ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

โดย นางสาวศิวพร ลินทะลึก

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

_____คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ จันทร์วิพัฒน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์)

_____กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ)

_____กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข)

_____กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์)

_____กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมดี)

_____กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา)

ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน
เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

นางสาวศิวพร ลินทะลึก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นางสาวศิวพร ลินทะลึก
ชื่อวิทยานิพนธ์ : ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
ปีการศึกษา : 2565

บทคัดย่อ

การงานวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล 2) เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน 3) เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล 4) เพื่อพัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล และ 5) เพื่อประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ระยะ ตามวัตถุประสงค์โดยเริ่มต้มจาก 1) สังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล 2) สังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน 3) ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล 4) พัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล และ 5) ประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ผลการวิจัยพบว่า

สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล คือ ความสามารถของบุคคลที่มีความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และมีเจตคติ (Attitude) หรือคุณลักษณะ (Attribute) ในการวิจัยและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการทำวิจัย โดยมีสมรรถนะหลัก 6 สมรรถนะหลัก ได้แก่ สมรรถนะ1) การจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย 2) การทบทวนและการจัดการการอ้างอิง 3) การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน 4) การวิเคราะห์ข้อมูลและการรายงานผล 5) การพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม และ 6) การเผยแพร่งานวิจัย ภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.88, *S.D.*= 0.24)

ระบบนิเวศอัตโนมิติ (Hyperautomation Learning Ecosystem) แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล ซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบได้แก่ 1) ผู้สอน 2) ผู้เรียน 3) ผู้ดูแลระบบ และส่วนที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ เป็นส่วนที่จะช่วยขับเคลื่อนระบบนิเวศดิจิทัลและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ 1) โครงสร้างพื้นฐานประกอบด้วยฮาร์ดแวร์, เน็ตเวิร์ค และความปลอดภัย 2) ซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชันที่พัฒนาให้มีความ Hyperautomation

ผลการประเมินความรู้นักวิจัยดิจิทัล ทดสอบก่อนการอบรมและหลังการอบรมของผู้เข้าอบรมในหลักสูตรทางลัดสู่การเป็นนักวิจัยดิจิทัล (Shortcuts to Digital Researcher) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 53.86 คะแนน และ 80.29 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนการอบรมและหลังการอบรม พบว่า คะแนนสอบหลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการประเมินทักษะนักวิจัยดิจิทัล พบว่า ผู้เข้าอบรมในหลักสูตรฯ มีทักษะการเป็นนักวิจัยดิจิทัลในภาพรวมอยู่ในระดับ “ดีมาก” หากพิจารณาเป็นรายบุคคลพบว่าผู้เข้าอบรมมีทักษะการเป็นนักวิจัยส่วนมากอยู่ในระดับดีและดีมาก ผลการประเมินเจตคติและคุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัล แสดงการเปรียบเทียบระหว่างระดับเจตคติ/คุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัลก่อนอบรมและหลังอบรม ซึ่งผลการประเมินระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลก่อนการอบรมอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}$= 3.45, *S.D.* = 0.91) และระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลหลังการอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.93, *S.D.* = 0.27)

(วิทยานิพนธ์มีทั้งสิ้น 240 หน้า)

คำสำคัญ : ระบบนิเวศการเรียนรู้ ระบบนิเวศอัตโนมิติ การเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เกมิฟิเคชัน สมรรถนะการวิจัย สมรรถนะดิจิทัล สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Name : Miss Siwaporn Linthaluek
Thesis Title : Hyperautomation Ecosystem using Gamification Research-based Learning to Enhance Digital Researcher Competency
Major Field : Information and Communication Technology for Education
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Thesis Advisor : Associate Professor Panita Wannapiroon
Co-Advisor : Professor Dr.Prachyanun Nilsook
Academic Year : 2022

Abstract

This research objectives are 1) to develop the competency of digital researcher landscape, 2) to synthesize the components of hyperautomation ecosystem using gamification research-based learning to enhance digital researcher competency, 3) to design hyperautomation ecosystem using gamification research-based learning to enhance digital researcher competency architecture. 4) to develop hyperautomation ecosystem using gamification research-based learning to enhance digital researcher competency, and 5) Evaluate digital researcher competency from the learn of the hyperautomation ecosystem using gamification research-based learning to enhance digital researcher competency. The population used in the research was graduate students. The research is divided into 5 phases according to the objectives, starting with 1) empirically investigate the digital researcher landscape, 2) synthesize the components of hyperautomation ecosystem using gamification research-based learning, 3) design hyperautomation ecosystem using gamification research-based learning architecture. 4) develop hyperautomation ecosystem using gamification research-based learning to enhance digital researcher competency, and 5) Evaluate digital researcher competency from the learn of the hyperautomation ecosystem using gamification research-based learning to enhance digital researcher competency. Digital research from the use of hyperautomation ecosystem using gamification research-based learning to enhance digital researcher competency. The results showed that digital researcher competency is the ability of a person with knowledge, skills, and attitudes or attributes in research and using digital technology for research. It has six

core competencies: competencies 1) personalize and security competency 2) literature review and reference management competency 3) communication and collaboration management competency 4) analyzing and reporting competency 5) Proofreading and plagiarism checking competency and 6) publication competency. The overall is appropriate at the highest level ($\bar{x}$= 4.88, *S.D.*= 0.24).

Hyperautomation learning ecosystem is divided into 2 main parts: the part of the biotic in the digital learning ecosystem. who are involved in the system, namely 1) teacher/instructor 2) student/learner 3) parent 4) admin. And 2) Abiotic is the part that drives the digital ecosystem and facilitates those involved in the system: 1) infrastructures consisting of hardware, network, and security 2) software/application developed to have hyperautomation with 12 features. Evaluation results of digital researcher knowledge The pre-training and post-training test of the participants in the shortcuts to digital researcher course had an average score of 53.86 points and 80.29 points, respectively, and when comparing between the scores before the training and after the training. training, it was found that the test scores after the training were significantly higher than before the training at the .05 level. Overall digital research skills were at a "very good" level. Considering individually, it was found that most of the trainees had good and very good research skills. Assessment results of digital researcher attitudes and characteristics shows a comparison between the attitude/attribute levels of digital researchers before and after the training. The positive attitude/digital researcher characteristics before the training were moderate ($\bar{x}$= 3.83, *S.D.* = 0.99) and the positive attitude/digital researcher characteristics after the training were at the highest level ($\bar{x}$= 4.81, *S.D.* = 0.43).

(Total 240 pages)

Keywords : Learning Ecosystem, Hyperautomation Ecosystem, Research-based Learning, Gamification, Research Competency, Digital Competency, Digital Research Competency

Panita Wannapiroon. Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา และให้ข้อคิดต่างๆ ทั้งในเรื่องการทำวิจัย เรื่องการเรียน เรื่องการทำงาน หรือแม้กระทั่งการใช้ชีวิตให้มีความสุข จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสองเป็นอย่างมาก และท่าน ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ ถึงแม้ท่านจะไม่ใช่อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แต่ท่านก็ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้มาตั้งแต่ผู้วิจัยหาหัวข้อเรื่อง อาจารย์ทั้ง 3 ท่าน เปรียบเสมือนพ่อแม่คนที่ 2 ของผู้วิจัย เวลาที่มีปัญหาใด ๆ เกิดขึ้นในชีวิต ผู้วิจัยมักจะมาปรึกษาอาจารย์ทั้ง 3 ท่าน ก็จะได้คำตอบที่น่าพอใจ และเปลี่ยนมุมมองความคิดของเราได้เสมอ ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์มาก ๆ ค่ะ

ขอขอบพระคุณประธานกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์ และกรรมการสอบ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ พิมพ์ดี รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ และรองศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา ที่ให้ความกรุณามาเป็นคณะกรรมการสอบและให้คำแนะนำ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีคุณภาพและเป็นประโยชน์ต่อนักวิจัยหรือผู้อ่านต่อไป

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือการวิจัย ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระ จิตสุภา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรีภรณ์ บางเขียว ดร.พุทธิดา สกุลวิริยกิจกุล ดร.นวลศรี สงสม ดร.สมคิด แซ่หลี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกรัตน์ จิรสัจจานุกูล ดร.สุรเชษฐ์ จันทร์งาม ดร.ธนพล นามนวล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญธิดา ชุนงาม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รักถิ่น เหลาหา ดร.ต่วนนูรีซันน์ สุริยะ ดร.ธนสาร รุจิรา นายชาญวุฒิ สีงาม รองศาสตราจารย์ ดร. สรกฤช มณีวรรณ รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณพร ชูจิตารมย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ ตั้งพานทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธาดา จันตะคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤตย์ษุพัช สารนอก ดร.ชุติรัตน์ ประสงมณี ดร.วิษณุ นิตยธรรมกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล ธนเชวงสกุล รองศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วัญเพ็ญ ผลิศร ซึ่งเป็นการประเมินที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำวิทยานิพนธ์อย่างมาก

ขอขอบพระคุณ ดร.สมคิด แซ่หลี อาจารย์ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผู้ให้คำปรึกษาในทุก ๆ กระบวนการของการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ ถึงแม้จะไม่ได้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาก็ตาม แต่อาจารย์คอยให้กำลังใจ

และให้คำปรึกษา และให้ความอนุเคราะห์ผลิตสื่อการเรียนรู้การเป็นนักวิจัยดิจิทัล ให้คำชี้แนะ ติชม จนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบพระคุณสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ขอบพระคุณดร.ณรงค์ศักดิ์ แสงป้อม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญธิดา ชุนงาม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ผลิศร ดร.ธนพัฒน์ ศรีวรรธนะ และ อ.ธัญชนก ผิวคำ ที่คอยช่วยเหลือและซัพพอร์ตการทำงานและการสอนของข้าพเจ้าในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ให้ลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่น DICT9 พี่นภัสนันท์ สุวรรณวงศ์ พี่มธุวัลย์ ศรีคง พี่เมฆินทร์ วรศาสตร์ พี่ศักดิ์ชัย ไชยรัตน์ ดร.ทิพวรรณ มีพึ่ง พี่พนิต ทองดี พี่ธนพิชญ์ เป็กเยียน และรุ่นพี่ ดร.ธนสาร รุจิรา ดร.นวลศรี สงสม ผศ.ณัฐภัทร แก้วรัตนภัทร์ ดร.วิษณุ นิตยธรรมกุล และพี่ๆ น้อง ๆ ทุกคนของสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่คอยให้คำปรึกษา ช่วยเหลือในเรื่องการเรียน การทำงาน การทำวิทยานิพนธ์ และให้กำลังใจมาตลอด

ขอบคุณเพื่อน ๆ ที่คอยอยู่ข้าง ๆ กันมาตลอด คอยฟังเสียงบ่น คอยให้ระบายเวลาที่มีเรื่องไม่สบายใจ และเป็นผู้ที่ให้คำปรึกษา และช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ขอขอบคุณ นายชาญวุฒิ สีงาม นายศรัญญู เสนานาญ นางสาวชนนิภา คลังทรัพย์ นางสาวปภารัตน์ ศิลปะสุวรรณ นางสาวจิดาภา อยู่รับสุข

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา พี่สาว และครอบครัวที่คอยให้กำลังใจมาทั้งชีวิตของลูก คอยสนับสนุนการเรียนและการทำงานของลูก

ด้วยคุณประโยชน์ที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบคุณงามความดีให้แก่ทุกท่านที่ได้กล่าวมาข้างต้นนี้ ช่วยเหลือสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์จนลุล่วงด้วยดี

ศิวพร ลินทะลึก

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญภาพ	ฏ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 สมมุติฐานการวิจัย	3
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.7 ประโยชน์ของการวิจัย	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 ระบบอัตโนมิติ (Hyperautomation)	7
2.2 ระบบนิเวศการเรียนรู้ (Learning Ecosystem)	9
2.3 การเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Research-based Learning)	11
2.4 เกมิฟิเคชัน (Gamification)	11
2.5 นักวิจัยดิจิทัล (Digital Researcher)	14
2.6 สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล (Digital Researcher Competency)	15
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	42
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	45
3.1 การสังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	47
3.2 การสังเคราะห์ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน	53
3.3 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	56
3.4 การพัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	57

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 การประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	58
บทที่ 4 ผลการวิจัย	61
4.1 สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	61
4.2 องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน	72
4.3 สถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	77
4.4 ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	82
4.5 ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	90
บทที่ 5 ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	101
5.1 บทนำ	101
5.2 ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	102
5.3 การนำระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลไปใช้	110
บทที่ 6 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	113
6.1 สรุปผล	113
6.2 อภิปรายผล	116
6.3 ข้อเสนอแนะ	118
บรรณานุกรม	121
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ	129
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการสนทนากลุ่มเพื่อสังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	130
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมสถาปัตยกรรมระบบนิเวศ อัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	131
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมินประสิทธิภาพของ ระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	132

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	133
ตัวอย่างหนังแต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ	134
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	137
แบบประเมินความเหมาะสมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	138
แบบประเมินความเหมาะสมของสถาปัยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	142
แบบประเมินประสิทธิภาพระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	145
แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	149
ภาคผนวก ค การจัดสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ เรื่อง สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	171
บรรยากาศการจัดสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ	172
ภาคผนวก ง การจัดอบรม เรื่อง ทางลัดสู่การเป็นนักวิจัยดิจิทัล (Shortcuts to Digital Researcher)	175
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งานระบบ	189
ภาคผนวก ฉ การวิเคราะห์ข้อมูล	205
การประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมระบบอัตโนมิติเกมิฟิเคชันโดยการใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	206
การวิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบอัตโนมิติเกมิฟิเคชันโดยการใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	208
การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินนักวิจัยดิจิทัล	209
การวิเคราะห์ผลการประเมินความรู้นักวิจัยดิจิทัล	213
การวิเคราะห์ผลการประเมินทักษะนักวิจัยดิจิทัล	215
ภาคผนวก ช บทความที่ได้รับการตีพิมพ์	217
ประวัติผู้วิจัย	239

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	การสังเคราะห์เทคโนโลยีไฮเปอร์ออเตเมชัน (Hyperautomation Technology)	8
2-2	องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชัน	12
2-3	องค์ประกอบของสมรรถนะนักวิจัย	31
2-4	องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัล	41
3-1	ขั้นตอน วิธีการ และผลลัพธ์ของการวิจัย	45
3-2	การสังเคราะห์สมรรถนะการวิจัย	48
3-3	การสังเคราะห์สมรรถนะดิจิทัล	50
3-4	การสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติ	54
3-5	การสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชัน	55
3-6	การสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	56
4-1	สมรรถนะการจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย	62
4-2	สมรรถนะการทบทวนและการจัดการการอ้างอิง (Literature Review and Reference Management)	63
4-3	สมรรถนะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (Communication and Collaboration Management)	63
4-4	สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล (Analyzing and Reporting)	64
4-5	สมรรถนะการพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม (Proofreading and Plagiarism Checking)	64
4-6	สมรรถนะการเผยแพร่งานวิจัย (Publication)	65
4-7	ความแตกต่างระหว่างนักวิจัยแบบดั้งเดิม และนักวิจัยดิจิทัล	65
4-8	ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	70
4-9	ผลการประเมินความเหมาะสมสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน	80
4-10	ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	88
4-11	ผลการประเมินความรู้นักวิจัยดิจิทัล	91
4-12	ผลการประเมินทักษะนักวิจัยดิจิทัล	91
4-13	ผลการประเมินเจตคติและคุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัล	95
4-14	ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	98

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	กรอบแนวคิดการวิจัย	4
2-1	ระบบนิเวศการเรียนรู้	9
2-11	ตัวอย่างสถานการณ์การประเมินกับระดับสมรรถนะตามข้อกำหนดสำหรับการศึกษาทันตกรรมระดับปริญญาตรี	15
2-12	ตัวอย่างการแบ่งสมรรถนะ	15
2-13	ดัชนีสมรรถนะส่วนบุคคล (Individual Competency Index)	16
2-2	กรอบแนวคิดการพัฒนานักวิจัย (Researcher Development Framework)	17
2-3	กรอบแนวคิดสำหรับมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพสาขาวิจัย	18
2-4	สมรรถนะการวิจัย	24
2-5	สมรรถนะนักวิจัยของ WHO	26
2-6	องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลของ European Commission	33
2-7	องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลของ Bryn Mawr College	35
2-8	องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลของประเทศไทย	37
2-9	องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลของการบูรณาการศาสาตร์	39
2-10	องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลที่จะนำไปสู่อุตสาหกรรม 4.0	40
3-1	ความเชื่อมโยงระหว่างสมรรถนะนักวิจัยและสมรรถนะดิจิทัล (Resarcher Competency and Digital Competency Mapping)	52
3-2	ขั้นตอนการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	53
3-3	ออกแบบต้นแบบระบบ (Prototype)	57
4-1	สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	62
4-2	ภูมิทัศน์นักวิจัยดิจิทัล	69
4-3	องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติ	72
4-4	องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน	73
4-5	กระบวนการเรียนรู้เกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน	75
4-6	สถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	78
4-7	หน้าเข้าสู่ระบบ	82

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4-8	เป้าหมาย (Goal) การเรียนรู้ในระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	83
4-9	การเรียนรู้ (Learning) บนระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	83
4-10	ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) การใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	84
4-11	ความท้าทาย (Challenge) ในการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	84
4-12	ความก้าวหน้า (Progress-indicator) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	85
4-13	การแข่งขัน (Competition) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	85
4-14	การมีส่วนร่วม (Engagement) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	86
4-15	การจัดการเวลา (Time Management) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	86
4-16	การเรียนรู้ส่วนบุคคล (Personalize) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	87
4-17	การปฏิสัมพันธ์ (Micro-indicator) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	87
4-18	สัดส่วนของการประเมินทักษะนักวิจัยดิจิทัล	93
4-19	ผลการประเมินเจตคติและคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัล	94
4-20	ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	98
4-21	สัดส่วนของระดับนักวิจัยดิจิทัล	100
5-1	สถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	103
5-2	หน้าเข้าสู่ระบบ	105

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
5-3	เป้าหมาย (Goal) การเรียนรู้ในระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	105
5-4	การเรียนรู้ (Learning) บนระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	106
5-5	ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) การใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	106
5-6	ความท้าทาย (Challenge) ในการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	107
5-7	ความก้าวหน้า (Progress-indicator) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	107
5-8	การแข่งขัน (Competition) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	108
5-9	การมีส่วนร่วม (Engagement) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	108
5-10	การจัดการเวลา (Time Management) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	109
5-11	การเรียนรู้ส่วนบุคคล (Personalize) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	109
5-12	การปฏิสัมพันธ์ (Micro-indicator) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	110

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งในองค์กร ที่มีนักวิชาการ นักวิจัยเป็นผู้เกี่ยวข้องเพราะการวิจัยนั้นถือเป็นเครื่องมือหรือวิธีการที่ดีที่สุดในการแสวงหาความรู้ของปัญหาต่าง ๆ ที่ยังไม่ทราบหรือต้องการแสวงหาคำตอบ การวิจัยทำให้มนุษย์มีความรู้ ความเจริญก้าวหน้า และมีการพัฒนาอยู่ตลอดเวลา ทำให้องค์กรที่มีการวิจัยมีการพัฒนาองค์กรให้มีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ การทหาร การเมือง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และด้านอื่น ๆ จึงต้องมีการสนับสนุนและส่งเสริมให้นักวิจัยมีศักยภาพเพื่อการวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ เป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนและยกระดับการพัฒนานวัตกรรมและพัฒนาประเทศ จำเป็นต้องวางรากฐานการพัฒนาศักยภาพของคนไทยในอนาคตให้พร้อม ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาทุนมนุษย์ สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างระบบนิเวศที่เอื้อต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ พัฒนาระบบการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต และเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เพื่อการเชื่อมโยงและบูรณาการระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยการเชื่อมโยงข้อมูลรายบุคคล ให้สามารถประเมินจุดอ่อน จุดแข็ง และพัฒนาให้ตรงต่อความต้องการ

ระบบนิเวศการเรียนรู้ (Learning Ecosystem) เป็นเรื่องของการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยการออกแบบและพัฒนาบรรยากาศในชั้นเรียน ซึ่งครอบคลุมทั้งห้องเรียนของสถานศึกษา และพื้นที่นอกสถานศึกษา ได้แก่ ที่บ้าน และสถานที่อื่น ให้สัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ (สิโรดม และปณิตา, 2562) โดยมีองค์ประกอบ คือ สังคมของสิ่งมีชีวิต อันได้แก่ ผู้เรียน ซึ่งอาจเป็นนักเรียน นักศึกษาในสถานศึกษา หรือผู้เรียนที่ไม่ได้อยู่ในสถานศึกษา ผู้สอน ครู อาจารย์ในสถานศึกษา หรือผู้สอนในสถานประกอบการ บริษัทเอกชน และอื่น ๆ หรือผู้อื่นที่เป็นผู้ที่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างเช่น ผู้จัดการห้องเรียน ผู้จัดการระบบสารสนเทศ หรือผู้ดูแลระบบ ส่วนที่สองคือ สิ่งแวดล้อมดิจิทัล สื่อหลายช่องทางและหลายแพลตฟอร์ม (Kritsupath Sarnok et al., 2019) ซึ่งแพลตฟอร์มที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในแต่ละบริบทก็แตกต่างกัน

แนวคิดที่น่าสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ ระบบอัตโนมิติ หรือ ไฮเปอร์ออโตเมชัน (Hyperautomation) คือ เป็นแนวทางใหม่ที่จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถและภาคธุรกิจภาคอุตสาหกรรม และอื่น ๆ เป็นการนำระบบอัตโนมัติเข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่อให้ธุรกิจสามารถเพิ่ม

ผลผลิตและลดเวลาในการทำงานเพิ่มความเป็นอัตโนมัติ เพื่อทำงานให้บรรลุผลได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น ด้วยทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด การเปลี่ยนแปลงไปสู่ยุคดิจิทัลจำเป็นต้องพึ่งพาเทคโนโลยีและเครื่องมืออัตโนมัติ เป้าหมายสูงสุดของแนวคิดนี้ คือ การสร้างกลไกสำหรับระบบอัตโนมัติ นอกจากจะช่วยเพิ่มขีดความสามารถของมนุษย์แล้ว ยังสามารถทำให้กระบวนการทำงานต่างๆ ดำเนินไปได้อย่างรวดเร็วขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น และมีข้อผิดพลาดน้อยลง สิ่งสำคัญคือไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้ระบบอัตโนมัติมาแทนที่มนุษย์โดยสิ้นเชิง ในทางกลับกัน ระบบอัตโนมัติช่วยให้พนักงานไม่ต้องทำงานในหน้าที่ ที่ซ้ำซากจำเจและไม่เกิดมูลค่าแก่ธุรกิจ ทำให้พนักงานมีเวลามากขึ้นและสามารถมุ่งความสนใจไปในสิ่งที่สำคัญมากกว่าให้กับธุรกิจได้ ธุรกิจสามารถสร้างประสบการณ์ที่ดีขึ้นให้กับลูกค้าได้ ในขณะที่ต้นทุนการดำเนินงานต่างๆ ลดลง รวมทั้งยังสามารถเพิ่มผลกำไรได้มากขึ้น โดยการรวมระบบอัตโนมัติและการมีส่วนร่วมของมนุษย์เข้าด้วยกัน (Gartner, 2021)

การเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Research-based Learning) คือ กระบวนการวิจัยซึ่งส่งเสริมให้บุคคลคิดวิเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล แสวงหาความรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง โดยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดีในยุคปฏิรูปการศึกษา แม้ว่าการเรียนโดยใช้การวิจัยเป็นฐานนี้มีหลายรูปแบบ คือการนำผลการวิจัยมาใช้ประกอบการสอนและใช้กระบวนการวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ซึ่งการเรียนโดยใช้การวิจัยเป็นฐานนี้ล้วนนำมาซึ่งประโยชน์ทั้งกับผู้เรียน ผู้สอนและการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง (Linthaluek et al., 2021) (เสาวภา, 2554)

เกมิฟิเคชัน (Gamification) คือ การประยุกต์ใช้องค์ประกอบการออกแบบเกมและหลักการของเกมในบริบทที่ไม่ใช่เกม สามารถกำหนดเป็นชุดของกิจกรรมและกระบวนการในการแก้ปัญหาโดยใช้หรือนำคุณลักษณะขององค์ประกอบเกมไปใช้ ถูกนำมาใช้เพื่อให้ความรู้ ความบันเทิง และการมีส่วนร่วมมาเป็นเวลาหลายพันปี ซึ่งมีองค์ประกอบหลากหลาย เช่น คะแนน ป้าย และกระดานผู้นำ หลักการของเกมิฟิเคชันถูกนำมาประยุกต์หลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษา การตลาด สุขภาพ เป็นต้น (Gamify, 2021)

จากปัญหาและความสำคัญของเทคโนโลยีดิจิทัลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยต้องการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้สำหรับการเรียนรู้รายบุคคลและใช้เทคโนโลยีให้เกิดประสบการณ์รวม เพื่อให้เกิดความน่าสนใจและใช้เวลากับการเรียนรู้มากขึ้น และสามารถพัฒนาสมรรถนะการวิจัยดิจิทัลของนักวิจัยหรือบุคคลทั่วไปที่ยังขาดคุณลักษณะของการเป็นนักวิจัยดิจิทัล หรือที่ไม่เชี่ยวชาญการใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือต่าง ๆ ในการสนับสนุนการวิจัย ได้เข้ามาร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเป็นบุคคลที่มีสมรรถนะการวิจัยดิจิทัลเพื่อพัฒนาทรัพย์กรมนุษย์ พัฒนาวิธีการวิจัย และพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มศักยภาพองค์กรและของประเทศชาติต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนาภูมิทัศน์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

1.2.2 เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน

1.2.3 เพื่อออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

1.2.4 เพื่อพัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

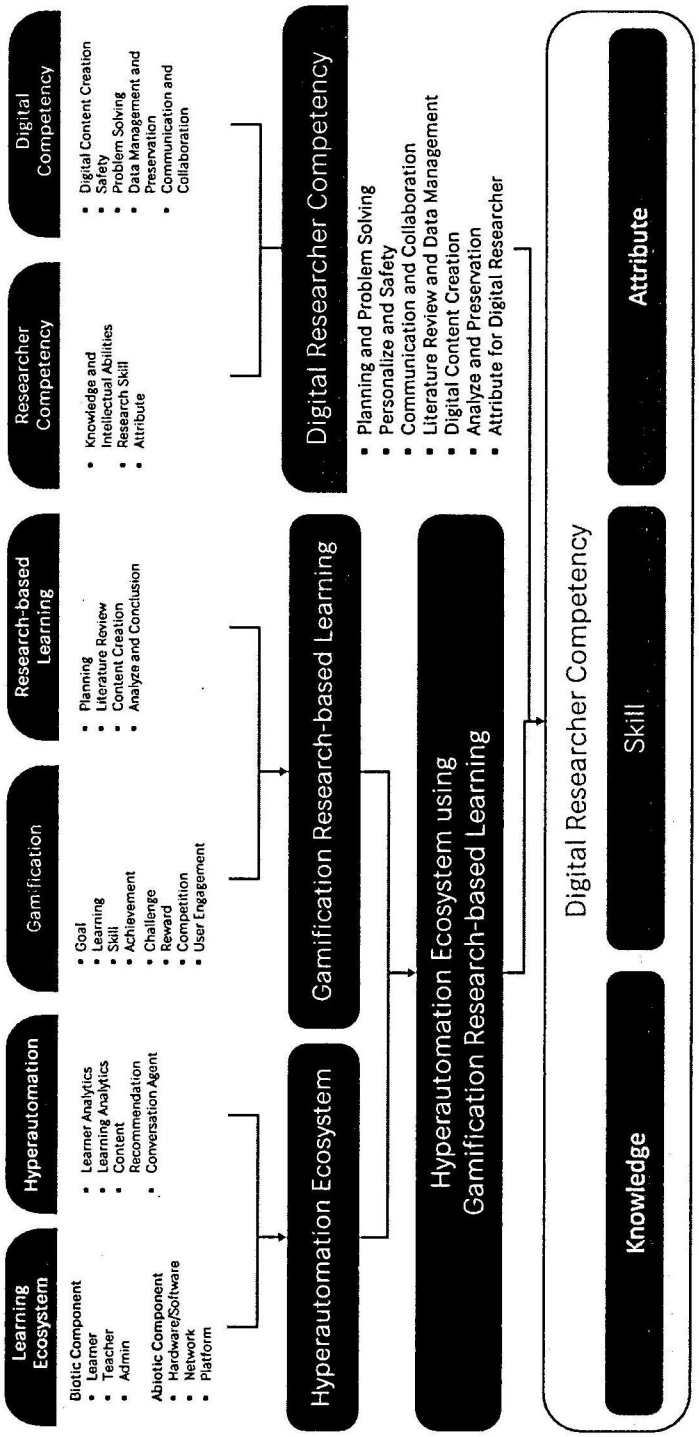
1.2.5 เพื่อประเมินสมรรถนะการวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาโดยนำแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากภาพที่ 1-1 แสดงกรอบแนวคิดการวิจัยเรื่อง ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล โดยวิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1.4.1 เทคโนโลยีที่ใช้ในการวิจัย หรือระบบนิเวศอัตโนมิติ มีที่มาจากคำค้นหรือคีเวิร์ดที่นำมาค้นหา ได้แก่ ระบบนิเวศการเรียนรู้ (Learning Ecosystem) และระบบอัตโนมิติ (Hyperautomation) นำมาวิเคราะห์ และสังเคราะห์องค์ประกอบเพื่อสรุปและนำไปพัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติ ประกอบด้วย

1.4.2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัย มีที่มาจากคำค้นหรือคีเวิร์ดที่นำมาค้นหา ได้แก่ เกมิฟิเคชัน (Gamification) และการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Research-based Learning) นำมาวิเคราะห์ และสังเคราะห์องค์ประกอบเพื่อสรุปและนำไปออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน ประกอบด้วย

1.4.3 ตัวแปรตาม หรือสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ผู้วิจัยได้ใช้คำค้นหรือคีเวิร์ดที่ใช้ในการค้นหา ได้แก่ สมรรถนะการวิจัย (Research Competency) และสมรรถนะดิจิทัล (Digital Competency) นำมาวิเคราะห์ และสังเคราะห์องค์ประกอบเพื่อสรุปและนำไปหาความสอดคล้องของสมรรถนะทั้ง 2 สมรรถนะ จากนั้นจัดกลุ่มสมรรถนะตามใกล้เคียงในการใช้งานและสอดคล้องกับขั้นตอนการวิจัย

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา หรือนักศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอกที่กำลังศึกษาปีการศึกษา 2/2564 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาโทและปริญญาเอก ที่กำลังศึกษาปีการศึกษา 2/2564 ได้มาจากการสุ่มแบบสมัครใจ (Volunteer Sampling) จำนวน 47 คน ด้วยการให้กลุ่มตัวอย่างลงทะเบียนเพื่อเข้าร่วมด้วยตนเอง ซึ่งการลงทะเบียนใช้เวลาเก็บรวบรวมข้อมูล 2 สัปดาห์

1.5.2 ตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน

ตัวแปรตาม คือ สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 นักวิจัย (Researcher) หมายถึง ผู้ที่มีความสามารถในการดำเนินการวิจัย

1.6.2 นักวิจัยดิจิทัล หมายถึง ผู้ที่มีความสามารถในการดำเนินการวิจัยและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสนับสนุนการจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย การทบทวนและการจัดการการอ้างอิง การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน การวิเคราะห์ข้อมูลและการรายงานผล การพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม และการเผยแพร่งานวิจัย

1.6.3 สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล (Digital Research Competency) หมายถึง ความสามารถหรือการมีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัล ซึ่งประกอบด้วยสมรรถนะ ดังนี้ 1) การจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย 2) การทบทวนและการจัดการการอ้างอิง 3) การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน 4) การวิเคราะห์ข้อมูลและการรายงานผล 5) การพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม และ 6) การเผยแพร่งานวิจัย

1.6.4 ภูมิทัศน์นักวิจัยดิจิทัล (Digital Researcher Landscape) หมายถึง การศึกษาและรวบรวมเครื่องมือหรือเทคโนโลยีดิจิทัลในการสนับสนุนการทำงานวิจัยในบริบทใหม่ในยุคดิจิทัล

1.6.5 กระบวนการเรียนรู้เกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่มีการประยุกต์ใช้องค์ประกอบการเล่นเกมกับกิจกรรม เพื่อกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน โดยมีเนื้อหาการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

1.6.6 ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล หมายถึง ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีฟังก์ชันการทำงานที่อัตโนมัติ มีความฉลาดส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีเนื้อหาการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานและเป็นเนื้อหาที่ส่งเสริมการเป็นนักวิจัยดิจิทัล ขับเคลื่อนด้วยหลักการของเกมิฟิเคชันเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน สร้างความท้าทายและการแข่งขัน สร้างการมีส่วนร่วมและการปฏิสัมพันธ์

1.7 ประโยชน์ของการวิจัย

ได้ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลสำหรับนักวิจัยหรือบุคคลทั่วไปที่ยังขาดคุณลักษณะของการเป็นนักวิจัยดิจิทัล หรือที่ไม่เชี่ยวชาญการใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือต่าง ๆ ในการสนับสนุนการวิจัย ได้เข้ามาร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเป็นบุคคลที่มีสมรรถนะการวิจัยดิจิทัลเพื่อการพัฒนาวิจัยให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นไป

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยเรื่อง "ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล" ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

2.1 ระบบอัตโนมิติ (Hyper-automation)

2.2 ระบบนิเวศการเรียนรู้ (Learning Ecosystem)

2.3 การเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Research Based Learning)

2.4 การเรียนรู้เกมมิฟิเคชัน (Gamification Learning)

2.8 นักวิจัยดิจิทัล (Digital Researcher)

2.8.1 สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล (Digital Researcher Competency)

2.8.2 สมรรถนะการวิจัย (Research Competency)

2.8.3 สมรรถนะดิจิทัล (Digital Competency)

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบอัตโนมิติ (Hyper-automation)

Gartner (2021) กล่าวว่า Hyperautomation คือ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งรวมถึงปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการเรียนรู้ของเครื่อง (ML) เพื่อทำให้กระบวนการอัตโนมัติเพิ่มขึ้นและเพิ่มมนุษย์ Hyperautomation ซึ่งใช้เครื่องมือต่างๆ ที่สามารถทำงานอัตโนมัติได้ หรือหมายถึงการผสมผสานของเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติที่มีอยู่เพื่อเพิ่มและขยายขีดความสามารถของมนุษย์ โดยการวิเคราะห์ ออกแบบ ทำให้เป็นอัตโนมัติ วัดผล ตรวจสอบ และประเมินใหม่ได้เองอย่างอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มความพึงพอใจและแรงจูงใจของผู้ใช้ เพิ่มขีดความสามารถของผู้ใช้งาน ได้ข้อมูลเชิงลึกทันทีและแม่นยำ และลดความเสี่ยงผลผลิตที่มากขึ้นการทำงานร่วมกันเป็นทีมที่เพิ่มขึ้น

จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ Hyperautomation จากหลาย ๆ แหล่ง มีผู้ที่พัฒนาเทคโนโลยีดังกล่าวนี้โดยใช้เทคนิคและวิธีการต่าง ๆ โดยมีรายละเอียด ดังตารางต่อไปนี้

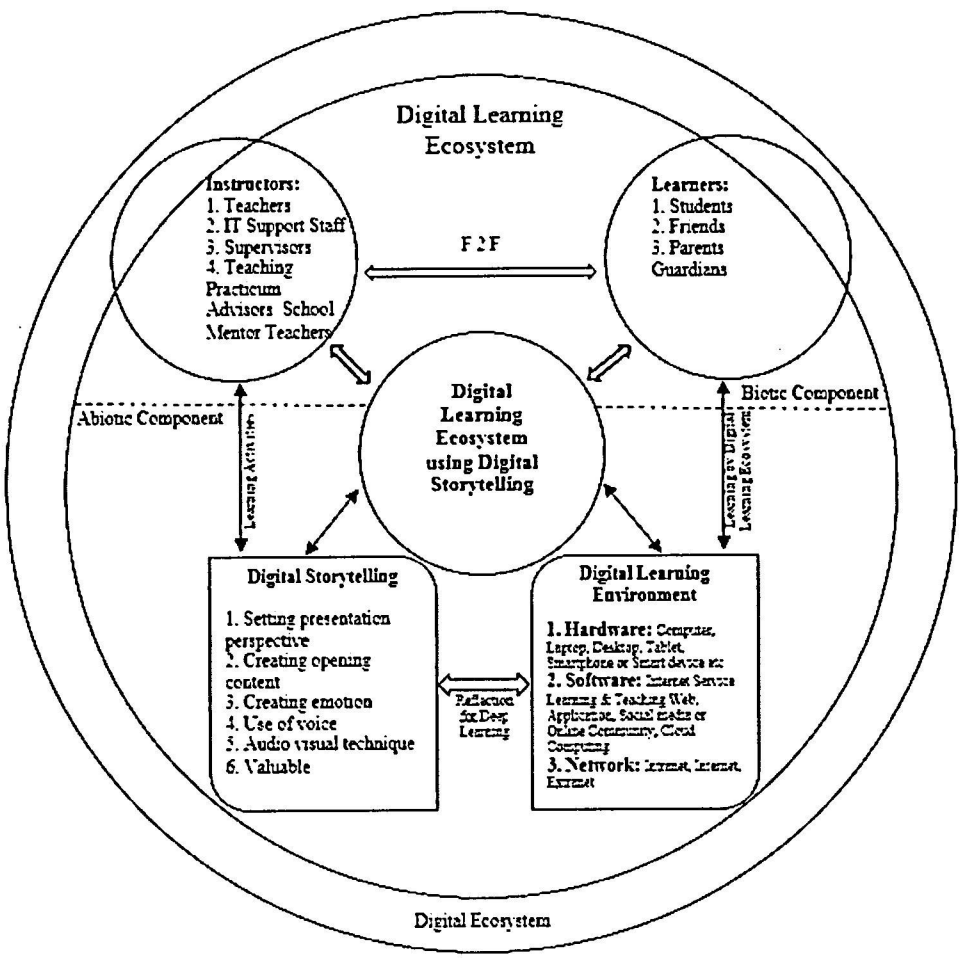
ตารางที่ 2-1 การสังเคราะห์เทคโนโลยีไฮเปอร์ออเตเมชัน (Hyperautomation Technology)

เทคโนโลยีไฮเปอร์ออเตเมชัน (Hyperautomation Technology)	Gartner (2021)	Ashling Partners (2020)	Devadas (2021)	Ostroukh et al. (2021)	Pearson (2021)	Benita et al. (2021)	Jeladze and Pata (2018)	สรุป
1.Artificial intelligence (AI)	/	/	/	/	/			/
2.Machine learning	/	/			/			
3.Optical character recognition	/	/						
4.Signature verification tools	/							
5.Document ingestion	/							/
6.Data Capture		/						
7.Analytics			/		/			/
8.Robotic process automation (RPA)	/	/	/	/	/			/
9.Virtual assistants	/						/	/
10. Low-code application platforms (LCAP)	/		/					/
11. Extended Reality (XR) Virtual Reality (VR) Augmentedreality (AR)				/				
12. IoT						/		

จากตารางข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าเทคโนโลยี Hyperautomation นั้น คือการใช้เครื่องมือหรือวิธีการมาสนับสนุนกระบวนการทำงานให้เกิดความอัตโนมัติ ตัวอย่างเช่น การวิเคราะห์ข้อมูล การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการขับเคลื่อน การใช้เทคโนโลยีสรรสิ่ง หุ่นยนต์อัตโนมัติ การแปลงข้อมูลจากเอกสาร หรือแม้กระทั่งการใช้ตัวแทนสนทนาอัตโนมัติ เป็นต้น

2.2 ระบบนิเวศการเรียนรู้ (Learning Ecosystem)

Sarnok, Wannapiroon and Nilsook (2019) ได้นิยามว่า ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Ecosystem) หมายถึง ระบบของความสัมพันธ์ในการเรียนรู้แบบดิจิทัลที่ประกอบไปด้วยสังคมของสิ่งมีชีวิต (ผู้เรียน/ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง) กับสิ่งแวดล้อมดิจิทัล (สื่อหลายช่องทางและหลายแพลตฟอร์ม) ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในเรื่องของวิชาชีพครูและสร้างความฉลาดทางอารมณ์บนโลกดิจิทัลอย่างยั่งยืนสำหรับผู้เรียนแต่ละคน



ภาพที่ 2-1 ระบบนิเวศการเรียนรู้ (Sarnok, Wannapiroon, and Nilsook, 2019)

จากภาพที่ 2-1 แสดงระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล โดยใช้การเล่าเรื่องแบบดิจิทัลขับเคลื่อนการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลักสองส่วน คือ องค์ประกอบด้านสิ่งที่มีชีวิต (Biotic Component) และองค์ประกอบของสิ่งที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Component) สิ่งที่มีชีวิตในระบบนิเวศการเรียนรู้ ประกอบด้วยคน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มของผู้สอน และกลุ่มของผู้เรียน ได้แก่

นักศึกษา กลุ่มเพื่อน และพ่อแม่ผู้ปกครอง ส่วนองค์ประกอบของสิ่งที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศการเรียนรู้ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 ด้าน ได้แก่ Digital Storytelling ซึ่งเป็นปัจจัยของกระบวนการสร้างสื่อด้วยการเล่าเรื่องแบบดิจิทัล และ Digital Learning Environment คือ การคัดเลือกการใช้เครื่องมืออุปกรณ์หรือสิ่งต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการทำกิจกรรมการเรียนรู้ในระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล โดยเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) และระบบเครือข่าย (Network)

IGI Global (2021) กล่าวว่า ระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะ หรือ Smart Learning Ecosystem หมายถึง ระบบที่บูรณาการรวบรวมการสอนและเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนของแต่ละคน องค์ประกอบ

สิโรดม และปณิตา (2562) กล่าวว่า ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลด้วยปัญญาประดิษฐ์สำหรับการเรียนรู้อย่างชาญฉลาดเป็นการจัดพื้นที่การเรียนรู้ และเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ผ่านปัญญาประดิษฐ์ หรือ Artificail Intelligent: AI โดยในกระบวนการเรียนการสอนจะมีการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการสนับสนุนผู้สอน สนับสนุนผู้เรียน เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนที่ต่างกันได้พร้อมกันหลายคน การช่วยเหลือส่วนบุคคล การให้คะแนนโดยอัตโนมัติ และระบุจุดอ่อนในห้องเรียน

Benita et al. (2021) กล่าวว่า ระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะ คือ ระบบนิเวศที่ใช้อุปกรณ์ Internet of Things (IoT) ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้เพื่อให้เด็กและนักเรียนวัยรุ่นมีกิจกรรมการศึกษา ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลมาสู่แกนกลางของสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เนื่องจากนำไปสู่ประสบการณ์การเรียนรู้ร่วมกันและการพัฒนาทักษะต่าง ๆ เช่น การค้นหาปัญหาและการแก้ปัญหา การรับรู้ การคิดเชิงวิเคราะห์ ทักษะเชิงพื้นที่ การจัดการทางจิตขององค์กร ความเป็นผู้นำ การจัดการ และอื่น ๆ

Jeladze and Pata (2018) ได้ให้คำนิยามของระบบนิเวศการเรียนรู้อัจฉริยะว่า เป็นระบบนิเวศที่พัฒนาแบบไดนามิกผ่านการกำกับดูแลแบบมีส่วนร่วมของตัวแทนมนุษย์ และมีความสามารถในการรับรู้และปรับให้เข้ากับสภาพแวดล้อมภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อประโยชน์ของสมาชิกในระบบนิเวศ ความอัจฉริยะ คือ คุณภาพที่วัดได้ของระบบนิเวศการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับความยั่งยืนในสถานะปัจจุบันและศักยภาพในการตอบสนองต่อสถานะในอนาคต

2.3 การเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Research-based Learning)

2.3.1 นิยาม

การเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน หรือการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นพื้นฐานหมายความว่านักเรียนดำเนินการวิจัยในหลักสูตรของตนเองโดยอิสระและมีผลเปิดกว้าง ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจและฝึกฝนการดำเนินการและวิธีการวิจัย ทักษะต่าง ๆ เช่น การกำหนดคำถามและการประมวลผลที่แม่นยำ และการตรวจสอบกระบวนการวิจัย นักเรียนบรรลุความสามารถในการจัดการกับความไม่แน่นอน ความเป็นอิสระ การทำงานเป็นทีมและทักษะในองค์กร

2.4 เกมิฟิเคชัน (Gamification)

2.4.1 นิยามของเกมิฟิเคชัน

Jackson (2017) กล่าวว่า เกมิฟิเคชันการประยุกต์ใช้องค์ประกอบการเล่นเกมกับกิจกรรมประเภทอื่น องค์ประกอบเกมิฟิเคชัน หมายรวมถึงคะแนน ตัวจับเวลา รางวัล และกระดานผู้นำ

Gamify (2021) กล่าวว่า เกมิฟิเคชันคือการประยุกต์ใช้องค์ประกอบการออกแบบเกมและหลักการของเกมในบริบทที่ไม่ใช่เกม สามารถกำหนดเป็นชุดของกิจกรรมและกระบวนการในการแก้ปัญหาโดยใช้หรือนำคุณลักษณะขององค์ประกอบเกมไปใช้ ถูกนำมาใช้เพื่อให้ความรู้ ความบันเทิง และการมีส่วนร่วมมาเป็นเวลาหลายพันปี ซึ่งมีองค์ประกอบหลากหลาย เช่น คะแนน ป้าย และกระดานผู้นำ หลักการของเกมิฟิเคชันถูกนำมาประยุกต์หลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษา การตลาด สุขภาพ เป็นต้น

Gamified (2014) กล่าวว่า เกมิฟิเคชันเป็นกลยุทธ์การสอนที่ใช้การคิดจากเกมและกลไกของเกมในห้องเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในประสบการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

Wikipedia (2021) กล่าวว่า เกมิฟิเคชันเป็นกลยุทธ์ในการปรับปรุงระบบ บริการ องค์กร และกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อสร้างประสบการณ์ที่คล้ายคลึงกับการเล่นเกมเพื่อจูงใจและดึงดูดผู้ใช้ สำเร็จได้ด้วยการใช้องค์ประกอบการออกแบบเกมและหลักการของเกมแต่ไม่ใช่การเล่นเกม

คลังความรู้ SciMath (2561) กล่าวว่า เกมิฟิเคชันเป็นการใช้เทคนิคในรูปแบบของเกมโดยไม่ใช้ตัวเกม เพื่อเป็นสิ่งที่ช่วยในการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน ใช้กลไกของเกมเป็นตัวดำเนินการอย่างไม่ซับซ้อน อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม ตรวจสอบ ปรับปรุง และหาวิธีการแก้ไขปัญหา เกมิฟิเคชัน เป็นการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบกลไกการเล่นเกม เช่น แต้มสะสม (Points) ระดับขั้น (Levels) การได้รับรางวัล (Rewards) กระดานผู้นำ (Leaderboards) หรือจัดการแข่งขันระหว่างผู้เข้าร่วม (Competition) เป็นต้น มาประยุกต์ใช้ในบริบทอื่นที่ไม่ใช่การเล่นเกม โดยจำลองสภาพแวดล้อมให้เสมือนการเล่นเกม

สรุปเกมิฟิเคชัน หมายถึง การประยุกต์ใช้องค์ประกอบการเล่นเกมกับกิจกรรม ไม่ใช้ตัวเกม เพื่อเป็นสิ่งที่ช่วยในการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน

2.4.2 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชัน

จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชัน โดยมีรายละเอียด ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2-2 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชัน

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชัน	สรุป								
	Gamify (2021)	Intel Corporation (2021)	Jackson (2017)	Yildirim (2017)	Hamari & Koivisto (2015)	Choolarb et al. (2019)	Kunmanee et al. (2020)	Chujitarom (2020)	สรุป
1. เป้าหมาย (Goal)		/			/			/	/
2. ความสำเร็จ (Achievement)	/	/	/		/		/	/	/
3. กระดานผู้นำ (Leaderboard)				/	/			/	
4. คะแนน (Point)				/	/			/	
5. การเรียนรู้ (Learning)		/							/
6. ทักษะ (Skill)		/							
7. กฎ (Rule)						/	/		
8. สถานะ (Status)				/		/	/		
9. ความท้าทาย (Challenge)		/							/
10.รางวัล (Reward)	/	/	/	/			/	/	/
11.การแข่งขัน (Competition)	/	/				/	/		/
12.การมีส่วนร่วม (Engagement)	/	/							/
13.เรื่องราวหรือการเล่าเรื่อง (Story)			/					/	
14.เวลา (Time)			/			/			/
15.ข้อมูลส่วนบุคคล (Personalization)			/				/		/
16.ลูกเล่นการโต้ตอบ (Microinteraction)			/		/				/

