกไซเบอร์ (Cybersecurity). บริษัท วอล์ค ออน คลาวด์ จำกัด.
- สำนักงาน ก.พ. (2566). *Digital literacy Project* โครงการพัฒนาทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ของข้าราชการครูและบุคลากรภาครัฐ. <https://www.ocsc.go.th/DLProject/mean-dlp>
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 2. (2562). *แผนบริหารจัดการโรงเรียนขนาดเล็ก ปี การศึกษา พ.ศ. 2562 – 2565*. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 2.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564). *ประกาศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เรื่อง นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 – 2565*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2566). *ระบบบริหารทรัพยากรบุคคล*. <https://hrms.obec.go.th/info/>
- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา. (2563). หนังสือเวียน ที่ ศธ.0206.7ว4 เรื่อง *การพัฒนาทักษะด้านดิจิทัลสำหรับข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: สำนักงาน คณะกรรมการข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2561). *ว่าด้วย...ดิจิทัล*. http://legacy.orst.go.th/?page_id=130
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2562). *digital disruption*. <https://www.facebook.com/RatchabanditThai>.
- สุกมาส อังสุโชติ สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชนิกุล ภิญญานานวัฒน์. (2554). *สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทาง สังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์: เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: บริษัท เจริญดีมั่นคงการพิมพ์.

สุภาพรรณ อนุตรกุล. (2564). ทักษะความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (*Digital literacy*).

<https://erp.mju.ac.th/acticleDetail.aspx?qid=1246>

อนันต์ เข้มเขื่อน. (2557). การวิจัยเพื่อพัฒนาและประเมินเครื่องมือวัดพฤติกรรมความปลอดภัยระหว่าง บุคคลใน Facebook และสถานการณ์จริงของนักศึกษาปริญญาตรี และความไม่แปรเปลี่ยนของโมเดลการวัด. คณะพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์].

อนุสร หงส์ขุนทด. (2567). กรอบแนวทางการประเมินระดับสมรรถนะทางดิจิทัล (Digital Competency: DC) สำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 25 ธันวาคม 2567
<https://krukob.com/web/dc/>

Adeoye, Adeleke, M., & Akinnubi, O. (2023). Integrating interactive learning technologies into traditional teaching methods for private higher education institutions. *Formosa Journal of Computer and Information Science*, 2(2), 223-234.

Aditya, Ferdiana, & Kusumawardani. (2021a). Digital Transformation in Higher Education: A Barrier Framework. *International Conference on Modern Educational Technology*(3rd), 100-106.

Aditya, Ferdiana, & Kusumawardani. (2021b). Digital transformation in higher education: A barrier framework. 2021 3rd International Conference on Modern Educational Technology,

Akinnubi. (2023). Integrating interactive learning technologies into traditional teaching methods for private higher education institutions. *Formosa Journal of Computer and Information Science*, 2(2), 223-234.

Allen, M. P. (1974). "Construction of composite measures by the canonical – factor regression method,". *Sociological methodology*, 51 – 57.

Andreasen, J. K., Tømte, C. E., Bergan, I., & Kovac, V. B. (2022). Professional digital competence in initial teacher education: An examination of differences in two cohorts of pre-service teachers. *Nordic Journal of Digital Literacy*, (1) 61-74.

Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York: JoneWiley&Sons.

Brenner, K. (2017). *What are Digital Learning Tools?* <https://study.com/learn/lesson/online->

[learning-tools.html](#)

Caena, F. R., Christine. (2019). Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (Digcompedu). *European Journal of Education*, 54(3), 356-369.

College, B. M. (2016). *Bryn Mawr Digital Competencies Framework*. Blended Learning Research and Open Educational Resources. <https://repository.brynmawr.edu/oer/3>

Couros, G. (n.d). *DIGITAL TEACHING PROFESSIONAL FRAMEWORK*. <https://www.et-foundation.co.uk/wp-content/uploads/2018/11/181101-RGB-Spreads-ETF-Digital-Teaching-Professional-Framework-Full-v2.pdf>

Cristina, Raúl, & Teresa. (2021). Teacher digital literacy: The indisputable challenge after COVID-19. *Sustainability*, 13(4), 1858.

Cruzado, Campión, & Compañá. (2021). Teacher digital literacy: The indisputable challenge after COVID-1. *Sustainability*, 13(4), 1858.

Dhwaja, & Kumar. (2018). Digital Competence: 21st Century Skill for Self-Development.

DigComp Framework. (2022). https://joint-research-centre.ec.europa.eu/digcomp/digcomp-framework_en#:~:text=Publications-Definition%20of%20Digital%20Competence,and%20for%20participation%20in%20society.

Dimitrov, D. M. (2012). *Statistical Methods for Validation of Assessment Scale Data in Counseling and Related Fields*. Alexandria, VA: American Counseling Association.

Eraku, S. S., Baruadi, M. K., Anantadjaya, S. P., Fadjarajani, S., Supriatna, U., & Arifin, A. (2022). Digital Literacy and Educators of Islamic Education. *Edukasi Islami: Jurnal Pendidikan Islam*. 10(01), 569-576.

Erasmus+. (2020). *Digital competence: the vital 21st-century skill for teachers and students*. <https://www.schooleducationgateway.eu/en/pub/resources/tutorials/digital-competence-the-vital-.htm>

Europea, C. d. l. U. (2018). *Recomendación del Consejo, de 22 de mayo de 2018, relativa a las*

competencias clave para el aprendizaje permanente. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=SV](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=SV).

Everitt, B. S. (1975). Multivariate Analysis: The Need for Data, and Other Problems. *The British Journal of Psychiatry*, 126, 237-240. <https://doi.org/10.1192/bjp.126.3.237>

Ferrari. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Gámez, Fernández, & Rosado. (2021). Incidence of Gender in the Digital Competence of Higher Education Teachers in Research Work: Analysis with Descriptive and Comparative Methods. 11(3), 98. <https://doi.org/10.3390/educsci11030098>

Genzorova, T., Corejova, T., & Stalmasekova, N. (2019). How digital transformation can influence business model, Case study for transport industry. *Transportation Research Procedia*, 40, 1053-1058.

Getenet, Haeusler, Redmond, Cattle, & Crouch. (2024). *Bridging the digital divide: Gender and learning mode impacts on pre-service teacher digital competence and online engagement.* *Irish Educational Studies*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/03323315.2024.2359694>

Ghomi, M., & Redecker, C. (2019). Digital Competence of Educators (DigCompEdu): Development and Evaluation of a Self-assessment Instrument for Teachers' Digital Competence. *CSEDU* (1),

[Record #193 is using a reference type undefined in this output style.]

Global, I. (2023). *What is Digital Competence.* <https://www.igi-global.com/dictionary/demystifying-corporate-restructuring-strategy-through-digital-transformation/7585>

Gómez-Trigueros, I. M., & Yáñez de Aldecoa, C. (2021). The digital gender gap in teacher education: The TPACK framework for the 21st century. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 11(4), 1333-1349.

- Gorsuch, R. (1983). *Factor Analysis*. Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Associates.
- Grande-de-Prado, M., Cañón, R., García-Martín, S., & Cantón, I. (2020). Digital competence and gender: Teachers in training. A case study. *Future internet*, 12(11), 204.
- Guillén-Gámez, F. D., Mayorga-Fernández, M. J., & Contreras-Rosado, J. A. (2021). Incidence of gender in the digital competence of higher education teachers in research work: Analysis with descriptive and comparative methods. *Education Sciences*, 11(3), 98.
- Guru, K., Raja, S., & Umadevi, M. A. (2022). Emerging Trends in ICT and its influence on digital competency of teachers in higher education. *International Journal of Early Childhood*, (01), 2396-2402.
- Hair, J. F., Black, W. C., & Babin, B. J. (2010). *Multivariate Data Analysis: A Global Perspective*. Pearson Education. <https://books.google.co.th/books?id=SLRPLgAACAAJ>
- Hall, B. (1996). Easing into multimedia. *Training & Development*, 50(4), 61-63.
- Hizam, S. M., Ahmed, W., Fahad, M., Akter, H., Sentosa, I., & Ali, J. (2021). User behavior assessment towards biometric facial recognition system: A SEM-neural network approach. *In Advances in Information and Communication: Proceedings of the 2021 Future of Information and Communication Conference (FICC)*, 2 (1037-1050).
- INTEF. (2019). *Marco Común de Competencia Digital Docente Available online*. <https://bit.ly/2jqkssz>.
- Jain, & Shetty. (2022). Digital Competence among School Teachers across Gender. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 13(1).
- Joreskog, K. G., & Sorbom, D. (1989). *LISREL 7: User's reference guide*. Mooresville: Scientific Software.
- Judith, J. (1995). *Multimedia in practice : Technology and Applications*. Greate Britain:Prentice-Hall International.
- Kappelman, L., McLean, E. R., Johnson, V. L., Torres, R., Maurer, C., Kim, K., Guerra, K., & Snyder, M. (2021). The 2020 SIM IT issues and trends study. *MIS Quarterly Executive*, 20(1).

- Kelentrić, M., Helland, K., & Arstorp, A. T. (2017). Professional digital competence framework for teachers. *The Norwegian Centre for ICT in education*, 134(1), 1-74.
- Kin, Omar, Musa, Ghouri, & Mujahid. (2022). Leading Teaching and Learning in the Era of Education 4.0: The Relationship between Perceived Teacher Competencies and Teacher Attitudes toward Change. *Asian Journal of University Education*, 18(1), 65-80.
- Kline. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (4th, Ed.).
- Kumar, & Sharma. (2024). Digital Competence Among Secondary School Teachers in Relation to Gender, Locale and Type of Institution. *Journal of Ecophysiology and Occupational Health*, 24(4), 427-433. <https://doi.org/10.18311/jeoh/2024/43796>
- Levan, L., Diaz, S., Guillen, P., Tello, S., Herrera, N., & Collantes, Z. (2019). Digital competences in education. *Propositos y Representaciones*, 7(2), 569-588.
- Lindfors, M. P., Fanny Olofsson, Anders D. (2021). Conditions for professional digital competence: the teacher educators' view. *Education Inquiry*, 12(4), 390-409.
- Lucas, G., Brook, J., Thomas, T., Daniel, D., Ahmet, L., & Salmon, D. (2021). Healthcare professionals' views of a new second-level nursing associate role: A qualitative study exploring early implementation in an acute setting. *Journal of Clinical Nursing*, 30(9-10), 1312-1324.
- McDonald, R. P. (1999). *Test theory: A unified treatment*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- McGarr, O. M., Louise Colomer Rubio, Juan Carlos. (2021). Digital competence in teacher education: comparing national policies in Norway, Ireland and Spain. *Learning, Media and Technology*, 46(4), 483-497.
- Moltudal, S. K., Rune Jones, Lise Eikeland, Ole Johan Johnson, Burke. (2019). The Relationship between Teachers' Perceived Classroom Management Abilities and Their Professional Digital Competence: Experiences from Upper Secondary Classrooms. A Qualitative Driven Mixed Method Study. *Designs for Learning*, 11(1), 80-98.
- Moorhouse, B. L. (2023). Use of Digital Tools by English Language Schoolteachers. *Education*

Science, 13(226), 1-15. <https://www.mdpi.com/2227-7102/13/3/226>

New.nantita. (2566). การรู้ดิจิทัล หรือ *Digital Literacy*.

<https://sites.google.com/site/digitalcitizens03718/showcase>

News. (2022). *What is digital competency in teaching?* <https://additioapp.com/en/what-is-teacher-digital-skills/>

Nicolaou, A. I., & Masoner, M. M. (2013). Sample Size Requirements in Structural Equation Models under Standard Conditions. *International Journal of Accounting Information Systems*, 14, 256-274. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2013.11.001>

Norgman, & Linn. (1990). *Measurement and Evaluation in Teaching*. Singapore : Macmillan Publishing

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1967). *Psychometric Theory* (Vol. 226). New York, NY: McGraw-Hill.

Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric Theory (McGraw-Hill Series in Psychology)* (Vol. 3). New York, NY: McGraw-Hill.

Olga, Nataliia, Nataliya, & Oksana. (2021). Digital competencies of teachers in the transformation of the educational environment.

Oxfordlearners. (2024). *digital* Retrieved 18 มีนาคม 2567 from https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/digital_1?q=digital

Perez-Calderon, E., Prieto-Ballester, J.-M., & Miguel-Barrado, V. (2021). Analysis of digital competence for Spanish teachers at pre-university educational key stages during COVID-19. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(15), 8093.

Prado, Cañón, Martín, & Cantón. (2020). Digital Competence and Gender: Teachers in Training. A Case Study. *Future Internet. Future Internet*, 12(11), 204. <https://doi.org/10.3390/fi12110204>

Punie, Y. a. R., C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

- Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*.
- Rizal, Harjanto, & Susilawati. (2021). Gender differences in digital literacy among prospective physics teachers. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1), 012004.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012004>
- Rosmia, A. R. S., Melly. (2019). Digital Literacy in the Use of Technology-based Information System. 2nd International Conference on Educational Sciences (ICES 2018),
- Saikkonen, L., & Kaarakainen, M.-T. (2021). Multivariate analysis of teachers' digital information skills-The importance of available resources. *Computers & Education*, 168, 104206.
- Scherer, R., Siddiq, F., Howard, S. K., & Tondeur, J. (2023). The more experienced, the better prepared? New evidence on the relation between teachers' experience and their readiness for online teaching and learning. *Computers in Human Behavior*, 139, 107530.
- Schermelleh-Engel, Moosbrugger, & Muller. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research*, 8, 23-74.
- Simplilearn. (2022). What Is Digital Disruption and the Top Five Digital Disruptors to Watch Out for in 2023. https://www.simplilearn.com/digital-disruptionarticle#what_is_digital_disruption.
- Singh, Junnarkar, & Kaur. (2016). Measures of Positive Psychology. *Development and Validation*. Berlin: Springer.
- Skantz-Åberg, E., Lantz-Andersson, A., Lundin, M., & Williams, P. (2022). Teachers' professional digital competence: an overview of conceptualisations in the literature. *Cogent Education*, 9(1), 2063224.
- Sousa, M. J., Cruz, R., & Martins, J. M. (2017). Digital learning methodologies and tools—a literature review. *Edulearn17 Proceedings*, 5185-5192.
- Suzer, E., & Koc, M. (2024). Teachers' digital competency level according to various variables: A study based on the European DigCompEdu framework in a large Turkish city. *Education and Information Technologies*, 1-27.

- Tai, Kin, Musa, Omar, & Kareem. (2022). Measuring Teacher Competency for the Era of Education 4.0: A Study in Malaysian Secondary Schools. *Asian Journal of University Education*, 18(4), 966-980.
- Techopedia. (n.d.). *Digital. What Does Digital Mean?*
<https://www.techopedia.com/definition/604/digital-definition>.
- TechTarget Contributor. (n.d.). *What is digital?*
<https://www.techtarget.com/whatis/definition/digital>.
- Tomczyk, Ł., Eliseo, M. A., Costas, V., Sánchez, G., Silveira, I. F., Barros, M.-J., Amado-Salvatierra, H. R., & Oyelere, S. S. (2019). Digital Divide in Latin America and Europe: Main characteristics in selected countries. 2019 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI),
- Trigueros, & Aldecoa. (2021). The digital gender gap in teacher education: The TPACK framework for the 21st century. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 11(4), 1333–1349. <https://doi.org/10.3390/ejihpe11040097>
- Tucci, L. (2023). What is digital disruption? Digital disruption is the change that occurs when new digital technologies and business. <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/digital-disruption>.
- UNESCO. (2018). *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- UNESCO. (2023). *UNESCO's ICT Competency Framework for Teachers*.
<https://www.unesco.org/en/digital-competencies-skills/ict-cft>
- Vaughan, T. (1993). *Multimedia: Making It Work* (9th Edition ed.). McGraw-Hill Education.
- Vuorikari, R., Kluzer, S. and Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Wang, J., & Wang, X. (2012). *Structural Equation Modeling: Applications Using Mplus*. Hoboken,

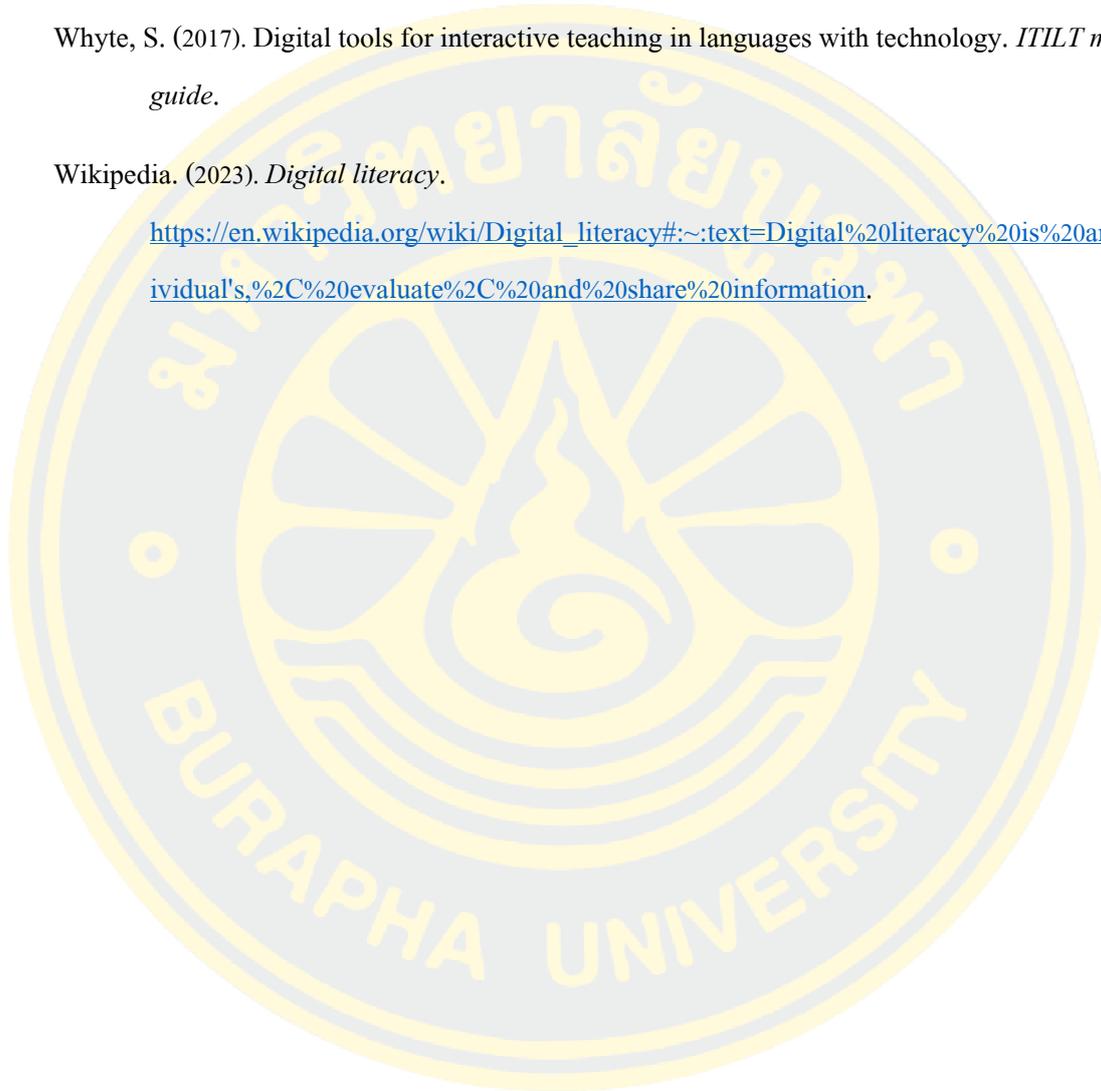
NJ: Wiley, Higher Education Press. <https://doi.org/10.1002/9781118356258>

Welzel, C., Brunkert, L., Kruse, S., & Inglehart, R. F. (2023). Non-invariance? An overstated problem with misconceived causes. *Sociological methods & research*, 52(3), 1368-1400.

Whyte, S. (2017). Digital tools for interactive teaching in languages with technology. *ITILT mini-guide*.