2.4.3 ตัวอย่างของการประยุกต์ใช้หลักการเกมิฟิเคชัน

2.4.3.1 ด้านการตลาด

การประยุกต์ใช้เกมในการออกแบบสินค้าหรือบริการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานรู้สึกสนุก ตื่นเต้น เพลิดเพลิน เหมือนกับได้เล่นเกมหรือเป็นส่วนหนึ่งกับเกมนั้น โดยผู้สร้างอาจมีวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย เช่น เก็บข้อมูลฐานข้อมูลลูกค้าและแยกระดับลูกค้า การสร้างการมีส่วนร่วม เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้งานเว็บไซต์ผ่านโลกออนไลน์ หรือแม้กระทั่งการสร้างแรงจูงใจเพื่อให้เกิดความรู้สึกดีต่อสินค้าและบริการ สิ่งหนึ่งที่เจ้าของแบรนด์ต้องนึกถึงคือ “ความรู้สึกของการเป็นผู้ชนะ” การได้เป็นที่หนึ่งในคนหมู่มาก หรือหากไม่ได้เป็นที่หนึ่งก็ต้องเหนือกว่าคนทั่ว ๆ ไป แบบที่ใคร ๆ ก็ต้องอิจฉา และในขั้นต่อมาคือการสร้างความรู้สึกที่เป็นมิตร ความเข้าใจและเข้าถึงได้ง่าย ด้วยความสนุกสนานไม่ซ้ำซากน่าเบื่อ โดยเลเวลแรกสุดที่เราคุ้นเคยก็คือ การเลื่อนระดับผ่านการสะสมแต้มสมาชิกหรือระบบความจงรักภักดี (Loyalty) แบรนด์สินค้าแรก ๆ ที่คนไทยรู้จักและมีระบบนี้ คือกลุ่มเชนร้านอาหาร ในแบรนด์อย่างเช่น MK Restaurant ที่หากรับประทานอาหารสะสมครบตามมูลค่าที่กำหนด ลูกค้าก็สามารถเลื่อนระดับไปยังเลเวลถัดไปซึ่งจะได้รับสิทธิพิเศษต่าง ๆ และรับส่วนลดที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับแบรนด์ Starbucks ที่ใช้รูปแบบเดียวกันในการมอบสิทธิพิเศษผ่านจากระดับธรรมดาสู่ระดับ Green และ Gold Level ที่สมาชิกจะได้รับสิทธิประโยชน์ด้วยการสะสม “ดาว” ซึ่งดูเรียบง่าย แต่แฝงไปด้วยความสนุกสนานและตื่นเต้นที่มาพร้อมสิทธิประโยชน์นอกจากการลดราคาสินค้าแล้วลูกค้ายังได้รับของที่ระลึกพิเศษเฉพาะในแต่ละปีปฏิทินอีกด้วย (Workpoint Today, 2564)

ด้านสุขภาพกาย Nike (2010) เปิดตัว Nike+Run ซึ่งเป็นแพลตฟอร์ม Gamification ที่ติดตามและคำนวณเวลาวิ่ง ระยะทาง ระดับสุขภาพ และเปรียบเทียบผลในแต่ละวันที่อยู่ในแวดวงสังคมออนไลน์ มีกระดานผู้นำ คะแนน และรางวัล ซึ่งถือว่าเป็นตัวอย่างคลาสสิกของการแสดงผลด้านสุขภาพอย่างเรียลไทม์และการเปลี่ยนแปลงหรือการมีวิ่งที่ดีหรือไม่ดีในแต่ละวัน เพื่อช่วยให้นักวิ่งปรับปรุงและก้าวหน้าในเป้าหมายส่วนตัว

ด้านสุขภาพจิต Headspace (2021) พัฒนาแอปพลิเคชันที่ใช้หลักการของ Gamification เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของผู้ใช้และการเรียนรู้ระดับการทำสมาธิก่อนที่จะไปยังส่วนขั้นสูง แต่ละเซสชั่นจะมีความยาวประมาณ 10 นาทีและมักจะอยู่ในรูปแบบเสียง Gamifying กระบวนการช่วยให้ผู้ใช้ติดตามความก้าวหน้าในสภาพจิตใจที่ดีขึ้นและมองเห็นความก้าวหน้าที่พวกเขาทำเพื่อความสมดุลที่ดีขึ้นอย่างแท้จริง

การออกกำลังกายแบบกลุ่ม Les Mills (2021) ใช้หลักการเกมิฟิเคชันไปอีกขั้นเขาใช้ระบบการออกกำลังกายเสมือน ซึ่งมีปั่นจักรยานโดยมีหน้าจอคอมพิวเตอร์อยู่ข้างหน้า จำลองรถไฟเหาะแห่งอนาคต เมื่อคุณเข้าสู่ระบบมันจะติดตามคะแนน จัดทำกระดานผู้นำ และหากคุณไม่ปรากฏตัวในระบบ ระบบก็จะทำการแจ้งเตือนและมีการลดระดับคะแนนจากกระดานผู้นำ

2.5 นักวิจัยดิจิทัล (Digital Researcher)

2.5.1 นิยาม

Faculty Inspired (2020) กล่าวว่า นักวิจัยดิจิทัล คือ ผู้ที่ใช้แอปพลิเคชันหรือเครื่องมือโซเชียลมีเดียเพื่อทำการวิจัย เช่น Zotero และ Evernote และแอปพลิเคชันอ่าน PDF และใส่คำอธิบายประกอบ หรือจะเป็นเครื่องมือ QDA หรือซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้ทำในการวิจัยเชิงคุณภาพ และNVIVO เป็นซอฟต์แวร์พื้นฐานหนึ่งที่ใช้ แม้กระทั่งเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ เช่น Dropbox เป็นต้น

Kat (2012) กล่าวว่า นักวิจัยดิจิทัล คือ ผู้ที่จะสำรวจว่าเทคโนโลยีและเครื่องมือใหม่ ๆ เช่น (Microblogging, RSS feeds, Social Network และ Social Citation Sharing) สามารถใช้เพื่อส่งเสริมการทำวิจัยและทำให้เป็นนักวิจัยมืออาชีพมากขึ้น

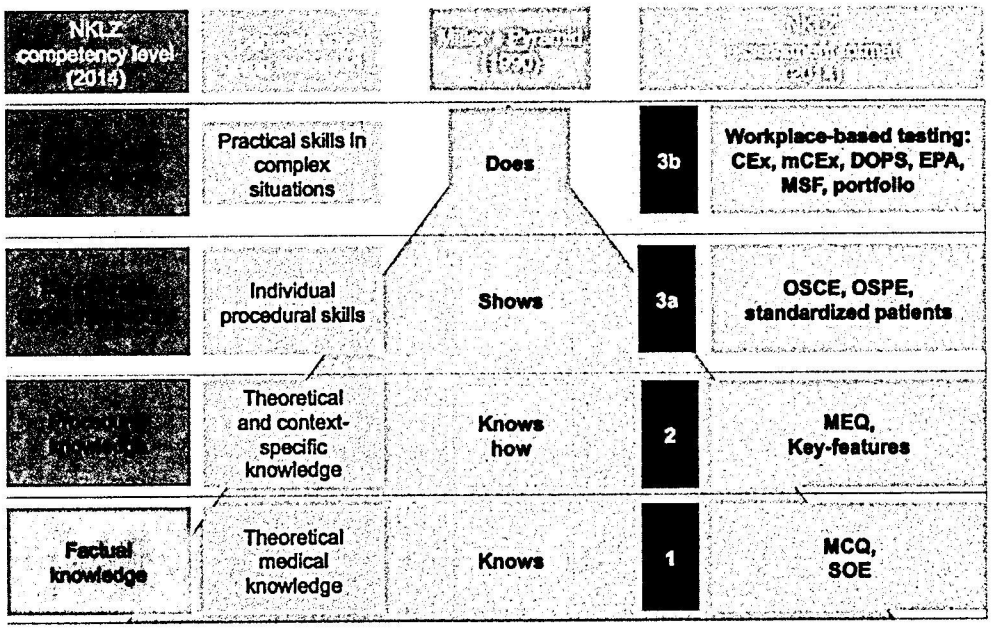
Wikipedai (2020) กล่าวว่า นักวิจัยดิจิทัล คือ ผู้ที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น คอมพิวเตอร์ หรือสมาร์ทโฟน และอินเทอร์เน็ตในการสนับสนุนการทำวิจัย และมากไปกว่านี้ยังมีวัตถุประสงค์ในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเผยแพร่ผลงานวิจัยทางออนเลน์ เปิดให้ผู้คนเข้าถึงงานวิจัยที่ตนทำการวิจัยได้โดยใช้รูปแบบการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านสื่อสังคมออนไลน์

สรุปนิยามของ นักวิจัยดิจิทัล หมายถึง ผู้ที่มีความสามารถในการดำเนินการวิจัยและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสนับสนุน จัดการ สรุปผล และเผยแพร่การวิจัย

2.6 สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล (Digital Researcher Competency)

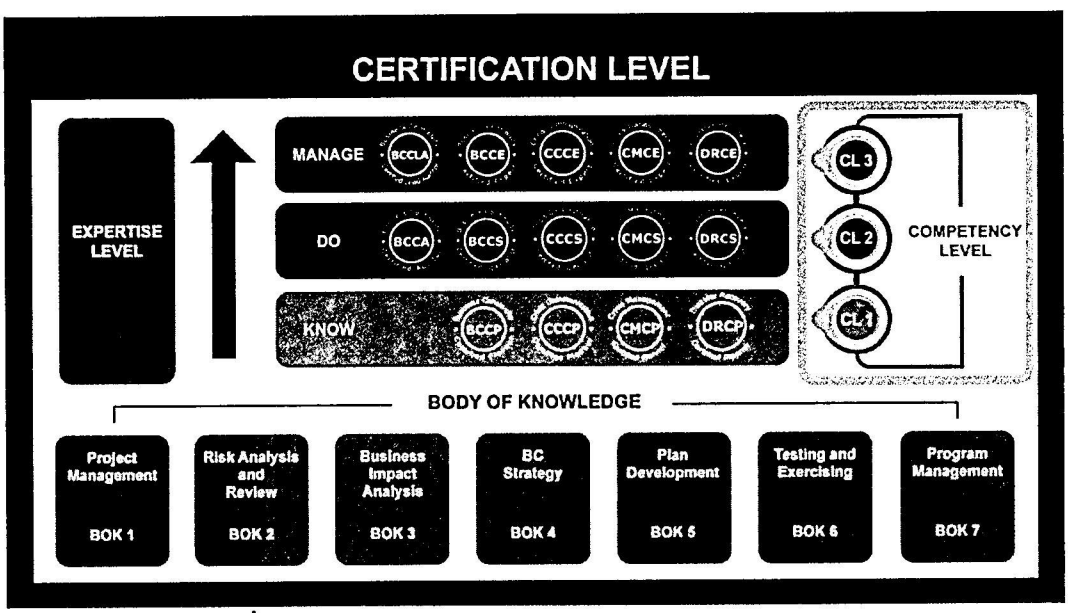
2.6.1 การแบ่งระดับสมรรถนะ

Gerhard-Szep et al., (2016) ได้กล่าวถึง การแบ่งระดับสมรรถนะออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ การรู้ การรู้กระบวนการ การปฏิบัติตามคำแนะนำ และการปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ดังนี้



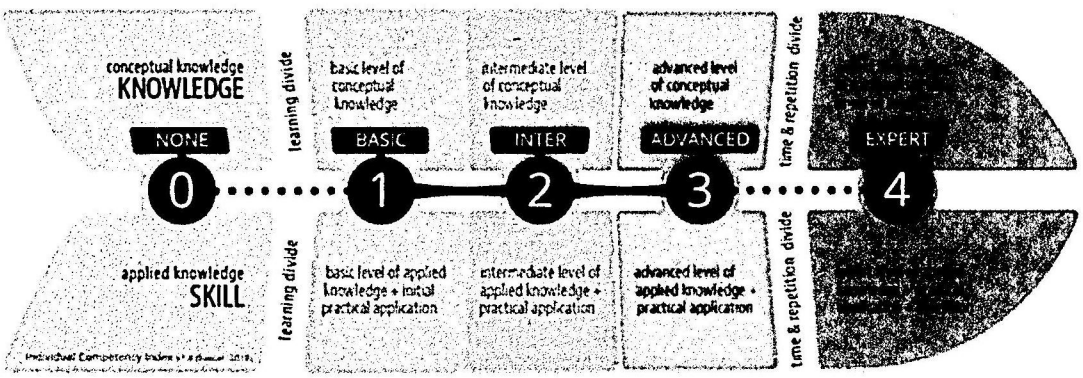
ภาพที่ 2-2 ตัวอย่างสถานการณ์การประเมินกับระดับสมรรถนะตามข้อกำหนดสำหรับการศึกษาทันตกรรมระดับปริญญาตรี

BCM Institute (2019) ได้กล่าวถึง การแบ่งระดับสมรรถนะออกเป็น 4 ระดับ



ภาพที่ 2-3 ตัวอย่างการแบ่งสมรรถนะ BCM Institute (2019)

(BIMe Initiative, 2014) เป็นชุมชนนักวิจัยได้กล่าวถึง การแบ่งระดับสมรรถนะออกเป็น 4 ระดับ ดัชนีสมรรถนะส่วนบุคคล (ICI) เป็นตัววัดความรู้เชิงแนวคิด (Knowledge) และความรู้ขั้นตอนหรือทักษะ (Skill) ซึ่งแต่ละบุคคลต้องมีเพื่อดำเนินกิจกรรมที่กำหนดไว้หรือให้ผลลัพธ์ที่วัดได้ ซึ่งมีระดับ (Level) 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับ 0-4 ดังนี้



ภาพที่ 2-4 ดัชนีสมรรถนะส่วนบุคคล (Individual Competency Index)

Level 0 (ขาดสมรรถนะ) หมายถึง การขาดสมรรถนะเฉพาะด้านนั้น ๆ

Level 1 (ระดับพื้นฐาน) หมายถึง มีความเข้าใจพื้นฐานและการประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติเบื้องต้น

Level 2 (ระดับกลาง) หมายถึง มีความเข้าใจเชิงแนวคิดที่มั่นคงและการประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติบางอย่าง

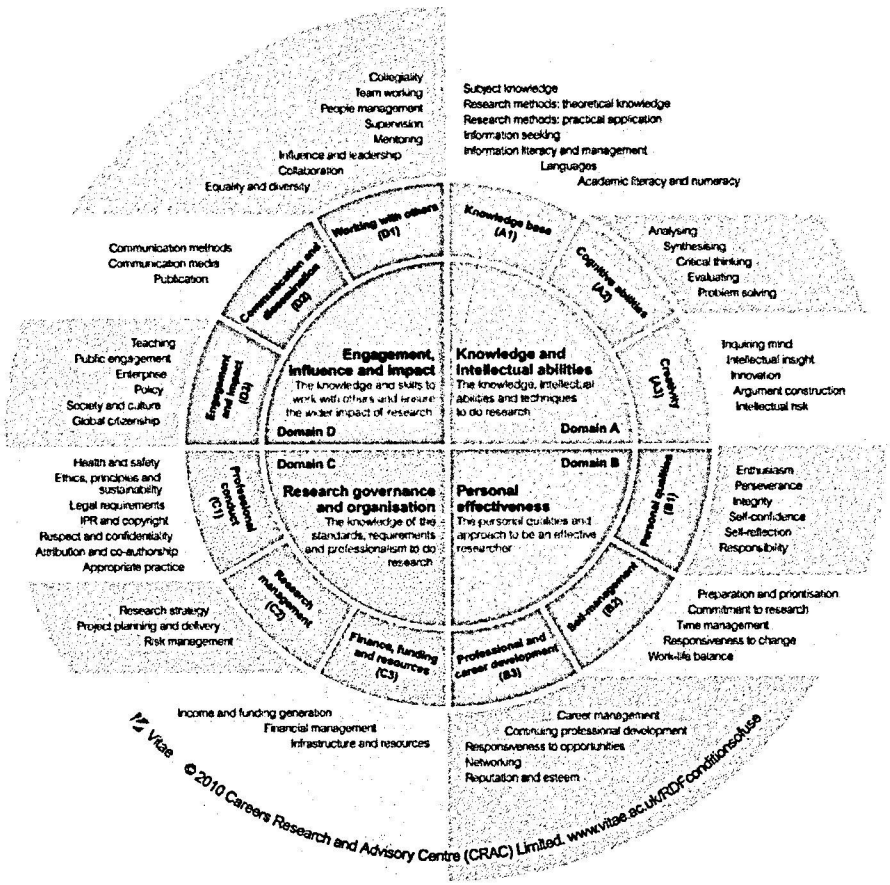
Level 3 (ระดับสูง) หมายถึง มีความรู้เชิงแนวคิดที่สำคัญและประสบการณ์เชิงปฏิบัติในการแสดงถึงการมีสมรรนะที่มีมาตรฐานที่สูงอย่างสม่ำเสมอ

Level 4 (ระดับเชี่ยวชาญ) หมายถึง มีความรู้ที่กว้างขวาง ทักษะที่ประณีต และประสบการณ์ที่ยาวนานในการดำเนินการตามความสามารถที่กำหนดไว้ในมาตรฐานสูงสุด

แต่อย่างไรก็ตาม แม้ว่า ICI จะวัดทั้งความรู้และทักษะ แต่ก็ ไม่ได้ วัด ลักษณะส่วนบุคคล (โดยทั่วไปเรียกว่า เจตคติ) ซึ่งต้องใช้ดัชนีทางจิตวิทยาเฉพาะทาง

2.6.2 สมรรถนะการวิจัย (Research Competency)

Vitae (2010) เป็นผู้นำระดับโลกในการสนับสนุนการพัฒนาวิชาชีพของนักวิจัย มีประสบการณ์ในการทำงานร่วมกับสถาบันต่าง ๆ พวกเขามุ่งมั่นเพื่อความเป็นเลิศด้านการวิจัยนวัตกรรม ได้ออกแบบกรอบแนวคิดการพัฒนานักวิจัย



ภาพที่ 2-5 กรอบแนวคิดการพัฒนานักวิจัย (Researcher Development Framework)

Domain A : ความรู้และความสามารถทางปัญญา (Knowledge and Intellectual Abilities)

Domain B : ประสิทธิผลส่วนบุคคล (Personal Effectiveness)

Domain C : ธรรมาภิบาลการวิจัยและองค์กร (Research Governance and Organisation)

Domain D : อิทธิพลของการมีส่วนร่วมและผลกระทบ (Engagement Influence and Impact)

Researcher Development Framework (RDF) และ Cambridge Researcher Development Framework (CamRDF) ของประเทศอังกฤษ National Competency Standards Framework for Pharmacists in Australia 2016 และ The Australian Qualifications Framework (AQF) ของประเทศออสเตรเลีย NPA Core Competencies ของประเทศสหรัฐอเมริกา รวมทั้ง Singapore Standard Occupational Classification 2015 และ The Singapore Workforce Skill Qualification (WSQ) ของประเทศสิงคโปร์ รวมทั้งการรับฟังความคิดเห็นจากคณะรับรองมาตรฐานอาชีพ คณะทำงาน และผู้ทรงคุณวุฒิ คณะที่ปรึกษาได้พิจารณาทบทวนและปรับแก้กรอบแนวคิดสำหรับการจัดทำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพนักวิจัยดังแสดงในภาพด้านล่าง (สำนักวิจัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2560)

ภาพที่ 2-6 กรอบแนวคิดสำหรับมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพสาขาวิจัย

กรอบแนวคิดนี้มีปัจจัยที่สำคัญ คือ การมีจริยธรรมและการปฏิบัติตามข้อกฎหมาย (Ethics and Legal Requirements) ซึ่งอยู่ตรงกลางของกรอบแนวคิด และเป็นปัจจัยพื้นฐานของสมรรถนะนักวิจัยทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ (Scientific Knowledge) ศักยภาพการวิจัย (Research Capacity) การสื่อสารงานวิจัย (Adaptable Research Communication) และคุณลักษณะของบุคคล (Personal Quality)

สมรรถนะที่ 1 การมีจริยธรรมและการปฏิบัติตามข้อกฎหมาย (Ethics and Legal Requirements) หมายถึง นักวิจัยจะต้องสามารถปฏิบัติตามมาตรฐานด้านสุขภาพและความปลอดภัย หลักจริยธรรม จรรยาบรรณ ข้อกฎหมาย หลักการ และความยั่งยืนของการวิจัย ไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา เคารพและเก็บรักษาความลับของผู้ให้ข้อมูล เป็นผู้ร่วมวิจัยที่ดี และปฏิบัติงานวิจัยอย่างเหมาะสม โดยองค์ประกอบสำคัญที่นักวิจัยต้องคำนึงถึงมีดังนี้

1.1 มาตรฐานจรรยาบรรณ (Ethical Standard) หมายถึง การส่งเสริมและเสริมสร้างการวิจัยที่มีจรรยาบรรณ และสามารถจัดการกับประเด็นด้านจริยธรรมที่เกิดขึ้นระหว่างทำการศึกษาวิจัยได้

1.2 ข้อกำหนดทางกฎหมาย (Legal Requirements) หมายถึง การปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบข้อบังคับ หลักเกณฑ์ จรรยาบรรณ และมาตรฐานอาชีพ ปฏิบัติงานอยู่ภายใต้ข้อกำหนดทางกฎหมายทั่วไป เคารพและปกป้องสิทธิส่วนบุคคลของผู้ให้ข้อมูล

1.3 ข้อกำหนดด้านการวิจัย (Research Regulations) หมายถึง ข้อกำหนดพื้นฐานและเฉพาะในการวิจัยทุกสาขา รวมไปถึงการปกป้องและการรักษาความลับของข้อมูลส่วนบุคคลของผู้อื่นทั้งปัจจุบันและในอดีต โดยใช้ระบบที่เหมาะสมปลอดภัยในการจัดเก็บ เข้าถึง และทำลายข้อมูล อีกทั้งการเปิดเผยข้อมูลต่าง ๆ ต้องได้รับการยินยอมจากผู้ให้ข้อมูล โดยทำการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบทั้งข้อมูลที่เปิดเผยได้ เคยเปิดเผยได้ และห้ามเปิดเผย ข้อกำหนดงานวิจัยพื้นฐานประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่

องค์ประกอบที่ 1 ความเป็นเจ้าของข้อมูลและการเผยแพร่ข้อมูล หมายถึง การรู้จักแบ่งปันข้อมูลที่จำเป็นแก่นักวิจัยคนอื่น เช่น ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมของโรงงานอุตสาหกรรม ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายที่ครอบคลุมทรัพย์สินทางปัญญา สิทธิบัตร และลิขสิทธิ์ เป็นต้น

องค์ประกอบที่ 2 การตีพิมพ์งานวิจัยและความรับผิดชอบของผู้เขียนงานวิจัย หมายถึง นักวิจัยต้องปฏิบัติตามเกณฑ์การทำงานวิจัย และต้องรับผิดชอบในงานวิจัยที่ตีพิมพ์

องค์ประกอบที่ 3 การวิจัยในมนุษย์ หมายถึง นักวิจัยต้องมีความรู้ความเข้าใจหลักการทางจริยธรรมในการทำวิจัยกับมนุษย์ ต้องได้รับความยินยอมและให้ความสำคัญกับการเก็บข้อมูลส่วนบุคคล เป็นความลับ หน่วยงานที่มีภารกิจด้านการวิจัยต้องมีคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ร่วมพิจารณาข้อเสนอโครงการและติดตามการดำเนินโครงการวิจัย เพื่อให้การดำเนินการวิจัยถูกต้องตามหลักจริยธรรม

องค์ประกอบที่ 4 การวิจัยในสัตว์ หมายถึง นักวิจัยต้องมีความรู้ความเข้าใจหลักจริยธรรมและนโยบายของรัฐในการทำการทดลองกับสัตว์ และมีคณะกรรมการกำกับดูแลการเลี้ยงและใช้สัตว์ของสถาบัน

องค์ประกอบที่ 5 การหลีกเลี่ยงการละเมิดจริยธรรมของการวิจัย

องค์ประกอบที่ 6 การหลีกเลี่ยงผลประโยชน์ทับซ้อน หมายถึง นักวิจัยต้องสามารถจัดการกับความขัดแย้งทางความคิดระหว่างผู้ร่วมวิจัย ความขัดแย้งในเป้าหมาย ความขัดแย้งทางการเงิน ความขัดแย้งในผลกำไรและสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา และปัญหาการเก็บความลับและอคติจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

1.4 ความรับผิดชอบ (Responsibility) หมายถึง ความรับผิดชอบต่อชุมชน/สังคม/ประเทศ/สังคมโลกของนักวิจัยในกระบวนการวิจัยทั้งระบบ กล่าวคือ นักวิจัยต้องคำนึงถึงผลกระทบของกระบวนการดำเนินการวิจัยที่มีต่อชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดความสุขและความยั่งยืน โดยคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดจากการพัฒนางานวิจัยเป็นสำคัญ

สมรรถนะที่ 2 สมรรถนะด้านความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่จัดไว้อย่างเป็นระบบ (Scientific Knowledge) หมายถึง ความรู้ทางด้านการวิเคราะห์และการค้นคว้าข้อมูล รวมถึงระเบียบวิธีวิจัย ผ่านการวิเคราะห์เพื่อกำหนดคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ การตั้งสมมติฐานอันเหมาะสมที่สามารถทดสอบได้ และการตีความและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างตรงไปตรงมา โดยคำนึงถึงบริบทของงานวิจัยที่ประกอบไปด้วยช่องว่าง ข้อโต้แย้ง ข้อจำกัด และความท้าทายของข้อมูล สามารถแบ่งเป็น 3 ทักษะย่อย ได้แก่

2.1 ฐานความรู้ (Knowledge Base) หมายถึง ความรู้พื้นฐานในสาขาวิชาที่นักวิจัยมีความเชี่ยวชาญ การวิจัยโดยใช้ความรู้เป็นฐานปราศจากอคติ เป็นสิ่งที่สามารถเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันทางวิชาการได้

2.2 การเชื่อมโยงความรู้กับบริบทแวดล้อม (Broader Field Knowledge) หมายถึง การมีพื้นฐานความรู้รอบตัวที่หลากหลายในภาพกว้าง โดยผ่านประสบการณ์ การฝึกอบรม การเรียนในห้องเรียน เป็นต้น ไม่ยึดติดแต่เพียงความชำนาญของตนเอง และสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เข้ากับความเป็นจริงและบริบทแวดล้อมได้

2.3 สหวิทยาการ (Interdisciplinary Knowledge) หมายถึง การเชื่อมโยงแต่ละศาสตร์อย่างเป็นเนื้อเดียวกัน ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่จนสามารถนำไปสู่การอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ศึกษาได้ อีกทั้งมีความรู้ที่หลากหลายกว้างขวาง มีการค้นหาแง่มุมใหม่ ๆ ในการนำทฤษฎีไปปรับใช้กับงานวิจัย และสามารถต่อยอดความรู้จากการศึกษางานวิจัยอื่น ๆ เพิ่มเติม เพื่อแสดงให้เห็นถึงความรู้/ทฤษฎีใหม่

สมรรถนะที่ 3 สมรรถนะด้านศักยภาพการวิจัย (Research Capacity) หมายถึง การมีทักษะการวิจัยเชิงลึกที่มีความหลากหลายและซับซ้อนยิ่งขึ้น มีเทคนิควิธีการสร้างงานวิจัยที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ โดยนักวิจัยต้องออกแบบการทดลองที่คำนึงถึงความปลอดภัย วิเคราะห์และตีความหมายข้อมูลอย่างตรงไปตรงมา ปราศจากอคติ มีการวิเคราะห์เชิงสถิติที่เที่ยงตรง รวมทั้งมีความสามารถในการสืบค้นและคัดกรองข้อมูลที่สำคัญสำหรับการทบทวนวรรณกรรม สามารถแบ่งเป็น 3 ทักษะย่อย ได้แก่

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodologies) หมายถึง นักวิจัยต้องมีวิธีการค้นหาคำตอบที่ทำเป็นกระบวนการ มีแบบแผนของการวิจัยที่เริ่มตั้งแต่การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลอย่างมีขั้นตอน

3.2 การประเมินโครงการ (Project Evaluation) หมายถึง นักวิจัยต้องสามารถตัดสินคุณค่าของโครงการ โดยอาศัยตัวชี้วัด และนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐาน เพื่อแสดงถึงความสำเร็จของโครงการ

3.3 การนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ (Research Utilization) หมายถึง นักวิจัยควรมีความรู้ในระดับมหภาค เพื่อสร้างกลไกในการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในบริบทของเศรษฐกิจและสังคม

โดยการที่จะสามารถนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ได้จริงนั้น นักวิจัยจำเป็นจะต้องมีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ สามารถสร้างการยอมรับจากหน่วยงานที่เป็นผู้ใช้ประโยชน์งานวิจัย มีความรู้ในเชิงธุรกิจและนโยบายสาธารณะ มีความเข้าใจบริบททางสังคมและวัฒนธรรม รวมทั้งผลกระทบของงานวิจัยในวงกว้าง

สมรรถนะที่ 4 สมรรถนะด้านการสื่อสารงานวิจัย (Adaptable Research Communication) หมายถึง การใช้ความรู้และทักษะที่เกี่ยวกับการสื่อสารเพื่อเข้าถึงแหล่งทุนในการวิจัยและเผยแพร่งานวิจัย โดยใช้ทักษะทั้งในส่วนของทักษะการเขียน การสนทนา การสร้างเครือข่าย การสื่อสารระหว่างบุคคล ทั้งนี้ความสามารถด้านภาษาและการสื่อสารเป็นมากกว่าเพียงการเตรียมข้อมูลเพื่อเผยแพร่ เพราะการสื่อสารความคิดเพื่อให้ผู้รับข้อมูลทุกระดับเข้าใจได้ง่าย ถูกต้อง ครบถ้วนนั้นเป็นสิ่งสำคัญในการสื่อสารเชิงวิชาการ

4.1 การเข้าถึงแหล่งทุนเพื่อการวิจัย (Research Funding Acquisition) หมายถึง ความสามารถของนักวิจัยในการได้รับทุนวิจัยจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยอาศัยทักษะในการติดต่อสื่อสาร ทั้งความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลในองค์กรและนอกองค์กร และการสร้างเครือข่ายนักวิจัย

4.1.1 ทักษะการสื่อสารระหว่างบุคคล (Interpersonal Skills) หมายถึง การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ร่วมวิจัยด้วยกันเอง และระหว่างผู้วิจัยกับบุคลากรในองค์กรและองค์การภายนอก โดยเมื่อต้องสนทนาในประเด็นที่ละเอียดอ่อนหรือต้องการต่อรอง เพื่อลดความขัดแย้งและรักษาบรรยากาศอันดี การสังเกตและให้ความสนใจต่อรูปแบบ อารมณ์ โทนเสียง และท่าทางของคู่สนทนาเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่ควรละเลยเพื่อตอบกลับ/แสดงท่าทีที่เหมาะสม

4.1.2 ทักษะการสร้างเครือข่าย (Networking Skills) หมายถึง ทักษะการติดต่อสื่อสารเพื่อสร้างเครือข่ายในอาชีพเดียวกันและต่างสาขาอาชีพ โดยการสร้าง/รักษาความสัมพันธ์และความไว้วางใจกับหัวหน้างาน เพื่อนร่วมงาน และคนนอกองค์กร ด้วยวิธีสื่อสารอย่างไม่เป็นทางการ หรือการส่งอีเมล์ด้วยถ้อยคำที่เหมาะสม ต้องคำนึงถึงเงื่อนไขด้านเวลาและความต้องการของผู้อื่น รักษาความลับของข้อมูลและความเป็นส่วนตัวของผู้อื่น มีข้อตกลงร่วมกันร่วมกัน การมีเครือข่ายที่มีความสัมพันธ์อันดีต่อกันจะทำให้การแก้ปัญหาเมื่อเกิดความขัดแย้งง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

4.2 การเผยแพร่ผลการวิจัย (Research Finding Dissemination) หมายถึง การเผยแพร่ผลการวิจัยออกสู่สาธารณะทั้งในรูปแบบของการนำเสนอด้วยวาจาและการนำเสนอด้วยการเขียนรายงานการวิจัย ซึ่งต้องอาศัยทั้งทักษะการเขียน ทักษะการพูด และความสามารถทางภาษา

4.2.1 ทักษะการเขียน (Writing Skills) หมายถึง ทักษะการเขียนงานวิจัยตามลักษณะผู้รับสารเพื่อให้เกิดการรับรู้ที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้เขียน ประกอบไปด้วยการเขียนเพื่อเผยแพร่งานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการเพื่อขอรับทุนวิจัยจากภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชน (เช่น มูลนิธิ)

และการเขียนเพื่อการพัฒนาในสายอาชีพ ได้แก่ ประวัติส่วนตัว งานวิจัย ประสบการณ์ด้านการสอน แฟ้มสะสมงาน และจดหมายรับรอง โดยต้องมีเทคนิคการเขียนและการอ้างอิงเอกสารที่สมบูรณ์ ถูกต้อง น่าเชื่อถือ และเป็นที่ยอมรับในวงวิชาการทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ

4.2.2 ทักษะการพูด (Speaking Skills) หมายถึง ทักษะการพูดเพื่อนำเสนองานวิจัยต่อสาธารณชน ทั้งการนำเสนอในรูปแบบการอธิบายโปสเตอร์ และการนำเสนอในการประชุม/สัมมนา

4.2.3 ความสามารถทางภาษา (Language Proficiency) หมายถึง ทักษะการพูด อ่าน และเขียนภาษาอังกฤษและภาษาอื่น ๆ ที่จำเป็น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการทบทวนวรรณกรรม การเก็บข้อมูลการวิจัย และการเผยแพร่งานวิจัย

สมรรถนะที่ 5 สมรรถนะด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล (Personal Quality) หมายถึง คุณลักษณะและทักษะในการจัดการ รวมถึงเจตคติและคุณลักษณะของบุคคลที่ส่งผลให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยนักวิจัยจะต้องเตรียมความพร้อมและรู้จักลำดับความสำคัญ มีความมุ่งมั่นในงาน ความสามารถในการจัดการเวลาและการตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลง อีกทั้งสามารถสร้างสมดุลระหว่างการทำงานและชีวิตส่วนตัว (Work-life Balance) ได้ โดยสามารถแบ่งเป็น 6 ทักษะย่อย ได้แก่

5.1 ทักษะความเป็นผู้นำและการจัดการ (Leadership and Management Skills) หมายถึง ความรู้และทักษะที่เกี่ยวกับเรื่องการจัดการและภาวะผู้นำ ซึ่งรวมไปถึงความสามารถในการจัดการโครงการ ดังนั้นการพัฒนารูปแบบการเป็นผู้นำที่มีประสิทธิภาพและทักษะการบริหารจัดการมีความสำคัญต่อความก้าวหน้าในอาชีพ ลักษณะของผู้นำที่เหมาะสมกับช่วงเวลาและสถานการณ์ต่าง ๆ จะเป็นประโยชน์ต่อบุคลากรและองค์กรในการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยผู้นำต้องสามารถจัดการกับโครงการ งบประมาณ และบุคลากรได้ การเป็นผู้นำที่ดีนั้นเปรียบได้กับตัวช่วยในการทำงานของบุคลากรในฐานะที่ปรึกษาและเพื่อนร่วมงานที่มีคุณภาพ ทักษะความเป็นผู้นำและการจัดการสามารถแบ่งเป็น 3 ทักษะย่อย ได้แก่

5.1.1 การร่วมแรงร่วมใจกันทำงานกับการทำงานเป็นทีม (Collaboration and Teamwork) หมายถึง การทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ โดยอาศัยภาวะผู้นำและความสัมพันธ์ของคนในทีม ให้ความสำคัญและเคารพสิทธิส่วนบุคคล ความชอบ ค่านิยม ความเชื่อ ภาษา คำนึงถึงความต้องการที่หลากหลาย สนับสนุนและเคารพสิทธิของผู้ให้ข้อมูล เปิดกว้างสำหรับการมีส่วนร่วมในงานวิจัย คำนึงถึงผลกระทบจากสภาพแวดล้อมที่อาจเกิดในการวิจัย สร้างความไว้วางใจระหว่างผู้ปฏิบัติงานในทีม พร้อมทั้งสนับสนุนการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพ

5.1.2 ภาวะผู้นำ (Leadership) หมายถึง การมีวุฒิภาวะทางอารมณ์ รู้จักประยุกต์ใช้ทักษะเพื่อการประเมินตนเอง ตระหนักในความสามารถของตนเอง และข้อดีข้อเสียของตนเอง เข้าใจลักษณะนิสัยของแต่ละบุคคล สามารถสร้างแรงบันดาลใจให้ตนเองและผู้อื่นได้ มีการคิดเชิงนวัตกรรม

ผู้นำที่ดีจะต้องมีทักษะในการทำงานร่วมกับบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน ชัดเจนในเป้าหมาย เข้าใจในวิสัยทัศน์ระยะยาวขององค์กรและช่วยให้บุคลากรเห็นความสำคัญในหน้าที่ของตนเองและแนวทางการพัฒนาความก้าวหน้าในอาชีพ โดยผู้นำที่ดีต้องเลือกใช้ภาวะผู้นำให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ และเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับบุคลากร

5.1.3 การบริหารจัดการเวลาและทรัพยากร (Time and Resource Management) หมายถึง นักวิจัยต้องมีทักษะในการบริหารที่ยอดเยี่ยม โดยสามารถจัดการกับทรัพยากรในการวิจัย กล่าวคือ บุคลากร เวลา เงินทุน ข้อมูลข่าวสาร ความรู้ และวัสดุอุปกรณ์ เพื่อทำให้ผลงานวิจัยเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

5.2 ทักษะความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Literacy) หมายถึง การอ่านและการเขียนข้อความดิจิทัล ทักษะการทำงานที่จำเป็นในการดำเนินการและการสื่อสารด้วยเทคโนโลยีและสื่อ ตระหนักถึงความสำคัญของเทคโนโลยีและสื่อที่มีผลกระทบ รวมไปถึงความสามารถที่จะวิเคราะห์และประเมิน ความรู้ที่มีอยู่ในเว็บไซต์

5.3 เชาว์อารมณ์ (Emotional Resilience and Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการจัดการความคิด ความรู้สึก ชีวิตและจัดการภาวะเสี่ยงของแต่ละบุคคล เพื่อเป็นเครื่องมือเมื่อต้องเผชิญปัญหาและฝ่าฟันอุปสรรค

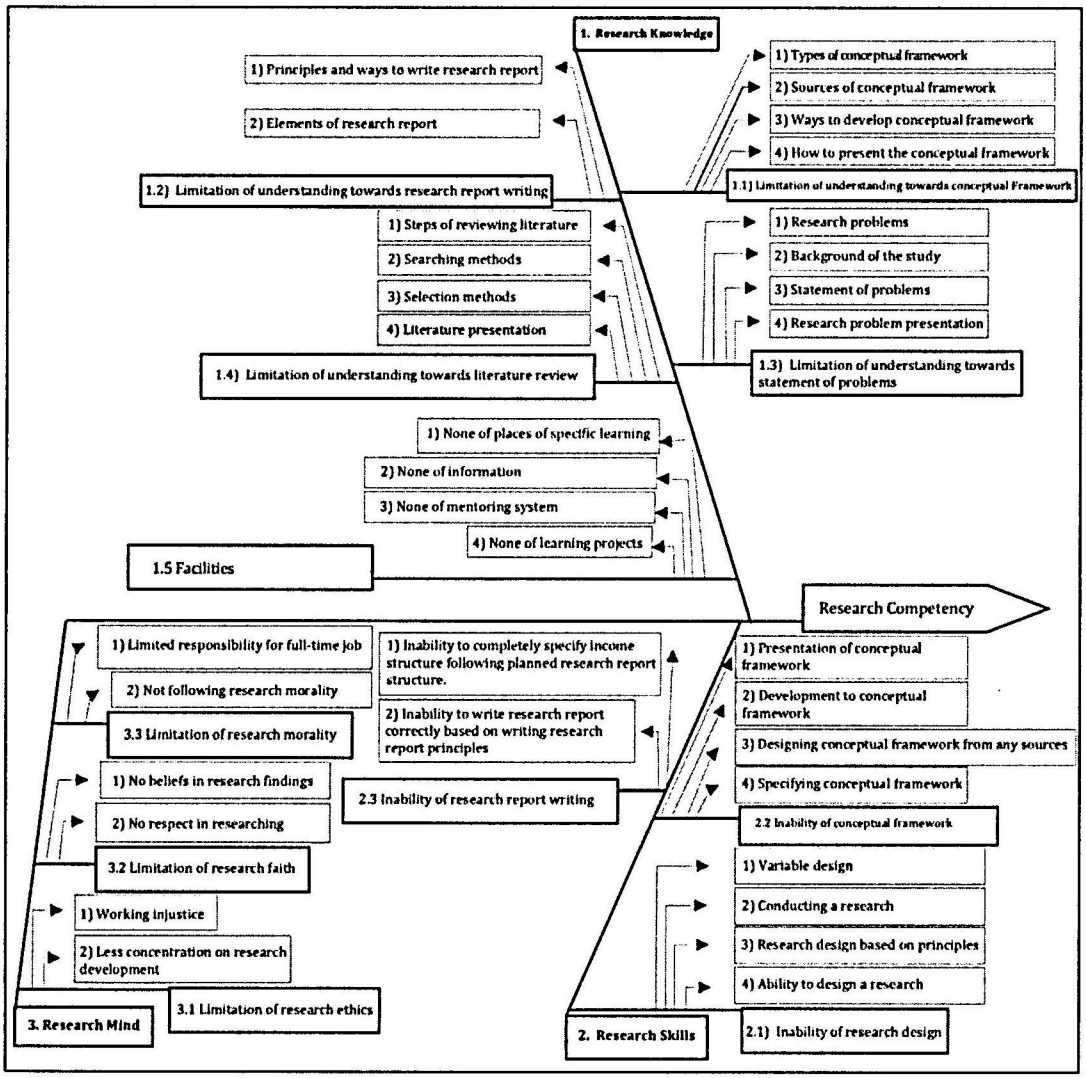
5.4 ความคิดเชิงสร้างสรรค์และเป็นระบบ (Creative and Systematic Thinking) หมายถึง การขยายขอบเขตความคิดออกไปจากกรอบความคิดเดิมที่มีอยู่สู่ความคิดใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน เพื่อค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดให้กับปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการคิดเชิงสร้างสรรค์เป็นการคิดเพื่อการเปลี่ยนแปลงจากสิ่งเดิมไปสู่สิ่งใหม่ที่ดีกว่า ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ที่ต่างไปโดยสิ้นเชิงหรือที่เรียกว่า “นวัตกรรม” (Innovation) โดยใช้การคิดอย่างเป็นระบบที่อาศัยทักษะความคิดและทำงานอย่างเป็นขั้นตอน มีเหตุมีผล สามารถเข้าใจเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างบูรณาการ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่มีความซับซ้อนได้เป็นอย่างดี เรียนรู้และตระหนักถึงความเสี่ยง พร้อมทั้งเห็นแนวทางในการป้องกันทำให้ผลของการคิดหรือผลของการแก้ปัญหาที่ได้นั้นมีความถูกต้อง แม่นยำและรวดเร็ว

5.5 ความคิดเชิงรุก (Proactive Mindset) หมายถึง ความสามารถในมองเห็นโอกาสและเครือข่ายแห่งการพัฒนางานวิจัยโดยยึดถือประโยชน์ต่อส่วนรวมเป็นสำคัญ มีการคาดเดาอนาคตและวางแผนล่วงหน้าอย่างละเอียดรอบคอบ รับผิดชอบ ใช้สติเป็นที่ตั้ง เพื่อผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพ และสามารถรับมืออย่างเหมาะสมกับความท้าทายใหม่ ๆ ได้

5.6 การจัดการตนเอง (Self-Management) หมายถึง การรับรู้และยอมรับตนเอง ในแง่ของคุณภาพ ความสามารถ ความรู้สึก ความคิด ซึ่งควบคู่ไปกับการประเมินตนเองเพื่อกำหนดความนับถือตนเอง (Self-Esteem) จนนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพของตนเองให้เหมาะสมและดีขึ้น ทั้งร่างกาย

จิตใจ อารมณ์ และสังคม เพื่อสร้างความสมดุลระหว่างเวลางานและเวลาส่วนตัว สามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลง สร้างแรงบันดาลใจและรับผิดชอบชีวิตของตนเองได้เป็นอย่างดี

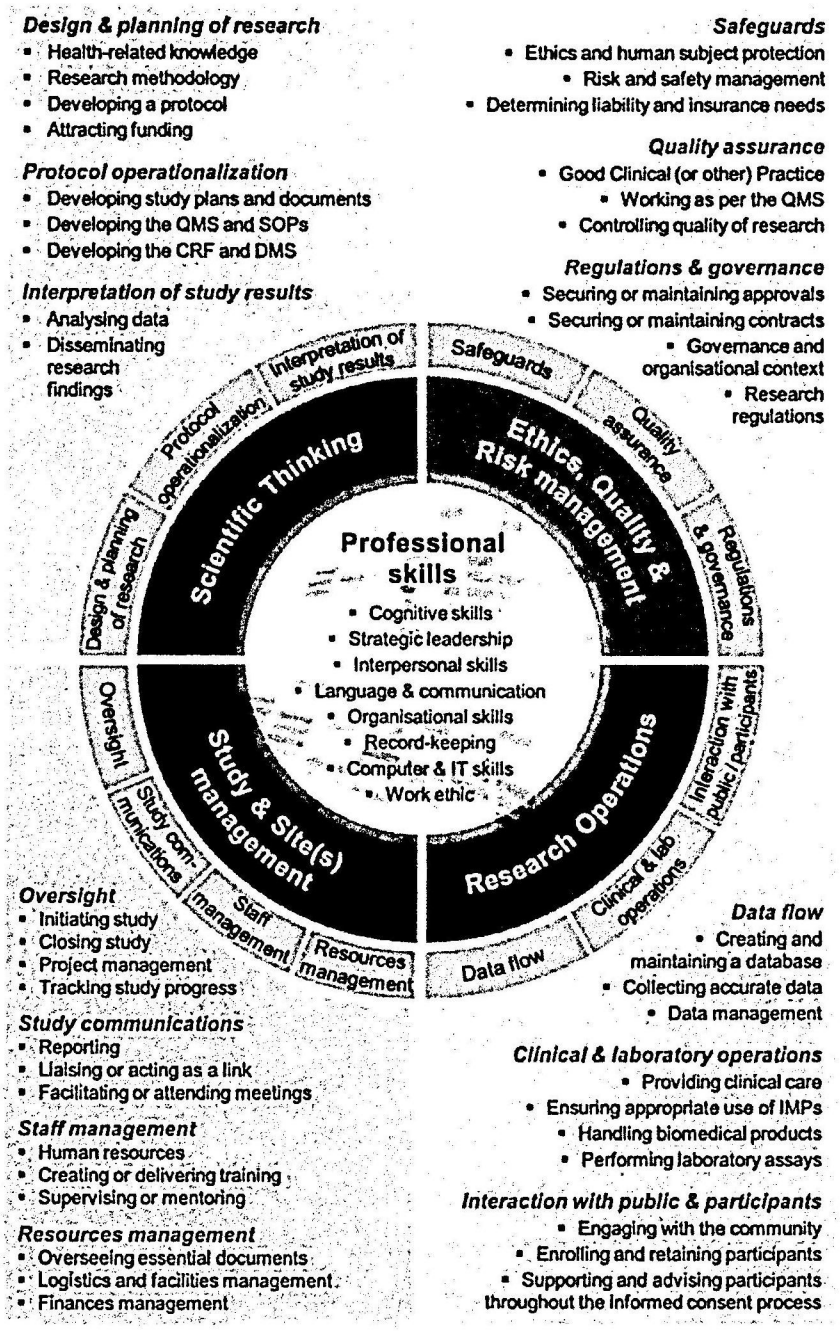
Thongsong et al. (2020) แจกแจงทักษะการทำวิจัยออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้การทำวิจัย ทักษะการทำวิจัย และเจคติในการทำวิจัย แสดงดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2-7 สมรรถนะการวิจัย Thongsong et al. (2020)

1. ความรู้การทำวิจัย ประกอบด้วย
   1.1 เข้าใจเกี่ยวกับปัญหา
   1.2 เข้าใจเกี่ยวกับการทบทวนวรรณกรรม
   1.3 เข้าใจกรอบแนวคิด
   1.4 เข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบการวิจัย
   1.5 เข้าใจเกี่ยวกับการเขียนรายงานการวิจัย
2. ทักษะการวิจัย
   2.1 ชี้แจงปัญหา
   2.2 ทบทวนวรรณกรรม
   2.3 เขียนกรอบแนวคิด
   2.4 ออกแบบการวิจัย
   2.5 เขียนรายงานการวิจัย
3. เจคติในการทำวิจัย
   3.1 มีคุณธรรม
   3.2 มีความซื่อสัตย์
   3.3 เปิดใจรับฟังและเคารพความคิดของผู้อื่น
   3.4 ศรัทธาในการวิจัย
   3.5 มีจริยธรรมการวิจัย

TDR Global Competency Framework for Clinical Research เป็นกรอบการทำงานที่ยืดหยุ่น โดยแสดงรายละเอียดความสามารถทั้งหมดที่ทีมวิจัยพึงจะมี เพื่อดำเนินการศึกษาที่ประสบความสำเร็จ กรอบนี้สามารถนำไปใช้กับการศึกษาวิจัยใด ๆ โดยไม่คำนึงถึงขนาดของทีม สถานที่ และประเภทของการวิจัย ร่วมกับเครื่องมือสนับสนุน กรอบนี้สามารถใช้ในการวางแผนความต้องการบุคลากรสำหรับการศึกษา เพื่อดำเนินการประเมินพนักงาน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาอาชีพ และเพื่อสร้างหลักสูตรการศึกษาสำหรับเจ้าหน้าที่วิจัย (World Health Organization, 2016)



ภาพที่ 2-8 สมรรถนะนักวิจัยของ WHO (2016)

จากภาพสมรรถนะนักวิจัยของ World Health Organization แสดงองค์ประกอบของสมรรถนะเป็น 4 องค์ประกอบหลัก มีรายละเอียด ดังนี้

1. การคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking)

1.1 การออกแบบและการวางแผนการวิจัย (Design & Planning of Research) นักวิจัยพึงมีความรู้เพียงพอเกี่ยวกับสาขาวิชา ไม่ว่าจะมีพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานหรือสังคมศาสตร์ ความรู้ทำให้เข้าใจวัตถุประสงค์ แนวคิด และหัวข้อของการศึกษา นักวิจัยมีการศึกษาหรือประสบการณ์ที่เหมาะสมในด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพขึ้นอยู่กับบทบาทของพวกผู้วิจัย ซึ่งสามารถนำไปใช้ทุกวันเพื่อทำงานวิจัยได้อย่างเหมาะสม ผู้วิจัยรักษาความเข้าใจและความรู้เกี่ยวกับความก้าวหน้าใหม่ในสาขาเฉพาะของตนโดยมีส่วนร่วมกับชุมชนมืออาชีพ เช่นโดยเข้าร่วมการประชุมหรือสัมมนาและโดยการอ่านบทความที่เกี่ยวข้อง

1.2 โปรโตคอล Operationzlization (Protocol Operationzlization) ผู้วิจัยมีความเข้าใจเพียงพอเกี่ยวกับโปรโตคอลและกระบวนการวิจัยเพื่อจัดทำแผนและเขียนเอกสารเพื่อสนับสนุนการดำเนินการศึกษา สามารถมีส่วนร่วมหรือเขียนแบบฟอร์มยินยอมที่ได้รับแจ้งหรือเอกสารการทดลองอื่น ๆ ได้ตามที่จำเป็นสำหรับบทบาท สามารถออกแบบแผนงานที่เหมาะสมและใช้ได้จริงที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของตน เช่น วิธีการจัดการโครงการ ขั้นตอนการทดลองใช้ทั้งหมด วิธีออกแบบกระบวนการยินยอมและขั้นตอนของผู้เข้าร่วม เป็นต้น

1.3 การตีความผลการศึกษา (Interpretation of Study Results) ผู้วิจัยสามารถดึงและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ซอฟต์แวร์ที่เหมาะสม ใช้ความรู้ด้านสถิติ การออกแบบการทดลองและยาเพื่อสรุปผลที่ถูกต้องจากข้อมูลและร่างข้อจำกัด ขั้นตอนการวิเคราะห์อาจเกี่ยวข้องกับบางส่วนการปรับเปลี่ยนข้อมูล (เช่น การสร้างกราฟ การคำนวณอัตรา) เพื่อแสดงผลลัพธ์อย่างชัดเจน สามารถตรวจสอบทางสถิติและวิเคราะห์ระหว่างกาลได้ (หากจำเป็น) รวมถึงตรวจสอบข้อมูลด้วย ข้อมูลอาจเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ซึ่งในกรณีนี้ บุคคลจะใช้ซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกันหากจำเป็น และใช้ความรู้ที่แตกต่างกันที่เกี่ยวข้องกับวิธีทางสังคมศาสตร์เพื่อทำการวิเคราะห์และหาข้อสรุปที่ถูกต้อง การวิเคราะห์และตีความข้อมูลต้องใช้การคิดเชิงวิเคราะห์และทักษะด้านไอทีของซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง

2. จริยธรรม คุณภาพ และการบริหารความเสี่ยง (Ethics, Quality & Risk Management)

2.1 มาตรการป้องกัน (Safeguards)

2.2 การประกันคุณภาพ (Quality Assurance)

2.3 ข้อบังคับและธรรมาภิบาล (Regulations & Governance)

3. การดำเนินงานวิจัย (Research Operations)

3.1 การไหลของข้อมูล (Data Flow)

3.2 ปฏิบัติการทางคลินิกและห้องปฏิบัติการ (Clinical & Lab Operations)

3.3 ปฏิสัมพันธ์กับสาธารณะ/ผู้เข้าร่วม (Interaction with Public/Participant)

4. การศึกษาและการจัดการเว็บไซต์ (Study & Site Management)

4.1 กำกับดูแล (Oversight) นักวิจัยสามารถวางแผนด้านการปฏิบัติของการเริ่มต้นการศึกษาตามระเบียบการ รวมถึงการประเมินความเป็นไปได้ก่อนกำหนดและการประเมินความเสี่ยง เตรียมทีมการศึกษา จัดตั้งและจัดการคณะกรรมการกำกับดูแล และเจรจาวันที่เริ่มต้นและเหตุการณ์สำคัญกับทุกฝ่าย ดำเนินกิจกรรมการเลือกสถานที่ และเข้าใจความต้องการของสถานที่ที่เลือกก่อนที่จะเริ่มการศึกษา เช่น ตระหนักถึงความจำเป็นในการฝึกอบรมหรืออุปกรณ์เฉพาะ ดำเนินการประชุมเปิดตัวและการประชุมการเริ่มต้นสถานที่ และตรวจสอบให้แน่ใจว่าไซต์มีข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น โบรชัวร์ของผู้ตรวจสอบ และข้อมูลเฉพาะไซต์ ผู้ที่จัดการการเริ่มต้นการศึกษาควรมีความรู้ที่ดีเกี่ยวกับการดำเนินการศึกษาที่วางแผนไว้เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างเหมาะสมตั้งแต่เริ่มต้น และมีความเข้าใจอย่างถี่ถ้วนเกี่ยวกับระเบียบการ

4.2 การสื่อสารระหว่างการศึกษา (Study Communications) การรายงานสามารถอยู่ในรูปแบบของการบัญชีกิจกรรมด้วยวาจาหรือเป็นลายลักษณ์อักษร ซึ่งอาจเกิดขึ้นในการประชุมตามกำหนดการหรือตามคำขอจากสมาชิกในทีมหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งอาจเป็นงานต่อเนื่อง หรืองานที่ต้องใช้เวลา งานนี้ต้องใช้ทักษะทางภาษาและการสื่อสาร (การนำเสนอและการเขียน) ตลอดจนทักษะในการจัดองค์กร และมีเป้าหมายเพื่อให้แน่ใจว่าทุกฝ่ายจะได้รับทราบถึงความคืบหน้าของการศึกษาและประเด็นต่าง ๆ จะได้รับการส่งต่อไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แต่ละคนเข้าใจความสำคัญของการยกระดับปัญหาไม่ว่าจะในทีมอย่างไม่เป็นทางการหรือเป็นทางการต่อเจ้าหน้าที่ และสามารถทำได้ตามความจำเป็น บุคคลเข้าใจถึงความสำคัญของการรายงานอย่างเหมาะสมต่อกลุ่มที่เกี่ยวข้อง

4.3 การจัดการทีมงาน (Staff Management) ผู้วิจัยสามารถรับสมัครและเลือกทีมที่มีคุณสมบัติเหมาะสม มีประวัติย่อและบันทึกการฝึกอบรมของเจ้าหน้าที่การศึกษาและไซต์งาน และอัปเดตตามความเหมาะสม จะต้องมั่นใจว่าบุคคลนั้นเหมาะสมในการดำเนินกิจกรรมการวิจัยและสามารถนำไปฝึกอบรมเมื่อจำเป็นเพื่อลดช่องว่างในความรู้ ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าบุคคลนั้นมีความพร้อมในการทำงานอย่างปลอดภัยและดำเนินการในลักษณะที่ปลอดภัยในสถานที่ทำงาน

4.4 การจัดการทรัพยากร (Resources Management) ผู้วิจัยต้องแน่ใจว่าเอกสารที่จำเป็นและบันทึกการทดลองใช้ทั้งหมดมีความถูกต้อง สมบูรณ์ ทันสมัย และรักษาไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับเอกสารที่กฎหมายกำหนดและ/หรือสำคัญต่อการประกันคุณภาพของการศึกษา จัดเก็บและรักษาการจำกัดการเข้าถึงเอกสารอย่างเหมาะสม

Johns Hopkins University (2021) กล่าวว่า ในสภาพแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน นักวิจัยหลังปริญญาเอกกำลังเผชิญกับตลาดการวิจัยที่มีการแข่งขันสูง และหลายคนจะเข้าสู่อาชีพทาง

วิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากมาย สิ่งนี้ต้องการให้นักวิจัยพัฒนาทักษะไม่เฉพาะเจาะจงสำหรับการวิจัยเท่านั้น แต่ยังต้องพัฒนาทักษะที่กว้างขึ้นซึ่งตรงกับความต้องการของบุคลากรทางวิทยาศาสตร์และตลาดที่หลากหลาย และเพื่อจัดทำกรอบการฝึกอบรมที่มีโครงสร้างสำหรับนักวิจัยหลังปริญญาเอก สำนักงานกิจการหลังปริญญาเอกได้รวบรวมคณะทำงานและสำรวจคณะวิจัยคณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยจอห์น ฮอปกิ้นส์ (SOM) และคณะวิจัยเพื่อระบุทักษะที่จำเป็นที่ช่วยให้นักศึกษาหลังปริญญาเอกสามารถปฏิบัติงานได้ ในระดับสูงสุดในสาขาวิชาที่เลือก ด้วยเหตุนี้ จึงมีการพัฒนารายการสมรรถนะหลักที่ได้รับการแก้ไขจาก National Postdoctoral Association (NPA) Core Competencies โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแสดงรายละเอียดของรายการทักษะที่นักวิจัยด้านชีวการแพทย์ควรได้รับจากการสรุปการฝึกอบรมหลังปริญญาเอกของพวกเขาเพื่อให้พวกเขาสามารถแข่งขันและประสบความสำเร็จในอาชีพการงานของพวกเขา พวกเขาควรจัดเตรียมกรอบการทำงานให้กับเพื่อนร่วมงาน ที่ปรึกษา แผนก และคณะบริหารของคณะแพทยศาสตร์ ซึ่งสามารถวางแผนและดำเนินการฝึกอบรมได้ โดยมีสมรรถนะดังนี้

1. ความรู้เชิงแนวคิดเฉพาะทางวินัย (Discipline-Specific Conceptual Knowledge) นักวิจัยหลังปริญญาเอกควรแสดงให้เห็นถึงความรู้ในวงกว้างภายในระเบียบวินัยและความรู้โดยละเอียดเกี่ยวกับสาขาการวิจัยเฉพาะของตน ควรเข้าใจช่องว่าง ขีด จำกัด และความท้าทายในพื้นที่การวิจัยของตนเพื่อให้สามารถพัฒนาสมมติฐานที่ทดสอบได้ โดยควรจะต้องมีทักษะทักษะที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการวิเคราะห์เพื่อกำหนดคำถามทางวิทยาศาสตร์ การออกแบบสมมติฐานที่ทดสอบทางวิทยาศาสตร์ได้ การได้มาซึ่งความรู้ในวงกว้างและข้ามสาขาวิชา และความรู้โดยละเอียดของสาขาวิชาเฉพาะ

2. การพัฒนาทักษะการวิจัย (Research Skill Development) นักวิจัยหลังปริญญาเอกควรสามารถออกแบบโปรโตคอลการวิจัยที่ถูกต้อง ดำเนินการเทคนิคที่จำเป็นอย่างปลอดภัยในการดำเนินการและวิเคราะห์ข้อมูล และนำทางการสมัครขอรับทุนและกระบวนการเผยแพร่ทางวิทยาศาสตร์ โดยควรจะต้องมีทักษะทักษะที่เกี่ยวข้องกับ เทคนิคการวิจัย ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ การออกแบบทดลอง การวิเคราะห์และตีความข้อมูล การวิเคราะห์ทางสถิติ การค้นหาและประเมินวรรณกรรม และทำความเข้าใจกับการส่งต้นฉบับและกระบวนการตรวจสอบโดยเพื่อน

3. ความสามารถในการสื่อสาร (Communication Skills) นักวิจัยหลังปริญญาเอกควรมีทักษะการเขียน การพูด และการฟัง ซึ่งช่วยให้พวกเขาสามารถสื่อสารกับเพื่อนร่วมงาน นักศึกษา ประชาชนทั่วไป และสื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยควรจะต้องมีทักษะทักษะที่เกี่ยวข้องกับ การเขียนต้นฉบับสมุดปกขาว และรายงานความคืบหน้า การเขียนข้อเสนอเงินทุน การนำเสนอในการสัมมนา

การประชุม และโปสเตอร์ การสอน การสื่อสารกับผู้ฟังทั่วไป และการสื่อสารผ่านสื่อและช่องทางโซเชียลมีเดีย

4. ทักษะการตลาดงาน (Job Market Skills) นักวิจัยหลังปริญญาเอกควรแสดงทักษะที่เชี่ยวชาญในการระบุและแสวงหาตำแหน่งในตลาดงาน โดยควรจะต้องมีทักษะทักษะที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าและรับความรู้ในสาขาอาชีพที่มีอยู่และทางเลือกทางวิชาชีพ ระบุทักษะที่สามารถถ่ายทอดได้ที่เกี่ยวข้องและปรับทักษะเหล่านั้นให้สอดคล้องกับตลาดงาน การเขียนเอกสารสมัครงาน สัมภาษณ์ ระบบเครือข่าย นำเสนองานและเสวนา และการเจรจาต่อรองข้อเสนองาน

5. ความเป็นมืออาชีพ (Professionalism) นักวิจัยหลังปริญญาเอกควรยึดมั่นในมาตรฐานและแนวปฏิบัติทางวิชาชีพที่เป็นที่ยอมรับภายในสถานที่ทำงาน สถาบัน และวินัยเฉพาะ ได้รับการคาดหวังให้สะท้อนและปรับปรุงค่านิยมของอาชีพของพวกเขาในชุมชนโดยรวม โดยควรจะต้องมีทักษะทักษะที่เกี่ยวข้องกับ รักษาจรรยาบรรณในการทำงานและมาตรฐานการปฏิบัติงาน การปฏิบัติตามกฎข้อบังคับและบรรทัดฐานของสถาบัน เคารพ ประเมิน และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้อื่น พัฒนาวินัยเฉพาะด้วยการมีส่วนร่วมในบริการสาธารณะและอย่างมืออาชีพ การระบุและจัดการความขัดแย้งทางผลประโยชน์ การละเมิดจริยธรรม หรือการละเมิดพฤติกรรมที่คาดหวังและให้ความเคารพและรักษามาตรฐานความสามารถทางวัฒนธรรม ความตระหนัก และความเคารพ

6. ทักษะความเป็นผู้นำและการจัดการ (Leadership And Management Skills) นักวิจัยหลังปริญญาเอกควรมีทักษะและเทคนิคที่จำเป็นในการอำนวยความสะดวกในการทำงานเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพ จัดการการดำเนินงานในแต่ละวันภายในที่ทำงานของพวกเขา และแสวงหาโอกาสในการเป็นผู้นำในระดับท้องถิ่น สถาบัน ระดับภูมิภาค และระดับประเทศ โดยควรจะต้องมีทักษะทักษะที่เกี่ยวข้องกับ กำหนดภารกิจเชิงกลยุทธ์ระยะยาว การจัดลำดับความสำคัญและการกำหนดเป้าหมาย ทำความเข้าใจว่ารูปแบบความเป็นผู้นำใดที่เหมาะสมในสถานการณ์ที่กำหนด บริหารทีม และให้คำปรึกษาผู้เข้ารับการฝึกอบรมและสมาชิกรุ่นน้องของทีม การสร้างความร่วมมือ การจัดการเวลา

7. การวิจัยอย่างมีความรับผิดชอบ (Responsible Conduct of Research) นักวิจัยหลังปริญญาเอกควรได้รับการฝึกอบรมในการดำเนินการวิจัยอย่างรับผิดชอบเพื่อตัดสินใจเลือกทางจริยธรรมและกฎหมาย การฝึกอบรมควรให้ข้อมูลเชิงลึกและความซาบซึ้งในแนวทางปฏิบัติการวิจัย ข้อบังคับ นโยบาย กฎเกณฑ์ และแนวทางปฏิบัติที่เป็นที่ยอมรับ ตลอดจนความตระหนักในแหล่งข้อมูลที่มีอยู่สำหรับการรายงานและการแสวงหาแนวทางสำหรับคำถามและข้อกังวลด้านจริยธรรม โดยควรจะต้องมีทักษะทักษะที่เกี่ยวข้องกับ การเป็นเจ้าของและแบ่งปันข้อมูล ดำเนินการวิจัยกับอาสาสมัครและ/หรือสัตว์ (ถ้ามี) การระบุและบรรเทาการประพฤติมิชอบในการวิจัย การระบุและบรรเทาความขัดแย้งทางผลประโยชน์ และการเก็บบันทึกกิจกรรมการวิจัยและผลการวิจัยที่ถูกต้อง

ตารางที่ 2-3 องค์ประกอบของสมรรถนะนักวิจัย

ลำดับ	สมรรถนะนักวิจัย (Research Competency)	ผู้วิจัย							
		Vitae (2010)	Nida (2560)	Thongsong et al. (2020)	WHO (2016)	ประพิมพร์ (2561)	พิมพ์ปรีณ์ (2560)	Johns Hopkins University	สรุป
1.	ความรู้ความสามารถทางการวิจัย (Knowledge and Intellectual Abilities)								
1.1.	เข้าใจประเด็นปัญหาของงานวิจัยตนเอง	/		/		/	/	/	
1.2.	มีความรู้เกี่ยวกับการวิจัยเบื้องต้น					/		/	
1.3.	เขียนกรอบแนวคิดในการวิจัย			/					
1.4.	มีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการวิจัย			/					
1.5.	มีความรู้และประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีวิจัย	/	/				/	/	
1.6.	มีความรู้เกี่ยวกับสถิติเบื้องต้น				/			/	
1.7.	มีความรู้ในการสืบค้นข้อมูล	/	/	/					
1.8.	รู้จักข้อมูลและจัดการข้อมูล	/			/				
1.9.	มีความรู้ด้านภาษาและศัพท์การวิจัย	/							
1.10.	มีความรู้ทางวิชาการและการคำนวณ	/			/				
1.11.	วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินผล แก้ปัญหา	/	/						
1.12.	มีความรู้เชื่อมโยงหลายศาสตร์		/		/			/	
1.13.	มีความรู้ความเข้าใจในการเขียนรายงานผลการวิจัย			/					
2.	ทักษะการวิจัย (Research Skill)								
2.1.	วางแผนและกำหนดกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน	/			/			/	
2.2.	ทบทวนวรรณกรรม			/				/	
2.3.	การเขียนข้อเสนอโครงการเพื่อขอทุน							/	
2.4.	มีความสามารถในการสื่อสาร				/		/	/	
2.5.	การนำเสนองานวิจัยและการแปลงข้อมูลเป็นรูปภาพ				/	/	/		
2.6.	ทดลอง รวบรวม วิเคราะห์ และสรุปผลการวิจัย				/	/		/	
2.7.	การจัดการทรัพยากรและการทำงานเป็นทีม				/		/	/	
2.8.	เขียนรายงานการวิจัย			/	/	/			
2.9.	การสอน							/	
3.	ลักษณะนิสัยที่เอื้อต่อการวิจัย/เจตคติต่อการวิจัย (Attribute & Attitude)								
3.1.	มีเจตคติที่ดีต่อการวิจัย						/		
3.2.	มีความตรงต่อเวลา								
3.3.	มีความอดทน มีความพยายาม	/							
3.4.	มีความรับผิดชอบ								
3.5.	มีความกระตือรือร้น	/							
3.6.	มีความซื่อตรง ซื่อสัตย์ต่อข้อมูลที่เก็บ	/		/			/		
3.7.	เปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			/					
3.8.	มีความเชื่อมั่นในตนเอง	/							
3.9.	ศรัทธาในการทำวิจัย								
3.10.	ใฝ่รู้ใฝ่เรียน						/		
3.11.	ชอบเขียน ชอบบันทึกความรู้						/		
3.12.	มีพลัง มีความฝัน มีความรักความก้าวหน้าทางวิชาการ						/		

ตารางที่ 2-3 (ต่อ)

ลำดับ	สมรรถนะนักวิจัย (Research Competency)	ผู้วิจัย							สรุป
		Vitae (2010)	Nida (2560)	Thongsong et al. (2020)	WHO (2016)	ประทินทพี (2561)	พิมพ์ปวีณ์ (2560)	Johns Hopkins University	
3.13.	มีความช่างสังเกต อยากรู้อยากเห็น	/					/		
3.14.	มีความคิดสร้างสรรค์	/							
3.15.	มีความเป็นผู้นำ							/	
3.16.	ปฏิบัติตามมาตรฐานด้านสุขภาพและความปลอดภัย		/		/			/	
3.17.	ไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา		/		/			/	
3.18.	มีจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์		/		/			/	
3.19.	จัดการกับความขัดแย้งทางความคิดและความขัดแย้งอื่น ๆ		/		/			/	
3.20.	คำนึงถึงผลกระทบของกระบวนการดำเนินการวิจัยที่มีต่อชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อม		/		/			/	

2.6.3 สมรรถนะดิจิทัล (Digital Competency)

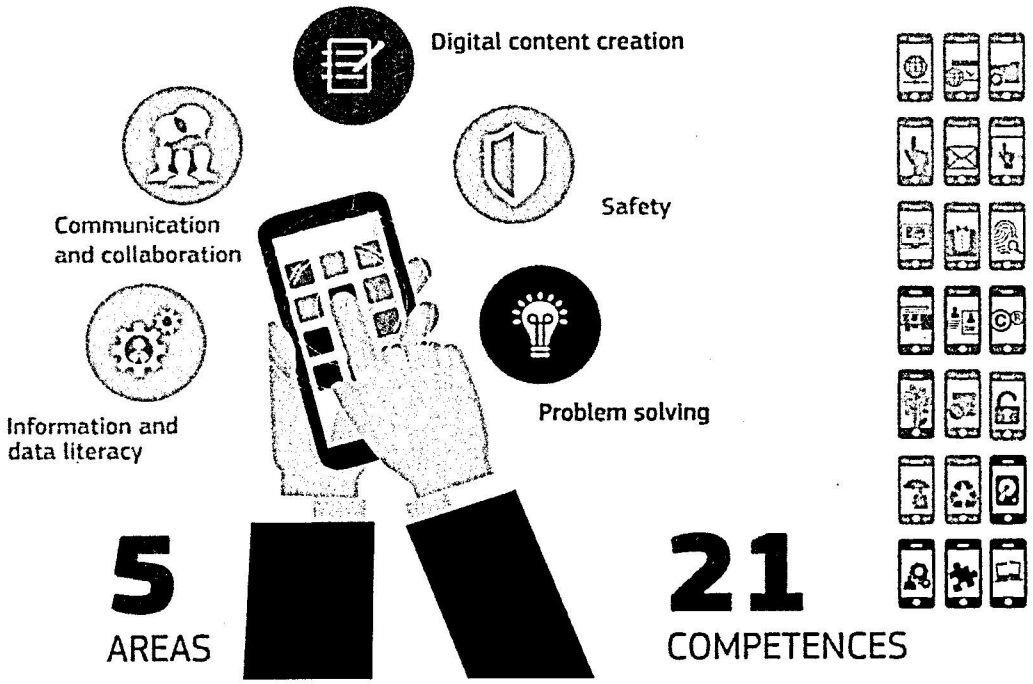
2.6.3.1 นิยาม

สรุปได้ว่า สมรรถนะดิจิทัล หมายถึง ความสามารถด้านดิจิทัล หรือมีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อค้นหา ประเมิน จัดเก็บ ผลิต นำเสนอ แลกเปลี่ยน และเผยแพร่ข้อมูล ตลอดจนสื่อสารและมีส่วนร่วมในเครือข่ายการทำงานร่วมกันผ่านทางอินเทอร์เน็ต

2.6.3.2 องค์ประกอบของสมรรถดิจิทัล

องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัล ได้แก่ องค์ประกอบด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติและคุณลักษณะที่จำเป็นคือ ความสามารถด้านดิจิทัลต้องการความเข้าใจที่ถูกต้องและความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ บทบาท และโอกาสของเทคโนโลยีดิจทัล ในบริบทประจำวัน ทั้งในชีวิตส่วนตัวและในสังคม ตลอดจนในที่ทำงาน ซึ่งรวมถึงแอปพลิเคชันคอมพิวเตอร์หลัก เช่น การประมวลผลคำ สเปรดชีต ฐานข้อมูล การจัดเก็บข้อมูลและการจัดการ สำหรับการทำงาน การพักผ่อน ข้อมูล เครือข่ายการแบ่งปันและการทำงานร่วมกัน การเรียนรู้และการวิจัย ทักษะที่จำเป็น ได้แก่ และความสามารถในการเข้าถึง ค้นหา และใช้บริการทางอินเทอร์เน็ต บุคคลควรใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อสนับสนุนการคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดสร้างสรรค์ และนวัตกรรม ที่สำคัญจำเป็นต้องมีเจตคติและคุณลักษณะที่วิพากษ์วิจารณ์และไตร่ตรองต่อข้อมูลที่มีอยู่และการใช้สื่อเชิงโต้ตอบอย่างรับผิดชอบ ความสนใจในการมีส่วนร่วมในชุมชนและเครือข่ายเพื่อวัตถุประสงค์ทางวัฒนธรรม สังคม และหรือทางวิชาชีพก็สนับสนุนความสามารถนี้เช่นกัน

European Commission (2020) กล่าวว่า สมรรถนะดิจิทัลมี 5 ด้าน 21 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การสร้างสรรค์ และผลิตเนื้อหาดิจิทัล (Digital Content Creation) 2) ความปลอดภัย (Safety) 3) การแก้ปัญหา (Problem Solving) 4) การจัดการข้อมูลและการนำเสนอ และ 5) การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (Communication and Collaboration) โดยมีรายละเอียด ดังนี้



ภาพที่ 2-9 องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลของ European Commission (2020)

1. Digital Content Creation
   1.1. การสร้างสรรค์ และผลิตเนื้อหาดิจิทัล
   1.2. การบูรณาการและการปรับปรุงเนื้อหาดิจิทัล
   1.3. การจัดการลิขสิทธิ์และใบอนุญาต
   1.4. การคิดเชิงคำนวณ และการเขียนโปรแกรม
2. Safety
   2.1. การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลและความเป็นส่วนตัว
   2.2. การทำความสะอาด จัดระเบียบ และจัดการข้อมูล
3. Problem Solving
   3.1. การแก้ปัญหาทางเทคนิค
   3.2. การปรับเปลี่ยนทักษะในยุคดิจิทัล
   3.3. การระบุความต้องการทางเทคโนโลยี

3.4. การสร้างสรรค์โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

3.5. การระบุช่องว่างความสามารถทางดิจิทัล

4. Information and Data Literacy

4.1. การเลือกดู ค้นหา กรองข้อมูลสารสนเทศดิจิทัล

4.2. การประเมินความเหมาะสมของข้อมูลสารสนเทศดิจิทัล

4.3. การจัดการข้อมูลสารสนเทศดิจิทัล

4.4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.5. การนำเสนอข้อมูลเป็นภาพ

5. Communication and Collaboration

5.1. การปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

5.2. การเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล

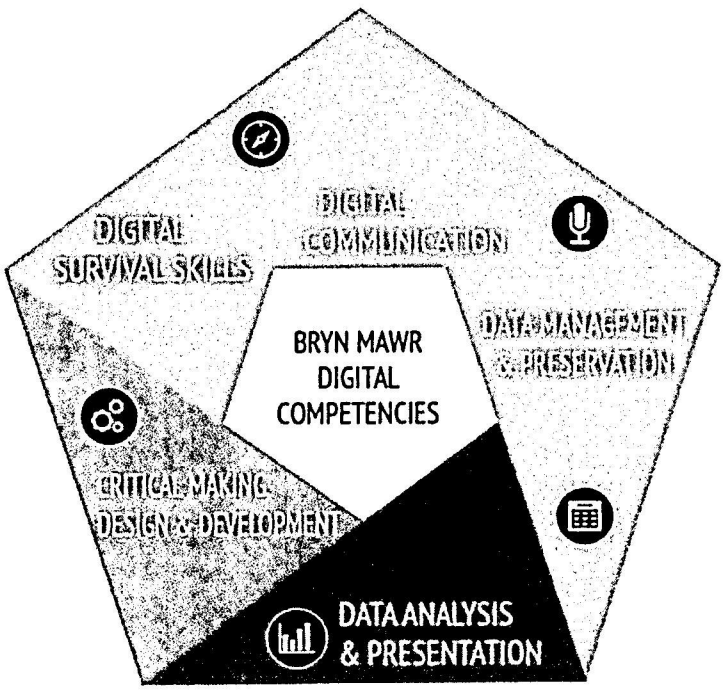
5.3. การมีส่วนร่วมในการเป็นพลเมืองผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล

5.4. การทำงานร่วมกันผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล

5.5. การมีมารยาทในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล

5.6. การจัดการระบุตัวตนบนโลกดิจิทัล

Bryn Mawr College (2021) กล่าวว่า สมรรถนะดิจิทัลมี 5 สมรรถนะหลัก ได้แก่ 1) ทักษะการเอาตัวรอดแบบดิจิทัล (Digital Survival Skills) 2) การสื่อสารดิจิทัล (Digital Communication) 3) การจัดการและการเก็บรักษาข้อมูล (Data Management and Preservation) 4) การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล (Data Management and Preservation) และ 5) การสร้างการออกแบบ และการพัฒนาอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Making, Design and Development) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้



ภาพที่ 2-10 องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลของ Bryn Mawr College (2021)

1. ทักษะการเอาตัวรอดแบบดิจิทัล (Digital Survival Skills)
   1.1. เครือข่ายดิจิทัลและการจัดการไฟล์
   1.2. อภิปัญญาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต
   1.3. การแก้ไขปัญหา
   1.4. การจัดการยืนยันตัวตนดิจิทัล ความเป็นส่วนตัว และความปลอดภัย
   1.5. การค้นหาเว็บและฐานข้อมูลเชิงกลยุทธ์
2. การสื่อสารดิจิทัล (Digital Communication)
   2.1. การสื่อสารร่วมกัน
   2.2. การเขียนและเผยแพร่ดิจิทัล
   2.3. การวิเคราะห์และการผลิตโสตทัศนูปกรณ์
3. การจัดการและการเก็บรักษาข้อมูล (Data Management and Preservation)
   3.1. การเก็บรวบรวมข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์
   3.2. ความเป็นส่วนตัว ความปลอดภัย และการเก็บรักษา
   3.3. การทำความสะอาด จัดระเบียบ และจัดการข้อมูล
   3.4. ข้อมูลเมตา

4. การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล (Data Management and Preservation)

4.1. การสืบค้นข้อมูลและการรายงาน

4.2. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.3. การแปลงข้อมูลเป็นภาพ

5. การสร้าง การออกแบบ และการพัฒนาอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Making, Design and Development)

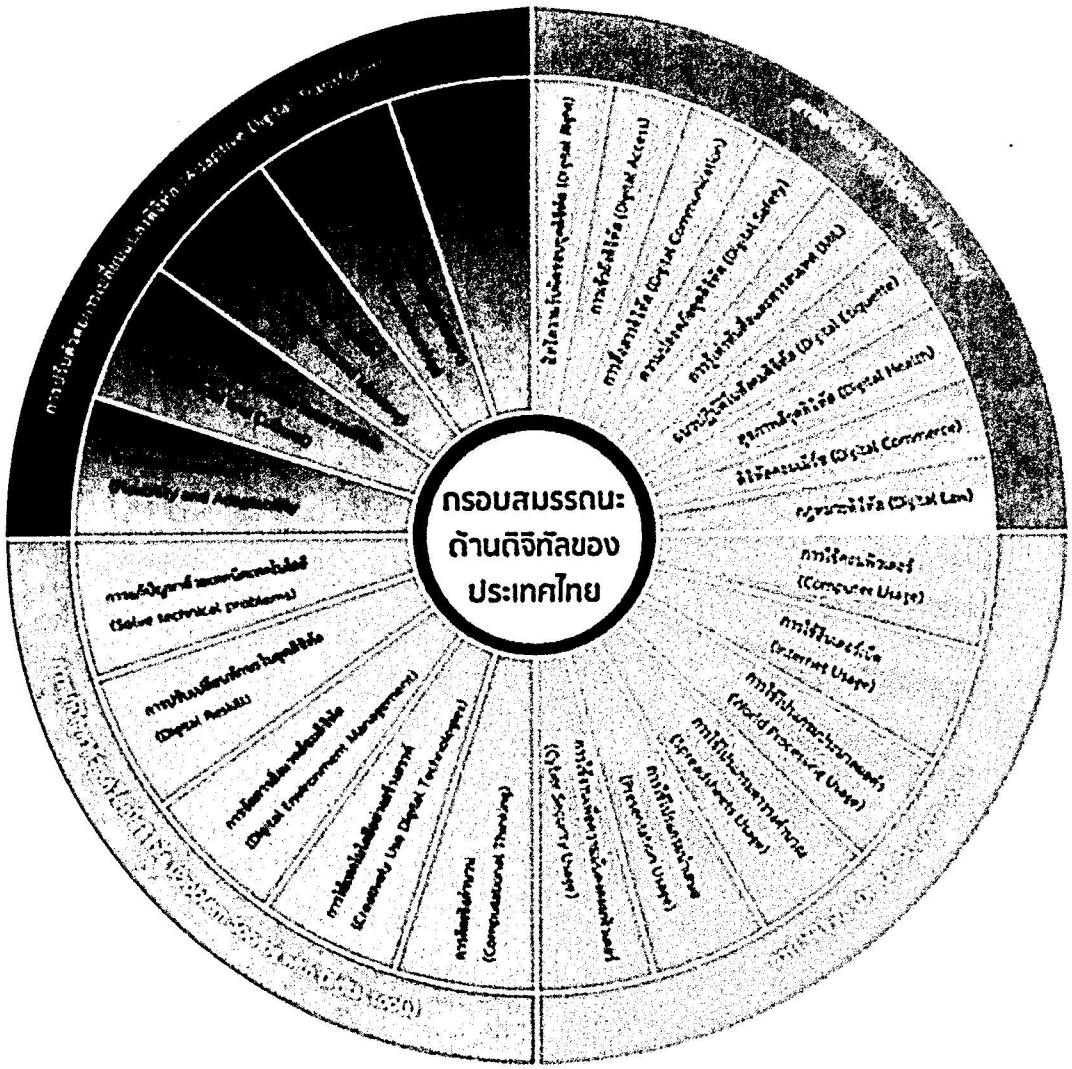
5.1. อัลกอริทึมการคิด/การเข้ารหัส

5.2. ออกแบบความคิด

5.3. การจัดการโครงการ

5.4. การวิจัยแบบดิจิทัล

สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2562) กล่าวว่า กรอบสมรรถนะด้านดิจิทัลได้แบ่งหน้าที่งานแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ 1) การเข้าใจดิจิทัล (Digital Literacy) 2) การใช้ดิจิทัล (Digital Skill/ICT Skill) 3) การแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือดิจิทัล (Problem Solving with Digital Tools) และ 4) การปรับตัวการเปลี่ยนแปลงดิจิทัล (Adaptive Digital Transform) โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 2-11 องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลของประเทศไทย

จากภาพองค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลของประเทศไทยได้แบ่งหน้าที่งานแบ่งออกเป็น 4 ส่วน แต่ละส่วนประกอบด้วยหน่วยสมรรถนะย่อย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ส่วนที่ 1 การเข้าใจดิจิทัล (Digital Literacy) เพื่อให้พลเมืองมีความสามารถในการเข้าถึง วิเคราะห์ และสร้างข้อมูล สารสนเทศและเนื้อหาสื่อ ได้อย่างเหมาะสม ถูกต้อง ปลอดภัย ไม่ละเมิดกฎหมายประกอบด้วยสมรรถนะในการเข้าถึง ค้นหา คัดกรอง วิเคราะห์ สังเคราะห์ จัดการประยุกต์ใช้ สื่อสาร สร้าง แบ่งปัน และติดตามข้อมูล (Data) สารสนเทศ (Information) และสาร (Content Media) ได้อย่างเหมาะสม ไม่ละเมิดสิทธิผู้อื่น มีความรับผิดสอบ ปลอดภัย มีมารยาท ไม่ละเมิดกฎหมาย ด้วยเครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสมและหลากหลาย ประกอบด้วย 9 หน่วยสมรรถนะ

1. สิทธิความรับผิดชอบยุคดิจิทัล (Digital Right)
2. การเข้าถึงดิจิทัล (Digital Access)
3. การสื่อสารยุคดิจิทัล (Digital Communication)
4. ความปลอดภัยยุคดิจิทัล (Digital Safety)
5. การรู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ (Media and Information Literacy)
6. มารยาทในสังคมดิจิทัล (Digital Etiquette)
7. สุขภาพดียุคดิจิทัล (Digital Health)
8. ดิจิทัลคอมเมิร์ซ (Digital Commerce)
9. กฎหมายดิจิทัล (Digital Law)

ส่วนที่ 2 การใช้ดิจิทัล (Digital Skill/ICT Skill) หมายถึง บุคคลมีสมรรถนะในการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีต่าง ๆ ด้านดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลากหลาย และสามารถประยุกต์ใช้ในงานได้มากขึ้น ได้แก่ การประกอบอาชีพ การศึกษาและเรียนรู้เพื่อพัฒนาตนเอง การดำเนินชีวิตประจำวัน เป็นต้น ประกอบด้วย 6 หน่วยสมรรถนะ

1. การใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Usage)
2. การใช้อินเตอร์เน็ต (Internet Usage)
3. การใช้โปรแกรมจัดการคำ (World Processing Usage)
4. การใช้โปรแกรมจัดการตาราง (Spreadsheets Usage)
5. การใช้โปรแกรมนำเสนอ (Presentation Usage)
6. การใช้งานเพื่อความมั่นคงคอมพิวเตอร์ (Cyber Security Usage)

ส่วนที่ 3 การแก้ปัญหาด้วยเครื่องมือดิจิทัล (Problem Solving with Digital Tools) หมายถึง บุคคลมีสมรรถนะในการระบุความต้องการและทรัพยากรได้ สามารถตัดสินใจใช้เครื่องมือดิจิทัลที่หมาะสมได้อย่างชาญฉลาดตามวัตถุประสงค์และความต้องการได้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเชื่อมโยงกันด้วยเครื่องมือดิจิทัลได้ สามารถใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ สามารถแก้ปัญหาเชิงเทคนิค และสามารถปรับปรุงพัฒนาสมรรถนะตนเองให้เท่าทันโลกได้ ประกอบด้วย 5 หน่วยสมรรถนะ

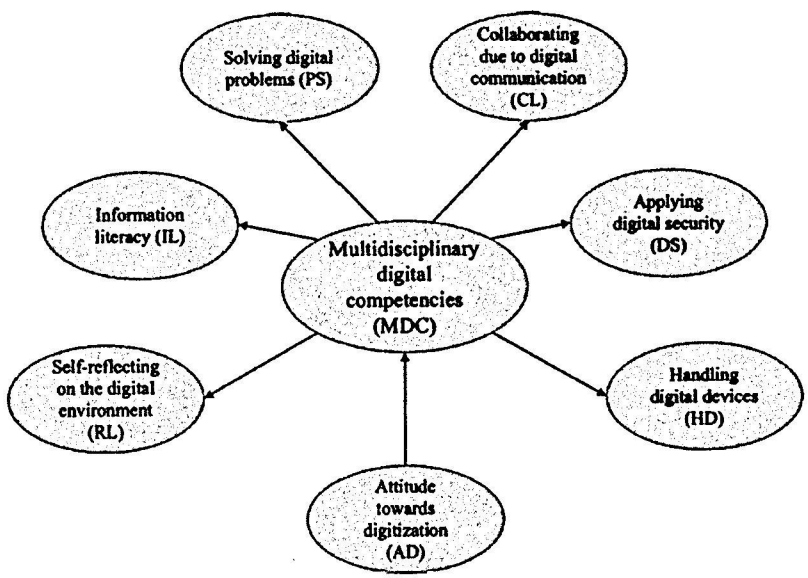
1. การแก้ปัญหาทางเทคนิคของการใช้งานเทคโนโลยี (Solve Technical Problems)
2. การปรับเปลี่ยนทักษะในยุคดิจิทัล (Digital Reskill)
3. การจัดการสิ่งแวดล้อมดิจิทัล (Manage Digital Environment)
4. การใช้เทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ (Creatively Use Digital Technologies)
5. การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)

ส่วนที่ 4 การปรับตัวการเปลี่ยนแปลงดิจิทัล (Adaptive Digital Transform) หมายถึง บุคคลมีสมรรถนะในการยืดหยุ่นและปรับตัวต่อโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและกระแสความ

เปลี่ยนแปลงต่าง ๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (Digital disruption) กระแสโลกาภิวัตน์ (Globalization) เป็นต้น สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีสังคมและวัฒนธรรมที่หลากหลาย สามารถริเริ่มและเรียนรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย 5 หน่วยสมรรถนะ

1. การยืดหยุ่นและปรับตัว (Flexibility and Adaptability)
2. การทำงานร่วมในสังคมและวัฒนธรรมดิจิทัล (Digital Social and Cultural)
3. การคิดริเริ่มและเรียนรู้ด้วยตนเอง (Initiative and Self-Directed Learning)
4. การสร้างผลผลิตและการเป็นผู้ประกอบการ (Productivity and Entrepreneurship)
5. การเป็นผู้นำ (Leadership)

Roll and Ifenthaler (2021) กล่าวว่า สมรรถนะดิจิทัลมี 7 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) มีเจตคติและคุณลักษณะที่ดีต่อการเปลี่ยนแปลงดิจิทัล (Attitude towards Digitization) 2) การจัดการอุปกรณ์ดิจิทัล (Handling of Digital Devices) 3) การรู้สารสนเทศ (Information Literacy) 4) การประยุกต์ใช้ความปลอดภัยดิจิทัล (Application of Digital Security) 5) การทำงานร่วมกันเสมือน (Virtual Collaboration Due to Digital Communication) 6) การแก้ปัญหาดิจิทัล (Solving of Digital Problems) และ 7) การสะท้อนตัวเองในสภาพแวดล้อมดิจิทัล (Self-reflecting on the Digital Environment)



ภาพที่ 2-12 องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลของการบูรณาการศาสาตร์

1. มีเจตคติและคุณลักษณะดีต่อการเปลี่ยนแปลงดิจิทัล (Attitude towards Digitization)
2. การจัดการอุปกรณ์ดิจิทัล (Handling of Digital Devices)
3. การรู้สารสนเทศ (Information Literacy)

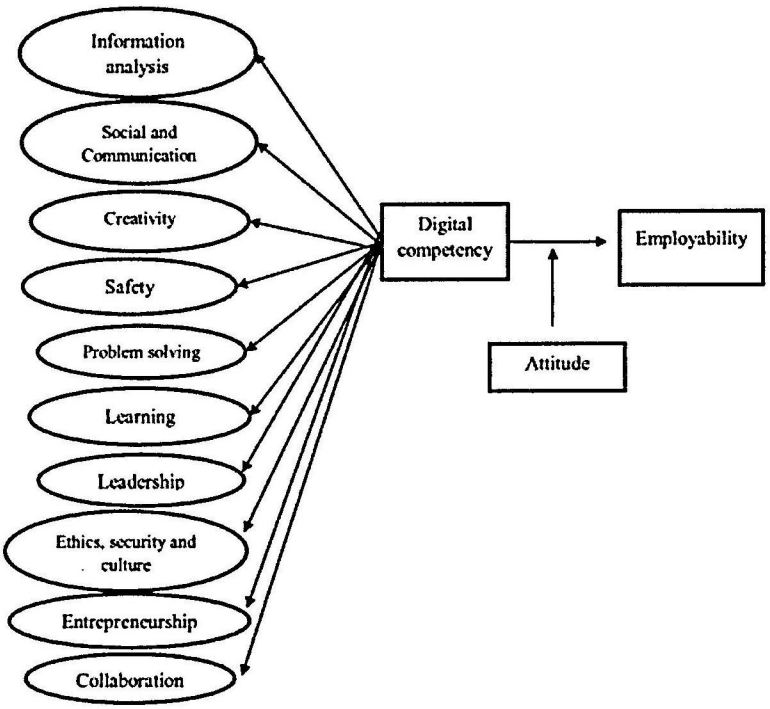
4. การประยุกต์ใช้ความปลอดภัยดิจิทัล (Application of Digital Security)

5. การทำงานร่วมกันเสมือน (Virtual Collaboration Due to Digital Communication)

6. การแก้ปัญหาดิจิทัล (Solving of Digital Problems)

7. การสะท้อนตัวเองในสภาพแวดล้อมดิจิทัล (Self-reflecting on the Digital Environment)

Khan et al. (2021) กล่าวว่า สมรรถนะดิจิทัลที่จะนำไปสู่อุตสาหกรรม 4.0 โดยมีองค์ประกอบดังนี้



ภาพที่ 2-13 องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลที่จะนำไปสู่อุตสาหกรรม 4.0

จากภาพแสดงองค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัลที่จะนำไปสู่อุตสาหกรรม 4.0 ประกอบด้วย 10 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูล (Information Analysis)

2. สังคมและการสื่อสาร (Social and Communication)

3. การมีความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)

4. ความปลอดภัย (Safety)

5. การแก้ปัญหา (Problem Solving)

6. การเรียนรู้ (Learning)

7. ความเป็นผู้นำ (Leadership)

8. จริยธรรม ความปลอดภัย และวัฒนธรรม (Ethisc, Security and Culture)

9. ความเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurship)

10. การทำงานร่วมกัน (Collaboration)

ตารางที่ 2-4 องค์ประกอบของสมรรถนะดิจิทัล

ลำดับ	สมรรถนะดิจิทัล (Digital Competency)	ผู้วิจัย				
		European Commission (2016)	Bryn Mawr College (2021)	สคช. (2562)	Shiferaw et al., (2020)	Khan et al. (2021)
1.	Digital Content Creation					
1.1.	การสร้างสรรค์ และผลิตเนื้อหาดิจิทัล	/	/	/	/	/
1.2.	การบูรณาการและการปรับปรุงเนื้อหาดิจิทัล	/		/	/	
1.3.	การจัดการลิขสิทธิ์และใบอนุญาต	/			/	
1.4.	การคิดเชิงคำนวณ และการเขียนโปรแกรม	/	/	/	/	
2.	Personaline and Safety					
2.1.	การจัดการระบุตัวตนบนโลกดิจิทัล	/	/	/	/	
2.2.	การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลและความเป็นส่วนตัว	/			/	
2.3.	การทำความสะอาด จัดระเบียบ และจัดการข้อมูล					
3.	Planning and Problem Solving					
3.1.	การแก้ปัญหาทางเทคนิค	/		/	/	/
3.2.	การปรับเปลี่ยนทักษะในยุคดิจิทัล			/		/
3.3.	การระบุความต้องการทางเทคโนโลยี	/			/	/
3.4.	การสร้างสรรค์โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	/			/	/
3.5.	การระบุช่องว่างความสามารถทางดิจิทัล	/			/	/
4.	Data Management and Preservation					
4.1.	การเลือกดู ค้นหา กรองข้อมูลสารสนเทศดิจิทัล	/	/	/	/	
4.2.	การประเมินความเหมาะสมของข้อมูลสารสนเทศดิจิทัล	/			/	
4.3.	การจัดการข้อมูลสารสนเทศดิจิทัล	/	/		/	
4.4.	การวิเคราะห์ข้อมูล			/		/
4.5.	การนำเสนอข้อมูลเป็นภาพ		/			
5.	Communication and Collaboration					
5.1.	การปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	/			/	
5.2.	การเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล	/	/		/	
5.3.	การมีส่วนร่วมในการเป็นพลเมืองผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล	/			/	/
5.4.	การทำงานร่วมกันผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล	/	/		/	/
5.5.	การมีมารยาทในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	/		/	/	/
6.	Attitude					
6.1.	การยืดหยุ่นและปรับตัว			/		
6.2.	มีความเป็นผู้นำ			/		/
6.3.	เรียนรู้ด้วยตนเอง			/		/
6.4.	การมีมารยาทในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล					