Wikipedia. (2023). *Digital literacy*.

https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_literacy#:~:text=Digital%20literacy%20is%20an%20individual's,%20evaluate%20and%20share%20information.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้รับความกรุณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ปรับปรุงแก้ไขสำนวนภาษาของแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลขั้นนี้ ดังมีรายนามต่อไปนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกวิทย์ โทปกรณ์ทร์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ บำรุงชีพ
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. ดร.เสกสรรค์ ทองคำบรรจง
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
4. ดร.สรพงษ์ เจริญฤทธยาวุฒิ
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
5. ดร.ญาณิกา คุณราศรี
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างสำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
ตัวอย่างสำเนาหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน มหาวิทยาลัยบูรพา บัณฑิตวิทยาลัย โทร. ๒๗๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๕, ๗๐๗

ที่ อว ๘๑๓๗/๐๗๙๐

วันที่ ๗ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกวิทย์ โทปุรินทร์ (คณะศึกษาศาสตร์)

ด้วย นางสาวสุรีย์พร ศรีวิวัฒนะ รหัสประจำตัวนิสิต ๖๓๘๑๐๑๒๒ นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนผล และสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ แบบเต็มเวลา แผนการเรียน แบบ ๒.๑ ได้รับ อนุมัติเค้าโครงคชฎินิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโมเดลการวัดและเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ใน ยุคดิจิทัล : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ บันหุ่่น เป็นประธานกรรมการ ควบคุมคชฎินิพนธ์ ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือการวิจัย นั้น

เนื่องจากท่านเป็นผู้มีความเชี่ยวชาญเกี่ยวกับการวิจัยดังกล่าวอย่างยิ่ง ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือวิจัย ดังเอกสารแนบ ทั้งนี้ สามารถติดต่อนิสิตดังรายนามข้างต้นได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙๒-๒๕๐๐๖๒๑

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.นุจรี ไชยมงคล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ อว ๘๑๓๗/๑๖๖๖

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
๑๖๘ ถ.สิงหนครบางแสน ต.แสนสุข
อ.เมือง จ.ชลบุรี ๒๐๑๓๑

๑๒ กันยายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุญาตเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง

- สิ่งที่ส่งมาด้วย
๑. เอกสารรับรองจริยธรรมของมหาวิทยาลัยบูรพา
 ๒. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 ๓. จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ขออนุญาตเก็บข้อมูล

ด้วย นางสาวสุรีย์พร ศรีวัฒน์นะ รหัสประจำตัวนิสิต ๖๓๘๑๐๑๒๒ นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัฒนธรรม และสติการศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ แบบเต็มเวลา แผนการเรียน แบบ ๒.๑ ได้รับอนุมัติ คำโครงการคุณนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาโมเดลการวัดและเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล : การวิเคราะห์กลุ่มพหุ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ปันหุ่น เป็นประธานกรรมการควบคุมคุณนิพนธ์ และเสนอบริษัทของท่านในการเก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการวิจัยนั้น

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขออนุญาตให้นิสิตตั้งรายนามข้างต้น ดำเนินการ เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้สอนในโรงเรียน ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง รายละเอียด ดังเอกสารแนบ ระหว่างวันที่ ๑๕ กันยายน - ๑๕ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ทั้งนี้ สามารถติดต่อนิสิตตั้งรายนามข้างต้น ได้ที่หมายเลขโทรศัพท์ ๐๙๒-๒๕๐๐๖๒๑ หรือที่ E-mail: 63810122@go.buu.ac.th

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

มณฑาทิพย์ รังสิโยภาส
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณฑาทิพย์ รังสิโยภาส)
รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยบูรพา

สำเนาเรียน ผอ.ร.ในสังกัดสพม.ชลบุรี ระยอง

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา
โทร ๐๓๘ ๑๐๒ ๗๐๐ ต่อ ๗๐๑, ๗๐๕, ๗๐๗
E-mail: grd.buu@go.buu.ac.th



ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา และมีจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษาเท่านั้น
 2. คำตอบของครูจะเป็นประโยชน์และมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการศึกษาและการวิจัย
 3. คำตอบของครู ไม่มีถูก หรือ ผิด ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาจากครูให้ตอบ แบบวัดตามความเป็นจริง และตรงกับความคิด ความรู้สึกและการแสดงออกที่แท้จริงให้มากที่สุด
 4. ข้อมูลต่าง ๆ ที่ครูตอบ จะถือว่าเป็นความลับและไม่เป็นผลเสียต่อตัวครูหรือบุคคลใด ๆ
 5. แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล มีทั้งหมด 6 หน้า แบ่งออกเป็น 2 ตอน
 ระยะเวลาที่ 1 ข้อมูลทั่วไป
 ระยะเวลาที่ 2 สมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล
- โปรดตอบคำถามให้ครบทุกข้อ ถ้าตอบไม่ครบ ทุกข้อแบบวัดนี้จะไม่สามารถวิเคราะห์ผลการวิจัยได้ ผู้วิจัยขอขอบคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบวัดและให้ความช่วยเหลือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง

ระยะเวลาที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับสถานภาพของท่าน

1. เพศ

- ชาย หญิง

2. อายุ

- น้อยกว่า 30 ปี 30 – 40 ปี
 41 – 50 ปี 51 ปีขึ้นไป

3. ประสบการณ์ในการสอน

- น้อยกว่า 10 ปี 10 – 20 ปี
 21 – 30 ปี มากกว่า 30 ปี

4. ตำแหน่ง/วิทยฐานะ

- ครูผู้ช่วย ครู ค.ศ.1 ครู ชำนาญการ
 ครู ชำนาญการพิเศษ ครู เชี่ยวชาญ ครู เชี่ยวชาญพิเศษ

5. วุฒิการศึกษา

- ปริญญาตรี ปริญญาโท ปริญญาเอก

6. ประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการเรียนการสอน

- น้อยกว่า 5 ปี 5 – 10 ปี
 11 – 15 ปี มากกว่า 15 ปี

7. ประสบการณ์ในการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการเรียนการสอน (ในระยะเวลา 1 ปี)

- ไม่เคยได้รับการอบรม 1- 2 ครั้ง
 3 – 4 ครั้ง 5 ครั้งขึ้นไป

8. รูปแบบการสนับสนุนด้านการพัฒนาความรู้ความสามารถในการใช้เครื่องมือดิจิทัลจากหน่วยงาน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ฝึกอบรมภายในองค์กร (In House Training)
 ส่งบุคลากรไปอบรมภายนอกองค์กร (Public Training)
 จัดประชุมเชิงปฏิบัติการ (Workshop)
 ฝึกอบรมในขณะที่ปฏิบัติงานจริง (On the Job Training)
 ฝึกอบรมออนไลน์ (Online Training)

ระยะที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาข้อรายการต่อไปนี้ว่า ท่านมีความสามารถทางดิจิทัลเพื่อใช้ในการทำงานตามข้อรายการต่อไปนี้ในระดับใดบ้าง โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข 5 4 3 2 หรือ 1 ซึ่งมีระดับเกณฑ์ในการตอบ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ท่านมีความสามารถทางดิจิทัลเพื่อใช้ในการทำงาน อยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ท่านมีความสามารถทางดิจิทัลเพื่อใช้ในการทำงาน อยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ท่านมีความสามารถทางดิจิทัลเพื่อใช้ในการทำงาน อยู่ในระดับปานกลาง

ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ท่านมีความสามารถทางดิจิทัลเพื่อใช้ในการทำงาน อยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ท่านมีความสามารถทางดิจิทัลเพื่อใช้ในการทำงาน อยู่ในระดับ

น้อยที่สุด

ข้อ	สมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล	ระดับ				
		5	4	3	2	1
	การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ					
1	การสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต เช่น การสืบค้น การใช้ตัวกรองการสืบค้น การใช้ระบบปฏิบัติการ การใช้คำสั่งพิเศษ เป็นต้น					
2	การสืบค้นสารสนเทศผ่านสื่อที่หลากหลายในรูปแบบต่าง ๆ (เอกสาร วิดีโอ ฯลฯ) เพื่อค้นหาและคัดเลือกข้อมูลสารสนเทศ					
3	ใช้ช่องทางพิเศษสำหรับสืบค้นวิดีโอที่ใช้ในการสอน					
4	ใช้กฎหรือเกณฑ์ในการประเมินเนื้อหาจากเว็บอย่างละเอียดถี่ถ้วน (เช่น ความทันสมัย การอ้างอิง และแหล่งข้อมูล)					
5	ใช้เกณฑ์ในการประเมินความน่าเชื่อถือแหล่งของข้อมูล สาระของข้อมูล เนื้อหาต่าง ๆ ในรูปแบบดิจิทัล ฯลฯ					
6	การใช้เครื่องมือในการเก็บและจัดการไฟล์และเนื้อหาที่ส่งต่อให้กับผู้อื่น (เช่น โดรฟ์เก็บข้อมูล กล้องข้อความ office 365 เป็นต้น)					
7	การใช้เครื่องมือสำหรับกู้ไฟล์คืนจากการถูกลบทิ้ง ไฟล์เสียหาย ไฟล์ที่เปิดเข้าไม่ได้ ไฟล์ที่ถูกฟอร์แมตส่วนที่เสียหาย เป็นต้น					
8	วิธีการจัดการข้อมูลสารสนเทศ (เช่น การแท็กไฟล์ การกู้คืนข้อมูล การจัดกลุ่มข้อมูล เป็นต้น)					
	การสื่อสารและการร่วมมือ					
9	ใช้เครื่องมือสื่อสารออนไลน์ เช่น ฟอรัม การสนทนาโต้ตอบ การแชท การประชุมออนไลน์, ZOOM, google team, google meet, Line)					
10	จัดฟังก์ชันให้มีการใช้เครื่องมือดิจิทัลในโรงเรียนร่วมกัน					
11	ใช้โปรแกรมที่มีในโรงเรียนในการทำงาน (เช่น การให้คะแนนนักเรียน การเข้าเรียน การสื่อสารกับผู้ปกครอง การสร้างบทเรียน การประเมินงาน ฯลฯ)					
12	จัดพื้นที่ให้มีการแลกเปลี่ยนไฟล์ข้อมูล รูปภาพ งาน ฯลฯ					
13	ใช้เครือข่ายโซเชียล ชุมชนแห่งการเรียนรู้ และอื่น ๆ ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล และเนื้อหาทางการศึกษา (เช่น twitter, Facebook, google+ และอื่น ๆ)					
14	ใช้ผลการวิจัยหรือประสบการณ์ทางการศึกษาของบุคคลอื่นมาเป็นเนื้อหา หรือวิธีการเพื่อใช้ในการสอน					
15	ใช้เครื่องมือแลกเปลี่ยนและเรียนรู้ร่วมกัน (เช่น บล็อก วิกี แพลตฟอร์มอื่น เช่น google classroom, ฯลฯ)					

16	ใช้กฎเกณฑ์พื้นฐานด้านพฤติกรรมและมารยาทในการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ตในบริบทของการศึกษา						
17	ใช้วิธีที่เหมาะสมในการจัดการระบบพิสูจน์และยืนยันตัวตนทางดิจิทัลในบริบททางการศึกษา						
	การสร้างเนื้อหาดิจิทัล						
18	ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสร้างแบบทดสอบวัดการเรียนรู้ของผู้เรียน						
19	ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสร้างเกณฑ์การประเมินแบบรูบริกส์						
20	ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสร้างงานนำเสนอ (เช่น MS Power point)						
21	ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสร้างวิดีโอเพื่อการศึกษา (เช่น movie maker, Kine master VDO)						
22	ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ เช่น Infographics, interactive graphs, แผนที่ความคิด (concept mapping), ตารางเวลา (timelines) ฯลฯ						
23	ใช้เครื่องมือสร้าง QR code						
24	ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการบันทึกเสียง						
25	ใช้เครื่องมือดิจิทัลช่วยให้การเรียนรู้แบบเล่นให้เป็นเกม						
26	ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสร้างเนื้อหาเสมือนจริง						
27	ใช้โปรแกรมกระดานโต้ตอบในการเรียนการสอน						
28	ใช้สื่อการสอนและการเรียนรู้ที่คุณสามารถใช้และนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่าย (OERs เช่น รูปภาพ คลิปวิดีโอที่เผยแพร่ในอินเทอร์เน็ต) ในการจัดการเรียนรู้						
29	ใช้เครื่องมือดิจิทัลสำหรับการทำงานซ้ำหรือสร้างมูลค่าให้เนื้อหาในรูปแบบที่หลากหลาย (เช่น รูปแบบตัวหนังสือ ตาราง เสียง ภาพ วิดีโอ ฯลฯ)						
30	เข้าใจลิขสิทธิ์รูปแบบต่าง ๆ สำหรับการเผยแพร่เนื้อหาของท่าน (เช่น ลิขสิทธิ์ ทรัพย์สินทางปัญญา สิ่งสร้างสรรค์)						
31	เข้าถึงแหล่งสำหรับการค้นหาภาวะเบี่ยงเกี่ยวกับลิขสิทธิ์และการอนุญาตให้ใช้สื่อต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ต						
32	เข้าใจหลักการพื้นฐานการเขียนโปรแกรม โครงสร้างบีบอัด การปรับและการติดตั้งอุปกรณ์ดิจิทัล						
33	เข้าใจศักยภาพของ ICT สำหรับการวางแผนและสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่						
	ความปลอดภัย						
34	ป้องกันอุปกรณ์ดิจิทัลจากการคุกคามของไวรัสและมัลแวร์ต่าง ๆ						
35	ใช้การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคลจากผู้อื่น						
36	ใช้ระบบป้องกันอุปกรณ์และเอกสารจากการเข้าถึงที่ผิดปกติ (เช่น การควบคุมการเข้าถึง การกำหนดพาสเวิร์ด)						

37	วิธีการกำจัดข้อมูลที่เป็นความลับหรือข้อมูลของตนเองหรือของบุคคลอื่นที่เป็นทางลบ						
38	วิธีการควบคุมการใช้เทคโนโลยีเมื่อเกิดปัญหาขึ้น						
39	รู้วิธีการรักษาความสัมพันธ์ระหว่างชีวิตกับการใช้เทคโนโลยี						
40	กำหนดกฎเกณฑ์ในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างรับผิดชอบและไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ						
41	นำสิ่งที่ใช้แล้วมาปรับ กลับมาใช้ใหม่ เช่น อุปกรณ์ที่เลิกใช้ โทรศัพท์เก่า ตลับหมึก แบตเตอรี่ ฯลฯ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม						
	การแก้ปัญหา						
42	รู้และใช้หลักเบื้องต้นในการใช้พลังงานอย่างประหยัด						
43	รู้และใช้หลักการเบื้องต้นในการบำรุงรักษาคอมพิวเตอร์เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาในการทำงาน เช่น การอัปเดตโปรแกรม การล้างหน่วยความจำ ฯลฯ						
44	รู้และใช้วิธีแก้ปัญหาเชิงเทคนิคที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์ดิจิทัลในห้องเรียน เช่น การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับเครื่องฉายโปรเจคเตอร์ ที่วี						
45	รู้และใช้อุปกรณ์ร่วมกับคอมพิวเตอร์ เช่น ไมโครโฟน หูฟัง เครื่องพิมพ์ ฯลฯ						
46	แก้ปัญหาการจำกัดเก็บและการจัดการคลาวด์ การแลกเปลี่ยนไฟล์ ระดับ การเข้าถึงข้อมูล และอื่น ๆ (เช่น ไดรฟ์ (drive/ one drive) กล้องข้อความ (dropbox))						
47	ประยุกต์แหล่งข้อมูลดิจิทัลมาใช้ในโครงการทางการศึกษาได้						
48	ใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อตอบสนองของความแตกต่างของนักเรียนในห้องเรียน						
49	รู้และใช้วิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ดิจิทัลระหว่างเพื่อนร่วมงาน						
50	ใช้ตัวเลือกที่หลากหลายในการผสมผสานเทคโนโลยีดิจิทัลและไม่ใช้ดิจิทัล เพื่อหาวิธีแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น						
51	ใช้เครื่องมือดิจิทัลทำการประเมินผล การเป็นพี่เลี้ยงให้ความช่วยเหลือ และการกำกับติดตามการเรียนรู้ของนักเรียน						
52	จัดกิจกรรมวิพากษ์เชิงสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะทางดิจิทัลของผู้เรียน						
53	พัฒนาตนเองให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล ตลอดจนอุปกรณ์และเครื่องมือดิจิทัลใหม่ ๆ แอปพลิเคชันต่าง ๆ						
54	แสวงหาโอกาสในการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลของตนเองอย่างสม่ำเสมอ						



ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 36 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลพื้นฐาน

สถานภาพ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	210	48.05
หญิง	227	51.95
อายุ		
น้อยกว่า 30 ปี	124	28.37
30 – 40 ปี	200	45.78
41 – 50 ปี	65	14.87
51 ปีขึ้นไป	48	10.98
ประสบการณ์ในการสอน		
น้อยกว่า 10 ปี	276	63.16
10 – 20 ปี	102	23.34
21 – 30 ปี	32	7.32
มากกว่า 30 ปี	27	6.18
ตำแหน่ง/วิทยฐานะ		
ครูผู้ช่วย	112	25.63
ครู ค.ศ.1	132	30.20
ครูชำนาญการ	106	24.26
ครูชำนาญการพิเศษ	86	19.68
ครูเชี่ยวชาญ	1	0.23
วุฒิการศึกษา		
ปริญญาตรี	310	70.94
ปริญญาโท	127	29.06
ปริญญาเอก	0	0
ประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือดิจิทัล		
น้อยกว่า 5 ปี	176	40.27
5 – 10 ปี	182	41.65
11 – 15 ปี	45	10.30
มากกว่า 15 ปี	34	7.78

ตารางที่ 36 (ต่อ)

สถานภาพ	จำนวน	ร้อยละ
ประสบการณ์ในการ/ฝึกอบรม		
ไม่เคยได้รับการอบรม	80	18.31
1 – 2 ครั้ง	231	52.86
3 – 4 ครั้ง	58	13.27
5 ครั้งขึ้นไป	68	15.56
รวม	473	100

ตารางที่ 37 สถิติบรรยายรายการตัวบ่งชี้ใน โมเดลการวัดสมรรถนะทางดิจิทัล

องค์ประกอบ/ตัวบ่งชี้	ข้อรายการ	\bar{X}	S.D.	Var	Rang	Ske	Kur
การใช้คอมพิวเตอร์และการสื่อสารสนเทศ							
1. การระบุวิธีการ	1. การสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต เช่น การสืบค้นการใช้ตัวกรองการสืบค้น การใช้ระบบปฏิบัติการ การใช้คำสั่งพิเศษ เป็นต้น	4.19	.86	.74	4	-.90	.57
	2. การสืบค้นสารสนเทศผ่านสื่อที่หลากหลายในรูปแบบต่าง ๆ (เอกสาร วิดีโอ ฯลฯ) เพื่อค้นหาและคัดเลือกข้อมูลสารสนเทศ	4.34	.77	.59	4	-.92	.09
	เฉลี่ย	4.27	.74	.55	3	-.82	-.05
2. การจัดระบบ	8. วิธีการจัดการข้อมูลสารสนเทศ (เช่น การแท็กไฟล์ การกู้คืนข้อมูล การจัดกลุ่มข้อมูล เป็นต้น)	3.53	1.06	1.31	4	-	-32
						3.39	
3. การเรียกคืน	7. การใช้เครื่องมือสำหรับกู้ไฟล์คืนจากการถูกลบทิ้ง ไฟล์เสียหาย ไฟล์ที่เปิดเข้าไม่ได้ ไฟล์ที่ถูกฟอร์แมตส่วนที่เสียหาย เป็นต้น	3.31	1.14	1.30	4	-.23	-.61
4. การเก็บรวบรวม	6. การใช้เครื่องมือในการเก็บและจัดการไฟล์ และเนื้อหาที่ส่งต่อให้กับผู้อื่น (เช่น โดิร์ฟเก็บข้อมูล กด่องข้อความ office 365 เป็นต้น)	4.06	.94	.89	4	-.72	-.16
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล	3. ใช้ช่องทางพิเศษสำหรับสืบค้นวิดีโอที่ใช้ในการสอน	4.04	.92	.84	4	-.78	.24
6. การประเมินวัตถุประสงค์	4. ใช้กฎหรือเกณฑ์ในการประเมินเนื้อหาจากเว็บอย่างละเอียดถี่ถ้วน (เช่น ความทันสมัย การอ้างอิง และแหล่งข้อมูล)	4.01	.87	.75	4	-.64	.29
	5. ใช้เกณฑ์ในการประเมินความน่าเชื่อถือ แหล่งของข้อมูล สาระของข้อมูล เนื้อหาต่าง ๆ ในรูปแบบดิจิทัล ฯลฯ	4.02	.85	.72	4	-.69	.67
	เฉลี่ย	4.01	.81	.66	4	-.72	.79

ตารางที่ 37 (ต่อ)

องค์ประกอบ/ตัวบ่งชี้	ข้อรายการ	\bar{X}	S.D.	Var	Rang	Ske	Kur	
การสร้างเนื้อหาดิจิทัล								
1. การสร้างสรรค์และ แก้ไขเนื้อหาใหม่	18. ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสร้าง แบบทดสอบวัดการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.00	.95	.89	4	-.72	-.00	
	19. ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสร้างเกณฑ์การ ประเมินแบบรูบริกส์	3.71	.98	.95	4	-.51	-.03	
	22. ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการจัดการเรียนรู้ เช่น Infographics, interactive graphs, แผนผัง ความคิด (concept mapping), ตารางเวลา (timelines) ฯลฯ	3.71	1.12	1.26	4	-.63	-.26	
	23. ใช้เครื่องมือสร้าง QR code	3.88	1.01	1.16	4	-.79	.06	
	25. ใช้เครื่องมือดิจิทัลช่วยให้การเรียนรู้แบบ เล่นให้เป็นเกม	3.50	1.14	1.31	4	-.44	-.50	
	26. ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสร้างเนื้อหาเสมือน จริง	3.40	1.21	1.47	4	-.42	-.72	
	27. ใช้โปรแกรมกระดานโต้ตอบในการเรียนการ สอน	3.80	1.08	1.16	4	-.77	.05	
	29. ใช้เครื่องมือดิจิทัลสำหรับการทำงานซ้ำหรือ สร้างมูลค่าให้เนื้อหาในรูปแบบที่หลากหลาย (เช่น รูปแบบตัวหนังสือ ตาราง เสียง ภาพ วีดีโอ ฯลฯ)	3.94	1.02	1.05	4	-.93	.533	
	30. เข้าใจลิขสิทธิ์รูปแบบต่าง ๆ สำหรับการ เผยแพร่เนื้อหาของท่าน (เช่น ลิขสิทธิ์ ทรัพย์สินทางปัญญา สิ่ง สร้างสรรค์)	3.89	1.03	1.06	4	-.81	.23	
	31. เข้าถึงแหล่งสำหรับการค้นหากระเบื้อง เกี่ยวกับลิขสิทธิ์และการอนุญาตให้ใช้สื่อต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ต	3.53	1.12	1.25	4	-.44	-.47	
	33. เข้าใจศักยภาพของ ICT สำหรับการ วางแผนและสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่							
		เฉลี่ย	3.76	.88	.78	4	-.70	.14

ตารางที่ 37 (ต่อ)

องค์ประกอบ/ตัวบ่งชี้	ข้อรายการ	\bar{X}	S.D.	Var	Rang	Ske	Kur
2. การเชื่อมโยง ความรู้และเนื้อหาเดิม	20. ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสร้างงานนำเสนอ (เช่น MS Power point)	4.22	.93	.87	4	-	.82
	28. ใช้สื่อการสอนและการเรียนรู้ที่คุณสามารถ ใช้และนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย (OERs เช่น รูปภาพ คลิปวิดีโอที่เผยแพร่ใน อินเทอร์เน็ต) ในการจัดการเรียนรู้	3.83	1.08	1.16	4		.15
	เฉลี่ย	4.02	.90	.81	4	-0.95	.52
การสร้างเนื้อหาดิจิทัล							
3. การสร้างงานมัลติมี เดีย	21. ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการสร้างวิดีโอเพื่อ การศึกษา (เช่น movie maker, Kine master VDO)	3.69	1.45	1.32	4	-0.65	-0.30
	24. ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการบันทึกเสียง	3.72	1.11	1.24	4	-0.68	-0.17
	เฉลี่ย	3.71	1.04	1.07	4	-0.63	-0.23
4. การเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์	32. เข้าใจหลักการพื้นฐานการเขียนโปรแกรม โครงสร้างบีบอัด การปรับและการติดตั้ง อุปกรณ์ดิจิทัล	3.52	1.21	1.46	4	-0.49	-0.61
ความปลอดภัย							
1. การคุ้มครองบุคคล	38. วิธีการควบคุมการใช้เทคโนโลยีเมื่อเกิด ปัญหาขึ้น	3.64	1.04	1.08	4	-0.53	-0.18
	40. กำหนดกฎเกณฑ์ในการใช้เทคโนโลยี ดิจิทัลอย่างรับผิดชอบและไม่ส่ง ผลเสียต่อสุขภาพ	3.92	.94	.89	4	-0.67	.20
	เฉลี่ย	3.78	.91	.83	4	-0.60	.15
2. การป้องกันข้อมูล	34. ป้องกันอุปกรณ์ดิจิทัลจากการคุกคามของ ไวรัสและมัลแวร์ต่าง ๆ	3.48	1.08	1.17	4	-0.38	-0.31
	36. ใช้ระบบป้องกันอุปกรณ์และเอกสารจาก การเข้าถึงที่ผิดปกติ (เช่น การควบคุมการ เข้าถึง การกำหนดพาสเวิร์ด)	3.84	1.08	1.16	4	-0.68	-0.17
	37. วิธีการกำจัดข้อมูลที่เป็นความรับผิดชอบ ของตนเองหรือของบุคคลอื่น ที่เป็นทางลบ	3.69	1.05	1.09	4	-0.54	-0.16
เฉลี่ย	3.67	.98	.95	4	-0.60	-0.01	
3. การป้องกันข้อมูล ส่วนบุคคล	35. ใช้การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคลจากผู้ใช้คน อื่น	3.70	1.09	1.18	4	-0.58	-0.19

ตารางที่ 37 (ต่อ)

องค์ประกอบ/ตัวบ่งชี้	ข้อรายการ	\bar{X}	S.D.	Var	Rang	Ske	Kur
4. การใช้ดิจิทัลด้วย ความปลอดภัย	39. รู้วิธีการรักษาความปลอดภัยระหว่างชีวิตกับ การใช้เทคโนโลยี	3.89	.94	.88	4	-.69	.26
	41. นำสิ่งที่ใช้แล้วมาปรับ กลับมาใช้ใหม่ เช่น อุปกรณ์ที่เลิกใช้ โทรศัพท์เก่า ตลับหมึก แบตเตอรี่ ฯลฯ เพื่อลดผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม	3.49	1.14	1.30	4	-.42	-.46
	เฉลี่ย	3.69	.92	.85	4	-.42	-.25
การแก้ปัญหา							
1. การจัดการ ทรัพยากรดิจิทัลส่วน บุคคล	42. รู้และใช้หลักเบื้องต้นในการใช้พลังงาน อย่างประหยัด	4.03	.92	.84	4	-.77	.43
	43. รู้และใช้หลักการเบื้องต้นในการบำรุงรักษา คอมพิวเตอร์เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาในการทำงาน เช่น การอัพเดท โปรแกรม การล้างหน่วยความจำ ฯลฯ	3.91	.99	.98	4	-.76	.21
	44. รู้และใช้วิธีแก้ปัญหาเชิงเทคนิคที่เกิดจาก การใช้อุปกรณ์ดิจิทัลในห้องเรียน เช่น การ เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับเครื่องฉาย โปรเจกเตอร์ ทีวี	3.95	.95	.90	4	-.81	.65
	44. รู้และใช้วิธีแก้ปัญหาเชิงเทคนิคที่เกิดจาก การใช้อุปกรณ์ดิจิทัลในห้องเรียน เช่น การ เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับเครื่องฉาย โปรเจกเตอร์ ทีวี	3.81	.97	.94	4	-.59	.01
	51. ใช้เครื่องมือดิจิทัลทำการประเมินผล การ เป็นที่เลี้ยงให้ความช่วยเหลือ และการกำกับ ติดตามการเรียนรู้ของนักเรียน	3.60	1.07	1.15	4	-.51	-.16
	52. จัดกิจกรรมวิพากษ์เชิงสร้างสรรค์เพื่อ พัฒนาสมรรถนะทางดิจิทัล ของผู้เรียน	4.00	.93	.87	4	-.65	-.07
	53. พัฒนาตนเองให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง ทางดิจิทัล ตลอดจนอุปกรณ์และเครื่องมือ ดิจิทัลใหม่ ๆ แอปพลิเคชันต่าง ๆ	4.07	.90	.82	4	-.90	.77
	54. แสวงหาโอกาสในการพัฒนาสมรรถนะ ดิจิทัลของตนเองอย่างสม่ำเสมอ						
เฉลี่ย		3.91	.81	.66	4	-.69	.33

ตารางที่ 37 (ต่อ)

องค์ประกอบ/ตัวบ่งชี้	ข้อรายการ	\bar{X}	S.D.	Var	Rang	Ske	Kur
2. การตัดสินใจเลือก ทรัพยากร	45. รู้และใช้อุปกรณ์ร่วมกับคอมพิวเตอร์ เช่น ไมโคร โฟน หูฟัง เครื่องพิมพ์ ฯลฯ						
	46. แก้ปัญหาการจัดเก็บและการจัดการคลาวด์ การแลกเปลี่ยนไฟล์ ระดับการเข้าถึงข้อมูล และอื่น ๆ (เช่น ไดรฟ์ (drive/ one drive) กถ่อง ข้อความ (dropbox))	3.98	1.01	1.02	4	-.89	.39
	47. ประยุกต์แหล่งข้อมูลดิจิทัลมาใช้ใน โครงการทางการศึกษาได้	3.95	.96	.92	4	-.75	.29
	48. ใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อตอบสนองความ แตกต่างของนักเรียนในห้องเรียน	3.92	.98	.96	4	-.85	.60
	49. รู้และใช้วิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้ดิจิทัล ระหว่างเพื่อนร่วมงาน	3.96	.96	.93	4	-.91	.76
	50. ใช้ตัวเลือกที่หลากหลายในการผสมผสาน เทคโนโลยีดิจิทัลและไม่ใช้ดิจิทัล เพื่อหาวิธี แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น	.39	.95	.91	4	-.76	.49
	เฉลี่ย	3.99	.86	.75	4	-.96	1.03

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ 2

DATE: 7/5/2025

TIME: 14:43

L I S R E L 8.80

BY

Karl G. Joreskog & Dag Sörbom

This program is published exclusively by

Scientific Software International, Inc.

7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100

Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.

Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005

Use of this program is subject to the terms specified in the

Universal Copyright Convention.

Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file D:\Desktop\desktop all\Thesis and Dissertation\sureepon_mee\TDC2\TDC_473
unit\TDC.LPJ:

```

DA NI=20 NO=437 MA=KM NG=1 KM
1.000
.452 1.000
.419 .766 1.000
.571 .609 .536 1.000
.640 .554 .509 .518 1.000
.601 .552 .536 .580 .594 1.000
.547 .562 .504 .597 .500 .588 1.000
.509 .623 .591 .591 .568 .616 .795 1.000
.458 .374 .306 .464 .431 .455 .668 .672 1.000
.519 .490 .383 .526 .467 .543 .690 .702 .617 1.000
.534 .646 .602 .588 .525 .614 .777 .805 .619 .666 1.000
.516 .567 .471 .562 .429 .572 .721 .685 .525 .643 .814 1.000
.442 .628 .584 .540 .462 .531 .661 .742 .538 .587 .850 .697 1.000
.428 .589 .559 .494 .450 .522 .585 .665 .434 .515 .804 .604 .736 1.000
.459 .598 .550 .545 .448 .567 .626 .614 .426 .492 .737 .650 .627 .626 1.000
.501 .645 .589 .574 .466 .589 .661 .659 .457 .560 .790 .708 .708 .691 .855 1.000
.406 .580 .509 .509 .408 .503 .575 .560 .381 .489 .706 .633 .638 .602 .770 .857 1.000
.488 .635 .577 .583 .511 .563 .642 .655 .441 .523 .761 .656 .686 .664 .855 .814 .740 1.000
.553 .666 .567 .602 .539 .644 .720 .708 .523 .592 .828 .701 .720 .721 .791 .800 .723 .818 1.000
.540 .647 .530 .613 .517 .642 .706 .692 .510 .590 .801 .686 .711 .673 .744 .781 .704 .760 .905 1.000
SD 0.738 1.063 1.139 0.944 0.919 0.812 0.731 0.818 0.877 0.880 0.882 0.902 1.036 1.209 0.912 0.975 1.086 0.922 0.811 0.891
SE 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 /
MO NY=20 NK=1 NE=5 BE=FU GA=FI PS=SY TE=SY
LE literacy communi content safety prob
LK TDC
FR LY(1,1) ly 2 1 ly 3 1 LY(4,1) LY(5,1) LY(6,1) LY(7,2) LY(8,2) LY(9,2) LY(10,2) LY(11,3)
FR LY(12,3) LY(13,3) ly 14 3 ly 15 4 ly 16 4 ly 17 4 ly 18 4 ly 19 5 ly 20 5 GA 2 1 ga 3 1 ga 4 1 ga 5 1 ga 1 1
PD OU MI TV SS RS ND=3
DA NI=20 NO=437 MA=KM NG=1
      Number of Input Variables 20
      Number of Y - Variables 20
      Number of X - Variables 0
      Number of ETA - Variables 5
      Number of KSI - Variables 1
      Number of Observations 437
DA NI=20 NO=437 MA=KM NG=1
LAMBDA-Y
      literacy communi content safety prob
VAR 1 0.697 -- -- -- --
VAR 2 0.810 -- -- -- --
      (0.061)
      13.179
VAR 3 0.743 -- -- -- --
      (0.059)
      12.511
VAR 4 0.761 -- -- -- --
      (0.053)
      14.392
VAR 5 0.681 -- -- -- --
      (0.045)
      15.204
VAR 6 0.790 -- -- -- --
      (0.053)
      14.968
VAR 7 -- 0.891 -- -- --
VAR 8 -- 0.928 -- -- --
      (0.033)
      27.772
VAR 9 -- 0.721 -- -- --
      (0.040)
      17.980

```

VAR 10	--	0.762	--	--	--
		(0.039)			
		19.520			
VAR 11	--	--	0.970	--	--
VAR 12	--	--	0.832	--	--
		(0.030)			
		27.957			
VAR 13	--	--	0.879	--	--
		(0.027)			
		33.158			
VAR 14	--	--	0.829	--	--
		(0.030)			
		28.006			
VAR 15	--	--	--	0.896	--
VAR 16	--	--	--	0.954	--
				(0.030)	
				31.394	
VAR 17	--	--	--	0.854	--
				(0.036)	
				23.732	
VAR 18	--	--	--	0.924	--
				(0.030)	
				31.104	
VAR 19	--	--	--	--	0.964
VAR 20	--	--	--	--	0.939
				(0.023)	
				41.282	

GAMMA	TDC
litercy	0.876
	(0.063)
	13.993
communi	0.847
	(0.046)
	18.543
content	0.930
	(0.039)
	24.125
safety	0.916
	(0.044)
	20.638
prob	0.954
	(0.038)
	24.893

Covariance Matrix of ETA and KSI

	litercy	communi	content	safety	prob
TDC					
litercy	1.000				
communi	0.836	1.000			
content	0.815	0.892	1.000		
safety	0.803	0.753	0.852	1.000	
prob	0.836	0.808	0.887	0.874	1.000
TDC	0.876	0.847	0.930	0.916	0.954
PHI	TDC	1.000			
PSI					

	litercy	communi	content	safety	prob
litercy	0.233				
	(0.046)				
	5.103				
communi	0.094	0.283			
	(0.020)	(0.035)			
	4.806	7.982			
content	--	0.104	0.135		
		(0.018)	(0.018)		
		5.835	7.367		
safety	--	-0.023	--	0.160	
		(0.013)		(0.021)	
		-1.741		7.549	
prob	--	--	--	0.090	
				(0.016)	
				5.779	

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

litercy	communi	content	safety	prob
0.767	0.717	0.865	0.840	0.910

Squared Multiple Correlations for Y - Variables

VAR 1	VAR 2	VAR 3	VAR 4	VAR 5	VAR 6
0.482	0.658	0.547	0.578	0.461	0.623
VAR 7	VAR 8	VAR 9	VAR 10	VAR 11	VAR 12
0.798	0.860	0.526	0.583	0.940	0.699
VAR 13	VAR 14	VAR 15	VAR 16	VAR 17	VAR 18
0.771	0.687	0.803	0.911	0.729	0.851
VAR 19	VAR 20				

0.930 0.879

Goodness of Fit Statistics
 Degrees of Freedom = 121
 Minimum Fit Function Chi-Square = 145.943 (P = 0.0609)
 Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 144.865 (P = 0.0687)
 Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 23.865
 90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 58.242)
 Minimum Fit Function Value = 0.335
 Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.0547
 90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.134)
 Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0213
 90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.0332)
 P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 1.00
 Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 0.741
 90 Percent Confidence Interval for ECVI = (0.686 ; 0.819)
 ECVI for Saturated Model = 0.963
 ECVI for Independence Model = 71.703
 Chi-Square for Independence Model with 190 Degrees of Freedom = 31222.645
 Independence AIC = 31262.645
 Model AIC = 322.865
 Saturated AIC = 420.000
 Independence CAIC = 31364.244
 Model CAIC = 774.980
 Saturated CAIC = 1486.786
 Normed Fit Index (NFI) = 0.995
 Non-Normed Fit Index (NNFI) = 0.999
 Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.634
 Comparative Fit Index (CFI) = 0.999
 Incremental Fit Index (IFI) = 0.999
 Relative Fit Index (RFI) = 0.993
 Critical N (CN) = 479.293
 Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0235
 Standardized RMR = 0.0235
 Goodness of Fit Index (GFI) = 0.968
 Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) = 0.944
 Parsimony Goodness of Fit Index (PGFI) = 0.558

DA NI=20 NO=437 MA=KM NG=1

Fitted Covariance Matrix

	VAR 1	VAR 2	VAR 3	VAR 4	VAR 5	VAR 6
VAR 1	1.006					
VAR 2	0.457	0.996				
VAR 3	0.441	0.765	1.008			
VAR 4	0.566	0.616	0.565	1.000		
VAR 5	0.656	0.552	0.506	0.518	1.007	
VAR 6	0.603	0.549	0.551	0.578	0.604	1.001
VAR 7	0.519	0.603	0.553	0.566	0.507	0.588
VAR 8	0.486	0.628	0.589	0.590	0.529	0.613
VAR 9	0.420	0.402	0.331	0.458	0.410	0.476
VAR 10	0.444	0.489	0.379	0.485	0.434	0.503
VAR 11	0.551	0.640	0.587	0.601	0.539	0.624
VAR 12	0.472	0.549	0.446	0.516	0.416	0.536
VAR 13	0.499	0.580	0.532	0.545	0.488	0.565
VAR 14	0.470	0.547	0.502	0.514	0.460	0.533
VAR 15	0.501	0.582	0.534	0.547	0.490	0.568
VAR 16	0.534	0.620	0.569	0.583	0.522	0.605
VAR 17	0.478	0.555	0.509	0.521	0.467	0.541
VAR 18	0.517	0.601	0.551	0.564	0.539	0.586
VAR 19	0.561	0.652	0.550	0.613	0.549	0.636
VAR 20	0.546	0.635	0.510	0.596	0.534	0.619
	VAR 7	VAR 8	VAR 9	VAR 10	VAR 11	VAR 12
VAR 7	0.994					
VAR 8	0.795	1.002				
VAR 9	0.642	0.669	0.987			
VAR 10	0.679	0.708	0.603	0.997		
VAR 11	0.771	0.803	0.641	0.660	1.001	
VAR 12	0.702	0.689	0.535	0.628	0.813	0.992
VAR 13	0.656	0.728	0.565	0.597	0.853	0.702
VAR 14	0.596	0.686	0.484	0.564	0.804	0.612
VAR 15	0.601	0.626	0.486	0.514	0.741	0.636
VAR 16	0.640	0.667	0.518	0.548	0.789	0.677
VAR 17	0.573	0.597	0.463	0.490	0.706	0.606
VAR 18	0.620	0.646	0.501	0.531	0.764	0.656
VAR 19	0.694	0.723	0.561	0.594	0.830	0.712
VAR 20	0.675	0.704	0.546	0.578	0.808	0.693
	VAR 13	VAR 14	VAR 15	VAR 16	VAR 17	VAR 18
VAR 13	1.002					
VAR 14	0.729	1.000				
VAR 15	0.638	0.633	1.000			
VAR 16	0.715	0.674	0.855	1.000		
VAR 17	0.640	0.603	0.770	0.857	1.000	

VAR 18	0.692	0.653	0.857	0.818	0.740	1.003
VAR 19	0.732	0.709	0.789	0.804	0.720	0.817
VAR 20	0.732	0.690	0.735	0.783	0.701	0.758

	VAR 19	VAR 20
VAR 19	0.999	
VAR 20	0.905	1.002

Standardized Solution

LAMBDA-Y		litercy	communi	content	safety	prob
VAR 1	0.697	--	--	--	--	
VAR 2	0.810	--	--	--	--	
VAR 3	0.743	--	--	--	--	
VAR 4	0.761	--	--	--	--	
VAR 5	0.681	--	--	--	--	
VAR 6	0.790	--	--	--	--	
VAR 7	--	0.891	--	--	--	
VAR 8	--	0.928	--	--	--	
VAR 9	--	0.721	--	--	--	
VAR 10	--	0.762	--	--	--	
VAR 11	--	--	0.970	--	--	
VAR 12	--	--	0.832	--	--	
VAR 13	--	--	0.879	--	--	
VAR 14	--	--	0.829	--	--	
VAR 15	--	--	--	0.896	--	
VAR 16	--	--	--	0.954	--	
VAR 17	--	--	--	0.854	--	
VAR 18	--	--	--	0.924	--	
VAR 19	--	--	--	--	0.964	
VAR 20	--	--	--	--	0.939	

GAMMA		IDC
litercy		0.876
communi		0.847
content		0.930
safety		0.916
prob		0.954

Correlation Matrix of ETA and KSI

	litercy	communi	content	safety	prob	
litercy	1.000					
communi	0.836	1.000				
content	0.815	0.892	1.000			
safety	0.803	0.753	0.852	1.000		
prob	0.836	0.808	0.887	0.874	1.000	
TDC	0.876	0.847	0.930	0.916	0.954	1.000

PSI

	litercy	communi	content	safety	prob
litercy	0.233				
communi	0.094	0.283			
content	--	0.104	0.135		
safety	--	-0.023	--	0.160	
prob	--	--	--	--	0.090

ผลการวิเคราะห์ห้กลุ่มพหุ

DATE: 7/ 8/2025

TIME: 12:56

L I S R E L 8.80

BY

Karl G. Jreskog & Dag Srbom

This program is published exclusively by

Scientific Software International, Inc.

7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100

Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.

Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140

Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005

Use of this program is subject to the terms specified in the

Universal Copyright Convention.

Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file D:\Desktop\desktop all\Thesis and

Dissertation\sureepon mee\TDC_MG\TDC_MGH1.LS8:

MALE TDC_MG FORM

DA NI=20 NO=2 IO MA=KM NG=2 KM

1
 .456 1
 .437 .761 1
 .634 .607 .541 1
 .715 .562 .547 .559 1
 .639 .596 .567 .605 .667 1
 .598 .570 .534 .652 .586 .647 1
 .569 .623 .611 .606 .645 .665 .795 1
 .508 .409 .312 .524 .509 .501 .691 .695 1
 .592 .512 .422 .560 .524 .621 .722 .744 .674 1
 .613 .676 .653 .646 .637 .687 .770 .814 .624 .711 1
 .624 .565 .482 .649 .540 .667 .752 .678 .589 .710 .813 1

.504 .631 .619 .563 .549 .598 .653 .752 .535 .619 .850 .677 1
.440 .580 .594 .487 .511 .543 .510 .631 .377 .484 .787 .553 .685 1
.535 .630 .608 .596 .529 .659 .683 .658 .455 .556 .753 .659 .640 .654 1
.544 .664 .653 .628 .535 .652 .696 .686 .494 .597 .799 .709 .732 .691 .880 1
.467 .595 .553 .558 .467 .572 .593 .574 .421 .495 .687 .602 .639 .579 .800 .865 1
.532 .621 .586 .603 .575 .631 .641 .666 .480 .559 .766 .623 .676 .676 .875 .828 .745 1
.617 .662 .578 .635 .588 .700 .705 .714 .551 .634 .826 .691 .718 .726 .818 .803 .722 .813 1
.593 .658 .558 .633 .543 .684 .710 .695 .539 .628 .806 .693 .723 .653 .781 .826 .744 .775 .909 1
SD 0.775 1.082 1.161 0.982 0.983 0.850 0.719 0.833 0.859 0.906 0.901 0.890 1.071 1.203 0.942 1.007 1.116 0.961 0.833 0.946
ME 4.269 3.514 3.271 4.038 4.029 4.000 4.186 3.895 4.191 4.233 3.782 4.060 3.714 3.467 3.762 3.610 3.638 3.691 3.914 3.949
MO NY=20 NE=5 NK=1 LY=FU,fi GA=FU,fi PS=SY ph=sy TE=SY
FR LY (1,1) LY (2,1) LY (3,1) LY (4,1) LY (5,1) LY (6,1) LY (7,2) LY (8,2) LY (9,2)
FR LY(10,2) LY(11,3) LY(12,3) LY(13,3) LY(14,3) LY(15,4) LY(16,4) LY(17,4) LY(18,4) LY(19,5) LY 20,5
FR GA 1 1 GA(2,1) GA (3,1) GA (4,1) ga 5 1 te 2 1 te 3 2 te 5 1 ps 2 1 ps 3 1 ps 3 2 ps 4 2
LA Iden ana eva col retr org resp net dcom share multi prog conect create protec safe data person deci need/
LE literacy commu content safety prob
LK digi_com PD OU ME=ULS AM MI TV FS SC ND=3
MALE

Number of Input Variables 20
Number of Y - Variables 20
Number of X - Variables 0
Number of ETA - Variables 5
Number of KSI - Variables 1
Number of Observations 210
Number of Groups 2

FEMALE

STDC MG

DA NO=227 NI=20 MA=KM KM

1

.448 1

.402 .771 1

.503 .610 .531 1

.553 .546 .467 .471 1

.559 .506 .503 .552 .509 1

.501 .558 .483 .553 .420 .537 1

.446 .625 .576 .580 .488 .568 .796 1

.412 .345 .306 .413 .359 .416 .645 .651 1

.442 .468 .345 .491 .403 .459 .664 .659 .568 1

.452 .618 .555 .529 .405 .538 .784 .795 .616 .621 1

.411 .571 .464 .481 .320 .481 .694 .692 .468 .582 .815 1

.374 .625 .550 .517 .364 .460 .672 .733 .544 .553 .850 .718 1

.420 .598 .525 .500 .389 .501 .661 .702 .492 .546 .824 .654 .789 1

.377 .566 .491 .490 .356 .467 .580 .573 .403 .426 .722 .645 .614 .600 1

.457 .626 .523 .515 .389 .521 .643 .639 .435 .524 .788 .717 .686 .690 .830 1

.342 .565 .463 .456 .343 .429 .570 .552 .353 .484 .730 .669 .639 .624 .739 .847 1

.440 .649 .568 .561 .439 .488 .648 .645 .406 .484 .757 .691 .696 .654 .835 .802 .736 1

.485 .669 .557 .569 .487 .585 .738 .704 .498 .549 .829 .712 .723 .719 .764 .801 .727 .824 1

.479 .637 .501 .591 .485 .595 .709 .692 .487 .548 .797 .685 .697 .697 .703 .735 .661 .744 .901 1

SD .70441 1.04845 1.12002 .90778 .85770 .77592 .74045 .80417 .89177 .85726 .86549 .91323 1.00459 1.21536 .88542 .94375

1.05740 .88754 .79230 .83772

ME 4.2643 3.5374 3.3480 4.0881 4.0573 4.0286 4.0852 3.8271 4.0749 4.2291 3.7373 3.9912 3.6982 3.5639 3.7974 3.7269

3.7489 3.6960 3.8999 3.9581

MO NY=20 NE=5 NK=1 LY=ps BE=PS GA=ps PS=ps ph=ps TE=ps

LA Iden ana eva col retr org resp net dcom share multi prog conect create protec safe data person deci need/
LE literacy commu content safety prob

LK digi_com PD OU

FEMALE

Number of Input Variables 20
Number of Y - Variables 20
Number of X - Variables 0
Number of ETA - Variables 5
Number of KSI - Variables 1
Number of Observations 227
Number of Groups 2

MALE

Covariance Matrix

	Iden	ana	eva	col	retr	org
Iden	1.000					
ana	0.456	1.000				
eva	0.437	0.761	1.000			
col	0.634	0.607	0.541	1.000		
retr	0.715	0.562	0.547	0.559	1.000	
org	0.639	0.596	0.567	0.605	0.667	1.000
resp	0.598	0.570	0.534	0.652	0.586	0.647
net	0.569	0.623	0.611	0.606	0.645	0.665
dcom	0.508	0.409	0.312	0.524	0.509	0.501
share	0.592	0.512	0.422	0.560	0.524	0.621
multi	0.613	0.676	0.653	0.646	0.637	0.687
prog	0.624	0.565	0.482	0.649	0.540	0.667
conect	0.504	0.631	0.619	0.563	0.549	0.598
create	0.440	0.580	0.594	0.487	0.511	0.543

protec	0.535	0.630	0.608	0.596	0.529	0.659
safe	0.544	0.664	0.653	0.628	0.535	0.652
data	0.467	0.595	0.553	0.558	0.467	0.572
person	0.532	0.621	0.586	0.603	0.575	0.631
deci	0.617	0.662	0.578	0.635	0.588	0.700
need	0.593	0.658	0.558	0.633	0.543	0.684

Covariance Matrix

	resp	net	dcom	share	multi	prog
resp	1.000					
net	0.795	1.000				
dcom	0.691	0.695	1.000			
share	0.722	0.744	0.674	1.000		
multi	0.770	0.814	0.624	0.711	1.000	
prog	0.752	0.678	0.589	0.710	0.813	1.000
conect	0.653	0.752	0.535	0.619	0.850	0.677
create	0.510	0.631	0.377	0.484	0.787	0.553
protec	0.683	0.658	0.455	0.556	0.753	0.659
safe	0.696	0.686	0.494	0.597	0.799	0.709
data	0.593	0.574	0.421	0.495	0.687	0.602
person	0.641	0.666	0.480	0.559	0.766	0.623
deci	0.705	0.714	0.551	0.634	0.826	0.691
need	0.710	0.695	0.539	0.628	0.806	0.693

Covariance Matrix

	conect	create	protec	safe	data	person
conect	1.000					
create	0.685	1.000				
protec	0.640	0.654	1.000			
safe	0.732	0.691	0.880	1.000		
data	0.639	0.579	0.800	0.865	1.000	
person	0.676	0.676	0.875	0.828	0.745	1.000
deci	0.718	0.726	0.818	0.803	0.722	0.813
need	0.723	0.653	0.781	0.826	0.744	0.775

Covariance Matrix

	deci	need
deci	1.000	
need	0.909	1.000

FEMALE

Covariance Matrix

	Iden	ana	eva	col	retr	org
Iden	1.000					
ana	0.448	1.000				
eva	0.402	0.771	1.000			
col	0.503	0.610	0.531	1.000		
retr	0.553	0.546	0.467	0.471	1.000	
org	0.559	0.506	0.503	0.552	0.509	1.000
resp	0.501	0.558	0.483	0.553	0.420	0.537
net	0.446	0.625	0.576	0.580	0.488	0.568
dcom	0.412	0.345	0.306	0.413	0.359	0.416
share	0.442	0.468	0.345	0.491	0.403	0.459
multi	0.452	0.618	0.555	0.529	0.405	0.538
prog	0.411	0.571	0.464	0.481	0.320	0.481
conect	0.374	0.625	0.550	0.517	0.364	0.460
create	0.420	0.598	0.525	0.500	0.389	0.501
protec	0.377	0.566	0.491	0.490	0.356	0.467
safe	0.457	0.626	0.523	0.515	0.389	0.521
data	0.342	0.565	0.463	0.456	0.343	0.429
person	0.440	0.649	0.568	0.561	0.439	0.488
deci	0.485	0.669	0.557	0.569	0.487	0.585
need	0.479	0.637	0.501	0.591	0.485	0.595

Covariance Matrix

	resp	net	dcom	share	multi	prog
resp	1.000					
net	0.796	1.000				
dcom	0.645	0.651	1.000			
share	0.664	0.659	0.568	1.000		
multi	0.784	0.795	0.616	0.621	1.000	
prog	0.694	0.692	0.468	0.582	0.815	1.000
conect	0.672	0.733	0.544	0.553	0.850	0.718
create	0.661	0.702	0.492	0.546	0.824	0.654
protec	0.580	0.573	0.403	0.426	0.722	0.645
safe	0.643	0.639	0.435	0.524	0.788	0.717
data	0.570	0.552	0.353	0.484	0.730	0.669
person	0.648	0.645	0.406	0.484	0.757	0.691
deci	0.738	0.704	0.498	0.549	0.829	0.712
need	0.709	0.692	0.487	0.548	0.797	0.685

Covariance Matrix

	conect	create	protec	safe	data	person
conect	1.000					
create	0.789	1.000				
protec	0.614	0.600	1.000			
safe	0.686	0.690	0.830	1.000		

```

data 0.639 0.624 0.739 0.847 1.000
person 0.696 0.654 0.835 0.802 0.736 1.000
deci 0.723 0.719 0.764 0.801 0.727 0.824
need 0.697 0.697 0.703 0.735 0.661 0.744
Covariance Matrix
  deci need
  deci 1.000
  need 0.901 1.000
MALE
Number of Iterations = 65
LISREL Estimates (Unweighted Least Squares)
LAMBDA-Y ทัศนะนับถือ
  literacy commu content safety prob
Iden 0.840 --- --- --- ---
      (0.031)
      26.905
ana 0.933 --- --- --- ---
      (0.030)
      31.477
eva 0.872 --- --- --- ---
      (0.039)
      22.595
col 0.905 --- --- --- ---
      (0.030)
      29.879
retr 0.845 --- --- --- ---
      (0.036)
      23.354
org 0.956 --- --- --- ---
      (0.035)
      27.327
resp -- 0.891 --- --- ---
      (0.038)
      23.636
net -- 0.898 --- --- ---
      (0.030)
      30.171
dcom -- 0.715 --- --- ---
      (0.037)
      19.309
share -- 0.800 --- --- ---
      (0.027)
      29.224
multi -- -- 0.873 --- ---
      (0.028)
      31.547
prog -- -- 0.765 --- ---
      (0.026)
      29.342
conect -- -- 0.770 --- ---
      (0.026)
      30.009
create -- -- 0.726 --- ---
      (0.025)
      28.929
protec -- -- -- 0.836 ---
      (0.029)
      29.249
safe -- -- -- 0.865 ---
      (0.035)
      24.927
data -- -- -- 0.755 ---
      (0.033)
      23.237
person -- -- -- 0.827 ---
      (0.027)
      30.302
deci -- -- -- -- 0.883
      (0.031)
      28.173
need -- -- -- -- 0.865
      (0.031)
      28.004
GAMMA
  digi com
literacy 0.762
      (0.023)
      33.302
commu 0.856
      (0.040)
      21.495

```

content 1.014
 (0.032)
 31.274
 safety 1.044
 (0.028)
 37.713
 prob 1.047
 (0.031)
 33.808

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

literacy	commu	content	safety	prob	
0.821	0.697	0.840	0.895	0.922	
Iden	ana	eva	col	retr	org
0.500	0.617	0.538	0.581	0.506	0.648
resp	net	dcom	share	multi	prog
0.835	0.849	0.538	0.673	0.934	0.716
conect	create	protec	safe	data	person
0.725	0.646	0.852	0.911	0.695	0.833
deci	need				

Group Goodness of Fit Statistics
 Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0269
 Standardized RMR = 0.0269

MALE

Within Group Standardized Solution

LAMBDA-Y

	literacy	commu	content	safety	prob
Iden	0.707	--	--	--	--
ana	0.786	--	--	--	--
eva	0.734	--	--	--	--
col	0.762	--	--	--	--
retr	0.711	--	--	--	--
org	0.805	--	--	--	--
resp	--	0.914	--	--	--
net	--	0.921	--	--	--
dcom	--	0.734	--	--	--
share	--	0.821	--	--	--
multi	--	--	0.966	--	--
prog	--	--	0.846	--	--
conect	--	--	0.851	--	--
create	--	--	0.804	--	--
protec	--	--	--	0.923	--
safe	--	--	--	0.955	--
data	--	--	--	0.834	--
person	--	--	--	0.913	--
deci	--	--	--	--	0.963
need	--	--	--	--	0.944

GAMMA

digi_com

literacy	0.906
commu	0.835
content	0.917
safety	0.946
prob	0.960

Correlation Matrix of ETA and KSI

	literacy	commu	content	safety	prob	digi_com
literacy	1.000					
commu	0.901	1.000				
content	0.900	0.896	1.000			
safety	0.857	0.757	0.867	1.000		
prob	0.870	0.802	0.880	0.909	1.000	
digi_com	0.906	0.835	0.917	0.946	0.960	1.000

PSI

	literacy	commu	content	safety	prob
literacy	0.179				
commu	0.144	0.303			
content	0.070	0.131	0.160		
safety	--	-0.033	--	0.105	
prob	--	--	--	--	0.078

MALE

Within Group Completely Standardized Solution

LAMBDA-Y คะแนนมาตรฐาน

	literacy	commu	content	safety	prob
Iden	0.707	--	--	--	--
ana	0.786	--	--	--	--
eva	0.734	--	--	--	--
col	0.762	--	--	--	--
retr	0.711	--	--	--	--
org	0.805	--	--	--	--
resp	--	0.914	--	--	--
net	--	0.921	--	--	--
dcom	--	0.734	--	--	--

```

share -- 0.821 -- -- --
multi -- -- 0.966 -- --
prog -- -- 0.846 -- --
conect -- -- 0.851 -- --
create -- -- 0.804 -- --
protec -- -- -- 0.923 --
safe -- -- -- 0.955 --
data -- -- -- 0.834 --
person -- -- -- 0.913 --
deci -- -- -- 0.963 --
need -- -- -- 0.944 --

```

GAMMA

```

digi_com
literacy 0.906
commu 0.835
content 0.917
safety 0.946
prob 0.960

```

Correlation Matrix of ETA and KSI

```

literacy commu content safety prob digi_com
literacy 1.000
commu 0.901 1.000
content 0.900 0.896 1.000
safety 0.857 0.757 0.867 1.000
prob 0.870 0.802 0.880 0.909 1.000
digi_com 0.906 0.835 0.917 0.946 0.960 1.000

```

FEMALE

Number of Iterations = 65

LISREL Estimates (Unweighted Least Squares)

LAMBDA-Y

```

literacy commu content safety prob
Iden 0.826 -- -- -- --
(0.036)
22.702
ana 1.145 -- -- -- --
(0.045)
25.219
eva 0.984 -- -- -- --
(0.046)
21.525
col 0.989 -- -- -- --
(0.033)
30.193
retr 0.796 -- -- -- --
(0.037)
21.725
org 0.963 -- -- -- --
(0.037)
26.051
resp -- 0.922 -- -- --
(0.032)
29.255
net -- 0.924 -- -- --
(0.032)
29.054
dcom -- 0.677 -- -- --
(0.027)
24.753
share -- 0.737 -- -- --
(0.028)
26.286
multi -- -- 0.894 -- --
(0.028)
31.681
prog -- -- 0.789 -- --
(0.027)
29.711
conect -- -- 0.803 -- --
(0.027)
30.211
create -- -- 0.797 -- --
(0.026)
30.330
protec -- -- -- 0.823 --
(0.028)
29.409
safe -- -- -- 0.900 --
(0.031)
29.469
data -- -- -- 0.798 --
(0.046)

```

```

person  -- -- -- 17.210
              0.895 --
              (0.032)
              27.666
deci    -- -- -- -- 0.884
              (0.037)
              23.660
need    -- -- -- -- 0.845
              (0.037)
              22.704
    
```

```

GAMMA
digi_com
literacy 0.626
          (0.020)
          31.890
commu    0.835
          (0.039)
          21.399
content  1.002
          (0.031)
          32.618
safety   0.961
          (0.025)
          38.541
prob     1.049
          (0.031)
          33.623
    
```

Covariance Matrix of ETA and KSI

	literacy	commu	content	safety	prob	digi_com
literacy	0.565					
commu	0.628	0.981				
content	0.627	0.953	1.176			
safety	0.602	0.754	0.963	1.102		
prob	0.657	0.876	1.051	1.009	1.206	

Squared Multiple Correlations for Structural Equations

	literacy	commu	content	safety	prob	
literacy	0.695	0.710	0.853	0.839	0.913	
Iden		ana	eva	col	retr	org
0.385		0.740	0.546	0.553	0.358	0.524
resp		net	dcom	share	multi	prog
0.835		0.838	0.450	0.534	0.941	0.733
conect		create	protec	safe	data	person
0.758		0.747	0.747	0.893	0.702	0.883
deci		need				
0.943		0.861				

Global Goodness of Fit Statistics

W_A_R_N_I_N_G: Chi-square, standard errors, t-values and standardized residuals are calculated under the assumption of multivariate normality.

Degrees of Freedom = 270

Normal Theory Weighted Least Squares Chi-Square = 307.385 (P = 0.0584)

Estimated Non-centrality Parameter (NCP) = 37.385

90 Percent Confidence Interval for NCP = (0.0 ; 84.759)

Minimum Fit Function Value = 0.133

Population Discrepancy Function Value (F0) = 0.0859

90 Percent Confidence Interval for F0 = (0.0 ; 0.195)

Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) = 0.0252

90 Percent Confidence Interval for RMSEA = (0.0 ; 0.0380)

P-Value for Test of Close Fit (RMSEA < 0.05) = 1.00

Expected Cross-Validation Index (ECVI) = 1.396

90 Percent Confidence Interval for ECVI = (1.310 ; 1.505)

ECVI for Saturated Model = 0.966

ECVI for Independence Model = 77.842

Chi-Square for Independence Model with 380 Degrees of Freedom = 33821.306

Independence AIC = 33901.306

Model AIC = 607.385

Saturated AIC = 840.000

Independence CAIC = 34104.503

Model CAIC = 1369.375

Saturated CAIC = 2973.572

Normed Fit Index (NFI) = 1.000

Non-Normed Fit Index (NNFI) = 1.011

Parsimony Normed Fit Index (PNFI) = 0.711

Comparative Fit Index (CFI) = 1.000

Incremental Fit Index (IFI) = 1.008

Relative Fit Index (RFI) = 1.000

Group Goodness of Fit Statistics

Root Mean Square Residual (RMR) = 0.0234

Standardized RMR = 0.0234

Goodness of Fit Index (GFI) = 0.998

Max. Mod. Index is 1.75 for Element (12, 1) of THETA-EPS in Group 1

FEMALE

Within Group Standardized Solution
LAMBDA-Y

	literacy	commu	content	safety	prob
Iden	0.620	--	--	--	--
ana	0.861	--	--	--	--
eva	0.739	--	--	--	--
col	0.744	--	--	--	--
retr	0.598	--	--	--	--
org	0.724	--	--	--	--
resp	--	0.914	--	--	--
net	--	0.915	--	--	--
dcom	--	0.671	--	--	--
share	--	0.730	--	--	--
multi	--	--	0.970	--	--
prog	--	--	0.856	--	--
conect	--	--	0.871	--	--
create	--	--	0.864	--	--
protec	--	--	--	0.864	--
safe	--	--	--	0.945	--
data	--	--	--	0.838	--
person	--	--	--	0.940	--
deci	--	--	--	--	0.971
need	--	--	--	--	0.928

GAMMA

	digi_com
literacy	0.833
commu	0.843
content	0.923
safety	0.916
prob	0.956

Correlation Matrix of ETA and KSI

	literacy	commu	content	safety	prob	digi_com
literacy	1.000					
commu	0.844	1.000				
content	0.770	0.887	1.000			
safety	0.763	0.725	0.846	1.000		
prob	0.796	0.805	0.882	0.875	1.000	
digi_co						1.000

FEMALE

Within Group Completely Standardized Solution
LAMBDA-Y

	literacy	commu	content	safety	prob
Iden	0.620	--	--	--	--
ana	0.861	--	--	--	--
eva	0.739	--	--	--	--
col	0.744	--	--	--	--
retr	0.598	--	--	--	--
org	0.724	--	--	--	--
resp	--	0.914	--	--	--
net	--	0.915	--	--	--
dcom	--	0.671	--	--	--
share	--	0.730	--	--	--
multi	--	--	0.970	--	--
prog	--	--	0.856	--	--
conect	--	--	0.871	--	--
create	--	--	0.864	--	--
protec	--	--	--	0.864	--
safe	--	--	--	0.945	--
data	--	--	--	0.838	--
person	--	--	--	0.940	--
deci	--	--	--	--	0.971
need	--	--	--	--	0.928

GAMMA

	digi_com
literacy	0.833
commu	0.843
content	0.923
safety	0.916
prob	0.956

Correlation Matrix of ETA and KSI

	literacy	commu	content	safety	prob	digi_com
literacy	1.000					
commu	0.844	1.000				
content	0.770	0.887	1.000			
safety	0.763	0.725	0.846	1.000		
prob	0.796	0.805	0.882	0.875	1.000	
digi_com	0.833	0.843	0.923	0.916	0.956	1.000