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Noguez and Neri (2019) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "Research-based learning: a case study for engineering students" โดยได้ดำเนินการตามรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (RBL) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ระดับปริญญาตรีที่ Tecnologico de Monterrey วิทยาเขตเม็กซิโกซิตี้ ได้ดำเนินการเพื่อเน้นถึงความสำคัญของการมีส่วนร่วมของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในกิจกรรมการวิจัยระดับมืออาชีพในช่วงต้นอาชีพ การศึกษาครั้งนี้มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน (1) การประเมินความสามารถการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเบื้องต้นของผู้เรียน (2) การนำเสนอการประชุมเชิงปฏิบัติการเบื้องต้นเกี่ยวกับวิธีการวิจัยของอาจารย์ (3) การออกแบบเอกสารของนักศึกษา และ (4) การจัดทำโครงการวิจัยของนักศึกษา รวมทั้งแบบร่างรายงานการวิจัยและการนำเสนอเป็นลายลักษณ์อักษรและด้วยวาจาต่อคณะอาจารย์ วัตถุประสงค์ของโครงการคือการออกแบบและประเมินอัลกอริธึมของ Data Science, Big Data และ Deep Learning เพื่อทำการวิเคราะห์การประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาโรคเมตาบอลิซึมและตัวแทนเสมือนในเม็กซิโก ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการวิจัยเบื้องต้นของนักศึกษาระดับปริญญาตรีไม่เพียงพอ แม้ว่านักศึกษาประมาณ 50% นักศึกษาสามารถทำงานเป็นทีมได้ในระหว่างภาคเรียน และทีมส่วนใหญ่ภายใต้การแนะนำของผู้สอน มีความสามารถในการพัฒนาเอกสารและภาพร่างคุณภาพสูงสำหรับเอกสารวิจัยที่เสนอ ส่วนมากผู้เรียนแสดงการพัฒนาทักษะ RBL ของพวกเขาอย่างมากในการทบทวนวรรณกรรมอย่างละเอียดและในการวิเคราะห์ฐานข้อมูลที่เหมาะสมทางสถิติ งานนี้สนับสนุนข้อโต้แย้งที่ว่าการเริ่มต้นพัฒนาความสามารถการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ในอาชีพวิศวกรรมระดับปริญญาตรีมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อเตรียมนักศึกษาระดับปริญญาตรีสำหรับการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาในอนาคตตลอดจนสำหรับชีวิตการทำงานของพวกเขา

F Benita et al. (2021) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "A smart learning ecosystem design for delivering Data-driven Thinking in STEM education"

Sarnok et al. (2020) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "Dtl-eco system by digital storytelling to develop knowledge and digital intelligence for teacher profession students" โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล 2) ออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลด้วยการเล่าเรื่องดิจิทัลสำหรับนักศึกษาในวิชาชีพครู 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบ เครื่องมือวิจัยเป็นรูปแบบการประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบ DTL-Eco วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย 1) DTL-Eco System ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ (1) สิ่งมีชีวิต เช่น ผู้เรียน และผู้สอน (2) สิ่งไม่มีชีวิต เช่น อุปกรณ์ที่ใช้สนับสนุนการเรียนการสอน และการจัดการการเรียนรู้และการสอน 2) การประเมินประสิทธิภาพของระบบ DTL-Eco ส่วนที่ 1 การประเมินประสิทธิภาพโดยรวมของระบบอยู่ในระดับที่เหมาะสม

ที่สุด ($\bar{X}$ = 4.68, *SD* = 0.42) ส่วนที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ DTL-Eco แบ่งออกเป็น 4 ส่วน จากการประเมินคำถามทั้ง 30 ข้อ ผลการประเมินการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการค้นหาและประมวลผลข้อมูลคือ ในระดับสูงสุด ($\bar{X}$ = 4.93, *SD* = 0.28) ส่วนที่ 3 การประเมินความเหมาะสมของระบบ DTL-Eco ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลัก ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดคือระบบ DTL-Eco ที่พัฒนาขึ้นเพื่อการพัฒนา ความฉลาดทางอารมณ์ในโลกดิจิทัลและการพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือและสื่อดิจิทัลสามารถทดลองใช้งานได้ ($\bar{X}$ = 4.85, *SD* = 0.38)

Kummanee et al. (2020) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "Digital learning ecosystem involving steam gamification for a vocational innovator" โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสังเคราะห์กรอบแนวคิดของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับ STEAM gamification เพื่อพัฒนานักประดิษฐ์สายอาชีพ 2) เพื่อออกแบบและพัฒนาแบบจำลองระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับ STEAM gamification เพื่อพัฒนานักประดิษฐ์สายอาชีพและ 3) เพื่อประเมินแบบจำลองระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับ STEAM Gamification เพื่อพัฒนานักประดิษฐ์สายอาชีพ ผู้เชี่ยวชาญเจ็ดคนมาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงซึ่งรวมถึงผู้เชี่ยวชาญสองคนใน STEAM Education ผู้เชี่ยวชาญสองคนในทักษะด้านนวัตกรรมเชิงสร้างสรรค์ และผู้เชี่ยวชาญสามคนในหลักสูตรและการสอน เครื่องมือวิจัยคือระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับ STEAM gamification เพื่อพัฒนานักประดิษฐ์สายอาชีพจากแบบจำลองที่พัฒนาแล้ว ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลมีองค์ประกอบสามประการในรูปแบบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล แนวทางการศึกษา STEAM และองค์ประกอบเกม ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลประกอบด้วย 1) องค์ประกอบทางชีวภาพ: (i) ครูและบุคลากรทางการศึกษา (ii) นักเรียน เพื่อน และผู้ปกครอง/ผู้ปกครอง 2) องค์ประกอบที่ไม่เป็นธรรมชาติ: (i) ฮาร์ดแวร์ ii) ซอฟต์แวร์ (iii) เครือข่าย (iv) ฐานข้อมูลและ (v) ทฤษฎีการสอน แนวทางการศึกษา STEAM ทั้ง 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดปัญหา 2) การออกแบบเครื่องมือในการแก้ปัญหาจากคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 3) การผลิตเครื่องมือเพื่อแก้ปัญหา 4) การทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงการแก้ปัญหา และ 5) การนำเสนอผลงานของนักเรียน หรือแนวทางแก้ไขปัญหา ห้าองค์ประกอบ gamification ได้แก่: 1) เป้าหมาย 2) กฎ 3) การเสริมกำลัง: รางวัล, คะแนน, ความสำเร็จ, ความท้าทาย, รางวัล, สินค้าเสมือนจริงและช่องว่าง, ระดับ, กระดานผู้นำ 4) เวลาและ 5) คำติชม การประเมินระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับ STEAM gamification เพื่อพัฒนานักประดิษฐ์สายอาชีพนั้นถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมอย่างมาก

ปราโมทย์ (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "สมรรถนะดิจิทัลของพยาบาลวิชาชีพไทย" ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลของพยาบาลวิชาชีพไทย เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกึ่งโครงสร้างและการสัมภาษณ์เชิงลึก ผู้ให้ข้อมูลสำคัญเป็นผู้เชี่ยวชาญและพยาบาลผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีดิจิทัล จำนวน 12 คน ที่ได้จากการคัดเลือกตามคุณสมบัติ

ที่กำหนด และเก็บรวบรวมข้อมูลจนได้ข้อมูลที่มีความอิ่มตัว วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสังเขปข้อมูล 2) การแสดงข้อมูล และ 3) การสร้างข้อสรุป และการยืนยันข้อสรุป ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบสมรรถนะดิจิทัลของพยาบาลวิชาชีพไทย มี 3 องค์ประกอบ 23 สมรรถนะย่อย ดังนี้ 1) องค์ประกอบด้านความรู้ มี 8 สมรรถนะย่อย 2) องค์ประกอบด้านทักษะ มี 8 สมรรถนะย่อย และ 3) องค์ประกอบด้านคุณลักษณะ มี 7 สมรรถนะย่อย

Khan et al. (2021) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "Driving Digital Competency Model towards IR 4.0 in Malaysia" โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาและสำรวจทักษะดิจิทัลที่อุตสาหกรรมต้องการ 2) พัฒนารูปแบบความสามารถด้านดิจิทัลที่ขับเคลื่อนไปสู่การปฏิวัติอุตสาหกรรม 4.0 ผลลัพธ์ที่ได้คือ การแนะนำชุดทักษะดิจิทัลที่ผู้สำเร็จการศึกษาจำเป็นต้องได้รับเพื่อให้เป็นไปตามความคาดหวังของอุตสาหกรรม โดยการศึกษานี้ยังมีส่วนสนับสนุนนโยบายและแนวปฏิบัติที่เป็นแบบจำลองความสามารถที่จัดให้ซึ่งสามารถนำไปใช้กับอุตสาหกรรม 4.0 ในบริบทของประเทศมาเลเซีย

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยเรื่อง "ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล" เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ระยะตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 การสังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ระยะที่ 2 การสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน

ระยะที่ 3 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ระยะที่ 4 การพัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ระยะที่ 5 การประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ตารางที่ 3-1 ขั้นตอน วิธีการ และผลลัพธ์ของการวิจัย

ระยะที่	ขั้นตอนวิจัย (Process)	วิธีการ (Methods)	ผลลัพธ์ (Result)
1	สังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	(1) สังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล (2) สังเคราะห์สมรรถนะดิจิทัล (3) สังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล (4) จัดประชุมกลุ่ม (Focus Group) เพื่อหารือการสังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	รายละเอียดสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ระยะที่	ขั้นตอนวิจัย (Process)	วิธีการ (Methods)	ผลลัพธ์ (Result)
2	สังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน	(1) ทบทวนวรรณที่เกี่ยวข้อง (2) สังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ (3) สังเคราะห์องค์ประกอบของระบบอัตโนมิติ (4) สังเคราะห์กระบวนการของการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (5) สังเคราะห์องค์ประกอบของเกมิฟิเคชัน (6) สังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน	(1) องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ (2) องค์ประกอบของระบบอัตโนมิติ (3) กระบวนการของการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (4) องค์ประกอบของเกมิฟิเคชัน (5) องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน
3	ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	(1) ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลตามองค์ประกอบของระบบที่ได้จากการสังเคราะห์ (2) สร้างแบบประเมินสถาปัตยกรรมฯ (3) ผู้เชี่ยวชาญประเมินสถาปัตยกรรมที่ออกแบบ	สถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ
4	พัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	(1) พัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล (2) สร้างแบบประเมินระบบฯ (3) ผู้เชี่ยวชาญประเมินระบบที่ออกแบบ	ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ระยะที่	ขั้นตอนวิจัย (Process)	วิธีการ (Methods)	ผลลัพธ์ (Result)
5	ประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล	(1) นำระบบไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งาน (2) สร้างแบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบฯ (3) สร้างแบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบฯ (4) ประเมินความสามารถและสมรรถนะตามแบบประเมินที่สร้างขึ้น (5) สรุปผลการประเมินฯ ความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัล	ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล (1) ผลการประเมินความรู้นักวิจัยดิจิทัล (2) ผลการประเมินทักษะนักวิจัยดิจิทัล (3) ผลการประเมินเจตคติหรือคุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัล

3.1 การสังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ในการขั้นตอนการสังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลนั้น เริ่มจากการสังเคราะห์สมรรถนะการวิจัย สังเคราะห์สมรรถนะดิจิทัล วิเคราะห์ความสอดคล้องของทั้ง 2 สมรรถนะ และประเมินความเหมาะสมของสมรรถนะมีรายละเอียดดังนี้

3.1.1 สังเคราะห์สมรรถนะการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการวิจัยในเว็บไซต์ หนังสือ และฐานข้อมูลงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งมีผลการสังเคราะห์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3-2 การสังเคราะห์สมรรถนะการวิจัย

ลำดับ	สมรรถนะการวิจัย (Research Competency)	ผู้วิจัย						
		Vitae (2010)	Nida (2560)	Thongsong et al. (2020)	WHO (2016)	ประทีบพร์ (2561)	พิมพ์ปวีณ์ (2560)	Johns Hopkins University
1.	ความรู้ความสามารถทางการวิจัย (Knowledge and Intellectual Abilities)							
1.1.	เข้าใจประเด็นปัญหาของงานวิจัยตนเอง	/		/		/	/	/
1.2.	มีความรู้เกี่ยวกับการวิจัยเบื้องต้น					/		/
1.3.	เขียนกรอบแนวคิดในการวิจัย			/				
1.4.	มีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการวิจัย			/				
1.5.	มีความรู้และประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีวิจัย	/	/				/	/
1.6.	มีความรู้เกี่ยวกับสถิติเบื้องต้น				/			/
1.7.	มีความรู้ในการสืบค้นข้อมูล	/	/	/				
1.8.	รู้จักข้อมูลและจัดการข้อมูล	/			/			
1.9.	มีความรู้ด้านภาษาและศัพท์การวิจัย	/						
1.10.	มีความรู้ทางวิชาการและการคำนวณ	/			/			
1.11.	วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินผล แก้ปัญหา	/	/					
1.12.	มีความรู้เชื่อมโยงหลายศาสตร์		/		/			/
1.13.	มีความรู้ความเข้าใจในการเขียนรายงานผลการวิจัย			/				
2.	ทักษะการวิจัย (Research Skill)							
2.1.	วางแผนและกำหนดกลยุทธ์ในการปฏิบัติงาน	/			/			/
2.2.	ทบทวนวรรณกรรม			/				/
2.3.	การเขียนข้อเสนอโครงการเพื่อขอทุน							/
2.4.	มีความสามารถในการสื่อสาร				/		/	/
2.5.	การนำเสนองานวิจัยและการแปลงข้อมูลเป็นรูปภาพ				/	/	/	
2.6.	ทดลอง รวบรวม วิเคราะห์ และสรุปผลการวิจัย				/	/		/
2.7.	การจัดการทรัพยากรและการทำงานเป็นทีม				/		/	/
2.8.	เขียนรายงานการวิจัย			/	/	/		

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ลำดับ	สมรรถนะการวิจัย (Research Competency)	ผู้วิจัย						
		Vitae (2010)	Nida (2560)	Thongsong et al. (2020)	WHO (2016)	ประทินทร์ (2561)	พิมพ์ปวีณ์ (2560)	Johns Hopkins University
2.9.	การสอน							/
3.	ลักษณะนิสัยที่เอื้อต่อการวิจัย/เจตคติต่อการวิจัย (Attribute and Attitude)							
3.1.	มีเจตคติที่ดีต่อการวิจัย						/	
3.2.	มีความตรงต่อเวลา							
3.3.	มีความอดทน มีความพยายาม	/						
3.4.	มีความรับผิดชอบ							
3.5.	มีความกระตือรือร้น	/						
3.6.	มีความซื่อตรง ซื่อสัตย์ต่อข้อมูลที่เก็บ	/		/			/	
3.7.	เปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			/				
3.8.	มีความเชื่อมั่นในตนเอง	/						
3.9.	ศรัทธาในการทำวิจัย							
3.10.	ใฝ่รู้ใฝ่เรียน						/	
3.11.	ชอบเขียน ชอบบันทึกความรู้						/	
3.12.	มีพลัง มีความฝัน มีความรักความก้าวหน้าทางวิชาการ						/	
3.13.	มีความช่างสังเกต อยากรู้อยากเห็น	/					/	
3.14.	มีความคิดสร้างสรรค์	/						
3.15.	มีความเป็นผู้นำ							/
3.16.	ปฏิบัติตามมาตรฐานด้านสุขภาพและความปลอดภัย		/		/			/
3.17.	ไม่ละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา		/		/			/
3.18.	มีจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์		/		/			/
3.19.	จัดการกับความขัดแย้งทางความคิดและความขัดแย้งอื่น ๆ		/		/			/
3.20.	คำนึงถึงผลกระทบของกระบวนการดำเนินการวิจัยที่มีต่อชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อม		/		/			/

3.1.2 สังเคราะห์สมรรถนะดิจิทัล

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะดิจิทัลในเว็บไซต์ หนังสือ และฐานข้อมูลงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งมีผลการสังเคราะห์ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3-3 การสังเคราะห์สมรรถนะดิจิทัล

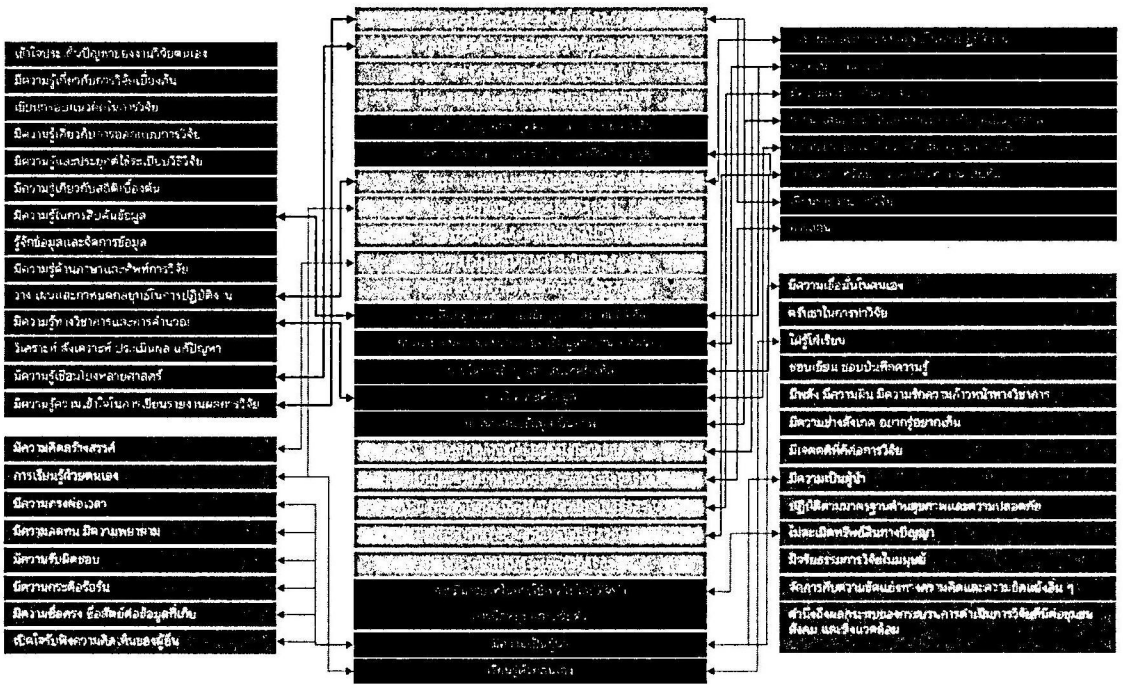
ลำดับ	สมรรถนะดิจิทัล (Digital Competency)	ผู้วิจัย				
		European Commission (2016)	Bryn Mawr College (2021)	สดช. (2562)	Shiferaw et al., (2020)	Khan et al. (2021)
1.	Digital Content Creation					
1.1.	การสร้างสรรค์ และผลิตเนื้อหาดิจิทัล	/	/	/	/	/
1.2.	การบูรณาการและการปรับปรุงเนื้อหาดิจิทัล	/		/	/	
1.3.	การจัดการลิขสิทธิ์และใบอนุญาต	/			/	
1.4.	การคิดเชิงคำนวณ และการเขียนโปรแกรม	/	/	/	/	
2.	Personaline and Safety					
2.1.	การจัดการระบุตัวตนบนโลกดิจิทัล	/	/	/	/	
2.2.	การปกป้องข้อมูลส่วนบุคคลและความเป็นส่วนตัว	/			/	
2.3.	การทำความสะอาด จัดระเบียบ และจัดการข้อมูล					
3.	Planning and Problem Solving					
3.1.	การแก้ปัญหาทางเทคนิค	/		/	/	/
3.2.	การปรับเปลี่ยนทักษะในยุคดิจิทัล			/		/
3.3.	การระบุความต้องการทางเทคโนโลยี	/			/	/
3.4.	การสร้างสรรค์โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	/			/	/
3.5.	การระบุช่องว่างความสามารถทางดิจิทัล	/			/	/
4.	Data Management and Preservation					
4.1.	การเลือกดู ค้นหา กรองข้อมูลสารสนเทศดิจิทัล	/	/	/	/	
4.2.	การประเมินความเหมาะสมของข้อมูลสารสนเทศดิจิทัล	/			/	

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

ลำดับ	สมรรถนะดิจิทัล (Digital Competency)	ผู้วิจัย				
		European Commission (2016)	Bryn Mawr College (2021)	สดช. (2562)	Shiferaw et al., (2020)	Khan et al. (2021)
4.3.	การจัดการข้อมูลสารสนเทศดิจิทัล	/	/		/	
4.4.	การวิเคราะห์ข้อมูล			/		/
4.5.	การนำเสนอข้อมูลเป็นภาพ		/			
5.	Communication and Collaboration					
5.1.	การปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	/			/	
5.2.	การเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล	/	/		/	
5.3.	การมีส่วนร่วมในการเป็นพลเมืองผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล	/			/	/
5.4.	การทำงานร่วมกันผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล	/	/		/	/
5.5.	การมีมารยาทในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	/		/	/	/
6.	Attitude					
6.1.	การยืดหยุ่นและปรับตัว			/		
6.2.	มีความเป็นผู้นำ			/		/
6.3.	เรียนรู้ด้วยตนเอง			/		/
6.4.	การมีมารยาทในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล					

3.1.3 สังเคราะห์ความเชื่อมโยงของสมรรถนะนักวิจัยและสมรรถนะดิจิทัล

หาความสอดคล้องระหว่างสมรรถนะการวิจัยและสมรรรถนะดิจิทัลจากการศึกษา วิเคราะห์และสังเคราะห์ของทั้ง 2 สมรรถนะ ดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 ความเชื่อมโยงระหว่างสมรรถนะนักวิจัยและสมรรถนะดิจิทัล
(Resarcher Competency and Digital Competency Mapping)

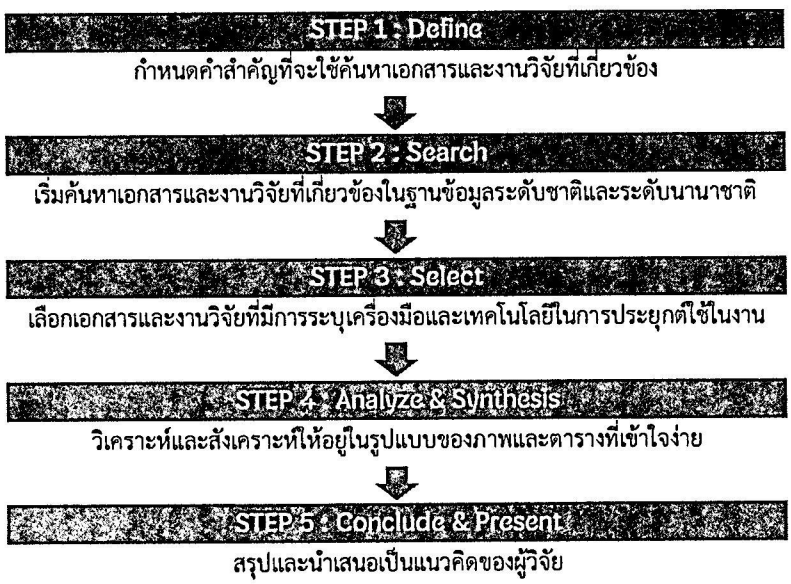
จากความเชื่อมโยงระหว่างสมรรถนะนักวิจัยและสมรรถนะดิจิทัล ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าสมรรถนะการวิจัยและสมรรถนะดิจิทัลนั้นมีส่วนที่สอดคล้องและมีความทับซ้อนกับอยู่ เมื่อเห็นความสอดคล้องจากภาพนี้แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการจัดกลุ่มสมรรถนะหลัก และแบ่งสมรรถนะย่อย รายละเอียดดังบทที่ 4

3.1.4 จัดประชุมสนทนาแบบกลุ่ม (Focus Group)

เมื่อได้ผลการสังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลแล้ว ผู้วิจัยได้จัดประชุมสนทนาแบบกลุ่ม โดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญด้านการศึกษา การพัฒนาสมรรถนะ การวิจัย และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการวิจัย จำนวน 8 ท่าน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งจัดขึ้นในวันที่ 20 มีนาคม 2565 เพื่อนำเสนอสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลแก่ผู้ทรงคุณวุฒิ และร่วมกันถกเถียงเพื่อหาข้อสรุปสมรรถนะหลัก และสมรรถนะย่อยในแต่ละสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล เพื่อให้ได้สมรรถนะที่เหมาะสมและสอดรับการวิถีการทำวิจัยในบริบทที่แตกต่างจากการทำวิจัยในยุคก่อน

3.2 การสังเคราะห์ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน

เพื่อศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรม วิธีการ เครื่องมือ และตัวแปรที่ต้องการศึกษาในงานวิจัยทั้งหมด การทำ Systematic Review หรือ การทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบจึงต้องดำเนินการด้วยวิธีที่เป็นกลางและทำซ้ำได้ เพื่อแสดงหลักฐานสำหรับการปฏิบัติและการกำหนดแนวทางและแสดงถึงช่องว่าง (Gap) ในการวิจัย โดยมีขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Singh and Miah, 2020)

ขั้นที่ 1 Define คือ กำหนดคำสำคัญหรือ Keyword ที่จะใช้ค้นหาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 2 Search คือ เริ่มค้นหาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลระดับชาติและระดับนานาชาติ ซึ่งฐานข้อมูลส่วนใหญ่ที่ค้นหา ได้แก่ ThaiJo, Scopus, Springer, IEEE, ACM, Google Scholar และอื่น ๆ

ขั้นที่ 3 Select คือ เลือกเอกสารและงานวิจัยที่มีการระบุเครื่องมือและเทคโนโลยีในการประยุกต์ใช้ในงาน

ขั้นที่ 4 Analysis and Synthesis คือ วิเคราะห์และสังเคราะห์ให้อยู่ในรูปแบบของภาพและตารางที่เข้าใจง่าย

ขั้นที่ 5 Conclude and Present คือ สรุปและนำเสนอเป็นไอเดียของผู้วิจัย

ขั้นตอนการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นเริ่มจากการกำหนด Keyword ในการค้นหาเป็นอันดับแรก จากนั้นเริ่มค้นหาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งค้นหาทั้งในฐานข้อมูลระดับชาติและระดับนานาชาติ ซึ่งฐานข้อมูลส่วนใหญ่ที่ค้นหา ได้แก่ ThaiJo, Scopus, Springer, IEEE, ACM และ Google Scholar เป็นต้น เมื่อได้เอกสารและงานวิจัยมาผู้วิจัยได้ทำการอ่านชื่อเรื่อง ดู Keyword อ่านบทคัดย่อ และอ่านบทความแบบสแกนเพื่อเลือกบทความที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยของผู้วิจัย จากนั้นทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเป็นแนวความคิดของเราพร้อมกับสรุปและนำเสนอให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย

3.2.1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติ

เริ่มต้นด้วยการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ ระบบนิเวศดิจิทัล ซึ่งได้มาจากการค้นคว้าจากเว็บไซต์และฐานข้อมูล IEEE, Scopus, Web of Science, ACM, Google scholar และอื่น ๆ โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกงานวิจัยหรือวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องที่มีเนื้อหาที่ทันสมัย เนื้อหาอยู่ในไม่เกิน 5 ปีย้อนหลัง

จากนั้น สังเคราะห์คุณลักษณะของระบบนิเวศการเรียนรู้อัตโนมิติ โดยสังเคราะห์จากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ทั้งเว็บไซต์ งานนำเสนอ และงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารเกี่ยวกับ Features of Hyperautomation System ดังนี้

ตารางที่ 3-4 การสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติ

องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติ (Hyperautomation Features)	Gartner (2021)	Ashling Partners (2020)	Devadas (2021)	Ostroukh et al. (2021)	Pearson (2021)	Benita et al. (2021)	Jeladze and Pata (2018)
1. Artificial intelligence (AI)	/	/	/	/	/		
2. Machine learning	/	/			/		
3. Optical character recognition	/	/					
4. Signature verification tools	/						
5. Document ingestion	/						
6. Data Capture		/					
7. Analytics			/		/		
8. Robotic process automation (RPA)	/	/	/	/	/		
9. Virtual assistants	/						/
10. Low-code application platforms (LCAP)	/		/				
11. Extended Reality (XR) Virtual Reality (VR) Augmented reality (AR)				/			
12. IoT						/	

3.2.2 การสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชัน

จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชัน โดยมีรายละเอียด ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3-5 การสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชัน

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบเกมิฟิเคชัน	สรุป								
	Gamify (2021)	Intel Corporation (2021)	Jackson (2017)	Yildirim (2017)	Hamari & Koivisto (2015)	Choolarb et al. (2019)	Kummanee et al. (2020)	Chujitarom (2020)	สรุป
1. เป้าหมาย (Goal)		/			/			/	/
2. ความสำเร็จ (Achievement)	/	/	/		/		/	/	/
3. กระดานผู้นำ (Leaderboard)				/	/			/	
4. คะแนน (Point)				/	/			/	
5. การเรียนรู้ (Learning)		/							/
6. ทักษะ (Skill)		/							
7. กฎ (Rule)						/	/		
8. สถานะ (Status)				/		/	/		
9. ความท้าทาย (Challenge)		/							/
10.รางวัล (Reward)	/	/	/	/			/	/	/
11.การแข่งขัน (Competition)	/	/				/	/		/
12.การมีส่วนร่วม (Engagement)	/	/							/
13.เรื่องราวหรือการเล่าเรื่อง (Story)			/					/	
14.เวลา (Time)			/			/			/
15.ข้อมูลส่วนบุคคล (Personalization)			/				/		/
16.ลูกเล่นการโต้ตอบ (Microinteraction)			/		/				/

3.2.3 การสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

ตารางที่ 3-6 สังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

องค์ประกอบของการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	Mayolo et al. (2019)	(Gita and Waluyo (2021)	Noguez and Neri (2019)	สรุป
1. Initial RBL competencies of learner		/	/	/
2. Redesign of the basic learning modules	/	/	/	/
3. Assignment of the practical project	/	/	/	/
4. Project execution	/	/	/	/
5. Feedback and evaluation	/	/		/

3.3 การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

3.3.1.1 ศึกษากระบวนการเรียนรู้ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2

3.3.1.2 ทำการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ด้วยการศึกษา วิเคราะห์และออกแบบ

3.3.1.3 สรุปผลการศึกษา วิเคราะห์และออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ในรูปแบบแผนภาพประกอบความเรียง และพัฒนาเป็นร่างการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

3.3.2 นำภาพร่างการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมิน รับรองความเหมาะสมของการออกแบบพร้อมสรุปผลการประเมิน

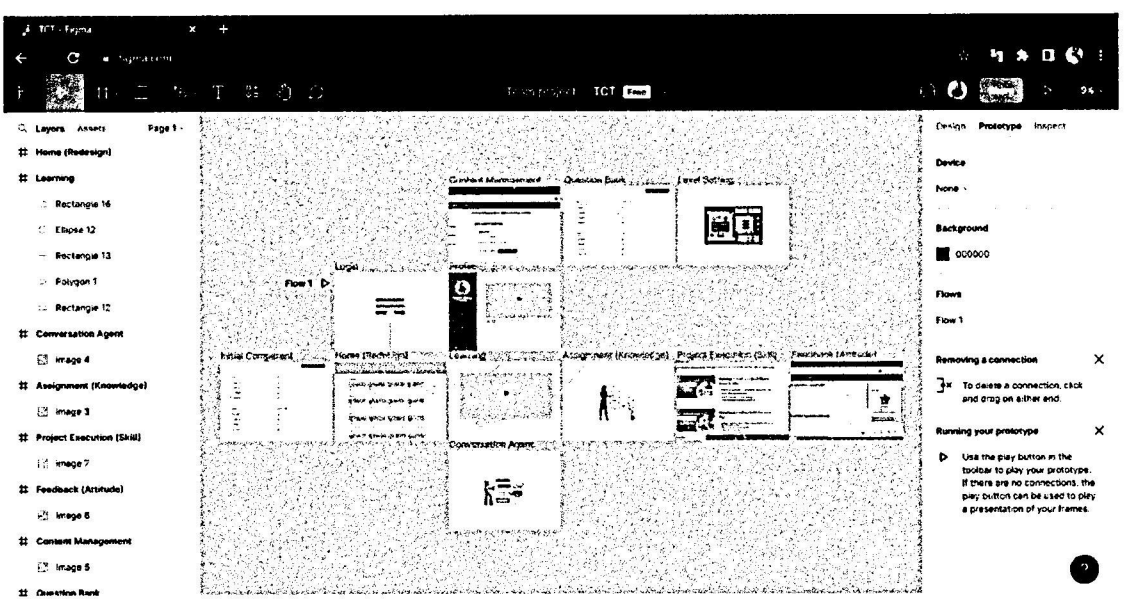
3.4 การพัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

การพัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลในวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาระบบด้วยวงจรการพัฒนาระบบ โดยนำผลการวิจัยการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3 มาเป็นกรอบในการดำเนินการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาระบบตามวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC)

3.4.1 กำหนดปัญหา (Problem Definition) เป็นกิจกรรมแรกที่สำคัญในการกำหนดเป้าหมายที่ชัดเจนในการปรับปรุงโดยใช้ระบบเข้ามาช่วยนำข้อมูลปัญหาที่ได้มาจำแนกจัดกลุ่มและจัดลำดับความสำคัญ แต่ละปัญหาจะมีวิธีการกำจัดปัญหาอย่างไร หรือระบบเราจะมีฟังก์ชันการทำงานอะไรบ้าง

3.4.2 วิเคราะห์ (Analysis) เป็นการรวบรวมข้อมูลปัญหาความต้องการที่มีเพื่อนำไปออกแบบระบบ วิเคราะห์ระบบว่ามีฟังก์ชันการทำงานอะไรบ้าง วิเคราะห์ลำดับก่อนหลังการทำงานของระบบหรือกำหนดการไหลของระบบ แตกงานออกมาแล้วกำหนดช่วงเวลาในการทำงาน

3.4.3 ออกแบบ (Design) ออกแบบต้นแบบของระบบ (Prototype) ซึ่งได้จากการนำข้อมูลที่สรุปจากความคิดที่ได้มาจากวิเคราะห์มาวางเป็นเค้าโครง (Layout) ให้เห็นภาพแบบคร่าว ๆ สร้างขึ้นเพื่อการมองภาพรวมออกเพื่อการสร้างผลลัพธ์นั้น ๆ



ภาพที่ 3-3 ออกแบบต้นแบบระบบ (Prototype)

3.4.4 พัฒนา (Development) พัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ที่ทำการวิเคราะห์และออกแบบไว้ในขั้นตอนก่อนหน้า โดยการเขียนโปรแกรมและกำหนดค่าต่าง ๆ ของระบบ

3.4.5 ทดสอบ (Testing) ทดสอบหาข้อผิดพลาดเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จนมั่นใจว่าถูกต้องและตรงตามความต้องการ หากพบว่ามีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นจากการทำงานของระบบก็ปรับแก้ไขให้เรียบร้อยพร้อมใช้งานก่อนนำไปติดตั้งใช้จริง หากหลังการติดตั้งระบบแล้วพบข้อผิดพลาดก็ทำการปรับแก้ไขแล้วติดตั้งใหม่อีกครั้ง

3.4.6 ติดตั้ง (Implementation) ติดตั้งระบบโดยอัปโหลดโค้ดโปรแกรม (Code) และฐานข้อมูล (Database) ที่พัฒนาระบบขึ้นเซิร์ฟเวอร์ (Server) หรือโฮสติ้ง (Hosting) และทำการเตรียมโดเมนเนมเพื่อกำหนดที่อยู่ของระบบที่พัฒนาขึ้น

3.4.7 บำรุงรักษา (Maintenance) หลังจากการพัฒนาและติดตั้งระบบแล้ว หากมีข้อผิดพลาดใด ๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการใช้งาน หรือผู้เรียนกำลังใช้งานแล้วเกิดข้อผิดพลาดแล้วรายงานมายังผู้วิจัยก็ทำการปรับปรุงแล้วติดตั้งระบบใหม่อีกครั้ง

3.5 การประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

3.5.1 สร้างเครื่องมือการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

การประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจะทำการประเมิน 3 ส่วนได้แก่ การประเมินความรู้ การประเมินทักษะ และการประเมินเจตคติหรือคุณลักษณะ ซึ่งแบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบประเมินความรู้การเป็นนักวิจัยดิจิทัล ผู้วิจัยใช้ข้อสอบในการประเมิน ซึ่งได้ทำการออกข้อสอบทั้งหมด 34 ข้อ ให้สอดคล้องกับสมรรถหลักและสมรรถนะย่อยของสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบก่อนและหลังอบรม

ตอนที่ 2 แบบประเมินรูบริคสกอร์เพื่อประเมินทักษะการนักวิจัยดิจิทัล มีทั้งหมด 7 ข้อ แจกแจงสมรรถนะและระดับการประเมินทักษะตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy ระดับคะแนนแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 3 คะแนน 2 คะแนน และ 1 คะแนน โดยมีรายละเอียดในแต่ละคะแนน

ระดับการประเมินทักษะตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy

1. เลียนแบบ คือ การรับรู้ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือ เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

2. ทำตามคำสั่ง คือ กระทำตามแบบ หรือ เครื่องชี้แนะ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจและพยายามทำซ้ำ เพื่อที่จะให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้ หรือ สามารถปฏิบัติงานได้ตามข้อแนะนำ

3. ทำเพื่อความถูกต้อง คือ การหาความถูกต้อง พฤติกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ เมื่อได้กระทำซ้ำแล้ว ก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ

4. ทำอย่างสร้างสรรค์ต่อเนื่อง คือ การกระทำอย่างต่อเนื่องหลังจากตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตัวเองจะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่อง จนปฏิบัติงานที่ยุ่งยากซับซ้อนได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง คล่องแคล่ว การที่ผู้เรียนเกิดทักษะได้ ต้องอาศัยการฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ

5. ทำได้เหมือนธรรมชาติ คือ การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ พฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่อง จนสามารถปฏิบัติได้คล่องแคล่วโดยอัติโนมัติ เป็นไปอย่างธรรมชาติ ซึ่งถือเป็นความสามารถของการปฏิบัติในระดับสูง

ตอนที่ 3 แบบประเมินเจคติและคุณลักณะของนักวิจัยดิจิทัลเป็นแบบประเมินตนเอง แบ่งระดับการประเมินเจคติและคุณลักณะของนักวิจัยดิจิทัลเป็น 5 ระดับ

5 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมาก

3 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อย

1 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

3.5.2 แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญในประเมินค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของแบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล หรือเนื้อหา (IOC : Index of item objective congruence) ปกติแล้วจะให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ จำนวน 5 ท่าน ในการตรวจสอบให้เกณฑ์ในการตรวจพิจารณาข้อคำถาม ดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

จากนั้นนำส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเครื่องมือแล้วนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC ตามสูตร โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

1. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้

2. ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

ผลการประเมินค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของแบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน รายละเอียดดังภาคผนวก ข

3.5.3 ประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล โดยพัฒนาหลักสูตรการอบรมให้สอดคล้องกับสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลที่ได้พัฒนาขึ้น จากนั้นนำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เข้าอบรม โดยให้ผู้เข้าอบรมใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลที่ได้พัฒนาขึ้น แล้วประเมินความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณลักษณะของผู้เข้าอบรม

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง "ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน" เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยในการนำเสนอผลการวิจัย ผู้วิจัยได้แบ่งผลการวิจัยออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ตอนที่ 2 องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน

ตอนที่ 3 สถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ตอนที่ 4 ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ตอนที่ 5 ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

4.1 สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

4.1.1 สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล คือ ความสามารถของบุคคลที่มีความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และมีเจตคติ (Attitude) หรือคุณลักษณะ (Attribute) ในการวิจัยและการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการทำวิจัย โดยมีสมรรถนะหลัก 6 สมรรถนะหลัก ได้แก่ สมรรถนะ 1) การจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย 2) การทบทวนและการจัดการการอ้างอิง 3) การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน 4) การวิเคราะห์ข้อมูลและการรายงานผล 5) การพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม และ 6) การเผยแพร่งานวิจัย

ภาพที่ 4-1 สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

4.1.1.1 สมรรถนะการจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย (Personalize and Security Competency)

สมรรถนะที่นักวิจัยสามารถเข้าสู่การพลเมืองดิจิทัลบนระบบนิเวศการวิจัย โดยที่นักวิจัยจะต้องมีตัวตนหรือมีโปรไฟล์บนระบบสารสนเทศและมีงานวิจัยที่ปรากฏบนฐานข้อมูลออนไลน์ และสามารถจะจัดการความเป็นส่วนตัวของข้อมูลส่วนตัวและข้อมูลงานวิจัยเพื่อความปลอดภัยได้

ตารางที่ 4-1 สมรรถนะการจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย

C1	สมรรถนะการจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย (Personalize and Security Competency)
C11	การระบุตัวตนนักวิจัย (Researcher Identity)
C12	การระบุตัวตนงานวิจัย (Research Identity)
C13	การจัดการความเป็นส่วนตัว (Privacy and Security Management)

4.1.1.2 สมรรถนะการทบทวนและการจัดการการอ้างอิง (Literature Review and Reference Management Competency)

สมรรถนะที่ต้องมีความสามารถในการเข้าถึงและค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยจากฐานข้อมูลออนไลน์ต่าง ๆ สามารถประเมินคุณภาพเอกสารและงานวิจัยที่ค้นคว้าและรวบรวมมาได้ ตลอดจน

สามารถจัดการการอ้างอิงในเนื้อหาและจัดทำเอกสารอ้างอิงหรือบรรณานุกรมอัตโนมัติได้โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลได้

ตารางที่ 4-2 สมรรถนะการทบทวนและการจัดการการอ้างอิง (Literature Review and Reference Management)

C2	สมรรถนะการทบทวนและการจัดการการอ้างอิง (Literature Review and Reference Management)
C21	การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)
C22	การประเมินคุณภาพงานวิจัย (Critical Appraisal)
C23	การจัดการเอกสารอ้างอิง (Reference Management)

4.1.1.3 สมรรถนะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (Communication and Collaboration Management Competency)

สมรรถนะที่มีสามารถในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการติดต่อสื่อสาร และทำงานร่วมกันได้โดยไร้ข้อจำกัดทางเวลา สามารถทำงานร่วมกันและติดต่อสื่อสารกันได้ทุกที่ทุกเวลา

ตารางที่ 4-3 สมรรถนะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (Communication and Collaboration Management)

C3	สมรรถนะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (Communication and Collaboration Management)
C31	การวางแผนและการจัดการทีม (Planning and Research Team Management)
C32	การสื่อสาร (Communication)
C33	การทำงานร่วมกัน (Collaboration)

4.1.1.4 สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล (Analyzing and Reporting Competency)

สมรรถนะที่นักวิจัยต้องมีความสามารถในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูลด้วยภาพ และสามารถจัดทำรายงานการวิจัยโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลต่าง ๆ ได้

ตารางที่ 4-4 สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล (Analyzing and Reporting)

C4	สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล (Analyzing and Reporting)
C41	การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)
C42	การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analyze)
C43	การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ (Data Visualization)
C44	การจัดทำรายงานการวิจัย (Reporting)

4.1.1.5 สมรรถนะการพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม (Proofreading and Plagiarism Checking Competency)

สมรรถนะที่นักวิจัยต้องมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการแปลภาษา พิสูจน์อักษรหรือตรวจสอบไวยากรณ์ในภาษาต่าง ๆ และสามารถตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรมหรืองานวิจัยได้

ตารางที่ 4-5 สมรรถนะการพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม (Proofreading and Plagiarism Checking)

C5	สมรรถนะการพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม (Proofreading and Plagiarism Checking)
C51	การแปลภาษา (Language Translation)
C52	การพิสูจน์อักษร (Proofreading)
C53	การตรวจสอบการคัดลอกผลงานวิชาการ (Plagiarism checking)

4.1.1.6 สมรรถนะการเผยแพร่งานวิจัย (Publication Competency)

สมรรถนะที่นักวิจัยมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเลือกงานประชุมวิชาการหรือเลือกวารสารที่จะตีพิมพ์เผยแพร่ ที่เหมาะสมกับตนเองหรือเหมาะสมกับงานวิจัยที่ได้จัดทำขึ้นตลอดจนสามารถใช้แพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อส่งบทความวิชาการ บทความวิจัยได้

ตารางที่ 4-6 สมรรถนะการเผยแพร่งานวิจัย (Publication)

C6	สมรรถนะการเผยแพร่งานวิจัย (Publication Competency)
C61	การเลือกงานประชุมวิชาการ (Conference Selection)
C62	การเลือกวารสารที่จะตีพิมพ์ (Journal Selection)
C63	การใช้แพลตฟอร์มสำหรับการส่งบทความวิจัย (Publication Platform)

4.1.1.7 ความแตกต่างระหว่างนักวิจัยแบบดั้งเดิม และนักวิจัยดิจิทัล

บริบทของการทำวิจัยในอดีตและปัจจุบันนั้นมีความต่างกัน ทั้งด้านกระบวนการ ด้านเครื่องมือสนับสนุนการทำวิจัย และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก สามารถสรุปความแตกต่างระหว่างนักวิจัยแบบดั้งเดิม และนักวิจัยดิจิทัล รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4-7 ความแตกต่างระหว่างนักวิจัยแบบดั้งเดิม และนักวิจัยดิจิทัล

สมรรถนะ (Competency)	นักวิจัยแบบดั้งเดิม (Traditional Researcher)	นักวิจัยดิจิทัล (Digital Researcher)
C1 การจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย (Personalize and Security Management)		
C11 การระบุตัวตนนักวิจัย (Researcher Identity)	โปรไฟล์นักวิจัยไม่อยู่ในรูปแบบออนไลน์	มีโปรไฟล์นักวิจัยในระบบนิเวศนักวิจัย (Researcher Ecosystem) เช่น ORCID ID, Scopus ID, Google Scholar Profile, Publons, Dialnet เป็นต้น
C12 การระบุตัวตนงานวิจัย (Research Identity)	มีงานวิจัยอยู่ในเอกสารรายงานในรูปแบบกระดาษ	มีงานวิจัยในระบบนิเวศนักวิจัย เช่น Google Scholar, Academia, Research Gate, ORCID ID, Microsoft Academic, DOI เป็นต้น
C13 การจัดการความเป็นส่วนตัว (Privacy and Security Management)	จัดการการเข้าถึงหรือจัดการความเป็นส่วนตัวได้	สามารถจัดการการเข้าถึงข้อมูลนักวิจัย ได้แก่ แบบสาธารณะ (Public), แบบเฉพาะผู้ใช้งานระบบ (User) และแบบเฉพาะบุคคล (Only me)

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

สมรรถนะ (Competency)	นักวิจัยแบบดั้งเดิม (Traditional Researcher)	นักวิจัยดิจิทัล (Digital Researcher)
C2 การทบทวนและการจัดการการอ้างอิง (Literature Review and Reference Management)		
C21 การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)	ค้นหาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในลักษณะเอกสารที่ไม่ใช่แบบออนไลน์ เช่น แคตตาลอก ห้องสมุด Google Search Engine, หนังสือ หรือค้นหางานวิจัยในเว็บไซต์และฐานข้อมูลงานวิจัยระดับชาติ	ค้นหาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากฐานข้อมูล TCI, Scopus, Google Scholar Matrix, Scimago, Journal Master List, Web of Science, Science Direct, Pubmed
C22 การประเมินคุณภาพงานวิจัย (Critical Appraisal)	ใช้แบบฟอร์มที่เป็นกระดาษหรือเป็นอิเล็กทรอนิกส์รูปแบบออฟไลน์ในการทบทวนวรรณกรรมอย่างมีคุณภาพ	ใช้เครื่องมือการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบด้วยระบบออนไลน์และสามารถทำงานร่วมกันได้ เช่น Rayyan, Covidence, JBI SUMARI, RevMan, DistillerSR, SR Toolbox เป็นต้น
C23 การจัดการเอกสารอ้างอิง (Reference Management)	จำรูปแบบการเขียนอ้างอิงและเขียนโดยไม่ใช้เครื่องมืออัตโนมัติ	ใช้เครื่องมืออัตโนมัติในการจัดการและเขียนเอกสารอ้างอิง เช่น Endnote, Mendeley, Zoteo เป็นต้น
C3 การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (Communication and Collaboration Management)		
C31 การวางแผนและการจัดการทีม (Planning and Research Team Management)	ใช้เทคโนโลยีแบบดั้งเดิมหรือแบบออฟไลน์ในการช่วยวางแผนงานและการบริหารจัดการทีมวิจัย	ใช้เทคโนโลยีเพื่อการวางแผนและการบริหารจัดการทีมวิจัยได้ โดยใช้ Tello, Task, Ganttpro, Microsoft Project เป็นต้น
C32 การสื่อสาร (Communication)	ติดต่อสื่อสารโดยใช้โทรศัพท์มือถือ หรือเน้นการเจอกันแบบเผชิญหน้า (Face to Face)	ติดต่อสื่อสารโดยใช้อีเมล และระบบการประชุมทางไกลกัน และนัดหมายคุยกันได้ทุกที่ทุกเวลา