MALE

Common Metric Standardized Solution
LAMBDA-Y

	literacy	commu	content	safety	prob
Iden	0.669	--	--	--	--
ana	0.743	--	--	--	--
eva	0.694	--	--	--	--
col	0.721	--	--	--	--
retr	0.673	--	--	--	--
org	0.761	--	--	--	--
resp	--	0.898	--	--	--
net	--	0.905	--	--	--
dcom	--	0.721	--	--	--
share	--	0.806	--	--	--
multi	--	--	0.956	--	--
prog	--	--	0.838	--	--
conect	--	--	0.843	--	--
create	--	--	0.795	--	--
protec	--	--	--	0.900	--
safe	--	--	--	0.931	--
data	--	--	--	0.813	--
person	--	--	--	0.890	--
deci	--	--	--	--	0.967
need	--	--	--	--	0.947

GAMMA
digi_com

literacy	0.958
commu	0.850
content	0.926
safety	0.970
prob	0.957

MALE

Common Metric Completely Standardized Solution

LAMBDA-Y

	literacy	commu	content	safety	prob
Iden	0.669	--	--	--	--
ana	0.743	--	--	--	--
eva	0.694	--	--	--	--
col	0.721	--	--	--	--
retr	0.673	--	--	--	--
org	0.761	--	--	--	--
resp	--	0.898	--	--	--
net	--	0.905	--	--	--
dcom	--	0.721	--	--	--
share	--	0.806	--	--	--
multi	--	--	0.956	--	--
prog	--	--	0.838	--	--
conect	--	--	0.843	--	--
create	--	--	0.795	--	--
protec	--	--	--	0.900	--
safe	--	--	--	0.931	--
data	--	--	--	0.813	--
person	--	--	--	0.890	--
deci	--	--	--	--	0.967
need	--	--	--	--	0.947

GAMMA
digi_com

literacy	0.958
commu	0.850
content	0.926
safety	0.970
prob	0.957

Covariance Matrix of ETA and KSI

	literacy	commu	content	safety	prob	digi_com
literacy	1.118					
commu	0.969	1.036				
content	0.962	0.921	1.021			
safety	0.929	0.790	0.899	1.052		
prob	0.917	0.813	0.886	0.929	0.993	
digi_com	0.958	0.850	0.926	0.970	0.957	1.000

FEMALE

Common Metric Standardized Solution

LAMBDA-Y

	literacy	commu	content	safety	prob
Iden	0.657	--	--	--	--
ana	0.912	--	--	--	--
eva	0.783	--	--	--	--
col	0.788	--	--	--	--
retr	0.634	--	--	--	--
org	0.767	--	--	--	--
resp	--	0.929	--	--	--
net	--	0.931	--	--	--
dcom	--	0.682	--	--	--
share	--	0.743	--	--	--

```

multi  --  --  0.979  --  --
prog   --  --  0.864  --  --
conect --  --  0.879  --  --
create --  --  0.872  --  --
protec --  --  --  0.886  --
safe   --  --  --  0.969  --
data   --  --  --  0.859  --
person --  --  --  0.963  --
deci   --  --  --  0.968
need   --  --  --  0.925
    
```

GAMMA

```

digi_com
literacy 0.787
commu    0.828
content  0.915
safety   0.893
prob     0.959
    
```

Covariance Matrix of ETA and KSI

```

literacy  commu  content  safety  prob  digi_com
literacy  0.891
commu     0.783  0.966
content   0.720  0.864  0.981
safety    0.703  0.696  0.817  0.952
prob      0.754  0.794  0.877  0.856  1.007
digi_com  0.787  0.828  0.915  0.893  0.959  1.000
prob      --  --  --  0.088
    
```

FEMALE

Common Metric Completely Standardized Solution

```

LAMBDA-Y
literacy  commu  content  safety  prob
Iden     0.657  --  --  --  --
ana      0.912  --  --  --  --
eva      0.783  --  --  --  --
col      0.788  --  --  --  --
retr     0.634  --  --  --  --
org      0.767  --  --  --  --
resp     --  0.929  --  --  --
net      --  0.931  --  --  --
dcom     --  0.682  --  --  --
share    --  0.743  --  --  --
multi    --  --  0.979  --  --
prog     --  --  0.864  --  --
conect   --  --  0.879  --  --
create   --  --  0.872  --  --
protec   --  --  --  0.886  --
safe     --  --  --  0.969  --
data     --  --  --  0.859  --
person   --  --  --  0.963  --
PSI      deci  --  --  --  0.968
need     --  --  --  0.925
    
```

GAMMA

```

digi_com
literacy 0.787
commu    0.828
content  0.915
safety   0.893
prob     0.959
    
```

This program is published exclusively by
 Scientific Software International, Inc.
 7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
 Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.
 Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
 Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005
 Use of this program is subject to the terms specified in the
 Universal Copyright Convention.
 Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file C:\Users\Windows10\Desktop\sureepon_mee\TDC_MG\TDC_MGH2-unadjust.LS8:

```

MALE TDC_MGH1 DA NI=20 NO=210 MA=KM NG=2 KM
1
.456 1
.437 .761 1
.634 .607 .541 1
.715 .562 .547 .559 1
.639 .596 .567 .605 .667 1
.598 .570 .534 .652 .586 .647 1
.569 .623 .611 .606 .645 .665 .795 1
.508 .409 .312 .524 .509 .501 .691 .695 1
.592 .512 .422 .560 .524 .621 .722 .744 .674 1
.613 .676 .653 .646 .637 .687 .770 .814 .624 .711 1
.624 .565 .482 .649 .540 .667 .752 .678 .589 .710 .813 1
    
```

.504 .631 .619 .563 .549 .598 .653 .752 .535 .619 .850 .677 1
.440 .580 .594 .487 .511 .543 .510 .631 .377 .484 .787 .553 .685 1
.535 .630 .608 .596 .529 .659 .683 .658 .455 .556 .753 .659 .640 .654 1
.544 .664 .653 .628 .535 .652 .696 .686 .494 .597 .799 .709 .732 .691 .880 1
.467 .595 .553 .558 .467 .572 .593 .574 .421 .495 .687 .602 .639 .579 .800 .865 1
.532 .621 .586 .603 .575 .631 .641 .666 .480 .559 .766 .623 .676 .676 .875 .828 .745 1
.617 .662 .578 .635 .588 .700 .705 .714 .551 .634 .826 .691 .718 .726 .818 .803 .722 .813 1
.593 .658 .558 .633 .543 .684 .710 .695 .539 .628 .806 .693 .723 .653 .781 .826 .744 .775 .909 1
SD 0.775 1.082 1.161 0.982 0.983 0.850 0.719 0.833 0.859 0.906 0.901 0.890 1.071 1.203 0.942 1.007 1.116 0.961 0.833 0.946
ME 4.269 3.514 3.271 4.038 4.029 4.000 4.186 3.895 4.191 4.233 3.782 4.060 3.714 3.467 3.762 3.610 3.638 3.691 3.914 3.949
MO NY=20 NE=5 NK=1 LY=FU,fi GA=FU,fi PS=SY ph=sy TE=SY
FR LY (1,1) LY (2,1) LY (3,1) LY (4,1) LY (5,1) LY (6,1) LY (7,2) LY (8,2) LY (9,2)
FR LY(10,2) LY(11,3) LY(12,3) LY(13,3) LY(14,3) LY(15,4) LY(16,4) LY(17,4) LY(18,4) LY(19,5) LY 20,5
FR GA 1 1 GA(2,1) GA (3,1) GA (4,1) ga 5 1 LA
Idea ana eva col retr org resp net dcom share multi prog conect create protec safe data person deci need/ LE
literacy commu content safety prob LK digi_com PD OU ME=ULS AM MI TV FS SC ND=3

This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.
7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.
Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005
Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.
Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file C:\Users\Windows10\Desktop\sureepon_mee\TDC_MG\TDC_MGH3-unadjust.LS8:
MALE TDC_MGH3 DA NI=20 NO=210 MA=KM NG=2 KM

1
.456 1
.437 .761 1
.634 .607 .541 1
.715 .562 .547 .559 1
.639 .596 .567 .605 .667 1
.598 .570 .534 .652 .586 .647 1
.569 .623 .611 .606 .645 .665 .795 1
.508 .409 .312 .524 .509 .501 .691 .695 1
.592 .512 .422 .560 .524 .621 .722 .744 .674 1
.613 .676 .653 .646 .637 .687 .770 .814 .624 .711 1
.624 .565 .482 .649 .540 .667 .752 .678 .589 .710 .813 1
.504 .631 .619 .563 .549 .598 .653 .752 .535 .619 .850 .677 1
.440 .580 .594 .487 .511 .543 .510 .631 .377 .484 .787 .553 .685 1
.535 .630 .608 .596 .529 .659 .683 .658 .455 .556 .753 .659 .640 .654 1
.544 .664 .653 .628 .535 .652 .696 .686 .494 .597 .799 .709 .732 .691 .880 1
.467 .595 .553 .558 .467 .572 .593 .574 .421 .495 .687 .602 .639 .579 .800 .865 1
.532 .621 .586 .603 .575 .631 .641 .666 .480 .559 .766 .623 .676 .676 .875 .828 .745 1
.617 .662 .578 .635 .588 .700 .705 .714 .551 .634 .826 .691 .718 .726 .818 .803 .722 .813 1
.593 .658 .558 .633 .543 .684 .710 .695 .539 .628 .806 .693 .723 .653 .781 .826 .744 .775 .909 1
SD 0.775 1.082 1.161 0.982 0.983 0.850 0.719 0.833 0.859 0.906 0.901 0.890 1.071 1.203 0.942 1.007 1.116 0.961 0.833 0.946
ME 4.269 3.514 3.271 4.038 4.029 4.000 4.186 3.895 4.191 4.233 3.782 4.060 3.714 3.467 3.762 3.610 3.638 3.691 3.914 3.949
MO NY=20 NE=5 NK=1 LY=FU,fi GA=FU,fi PS=SY ph=sy TE=SY
FR LY (1,1) LY (2,1) LY (3,1) LY (4,1) LY (5,1) LY (6,1) LY (7,2) LY (8,2) LY (9,2)
FR LY(10,2) LY(11,3) LY(12,3) LY(13,3) LY(14,3) LY(15,4) LY(16,4) LY(17,4) LY(18,4) LY(19,5) LY 20,5
FR GA 1 1 GA(2,1) GA (3,1) GA (4,1) ga 5 1 LA
Idea ana eva col retr org resp net dcom share multi prog conect create protec safe data person deci need/ LE
literacy commu content safety prob LK digi_com PD OU ME=ULS AM MI TV FS SC ND=3

This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.
7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.
Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005
Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.
Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file C:\Users\Windows10\Desktop\sureepon_mee\TDC_MG\TDC_MGH4-2.LS8:

MALE TDC_MGH4 DA NI=20 NO=210 MA=KM NG=2 KM
1
.456 1
.437 .761 1
.634 .607 .541 1
.715 .562 .547 .559 1
.639 .596 .567 .605 .667 1
.598 .570 .534 .652 .586 .647 1
.569 .623 .611 .606 .645 .665 .795 1
.508 .409 .312 .524 .509 .501 .691 .695 1
.592 .512 .422 .560 .524 .621 .722 .744 .674 1
.613 .676 .653 .646 .637 .687 .770 .814 .624 .711 1
.624 .565 .482 .649 .540 .667 .752 .678 .589 .710 .813 1
.504 .631 .619 .563 .549 .598 .653 .752 .535 .619 .850 .677 1
.440 .580 .594 .487 .511 .543 .510 .631 .377 .484 .787 .553 .685 1
.535 .630 .608 .596 .529 .659 .683 .658 .455 .556 .753 .659 .640 .654 1

.544 .664 .653 .628 .535 .652 .696 .686 .494 .597 .799 .709 .732 .691 .880 1
.467 .595 .553 .558 .467 .572 .593 .574 .421 .495 .687 .602 .639 .579 .800 .865 1
.532 .621 .586 .603 .575 .631 .641 .666 .480 .559 .766 .623 .676 .676 .875 .828 .745 1
.617 .662 .578 .635 .588 .700 .705 .714 .551 .634 .826 .691 .718 .726 .818 .803 .722 .813 1
.593 .658 .558 .633 .543 .684 .710 .695 .539 .628 .806 .693 .723 .653 .781 .826 .744 .775 .909 1
SD 0.775 1.082 1.161 0.982 0.983 0.850 0.719 0.833 0.859 0.906 0.901 0.890 1.071 1.203 0.942 1.007 1.116 0.961 0.833 0.946
ME 4.269 3.514 3.271 4.038 4.029 4.000 4.186 3.895 4.191 4.233 3.782 4.060 3.714 3.467 3.762 3.610 3.638 3.691 3.914 3.949
MO NY=20 NE=5 NK=1 LY=FU, FI GA=FU,fi PS=SY ph=sy TE=SY
FR LY (1,1) LY (2,1) LY (3,1) LY (4,1) LY (5,1) LY (6,1) LY (7,2) LY (8,2) LY (9,2)
FR LY(10,2) LY(11,3) LY(12,3) LY(13,3) LY(14,3) LY(15,4) LY(16,4) LY(17,4) LY(18,4) LY(19,5) LY 20,5
FR GA 1 1 GA(2,1) GA (3,1) GA (4,1) ga 5 1 LA
Iden ana eva col retr org resp net dcom share multi prog conect create protec safe data person deci need/ LE
literacy commu content safety prob LK digi_com PD OU ME=ULS AM MI TV FS SC ND=3 AD=OFF

This program is published exclusively by
Scientific Software International, Inc.
7383 N. Lincoln Avenue, Suite 100
Lincolnwood, IL 60712, U.S.A.
Phone: (800)247-6113, (847)675-0720, Fax: (847)675-2140
Copyright by Scientific Software International, Inc., 1981-2005
Use of this program is subject to the terms specified in the
Universal Copyright Convention.
Website: www.ssicentral.com

The following lines were read from file C:\Users\Windows10\Desktop\sureepon_mee\TDC_MG\TDC_MGH5-unadjust.LS8:

MALE TDC_MGH5 DA NI=20 NO=210 MA=KM NG=2 KM
1
.456 1
.437 .761 1
.634 .607 .541 1
.715 .562 .547 .559 1
.639 .596 .567 .605 .667 1
.598 .570 .534 .652 .586 .647 1
.569 .623 .611 .606 .645 .665 .795 1
.508 .409 .312 .524 .509 .501 .691 .695 1
.592 .512 .422 .560 .524 .621 .722 .744 .674 1
.613 .676 .653 .646 .637 .687 .770 .814 .624 .711 1
.624 .565 .482 .649 .540 .667 .752 .678 .589 .710 .813 1
.504 .631 .619 .563 .549 .598 .653 .752 .535 .619 .850 .677 1
.440 .580 .594 .487 .511 .543 .510 .631 .377 .484 .787 .553 .685 1
.535 .630 .608 .596 .529 .659 .683 .658 .455 .556 .753 .659 .640 .654 1
.544 .664 .653 .628 .535 .652 .696 .686 .494 .597 .799 .709 .732 .691 .880 1
.467 .595 .553 .558 .467 .572 .593 .574 .421 .495 .687 .602 .639 .579 .800 .865 1
.532 .621 .586 .603 .575 .631 .641 .666 .480 .559 .766 .623 .676 .676 .875 .828 .745 1
.617 .662 .578 .635 .588 .700 .705 .714 .551 .634 .826 .691 .718 .726 .818 .803 .722 .813 1
.593 .658 .558 .633 .543 .684 .710 .695 .539 .628 .806 .693 .723 .653 .781 .826 .744 .775 .909 1
SD 0.775 1.082 1.161 0.982 0.983 0.850 0.719 0.833 0.859 0.906 0.901 0.890 1.071 1.203 0.942 1.007 1.116 0.961 0.833 0.946
ME 4.269 3.514 3.271 4.038 4.029 4.000 4.186 3.895 4.191 4.233 3.782 4.060 3.714 3.467 3.762 3.610 3.638 3.691 3.914 3.949
MO NY=20 NE=5 NK=1 LY=FU,fi GA=FU,fi PS=SY ph=sy TE=SY
FR LY (1,1) LY (2,1) LY (3,1) LY (4,1) LY (5,1) LY (6,1) LY (7,2) LY (8,2) LY (9,2)
FR LY(10,2) LY(11,3) LY(12,3) LY(13,3) LY(14,3) LY(15,4) LY(16,4) LY(17,4) LY(18,4) LY(19,5) LY 20,5
FR GA 1 1 GA(2,1) GA (3,1) GA (4,1) ga 5 1 LA
Iden ana eva col retr org resp net dcom share multi prog conect create protec safe data person deci need/ LE
literacy commu content safety prob LK
digi_com PD OU ME=ULS AM MI TV FS SC ND=3



ภาคผนวก จ

เครื่องมือประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

แบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศึร่บ้ช้ัน

คำชี้แจง

แบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศึร่บ้ช้ัน ประกอบด้วย ระยะที่1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบ ระยะที่2 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศึร่บ้ช้ัน 5 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ ฉบับที่ 2 ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ ฉบับที่ 3 ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล ฉบับที่ 4 ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ และฉบับที่ 5 ด้านการแก้ปัญหา

คำชี้แจงในการตอบแบบประเมิน

1. โปรดกรุณาประเมินตนเองเกี่ยวกับสมรรถนะทางดิจิทัลที่ท่านมีในแต่ละด้าน โดยต้องประเมินทุกข้อ ตามเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคศึร่บ้ช้ัน

2. เมื่อตอบเสร็จแล้วให้รวมคะแนนในช่อง ที่กำหนดไว้

วิธีการตอบแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัล

1. ให้กาเครื่องหมาย ในช่องที่รายการที่ท่านมีสมรรถนะทางดิจิทัลนั้น ๆ โดยรูปแบบของมาตราประมาณค่า แบ่งเป็น 3 ช่วงเท่ากัน

2. เกณฑ์การตอบ 1 หมายถึง สมรรถนะทางดิจิทัลระดับต้น, 2 หมายถึง สมรรถนะทางดิจิทัลระดับกลาง, 3 หมายถึง สมรรถนะทางดิจิทัลระดับสูง

ระยะที่1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ น้อยกว่า 30 ปี 30 – 40 ปี
 41 – 50 ปี 51 ปีขึ้นไป
3. ระดับชั้นที่สอน ชั้น ม. 1 ชั้น ม. 2 ชั้น ม. 3 ชั้น ม. 4 ชั้น ม. 5 ชั้น ม. 6
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพ ภาษาต่างประเทศ

ระยะที่ 2 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

คำชี้แจง ในรายการต่อไปนี้ ขอให้ท่านพิจารณาว่าตัวท่านเองมีสมรรถนะทางด้านดิจิทัล แต่ละด้านหรือไม่ โดยให้ทำเครื่องหมาย / ลงช่อง ในรายการที่ท่านมีลักษณะดังกล่าว แต่ถ้าข้อรายการใดที่ไม่ตรงกับลักษณะที่ท่านมีไม่ต้องทำเครื่องหมายใด ๆ และเมื่อท่านรวมคะแนนแล้ว โปรดระบุรายการที่ท่านควรพัฒนาด้วยจักขอบพระคุณยิ่ง

ฉบับประเมินตนเอง

ฉบับที่ 1 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ○ และกรอกข้อมูลลงในช่อง มีค่าเป็น 1-3 ที่ตรงกับความเป็นจริง

1. การระบุวิธีการ (To identify) หมายถึง การเข้าถึงและระบุความต้องการข้อมูลสารสนเทศ	
<input type="radio"/> ระบุวิธีการใช้คอมพิวเตอร์พกพา (Laptop) แท็บเล็ต (Tablet) หรือ ไอแพด (i Pad) สืบค้นข้อมูลได้ <input type="radio"/> ระบุวิธีการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการข้อมูลสารสนเทศเพื่อการเรียนการสอนได้ <input type="radio"/> ระบุวิธีการคัดเลือกข้อมูลสารสนเทศทางดิจิทัลที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอนได้	รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3 ข้อที่ควรพัฒนา
2. การจัดระบบ (Organize) หมายถึง การจัดระบบไฟล์ เนื้อหา และข้อมูล เพื่อสะดวกในการใช้งาน	
<input type="radio"/> ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows หรือ macOS หรือ iOS หรือ Android ในการจัดการเรียนรู้ <input type="radio"/> จัดการระบบเอกสารในเครื่องคอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ต เพื่อการจัดเก็บ ค้นหา และเผยแพร่ได้สะดวก <input type="radio"/> จำแนกประเภทข้อมูลสารสนเทศทางดิจิทัลเป็นระบบ เพื่อใช้ในการสอน <input type="radio"/> จัดการไฟล์ (File Manager) อย่างเป็นระบบเพื่อใช้ในการสอนและการทำงานได้สะดวก	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ข้อที่ควรพัฒนา
3. การเรียกคืน (Retrieve) หมายถึง การดึงข้อมูลข่าวสาร สารสนเทศ เนื้อหาที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน จากเว็บไซต์ หรือฐานข้อมูลต่าง ๆ	
<input type="radio"/> ดึงข้อมูลและเนื้อหาที่สอนจากไฟล์คอมพิวเตอร์หรือไฟล์ข้อมูลที่จัดเก็บไว้ <input type="radio"/> ดึงข้อมูลสารสนเทศทางดิจิทัลจากฐานข้อมูลต่าง ๆ เพื่อจัดการเรียนรู้ได้	รวมคะแนน 2 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 1 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 2 ข้อที่ควรพัฒนา
4. การเก็บรวบรวม (Store) หมายถึง การจัดเก็บข้อมูลข่าวสารและเนื้อหาสารสนเทศ เพื่อให้ค้นคืนได้ง่าย	
<input type="radio"/> จัดเก็บข้อมูลผู้เรียนเป็นรายบุคคลในรูปแบบ Excel หรือรูปแบบดิจิทัล หรือผ่านระบบการบริหารจัดการของโรงเรียน เพื่อวิเคราะห์ผู้เรียนและจัดการเรียนการสอน <input type="radio"/> จัดเก็บและบันทึกผลการเรียนของผู้เรียนในรูปแบบดิจิทัล หรือระบบการบริหารจัดการของโรงเรียน	รวมคะแนน 2 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 1 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 2 ข้อที่ควรพัฒนา