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

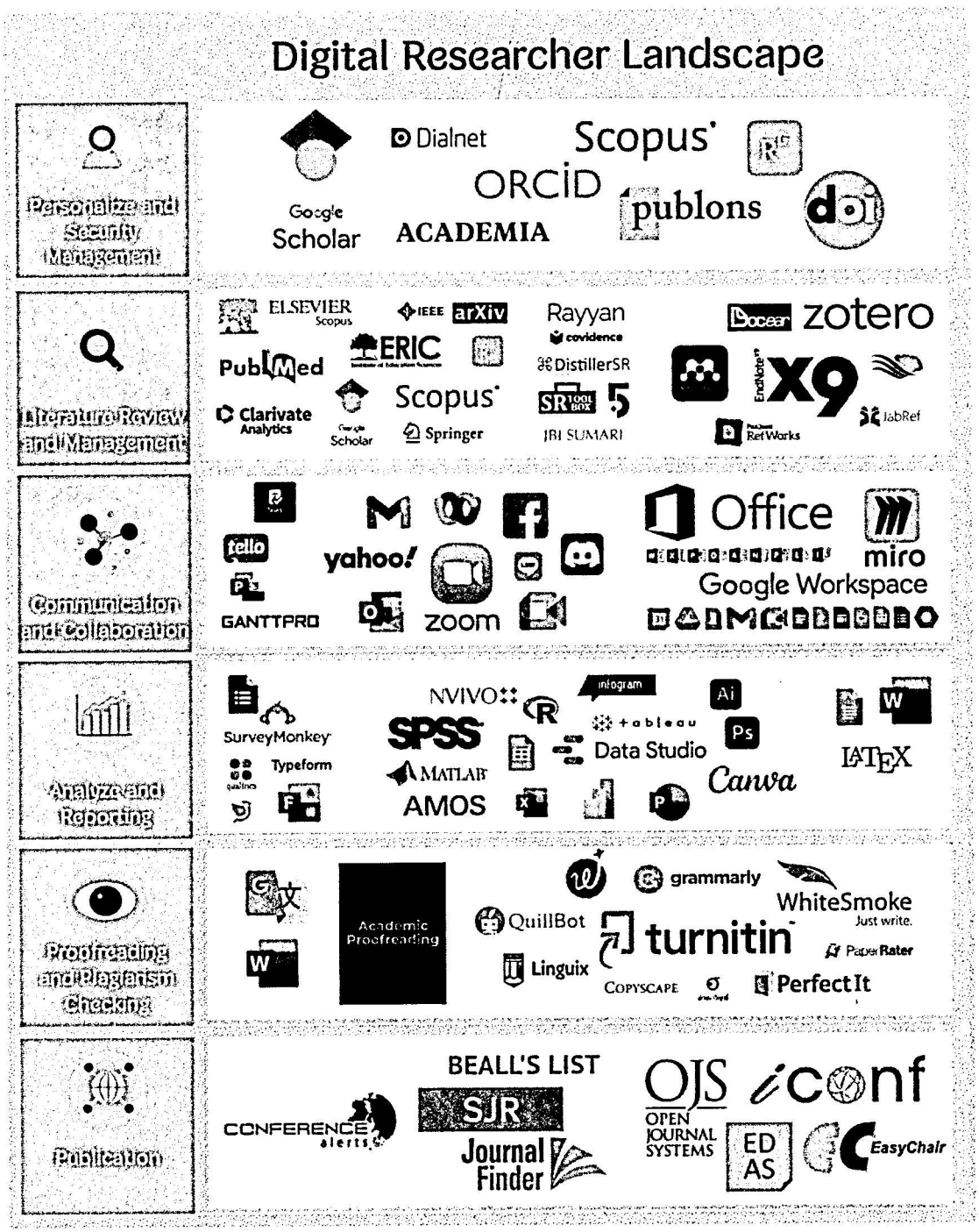
สมรรถนะ (Competency)	นักวิจัยแบบดั้งเดิม (Traditional Researcher)	นักวิจัยดิจิทัล (Digital Researcher)
C33 การทำงานร่วมกัน (Collaboration)	เน้นการทำงานวิจัยเพียงศาสตร์เดียว และไม่ทำงานร่วมกันในเวลาเดียวกัน	มีการวิจัยแบบบูรณาการศาสตร์ และใช้เทคโนโลยีในการทำงานร่วมกัน มีข้อมูลกลางของการวิจัยที่ค้นหาได้ง่ายและข้อมูลไม่ซ้ำซ้อน เช่น Google Workspace, Microsoft Office 365 และ Miro เป็นต้น
C4 การวิเคราะห์และการรายงานผล (Analyzing and Reporting)		
C41 การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)	ใช้แบบสำรวจหรือเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยในรูปแบบกระดาษ และกรอกข้อมูลโดยใช้คน	ใช้เทคโนโลยีในการจัดทำแบบสำรวจการเก็บข้อมูลงานวิจัยในรูปแบบออนไลน์ พร้อมกับเก็บข้อมูลอัตโนมัติ เช่น Google form, Microsoft form, Survey, Monkey เป็นต้น
C42 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analyze)	วิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากกระดาษและคำนวณมือหรือไม่ใช้เทคโนโลยีช่วยในการดำเนินงาน	ใช้เทคโนโลยีในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เช่น Excel, Google Sheet, SPSS, AMOS, Nvivo และโปรแกรมอาร์ เป็นต้น
C43 การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ (Data Visualization)	นำเสนอเป็นข้อมูลอยู่ในรูปแบบของข้อความและตาราง	นำเสนอเป็นรูปภาพ กราฟ และอินโฟกราฟิกโดยใช้โปรแกรม เช่น PowerPoint, Photoshop, illustrator, Canva, Excel, Infogram, Google Data Studio, Power BI เป็นต้น
C44 การจัดทำรายงานการวิจัย (Reporting)	ใช้แม่แบบรายงาน (Template) และจัดการข้อมูล ได้แก่ ข้อความ รูปภาพ ตารางไม่ได้	ใช้แม่แบบรายงาน (Template) และจัดการข้อมูล ได้แก่ ข้อความ รูปภาพ ตาราง บนโปรแกรม Microsoft Word, Google Doc, Latex

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

สมรรถนะ (Competency)	นักวิจัยแบบดั้งเดิม (Traditional Researcher)	นักวิจัยดิจิทัล (Digital Researcher)
C5 การพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม (Proofreading and Plagiarism Checking)		
C51 การแปลภาษา	ใช้การแปลภาษาด้วยล่ามหรือนักวิชาการ	ใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในช่วยแปลภาษา เช่น Google Translate, MS Word, Line, WhiteSmoke เป็นต้น
C52 การพิสูจน์อักษร (Proofreading)	ใช้การพิสูจน์อักษรด้วยนักพิสูจน์อักษร	ใช้เทคโนโลยีในการตรวจสอบการเขียนไวยากรณ์ การสะกดคำของบทความ เช่น, Grammarly, QuillBot, Linguix, PaperRater, Proofreading เป็นต้น
C53 การตรวจสอบการคัดลอกผลงานวิชาการ (Plagiarism Checking)	ใช้การตรวจสอบการคัดลอกผลงานวิชาการด้วยนักวิชาการ	ใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการตรวจสอบการใช้ภาษาและการคัดลอกผลงานวิจัย เช่น Turnitin, WhiteSmoke, Copyscape, QuillBot, Wordtune เป็นต้น
C6 การเลือกและการส่งเพื่อเผยแพร่งานวิจัย (Submission and Publication)		
C61 การเลือกงานประชุมวิชาการ (Conference Selection)	สอบถามนักวิจัยท่านอื่นว่าจะมีงานประชุมวิชาการที่ไหนบ้าง	เลือกงานประชุมวิชาการโดยใช้เทคโนโลยีเพื่อจับคู่งานที่เหมาะสมกับความต้องการของผู้วิจัย เช่น Conference alert
C62 การเลือกวารสารที่จะตีพิมพ์ (Journal Selection)	ไม่ใช้เทคโนโลยีในการตรวจสอบรายละเอียดของวารสารที่จะส่งงานวิจัยไปตีพิมพ์	การตรวจสอบและเลือกวารสารก่อนตีพิมพ์ เช่น การดูวารสารปลอมจาก Bellist ดูควอไทล์ใน SJR หรือดูความสอดคล้องของงานวิจัยว่าสอดคล้องกับวารสารด้วย Journal Finder เป็นต้น
C63 การใช้แพลตฟอร์มสำหรับการส่งบทความวิจัย (Publication Platform)	ใช้กระบวนการส่งงานวิจัยทางอีเมล	ใช้แพลตฟอร์มสำหรับการส่งบทความวิจัยไปนำเสนอในงานประชุมวิชาการและส่งตีพิมพ์โดยใช้ EasyChair, OJS, EDAS, IConference,

4.1.2 ภูมิทัศน์นักวิจัยดิจิทัล

ภูมิทัศน์นักวิจัยดิจิทัล (Digital Researcher Landscape) คือ การศึกษาและรวบรวมเครื่องมือหรือเทคโนโลยีดิจิทัลในการสนับสนุนการทำงานวิจัยในบริบทใหม่ในยุคดิจิทัล ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอเครื่องมือหรือเทคนิคโลยีที่ใช้ในแต่ละสมรรถนะตามการวิเคราะห์และสังเคราะห์มีผลดังนี้



ภาพที่ 4-2 ภูมิทัศน์นักวิจัยดิจิทัล

4.1.3 ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิในการจัดสนทนากลุ่ม (Focus Group) การสังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ประเมินตามสมรรถนะหลักและสมรรถนะย่อยมีผลการประเมิน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4-8 ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

สมรรถนะ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. สมรรถนะการจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย (Personalize and Security Competency)			
1.1. การระบุตัวตนนักวิจัย (Researcher Identity)	5.00	0	มากที่สุด
1.2. การระบุตัวตนงานวิจัย (Research Identity)	5.00	0	มากที่สุด
1.3. การจัดการความเป็นส่วนตัว (Privacy and Security Management)	4.80	.45	มากที่สุด
2. สมรรถนะการทบทวนและการจัดการการอ้างอิง (Literature Review and Reference Management)			
2.1. การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)	5.00	0	มากที่สุด
2.2. การประเมินคุณภาพงานวิจัย (Critical Appraisal)	5.00	0	มากที่สุด
2.3. การจัดการเอกสารอ้างอิง (Reference Management)	5.00	0	มากที่สุด
3. สมรรถนะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (Communication and Collaboration Management)			
3.1. การวางแผนและการจัดการทีม (Planning and Research Team Management)	4.80	.45	มากที่สุด
3.2. การสื่อสาร (Communication)	5.00	0	มากที่สุด
3.3. การทำงานร่วมกัน (Collaboration)	5.00	0	มากที่สุด
4. สมรรถนะการจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย (Personalize and Security Competency)			
4.1. การระบุตัวตนนักวิจัย (Researcher Identity)	5.00	0	มากที่สุด
4.2. การระบุตัวตนงานวิจัย (Research Identity)	5.00	0	มากที่สุด
4.3. การจัดการความเป็นส่วนตัว (Privacy and Security Management)	4.80	.45	มากที่สุด
5. สมรรถนะการทบทวนและการจัดการการอ้างอิง (Literature Review and Reference Management)			
5.1. การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)	5.00	0	มากที่สุด
5.2. การประเมินคุณภาพงานวิจัย (Critical Appraisal)	5.00	0	มากที่สุด
5.3. การจัดการเอกสารอ้างอิง (Reference Management)	5.00	0	มากที่สุด

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

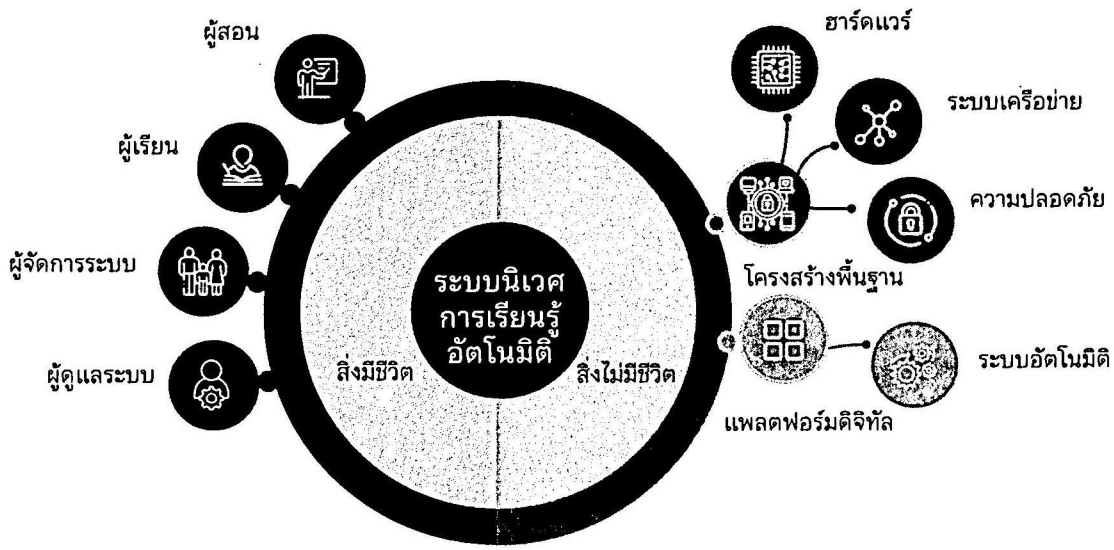
สมรรถนะ	$\bar{x}$	*S.D.*	ระดับความเหมาะสม
6.สมรรถนะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (Communication and Collaboration Management)			
6.1.การวางแผนและการจัดการทีม (Planning and Research Team Management)	4.80	.45	มากที่สุด
6.2.การสื่อสาร (Communication)	5.00	0	มากที่สุด
6.3.การทำงานร่วมกัน (Collaboration)	5.00	0	มากที่สุด
7.สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล (Analyzing and Reporting)			
7.1.การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)	4.80	.45	มากที่สุด
7.2.การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analyze)	4.80	.45	มากที่สุด
7.3.การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ (Data Visualization)	5.00	0	มากที่สุด
7.4.การจัดทำรายงานการวิจัย (Reporting)	4.80	.45	มากที่สุด
8.สมรรถนะการพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม (Proofreading and Plagiarism Checking)			
8.1.การแปลภาษา (Language Translation)	4.60	.55	มากที่สุด
8.2.การพิสูจน์อักษร (Proofreading)	4.80	.45	มากที่สุด
8.3.การตรวจสอบการคัดลอกผลงานวิชาการ (Plagiarism Checking)	5.00	0	มากที่สุด
9.สมรรถนะการเผยแพร่งานวิจัย (Publication Competency)			
9.1.การเลือกงานประชุมวิชาการ (Conference Selection)	4.80	.45	มากที่สุด
9.2.การเลือกวารสารที่จะตีพิมพ์ (Journal Selection)	4.80	.45	มากที่สุด
9.3.การใช้แพลตฟอร์มสำหรับการส่งบทความวิจัย (Publication Platform)	4.80	.45	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.88**	**.24**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ผลการประเมินความเหมาะสมของสมรรถนะดิจิทัล พบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.88, *S.D.*= 0.24) ซึ่งผลประเมินใน 6 สมรรถนะ ได้แก่ 1) การจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย 2) การทบทวนและการจัดการการอ้างอิง 3) การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน 4) การวิเคราะห์ข้อมูลและการรายงานผล 5) การพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม และ 6) การเผยแพร่งานวิจัย เมื่อพิจารณาเป็นรายสมรรถนะของการประเมินพบว่าทุกข้อมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4.2 องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน

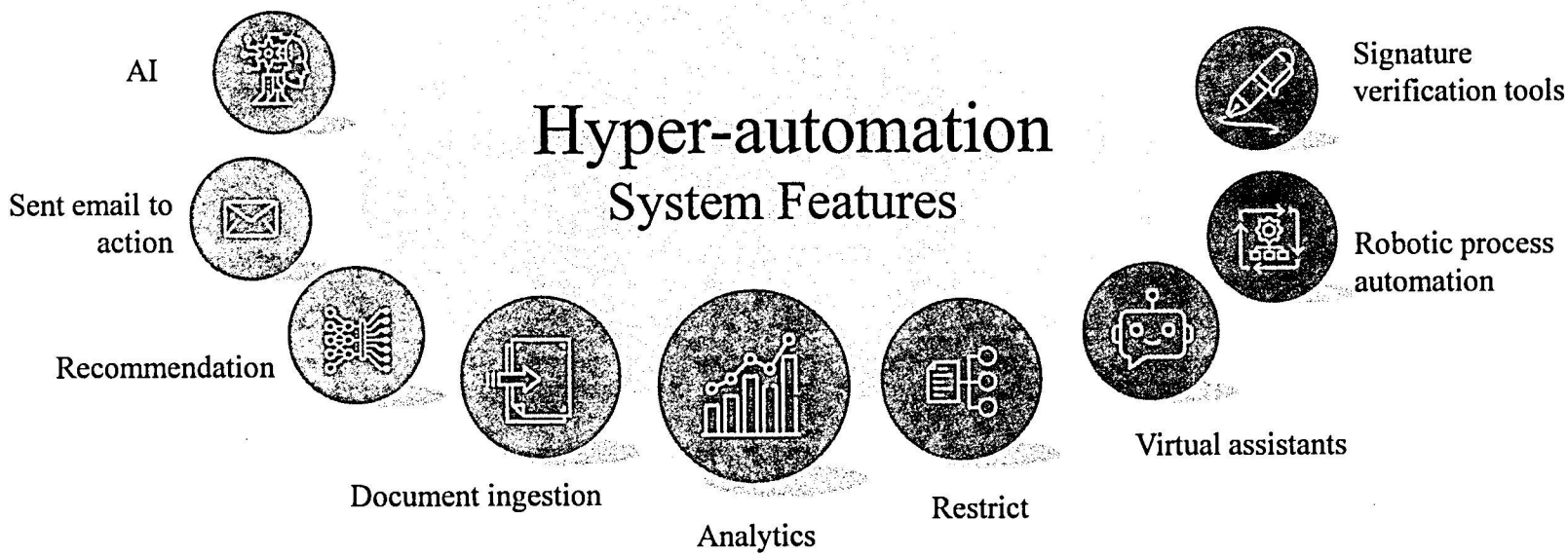
4.2.1 องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติ

กรอบแนวคิดระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล ซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบได้แก่ 1) ครู อาจารย์ หรือผู้สอน 2) นักเรียน นักศึกษา หรือผู้เรียน 3) ผู้ปกครอง 4) ผู้ดูแลระบบ และส่วนที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศเป็นส่วนที่จะช่วยขับเคลื่อนระบบนิเวศดิจิทัลและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ 1) โครงสร้างระบบพื้นฐานที่จำเป็น 2) ซอฟต์แวร์/แอปพลิเคชัน และ 3) เนื้อหาหรือสื่อการเรียนรู้ ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 4-3 องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติ

โดยมีคุณลักษณะของระบบนิเวศการเรียนรู้อัตโนมิติโดยใช้วิจัยเป็นฐาน ที่นำมาประยุกต์ใช้ในทุกภาคส่วน ไม่ว่าจะเป็นภาคธุรกิจ ภาคอุตสาหกรรม ภาคการท่องเที่ยวมี 12 features ดังนี้

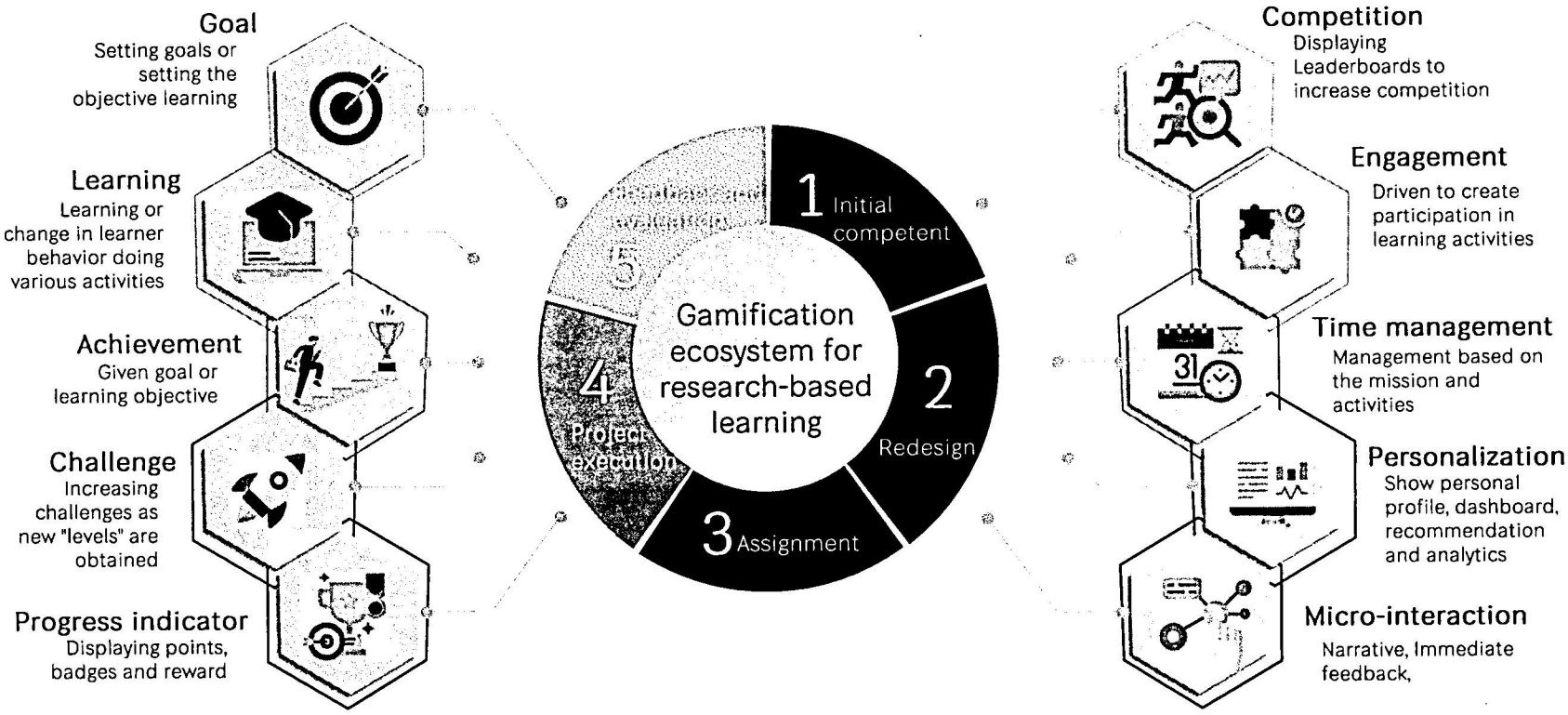


ภาพที่ 4-4 องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน

ระบบนิเวศอัตโนมิติ (Hyperautomation Learning Ecosystem) แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล ซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบ ได้แก่ 1) Teacher/Instructor 2) Student/Learner 3) Parent 4) Admin และส่วนที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ เป็นส่วนที่จะช่วยขับเคลื่อนระบบนิเวศดิจิทัลและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ 1) Infrastructures ประกอบด้วย Hardware, Network, and Security 2) Software/application ที่พัฒนาให้มีความ Hyperautomation ซึ่งมี 12 ฟีเจอร์ ที่ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ไว้ ได้แก่ Artificial Intelligence (AI), Machine Learning, Optical Character recognition, Signature Verification Tools, Document Ingestion, Data Capture, Analytics, Robotic Process Automation (RPA), Virtual assistants, Low-code Application Platforms (LCAP), Extended Reality (XR) Virtual Reality (VR) Augmented Reality (AR), และ IoT

4.2.2 กระบวนการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน

กระบวนการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Gamificaiton Research-based Learning Process) คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผนวกกลไกของการวิจัยร่วมกับกลไกของเกมส์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 4-5 กระบวนการเรียนรู้เกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน

จากภาพกระบวนการเรียนรู้เกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน แสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบของกระบวนการเรียนรู้ที่สนับสนุนการทำวิจัยและขับเคลื่อนด้วยหลักการเรียนรู้ด้วยเกมิฟิเคชัน ดังนี้

4.2.3 กระบวนการเรียนรู้ด้วยใช้วิจัยเป็นฐาน

4.2.3.1 การเริ่มต้นสำรวจความสามารถ (Initial Competenct) เป็นการเริ่มต้นสำรวจความสามารถหรือ ความรู้ ทักษะของผู้วิจัยก่อนเริ่มจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน

4.2.3.2 การออกแบบการเรียนรู้ (Redesign) ออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ให้เนื้อหาและกิจกรรม การประเมินผลเหมาะสมกับผู้เรียน

4.2.3.3 การมอบหมายงาน (Assignment) กำหนดและมอบหมายงานหรือจัด Workshop เพื่อวัดและประเมินผลความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณลักษณะของผู้เรียน

4.2.3.4 การดำเนินการ (Project Execution) ผู้เรียนดำเนินการตามงานที่ได้รับมอบหมาย หรือจัดทำชิ้นงานทำ Workshop ที่ได้กำหนดไว้

4.2.3.5 การประเมินผลและให้คำแนะนำ (Feadback and Evaluation) ประเมินผลด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติและคุณลักษณะ

4.2.4 องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยเกมิฟิเคชัน

4.2.4.1 เป้าหมาย (Goal) มีการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้หรือความสำเร็จให้ชัดเจน ต้องเรียนรู้เนื้อหาอะไรบ้าง ต้องทำกิจกรรมอะไรบ้าง ก่อนที่จะทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะต้องดำเนินกิจกรรมอะไรมาก่อนถึงจะทำกิจกรรมนั้น ๆ ได้ เป็นต้น

4.2.4.2 การเรียนรู้ (Learning) มีการจัดการเรียนรู้ทั้งการให้เนื้อหาการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้

4.2.4.3 ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) มีการแสดงผลการสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้เห็นถึงความเข้าใกล้เป้าหมาย และให้เห็นถึงความก้าวหน้าของตนเอง

4.2.4.4 ความท้าทาย (Challenge) มีการจัดกิจกรรมในเนื้อหาการเรียนรู้โดยกำหนดเวลา มีกระดานผู้นำหรือผู้ที่มีคะแนนมากที่สุดในการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยเพื่อให้เกิดความแข่งขัน และเกิดความท้าทายในการเรียนรู้

4.2.4.5 ความก้าวหน้า (Progress-indicator) มีการบอกถึงความก้าวหน้าในเนื้อหาการเรียนรู้ว่าตอนนี้ดำเนินถึงกิจกรรมไหน หรือคิดความก้าวหน้าหรือความสำเร็จออกมาเป็นร้อยละของสิ่งที่ต้องดำเนินกิจกรรมหรือต้องทำภารกิจให้สำเร็จ

4.2.4.6 การแข่งขัน (Competition) มีการเรียนรู้ที่แข่งขันกับตัวเอง และแข่งขันกับผู้อื่น มีกระดานแสดงความเป็นผู้นำว่าใครมีการเรียนรู้ที่ดี หรือมีคะแนนมากที่สุดเพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดความอยากจะเรียนและเอาชนะความท้าทายนั้น

4.2.4.7 การมีส่วนร่วม (Engagement) มีกิจกรรมและเนื้อหาการเรียนรู้กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและเกิดการอยากเรียนรู้

4.2.4.8 เวลา (Time Management) มีการกำหนดเวลาในการเรียนรู้ การทำกิจกรรมและการให้คะแนนการเรียนรู้แต่ละหน่วย เพื่อพัฒนาการจัดการเวลาในการเรียนรู้ของผู้เรียน

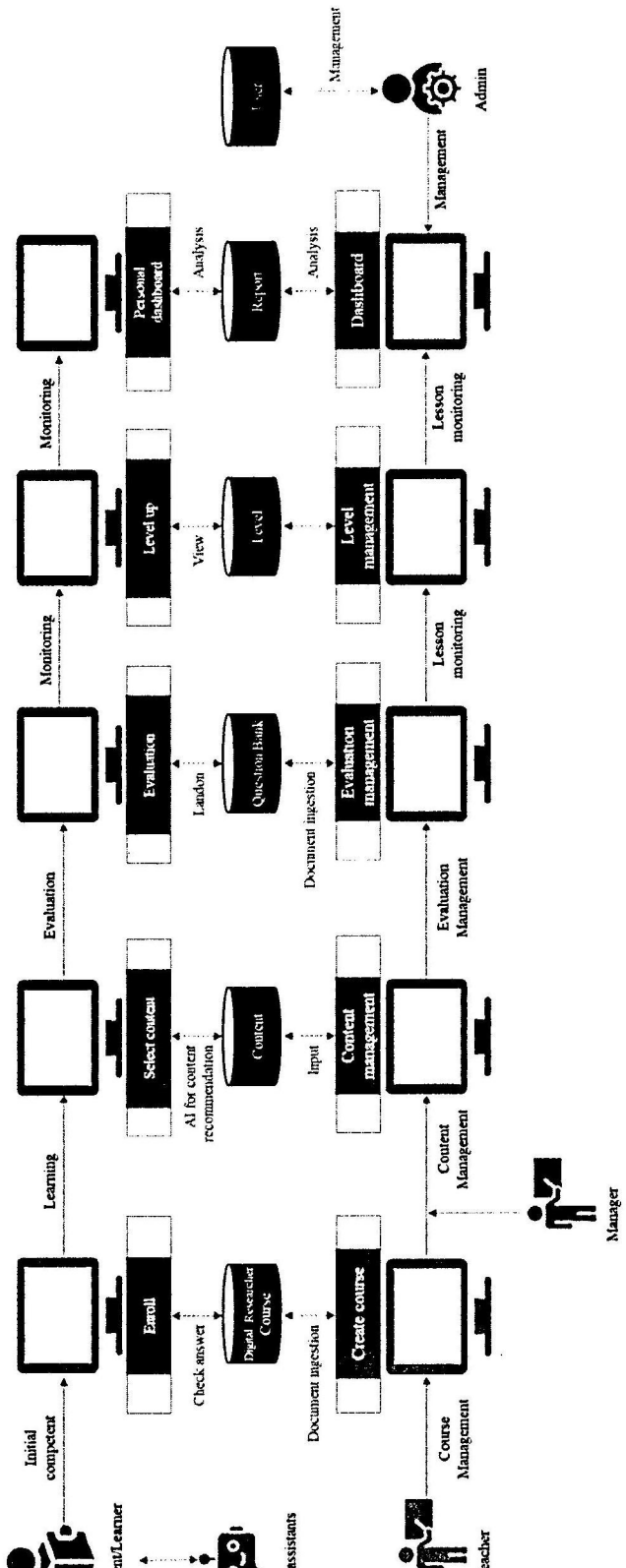
4.2.4.9 การเรียนรู้ส่วนบุคคล (Personalize) มีแผนการเรียนรู้ กิจกรรม เนื้อหา และรายงานผลการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนแต่ละคนเป็นรายบุคคล

4.2.4.10การปฏิสัมพันธ์ (Micro-indicator) มีการปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบระหว่างการเรียนรู้และการทำกิจกรรมต่าง ๆ

4.3 สถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

4.3.1 ผลการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน

การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติ 2) สังเคราะห์คุณลักษณะของระบบนิเวศอัตโนมิติ และ 3) ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติ ที่นำไปประยุกต์ใช้ในแต่ละภาคส่วน และนำเสนอตัวอย่างการออกแบบและการประยุกต์ใช้แนวคิด Hyperautomation ในบริบทของการศึกษา โดยผู้วิจัยได้ออกแบบสถาปัตยกรรม Hyperautomation Learning Ecosystem โดยมีองค์ประกอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล ซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบได้แก่ 1) ครู อาจารย์ หรือผู้สอน 2) นักเรียน นักศึกษา หรือผู้เรียน 3) ผู้ดูแลระบบ และส่วนที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ เป็นส่วนที่จะช่วยขับเคลื่อนระบบนิเวศดิจิทัลและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ 1) โครงสร้างระบบพื้นฐานที่จำเป็น 2) ซอฟต์แวร์/แอปพลิเคชัน และ 3) เนื้อหาหรือสื่อการเรียนรู้



ภาพที่ 4-6 สถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมัติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

จากภาพสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล พบว่าสถาปัตยกรรมระบบฯ มีองค์ประกอบ ดังนี้

4.3.1.1 ระบบการแนะนำเนื้อหา (Content System) คือ ระบบช่วยแนะนำเนื้อหาการเรียนรู้ที่มาใหม่ ที่เปิดให้ลงทะเบียนเรียน และระบบวิเคราะห์เนื้อหาใดเป็นที่นิยม เนื้อหาใดที่มีการแชร์องค์ความรู้มากที่สุดบนระบบ โดยแสดงผลในรูปแบบของกลุ่มคำที่จะแสดงขนาดตามจำนวนความถี่ หรือ Create Live Word Clouds Generate

4.3.1.2 ระบบจัดการเนื้อหา (Content Management System) การจัดการเนื้อหาบนระบบที่พัฒนาขึ้นมีเนื้อหาหลากหลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น ภาพ เสียง ไฟล์ วิดีโอ คำสั่งต่าง ๆ ส่วนที่สำคัญในงานนี้คือการสร้างวิดีโอแบบปฏิสัมพันธ์ (Video Interaction) ในการระหว่างการเรียนรู้หรือดูวิดีโออยู่นั้น สามารถสร้างคำถาม (Quiz) เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมหรือมีปฏิสัมพันธ์เพื่อกระตุ้นและสร้างจุดสนใจให้กับผู้เรียน

4.3.1.3 ระบบคลังข้อสอบ (Question Bank System) คือ ระบบสร้างหมวดหมู่ของข้อสอบ (Category) และสามารถใช้เทคนิคการนำเข้าเอกสารด้วยการประมวลผลข้อความหรือตัวเลขจากไฟล์เข้าสู่ระบบอย่างอัตโนมัติ (Document Ingestion) นอกจากนั้นระบบสามารถสุ่มข้อสอบแต่ละข้อคำถามจากคลังข้อสอบแต่ละหมวดหมู่ที่จัดไว้ในตอนแรก เพื่อป้องกันการทุจริตการทดสอบและความหลากหลายในการจัดชุดคำถามให้แต่ละบุคคล

4.3.1.4 ระบบจัดการระดับ (Level Management System) คือ ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีการประยุกต์ใช้องค์ประกอบการเล่นเกมกับกิจกรรม เพื่อกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน มีการแบ่งระดับแทนคะแนนการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ นักวิจัยทั่วไป นักวิจัยดิจิทัลระดับพื้นฐาน นักวิจัยดิจิทัลระดับกลาง และนักวิจัยดิจิทัลระดับสูง

4.3.1.5 ระบบรายงาน (Report System) คือ ระบบรายงานผลสำหรับผู้สอนและผู้ดูแลระบบ เพื่อติดตามผลการจัดการเรียนรู้หรือผลคะแนนต่าง ๆ ของแต่ละหัวข้อ ในส่วนของผู้สอนจะสามารถเข้าถึงรายได้เฉพาะบทเรียนที่ตนเองเป็นมีสิทธิ์เป็นผู้สอนเท่านั้น ส่วนผู้ดูแลนั้นสามารถเข้าถึงและจัดการได้ทุกบทเรียนเพื่อช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่ผู้สอน

4.3.1.6 ระบบจัดการผู้ใช้งาน (User Management System) คือ ระบบการจัดการสิทธิ์ในการเข้าถึงระบบ ได้แก่ สิทธิ์ผู้เรียนเข้าสามารถไปเรียนรู้ในบทเรียนที่อนุญาตให้ลงทะเบียนได้ตนเอง หรือสามารถเข้าถึงได้โดยการถูกเชิญของผู้สอน สิทธิ์ของผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาหรือสร้างบทเรียน แชร์องค์ความรู้ต่าง ๆ สร้างกิจกรรมบนระบบเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และส่วนของผู้ดูแลระบบเป็นผู้ที่จัดการสิทธิ์การเข้าถึง และกำหนดค่าต่าง ๆ ของระบบ

4.3.1.7 ระบบการจัดการส่วนบุคคล (Personalize Learning) ความคืบหน้าในการเรียนแต่ละเนื้อหา (Progress Report) ส่วนผู้สอนนั้นจะเห็นรายงานต่าง ๆ ของผู้เรียน

4.3.1.8 ระบบตัวแทนสนทนา (Conversational Agent System) คือ ระบบการให้คำปรึกษาด้วย AI หรือการใช้เทคนิคการประมวลผลด้วยภาษาธรรมชาติ (NLP) เพื่อพูดคุยและตอบคำถามกับผู้เรียนตลอด 24 ชั่วโมง โดยที่ผู้สอนหรือผู้ดูแลระบบไม่สะดวกเข้ามาตอบในระบบ

4.3.2 ผลการประเมินความเหมาะสมสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมีผลการประเมิน ดังตารางต่อไปนี้

5 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนค่าเฉลี่ยได้กำหนดเกณฑ์ประเมินไว้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 4-9 ผลการประเมินความเหมาะสมสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	*S.D.*	ระดับความเหมาะสม
1. ผู้ใช้งานระบบหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง			
1.1. ผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2. ผู้สอน	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3. ผู้จัดการ	4.80	0.45	มากที่สุด
1.4. ผู้ดูแลระบบ	4.60	0.55	มากที่สุด

ตารางที่ 4-9 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	*S.D.*	ระดับความเหมาะสม
2. ฟังก์ชันการทำงาน			
2.1. การจัดการบทเรียน (Course Management)	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2. การจัดการเนื้อหา (Content Management)	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3. การจัดการคลังข้อสอบ (Question Bank)	4.80	0.45	มากที่สุด
2.4. การประเมินผล (Evaluation)	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5. การจัดการเลเวล (Level Management)	4.80	0.45	มากที่สุด
2.6. การจัดการผู้ใช้งาน (User Management)	4.60	0.55	มากที่สุด
2.7. การออกรายงาน (Report)	4.60	0.55	มากที่สุด
3. การขับเคลื่อนระบบด้วย Hyperautomation Technology			
3.1. Document integration	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2. Content Recommendation	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3. Learning Dashboard	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4. Personal Dashboard	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5. Lesson Monitoring	5.00	0.00	มากที่สุด
3.6. Data Analytics	4.80	0.45	มากที่สุด
3.7. Virtual Assistants	4.80	0.45	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.86**	**0.25**	**มากที่สุด**

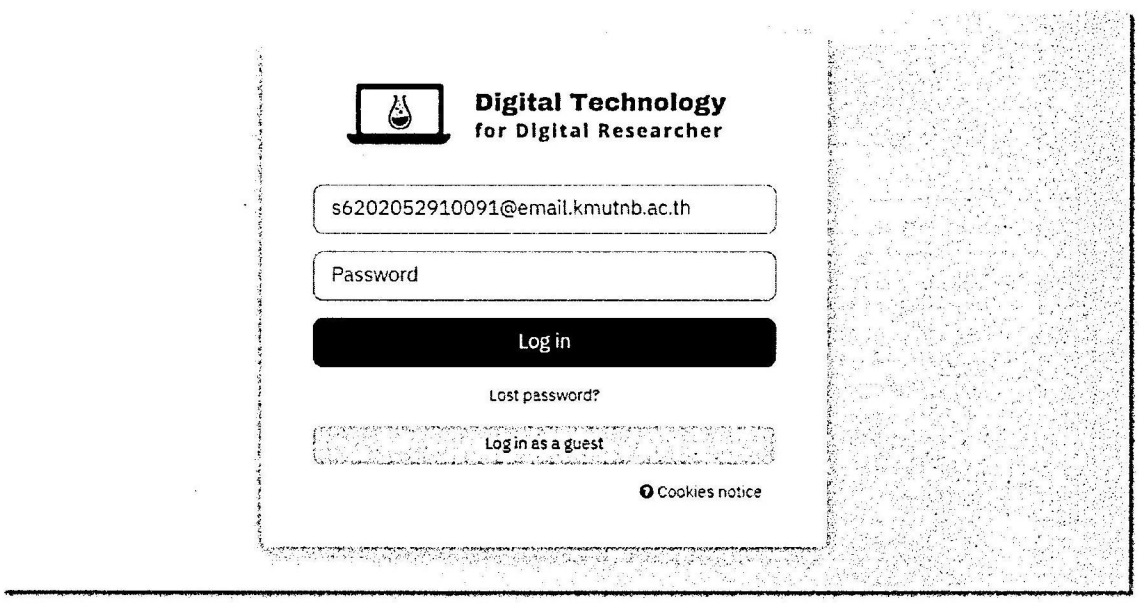
จากตารางต่อไปนี้แสดงผลการประเมินความเหมาะสมสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีการประเมินในด้านต่าง ๆ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้ใช้งานระบบ ด้านฟังก์ชันการทำงาน และด้านการขับเคลื่อนระบบด้วย Hyperautomation โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาและเทคโนโลยี จำนวน 5 ท่าน ซึ่งมีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.86, *S.D.* = 0.25) ทุกรายการประเมินมีผลการประเมินอยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด

4.4 ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ได้พัฒนาตามการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และออกแบบสถาปัตยกรรมระบบในระยะการดำเนินการวิจัย ที่ 1-3 ในระยะที่ 4 จะนำเสนอผลการพัฒนาระบบและผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งมีผลการพัฒนาดังต่อนี้

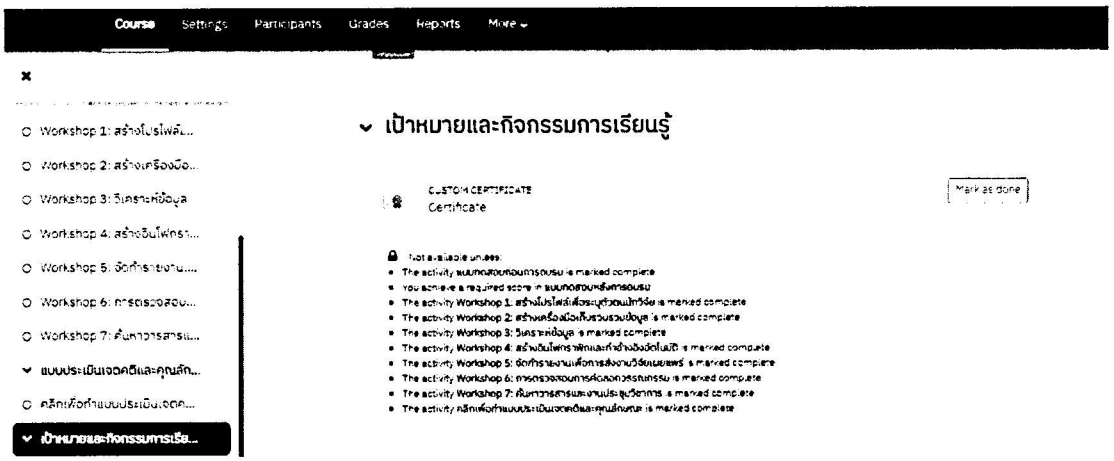
4.4.1 ผลการพัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลไปใช้ได้พัฒนาตามการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำผลที่ได้ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ จนกลายเป็นระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล มีองค์ประกอบที่สอดคล้องกับกระบวนการและองค์ประกอบที่สังเคราะห์ สามารถเข้าใช้งานระบบได้ที่ URL: https://www.digital-researcher.com



ภาพที่ 4-7 หน้าเข้าสู่ระบบ

4.4.2 เป้าหมาย (Goal) มีการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้หรือความสำเร็จให้ชัดเจน ต้องเรียนรู้เนื้อหาอะไรบ้าง ต้องทำกิจกรรมอะไรบ้าง ก่อนที่จะทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะต้องดำเนินกิจกรรมอะไรมาก่อนถึงจะทำกิจกรรมนั้น ๆ ได้ เป็นต้น



ภาพที่ 4-8 เป้าหมาย (Goal) การเรียนรู้ในระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

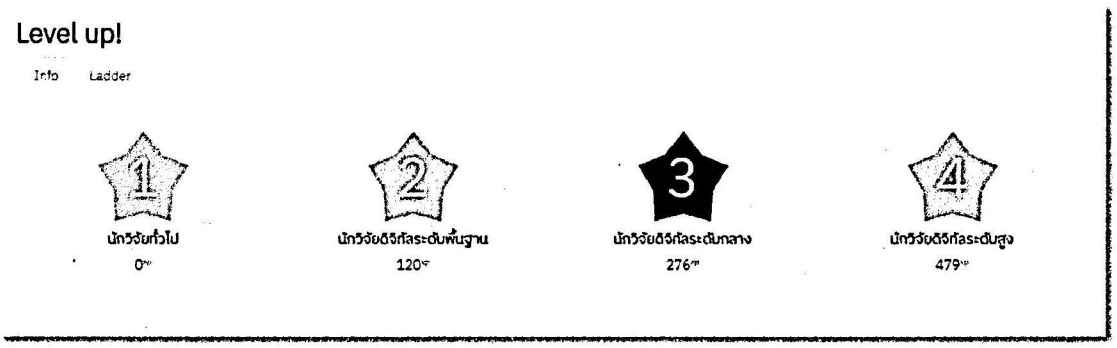
4.4.3 การเรียนรู้ (Learning) มีการจัดการเรียนรู้ทั้งการให้เนื้อหาการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้

ภาพที่ 4-9 การเรียนรู้ (Learning) บนระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

4.4.4 ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) มีการแสดงผลการสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ว่าปลายทางจะได้อะไรจากการเรียนรู้ในครั้งนี้ ตัวอย่างเช่น แสดงให้ผู้เรียนเห็นว่าต้องทำกิจกรรมอะไรบ้างถึงจะได้ใบประกาศนียบัตร

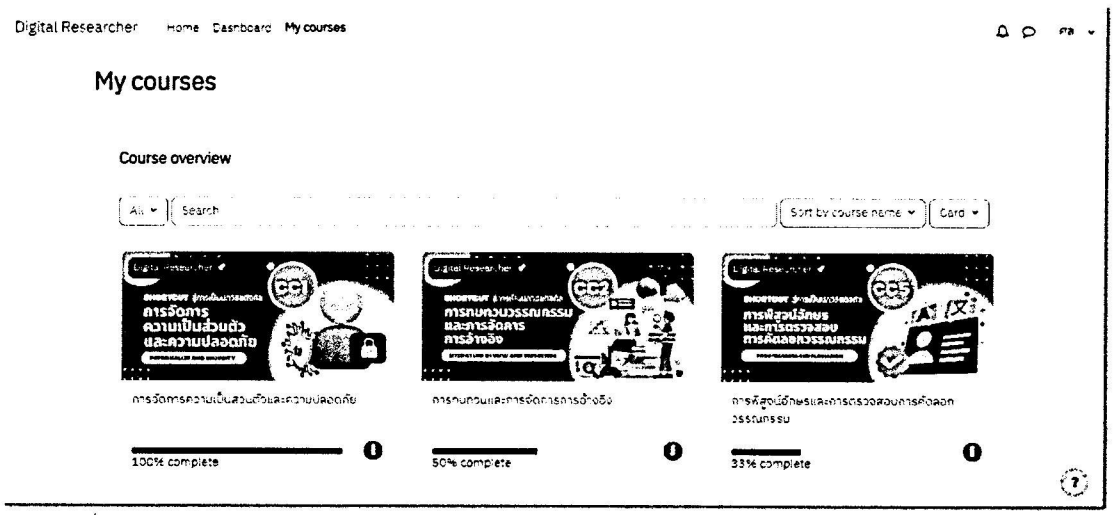
ภาพที่ 4-10 ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) การใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

4.4.5 ความท้าทาย (Challenge) มีการจัดกิจกรรมในเนื้อหาการเรียนรู้โดยกำหนดเวลา มีระดับหรือเลเวลในการเรียนรู้ ซึ่งในระบบที่พัฒนาขึ้นได้กำหนดระดับออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 นักวิจัยทั่วไป ระดับที่ 2 นักวิจัยดิจิทัลระดับพื้นฐาน ระดับที่ 3 นักวิจัยระดับกลาง และระดับที่ 4 นักวิจัยดิจิทัลระดับสูง ดังภาพต่อไปนี้



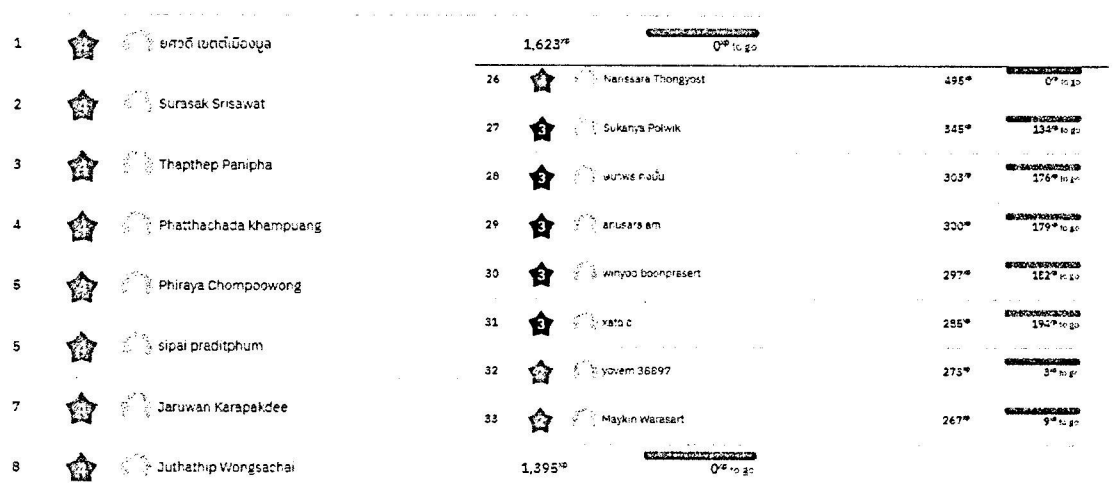
ภาพที่ 4-11 ความท้าทาย (Challenge) ในการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

4.4.6 ความก้าวหน้า (Progress-indicator) มีการบอกถึงความก้าวหน้าในเนื้อหาการเรียนรู้ว่าตอนนี้ดำเนินถึงกิจกรรมไหน หรือคิดความก้าวหน้าหรือความสำเร็จออกมาเป็นร้อยละของสิ่งที่ต้องดำเนินกิจกรรมหรือต้องทำภารกิจให้สำเร็จ ดังภาพต่อไปนี้



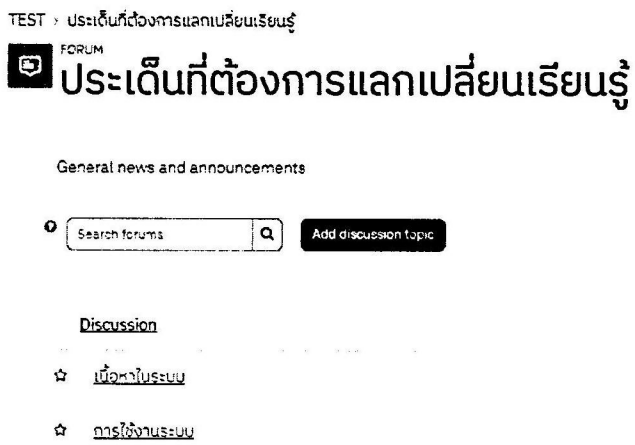
ภาพที่ 4-12 ความก้าวหน้า (Progress-indicator) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

4.4.7 การแข่งขัน (Competition) มีการเรียนรู้ที่แข่งขันกับตัวเอง และแข่งขันกับผู้อื่น มีกระดานแสดงความเป็นผู้นำว่าใครมีการเรียนรู้ที่ดี หรือมีคะแนนมากที่สุดเพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดความอยากจะเรียนและเอาชนะความท้าทายนั้น



ภาพที่ 4-13 การแข่งขัน (Competition) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

4.4.8 การมีส่วนร่วม (Engagement) ในทุกกิจกรรมผู้วิจัยได้ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการส่วนร่วมในการเรียนรู้แล้ว แต่ในระบบเปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานระบบได้แสดงความคิดเห็นและร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อปรับปรุงระบบนิเวศการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างการมีส่วนร่วมที่ดีขึ้น

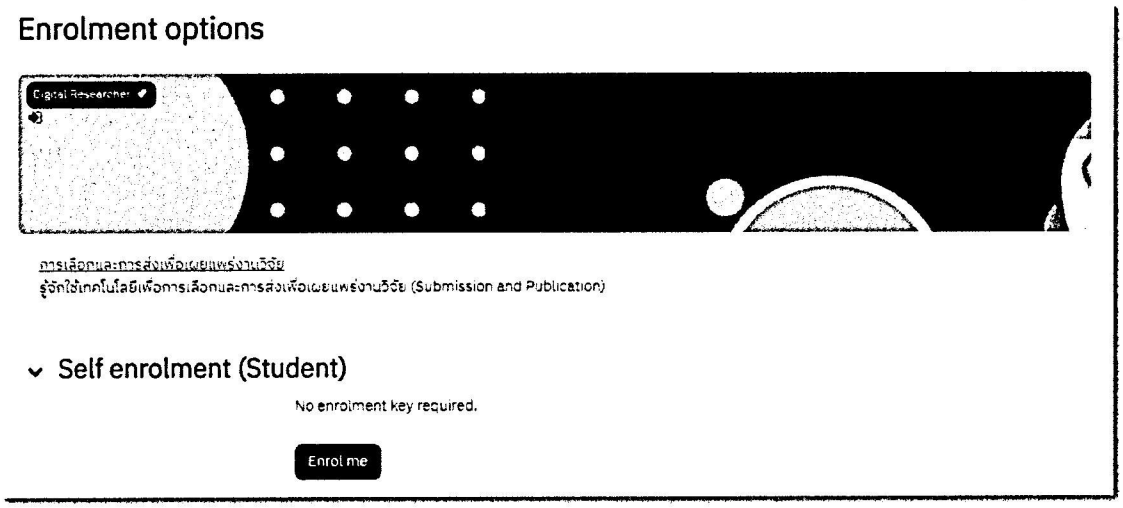


ภาพที่ 4-14 การมีส่วนร่วม (Engagement) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

4.4.9 การจัดการเวลา (Time Management) มีการกำหนดเวลาในการเรียนรู้ การทำกิจกรรมและการให้คะแนนการเรียนรู้แต่ละหน่วย เพื่อพัฒนาการจัดการเวลาในการเรียนรู้ของผู้เรียน

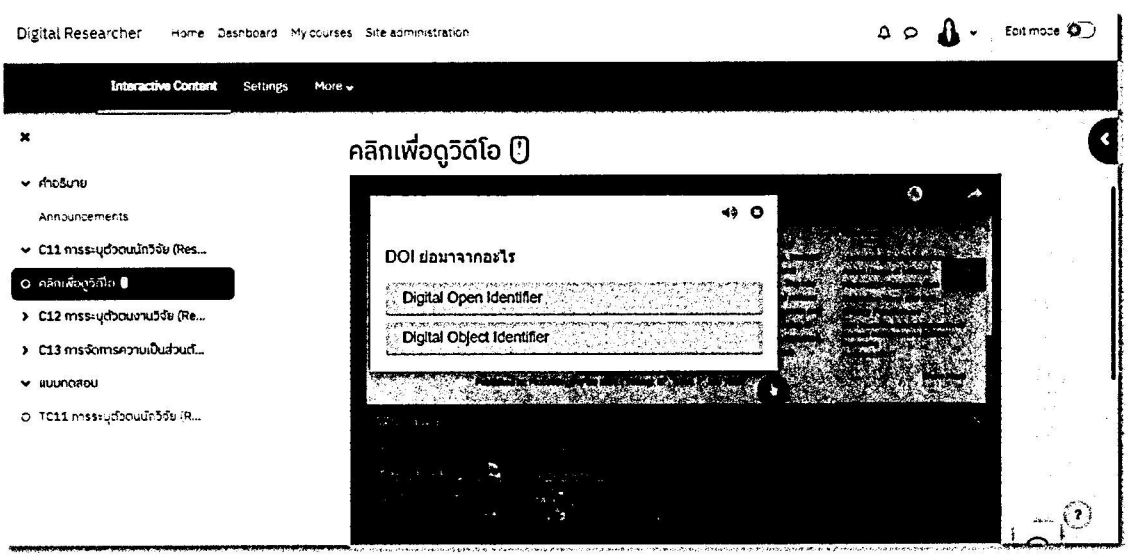
ภาพที่ 4-15 การจัดการเวลา (Time Management) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

4.4.10การเรียนรู้ส่วนบุคคล (Personalize) ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนรู้ได้ตามอิสระ จะเริ่มต้นจากการเรียนรู้หัวข้อเรื่องใดก่อนหลังก็สามารถทำได้



ภาพที่ 4-16 การเรียนรู้ส่วนบุคคล (Personalize) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

4.4.11การปฏิสัมพันธ์ (Micro-indicator) มีการปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบระหว่างการเรียนรู้และการทำกิจกรรมต่าง ๆ



ภาพที่ 4-17 การปฏิสัมพันธ์ (Micro-indicator) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

4.4.12ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

5 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนค่าเฉลี่ยได้กำหนดเกณฑ์ประเมินไว้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตารางที่ 4-10 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

รายการประเมิน	$\bar{x}$	*S.D.*	การแปลผล
1. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ			
1.1. ความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2. ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดตัวอักษรบนจอภาพ	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3. ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดตัวอักษรบนจอภาพ	4.80	0.45	มากที่สุด
1.4. ความเหมาะสมในการเลือกใช้สีตัวอักษรและรูปภาพ	5.00	0.00	มากที่สุด
1.5. ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายและสื่อความหมาย	5.00	0.00	มากที่สุด
1.6. ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพเพื่อสื่อความหมาย	4.80	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
1.7. ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.40	0.55	มาก
1.8. ความเหมาะสมในการวางตำแหน่ง ของส่วนประกอบบนจอภาพ	4.80	0.45	มากที่สุด
1.9. ความเหมาะสมของคำศัพท์ที่ใช้สามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
รวม	**4.78**	**0.37**	**มากที่สุด**
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ			
2.1. ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2. ความถูกต้องจากผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล	4.80	0.45	มากที่สุด
2.3. ความถูกต้องจากการรายงานผลข้อมูล	4.60	0.89	มากที่สุด
2.4. ความถูกต้องจากการค้นหาข้อมูล	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	**4.75**	**0.56**	**มากที่สุด**
3. ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ			
3.1. ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบฐานข้อมูล	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2. ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3. ความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูล	4.60	0.55	มากที่สุด
3.4. ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4.80	0.45	มากที่สุด
3.5. ความสามารถของระบบในการนำเสนอผลลัพธ์ของข้อมูลที่ต้องการ	4.80	0.45	มากที่สุด
3.6. ความสามารถของระบบในการวิเคราะห์ข้อมูล	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	**4.73**	**0.43**	**มากที่สุด**

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	*S.D.*	การแปลผล
4. ด้านการประมวลผลระบบ			
4.1. ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2. ความเร็วในการประมวลผลข้อมูล	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3. ความเร็วในการแสดงผลข้อมูล	4.80	0.45	มากที่สุด
4.4. ความเร็วในการบันทึกผลข้อมูล	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	**4.75**	**0.39**	**มากที่สุด**
5. ด้านรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ			
5.1. การใช้งานด้วยชื่อผู้ใช้	4.80	0.45	มากที่สุด
5.2. การเข้าใช้งานตามสิทธิที่กำหนด	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3. การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	**4.93**	**0.15**	**มากที่สุด**
ภาพรวม	**4.78**	**0.39**	**มากที่สุด**

จากตารางผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล แบ่งรายการประเมินออกเป็น 4 ด้าน 1) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ 2) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ 3) ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ 4) ด้านการประมวลผลระบบ และ 5) ด้านรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ ผลการประเมินพบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.78, *S.D.* = 0.39) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้านมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน

4.5 ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

4.5.1 ผลการประเมินความรู้นักวิจัยดิจิทัล

ผลการประเมินความรู้นักวิจัยดิจิทัล ผู้วิจัยได้หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการอบรม ซึ่งมีจำนวนผู้ที่ทำแบบประเมินทั้งหมด 47 คน หรือ (n=47)

ตารางที่ 4-11 ผลการประเมินความรู้นักวิจัยดิจิทัล

การทดสอบ	$\bar{x}$	*S.D.*	Df	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	53.86	17.18	46	9.91*	0.0000
หลังเรียน	80.29	11.48			

จากตารางผลการประเมินความรู้นักวิจัยดิจิทัล การทดสอบก่อนการอบรมและหลังการอบรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 53.86 คะแนน และ 80.29 คะแนน ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนการอบรมและหลังการอบรม พบว่า คะแนนสอบหลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4.5.2 ผลการประเมินทักษะนักวิจัยดิจิทัล

ผลการประเมินทักษะนักวิจัยดิจิทัลใช้แบบประเมินแบบรูบริค (Rubric Score) และใช้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผล 3 ท่าน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนไว้ 5 ระดับ ดังนี้

18-21 คะแนน หมายถึง ทักษะนักวิจัยดิจิทัลอยู่ในระดับดีมาก

14-17 คะแนน หมายถึง ทักษะนักวิจัยดิจิทัลอยู่ในระดับดี

10-13 คะแนน หมายถึง ทักษะนักวิจัยดิจิทัลอยู่ในระดับปานกลาง

6-9 คะแนน หมายถึง ทักษะนักวิจัยดิจิทัลอยู่ในระดับน้อย

0-5 คะแนน หมายถึง ทักษะนักวิจัยดิจิทัลอยู่ในระดับน้อยมาก

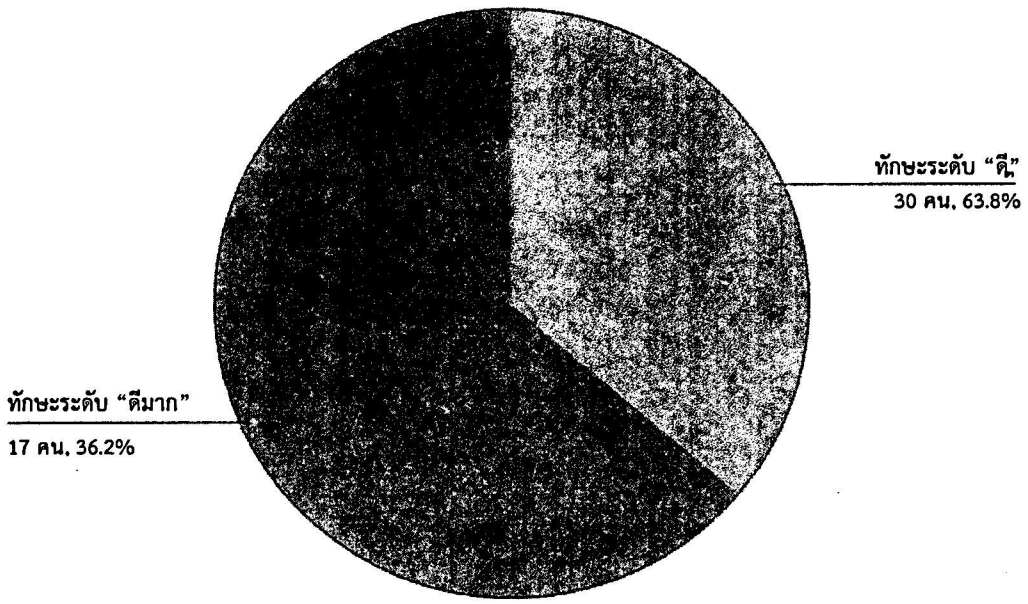
ตารางที่ 4-12 ผลการประเมินทักษะนักวิจัยดิจิทัล

ลำดับ	Workshop							คะแนนการประเมินทักษะ	ระดับทักษะ
	1	2	3	4	5	6	7		
1	2	2	2	3	2	3	2	16	ดี
2	3	2	2	2	2	2	2	15	ดี
3	2	2	2	2	2	2	2	14	ดี
4	3	2	2	2	2	2	2	15	ดี
5	3	3	3	3	3	3	3	20.33	ดีมาก
6	3	3	3	3	2	2	3	19	ดีมาก
7	3	3	2	2	2	3	3	18	ดีมาก
8	3	3	3	3	2	3	3	19.33	ดีมาก
9	3	3	3	3	2	3	3	20	ดีมาก
10	3	3	3	3	3	3	3	20.33	ดีมาก
11	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
12	3	3	3	3	3	2	3	20	ดีมาก
13	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก

ตารางที่ 4-12 (ต่อ)

ลำดับ	Workshop							คะแนนการประเมินทักษะ	ระดับทักษะ
	1	2	3	4	5	6	7		
14	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
15	3	3	3	3	3	3	2	19.33	ดีมาก
16	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
17	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
18	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
19	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
20	3	3	3	3	3	3	3	19.67	ดีมาก
21	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
22	3	3	3	3	3	3	3	20	ดีมาก
23	3	3	3	3	3	3	3	20	ดีมาก
24	3	3	3	3	2	3	2	18	ดีมาก
25	2	2	2	2	2	2	2	13.67	ดี
26	2	2	2	2	2	2	2	14	ดี
27	3	3	3	3	2	3	3	19	ดีมาก
28	2	2	2	2	2	2	2	14	ดี
29	3	2	3	3	2	3	3	19	ดีมาก
30	3	3	3	3	2	3	3	20	ดีมาก
31	3	3	3	2	2	3	3	19	ดีมาก
32	2	3	3	3	2	3	3	17.00	ดี
33	3	3	2	2	2	2	2	16	ดี
34	3	3	3	2	2	2	2	17	ดี
35	2	3	3	3	2	3	3	17.67	ดีมาก
36	2	3	3	2	2	2	2	16	ดี
37	3	3	3	3	2	3	3	20	ดีมาก
38	2	3	3	2	2	2	2	16	ดี
39	3	3	3	3	2	3	3	20	ดีมาก
40	3	2	2	2	2	2	2	15	ดี
41	3	2	2	2	2	2	2	15	ดี
42	3	3	3	3	2	3	3	20	ดีมาก
43	2	2	2	2	2	2	2	14	ดี
44	3	3	3	3	2	3	2	19	ดีมาก
45	2	2	2	2	2	2	2	14	ดี
46	3	3	3	3	2	2	2	18	ดีมาก
47	3	3	2	2	2	2	2	16	ดี
ภาพรวม								18.11	ดีมาก

จากตารางผลการประเมินทักษะนักวิจัยดิจิทัล พบว่า ผู้เข้าอบรมในหลักสูตรฯ มีทักษะการเป็นนักวิจัยดิจิทัลในภาพรวมอยู่ในระดับ “ดีมาก” อยู่ที่ระดับคะแนน 18.11 คะแนน จากคะแนนเต็ม 21 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.23 ของคะแนนเต็ม และหากพิจารณาเป็นรายบุคคลพบว่าผู้เข้าอบรมมีทักษะการเป็นนักวิจัยส่วนมากอยู่ในระดับดีและดีมาก



ภาพที่ 4-18 สัดส่วนของการประเมินทักษะนักวิจัยดิจิทัล

4.5.3 ผลการประเมินเจตคติและคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัล

การประเมินเจตคติและคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัลเป็นการประเมินตนเอง เกณฑ์การประเมินมีทั้งหมด 12 ประเด็น โดยใช้ลิเคร์ตสเกล (Likert Scale) ให้ผู้ตอบแบบประเมิน 2 ส่วน ได้แก่ เจคตคิหรือคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัลก่อนการอบรมและหลังอบรม ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนไว้ 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง ระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลดีมาก

4 คะแนน หมายถึง ระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลดี

3 คะแนน หมายถึง ระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง ระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลน้อย

1 คะแนน หมายถึง ระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลน้อยที่สุด

เกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนค่าเฉลี่ยได้กำหนดเกณฑ์ประเมินไว้ดังนี้

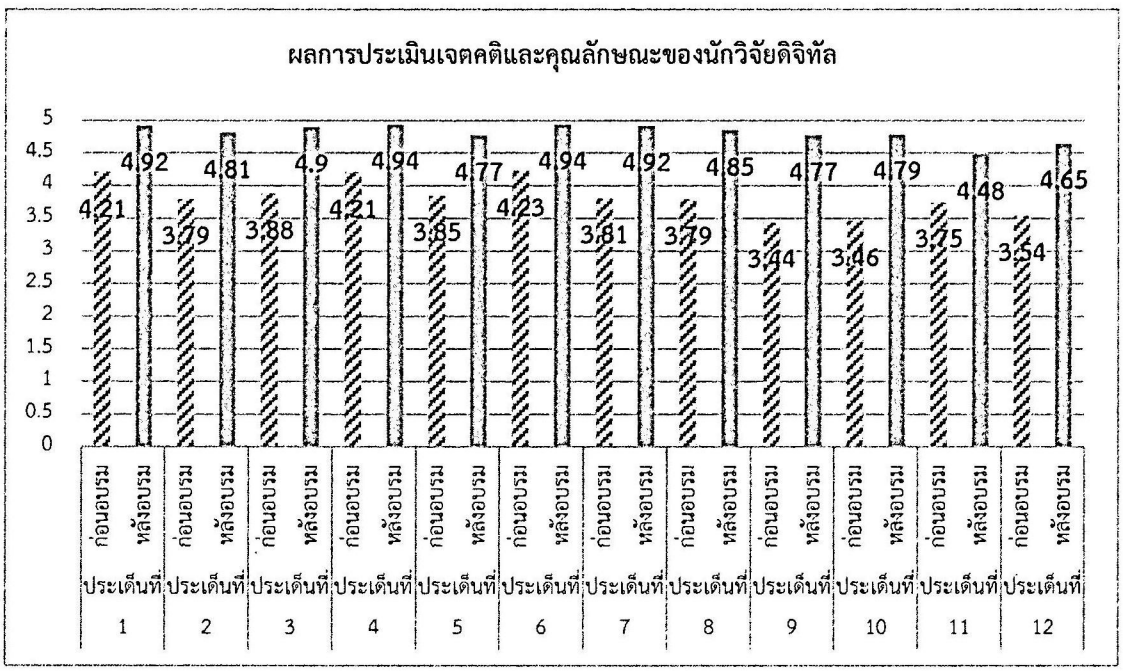
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลดี

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลน้อยที่สุด



ภาพที่ 4-19 ผลการประเมินเจตคติและคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัล

จากภาพผลการประเมินเจตคติและคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัลจะเห็นได้ว่าผู้เข้าอบรมมีเจตคติหรือคุณลักษณะเชิงบวกในทุกประเด็น โดยมีรายละเอียด ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4-13 ผลการประเมินเจตคติและคุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัล

เจตคติและคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัล	ก่อนการอบรม			หลังการอบรม		
	$\bar{x}$	*S.D.*	แปลผล	$\bar{x}$	*S.D.*	แปลผล
1. มีความตระหนักในความปลอดภัยการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์	3.74	0.90	ปานกลาง	4.96	0.20	มากที่สุด
2. ให้ความสำคัญต่อการใช้ต่อการทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยใช้เครื่องมือจัดการอ้างอิงและบรรณานุกรมอัตโนมัติมีความสำคัญต่อการจัดทำรายงานการวิจัย	3.49	0.83	น้อย	4.94	0.25	มากที่สุด
3. ให้ความสำคัญต่อการใช้เครื่องมือดิจิทัลมีความสำคัญต่อการวางแผนและการบริหารจัดการทีมวิจัย	3.13	1.19	น้อย	4.96	0.20	มากที่สุด
4. ใช้ภาษาที่สุภาพในการสื่อสารในทีมวิจัยไม่ว่าจะเป็นต่อหน้าหรือการสื่อสารผ่านช่องทางดิจิทัล ปิดไมค์เปิดกล้อง และใส่ใจในการประชุมออนไลน์เมื่อมีการประชุมกับทีมนักวิจัยอื่นเสมอ	3.81	0.90	ปานกลาง	4.98	0.15	มากที่สุด
5. ยอมรับการทำงานร่วมกันผ่านเครื่องมือดิจิทัลบนโลก Online โดยไม่ยึดติดกับการเจอกัน Onsite	3.11	1.15	น้อย	4.89	0.31	มากที่สุด
6. เห็นความสำคัญในการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย	3.74	0.85	ปานกลาง	4.98	0.15	มากที่สุด
7. เห็นความสำคัญในการนำเสนองานวิจัยโดยใช้ภาพในการนำเสนอแทนการอธิบายขั้นตอนและกระบวนการด้วยข้อความ	3.43	0.77	น้อย	4.98	0.15	มากที่สุด
8. เห็นความสำคัญในการใช้เครื่องมือในการจัดทำรายหรือบทความวิจัย และทำด้วยตนเองทุกครั้ง	3.45	0.62	น้อย	4.96	0.20	มากที่สุด

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

เจตคติและคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัล	ก่อนการอบรม			หลังการอบรม		
	$\bar{x}$	*S.D.*	แปลผล	$\bar{x}$	*S.D.*	แปลผล
1. มีความตระหนักในความปลอดภัยการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์	3.74	0.90	ปานกลาง	4.96	0.20	มากที่สุด
2. ให้ความสำคัญต่อการใช้ต่อการทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยใช้เครื่องมือจัดการอ้างอิงและบรรณานุกรมอัตโนมัติมีความสำคัญต่อการจัดทำรายงานการวิจัย	3.49	0.83	น้อย	4.94	0.25	มากที่สุด
3. ให้ความสำคัญต่อการใช้เครื่องมือดิจิทัลมีความสำคัญต่อการวางแผนและการบริหารจัดการทีมวิจัย	3.13	1.19	น้อย	4.96	0.20	มากที่สุด
4. ใช้ภาษาที่สุภาพในการสื่อสารในทีมวิจัยไม่ว่าจะเป็นต่อหน้าหรือการสื่อสารผ่านช่องทางดิจิทัล ปิดไมค์เปิดกล้อง และใส่ใจในการประชุมออนไลน์เมื่อมีการประชุมกับทีมนักวิจัยอื่นเสมอ	3.81	0.90	ปานกลาง	4.98	0.15	มากที่สุด
5. ยอมรับการทำงานร่วมกันผ่านเครื่องมือดิจิทัลบนโลก Online โดยไม่ยึดติดกับการเจอกัน Onsite	3.11	1.15	น้อย	4.89	0.31	มากที่สุด
6. เห็นความสำคัญในการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย	3.74	0.85	ปานกลาง	4.98	0.15	มากที่สุด
7. เห็นความสำคัญในการนำเสนองานวิจัยโดยใช้ภาพในการนำเสนอแทนการอธิบายขั้นตอนและกระบวนการด้วยข้อความ	3.43	0.77	น้อย	4.98	0.15	มากที่สุด
8. เห็นความสำคัญในการใช้เครื่องมือในการจัดทำรายหรือบทความวิจัย และทำด้วยตนเองทุกครั้ง	3.45	0.62	น้อย	4.96	0.20	มากที่สุด

ตารางที่ 4-13 (ต่อ)

เจตคติและคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัล	ก่อนการอบรม			หลังการอบรม		
	$\bar{x}$	*S.D.*	แปลผล	$\bar{x}$	*S.D.*	แปลผล
9. เห็นความสำคัญในการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการช่วยแปลภาษาพร้อมกับตรวจสอบไวยากรณ์	3.26	0.71	น้อย	4.91	0.28	มากที่สุด
10. เห็นความสำคัญในการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรมก่อนการส่งงานวิจัยไปเผยแพร่เสมอ	2.79	1.04	น้อยที่สุด	4.94	0.25	มากที่สุด
11. มีจรรยาบรรณนักวิจัยไม่เคยส่งงานวิจัยเพื่อนำเสนอหรือตีพิมพ์มากกว่า 1 ที่ซ้ำซ้อนในเวลาเดียวกัน	4.53	0.91	มากที่สุด	4.79	0.69	มากที่สุด
12. ยอมรับการใช้งานแพลตฟอร์มดิจิทัลในการส่งงานวิจัยเพื่อเผยแพร่และไม่มีปัญหากับการใช้งาน	2.94	1.05	น้อยที่สุด	4.83	0.38	มากที่สุด
ภาพรวม	**3.45**	**0.91**	**น้อย**	**4.93**	**0.27**	**มากที่สุด**

จากตารางผลการประเมินเจตคติและคุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัล แสดงการเปรียบเทียบระหว่างระดับเจตคติ/คุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัลก่อนอบรมและหลังอบรม ซึ่งผลการประเมินระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลก่อนการอบรมอยู่ในระดับน้อย ($\bar{x}$ = 3.45, *S.D.* = 0.91) และระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลหลังการอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.93, *S.D.* = 0.27)

4.5.4 ระดับสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลในภาพรวม

ระดับสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลในภาพรวม นำผลการประเมินความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัลรวม 100 คะแนน โดยแบ่งสัดส่วนออกเป็น 40:40:20 ตามลำดับ

ผลการประเมินความรู้ ร้อยละ 40 ของคะแนนทั้งหมด

ผลการประเมินทักษะ ร้อยละ 40 ของคะแนนทั้งหมด

ผลการประเมินเจตคติและคุณลักษณะ ร้อยละ 20 ของคะแนนทั้งหมด

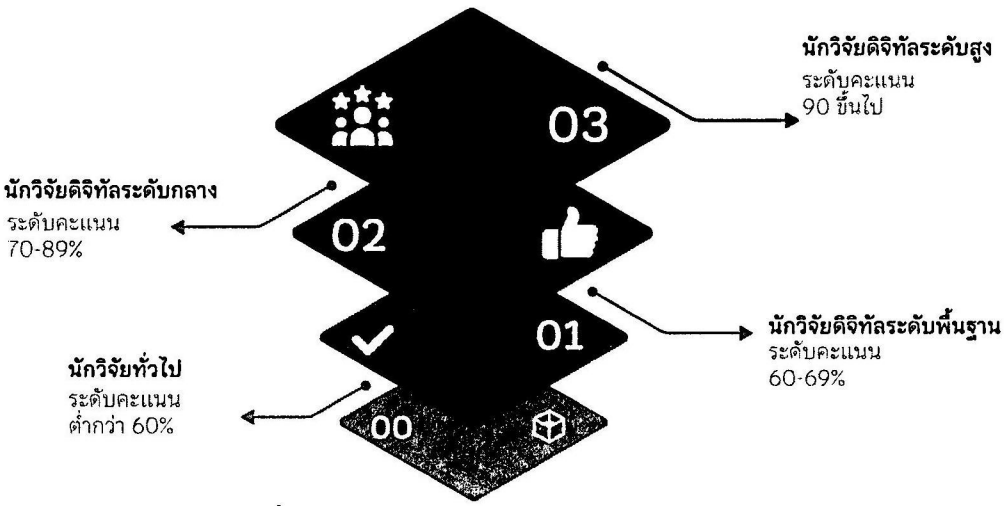
นักวิจัยดิจิทัลจะต้องมีคะแนนความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณลักษณะมากกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนในแต่ละด้าน และเกณฑ์การพิจารณาระดับสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระหว่าง 90-100 คะแนน ระดับนักวิจัยดิจิทัลระดับสูง

ระหว่าง 70-79 คะแนน ระดับนักวิจัยดิจิทัลระดับกลาง

ระหว่าง 60-69 คะแนน ระดับนักวิจัยดิจิทัลระดับพื้นฐาน

ระหว่าง 0-59 คะแนน ระดับนักวิจัยทั่วไป



ภาพที่ 4-20 ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลแจกแจงตามความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณลักษณะ คะแนนรวม และระดับของสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล มีผลดังตารางต่อไปนี้

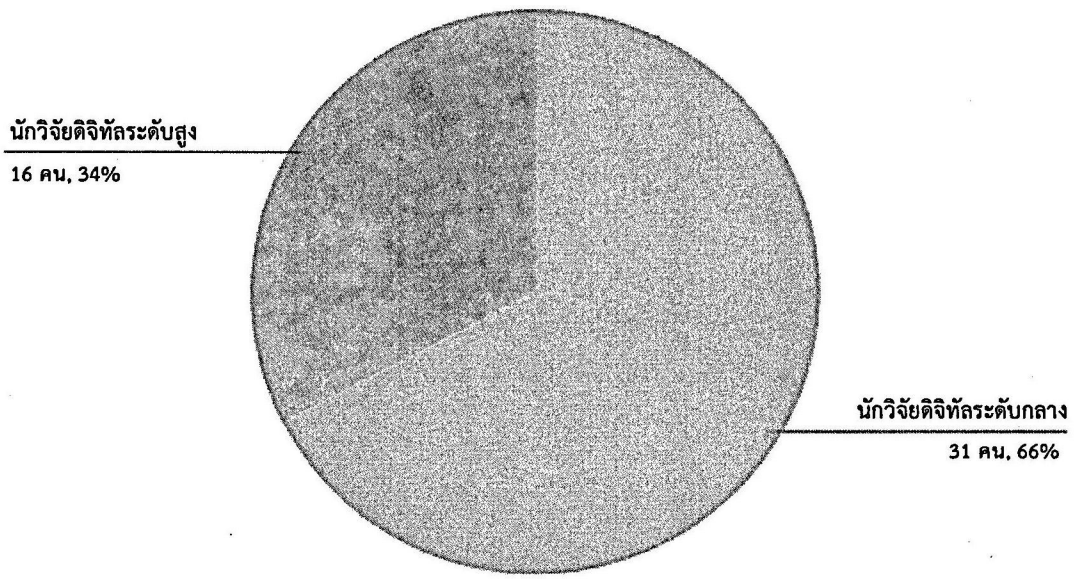
ตารางที่ 4-14 ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ลำดับ	ความรู้			ทักษะ			เจตคติและคุณลักษณะ			รวม	ระดับ
	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	40 คะแนน	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	40 คะแนน	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	20 คะแนน		
คนที่ 1	78.95	78.95	31.58	16.00	76.19	30.48	60.00	100.00	20.00	82.06	กลาง
คนที่ 2	78.95	78.95	31.58	15.00	71.43	28.57	59.00	98.33	19.67	79.82	กลาง
คนที่ 3	78.95	78.95	31.58	14.00	66.67	26.67	55.00	91.67	18.33	76.58	กลาง
คนที่ 4	89.47	89.47	35.79	15.00	71.43	28.57	60.00	100.00	20.00	84.36	กลาง
คนที่ 5	100.00	100.00	40.00	20.33	96.83	38.73	60.00	100.00	20.00	98.73	สูง
คนที่ 6	63.16	63.16	25.26	19.00	90.48	36.19	60.00	100.00	20.00	81.45	กลาง
คนที่ 7	89.47	89.47	35.79	18.00	85.71	34.29	60.00	100.00	20.00	90.07	สูง
คนที่ 8	89.47	89.47	35.79	19.33	92.06	36.83	60.00	100.00	20.00	92.61	สูง
คนที่ 9	52.63	52.63	21.05	20.00	95.24	38.10	59.00	98.33	19.67	78.81	กลาง
คนที่ 10	84.21	84.21	33.68	20.33	96.83	38.73	60.00	100.00	20.00	92.41	สูง
คนที่ 11	68.42	68.42	27.37	21.00	100.00	40.00	60.00	100.00	20.00	87.37	กลาง
คนที่ 12	52.63	52.63	21.05	20.00	95.24	38.10	55.00	91.67	18.33	77.48	กลาง
คนที่ 13	78.95	78.95	31.58	21.00	100.00	40.00	60.00	100.00	20.00	91.58	สูง

ตารางที่ 4-14 (ต่อ)

ลำดับ	ความรู้			ทักษะ			เจตคติและคุณลักษณะ			รวม	ระดับ
	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	40 คะแนน	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	40 คะแนน	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	20 คะแนน		
คนที่ 14	68.42	68.42	27.37	21.00	100.00	40.00	60.00	100.00	20.00	87.37	กลาง
คนที่ 15	73.68	73.68	29.47	19.33	92.06	36.83	60.00	100.00	20.00	86.30	กลาง
คนที่ 16	84.21	84.21	33.68	21.00	100.00	40.00	58.00	96.67	19.33	93.02	สูง
คนที่ 17	89.47	89.47	35.79	21.00	100.00	40.00	58.00	96.67	19.33	95.12	สูง
คนที่ 18	68.42	68.42	27.37	21.00	100.00	40.00	60.00	100.00	20.00	87.37	กลาง
คนที่ 19	73.68	73.68	29.47	21.00	100.00	40.00	58.00	96.67	19.33	88.81	กลาง
คนที่ 20	84.21	84.21	33.68	19.67	93.65	37.46	60.00	100.00	20.00	91.14	สูง
คนที่ 21	63.16	63.16	25.26	21.00	100.00	40.00	60.00	100.00	20.00	85.26	กลาง
คนที่ 22	84.21	84.21	33.68	20.00	95.24	38.10	60.00	100.00	20.00	91.78	สูง
คนที่ 23	89.47	89.47	35.79	20.00	95.24	38.10	60.00	100.00	20.00	93.88	สูง
คนที่ 24	89.47	89.47	35.79	18.00	85.71	34.29	60.00	100.00	20.00	90.07	สูง
คนที่ 25	89.47	89.47	35.79	13.67	65.08	26.03	60.00	100.00	20.00	81.82	กลาง
คนที่ 26	89.47	89.47	35.79	14.00	66.67	26.67	60.00	100.00	20.00	82.45	กลาง
คนที่ 27	89.47	89.47	35.79	19.00	90.48	36.19	60.00	100.00	20.00	91.98	สูง
คนที่ 28	89.47	89.47	35.79	14.00	66.67	26.67	60.00	100.00	20.00	82.45	กลาง
คนที่ 29	94.74	94.74	37.90	19.00	90.48	36.19	60.00	100.00	20.00	94.09	สูง
คนที่ 30	89.47	89.47	35.79	20.00	95.24	38.10	59.00	98.33	19.67	93.55	สูง
คนที่ 31	73.68	73.68	29.47	19.00	90.48	36.19	59.00	98.33	19.67	85.33	กลาง
คนที่ 32	73.68	73.68	29.47	17.00	80.95	32.38	60.00	100.00	20.00	81.85	กลาง
คนที่ 33	84.21	84.21	33.68	16.00	76.19	30.48	60.00	100.00	20.00	84.16	กลาง
คนที่ 34	84.21	84.21	33.68	17.00	80.95	32.38	60.00	100.00	20.00	86.06	กลาง
คนที่ 35	100.00	100.00	40.00	17.67	84.13	33.65	60.00	100.00	20.00	93.65	สูง
คนที่ 36	84.21	84.21	33.68	16.00	76.19	30.48	57.00	95.00	19.00	83.16	กลาง
คนที่ 37	84.21	84.21	33.68	20.00	95.24	38.10	58.00	96.67	19.33	91.11	สูง
คนที่ 38	84.21	84.21	33.68	16.00	76.19	30.48	60.00	100.00	20.00	84.16	กลาง
คนที่ 39	68.42	68.42	27.37	20.00	95.24	38.10	60.00	100.00	20.00	85.46	กลาง
คนที่ 40	84.21	84.21	33.68	15.00	71.43	28.57	57.00	95.00	19.00	81.26	กลาง
คนที่ 41	84.21	84.21	33.68	15.00	71.43	28.57	60.00	100.00	20.00	82.26	กลาง
คนที่ 42	63.16	63.16	25.26	20.00	95.24	38.10	59.00	98.33	19.67	83.03	กลาง
คนที่ 43	84.21	84.21	33.68	14.00	66.67	26.67	48.00	80.00	16.00	76.35	กลาง
คนที่ 44	84.21	84.21	33.68	19.00	90.48	36.19	60.00	100.00	20.00	89.87	กลาง
คนที่ 45	84.21	84.21	33.68	14.00	66.67	26.67	60.00	100.00	20.00	80.35	กลาง
คนที่ 46	52.63	52.63	21.05	18.00	85.71	34.29	59.00	98.33	19.67	75.00	กลาง
คนที่ 47	84.21	84.21	33.68	16.00	76.19	30.48	60.00	100.00	20.00	84.16	กลาง
$\bar{x}$	80.29	80.29	32.12	18.11	86.25	34.50	59.11	98.51	19.70	86.32	กลาง
S.D.	11.48	11.48	4.59	2.48	11.80	4.72	2.07	3.44	0.69	5.70	

จากตารางผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล พบว่า คะแนนด้านความรู้ของกลุ่มตัวอย่างเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 80.29 ของคะแนนรวมด้านความรู้ คะแนนทักษะเฉลี่ยร้อยละ 86.25 ของคะแนนรวมด้านทักษะ และคะแนนเจตคติและคุณลักษณะเฉลี่ยร้อยละ 98.51 ของคะแนนรวมด้านเจตคติและคุณลักษณะ คะแนนรวมด้านความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณลักษณะทั้ง 3 ด้าน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 86.32 ของคะแนนทั้งหมด สรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างมีความเป็นนักวิจัยดิจิทัลอยู่ในระดับ “นักวิจัยดิจิทัลระดับกลาง”



ภาพที่ 4-21 สัดส่วนของระดับนักวิจัยดิจิทัล

มีสัดส่วนของระดับนักวิจัยดิจิทัล 2 ระดับ ได้แก่ มีผู้ที่มีความเป็นนักวิจัยดิจิทัลระดับสูง มีจำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 34 และผู้ที่มีความเป็นนักวิจัยในระดับกลางมีจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 66

บทที่ 5
ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ในบทนี้ผู้วิจัยขอนำเสนอรายละเอียดของ “ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล” ซึ่งจะอธิบายตามหัวข้อต่อไปนี้

5.1 บทนำ

5.2 ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

5.3 การนำระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลไปใช้

5.1 บทนำ

5.1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการวิจัย ว่าเป็นสิ่งจะทำให้เกิดการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมขององค์กรและของประเทศต่อไป การวิจัยในยุคก่อนนั้นก็มีความแตกต่างกับยุคปัจจุบันมาก ทั้งบริบทการทำวิจัยและการใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยสนับสนุนการทำวิจัย ในอดีตการทำวิจัยอาจจะมีเครื่องมือมาสนับสนุนน้อยกว่าปัจจุบัน หรือมีกฎเกณฑ์ที่ต้องใช้เทคโนโลยีดิจิทัลน้อยกว่า แต่ ณ ปัจจุบันเราคงปฏิเสธการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านอุตสาหกรรม ด้านการศึกษา หรือแม้กระทั่งด้านการวิจัยก็มีการพัฒนาเครื่องมือดิจิทัลขึ้นมามากมาย เพื่อให้นักวิจัยหรือกลุ่มนักวิจัยสามารถทำงานวิจัยร่วมกัน ติดต่อสื่อสารได้อย่างไร้พรมแดนสำหรับทีมนักวิจัย การค้นหาข้อมูลวรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากฐานข้อมูลทั่วโลก การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ป้องกันการเก็บข้อมูลไม่ครบถ้วน การวิเคราะห์ข้อมูลที่ง่ายขึ้นและรวดเร็ว การแปลภาษาที่เป็นเรื่องยากสำหรับคนไทย การตรวจสอบการคัดลอกผลงานก่อนส่งตีพิมพ์ หรือแม้กระทั่งการเลือกวารสารที่จะไปตีพิมพ์ว่าเหมาะสมกับงานวิจัยของผู้วิจัยหรือไม่ จะส่งที่ไหนดี และวิธีการส่งโดยใช้แพลตฟอร์มดิจิทัลจะมีวิธีการหรือขั้นตอนอย่างไร ทุกอย่างที่กล่าวมานี้เป็นที่สมรรถนะที่นักวิจัยจำเป็นที่จะต้องมี การมีตัวตนบนโลกแห่งความเป็นจริงนั้นก็ไม่เพียงพอแล้ว นักวิจัยจำเป็นต้องมีตัวตนบนโลกออนไลน์ได้ด้วย จึงเป็นที่มาของการพัฒนา “ระบบอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสรรถนะนักวิจัยดิจิทัล” เพื่อให้นักวิจัยเป็นนักวิจัยที่มีตัวตนบนโลกออนไลน์และสามารถใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับการวิจัยให้ทำงานวิจัยได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

5.1.2 วัตถุประสงค์

5.1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล สำหรับนักวิจัยหรือบุคคลทั่วไปที่ยังขาดคุณลักษณะของการเป็นนักวิจัยดิจิทัล

5.1.2.2 สร้างพื้นที่สำหรับนักวิจัยเข้ามาร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เกี่ยวกับการพัฒนางานวิจัยให้สู่ระดับสากล

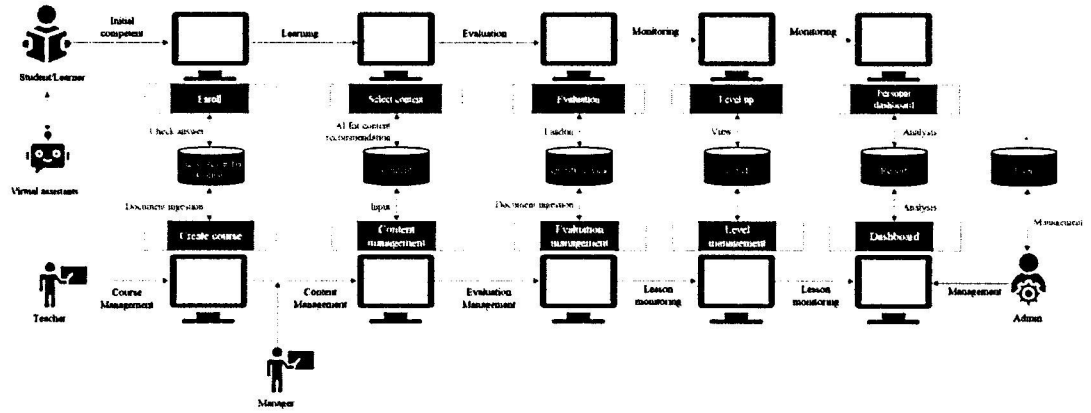
5.1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

ได้ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลสำหรับนักวิจัยหรือบุคคลทั่วไปที่ยังขาดคุณลักษณะของการเป็นนักวิจัยดิจิทัล หรือที่ไม่เชี่ยวชาญการใช้เทคโนโลยีหรือเครื่องมือต่าง ๆ ในการสนับสนุนการวิจัย ได้เข้ามาร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเป็นบุคคลที่มีสมรรถนะการวิจัยดิจิทัลเพื่อการพัฒนาวิจัยให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นไป

5.2 ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

5.2.1 สถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติ 2) สังเคราะห์คุณลักษณะของระบบนิเวศอัตโนมิติ และ 3) ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติ ที่นำไปประยุกต์ใช้ในแต่ละภาคส่วน และนำเสนอตัวอย่างการออกแบบและการประยุกต์ใช้แนวคิด Hyperautomation ในบริบทของการศึกษา โดยผู้วิจัยได้ออกแบบสถาปัตยกรรม Hyperautomation Learning Ecosystem โดยมีองค์ประกอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล ซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบได้แก่ 1) ครู อาจารย์ หรือผู้สอน 2) นักเรียน นักศึกษา หรือผู้เรียน 3) ผู้ดูแลระบบ และส่วนที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ เป็นส่วนที่จะช่วยขับเคลื่อนระบบนิเวศดิจิทัลและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ 1) โครงสร้างระบบพื้นฐานที่จำเป็น 2) ซอฟต์แวร์/แอปพลิเคชัน และ 3) เนื้อหาหรือสื่อการเรียนรู้



ภาพที่ 5-1 สถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

จากภาพสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล พบว่าสถาปัตยกรรมระบบฯ มีองค์ประกอบ ดังนี้

5.2.1.1 ระบบการแนะนำเนื้อหา (Content System) คือ ระบบช่วยแนะนำเนื้อหาการเรียนรู้ที่มาใหม่ ที่เปิดให้ลงทะเบียนเรียน และระบบวิเคราะห์เนื้อหาใดเป็นที่นิยม เนื้อหาใดที่มีการแชร์องค์ความรู้มากที่สุดบนระบบ โดยแสดงผลในรูปแบบของกลุ่มคำที่จะแสดงขนาดตามจำนวนความถี่ หรือ Create Live Word Clouds Generate

5.2.1.2 ระบบจัดการเนื้อหา (Content Management System) การจัดการเนื้อหาบนระบบที่พัฒนาขึ้นมีเนื้อหาหลากหลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น ภาพ เสียง ไฟล์ วิดีโอ คำสั่งต่าง ๆ ส่วนที่สำคัญในงานนี้คือการสร้างวิดีโอแบบปฏิสัมพันธ์ (Video Interaction) ในการระหว่างการเรียนรู้หรือดูวิดีโออยู่นั้น สามารถสร้างคำถาม (Quiz) เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมหรือมีปฏิสัมพันธ์เพื่อกระตุ้นและสร้างจุดสนใจให้กับผู้เรียน

5.2.1.3 ระบบคลังข้อสอบ (Question Bank System) คือ ระบบสร้างหมวดหมู่ของข้อสอบ (Category) และสามารถใช้เทคนิคการนำเข้าเอกสารด้วยการประมวลผลข้อความหรือตัวเลขจากไฟล์เข้าสู่ระบบอย่างอัตโนมัติ (Document Ingestion) นอกจากนั้นระบบสามารถสุ่มข้อสอบแต่ละข้อคำถามจากคลังข้อสอบแต่ละหมวดหมู่ที่จัดไว้ในตอนแรก เพื่อป้องกันการทุจริตการทดสอบและความหลากหลายในการจัดชุดคำถามให้แต่ละบุคคล

5.2.1.4 ระบบจัดการระดับ (Level Management System) คือ ระบบสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีการประยุกต์ใช้องค์ประกอบการเล่นเกมกับกิจกรรม เพื่อกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน มีการแบ่งระดับ

แทนคะแนนการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ นักวิจัยทั่วไป นักวิจัยดิจิทัลระดับพื้นฐาน นักวิจัยดิจิทัลระดับกลาง และนักวิจัยดิจิทัลระดับสูง

5.2.1.5 ระบบรายงาน (Report System) คือ ระบบรายงานผลสำหรับผู้สอนและผู้ดูแลระบบ เพื่อติดตามผลการจัดการเรียนรู้หรือผลคะแนนต่าง ๆ ของแต่ละหัวข้อ ในส่วนของผู้สอนจะสามารถเข้าถึงรายได้เฉพาะบทเรียนที่ตนเองเป็นมีสิทธิ์เป็นผู้สอนเท่านั้น ส่วนผู้ดูแลนั้นสามารถเข้าถึงและจัดการได้ทุกบทเรียนเพื่อช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่ผู้สอน

5.2.1.6 ระบบจัดการผู้ใช้งาน (User Management System) คือ ระบบการจัดการสิทธิ์ในการเข้าถึงระบบ ได้แก่ สิทธิ์ผู้เรียนเข้าสามารถไปเรียนรู้ในบทเรียนที่อนุญาตให้ลงทะเบียนได้ตนเอง หรือสามารถเข้าถึงได้โดยการถูกเชิญของผู้สอน สิทธิ์ของผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาหรือสร้างบทเรียน แชร์องค์ความรู้ต่าง ๆ สร้างกิจกรรมบนระบบเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และส่วนของผู้ดูแลระบบเป็นผู้ที่จัดการสิทธิ์การเข้าถึง และกำหนดค่าต่าง ๆ ของระบบ

5.2.1.7 ระบบการจัดการส่วนบุคคล (Personalize Learning) ความคืบหน้าในการเรียนแต่ละเนื้อหา (Progress Report) ส่วนผู้สอนนั้นจะเห็นรายงานต่าง ๆ ของผู้เรียน