.....	
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล (Analyze digital information and digital content) หมายถึง การระบุ จำแนก แยกประเภทของข้อความ ผู้แต่ง วัตถุประสงค์ กลุ่มผู้รับสาร และแหล่งที่มาที่น่าเชื่อถือ	
<input type="radio"/> ระบุแหล่งอ้างอิงข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ <input type="radio"/> อธิบายความถูกต้องของข้อมูลหรือเนื้อหาที่นำไปใช้สอนแบบออนไลน์และไม่ใช้ออนไลน์ได้ <input type="radio"/> วิเคราะห์และอธิบายแหล่งที่มาของข้อมูลหรือเนื้อหาดิจิทัลอย่างหลากหลายได้ <input type="radio"/> จำแนกประเภทข้อมูลหรือเนื้อหาดิจิทัลที่เป็นกลาง ยอมรับได้ นิยมใช้ และแม่นยำ	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ข้อที่ควรพัฒนา
6. การประเมินข้อมูลสารสนเทศ (Evaluating information) หมายถึง การทบทวน ตรวจสอบข้อมูลสารสนเทศอย่าง มีวิจารณญาณ	
<input type="radio"/> ตรวจสอบแหล่งข้อมูลดิจิทัลที่นำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้ <input type="radio"/> ประเมินคุณภาพ และความน่าเชื่อถือของข้อมูลดิจิทัลที่นำไปใช้จัดการเรียนรู้ <input type="radio"/> ประเมินคุณภาพ และความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ <input type="radio"/> ประเมินและคัดเลือกเนื้อหาดิจิทัลที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ข้อที่ควรพัฒนา

แบบสรุปรายงานผลการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล
ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ

ตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัล	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้	เกณฑ์การแปลผล		
			ระดับต้น 1	ระดับกลาง 2	ระดับสูง 3
การระบุนิติการ	3				
การจัดระบบ	4				
การเรียกคืน	2				
การเก็บรวบรวม	2				
การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล	4				
การประเมินข้อมูลข่าวสาร	4				
รวมคะแนน	19				

เกณฑ์การแปลผล

① ระดับต้น = 1 – 6

② ระดับกลาง = 7 – 12

③ ระดับสูง = 13 – 19

ฉบับที่ 2 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล
ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ○ และกรอกข้อมูลลงในช่อง มีค่าเป็น 1-3
ที่ตรงกับความเป็นจริง

<p>1. การสื่อสารทางดิจิทัล (Communication in digital environments) หมายถึง การสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นผ่านเครื่องมือดิจิทัล</p>	
<p><input type="radio"/> สื่อสารกับเพื่อนร่วมงาน ผู้เรียน ผู้ปกครองและผู้ที่เกี่ยวข้องด้วยข้อความ รูปภาพ คลิปวิดีโอ โดยผ่านสื่อดิจิทัล</p> <p><input type="radio"/> จัดการเรียนการสอนออนไลน์ โดยใช้เครื่องมือทางดิจิทัล เช่น Google Classroom หรือ Google team ได้</p> <p><input type="radio"/> ประชุมออนไลน์ ทางระบบ Zoom, Google Meet, Line เป็นต้น</p>	<p>รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1</p> <p><input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2</p> <p><input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3</p> <p>ข้อที่ควรพัฒนา</p> <p>.....</p>
<p>2. การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ (Resources via online tools) หมายถึง การแบ่งปันข้อมูล เนื้อหา เครื่องมือ และทรัพยากรดิจิทัลกับผู้อื่น</p>	
<p><input type="radio"/> แบ่งปันแหล่งทรัพยากรทางดิจิทัลเพื่อการปฏิบัติงานและการจัดการเรียนรู้ได้</p> <p><input type="radio"/> แบ่งปันเครือข่ายการสื่อสารทางดิจิทัลเพื่อการเรียนการสอน</p> <p><input type="radio"/> ใช้ Application line, Zoom, Google Meet, Google team, e-mail เพื่อการจัดการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นได้</p> <p><input type="radio"/> แบ่งปันความรู้และเนื้อหาทางดิจิทัลกับเพื่อนร่วมงานด้วยสื่อดิจิทัล</p>	<p>รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1</p> <p><input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3</p> <p><input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4</p> <p>ข้อที่ควรพัฒนา</p> <p>.....</p>
<p>3. การโต้ตอบ และมีส่วนร่วมในการสื่อสาร (Interact and participate in communities) หมายถึง การสื่อสาร สนทนา โต้ตอบผ่านอุปกรณ์และแอปพลิเคชันดิจิทัลที่หลากหลาย</p>	
<p><input type="radio"/> สื่อสาร โต้ตอบ ผ่านช่องทางออนไลน์ เช่น Application line, WhatsApp, Skype เป็นต้น</p> <p><input type="radio"/> ใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ในการจัดการเรียนการสอน</p> <p><input type="radio"/> สื่อสารทางออนไลน์ผ่าน google form เพื่อการปฏิบัติงานและการสอน</p> <p><input type="radio"/> จัดการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านระบบ Google meet, Zoom, Google Classroom เป็นต้น</p>	<p>รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1</p> <p><input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3</p> <p><input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4</p> <p>ข้อที่ควรพัฒนา</p> <p>.....</p>
<p>4. การสร้างเครือข่าย (Networks) หมายถึง การสร้างความสัมพันธ์ ติดต่о สื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศ และทรัพยากรร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ</p>	
<p><input type="radio"/> สร้างเครือข่ายการทำงานทางดิจิทัลกับเพื่อนร่วมงาน และบุคคลอื่น ๆ</p> <p><input type="radio"/> สร้างเครือข่ายการเรียนรู้ทางดิจิทัล Google Classroom หรือ Google Team ในรายวิชา ที่สอน</p>	<p>รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1</p> <p><input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3</p>

<input type="radio"/> สร้างเครือข่าย Web page ของตนเอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอนและเผยแพร่ผลงาน <input type="radio"/> สร้างเครือข่ายการสื่อสารกับผู้ปกครอง เพื่อพัฒนาผู้เรียนร่วมกัน เช่น Line Group ผู้ปกครอง	<input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ข้อที่ควรพัฒนา
--	--

แบบสรุปรายงานผลการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล
ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ

ตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การแปลผล		
			ระดับต้น 1	ระดับกลาง 2	ระดับสูง 3
การสื่อสารทางดิจิทัล	3				
การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ	4				
การโต้ตอบและมีส่วนร่วมในการสื่อสาร	4				
การสร้างเครือข่าย	4				
รวมคะแนน	15				

เกณฑ์การแปลผล

① ระดับต้น = 1 – 5

② ระดับกลาง = 6 – 10

③ ระดับสูง = 11 – 15

ฉบับที่ 3 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ○ และกรอกข้อมูลลงในช่อง มีค่าเป็น 1-3 ที่ตรงกับความเป็นจริง

1. การสร้างและแก้ไขเนื้อหาใหม่ (To create and edit new digital content) หมายถึง การสร้าง และปรับแก้เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อนำไปใช้กับอุปกรณ์ดิจิทัล	
<input type="radio"/> สร้างสื่อการสอนจากโปรแกรมสำเร็จรูป เช่น Canva <input type="radio"/> ออกแบบสร้างเนื้อหา ภาพ และเผยแพร่ผ่าน Web page, Facebook, You Tube ของตนเอง <input type="radio"/> สร้างสื่อวีดิทัศน์ สื่อมัลติมีระดับสูง เนื้อหาใหม่ที่ทันสมัย เพื่อใช้ประกอบการสอน	รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3 ข้อที่ควรพัฒนา
2. การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม (Integrate and rebuild prior knowledge and content) หมายถึง การผสมผสานทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง สร้างเนื้อหาและความรู้ใหม่จากเนื้อหาเดิม	
<input type="radio"/> สร้างเนื้อหารายวิชา โดยใช้เทคโนโลยีเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่กับเนื้อหาเดิม เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนผ่านระบบดิจิทัล <input type="radio"/> นำเสนอเนื้อหาและสื่อการเรียนรู้ให้อยู่ในรูปแบบของเทมเพลตที่เข้าใจง่าย ๆ เช่น Power Point, Google Site และ Canva <input type="radio"/> สร้างสรรค์เนื้อหาและสื่อดิจิทัลในรูปแบบแผนภาพ แผนที่ แผนภูมิ ฯ ด้วยตนเองโดยตระหนักถึงปัญหาเรื่องลิขสิทธิ์	รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3 ข้อที่ควรพัฒนา
3. การสร้างงานมัลติมีเดีย (Multimedia content) หมายถึง การสร้างเนื้อหา มัลติมีเดีย และระดับต้น แก้ไขอย่างสร้างสรรค์ผ่านสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล	
<input type="radio"/> สร้างสื่องานมัลติมีเดียเพื่อใช้ในการสอนรายวิชาที่สอนได้ <input type="radio"/> ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Adobe, Microsoft Power Point และอื่น ๆ สร้างงานมัลติมีเดียเพื่อใช้จัดการเรียนรู้ <input type="radio"/> สร้างงานมัลติมีเดียนำเสนอผลการปฏิบัติงานสอนได้ <input type="radio"/> สร้างงานมัลติมีเดียหรือคลิปวิดีโอ นำเสนอผลการปฏิบัติงานของตนเอง	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ข้อที่ควรพัฒนา
4. การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming) หมายถึง การประยุกต์ใช้งาน โปรแกรมซอฟต์แวร์ และอุปกรณ์ดิจิทัล	
<input type="radio"/> สร้าง Website หรือ Webpage ของตนเอง เผยแพร่ผลงานและสื่อการสอนในรายวิชาที่สอน <input type="radio"/> สามารถนำแพลตฟอร์มต่าง ๆ สร้างสื่อการสอนด้วยตนเองได้	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3

<input type="radio"/> สามารถใช้ Application สร้างสื่อการสอนได้ เช่น Capcut หรือ Canva เป็นต้น	<input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ข้อที่ควรพัฒนา
<input type="radio"/> สามารถเขียนสูตรคำนวณผลการเรียนด้วยโปรแกรม Excel ได้	

แบบสรุปรายงานผลการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล

ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล

ตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การแปลผล		
			ระดับต้น 1	ระดับกลาง 2	ระดับสูง 3
การสร้างและแก้ไขเนื้อหาใหม่	3				
การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม	3				
การสร้างงานมัลติมีเดียระดับสูง	4				
การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	4				
รวมคะแนน	14				

เกณฑ์การแปลผล

① ระดับต้น = 1-4

② ระดับกลาง = 5-8

③ ระดับสูง = 9-14

ฉบับที่ 4 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ○ และกรอกข้อมูลลงในช่อง มีค่าเป็น 1-3 ที่ตรงกับความเป็นจริง

<p>1. การคุ้มครองบุคคล (Personal protection) หมายถึง การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลและความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งานในโลกดิจิทัล โดยเฉพาะข้อมูลที่สามารถระบุตัวตนได้ เช่น ชื่อ, ที่อยู่, หมายเลขโทรศัพท์, ข้อมูลบัตรเครดิต, ข้อมูลสุขภาพ, และข้อมูลส่วนบุคคลอื่น ๆ ที่ถูกเก็บรวบรวมและใช้โดยระบบคอมพิวเตอร์หรือบริการออนไลน์</p>	
<p><input type="radio"/> สร้างรหัส (password) ป้องกันการเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคล</p> <p><input type="radio"/> ใช้ รหัส (password) ป้องกันการเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เรียน</p> <p><input type="radio"/> รับรหัสผ่านทาง SMS หรือการใช้แอปพลิเคชันที่สร้างรหัสยืนยัน</p>	<p>รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1</p> <p><input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2</p> <p><input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3</p> <p>ข้อที่ควรพัฒนา</p> <p>.....</p>
<p>2. การป้องกันข้อมูล (Data protection) หมายถึง กระบวนการและมาตรการที่ใช้ในการปกป้องข้อมูลจากการสูญหาย การถูกเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต การโจมตีทางไซเบอร์หรือการถูกทำลาย เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลมีความปลอดภัยและเป็นความลับตลอดเวลา</p>	
<p><input type="radio"/> สร้างรหัส (password) ที่คาดเดาได้ยาก ยืนยันสองขั้นตอนเพื่อป้องกันการเข้าถึงข้อมูล</p> <p><input type="radio"/> เลือกใช้ระบบรักษาความปลอดภัยในทุกอุปกรณ์ที่มีการเชื่อมต่อออนไลน์</p> <p><input type="radio"/> จำกัดการเข้าถึงข้อมูลที่สำคัญและการให้สิทธิ์เข้าถึงข้อมูลเฉพาะกับผู้ที่มีความจำเป็น</p>	<p>รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1</p> <p><input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2</p> <p><input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3</p> <p>ข้อที่ควรพัฒนา</p> <p>.....</p>
<p>3. การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล (Digital identity protection) หมายถึง การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคล จากภัยคุกคามและการกลั่นแกล้งทางไซเบอร์</p>	
<p><input type="radio"/> สร้างรหัส (password) ใช้งานส่วนบุคคล</p> <p><input type="radio"/> พิสูจน์ตัวตนด้วยรหัสผ่าน ลายนิ้วมือ หรือสแกนใบหน้า</p> <p><input type="radio"/> ไม่เปิดเผยรหัส (password) ส่วนบุคคลให้กับบุคคลอื่น</p>	<p>รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1</p> <p><input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2</p> <p><input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3</p> <p>ข้อที่ควรพัฒนา</p> <p>.....</p>
<p>4. การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย (Use of Security) หมายถึง การใช้งานระบบ โปรแกรม และอุปกรณ์ดิจิทัล ได้อย่าง ถูกต้องและปลอดภัย</p>	

○ ป้องกันภัยคุกคามทางไซเบอร์ด้วยการติดตั้งซอฟต์แวร์ป้องกันไวรัส	รวมคะแนน 2 ข้อ <input type="text"/>
○ ป้องกันภัยคุกคามโดยใช้บริการคลาวด์ที่มีมาตรฐาน	<input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 1 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 2 ข้อที่ควรพัฒนา

แบบสรุปรายงานผลการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล
ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์

ตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การแปลผล		
			ระดับต้น 1	ระดับกลาง 2	ระดับสูง 3
การคุ้มครองบุคคล	3				
การป้องกันข้อมูล	3				
การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล	3				
การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย	2				
รวมคะแนน	11				

เกณฑ์การแปลผล

① ระดับต้น = 1-3

② ระดับกลาง = 4-6

③ ระดับสูง = 7-11

ฉบับที่ 5 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ด้านการแก้ปัญหา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ○ และกรอกข้อมูลลงในช่อง มีค่าเป็น 1-3 ที่ตรงกับความเป็นจริง

1. ความสามารถในการจัดการความต้องการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล (Identity needs and digital resources) หมายถึง การประเมินความต้องการของตนในการเลือกใช้ทรัพยากร และเครื่องมือดิจิทัล	
<input type="radio"/> เลือกใช้เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยทำงานด้านการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม <input type="radio"/> แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้ <input type="radio"/> ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนได้	รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3 ข้อที่ควรพัฒนา
2. การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล (Make informed Decisions) หมายถึง การตัดสินใจอย่างรอบรู้เกี่ยวกับเครื่องมือดิจิทัลที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หรือความต้องการ	
<input type="radio"/> เลือกใช้ทรัพยากรดิจิทัล ผ่านสื่อ Power Point เหมาะสมกับงานนำเสนอ <input type="radio"/> เลือกใช้ทรัพยากรดิจิทัล ผ่านสื่อ Microsoft Excel และ Microsoft Word ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน <input type="radio"/> เลือกใช้ Application และ Website ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน <input type="radio"/> เลือกใช้นวัตกรรม AI ปัญญาประดิษฐ์สร้างสื่อการเรียนรู้	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ข้อที่ควรพัฒนา

แบบสรุปรายงานผลการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล

ด้านการแก้ปัญหา

ตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การแปลผล		
			ระดับต้น 1	ระดับกลาง 2	ระดับสูง 3
ความสามารถในการจัดการความต้องการดิจิทัลส่วนบุคคล	3				
การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล	4				
รวมคะแนน	7				

เกณฑ์การแปลผล

① ระดับต้น = 1-2

② ระดับกลาง = 3-4

③ ระดับสูง = 5-7

แบบสรุปรายงานผลรวมการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล (ประเมินตนเอง)

สมรรถนะทางดิจิทัล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การแปลผล		
			ระดับต้น 1	ระดับกลาง 2	ระดับสูง 3
การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ	19				
การสื่อสารและการร่วมมือ	15				
การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	14				
ความปลอดภัยทางไซเบอร์	11				
การแก้ปัญหา	7				
รวมคะแนน	66				

เกณฑ์การแปลผล

① ระดับต้น = 1 – 22

② ระดับกลาง = 23 – 44

③ ระดับสูง = 45 – 66

แบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

คำชี้แจง

แบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ประกอบด้วย ระยะเวลาที่1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้รับการวัดสมรรถนะทางดิจิทัล ระยะเวลาที่2 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล 5 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ ฉบับที่ 2 ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ ฉบับที่ 3 ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล ฉบับที่ 4 ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ และฉบับที่ 5 ด้านการแก้ปัญหา

คำชี้แจงในการตอบแบบประเมิน

โปรดกรุณาประเมินครูเกี่ยวกับสมรรถนะทางดิจิทัล โดยประเมินทุกข้อตามเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู เมื่อประเมินเสร็จสิ้นแล้วให้รวมคะแนนในช่อง ที่กำหนดไว้

วิธีการตอบแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัล

1. ให้กาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่รายการที่ท่านมีสมรรถนะทางดิจิทัลนั้น ๆ โดยรูปแบบของมาตรฐานประมาณค่า แบ่งเป็น 3 ช่วงเท่ากัน
2. เกณฑ์การตอบ 1 หมายถึง สมรรถนะทางดิจิทัลระดับต้น, 2 หมายถึง สมรรถนะทางดิจิทัลระดับกลาง, 3 หมายถึง สมรรถนะทางดิจิทัลระดับสูง

ระยะที่1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้รับการวัดสมรรถนะทางดิจิทัล

1. เพศ ชาย หญิง
2. อายุ น้อยกว่า 30 ปี 30 – 40 ปี
 41 – 50 ปี 51 ปีขึ้นไป
3. ระดับชั้นที่สอน ชั้น ม. 1 ชั้น ม. 2 ชั้น ม. 3 ชั้น ม. 4 ชั้น ม. 5 ชั้น ม. 6
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพ ภาษาต่างประเทศ

ระยะที่ 2 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

คำชี้แจง ในรายการต่อไปนี้ ขอให้ท่านพิจารณาว่าครูมีสมรรถนะทางดิจิทัล แต่ละด้านหรือไม่ โดยให้ทำเครื่องหมาย / ลงช่อง ในรายการที่ครูมีลักษณะดังกล่าว แต่ถ้าข้อรายการใดที่ไม่ตรงกับลักษณะของครูไม่ต้องทำเครื่องหมายใด ๆ และเมื่อท่านรวมคะแนนแล้ว โปรดระบุรายการที่ครูควรพัฒนาด้วย จักขอบพระคุณยิ่ง

ฉบับที่ 1 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ○ และกรอกข้อมูลลงในช่อง มีค่าเป็น 1-3 ที่ตรงกับความเป็นจริง

สถานการณ์: ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครอบคลุมความรู้ ทักษะ คุณลักษณะประจำวิชา คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะที่สำคัญตามหลักสูตร โดยนำเสนอกระบวนการใช้เครื่องมือสืบค้นข้อมูลสารสนเทศ สื่อ กิจกรรมที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน จัดเก็บและจำแนกประเภท จัดหมวดหมู่โดยใช้อุปกรณ์ดิจิทัล google drive/ cloud เปรียบเทียบจุดอ่อนและจุดแข็งของข้อมูลดิจิทัล ประเมินความน่าเชื่อถือ รวมทั้งอ้างอิงแหล่งข้อมูลดิจิทัลได้ และนำเสนอในรูปแบบของคลิปวิดีโอ หรือ VTR ภายในเวลา 5-7 นาที ให้ประเมินว่าครูมีสมรรถนะทางดิจิทัลด้านต่าง ๆ ตามรายการต่อไปนี้ ในระดับใด

1. การระบุวิธีการ (To identify) หมายถึง การเข้าถึงและระบุความต้องการข้อมูลสารสนเทศ	
<input type="radio"/> การสืบค้นข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์พกพา (Laptop) หรือแท็บเล็ต (Tablet) หรือไอแพด (i Pad) <input type="radio"/> การเลือกใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับจัดทำสื่อการเรียนรู้ได้ <input type="radio"/> การเลือกใช้ข้อมูลดิจิทัลที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอนได้	รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3 ข้อที่ควรพัฒนา
2. การจัดระบบ (Organize) หมายถึง การจัดระบบไฟล์ เนื้อหา และข้อมูล เพื่อสะดวกในการใช้งาน	
<input type="radio"/> การใช้งานระบบปฏิบัติการ Windows หรือ macOS หรือ iOS หรือ Android จัดการเรียนรู้ <input type="radio"/> การจัดการเอกสาร ใบความรู้ ใบงาน สื่อการสอน เป็นหมวดหมู่สืบค้นได้ง่าย <input type="radio"/> การจัดจำแนกและแสดงประเภทข้อมูลสารสนเทศ สื่อเอกสาร สื่อรูปภาพ สื่อมัลติมีเดียระดับสูง คลิปวีระดับสูง โอ และอื่น ๆ อย่างเป็นระบบ <input type="radio"/> การจัดการไฟล์ (File Manager) เป็นระบบเพื่อการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ (Cloud Computing)	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ข้อที่ควรพัฒนา
3. การเรียกคืน (Retrieve) หมายถึง การดึงข้อมูลข่าวสาร สารสนเทศ เนื้อหาที่นำมาใช้ในการเรียนการสอน จากเว็บไซต์ หรือฐานข้อมูลต่าง ๆ	
<input type="radio"/> ค้นหาข้อมูลที่สอนจากโฟลเดอร์หรือไฟล์ข้อมูลได้ <input type="radio"/> ดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเพื่อจัดการเรียนรู้ได้	รวมคะแนน 2 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 1 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 2

	ข้อที่ควรพัฒนา
4. การเก็บรวบรวม (Store) หมายถึง การจัดเก็บข้อมูลข่าวสารและเนื้อหาสารสนเทศ เพื่อให้ค้นคืนได้ง่าย	
<input type="radio"/> จัดเก็บข้อมูลผู้เรียนเป็นรายบุคคลในรูปแบบ Excel หรือรูปแบบดิจิทัล หรือผ่านระบบการบริหารจัดการของโรงเรียน เพื่อวิเคราะห์ผู้เรียนและจัดการเรียนรู้ <input type="radio"/> จัดเก็บและบันทึกผลการเรียนในรูปแบบดิจิทัลตามระบบของโรงเรียน	รวมคะแนน 2 ข้อ <input type="text" value=""/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 1 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 2 ข้อที่ควรพัฒนา
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล (Analyze digital information and digital content) หมายถึง การระบุจำแนก แยกประเภทของข้อความ ผู้แต่ง วัตถุประสงค์ กลุ่มผู้รับสาร และแหล่งที่มาที่น่าเชื่อถือ	
<input type="radio"/> ข้อมูลที่นำเสนอมีแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่น่าเชื่อถือ (แหล่งอ้างอิง ความทันสมัย) <input type="radio"/> ข้อมูลหรือเนื้อหาที่นำเสนอสามารถตรวจสอบด้วยวิธีการ/แหล่งต่าง ๆ ได้ตรงกัน <input type="radio"/> ข้อมูลหรือเนื้อหาที่นำเสนอได้ผ่านการตรวจสอบจากข้อมูลหลายแหล่ง หลายวิธีการ <input type="radio"/> จำแนกประเภทข้อมูลหรือเนื้อหาดิจิทัล ที่เป็นกลาง ขอมรับได้ นิยมใช้ และแม่นยำ	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text" value=""/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ข้อที่ควรพัฒนา
6. การประเมินข้อมูลสารสนเทศ (Evaluating information) หมายถึง การทบทวน ตรวจสอบข้อมูลสารสนเทศอย่างมีวิจารณญาณ	
<input type="radio"/> ตรวจสอบข้อมูลดิจิทัลที่ตรงกับเนื้อหาที่สอนได้ <input type="radio"/> ประเมินเนื้อหาสาระที่นำมาใช้สอนผ่านเครื่องมือดิจิทัลที่เหมาะสมกับผู้เรียน <input type="radio"/> ประเมินคุณภาพ และความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลดิจิทัลเพื่อจัดการเรียนรู้ <input type="radio"/> ประเมินและคัดเลือกเนื้อหาดิจิทัลที่เหมาะสมกับผู้เรียน	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text" value=""/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ข้อที่ควรพัฒนา

แบบสรุปรายงานผลการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล
ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ

ตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การแปลผล		
			ระดับต้น 1	ระดับกลาง 2	ระดับสูง 3
การระบุวิธีการ	3				
การจัดระบบ	4				
การเรียกคืน	2				
การเก็บรวบรวม	2				
การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล	4				
การประเมินข้อมูลข่าวสาร	4				
รวมคะแนน	19				

เกณฑ์การแปลผล

① ระดับต้น = 1 – 6

② ระดับกลาง = 7 – 12

③ ระดับสูง = 13 – 19

ฉบับที่ 2 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ○ และกรอกข้อมูลลงในช่อง มีค่าเป็น 1-3 ที่ตรงกับความเป็นจริง

สถานการณ์: สร้างห้องเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เพื่อจัดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง โดยนำเสนอกระบวนการสร้างห้องเรียนออนไลน์ สื่อสาร ได้ด้วยข้อความ รูปภาพ คลิปวิดีโอ กับ ผู้เรียนทาง Application line, Zoom, Google Meet, Google team, e-mail หรือสร้าง Web page เผยแพร่ ผลงาน แบ่งปันทรัพยากร สื่อ รวมทั้งสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ และให้นำเสนอในรูปแบบของคลิปวิดีโอ หรือ VTR ภายในเวลา 5-7 นาที ครูสามารถใช้ทักษะทางดิจิทัลด้านต่าง ๆ ตามประเด็นต่อไปนี้ อยู่ใน ระดับใด

1. การสื่อสารทางดิจิทัล (Communication in digital environments) หมายถึง การสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่น ผ่านเครื่องมือดิจิทัล	
<input type="radio"/> สื่อสารกับผู้เรียนผ่านระบบดิจิทัลด้วยข้อความ รูปภาพ และคลิปวิดีโอ <input type="radio"/> ใช้ Google Classroom หรือ Google Meet หรือ Line สื่อสารร่วมกับผู้เรียน <input type="radio"/> ใช้เครื่องมือดิจิทัลพัฒนาการสื่อสารระหว่างครูกับผู้เรียน	รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3 ข้อที่ควรพัฒนา
2. การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ (Resources via online tools) หมายถึง การแบ่งปันข้อมูล เนื้อหา เครื่องมือ และทรัพยากรดิจิทัลกับผู้อื่น	
<input type="radio"/> แบ่งปันช่องทางการเรียนรู้ทางดิจิทัลกับผู้เรียน <input type="radio"/> ใช้ Google Classroom แบ่งปันข้อมูลสารสนเทศกับผู้เรียน <input type="radio"/> ใช้ Application line, Zoom, Google Meet, Google team, e-mail เป็นเครื่องมือ สื่อสารจัดการเรียนรู้ร่วมกัน <input type="radio"/> ใช้ Web page เป็นสื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางดิจิทัลกับผู้เรียน	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ข้อที่ควรพัฒนา
3. การโต้ตอบ และมีส่วนร่วมในการสื่อสาร (Interact and participate in communities) หมายถึง การสื่อสาร สนทนา ได้ตอบผ่านอุปกรณ์และแอปพลิเคชันดิจิทัลที่หลากหลาย	
<input type="radio"/> ใช้ Application line หรือ Facebook สื่อสาร ได้ตอบกับผู้เรียน <input type="radio"/> ใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) ติดต่อสื่อสาร <input type="radio"/> ใช้ Google Form เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ <input type="radio"/> ใช้ระบบ Google Classroom หรือ ZOOM หรือ Google Meet สนทนา ได้ตอบกับ	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4

ผู้เรียน	ชื่อที่ควรพัฒนา
4. การสร้างเครือข่าย (Networks) หมายถึง การสร้างความสัมพันธ์ ติดต่อ สื่อสาร แลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศ และทรัพยากรร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ	
<input type="radio"/> ใช้ Google Classroom หรือ Google Team สร้างเครือข่ายการสื่อสารระหว่างครูกับผู้เรียน <input type="radio"/> ใช้ Google Classroom หรือ Google Team สื่อสารและทำงานร่วมกับผู้เรียน <input type="radio"/> ใช้ Web Page สร้างเครือข่ายการเรียนรู้ เผยแพร่ผลงานครูและผู้เรียน <input type="radio"/> ใช้ Application Line สื่อสารสัมพันธ์กับผู้ปกครอง	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text" value=""/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ชื่อที่ควรพัฒนา

แบบสรุปรายงานผลการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล
ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ

ตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การแปลผล		
			ระดับต้น 1	ระดับกลาง 2	ระดับสูง 3
การสื่อสารทางดิจิทัล	3				
การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ	4				
การโต้ตอบและมีส่วนร่วมในการสื่อสาร	4				
การสร้างเครือข่าย	4				
รวมคะแนน	15				

เกณฑ์การแปลผล

① ระดับต้น = 1 – 5

② ระดับกลาง = 6 – 10

③ ระดับสูง = 11 – 15

ฉบับที่ 3 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ○ และกรอกข้อมูลลงในช่อง มีค่าเป็น 1-3 ที่ตรงกับความเป็นจริง

สถานการณ์: ให้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยกระบวนการสร้างสื่อ บทเรียนออนไลน์ สื่อวีดิทัศน์ สื่อมัลติมีเดียระดับสูง ด้วย Power Point, Google site หรือ Canva เผยแพร่ผลงานทาง Website, Web page, Facebook หรือ You tube เชื่อมโยงเนื้อหาใหม่กับเนื้อหาเดิม สร้างเนื้อหา และสื่อการเรียนรู้ตามยุคสมัย ใช้แพลตฟอร์ม Google Form เป็นสื่อเพื่อจัดการเรียนรู้ เผยแพร่เนื้อหา ผลงานวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งให้นำเสนอเป็นคลิปวิดีโอ หรือ VTR ภายในระยะเวลา 5-7 นาที ครูของท่านมีสมรรถนะทางดิจิทัลด้านต่าง ๆ ตามประเด็นต่อไปนี้ อยู่ในระดับใด

1. การสร้างและแก้ไขเนื้อหาใหม่ (To create and edit new digital content) หมายถึง การสร้าง และปรับแก้เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน เพื่อนำไปใช้กับอุปกรณ์ดิจิทัล	
<input type="radio"/> ใช้โปรแกรม Canva สร้างสื่อการเรียนรู้ <input type="radio"/> ใช้ Web page หรือ Facebook หรือ You tube เผยแพร่ผลงานของครูและผู้เรียน <input type="radio"/> สร้างและใช้สื่อวีดิทัศน์ สื่อมัลติมีเดียระดับสูงเกี่ยวกับเนื้อหาที่สอน โดยคำนึงถึงลิขสิทธิ์	รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3 ข้อที่ควรพัฒนา
2. การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม (Integrate and rebuild prior knowledge and content) หมายถึง การผสมผสานทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง สร้างเนื้อหาและความรู้ใหม่จากเนื้อหาเดิม	
<input type="radio"/> ข้อมูลหรือเนื้อหาที่นำเสนอ ได้มาจากการเลือกอย่างพิถีพิถะที่สิ่งที่น่าสนใจในสาธารณกรรมเสรี (public knowledge domain : e.g. wikis, public forums, reviews) <input type="radio"/> ข้อมูลหรือเนื้อหาที่นำเสนอได้มาจากการปรับแก้หน้าที่ข้อความ ประโยค ให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย <input type="radio"/> นำเสนอความรู้ต่าง ๆ โดยใช้สื่อทางดิจิทัล เช่น แผนภาพ แผนที่ แผนภูมิ ฯ โดยตระหนักถึงปัญหาเรื่องลิขสิทธิ์	รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3 ข้อที่ควรพัฒนา
3. การสร้างงานมัลติมีเดีย (Multimedia content) หมายถึง การสร้างเนื้อหา มัลติมีเดียและระดับต้น แก้ไขอย่างสร้างสรรค์ผ่านสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล	
<input type="radio"/> สร้างสื่อมัลติมีเดีย หรือคลิปวิดีโอ ใช้ในการจัดการเรียนรู้ <input type="radio"/> ใช้โปรแกรม Adobe หรือ Power Point และอื่น ๆ สร้างงานมัลติมีเดีย <input type="radio"/> สร้างงานมัลติมีเดีย เกี่ยวกับการเรียนการสอน <input type="radio"/> สร้างงานมัลติมีเดีย หรือคลิปวิดีโอ นำเสนอผลการปฏิบัติงานของตนเอง	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ข้อที่ควรพัฒนา

	
4. การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer programming) หมายถึง การประยุกต์ใช้งานโปรแกรมซอฟต์แวร์ และอุปกรณ์ดิจิทัล		
<input type="radio"/> สร้าง Website หรือ Webpage เพื่อเผยแพร่ผลงานครูและนักเรียน <input type="radio"/> ใช้แพลตฟอร์มต่าง ๆ สร้างสื่อการสอนได้ <input type="radio"/> ใช้ Application Capcut หรือ Canva สร้างสื่อการสอนได้ <input type="radio"/> ใช้งานโปรแกรม Excel หรือ Website ในการคำนวณได้	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ข้อที่ควรพัฒนา

แบบสรุปรายงานผลการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล
ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล

ตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การแปลผล		
			ระดับต้น 1	ระดับกลาง 2	ระดับสูง 3
การสร้างและแก้ไขเนื้อหาใหม่	3				
การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม	3				
การสร้างงานมัลติมีเดียระดับสูง	4				
การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	4				
รวมคะแนน	14				

เกณฑ์การแปลผล

① ระดับต้น = 1-4

② ระดับกลาง = 5-8

③ ระดับสูง = 9-14

ฉบับที่ 4 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ○ และกรอกข้อมูลลงในช่อง มีค่าเป็น 1-3 ที่ตรงกับความเป็นจริง

สถานการณ์: สืบเนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคอุบัติใหม่ ทำให้โรงเรียนไม่สามารถเปิดเรียนได้ตามปกติ จึงมอบหมายให้ครูสร้างห้องเรียนออนไลน์ (Google Classroom) เพื่อจัดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง สื่อสารทางออนไลน์ และปลอดภัย โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ ในสร้างรหัสส่วนบุคคลป้องกันการเข้าถึงข้อมูล ตั้งค่าความเป็นส่วนตัว ยืนยันตัวตนสองชั้น ส่งรหัสผ่านทาง SMS ใช้โปรแกรมป้องกันไวรัส ตรวจสอบความผิดปกติ จำกัดสิทธิ์ในการเข้าถึง ยืนยันรหัสสองชั้นตอน สแกนลายนิ้วมือ หรือสแกนใบหน้า ไม่เปิดเผยรหัส (password) ตรวจสอบความปลอดภัยของ Website หรือ Webpage อยู่เสมอ ใช้อุปกรณ์เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและแหล่งทรัพยากรปราศจากภัยคุกคาม นำเสนอเป็นคลิปวิดีโอ หรือ VTR ภายในเวลา 5 -10 นาที ครูของท่านสามารถใช้ทักษะทางดิจิทัลด้านต่าง ๆ ตามประเด็นต่อไปนี้ อยู่ในระดับใด

<p>1. การคุ้มครองบุคคล (Personal protection) หมายถึง การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลและความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งานในโลกดิจิทัล โดยเฉพาะข้อมูลที่สามารถระบุตัวตนได้ เช่น ชื่อ, ที่อยู่, หมายเลขโทรศัพท์, ข้อมูลบัตรเครดิต, ข้อมูลสุขภาพ, และข้อมูลส่วนบุคคลอื่น ๆ ที่ถูกเก็บรวบรวมและใช้โดยระบบคอมพิวเตอร์หรือบริการออนไลน์</p>	
<p><input type="radio"/> สร้างและใช้รหัส (password) ป้องกันการเข้าถึงข้อมูลส่วนบุคคล</p> <p><input type="radio"/> ใช้รหัสผ่านส่วนบุคคล (password) ป้องกันข้อมูลของผู้เรียน</p> <p><input type="radio"/> ใช้การรับรหัสผ่านทาง SMS</p>	<p>รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1</p> <p><input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2</p> <p><input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3</p> <p>ข้อที่ควรพัฒนา</p> <p>.....</p>
<p>2. การป้องกันข้อมูล (Data protection) หมายถึง กระบวนการและมาตรการที่ใช้ในการปกป้องข้อมูลจากการสูญหาย การถูกเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต การโจมตีทางไซเบอร์หรือการถูกทำลาย เพื่อให้มั่นใจว่าข้อมูลมีความปลอดภัยและเป็นความลับตลอดเวลา</p>	
<p><input type="radio"/> สร้างรหัส (password) ยืนยันสองชั้นตอน</p> <p><input type="radio"/> ใช้ระบบรักษาความปลอดภัยทุกครั้งที่มีการเชื่อมต่อออนไลน์</p> <p><input type="radio"/> จำกัดและให้สิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลเฉพาะบุคคล</p>	<p>รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/></p> <p><input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1</p> <p><input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2</p> <p><input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3</p> <p>ข้อที่ควรพัฒนา</p> <p>.....</p>

3. การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล (Digital identity protection) หมายถึง การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคล จากภัยคุกคามและการกลั่นแกล้งทางไซเบอร์	
<input type="radio"/> สร้างรหัส (password) ใช้งานส่วนบุคคล <input type="radio"/> เข้าถึงข้อมูลด้วยรหัสผ่าน ลายนิ้วมือ หรือสแกนใบหน้า <input type="radio"/> ไม่เปิดเผยรหัส (password) ส่วนบุคคลให้กับบุคคลอื่น	รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3 ข้อที่ควรพัฒนา
4. การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย (Use of Security) หมายถึงการใช้งานระบบ โปรแกรม และอุปกรณ์ดิจิทัลได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	
<input type="radio"/> ติดตั้งและใช้งานซอฟต์แวร์ป้องกันไวรัส <input type="radio"/> ใช้บริการคลาวด์ที่มีมาตรฐานความปลอดภัยสูง	รวมคะแนน 2 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 1 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 2 ข้อที่ควรพัฒนา

แบบสรุปรายงานผลการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล
ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์

ตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การแปลผล		
			ระดับต้น 1	ระดับกลาง 2	ระดับสูง 3
การคุ้มครองบุคคล	3				
การป้องกันข้อมูล	3				
การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล	3				
การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย	2				
รวมคะแนน	11				

เกณฑ์การแปลผล

① ระดับต้น = 1-3

② ระดับกลาง = 4-6

③ ระดับสูง = 7-11

ฉบับที่ 5 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

ด้านความปลอดภัย

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ○ และกรอกข้อมูลลงในช่อง มีค่าเป็น 1-3 ที่ตรงกับความเป็นจริง

สถานการณ์: นำเสนอการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการตัดสินใจใช้เทคโนโลยีช่วยทำงาน กระบวนการใช้การสืบค้น รวบรวม จัดระบบ แก้ไขปัญหา แบ่งปัน เผยแพร่แหล่งทรัพยากรทางดิจิทัลแก่ผู้เรียนและเพื่อนร่วมงานรวมทั้งตัดสินใจเลือกใช้เครื่องมือ YouTube, Twitter, Facebook, Instagram, Google, Power point, Excel, Word กับการส่งเสริมการเรียนรู้ และให้นำเสนอเป็นคลิปวิดีโอ หรือ VTR ภายในตอนเวลา 5 - 7 นาที ครูของท่านมีสมรรถนะทางดิจิทัลด้านต่าง ๆ ตามประเด็นต่อไปนี้ อยู่ในระดับใด

1. ความสามารถในการจัดการความต้องการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล (Identify needs and digital resources) หมายถึง การประเมินความต้องการของตนในการเลือกใช้ทรัพยากร และเครื่องมือดิจิทัล	
<input type="radio"/> ตัดสินใจใช้บุคคลหรือเทคโนโลยีช่วยทำงานตามเป้าหมายของตนได้อย่างเหมาะสม <input type="radio"/> สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีเหมาะสมกับปัญหาที่เกิดขึ้น <input type="radio"/> ใช้เครื่องมือดิจิทัลที่มีอยู่แล้วในการทำงานผ่านเครือข่ายออนไลน์ได้	รวมคะแนน 3 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 3 ข้อที่ควรพัฒนา
2. การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล (Make informed Decisions) หมายถึง การตัดสินใจอย่างรอบรู้เกี่ยวกับเครื่องมือดิจิทัลที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์หรือความต้องการ	
<input type="radio"/> ตัดสินใจเลือกใช้ Power Point ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน <input type="radio"/> ตัดสินใจเลือกใช้ Microsoft Excel และ Microsoft Word ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน <input type="radio"/> ตัดสินใจเลือกใช้ Application และ Website ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน <input type="radio"/> ตัดสินใจเลือกใช้แพลตฟอร์มเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและวัยของผู้เรียน	รวมคะแนน 4 ข้อ <input type="text"/> <input type="checkbox"/> 1. ระดับต้น = 0-1 <input type="checkbox"/> 2. ระดับกลาง = 2-3 <input type="checkbox"/> 3. ระดับสูง = 4 ข้อที่ควรพัฒนา

แบบสรุปรายงานผลการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล
ด้านการแก้ปัญหา

ตัวบ่งชี้สมรรถนะทางดิจิทัล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การแปลผล		
			ระดับต้น 1	ระดับกลาง 2	ระดับสูง 3
ความสามารถในการจัดการความต้องการดิจิทัลส่วนบุคคล	3				
การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล	4				
รวมคะแนน	7				

เกณฑ์การแปลผล

① ระดับต้น = 1-2

② ระดับกลาง = 3-4

③ ระดับสูง = 5-7

แบบสรุปรายงานผลรวมการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล (หัวหน้างานประเมิน)

สมรรถนะทางดิจิทัล	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	เกณฑ์การแปลผล		
			ระดับต้น 1	ระดับกลาง 2	ระดับสูง 3
การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ	19				
การสื่อสารและการร่วมมือ	15				
การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	14				
ความปลอดภัย	11				
การแก้ปัญหา	7				
รวมคะแนน	66				

เกณฑ์การแปลผล

① ระดับต้น = 1-22

② ระดับกลาง = 23-44

③ ระดับสูง = 45-66

แบบสรุปผลรวมการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล
ฉบับประเมินตนเอง และหัวหน้างานประเมิน

สมรรถนะทางดิจิทัล	คะแนน เต็ม	คะแนน ที่ได้	เกณฑ์การแปลผล		
			ระดับต้น 1	ระดับกลาง 2	ระดับสูง 3
การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ	38				
การสื่อสารและการร่วมมือ	30				
การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	28				
ความปลอดภัย	22				
การแก้ปัญหา	14				
รวมคะแนน	122				

เกณฑ์การแปลผลรวม

- ① ระดับต้น = 1 – 40 ② ระดับกลาง = 41 – 80 ③ ระดับสูง = 81 – 122



ภาคผนวก ฉ

คู่มือประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

คู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในยุคดิจิทัล

จุดมุ่งหมายของแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัล

แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล สร้างขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องนำไปพิจารณาประกอบการวางแผน กำหนดนโยบายระดับสูง ในการพัฒนาบุคลากรครู ให้พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี อันเป็นประโยชน์ต่อครู อาจารย์ ผู้บริหารสถานศึกษา และผู้บริหารการศึกษา นำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะทางดิจิทัลของครู รวมทั้งนิเทศติดตามสมรรถนะทางดิจิทัลของบุคลากรครู

โครงสร้างของแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัล

แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมินตนเอง และฉบับหัวหน้าประเมิน ประกอบด้วย 5 ฉบับย่อย ดังนี้ ฉบับที่ 1 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ 6 ตัวบ่งชี้ จำนวน 19 ข้อ ฉบับที่ 2 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ 4 ตัวบ่งชี้ จำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 3 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล 4 ตัวบ่งชี้ จำนวน 14 ข้อ ฉบับที่ 4 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ 4 ตัวบ่งชี้ จำนวน 11 ข้อ และ ฉบับที่ 5 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการแก้ปัญหา 2 ตัวบ่งชี้ จำนวน 7 ข้อ รวมทั้งสิ้น 66 ข้อ โดยฉบับประเมินตนเอง และฉบับหัวหน้าประเมิน มีข้อความในข้อคำถามแตกต่างกัน แต่มีความหมายเหมือนกัน เพื่อวิเคราะห์ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Interrater)

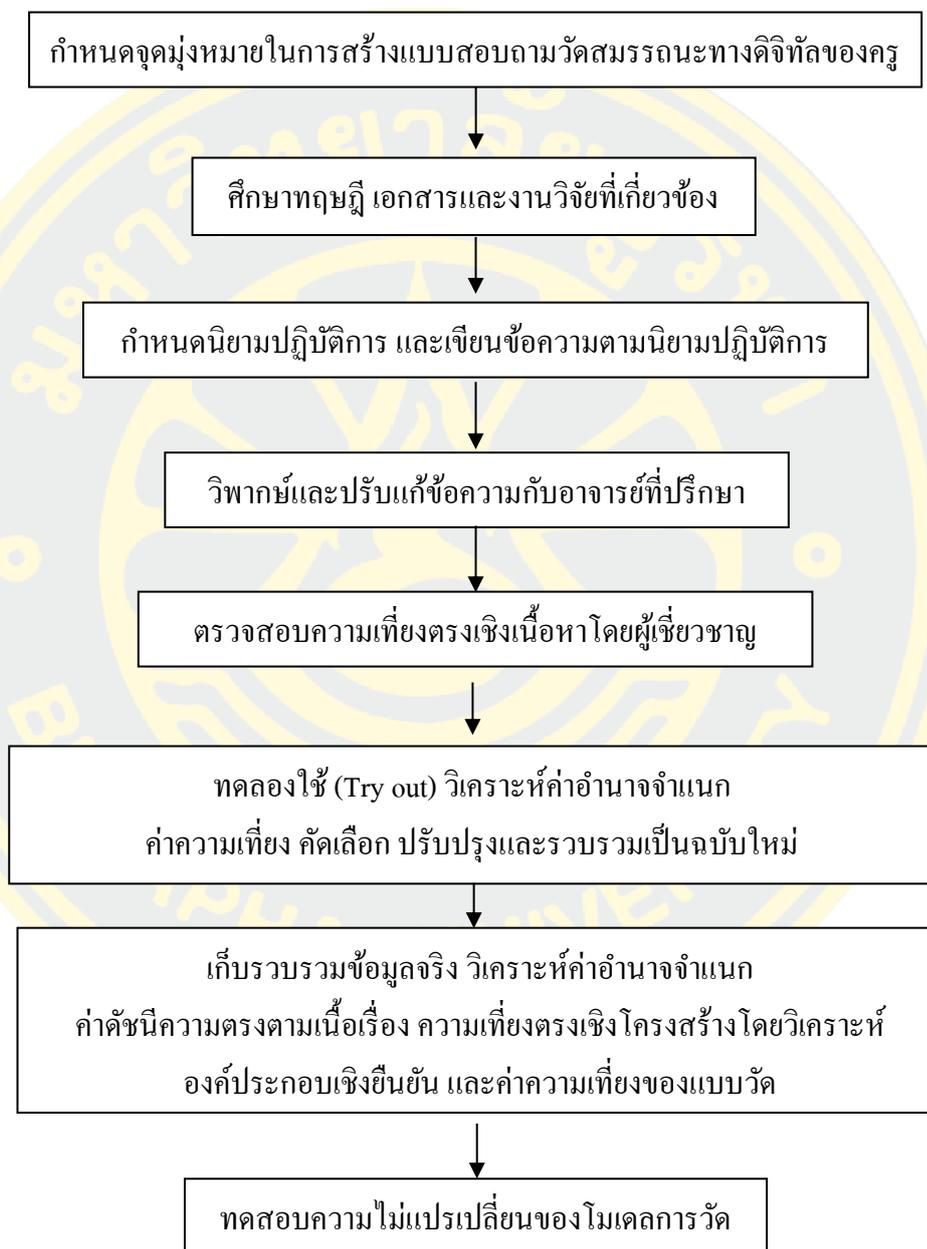
ลักษณะของแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัล

แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ประกอบด้วย

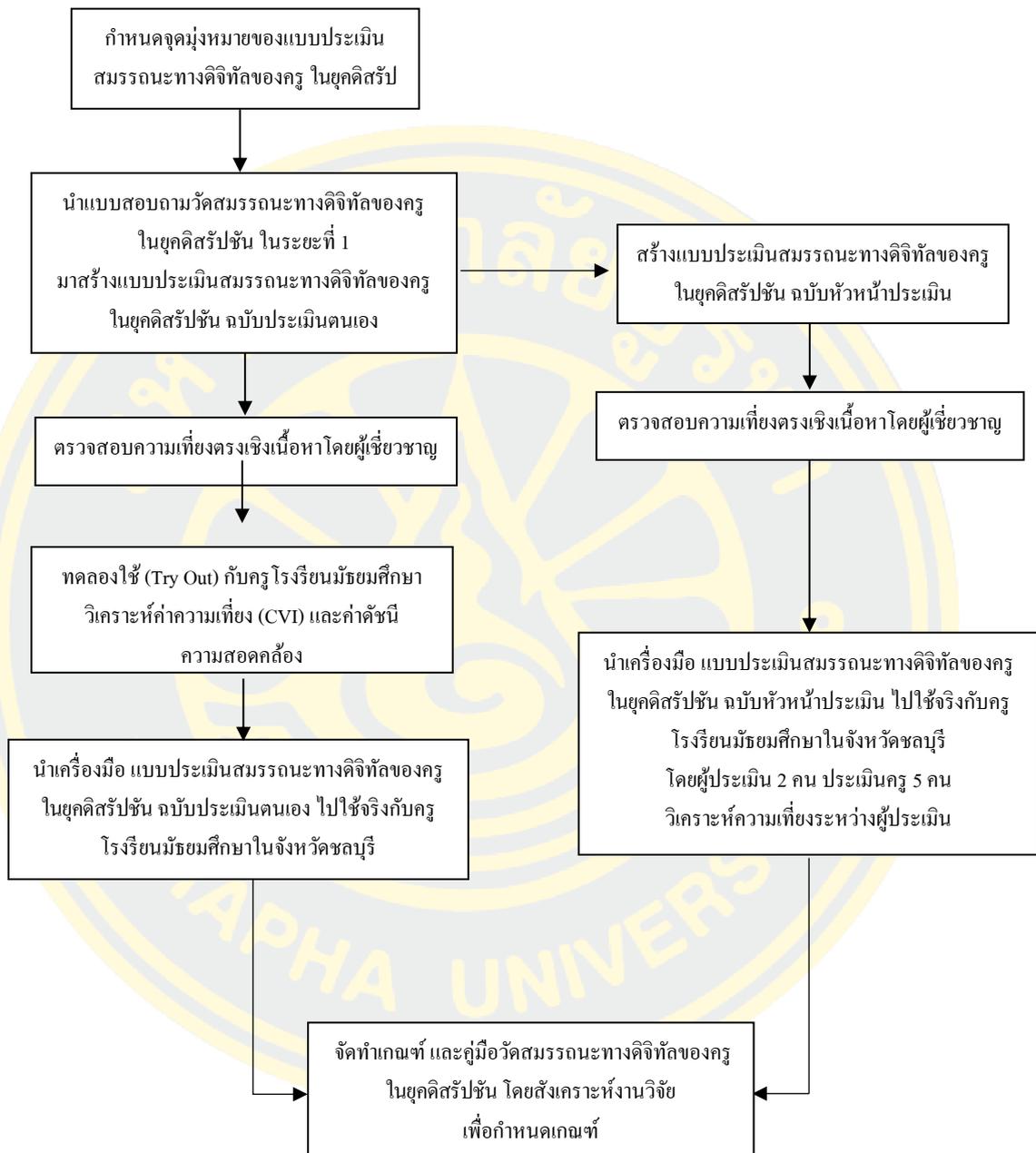
1. คำชี้แจงแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู และวิธีการตอบแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัล
2. แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู แบ่งเป็น 2 ตอน ระยะเวลาที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู และระยะเวลาที่ 2 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู
3. แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู เป็นแบบเลือกรายการที่ตรงกับสมรรถนะทางดิจิทัลของตนเอง และประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลรายข้อและรายด้าน เป็นระดับสมรรถนะ 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูง

การสร้างแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัล

การดำเนินการสร้างเครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัล ดังนี้



ภาพที่ 13 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล



ภาพที่ 14 ขั้นตอนการพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินตนเอง
และฉบับหัวหน้าประเมิน

การสร้างแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลขั้นต้น นี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง
ตามลำดับขั้นตอน และมีวิธีการหาคูณภาพเครื่องมือ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัด ดังนี้

1.1 เพื่อสร้างแบบวัดแบบวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรพ์ชัน

1.2 เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรพ์ชัน ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยวิธีการหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Item – total correlation) ค่าความเที่ยง (Reliability) ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Construct Validity) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis : CFA)

2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรพ์ชัน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างนิยามปฏิบัติการในการสร้างแบบวัด

3. เขียนนิยามปฏิบัติการสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรพ์ชัน ในแต่ละด้านตามที่ได้ศึกษา เพื่อนำมาสร้างแบบวัดชนิดข้อความ

4. เขียนข้อคำถามตามนิยามปฏิบัติการ โดยให้ผู้ตอบประเมินว่าข้อความนั้น ๆ มีลักษณะตรงกับความคิดเห็นของตนเองมากน้อยเพียงใด แล้วเลือกตอบลงในแบบวัดเพียงคำตอบเดียว และประเมินระดับสมรรถนะทางจิตพิสัยเป็นรายตัวบ่งชี้ และรายด้านรวมทั้งฉบับ

5. วิพากษ์และปรับแก้ข้อคำถามกับอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อให้ข้อคำถามมีความเที่ยงตรงและครอบคลุมตามโครงสร้างทฤษฎี และคัดเลือกข้อคำถาม สร้างแบบวัดสมรรถนะทางจิตพิสัยของครู ในยุคศิสรพ์ชัน ตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ให้ผู้ตอบแบบสอบถามวัดสมรรถนะนั้น ๆ มีลักษณะตรงกับสมรรถนะทางจิตพิสัยของตนเอง มากน้อยเพียงใด แล้วเลือกตอบลงในแบบวัดเพียงคำตอบเดียว จำนวน 5 องค์ประกอบ รวม 54 ข้อ

6. แบบวัดที่สร้างขึ้นตรวจสอบคุณภาพ โดยเสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงตามสภาพ ความตรงตามเนื้อหา และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ระดับต้น ข้อความตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นนำผลการประเมินพิจารณาค่าสัดส่วนความตรงเชิงเนื้อหา (CVR) และค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (CVI) เกณฑ์การพิจารณา คือ ค่าดัชนี CVR, CVI มากกว่า .80 (Lawshe, 1975)

7. นำแบบวัดไปทดลองใช้ (Try Out) กับครู จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่ตัวอย่าง และนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก และความเที่ยง

8. นำแบบวัดที่คัดเลือกจากข้อ 7 ไปใช้เก็บข้อมูลจริงกับครูสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 437 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง ค่าดัชนีความตรงตามเนื้อเรื่อง ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA)

9. ทดสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบโมเดล ด้วย Multi-Group Confirmatory Factor (MGCFA) ทดสอบความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยจำแนกตามเพศ

10. นำแบบสอบถามวัดสมรรถนะทางดิจิทัล ในยุคดิจิทัลปี 54 ข้อ ไปสร้างเป็นแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินตนเอง จำนวน 100 ข้อ ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน ได้ข้อความที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ จำนวน 89 ข้อ

11. นำแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลไปทดลองใช้ (Try Out) กับครู จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่ตัวอย่าง โดยนำแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลปี 54 ฉบับประเมินตนเอง 5 องค์ประกอบ 20 ตัวบ่งชี้ จำนวน 89 ข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง และคัดข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.5 ออกจากแบบประเมิน ได้ข้อคำถามที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ จำนวน 66 ข้อ ดังตารางที่ 38 -42

ตารางที่ 38 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัลปี 54 ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ

สมรรถนะทางดิจิทัล	ตัวบ่งชี้	ประเมินตนเอง	หัวหน้างานประเมิน
การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ	ระบุนิติการ	3	3
	การจัดระเบียบ	4	4
	การเรียกคืน	2	2
	การเก็บรวบรวม	2	2
	การวิเคราะห์ข้อมูลและเนื้อหาดิจิทัล	4	4
	การประเมินวัตถุประสงค	4	4
รวม		19	19

ตารางที่ 39 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการสื่อสารและ
การร่วมมือ

สมรรถนะทางดิจิทัล	ตัวบ่งชี้	ประเมิน ตนเอง	หัวหน้างาน ประเมิน
การสื่อสารและการร่วมมือ	การสื่อสารทางดิจิทัล	3	3
	การแบ่งปันทรัพยากรและเครื่องมือ	4	4
	การโต้ตอบและมีส่วนร่วมในการสื่อสาร	4	4
	การสร้างเครือข่าย	3	3
รวม		15	15

ตารางที่ 40 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการสร้างเนื้อหา
ดิจิทัล

สมรรถนะทางดิจิทัล	ตัวบ่งชี้	ประเมิน ตนเอง	หัวหน้างาน ประเมิน
การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	การสร้างสรรค์และแก้ไขเนื้อหาใหม่	3	3
	การเชื่อมโยงความรู้และเนื้อหาเดิม	3	3
	การสร้างงานมัลติมีเดีย	4	4
	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	4	4
รวม		14	14

ตารางที่ 41 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านความปลอดภัย

สมรรถนะทางดิจิทัล	ตัวบ่งชี้	ประเมิน ตนเอง	หัวหน้างาน ประเมิน
ความปลอดภัย	การคุ้มครองบุคคล	3	3
	การป้องกันข้อมูล	3	3
	การป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล	3	3
	การใช้ดิจิทัลด้วยความปลอดภัย	2	2
รวม		11	11

ตารางที่ 42 เครื่องมือวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ด้านการแก้ปัญหา

สมรรถนะทางดิจิทัล	ตัวบ่งชี้	ประเมินตนเอง	หัวหน้างานประเมิน
การแก้ปัญหา	การจัดการความต้องการทรัพยากรดิจิทัลส่วนบุคคล	3	3
	การตัดสินใจเลือกทรัพยากรดิจิทัล	4	4
รวม		7	7

12. เก็บรวบรวมข้อมูลจริง นำแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมินตนเอง 5 องค์ประกอบ 20 ตัวบ่งชี้ จำนวน 66 ข้อ เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างครู สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง ในจังหวัดชลบุรี จำนวน 400 คน

13. นำแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ฉบับประเมินตนเอง ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และการนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายแล้ว มาปรับข้อความในแต่ละข้อคำถาม ให้มีความเหมาะสมกับการประเมินโดยหัวหน้างานของครู และเก็บข้อมูลจริงกับกลุ่มตัวอย่างครู โรงเรียนมัธยมศึกษา 5 คน ผู้ประเมิน 2 คน เพื่อวิเคราะห์ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน

14. สร้างเกณฑ์และคู่มือการใช้แบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล

เกณฑ์สมรรถนะทางดิจิทัล

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเกณฑ์การวัดสมรรถนะทางดิจิทัล ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ สืบเคราะห์งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ เกณฑ์การประเมินระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู Ferrari and DIGCOMP (2013); UNESCO (2018) และอนุสร หงส์ขุนทด (2567) สรุประดับสมรรถนะทางดิจิทัล 3 ระดับ ประกอบด้วยระดับพื้นฐาน ระดับกลาง และระดับสูง ผู้วิจัยจึงได้นำแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมินตนเองไปเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 5 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ด้านการใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ 6 ตัวบ่งชี้ ฉบับที่ 2 ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ 4 ตัวบ่งชี้ ฉบับที่ 3 ด้านการสร้างเนื้อหาดิจิทัล 4 ตัวบ่งชี้ ฉบับที่ 4 ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์ 4 ตัวบ่งชี้ และ ฉบับที่ 5 ด้านการแก้ปัญหา 4 ตัวบ่งชี้ รวมทั้งสิ้น 20 ตัวบ่งชี้ และนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาสร้างเกณฑ์วัดระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู โดยการหาค่าพิสัยของคะแนนแต่ละฉบับ กำหนดเป็นช่วงคะแนนสมรรถนะเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับต้น ระดับกลาง และระดับสูง ดังนี้

ตารางที่ 43 เกณฑ์ระดับสมรรถนะทางดิจิทัลของครู

ฉบับที่	คะแนน	พิสัย	เกณฑ์ระดับสมรรถนะ		
			ต้น	กลาง	สูง
1. การใช้คอมพิวเตอร์และการรู้สารสนเทศ	19	6	1 - 6	7 - 12	13 - 19
2. การสื่อสารและการร่วมมือ	15	5	1 - 5	6 - 10	11 - 15
3. การสร้างเนื้อหาดิจิทัล	14	4	1 - 4	5 - 8	9 - 14
4. ความปลอดภัยทางไซเบอร์	11	3	1 - 3	4 - 6	7 - 11
5. การแก้ปัญหา	7	2	1 - 2	3 - 4	5 - 6
รวม	66	22	1-22	23 - 44	45 - 66

วิธีการดำเนินการวัดสมรรถนะทางดิจิทัล

- เตรียมแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล ในยุคดิจิทัล ฉบับประเมินตนเอง และฉบับหัวหน้าประเมิน ให้มีจำนวนเพียงพอกับผู้เข้ารับการวัดสมรรถนะทางดิจิทัล
- ผู้ดำเนินการชี้แจงรายละเอียดของแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล ในยุคดิจิทัล ซึ่งแจ้งวัตถุประสงค์ในการวัดสมรรถนะทางดิจิทัล ให้กับผู้เข้ารับการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลและหัวหน้างาน
- ดำเนินการแจกแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัล ในยุคดิจิทัล ให้กับผู้เข้ารับการวัดสมรรถนะทางดิจิทัล
- ผู้เข้ารับการประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครูในยุคดิจิทัล ดำเนินการวัดสมรรถนะทางดิจิทัลของตนเอง ประเมินตนเองรายตัวบ่งชี้ และทั้งฉบับ พร้อมส่งแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลของครู ในยุคดิจิทัล คืนกลับ หลังดำเนินการเสร็จสิ้น
- หัวหน้าประเมินผู้เข้ารับการวัดสมรรถนะทางดิจิทัล ด้วยแบบวัดสมรรถนะทางดิจิทัล ฉบับหัวหน้าประเมิน และส่งแบบประเมินสมรรถนะทางดิจิทัลคืนกลับ หลังดำเนินการเสร็จสิ้น

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	สุริย์พร ศรีวัฒนะ
วัน เดือน ปี เกิด	12 ตุลาคม 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดชลบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	102/52 หมู่ 3 ตำบลเสม็ด อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	ผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนทุ่งสุขลาพิทยา "กรุงไทยอนุเคราะห์"
ประวัติการศึกษา	ปริญญาโท สาขาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา