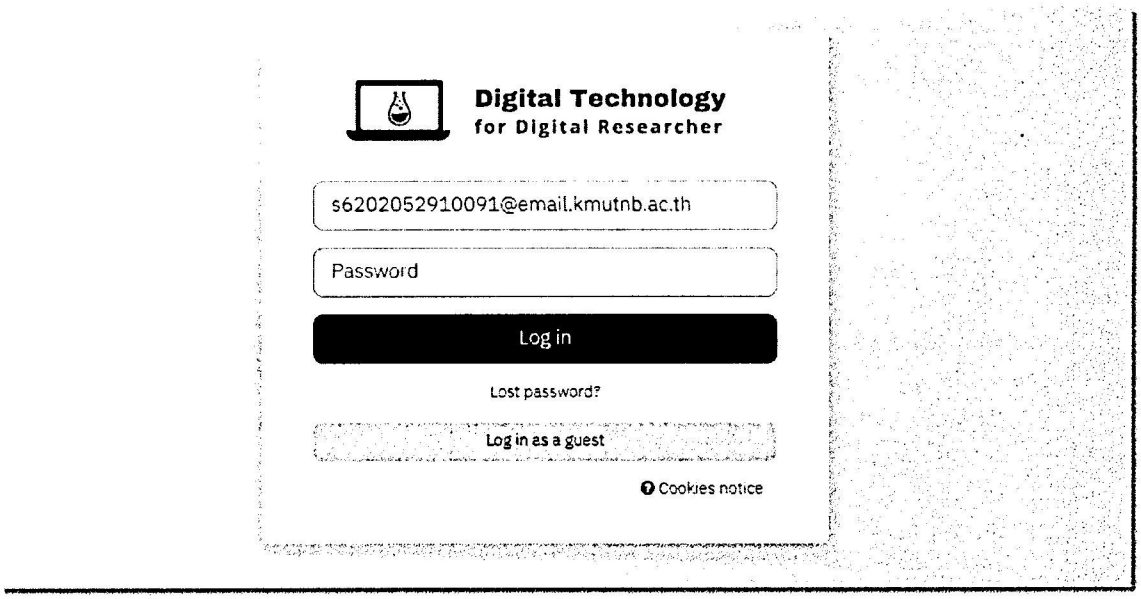
5.2.1.8 ระบบตัวแทนสนทนา (Conversational Agent System) คือ ระบบการให้คำปรึกษาด้วย AI หรือการใช้เทคนิคการประมวลผลด้วยภาษาธรรมชาติ (NLP) เพื่อพูดคุยและตอบคำถามกับผู้เรียนตลอด 24 ชั่วโมง โดยที่ผู้สอนหรือผู้ดูแลระบบไม่สะดวกเข้ามาตอบในระบบ

5.2.2 ตัวอย่างหน้าจอการพัฒนา ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ได้พัฒนาตามการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และออกแบบสถาปัตยกรรมระบบในระยะการดำเนินการวิจัยที่ 1-3 ในระยะที่ 4 จะนำเสนอผลการพัฒนาระบบและผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งมีผลการพัฒนาดังต่อนี้

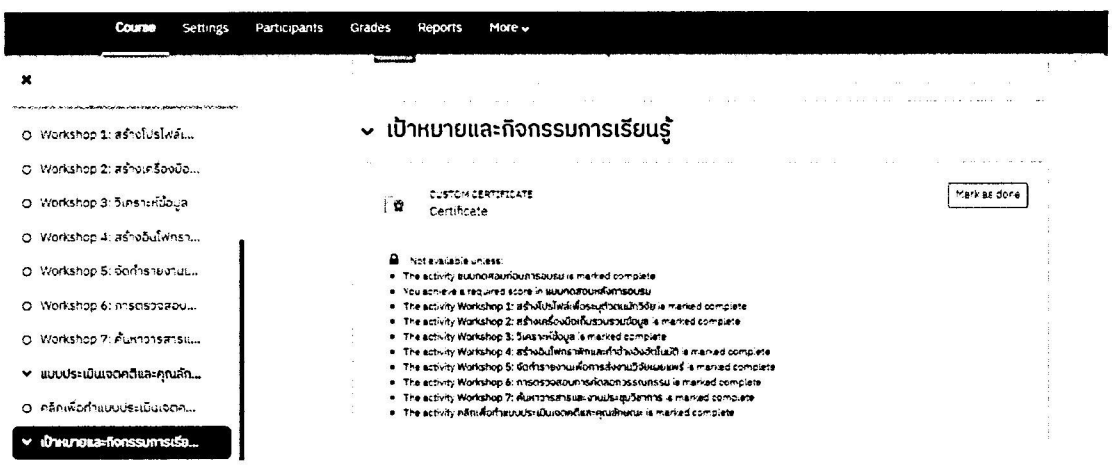
5.2.2.1 ผลการพัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลไปใช้ได้พัฒนาตามการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำผลที่ได้ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ จนกลายเป็นระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล มีองค์ประกอบที่สอดคล้องกับกระบวนการและองค์ประกอบที่สังเคราะห์ สามารถเข้าใช้งานระบบได้ที่ URL: https://www.digital-researcher.com



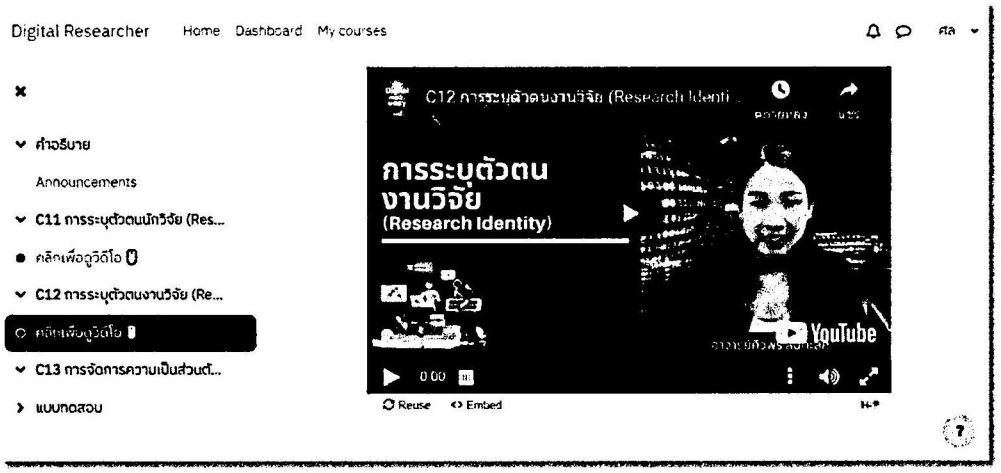
ภาพที่ 5-2 หน้าเข้าสู่ระบบ

5.2.2.2 เป้าหมาย (Goal) มีการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้หรือความสำเร็จให้ชัดเจน ต้องเรียนรู้เนื้อหาอะไรบ้าง ต้องทำกิจกรรมอะไรบ้าง ก่อนที่จะทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะต้องดำเนินกิจกรรมอะไรมาก่อนถึงจะทำกิจกรรมนั้น ๆ ได้ เป็นต้น



ภาพที่ 5-3 เป้าหมาย (Goal) การเรียนรู้ในระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

5.2.2.3 การเรียนรู้ (Learning) มีการจัดการเรียนรู้ทั้งการให้เนื้อหาการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้

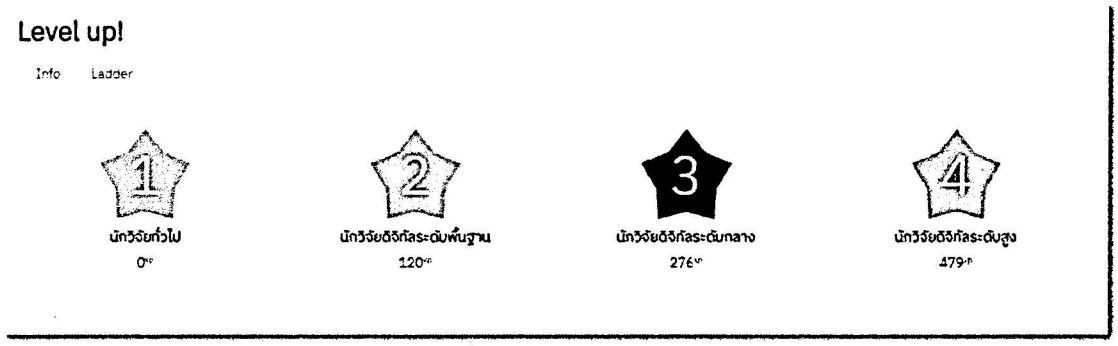


ภาพที่ 5-4 การเรียนรู้ (Learning) บนระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

5.2.2.4 ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) มีการแสดงผลการสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ว่าปลายทางจะได้อะไรจากการเรียนรู้ในครั้งนี้ ตัวอย่างเช่น แสดงให้ผู้เรียนเห็นว่าต้องทำกิจกรรมอะไรบ้างถึงจะได้ใบประกาศนียบัตร

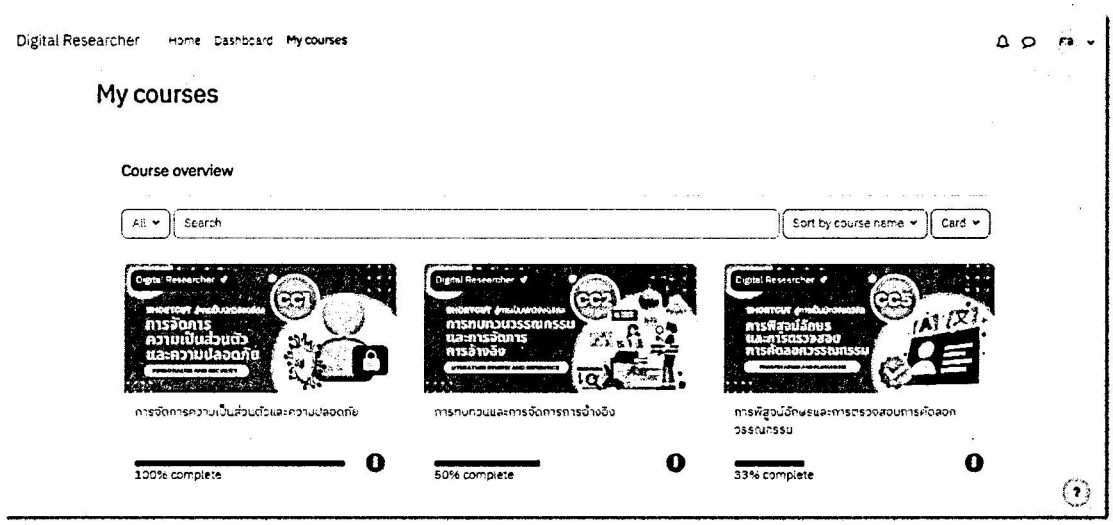
ภาพที่ 5-5 ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) การใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

5.2.2.5 ความท้าทาย (Challenge) มีการจัดกิจกรรมในเนื้อหาการเรียนรู้โดยกำหนดเวลา มีระดับหรือเลเวลในการเรียนรู้ ซึ่งในระบบที่พัฒนาขึ้นได้กำหนดระดับออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 นักวิจัยทั่วไป ระดับที่ 2 นักวิจัยดิจิทัลระดับพื้นฐาน ระดับที่ 3 นักวิจัยระดับกลาง และระดับที่ 4 นักวิจัยดิจิทัลระดับสูง ดังภาพต่อไปนี้



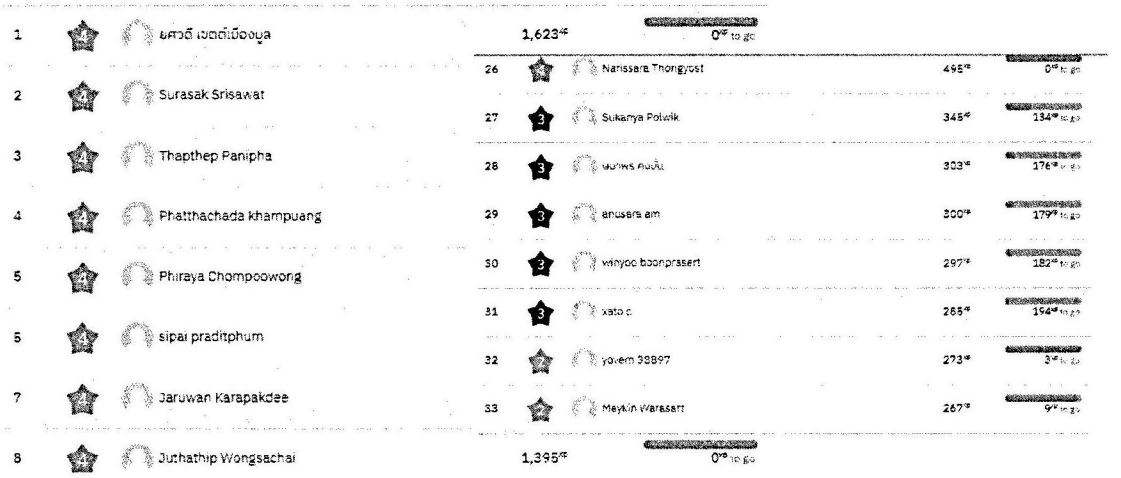
ภาพที่ 5-6 ความท้าทาย (Challenge) ในการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

5.2.2.6 ความก้าวหน้า (Progress-indicator) มีการบอกถึงความก้าวหน้าในเนื้อหาการเรียนรู้ว่าตอนนี้ดำเนินถึงกิจกรรมไหน หรือคิดความก้าวหน้าหรือความสำเร็จออกมาเป็นร้อยละของสิ่งที่ต้องดำเนินกิจกรรมหรือต้องทำภารกิจให้สำเร็จ ดังภาพต่อไปนี้



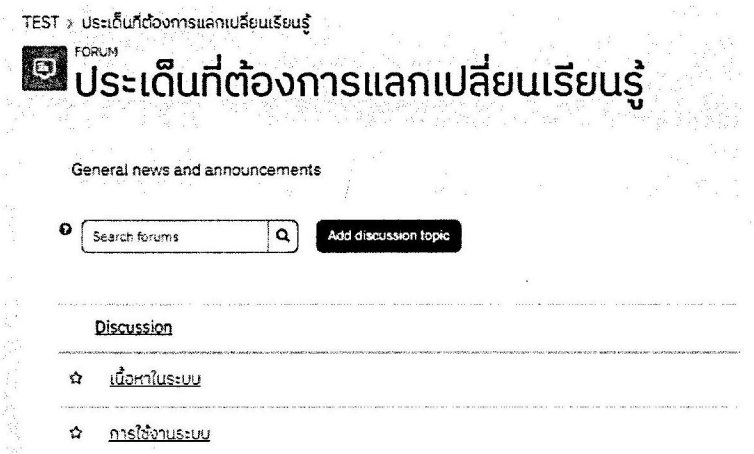
ภาพที่ 5-7 ความก้าวหน้า (Progress-indicator) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

5.2.2.7 การแข่งขัน (Competition) มีการเรียนรู้ที่แข่งขันกับตัวเอง และแข่งขันกับผู้อื่น มีกระดานแสดงความเป็นผู้นำว่าใครมีการเรียนรู้ที่ดี หรือมีคะแนนมากที่สุดเพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดความอยากจะเรียนและเอาชนะความท้าทายนั้น



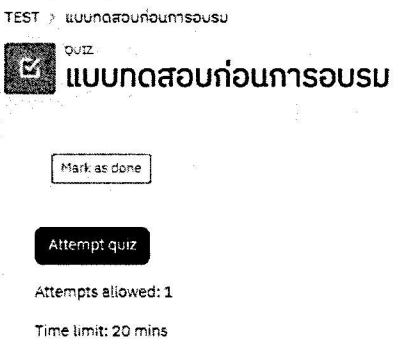
ภาพที่ 5-8 การแข่งขัน (Competition) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

5.2.2.8 การมีส่วนร่วม (Engagement) ในทุกกิจกรรมผู้วิจัยได้ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการส่วนร่วมในการเรียนรู้แล้ว แต่ในระบบเปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานระบบได้แสดงความคิดเห็นและร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อปรับปรุงระบบนิเวศการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมามีประสิทธิภาพส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างการมีส่วนร่วมที่ดีขึ้น



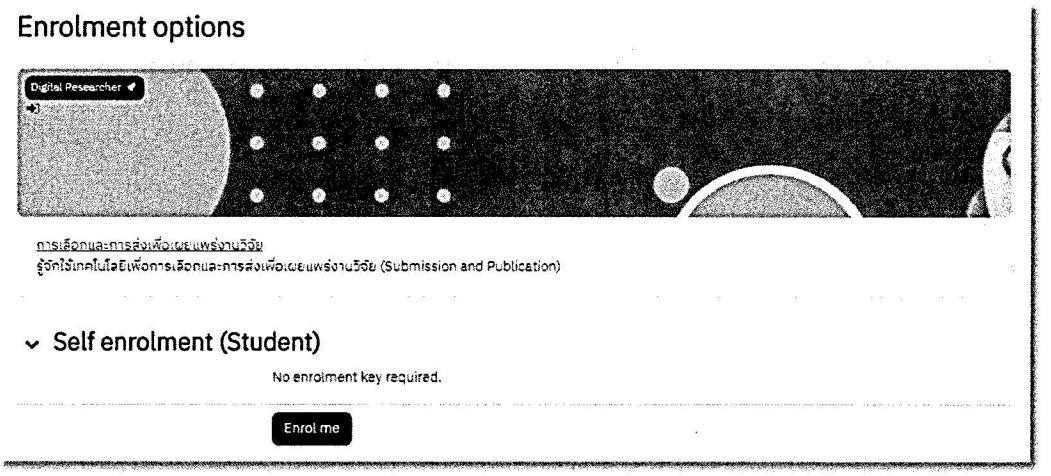
ภาพที่ 5-9 การมีส่วนร่วม (Engagement) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติ ด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

5.2.2.9 การจัดการเวลา (Time Management) มีการกำหนดเวลาในการเรียนรู้ การทำกิจกรรม และการให้คะแนนการเรียนรู้แต่ละหน่วย เพื่อพัฒนาการจัดการเวลาในการเรียนรู้ของผู้เรียน



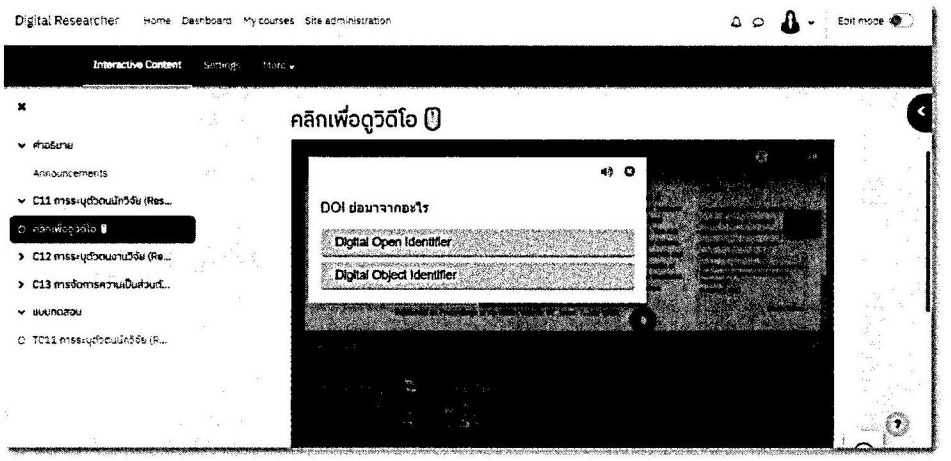
ภาพที่ 5-10 การจัดการเวลา (Time Management) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

5.2.2.10การเรียนรู้ส่วนบุคคล (Personalize) ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนรู้ได้ตามอิสระจะเริ่มต้นจากการเรียนรู้หัวข้อเรื่องใดก่อนหลังก็สามารถทำได้



ภาพที่ 5-11 การเรียนรู้ส่วนบุคคล (Personalize) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

5.2.2.11การปฏิสัมพันธ์ (Micro-indicator) มีการปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบระหว่างการเรียนรู้และการทำกิจกรรมต่าง ๆ



ภาพที่ 5-12 การปฏิสัมพันธ์ (Micro-indicator) ในการเรียนรู้บนระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

5.3 การนำระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลไปใช้

5.3.1 ด้านการจัดการเรียนการสอน

ครู หรืออาจารย์ผู้สอนในการใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนการทำวิจัย สามารถนำระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลไปใช้เพื่อเป็นสื่อเสริม หรือเป็นสื่อกลางในการจัดการเรียนรู้ จัดกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียนหรือการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับนักวิจัยภายในองค์กรและนอกองค์กร

5.3.2 ด้านผู้ใช้งาน

ผู้ที่สามารถเข้าใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลได้ คือ นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจทุกท่าน เพียงทำการสมัครสมาชิกด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการสมัครสมาชิกนั้นมีขั้นตอนและรายละเอียด ดังภาคผนวก จ คู่มือการใช้งานระบบ จากนั้นสามารถเลือกลงทะเบียนเข้าไปเรียนรู้ในหัวข้อต่าง ๆ ที่นักวิจัยท่านอื่นได้สร้างเนื้อหา และสร้างกิจกรรมไว้ หรือหากท่านใดต้องการแชร์ประสบการณ์โดยทำหน้าที่เป็นผู้สอนในระบบ ให้ติดต่อผู้ดูแลระบบเพื่อเปลี่ยนสิทธิ์การเข้าถึงระบบ

5.3.3 ด้านอุปกรณ์การเข้าถึงระบบ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเข้าถึงระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ได้แก่ โทรศัพท์มือ แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์ หากเข้าใช้งานระบบเพื่อดู

เนื้อหา และดูคลิปวิดีโอสามารถใช้โทรศัพท์มือ และแท็บเล็ตได้ไม่มีปัญหาใด แต่หากต้องทำกิจกรรมและมีการอัปโหลดไฟล์จากคอมพิวเตอร์การใช้โทรศัพท์มือถือ และแท็บเล็ตอาจจะไม่สะดวกมากนัก ผู้วิจัยขอแนะนำให้ใช้คอมพิวเตอร์จะเหมาะสมที่สุด

บทที่ 6
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะในการวิจัยเรื่อง ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลครั้งนี้ ผู้วิจัยขอสรุปสาระสำคัญของการวิจัยและนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

6.1 สรุปผล

6.1.1 สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ประกอบด้วยสมรรถนะหลัก 6 สมรรถนะ และสมรรถนะย่อย 19 สมรรนะ ได้แก่ 1) สมรรถนะการจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย (Personalize and Security Competency) 2) สมรรถนะการทบทวนและการจัดการการอ้างอิง (Literature Review and Reference Management Competency) 3) สมรรถนะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (Communication and Collaboration Management Competency) 4) สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล (Analyzing and Reporting Competency) 5) สมรรถนะการพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม (Proofreading and Plagiarism Checking Competency) และ 6) สมรรถนะการเผยแพร่งานวิจัย (Publication Competency) ซึ่งได้จากการวิเคราะห์และสังค์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นผู้วิจัยได้จัดการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ในประเด็น "การสังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล" โดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญด้านการพัฒนาสมรรถนะ การทำวิจัย และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการวิจัย ร่วมถกเถียง ประเมินความเหมาะสมและให้คำแนะนำสำหรับการสังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ซึ่งมีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.88, *S.D.*= 0.24)

6.1.2 องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน

องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานกรอบแนวคิดระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล ซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบได้แก่ 1) ครู อาจารย์ หรือผู้สอน 2) นักเรียน นักศึกษา หรือผู้เรียน 3) ผู้ดูแลระบบ และส่วนที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ เป็นส่วนที่จะช่วยขับเคลื่อนระบบนิเวศดิจิทัลและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ 1) โครงสร้างระบบพื้นฐานที่จำเป็น 2) ซอฟต์แวร์/แอปพลิเคชัน และ 3) เนื้อหาหรือสื่อการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ความเป็นระบบ Hyperautomation มี 12 ฟีเจอร์ ซึ่งจะนำไปออกแบบและพัฒนาระบบต่อไป และองค์ประกอบของ

กระบวนการเรียนรู้ที่สนับสนุนการทำวิจัยและขับเคลื่อนด้วยหลักการเรียนรู้ด้วยเกมิฟิเคชัน ได้แก่ 1) เป้าหมาย 2) การเรียนรู้ 3) ผลสัมฤทธิ์ 4) ความท้าทาย 5) ความก้าวหน้า 6) การแข่งขัน 7) การมีส่วนร่วม 8) เวลา 9) การเรียนรู้ส่วนบุคคล และ 10) การปฏิสัมพันธ์

6.1.3 สถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติ 2) สังเคราะห์คุณลักษณะของระบบนิเวศอัตโนมิติ และ 3) ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติ ที่นำไปประยุกต์ใช้ในแต่ละภาคส่วน และนำเสนอตัวอย่างการออกแบบและการประยุกต์ใช้แนวคิด Hyperautomation ในบริบทของการศึกษา โดยผู้วิจัยได้ออกแบบสถาปัตยกรรม Hyperautomation Learning Ecosystem โดยมีองค์ประกอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล ซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบได้แก่ 1) ครู อาจารย์ หรือผู้สอน 2) นักเรียน นักศึกษา หรือผู้เรียน 3) ผู้ดูแลระบบ และส่วนที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ เป็นส่วนที่จะช่วยขับเคลื่อนระบบนิเวศดิจิทัลและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ 1) โครงสร้างระบบพื้นฐานที่จำเป็น 2) ซอฟต์แวร์/แอปพลิเคชัน และ 3) เนื้อหาหรือสื่อการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบที่ได้จากการสังเคราะห์ มีผู้ที่เกี่ยวข้อง 4 กลุ่ม และระบบย่อยในระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล 3 โมดูลหลัก ได้แก่ 1) ระบบการแนะนำเนื้อหา (Content System) คือ ระบบช่วยแนะนำเนื้อหาการเรียนรู้ที่มาใหม่ ที่เปิดให้ลงทะเบียนเรียน และระบบวิเคราะห์เนื้อหาใดเป็นที่นิยม เนื้อหาใดที่มีการแชร์องค์ความรู้มากที่สุดบนระบบ โดยแสดงผลในรูปแบบของกลุ่มคำที่จะแสดงขนาดตามจำนวนความถี่ หรือ Create Live Word Clouds Generate 2) ระบบจัดการเนื้อหา (Content Management System) การจัดการเนื้อหาบนระบบที่พัฒนาขึ้นมีเนื้อหาหลากหลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น ภาพ เสียง ไฟล์วิดีโอ คำสั่งต่าง ๆ ส่วนที่สำคัญในงานนี้คือการสร้างวิดีโอแบบปฏิสัมพันธ์ (Video Interaction) ในการระหว่างการเรียนรู้หรือดูวิดีโออยู่นั้น สามารถสร้างคำถาม (Quiz) เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมหรือมีปฏิสัมพันธ์เพื่อกระตุ้นและสร้างจุดสนใจให้กับผู้เรียน 3) ระบบคลังข้อสอบ (Question Bank System) คือ ระบบสร้างหมวดหมู่ของข้อสอบ (Category) และสามารถใช้เทคนิคการนำเข้าเอกสารด้วยการประมวลผลข้อความหรือตัวเลขจากไฟล์เข้าสู่ระบบอย่างอัตโนมัติ (Document Ingestion) นอกจากนั้นระบบสามารถสุ่มข้อสอบแต่ละข้อคำถามจากคลังข้อสอบแต่ละหมวดหมู่ที่จัดไว้ในตอนแรก เพื่อป้องกันการทุจริตการทดสอบ และความหลากหลายในการจัดชุดคำถามให้แต่ละบุคคล 4) ระบบจัดการระดับ (Level Management System) คือ ระบบสนับสนุน การเรียนรู้ที่มีการประยุกต์ใช้องค์ประกอบการเล่นเกมกับกิจกรรม เพื่อกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน มีการแบ่งระดับแทนคะแนนการ

เรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ นักวิจัยทั่วไป นักวิจัยดิจิทัลระดับพื้นฐาน นักวิจัยดิจิทัลระดับกลาง และนักวิจัยดิจิทัลระดับสูง 5) ระบบรายงาน (Report System) คือ ระบบรายงานผลสำหรับผู้สอนและผู้ดูแลระบบ เพื่อติดตามผลการจัดการเรียนรู้หรือผลคะแนนต่าง ๆ ของแต่ละหัวข้อ ในส่วนของผู้สอนจะสามารถเข้าถึงรายได้เฉพาะบทเรียนที่ตนเองเป็นมีสิทธิ์เป็นผู้สอนเท่านั้น ส่วนผู้ดูแลนั้นสามารถเข้าถึงและจัดการได้ทุกบทเรียนเพื่อช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกแก่ผู้สอน 6) ระบบจัดการผู้ใช้งาน (User Management System) คือ ระบบการจัดการสิทธิ์ในการเข้าถึงระบบ ได้แก่ สิทธิ์ผู้เรียนเข้าสามารถไปเรียนรู้ในบทเรียนที่อนุญาตให้ลงทะเบียนได้ตนเอง หรือสามารถเข้าถึงได้โดยการถูกเชิญของผู้สอน สิทธิ์ของผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาหรือสร้างบทเรียน แชร์องค์ความรู้ต่าง ๆ สร้างกิจกรรมบนระบบเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และส่วนของผู้ดูแลระบบเป็นผู้ที่จัดการสิทธิ์การเข้าถึง และกำหนดค่าต่าง ๆ ของระบบ 7) ระบบการจัดการส่วนบุคคล (Personalize Learning) ความคืบหน้าในการเรียนแต่ละเนื้อหา (Progress Report) ส่วนผู้สอนนั้นจะเห็นรายงานต่าง ๆ ของผู้เรียน 8) ระบบตัวแทนสนทนา (Conversational Agent System) คือ ระบบการให้คำปรึกษาด้วย AI หรือการใช้เทคนิคการประมวลผลด้วยภาษาธรรมชาติ (NLP) เพื่อพูดคุยและตอบคำถามกับผู้เรียนตลอด 24 ชั่วโมง โดยที่ผู้สอนหรือผู้ดูแลระบบไม่สะดวกเข้ามาตอบในระบบ มีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.86, *S.D.* = 0.25)

6.1.4 ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล พัฒนาขึ้นตามสถาปัตยกรรมระบบที่ได้ออกแบบไว้ และมีผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล แบ่งรายการประเมินออกเป็น 4 ด้าน 1) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ 2) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ 3) ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ 4) ด้านการประมวลผลระบบ และ 5) ด้านรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ ผลการประเมินพบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.78, *S.D.* = 0.39) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าทุกด้านมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน

6.1.5 ผลการประเมินสมรรถนะการวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ การประเมินความรู้ การประเมินทักษะ และการประเมินเจตคติและคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัล ซึ่งมีผลดังนี้ ผลการประเมินความรู้ในการทดสอบก่อนการอบรมและหลังการอบรมของผู้เข้าอบรมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 53.86 คะแนน และ 80.29 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนการอบรมและหลังการอบรม พบว่า คะแนนสอบหลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ การประเมินทักษะนักวิจัยดิจิทัล ผลการประเมินทักษะการเป็นนักวิจัยดิจิทัลในภาพรวมอยู่ในระดับ “ดีมาก” อยู่ที่ระดับคะแนน 18.11 คะแนน จากคะแนน

เต็ม 21 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.23 ของคะแนนเต็ม และผลการประเมินระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลก่อนการอบรมอยู่ในระดับน้อย ($\bar{X}$ = 3.45, *S.D.* = 0.91) และระดับเจตคติเชิงบวก/คุณลักษณะนักวิจัยดิจิทัลหลังการอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.93, *S.D.* = 0.27)

6.2 อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล จากการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการสัมภาษณ์ การประเมิน รับรองผล ตลอดจนการนำไปสู่การพัฒนาระบบ และการนำระบบที่พัฒนาไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล สามารถสรุปประเด็นการอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

6.2.1 สมรรถนะการวิจัย 6 สมรรถนะหลัก และสมรรถนะย่อย 19 สมรรนะ ซึ่งผู้วิจัยได้สกัดสมรรถนะการวิจัยที่จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสนับสนุนการทำวิจัย จากนั้นจัดกลุ่มสมรรถนะที่มีความใกล้เคียง และอยู่ในขั้นตอนเดียวกันเป็นสมรรถนะที่เป็นสมรรถนะหลักเดียวกัน ได้แก่ 1) สมรรถนะการจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย (Personalize and Security Competency) 2) สมรรถนะการทบทวนและการจัดการการอ้างอิง (Literature Review and Reference Management Competency) 3) สมรรถนะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (Communication and Collaboration Management Competency) 4) สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล (Analyzing and Reporting Competency) 5) สมรรถนะการพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม (Proofreading and Plagiarism Checking Competency) และ 6) สมรรถนะการเผยแพร่งานวิจัย (Publication Competency) ได้ทำการสังเคราะห์จากสมรรถนะการวิจัยและสมรรถนะดิจิทัล ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยข้อง Songsangyos et al. (2021) และ Prosekov et al. (2020) ซึ่งทำวิจัยเกี่ยวกับเรื่องสมรรถนะการวิจัย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Khan et al. (2021) และ Roll and Ifenthaler (2021) ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับสมรรถนักดิจิทัล

6.2.2 องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ระบบนิเวศอัตโนมิติ (Hyperautomation Learning Ecosystem) แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล ซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบได้แก่ 1) Teacher/Instructor 2) Student/Learner 3) Parent 4) Admin ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sarnok et al. (2020) และส่วนที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ เป็นส่วนที่จะช่วยขับเคลื่อนระบบนิเวศดิจิทัลและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับ

ระบบ ได้แก่ 1) Infrastructures ประกอบด้วย Hardware, Network, and Security 2) Software/application ที่พัฒนาให้มีความ Hyperautomation ซึ่งมี 12 ฟีเจอร์ ที่ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์ไว้ ได้แก่ Artificial Intelligence (AI), Machine Learning, Optical Character recognition, Signature Verification tools, Document Ingestion, Data Capture, Analytics, Robotic Process Automation (RPA), Virtual assistants, Low-code Application Platforms (LCAP), Extended Reality (XR) Virtual Reality (VR) Augmented Reality (AR), และ IoT มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ostroukh et al. (2021) และ Kirchmer and Franz (2020)

6.2.3 สถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานนี้ มีผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในระบบได้แก่ 1) ครู อาจารย์ หรือผู้สอน 2) นักเรียน นักศึกษา หรือผู้เรียน 3) ผู้ปกครอง 4) ผู้ดูแลระบบ และส่วนที่ไม่มีชีวิตในระบบนิเวศ เป็นส่วนที่จะช่วยขับเคลื่อนระบบนิเวศดิจิทัลและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ได้แก่ 1) โครงสร้างระบบพื้นฐานที่จำเป็น 2) ซอฟต์แวร์/แอปพลิเคชัน และ 3) เนื้อหาหรือสื่อการเรียนรู้ มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบที่ได้จากการสังเคราะห์ มีผู้ที่เกี่ยวข้อง 4 กลุ่ม และระบบย่อยในระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล 3 โมดูลหลัก ได้แก่ ระบบคลังข้อสอบ (Question Bank System) ระบบการแนะนำเนื้อหา (Content System) และระบบรายงาน (Report System) โดยผู้เรียนเข้ามาในระบบแล้วทำการประเมินก่อนเข้าสู่ระบบการเรียนรู้ เพื่อดูว่ามีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับใดแล้วเลือกเรียนได้เหมาะกับความสามารถของตนเอง ระบบจะใช้ AI มาวิเคราะห์เพื่อแนะนำผู้เรียนกับเนื้อหาที่ถูกจัดการโดยผู้สอนหรือผู้ดูแลระบบ ซึ่งการจัดการเนื้อหาต่าง ๆ จะใช้ระบบ Document Ingestion ในการนำเข้าข้อมูลอย่างชาญฉลาด และสุดท้ายการเรียกดูแดชบอร์ด (Dashboard) จากการข้อมูลที่ได้วิเคราะห์หรือระบบ Personalize Learning Analytics System ซึ่งทุกคนสามารถดูข้อมูลส่วนนี้ได้ ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลทั่วไป ข้อมูลการลงทะเบียนเรียนในเนื้อหาต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งความคืบหน้าในการเรียนแต่ละเนื้อหา (Progress Report) ส่วนผู้สอนนั้นจะเห็นรายงานต่าง ๆ ของผู้เรียน ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ David (2021) และ Madakam et al. (2022)

6.2.4 ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล คือ ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีฟังก์ชันการทำงานที่อัตโนมัติหลากหลายฟังก์ชันและหลากหลายมิติ ที่เป็นที่มาของคำว่าระบบนิเวศอัตโนมิติหรือ Hyperautomation ซึ่งทางด้านอุตสาหกรรมนิยมนำมาพัฒนาระบบงานเพื่อการทำงาน การจัดการ และกระบวนการทำงานที่เป็นอัตโนมัติโดยใช้ การวิเคราะห์ข้อมูล ปัญญาประดิษฐ์ หุ่นยนต์ และความฉลาดอื่น ๆ เพื่อสนับสนุนงานและเพิ่มประสิทธิภาพ ลดเวลาในการทำงาน โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมีกระบวนการเรียนรู้ที่มีการประยุกต์ใช้องค์ประกอบการเล่นเกมกับกิจกรรมหรือที่เรียกว่าเกมิฟิเคชัน เพื่อกระตุ้นและสร้าง

แรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chujitarom (2020) และ Kummanee et al. (2020) โดยมีเนื้อหาการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเนื่องจากตัวแปรตามของงานวิจัยนี้คือ สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ผู้วิจัยจึงใช้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อให้สอดคล้องกับตัวแปรตามของงานวิจัยนี้

6.2.5 ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจากการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีสมรรถนะดิจิทัล ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล พบว่า คะแนนรวมด้านความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณลักษณะทั้ง 3 ด้าน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 86.32 ของคะแนนทั้งหมด มีผู้ที่มีความเป็นนักวิจัยดิจิทัลระดับสูง จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 34 และผู้ที่มีความเป็นนักวิจัยในระดับกลาง จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 66 จะเห็นได้ว่าการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลค่อนข้างมีคะแนนสูง เนื่องจากวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นแบบสมัครใจ ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความตั้งใจที่จะเรียนรู้และสามารถทำชิ้นงานมีทักษะ และมีเจตคติและคุณลักษณะที่ดี มีความตระหนัก เห็นความสำคัญต่อการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการสนับสนุนการทำวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการวิจัยและเพื่อการทำวิจัยก้าวสู่การเผยแพร่ในระดับสากลต่อไป

6.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยแบ่งออกได้ตามวัตถุประสงค์การวิจัยโดยมีรายละเอียด ดังนี้

6.3.1 ข้อเสนอแนะในงานวิจัยในครั้งนี้

6.3.1.1 การพัฒนาสมรรถนะวิจัยดิจิทัล ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอในการวัดระดับความเชี่ยวชาญของนักวิจัยดิจิทัลแทนการรายงานผลในระดับมีสมมรถนะมากที่สุด มาก ปานกลาง หรือน้อย และน้อยที่สุด

6.3.1.2 การพัฒนาระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลควรมีการเข้าสู่ระบบผ่านโซเชียลมีเดียต่าง ๆ เช่น Google, Microsoft และ Facebook เป็นต้น

6.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งถัดไป

6.3.2.1 ระบบที่พัฒนาขึ้นเหมาะสำหรับการนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักวิจัย อาจารย์ และนักศึกษาระดับปริญญาโท และนักศึกษาระดับปริญญาเอก

6.3.2.2 ในการวิจัยครั้งถัดไปหากต้องการพัฒนาหลักสูตร และประเมินผลให้สอดคล้องกับสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลนั้น กลุ่มตัวอย่างควรเป็นผู้ที่เป็นนักวิจัย มีความรู้ในด้านการทำวิจัยมาก่อนหน้า หากกลุ่มตัวอย่างไม่มีความสามารถในการวิจัยจะไม่สามารถทำกิจกรรม และไม่เข้าใจบริบทของการทำวิจัย จะทำให้เกิดปัญหาในการวัดประเมินผลตามมาได้

6.3.2.3 การนำไปใช้งานจริงระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ไปใช้ในอนาคตสามารถพัฒนาเนื้อหาหรือขอบเขตการเรียนรู้ให้กว้างขึ้น เนื่องจากวิทยานิพนธ์เรื่องนี้เน้นไปถึงการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการทำวิจัย หากผู้วิจัยท่านอื่นที่จะพัฒนาระบบขึ้นอาจจะพัฒนาเนื้อหาเน้นไปที่การทำวิจัยเพียงอย่างเดียว หรือการใช้เครื่องมือสนับสนุนการวิจัยอื่น ๆ ที่นักวิจัยควรจะมีสมรรถนะในอนาคต

6.3.2.4 การนำระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล นักวิจัยที่จะนำไปพัฒนาระบบต่ออาจจะประยุกต์ใช้กับเนื้อหาในศาสตร์อื่น ๆ ที่ไม่ใช่ด้านการวิจัยหรือด้านดิจิทัลก็สามารถทำได้เช่นกัน

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

รัตนะ บัวสนธ์. (2563). "การวิจัยแบบไร้กำแพงทางวิชาการ." *วารสารราชพฤกษ์.* ปีที่ 14 ฉบับที่ 1 : 1-5.

เสกสรร สุขเสนา และวสวัตติ์ วงศ์พันธุเศรษฐ์. (2563). "การเรียนรู้บนความท้าทายเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหาที่ถูกท้าทายในปัจจุบันของผู้เรียน." *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.* ปีที่ 18 ฉบับที่ 1 : 106-117.

พัชริน ดำรงกิตติกุล. (2555). [ออนไลน์]. *การจัดการระบบนิเวศการวิจัย (Research Environment) เพื่อรับใช้สังคม ชุมชน ท้องถิ่น.* [สืบค้นวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563]. จาก http://research-thailand.blogspot.com/2013/07/research-environment.html

ประทินทิพย์ พรไชยยา. (2561). "การพัฒนารูปแบบการสร้างเสริมสมรรถนะการวิจัยในชั้นเรียนของครู ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 23." *วารสารวิชาการ สถาบันวิทยาการแห่งแปซิฟิค.* ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 : 25-43.

ปราโมทย์ ถ่างกระโทก. (2561). *สมรรถนะดิจิทัลของพยาบาลวิชาชีพไทย.* ปีที่ 42 ฉบับที่ 1 : 1–12.

พิมพ์ปวีณ์ สุวรรณโณ. (2560). *การพัฒนารูปแบบการประเมินสมรรถนะการวิจัยของอาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏ ภาคใต้.* ปรัชญาดุษฎีนิพนธ์ สาขาวิชาวิจัย วัดผลและสถิติการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

สิโรดม มณีแฮด และปณิตา วรรณพิรุณ. (2562). "ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลด้วยปัญญาประดิษฐ์สำหรับการเรียนรู้อย่างชาญฉลาด." *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.* ปีที่ 21 ฉบับที่ 2 : 359–373.

เสาวภา วิชาด. (2554). [ออนไลน์]. *การศึกษาในกระบวนทัศน์ใหม่: การเรียนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน.* [สืบค้นวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563]. จาก https://www.bu.ac.th/knowledgecenter/ executive_journal/july_sep_11/pdf/aw4.pdf

ภาษาอังกฤษ

DQ Institute. (2019). [online]. *Digital Intelligence.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://www.dqinstitute.org/dq-framework/

Faculty Inspired. (2011). [online]. *Digital Researcher.* [cited September 15, 2020] Available from URL : https://blogs.umb.edu/facultydev/2011/12/07/what-is-a-digital-researcher/

Sarnok, K., Wannapiroon, P. and Nilsook, P. (2019). "Digital Learning Ecosystem by Using Digital Storytelling for Teacher Profession Students." *International Journal of Information and Education Technology (IJiET).* Vol. 9 No. 1 : 21-26.

Singh, H. and Miah, S. J. (2020). "Smart education literature: A theoretical analysis. Education and Information Technologies." *Education and Information Technologies.* Volume 25 : 3299–3328.

Ashling Partners. (2020). [online]. *INTELLIGENT AUTOMATION.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://www.ashlingpartners.com

BCM Institute. (2019). [online]. *Competency Level.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://blog.bcm-institute.org/blog/what-is-competency-level

Benita, F, Virupaksha, D., Wilhelm, E., & Tunçer, B. (2021). A smart learning ecosystem design for delivering Data-driven Thinking in STEM education. *Smart Learning Environments*, *8*(1). https://doi.org/10.1186/s40561-021-00153-y

Benita, Francisco, Virupaksha, D., Wilhelm, E., & Tunçer, B. (2021). *A smart learning ecosystem design for delivering Data-driven Thinking in STEM education.*

BIMe Initiative. (2014). [online]. *Individual Competency Index.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://www.bimframework.info/2014/03/individual-competency-index.html

Bryn Mawr College. (2021). [online]. *Digital Competencies.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://www.brynmawr.edu/digitalcompetencies

Choolarb, T., Premsmith, J. and Wannapiroon, P. (2019). "Imagineering gamification using interactive augmented reality to develop digital literacy skills." *ACM International Conference Proceeding Series.* 39–43. https://doi.org/10.1145/3369199.3369222

Chujitarom, W. (2020). "Digital storytelling through teamwork gamification model to encourage innovative computer art." *TEM Journal. 9*(2) : 560–565. https://doi.org/10.18421/TEM92-18

David, F. (2021). *"A strategy for the integration of hyper- automation technologies into the Portuguese companies."* 9–47. http://hdl.handle.net/10362/135617

Devadas, A. (2021). *The why and the ways to implement hyperautomation.* https://www.smartindustry.com/blog/smart-industry-connect/the-why-and-the-ways-to-implement-hyperautomation/

European Commission. (2020). *The Digital Competence Framework for Citizens.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/DIGCOMP-FINAL- UPDATED 02-06-2016.pdf

Gamified. (2014). [online]. *What is gamification.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://gamified.com/

Gamify. (2021). [online]. *What is Gamification.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://www.gamify.com/what-is-gamification

Gartner. (2021). [online]. *Digital Transformation and IT Automation Needs Drive Hyperautomation Opportunities.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-04-28-gartner-forecasts-worldwide-hyperautomation-enabling-software-market-to-reach-nearly-600-billion-by-2022

Gerhard-Szep, S., et al. (2016). *Assessment formats in dental medicine: An overview. GMS Zeitschrift Fur Medizinische Ausbildung. 33*(4). https://doi.org/10.3205/zma001064

Gita, R. S. D. and Waluyo, J. (2021). *On the shrimp skin chitosan STEM education research-based learning activities : obtaining an alternative natural preservative for processed meat On the shrimp skin chitosan STEM education research-based learning activities : obtaining an alternative natur.* https://doi.org/10.1088/1755-1315/747/1/012123

Hamari, J. and Koivisto, J. (2015). "Why do people use gamification services?" *International Journal of Information Management.* 35(4) : 419–431. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2015.04.006

Headspace. (2021). [online]. *A few minutes could change your whole day.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://www.headspace.com/headspace-meditation-app

IGI Global. (2021). [online]. *What is Smart Learning Ecosystem.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://www.igi-global.com/dictionary/smart-learning-ecosystem/70930

Intel Corporation. (2021). [online]. *The Positive Impact of Gamification on Employee Training.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://retailedge.intel.com/50/blogs/2019/05/20/The-Positive-Impact-of-Gamification-on-E

Jackson, M. (2016). [online]. *Gamification Elements to Use for Learning.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://trainingindustry.com/content/uploads/2017/07/enspire_cs_gamification_2016.pdf

Jeladze, E. and Pata, K. (2018). Smart, digitally enhanced learning ecosystems: Bottlenecks to sustainability in Georgia. *Sustainability (Switzerland), 10*(8). https://doi.org/10.3390/su10082672

Johns Hopkins University. (2021). [online]. *Core Competencies for Postdoctoral Research Fellows.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://www.hopkinsmedicine.org/som/offices/pda/training-resources/core-competencies.html

Khan, N., et al. (2021). "Driving Digital Competency Model towards IR 4.0 in Malaysia." *Journal of Physics: Conference Series. 1793*(1) : 0–10. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1793/1/012049

Kirchmer, M. and Franz, P. (2020). Process reference models: accelerator for digital transformation. *Lecture Notes in Business Information Processing, 391 LNBIP,* 20–37. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52306-0_2

Kummanee, J., Nilsook, P. and Wannapiroon, P. (2020). "Digital learning ecosystem involving steam gamification for a vocational innovator." *International Journal of Information and Education Technology. 10*(7) : 533–539. https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.7.1420

Les Mills. (2021). [online]. *VIRTUAL FITNESS USERS ALSO ATTEND LIVE CLASSES.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://www.lesmills.com.au/home_v2

Linthaluek, S., Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2021). Gamification Ecosystem for Research-based Learning. *2021 6th International STEM Education Conference (ISTEM-Ed)*, 1–4. https://doi.org/10.1109/iSTEM-Ed52129.2021.9625144

Madakam, S., Holmukhe, R. M., & Revulagadda, R. K. (2022). The Next Generation Intelligent Automation: Hyperautomation. *Journal of Information Systems and Technology Management*, *19*. https://doi.org/10.4301/s1807-1775202219009

Mayolo, K., et al. (2019). "Research - based learning as a strategy for the integration of theory and practice and the development of disciplinary competencies in engineering." *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, *13*(4) : 1331–1340. https://doi.org/10.1007/s12008-019-00585-4

Nike. (2010). [online]. *Nike Run Club.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://www.nike.com/nrc-app

Noguez, J. and Neri, L. (2019). "Research-based learning : a case study for engineering students." *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, *13*(4) : 1283–1295. https://doi.org/10.1007/s12008-019-00570-x

ONDE of Thailand. (2020). [online]. *25 Elements Digital Competency.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://www.dlbaseline.org/digital-competency

Ostroukh, A. V, et al. (2021). *Hyperautomation in the Auto Industry*. *41*(6) : 2–6. https://doi.org/10.3103/S1068798X21060162

Pearson, A. (2021). "Capacity planning in marketing." *Applied Marketing Analytics*, *6*(4) : 324–343. https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85103395003&partnerID=40&md5=1b5c8cdfb6dc58073883106e9c940aed

Prosekov, A. Y., Morozova, I. S. and Filatova, E. V. (2020). "A case study of developing research competency in university students." *European Journal of Contemporary Education*. *9*(3) : 592–602. https://doi.org/10.13187/ejced.2020.3.592

Roll, M. J. J. and Ifenthaler, D. (2021). "Multidisciplinary digital competencies of pre-service vocational teachers." *Empirical Research in Vocational Education and Training*. *13*(1). https://doi.org/10.1186/s40461-021-00112-4

Sarnok, K., Wannapiroon, P. and Nilsook, P. (2020). "Dtl-eco system by digital storytelling to develop knowledge and digital intelligence for teacher profession students." *International Journal of Information and Education Technology*, *10*(12) : 865–872. https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.12.1472

Sarnok, Kritsupath, Wannapiroon, P. and Nilsook, P. (2019). "*Digital Learning Ecosystem by Using Digital Storytelling for Teacher Profession Students*." *9*(1) : 5–10. https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.1.1167

Shiferaw, K. B., Tilahun, B. C. and Endehabtu, B. F. (2020). "Healthcare providers' digital competency: a cross-sectional survey in a low-income country setting." *BMC Health Services Research*, *20*(1) : 1–7. https://doi.org/10.1186/s12913-020-05848-5

Singh, H. and Miah, S. J. (2020). "Smart education literature: A theoretical analysis." *Education and Information Technologies*. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10116-4

Songsangyos, P., Piriyasuriwong, P. and Jeerungsuwan, N. (2021). *The Community of Practice of Researchers on the Social Cloud Model to Enhanced Researchers' Competencies*. 2020.

Thongsong, B., Yamtim, V. and Jai-Areesuthiwa, A. (2020). "Research competency enhancement process based on knowledge management procedures for developing routine to research of support staff at Thaksin University." *Kasetsart Journal of Social Sciences*, *41*(2) : 441–448. https://doi.org/10.34044/j.kjss.2020.41.2.15

Vitae. (2010). [online]. *Researcher Development Framework.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://www.vitae.ac.uk/vitae-publications/rdf-related/researcher-development-framework-rdf-vitae.pdf/view

Wikipedia. (2021). [online]. *Gamification.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://en.wikipedia.org/wiki/Gamification

World Health Organization. (2016). [online]. *Using the TDR global competency framework for clinical research.* [cited September 21, 2020] Available from URL : https://www.who.int/tdr/publications/year/2016/competency-framework-clinical-res/en/

Yildirim, I. (2017). The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons. *Internet and Higher Education. 33* : 86–92. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.02.002

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการสนทนากลุ่มเพื่อสังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
1	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระ จิตสุภา	อาจารย์ประจำสาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษา	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
2	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรีภรณ์ บางเขียว	ประธานหลักสูตร ประธานสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน	คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
3	ดร.พุทธิดา สกุลวิริยกิจกุล	อาจารย์ประจำ	ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4	ดร.นวลศรี สงสม	ประธานกรรมการฝ่ายวิจัย	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี
5	ดร.สมคิด แซ่หลี	อาจารย์ประจำ	ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
6	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกรัตน์ จิรสัจจานุกูล	รองคณบดีฝ่ายวิชาการและประกันคุณภาพ	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
7	ดร.สุรเชษฐ์ จันทร์งาม	ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ	คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
8	ดร.ธนพล นามนวล	ผู้จัดการส่วนบริหารกลยุทธ์สารสนเทศ สายงานธุรกิจดิจิทัลและเทคโนโลยีสารสนเทศ	ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมสถาปัตยกรรม
ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
1	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญธิดา ชุนงาม	ผู้ช่วยคณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี
2	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รักถิ่น เหลาหา	ประธานหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
3	ดร.ต่วนนูรีซันน์ สุริยะ	อาจารย์ประจำ	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
4	ดร.ธนสาร รุจิรา	ศึกษานิเทศก์	หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
5	นายชาญวุฒิ สีงาม	Senior Developer	บริษัท เอสเอสยูพี โฮลดิ้งส์ จำกัด

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมินประสิทธิภาพของ ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
1	รองศาสตราจารย์ ดร. สรกฤช มณีวรรณ	อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
2	รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณพร ชูจิตารมย์	อาจารย์ประจำ	หลักสูตรศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์อาร์ต คณะดิจิทัลอาร์ต มหาวิทยาลัยรังสิต
3	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ ตั้งพานทอง	หัวหน้าสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
4	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธาดา จันตะคุณ	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต	สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
5	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤตย์ษุพัช สารนอก	หัวหน้างานวิชาการสำนักบริหารการศึกษา	มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ลำดับ	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	สถานที่ทำงาน
1	ดร.ชุติรัตน์ ประสงมณี	ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ	สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุม เขต 1 สำนักงานการคณะกรรมการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
2	ดร.วิษณุ นิตยธรรมกุล	อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคนิคศึกษา	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
3	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐพล ธนเชวงสกุล	รองผู้อำนวยการ สำนักวิทยาบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
4	รองศาสตราจารย์ ดร. พินันทา ฉัตรวัฒนา	อาจารย์ประจำ	ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วัญเพ็ญ ผลิศร	อาจารย์ประจำหลักสูตร	สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ตัวอย่างหนังแต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ โทร. ๓๒๔๖
ที่ ศท ๖๑/๒๕๖๕ **วันที่** ๒๒ มีนาคม ๒๕๖๕
เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.พุทธิดา สกุลวิริยะกิจกุล

ด้วย นางสาวศิวพร ลินทะลึก นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ส่วนวัน เวลา สถานที่ นักศึกษาจะขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มมาใช้ประโยชน์ สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ โทร. ๓๒๔๖

ที่ คท ๖๐/๒๕๖๕ **วันที่** ๒๒ มีนาคม ๒๕๖๕

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการสนทนากลุ่ม (Focus Group) เพื่อการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.สมคิด แซ่หลี

ด้วย นางสาวศิวพร ลินทะลึก นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คือ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

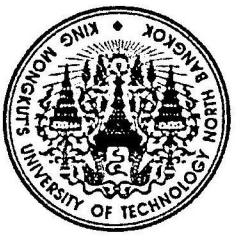
ในการนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์จากท่าน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ส่วนวัน เวลา สถานที่ นักศึกษาจะขอติดต่อประสานงานในรายละเอียดโดยตรงด้วยตนเอง ทั้งนี้จะนำข้อมูลที่ได้จากการสนทนากลุ่มมาใช้ประโยชน์ สำหรับประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว เพื่อประโยชน์สูงสุดทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักขอบคุณยิ่ง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนันท์ แดงประเสริฐ)
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



แบบประเมินความเหมาะสมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ชื่อหัวข้อ ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ผู้วิจัย นางสาวศิวพร ลินทะลึก
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

คำชี้แจง

1. การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่องระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

2. แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเหมาะสมของสถาปัยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

สิ่งที่แนบมาด้วย

1. เนื้อหารายละเอียดเกี่ยวกับสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล
2. แบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิ

ชื่อผู้ประเมิน .....

ตำแหน่ง .....

สถานที่ทำงาน .....

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมของสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมของสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล พัฒนาขึ้นจากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์เชิงลึก ท่านสามารถพิจารณารายละเอียดของกระบวนจากเอกสารที่แนบ และโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

5 คะแนน หมายถึง เหมาะสมในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง เหมาะสมในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง เหมาะสมในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง เหมาะสมในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

สมรรถนะ	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. สมรรถนะการจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย (Personalize and Security Competency)					
1.1. การระบุตัวตนนักวิจัย (Researcher Identity)					
1.2. การระบุตัวตนงานวิจัย (Research Identity)					
1.3. การจัดการความเป็นส่วนตัว (Privacy and Security Management)					
2. สมรรถนะการทบทวนและการจัดการการอ้างอิง (Literature Review and Reference Management)					
2.1. การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)					

สมรรถนะ	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
2.2. การประเมินคุณภาพงานวิจัย (Critical Appraisal)					
2.3. การจัดการเอกสารอ้างอิง (Reference Management)					
3. สมรรถนะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (Communication and Collaboration Management)					
3.1. การวางแผนและการจัดการทีม (Planning and Research Team Management)					
3.2. การสื่อสาร (Communication)					
3.3. การทำงานร่วมกัน (Collaboration)					
4. สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล (Analyzing and Reporting)					
4.1. การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)					
4.2. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analyze)					
4.3. การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ (Data Visualization)					
4.4. การจัดทำรายงานการวิจัย (Reporting)					
5. สมรรถนะการพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม (Proofreading and Plagiarism Checking)					
5.1. การแปลภาษา (Language Translation)					
5.2. การพิสูจน์อักษร (Proofreading)					
5.3. การตรวจสอบการคัดลอกผลงานวิชาการ (Plagiarism Checking)					
6. สมรรถนะการเผยแพร่งานวิจัย (Publication Competency)					
6.1. การเลือกงานประชุมวิชาการ (Conference Selection)					
6.2. การเลือกวารสารที่จะตีพิมพ์ (Journal Selection)					
6.3. การใช้แพลตฟอร์มสำหรับการส่งบทความวิจัย (Publication Platform)					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

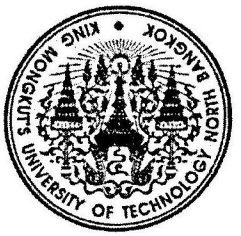
...../...../.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

นางสาวศิวพร ลินทะลึก

โทรศัพท์. 094-5458537, E-mail: s6202052910091@email.kmutnb.ac.th



แบบประเมินความเหมาะสมของสถาปัยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ชื่อหัวข้อ ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ผู้วิจัย นางสาวศิวพร ลินทะลึก
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

คำชี้แจง

1. การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่องระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

2. แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเหมาะสมของสถาปัยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

สิ่งที่แนบมาด้วย

1. เนื้อหารายละเอียดเกี่ยวกับคุณลักษณะนักศึกษาแพทย์ดิจิทัล
2. แบบประเมินคุณลักษณะนักศึกษาแพทย์ดิจิทัล

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิ

ชื่อผู้ประเมิน .....

ตำแหน่ง .....

สถานที่ทำงาน .....

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมของสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

คำชี้แจง

แบบประเมินความเหมาะสมของสถาปัยกรรมระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล พัฒนาขึ้นจากการสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์เชิงลึก ท่านสามารถพิจารณารายละเอียดของกระบวนจากเอกสารที่แนบ และโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

5 คะแนน หมายถึง เหมาะสมในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง เหมาะสมในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง เหมาะสมในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง เหมาะสมในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ด้านผู้ใช้งานระบบหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง					
1.1. ผู้เรียน					
1.2. ผู้สอน					
1.3. ผู้จัดการ					
1.4. ผู้ดูแลระบบ					
2. ด้านฟังก์ชันการทำงาน					
2.1. การจัดการบทเรียน (Course Management)					
2.2. การจัดการเนื้อหา (Content Management)					
2.3. การจัดการคลังข้อสอบ (Question Bank)					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
2.4. การประเมินผล (Evaluation)					
2.5. การจัดการเลเวล (Level Management)					
2.6. การจัดการผู้ใช้งาน (User Management)					
2.7. การออกรายงาน (Report)					
3. ด้านการขับเคลื่อนระบบด้วย Hyperautomation Technology					
3.1. Document integration					
3.2. Content Recommendation					
3.3. Learning Dashboard					
3.4. Personal Dashboard					
3.5. Lesson Monitoring					
3.6. Data Analytics					
3.7. Virtual Assistants					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

นางสาวศิวพร ลินทะลึก

โทรศัพท์. 094-5458537, E-mail: s6202052910091@email.kmutnb.ac.th

แบบประเมินประสิทธิภาพระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ชื่อหัวข้อ ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ผู้วิจัย นางสาวศิวพร ลินทะลึก
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

คำชี้แจง

1. การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่องระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

2. แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

สิ่งที่แนบมาด้วย

1. คู่มือการใช้งานระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

2. แบบประเมินประสิทธิภาพระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้ประเมิน .....

ตำแหน่ง .....

สถานที่ทำงาน .....

ตอนที่ 2 ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

คำชี้แจง

ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับการทำงานและองค์ประกอบของระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ท่านสามารถพิจารณารายละเอียดของกระบวนจากเอกสารที่แนบ และโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

5 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพในระดับมาก

3 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพในระดับน้อย

1 คะแนน หมายถึง มีประสิทธิภาพในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพของระบบ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ					
1.1. ความง่ายต่อการใช้งานระบบ					
1.2. ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดตัวอักษรบนจอภาพ					
1.3. ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดตัวอักษรบนจอภาพ					
1.4. ความเหมาะสมในการเลือกใช้สีตัวอักษรและรูปภาพ					

รายการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพของระบบ				
	5	4	3	2	1
1.5. ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายและสื่อความหมาย					
1.6. ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพเพื่อสื่อความหมาย					
1.7. ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้					
1.8. ความเหมาะสมในการวางตำแหน่ง ของส่วนประกอบบนจอภาพ					
1.9. ความเหมาะสมของคำศัพท์ที่ใช้สามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย					
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ					
2.1. ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า					
2.2. ความถูกต้องจากผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล					
2.3. ความถูกต้องจากการรายงานผลข้อมูล					
2.4. ความถูกต้องจากการค้นหาข้อมูล					
3. ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ					
3.1. ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบ ฐานข้อมูล					
3.2. ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล					
3.3. ความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูล					
3.4. ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล					
3.5. ความสามารถของระบบในการนำเสนอผลลัพธ์ของข้อมูลที่ต้องการ					
3.6. ความสามารถของระบบในการวิเคราะห์ข้อมูล					
4. ด้านการประมวลผลระบบ					
4.1. ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม					
4.2. ความเร็วในการประมวลผลข้อมูล					

รายการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพของระบบ				
	5	4	3	2	1
4.3. ความเร็วในการแสดงผลข้อมูล					
4.4. ความเร็วในการบันทึกผลข้อมูล					
5. ด้านรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ					
5.1. การใช้งานด้วยชื่อผู้ใช้					
5.2. การเข้าใช้งานตามสิทธิที่กำหนด					
5.3. การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง					
ภาพรวม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง
ที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบประเมินอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยนี้

นางสาวศิวพร ลินทะลึก
โทรศัพท์. 094-5458537, E-mail: s6202052910091@email.kmutnb.ac.th

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ชื่อหัวข้อ ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ผู้วิจัย นางสาวศิวพร ลินทะลึก
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

คำชี้แจง

1. การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่องระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล
2. แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

สิ่งที่แนบมาด้วย

1. แบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล
2. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้ประเมิน .....

ตำแหน่ง .....

สถานที่ทำงาน .....

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

คำชี้แจง

แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล พัฒนาขึ้นจากการผลการสังเคราะห์สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ท่านสามารถพิจารณารายละเอียดของกระบวนจากเอกสารที่แนบ และโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

+1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

0 คะแนน หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

-1 คะแนน หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

รายการประเมิน	ความสอดคล้อง		
	+1	0	-1
แบบประเมินความรู้นักวิจัยดิจิทัล			
1. เครื่องมือในข้อใดคือเครื่องมือสำหรับการระบุตัวตนนักวิจัย			
2. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของ ORCID ID			
3. DOI หรือ Digital Object Identifier คืออะไร			
4. หากต้องการใช้ Browser ในการเข้าใช้งานอีเมล์หรือระบบที่ต้องมีการ Login แล้วสลับบัญชีไปมาบ่อย ๆ จะมีวิธีจัดการอย่างไรให้ง่ายต่อการใช้งานโดยที่ไม่ต้อง Login และ Logout กลับไปกลับมา			
5. ข้อใดคือความเสี่ยงในการใช้คอมพิวเตอร์สาธารณะ			
6. ข้อใดคือฐานข้อมูลงานวิจัยระดับชาติ			
7. ข้อใดคือคำตอบในการใช้เทคนิคในการค้นหางานวิจัยต่อไปนี้ (digital competency OR digital technology) AND research competency			
8. ข้อใดคือฐานข้อมูลงานวิจัยทางด้านวารสารสาขาชีวการแพทย์			
9. เครื่องมือใดคือเครื่องมือสนับสนุนการประเมินคุณภาพการวิจัย และสามารถทำงานร่วมกันได้			
10. เครื่องมือใดใช้สำหรับจัดการการอ้างอิงและทำบรรณานุกรมอัตโนมัติ			
11. เพราะเหตุใดเราจึงควรใช้เครื่องมือดิจิทัลในการจัดการการอ้างอิงและการจัดทำบรรณานุกรมอัตโนมัติ			
12. เพราะเหตุใดเครื่องมือในการช่วยจัดการอ้างอิงจึงสามารถดึงไฟล์เข้าไปโดยไม่จำเป็นต้องพิมพ์รายละเอียดเอง			

รายการประเมิน	ความสอดคล้อง		
	+1	0	-1
13. ประโยชน์ของเครื่องมือบริหารจัดการกลุ่มงานวิจัย คือข้อใด			
14. เครื่องมือใดไม่ใช่เครื่องมือสำหรับการใช้งานเพื่อวางแผนและบริหารจัดการโครงการวิจัย			
15. ข้อใดเป็นเครื่องมือดิจิทัลสำหรับการสื่อสารแบบ Asynchronous			
16. ข้อใดเป็นเครื่องมือดิจิทัลสำหรับการสื่อสารแบบเผชิญหน้าในการทำงานร่วมกันแบบประสานเวลา Face to Face Synchronous			
17. ข้อใดคือหลักการทำงานเป็นทีมและการทำงานร่วมกัน			
18. ข้อใดไม่ใช่เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัย			
19. ข้อใดคือข้อดีของการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการเก็บรวบรวมข้อมูล			
20. ข้อใดไม่ใช่เครื่องมือดิจิทัลสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล			
21. หากต้องการสลับแถวและคอลัมภ์ และสลับคอลัมภ์เป็นแถวบนโปรแกรม Microsoft Excel และ Google Sheet จะใช้คำสั่งใด			
22. ข้อใดจับคู่เครื่องมือดิจิทัลคนละประเภท			
23. ข้อใดคือความหมายของ Infographic ที่ถูกต้องที่สุด			
24. ข้อใดคือความหมายของ Data Visualization ที่ถูกต้องที่สุด			
25. หากต้องการจัดรายงานบนโปรแกรม Microsoft Word ให้เป็น 2 คอลัมภ์บางส่วนจะมีวิธีการทำอย่างไร			
26. หากต้องการคัดลอกรูปภาพที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint ลงบนโปรแกรม Microsoft Word จะวางแบบใดเพื่อไม่ให้ภาพแตกและเบลอ			
27. ข้อใดไม่ใช่เครื่องมือสำหรับการแปลภาษา			
28. การแปลภาษาโดยใช้โปรแกรม Microsoft Word ต้องไปที่เมนูใด			
29. การส่งงานวิจัยไปพิสูจน์อักษรเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาอังกฤษตรวจสอบก่อนส่งตีพิมพ์ เราสามารถกำหนดวันรับผลการตรวจสอบได้อย่างเร็วที่สุดกี่วัน			
30. Turnitin เป็นเครื่องมือสนับสนุนการวิจัยในด้านใด			
31. หากต้องการค้นหางานประชุมวิชาการ (Conference) ระดับนานาชาติ โดยกำหนดช่วงวันที่จัด และสถานที่จัดงาน จะใช้เครื่องมือใดเป็นตัวช่วย			
32. หากต้องการค้นหาวารสารเพื่อนำงานวิจัยไปเผยแพร่ที่เหมาะสมกับชื่อเรื่อง คีย์เวิร์ด หรือบทคัดย่อ ท่านจะเลือกใช้เครื่องมือใดในการ			
33. เพราะเหตุใดเราจึงไม่ควรส่งงานวิจัยไปตีพิมพ์ในวารสารที่อยู่ในเว็บไซต์ Bellist			
34. ข้อใดคือวิธีการส่งบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร			
แบบประเมินทักษะนักวิจัยดิจิทัล			
1. ให้ผู้เข้าอบรมสร้างโปรไฟล์เพื่อระบุตัวตนนักวิจัยพร้อมกับส่งลิ้งค์			
2. ให้ผู้เข้าอบรมสร้างแบบสอบถามด้วยเครื่องมือดิจิทัลเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล			
3. ให้ผู้เข้าอบรมนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์อย่างง่ายบน Google Sheet เพราะสรุปผลค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การประเมินความพึงพอใจในแต่ละด้าน			
4. ให้ผู้เข้าอบรมปรับขั้นตอนหรือกระบวนการวิจัยให้เป็นรูปภาพ หรือ Infographic			
5. ให้ผู้เข้าอบรมจัดไฟล์รายงานให้เป็น 2 คอลัมภ์ และในส่วนที่เป็นรูปภาพให้จัดเป็น 1 คอลัมภ์ พร้อมกับวางรูปภาพที่สร้างขึ้นจากไฟล์ Microsoft PowerPoint มาวางบน Microsoft Word ให้เป็นภาพเวคเตอร์หรือให้ไม่แตก			
6. ให้ผู้เข้าอบรมนำไฟล์งานวิจัยของท่านตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรมผ่านเว็บไซต์อักขราวิสุทธิ์ของ			
7. ให้ผู้เข้าอบรมจับภาพหน้าจอผลการคัดเลือกงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งจัดในระหว่างวันที่ 1-31 ธันวาคม 2565 ซึ่งจัดในประเทศไทย			

รายการประเมิน	ความสอดคล้อง		
	+1	0	-1
แบบประเมินเจตคติและคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัล			
1. ท่านมีความตระหนักว่าต้องมีความปลอดภัยในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์สาธารณะ			
2. การทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยใช้เครื่องมือจัดการอ้างอิงและบรรณานุกรมอัตโนมัติมีความสำคัญและง่ายกว่าการพิมพ์อ้างอิงและบรรณานุกรมเอง			
3. ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือดิจิทัลในวางแผนและการบริหารจัดการทีมวิจัย			
4 การใช้ภาษาที่สุภาพในการสื่อสารในทีมวิจัยไม่ว่าจะเป็นต่อหน้าหรือการสื่อสารผ่านช่องทางดิจิทัล ปิดไมค์ เปิดกล้อง และใส่ใจในการประชุมออนไลน์เมื่อมีการประชุมกับทีมนักวิจัยอื่นเสมอ			
5. ท่านเห็นความสำคัญและยอมรับการทำงานร่วมกันผ่านเครื่องมือดิจิทัลบนโลก Online โดยไม่ยึดติดกับการเจอกัน Onsite			
6. ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือดิจิทัลในการช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย			
7. หลังการอบรม ท่านจะใช้ภาพในการนำเสนอแทนการอธิบายขั้นตอน กระบวนการ หรือข้อความ			
8. หลังการอบรม ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือในการจัดทำรายหรือบทความวิจัยและทำด้วยตนเอง			
9. ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือดิจิทัลในการช่วยแปลภาษาพร้อมกับตรวจสอบไวยากรณ์			
10. ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือดิจิทัลในการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรมก่อนการส่งงานวิจัยไปเผยแพร่เสมอ			
11. ท่านไม่เคยส่งงานวิจัยเพื่อไปนำเสนอหรือตีพิมพ์มากกว่า 1 ที่ในเวลาเดียวกัน			
12. ท่านยอมรับการใช้งานแพลตฟอร์มดิจิทัลในการส่งงานวิจัยเพื่อเผยแพร่และไม่มีปัญหากับการใช้งาน			

คำชี้แจง

การประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัลจะทำการประเมิน 3 ส่วนได้แก่ การประเมินความรู้ การประเมินทักษะ และการประเมินเจตคติหรือคุณลักษณะ ซึ่งแบบประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบประเมินความรู้การเป็นนักวิจัยดิจิทัล

แบบประเมินความรู้การเป็นนักวิจัยดิจิทัล ผู้วิจัยใช้ข้อสอบในการประเมิน ซึ่งได้ทำการออกข้อสอบทั้งหมด 34 ข้อ ให้สอดคล้องกับสมรรถหลักและสมรรถนะย่อยของสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบก่อนและหลังอบรม

ID	สมรรถนะ (Competencies)	เครื่องมือดิจิทัล (Digital Tools)	ข้อสอบวัดความรู้ (Knowledge Test)	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy
C1	สมรรถนะการจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย (Personalize and Security Competency)			
C11	การระบุตัวตนนักวิจัย (Researcher Identity)	▪ ORCID ID ▪ Scopus ID ▪ Google Scholar Profile ▪ Publons ▪ Dialnet	1. เครื่องมือในข้อใดคือเครื่องมือสำหรับการระบุตัวตนนักวิจัย ก. ORCID **ข. Academia** ค. Google Scholar ง. Publons 2. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของ ORCID ID ก. ทำให้มีการค้นพบผลงานของนักวิจัยได้ง่าย **ข. วารสารทุกวารสารต้องระบุให้นักวิจัยมีเลข ORCID iD** ค. เป็นเลขประจำตัวของนักวิจัยทำให้สามารถค้นหาข้อมูลการตีพิมพ์ของนักวิจัยได้ครบถ้วน ง. สามารถเชื่อมโยงกับระบบระบุตัวบุคคลของฐานข้อมูลออนไลน์ต่าง ๆ เช่น Scopus, Web of Science และสามารถเชื่อมโยงกับผลงานทุกชิ้นของนักวิจัย	ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ **ความเข้าใจ** การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า **ความรู้ที่เกิดจาก** **ความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

ID	สมรรถนะ (Competencies)	เครื่องมือดิจิทัล (Digital Tools)	ข้อสอบวัดความรู้ (Knowledge Test)	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy
C12	การระบุตัวตนงานวิจัย (Research Identity)	▪ Google Scholar ▪ Academia ▪ Research Gate ▪ ORCID ID ▪ Microsoft Academic ▪ DOI	3. DOI หรือ Digital Object Identifier คืออะไร ก. รหัสประจำเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานอินเทอร์เน็ต **ข. รหัสประจำไฟล์ดิจิทัลที่เผยแพร่บนอินเทอร์เน็ตใช้ในการระบุตัวตนงานวิจัย หรือบ่งชี้เอกสารดิจิทัล** ค. รหัสประจำตัวนักวิจัยที่อยู่บนฐานข้อมูลดิจิทัลใช้ในการระบุตัวตนบุคคล หรือบ่งชี้นักวิจัย ง. ถูกทุกข้อ	**ความรู้ที่เกิดจาก** **ความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
C13	การจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย (Privacy and Security Management)	▪ ORCID ID ▪ Scopus ID ▪ Google Scholar Profile ▪ Publons ▪ Dialnet	4. หากต้องการใช้ Browser ในการเข้าใช้งานอีเมล์หรือระบบที่ต้องมีการ Login แล้วสลับบัญชีไปมาบ่อย ๆ จะมีวิธีจัดการอย่างไรให้ง่ายต่อการใช้งานโดยที่ไม่ต้อง Login และ Logout กลับไปกลับมา ก. ใช้ Browser เพิ่มแท็บใหม่เพื่อใช้งานบัญชีต่าง ๆ ข. ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง จะได้ไม่ต้อง Login และ Logout บ่อย ๆ **ค. ใช้ Browser สร้าง Profile และใช้วิธีการเลือกใช้งาน Profile** ง. ให้ Browser บันทึกรหัสผ่านเพื่อความรวดเร็ว	ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ ความเข้าใจ **การประยุกต์** การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
			5. ข้อใดคือความเสี่ยงในการใช้คอมพิวเตอร์สาธารณะ **ก. ให้ Browser บันทึกรหัส** ข. Logout ออกจากระบบทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน ค. ลบประวัติการเข้าชมเว็บไซต์และคุกกี้ ง. ลบไฟล์ต่าง ๆ ที่ดาวน์โหลดไว้	ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ **ความเข้าใจ** การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

ID	สมรรถนะ (Competencies)	เครื่องมือดิจิทัล (Digital Tools)	ข้อสอบวัดความรู้ (Knowledge Test)	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy
C2	สมรรถนะการทบทวนและการจัดการการอ้างอิง (Literature Review and Reference Management)			
C21	การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)	▪ TCI ▪ Scopus ▪ Google Scholar Matrix ▪ Journal Master List Web of Science ▪ Science Direct ▪ Pubmed	6. ข้อใดคือฐานข้อมูลงานวิจัยระดับชาติ ก. Scopus ข. ISI **ค. TCI** ง. Eric	**ความรู้ที่เกิดจาก** **ความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
			7. ข้อใดคือคำตอบในการใช้เทคนิคในการค้นหางานวิจัยต่อไปนี้ (digital competency OR digital technology) AND research competency ก. ค้นหางานวิจัยที่มีคำว่า digital competency เท่านั้น ข. ค้นหางานวิจัยที่มีคำว่า research competency เท่านั้น ค. ค้นหางานวิจัยที่มีคำว่า digital competency research competency และ digital technology **ง. ค้นหางานวิจัยที่มีคำว่า digital competency research competency หรือ digital technology research competency**	ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ ความเข้าใจ **การประยุกต์** การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

ID	สมรรถนะ (Competencies)	เครื่องมือดิจิทัล (Digital Tools)	ข้อสอบวัดความรู้ (Knowledge Test)	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy
			8. ข้อใดคือฐานข้อมูลงานวิจัยทางด้านวารสารสาขาชีวการแพทย์ ก. Scopus ข. ISI ค. Eric **ง. Pubmed**	**ความรู้ที่เกิดจากความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
C22	การประเมินคุณภาพงานวิจัย (Critical Appraisal)	▪ Rayyan ▪ Covidence ▪ JBI SUMARI ▪ RevMan ▪ DistillerSR ▪ SR Toolbox	9. เครื่องมือใดคือเครื่องมือสนับสนุนการประเมินคุณภาพการวิจัย และสามารถทำงานร่วมกันได้ ก. Google Form ข. Microsoft Project **ค. Rayyan** ง. Discord	**ความรู้ที่เกิดจากความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
C23	การจัดการเอกสารอ้างอิง (Reference Management)	▪ Endnote ▪ Mendeley ▪ Zoteo ▪ Docear ▪ JabRef ▪ RefWorks ▪ ReadCube ▪ Qiqqa	10. เครื่องมือใดใช้สำหรับจัดการการอ้างอิงและทำบรรณานุกรมอัตโนมัติ **ก. Mendeley** ข. Tello ค. SPSS ง. Latex 11. เพราะเหตุใดเราจึงควรใช้เครื่องมือดิจิทัลในการจัดการการอ้างอิงและการจัดทำบรรณานุกรมอัตโนมัติ ก. ไม่ต้องจำรูปแบบการเขียนบรรณานุกรม ข. ไม่ต้องพิมพ์เอง ค. เวลาปรับรูปแบบการอ้างอิงสามารถเปลี่ยนได้อัตโนมัติโดยไม่ต้องพิมพ์ใหม่ **ง. ถูกทุกข้อ**	**ความรู้ที่เกิดจากความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ความรู้ที่เกิดจากความจำ **ความเข้าใจ** การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

ID	สมรรถนะ (Competencies)	เครื่องมือดิจิทัล (Digital Tools)	ข้อสอบวัดความรู้ (Knowledge Test)	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy
			12. เพราะเหตุใดเครื่องมือในการช่วยจัดการอ้างอิงจึงสามารถดึงไฟล์เข้าไปโดยไม่จำเป็นต้องพิมพ์รายละเอียดเอง ก. เพราะเพียงเราใส่ชื่อบทความโปรแกรมก็จะดึงรายละเอียดมาแสดงในโปรแกรมให้เองอัตโนมัติ **ข. เพราะในไฟล์บทความวิจัยมีเมทะเดต้า** ค. เพราะมีผู้ใช้งานเยอะจึงมีฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ง. ถูกทุกข้อ	ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ **ความเข้าใจ** การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
C3	**สมรรถนะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน (Communication and Collaboration Management)**			
C31	การวางแผนและการจัดการทีม (Planning and Research Team Management)	▪ Tello ▪ Task ▪ Ganttpro ▪ Microsoft Project	13. ประโยชน์ของเครื่องมือบริหารจัดการกลุ่มการดำเนินงานวิจัย คือข้อใด **ก. กำหนดงาน กำหนดเวลานัดหมาย สื่อสาร ตรวจสอบความก้าวหน้างานวิจัยร่วมกันได้** ข. แชร์ไฟล์ร่วมกัน ส่งอีเมล์หากัน ค. แก้ไขไฟล์เอกสารร่วมกัน ย้อนเวลากลับได้ ง. ติดตามการเปลี่ยนแปลงของการแก้ไขไฟล์ร่วมกันได้ 14. เครื่องมือใดไม่ใช่เครื่องมือสำหรับการใช้งานเพื่อวางแผนและบริหารจัดการโครงการวิจัย **ก. Task in Microsoft Teams** ข. Google Scholar ค. Mendeley ง. SJR	ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ **ความเข้าใจ** การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า **ความรู้ที่เกิดจาก** **ความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

ID	สมรรถนะ (Competencies)	เครื่องมือดิจิทัล (Digital Tools)	ข้อสอบวัดความรู้ (Knowledge Test)	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy
C32	การสื่อสาร (Communication)	▪ Email ▪ Zoom ▪ WebeX ▪ Google Meet ▪ Microsoft Teams ▪ Discord ▪ Line ▪ Facebook	15. ข้อใดเป็นเครื่องมือดิจิทัลสำหรับการสื่อสารแบบ Asynchronous ก. Google Meet ข. Zoom **ค. Outlook** ง. Microsoft Teams 16. ข้อใดเป็นเครื่องมือดิจิทัลสำหรับการสื่อสารแบบเผชิญหน้าในการทำงานร่วมกันแบบประสานเวลา Face to Face Synchronous ก. Gmail **ข. Zoom** ค. Outlook ง. Mendeley	ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ **ความเข้าใจ** การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า **ความรู้ที่เกิดจาก** **ความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
C33	การทำงานร่วมกัน Collaboration)	▪ Miro ▪ Google Workspace ▪ Microsoft 365	17. ข้อใดคือหลักการทำงานเป็นทีมและการทำงานร่วมกัน ก. การทำงานเพียงคนเดียว **ข. การร่วมกันทำงานของสมาชิกที่มากกว่า 1 คน โดยที่สมาชิกทุกคนนั้นจะต้องมีเป้าหมายเดียวกัน** ค. การร่วมกันทำงานของสมาชิกที่มากกว่า 1 คน โดยที่สมาชิกทุกคนนั้นจะต้องมีเป้าหมายต่างกัน ง. การร่วมกันทำงานของสมาชิกที่มากกว่า 1 คน โดยไม่มีการวางแผนร่วมกัน	ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ **ความเข้าใจ** การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
C4	สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล (Analyzing and Reporting)			
C41	การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)	▪ Google form ▪ Microsoft form ▪ SurveyMonkey ▪ Qualtrics ▪ Typeform	18. ข้อใดไม่ใช่เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัย **ก. AMOS** ข. Google Form ค. SurveyMonkey ง. Microsoft Form	**ความรู้ที่เกิดจาก** **ความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

ID	สมรรถนะ (Competencies)	เครื่องมือดิจิทัล (Digital Tools)	ข้อสอบวัดความรู้ (Knowledge Test)	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy
			19. ข้อใดคือข้อดีของการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการเก็บรวบรวมข้อมูล ก. ลดความผิดพลาดในการกรอกข้อมูลของผู้วิจัย ข. ได้รับข้อมูลที่ครบถ้วน ค. กำหนดเงื่อนไขการตอบด้วยเครื่องมือดิจิทัลได้ **ง. ถูกทุกข้อ**	ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ **ความเข้าใจ** การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
C42	การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analyze)	▪ Excel ▪ Google Sheet ▪ SPSS ▪ AMOS ▪ Nvivo ▪ โปรแกรมอาร์	20. ข้อใดไม่ใช่เครื่องมือดิจิทัลสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ก. TCI ข. SPSS ค. AMOS ง. R 21. หากต้องการสลับแถวและคอลัมภ์ และสลับคอลัมภ์เป็นแถวบนโปรแกรม Microsoft Excel และ Google Sheet จะใช้คำสั่งใด **ก. Copy ตารางที่ต้องการ จากนั้นวางแบบพิเศษเลือกการวางแบบ Transpose** ข. Copy ตารางที่ต้องการ จากนั้นวางแบบพิเศษเลือกการวางแบบ Flip ค. Copy ตารางที่ต้องการ จากนั้นวางแบบพิเศษเลือกการวางแบบ Skip Blank ง. Copy ตารางที่ต้องการ จากนั้นวางแบบพิเศษเลือกการวางแบบ Column to Row	**ความรู้ที่เกิดจาก** **ความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ ความเข้าใจ **การประยุกต์** การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

ID	สมรรถนะ (Competencies)	เครื่องมือดิจิทัล (Digital Tools)	ข้อสอบวัดความรู้ (Knowledge Test)	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy
C43	การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ (Data Visualization)	▪ PowerPoint ▪ Photoshop ▪ Illustrator ▪ Canva ▪ Excel ▪ Infogram ▪ Google Data Studio ▪ Power BI	22. ข้อใดจับคู่เครื่องมือดิจิทัลคนละประเภท ก. Google Data Studio และ Power BI ข. PowerPoint และ Canva **ค. Infogram และ Illustrator** ง. Photoshop และ Illustrator	**ความรู้ที่เกิดจากความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
			23. ข้อใดคือความหมายของ Infographic ที่ถูกต้องที่สุด ก. การนำเสนอด้วยภาพที่สวยงาม **ข. การนำเสนอสารสนเทศด้วยภาพกราฟิก** ค. การนำเสนอข้อมูลที่สามารถเลือกดูหลายมิติ ง. การนำเสนอเป็นภาพเรื่องราว	**ความรู้ที่เกิดจากความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
			24. ข้อใดคือความหมายของ Data Visualization ที่ถูกต้องที่สุด ก. การนำข้อมูลมาวิเคราะห์ประมวลผลให้เป็นสารสนเทศ ข. การนำข้อมูลข้อความหรือกระบวนการวิจัยนำเสนอด้วยรูปภาพ **ค. การนำข้อมูลมาวิเคราะห์ประมวลผลแล้วนำเสนอออกมาในรูปแบบของรูปภาพที่เข้าใจง่าย** ง. ถูกทุกข้อ	**ความรู้ที่เกิดจากความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

ID	สมรรถนะ (Competencies)	เครื่องมือดิจิทัล (Digital Tools)	ข้อสอบวัดความรู้ (Knowledge Test)	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy
C44	การจัดทำรายงานการวิจัย (Reporting)	▪ Microsoft Word ▪ Google Doc ▪ Latex	25. หากต้องการจัดรายงานบนโปรแกรม Microsoft Word ให้เป็น 2 คอลัมภ์บางส่วนจะมีวิธีการทำอย่างไร ก. ไปที่เมนู Layout > Columns > เลือก 2 คอลัมภ์ ข. เลือกข้อความหรือวัตถุที่ต้องการทำเป็น 2 คอลัมภ์ จากนั้นไปที่เมนู Layout > Columns > เลือก 2 คอลัมภ์ **ค. เลือกข้อความหรือวัตถุที่ต้องการทำเป็น 2 คอลัมภ์ จากนั้นไปที่เมนู Layout > Columns > More Columns > เลือก 2 คอลัมภ์** ง. ถูกทุกข้อ 26. หากต้องการคัดลอกรูปภาพที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint ลงบนโปรแกรม Microsoft Word จะวางแบบใดเพื่อไม่ให้ภาพแตกและเบลอ ก. Unformatted Unicode Text **ข. Picture (Enhanced Metafile)** ค. Picture (U) ง. วางด้วยการกดแป้น Ctrl+V	ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ ความเข้าใจ **การประยุกต์** การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ ความเข้าใจ **การประยุกต์** การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
C5	สมรรถนะการพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม (Proofreading and Plagiarism Checking)			
C51	การแปลภาษา	▪ Google Translate ▪ MS Word ▪ Line ▪ WhiteSmoke	27. ข้อใดไม่ใช่เครื่องมือสำหรับการแปลภาษา **ก. Miro** ข. Microsoft Word ค. Line ง. WhiteSmoke	**ความรู้ที่เกิดจาก** **ความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

ID	สมรรถนะ (Competencies)	เครื่องมือดิจิทัล (Digital Tools)	ข้อสอบวัดความรู้ (Knowledge Test)	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy
			28. การแปลภาษาโดยใช้โปรแกรม Microsoft Word ต้องไปที่เมนูใด ก. View > Translate **ข. Review > Translate** ค. Help > Translate ง. Insert > Translate	ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ ความเข้าใจ **การประยุกต์** การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
C52	การพิสูจน์อักษร (Proofreading)	▪ Proofreading ▪ Grammarly ▪ QuillBot ▪ Linguix ▪ PaperRater	29. การส่งงานวิจัยไปพิสูจน์อักษรเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาอังกฤษตรวจสอบก่อนส่งตีพิมพ์ เราสามารถกำหนดวันรับผลการตรวจสอบได้อย่างเร็วที่สุดกี่วัน **ก. ครึ่งวัน** ข. 1 วัน ค. 3 วัน ง. 7 วัน	**ความรู้ที่เกิดจาก** **ความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
C53	การตรวจสอบการคัดลอกผลงานวิชาการ (Plagiarism)	▪ Turnitin ▪ WhiteSmoke ▪ Copyscape ▪ QuillBot ▪ Wordtune	30. Turnitin เป็นเครื่องมือสนับสนุนการวิจัยในด้านใด ก. ระบุตัวตนนักวิจัย **ข. ตรวจสอบการคัดลอกผลงาน** ค. ตรวจสอบไวยากรณ์ ง. แปลภาษา	**ความรู้ที่เกิดจาก** **ความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
C6	**สมรรถนะการเผยแพร่งานวิจัย (Publication)**			
C61	การเลือกงานประชุมวิชาการ (Conference Selection)	▪ Conference alert	31. หากต้องการค้นหางานประชุมวิชาการ (Conference) ระดับนานาชาติ โดยกำหนดช่วงวันที่จัด และสถานที่จัดงาน จะใช้เครื่องมือใดเป็นตัวช่วย ก. IConference ข. Journal finder ค. Conference finder **ง. Conference alert**	ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ ความเข้าใจ **การประยุกต์** การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

ID	สมรรถนะ (Competencies)	เครื่องมือดิจิทัล (Digital Tools)	ข้อสอบวัดความรู้ (Knowledge Test)	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy
C62	การเลือกวารสารที่จะตีพิมพ์ (Journal Selection)	▪ SJR ▪ Bellist ▪ Journal Finder	32. หากต้องการค้นหาวารสารเพื่อนำงานวิจัยไปเผยแพร่ที่เหมาะสมกับชื่อเรื่อง คีย์เวิร์ด หรือบทคัดย่อ ท่านจะเลือกใช้เครื่องมือใดในการ **ก. Journal Finder** ข. EasyChair ค. Google Scholar ง. ถูกทุกข้อ 33. เพราะเหตุใดเราจึงไม่ควรส่งงานวิจัยไปตีพิมพ์ในวารสารที่อยู่ในเว็บไซต์ Bellist ก. สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา หรือ สกอ. ออกระเบียบว่า ผลงานวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสาร ที่อยู่ใน Beall's List ไม่สามารถใช้สำหรับจบการศึกษาของนักศึกษา ป.โท ได้ ข. สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา หรือ สกอ. ออกระเบียบว่า ผลงานวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสาร ที่อยู่ใน Beall's List ไม่สามารถใช้สำหรับจบการศึกษาของนักศึกษา ป. เอก ได้ ค. สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา หรือ สกอ. ออกระเบียบว่า ผลงานวิชาการที่ตีพิมพ์ในวารสาร ที่อยู่ใน Beall's List ไม่สามารถใช้งานวิจัยเพื่อขอตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ได้ **ง. ถูกทุกข้อ**	ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ **ความเข้าใจ** การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ความรู้ที่เกิดจาก ความจำ **ความเข้าใจ** การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า
C63	การใช้แพลตฟอร์มสำหรับการส่งบทความวิจัย (Publication Platform)	▪ EasyChair ▪ OJS ▪ EDAS ▪ IConference	34. ข้อใดคือวิธีการส่งบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร ก. ยื่นส่งด้วยตนเองที่สำนักงาน ข. ส่งผ่านอีเมล ค. ส่งผ่านแพลตฟอร์มบริหารจัดการของวารสาร **ง. ถูกทุกข้อ**	**ความรู้ที่เกิดจาก** **ความจำ** ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

ตอนที่ 2 แบบประเมินทักษะการเป็นนักวิจัยดิจิทัล

แบบประเมินรูบริคสกอร์เพื่อประเมินทักษะการนักวิจัยดิจิทัล มีทั้งหมด 7 ข้อ แจกแจงสมรรถนะและระดับการประเมินทักษะตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy ระดับคะแนนแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 3 คะแนน 2 คะแนน และ 1 คะแนน โดยมีรายละเอียดในแต่ละคะแนน

ระดับการประเมินทักษะตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy

1. เลียนแบบ คือ การรับรู้ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือ เป็นการเลือกหาตัวแบบที่สนใจ

2. ทำตามคำสั่ง คือ กระทำตามแบบ หรือ เครื่องชี้แนะ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนพยายามฝึกตามแบบที่ตนสนใจและพยายามทำซ้ำ เพื่อที่จะให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้ หรือ สามารถปฏิบัติงานได้ตามข้อแนะนำ

3. ทำเพื่อความถูกต้อง คือ การหาความถูกต้อง พฤติกรรมสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ เมื่อได้กระทำซ้ำแล้ว ก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ

4. ทำอย่างสร้างสรรค์ต่อเนื่อง คือ การกระทำอย่างต่อเนื่องหลังจากตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตัวเองจะกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่อง จนปฏิบัติงานที่ยุ่งยากซับซ้อนได้อย่างรวดเร็วถูกต้อง คล่องแคล่ว การที่ผู้เรียนเกิดทักษะได้ ต้องอาศัยการฝึกฝนและกระทำอย่างสม่ำเสมอ

5. ทำได้เหมือนธรรมชาติ คือ การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ พฤติกรรมที่ได้จากการฝึกอย่างต่อเนื่อง จนสามารถปฏิบัติได้คล่องแคล่วโดยอัตโนมัติ เป็นไปอย่างธรรมชาติ ซึ่งถือเป็นความสามารถของการปฏิบัติในระดับสูง

ข้อ	ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy	โจทย์	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1	C1: สมรรถนะการจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย	**เลียนแบบ** ทำตามคำสั่ง ทำเพื่อความถูกต้อง ทำอย่างสร้างสรรค์ต่อเนื่อง ทำได้เหมือนธรรมชาติ	ให้ผู้เข้าอบรมสร้างโปรไฟล์เพื่อระบุตัวตนนักวิจัยพร้อมกับส่งลิ้งค์	- สร้างโปรไฟล์บน Google Scholar และดึงผลงานวิจัยมาแสดงบนโปรไฟล์ได้ - สร้าง ORCID ID ได้	- สร้างโปรไฟล์ได้แต่ไม่แสดงงานวิจัยบนโปรไฟล์ - สร้าง ORCID ID ได้	สร้างโปรไฟล์ได้แต่ไม่แสดงงานวิจัยบนโปรไฟล์ หรือสร้าง ORCID ID ได้

ข้อ	ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy	โจทย์	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
2	C4: สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล	เลียนแบบ **ทำตามคำสั่ง** ทำเพื่อความถูกต้อง ทำอย่างสร้างสรรค์ ต่อเนื่อง ทำได้เหมือนธรรมชาติ	ให้ผู้เข้าอบรมสร้างแบบสอบถามด้วยเครื่องมือดิจิทัลเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บข้อมูลดังนี้ - ชื่อ-สกุล (เก็บเฉพาะข้อความเท่านั้น) - email (เก็บอีเมลเท่านั้น) - อายุ (เก็บเฉพาะตัวเลขเท่านั้น) - ประเด็นการประเมินความพึงพอใจ ซึ่งประเมินโดยใช้ Likert Scale มีเกณฑ์ ความพึงพอใจมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ โดยมีประเด็นการประเมินไม่น้อยกว่า 5 ประเด็น - ผู้ตอบจะต้องตอบคำถามทุกข้อถึงจะส่งข้อมูลได้ ยกเว้นข้อเสนอแนะ (ถ้ามี) - ผู้ตอบแบบฟอร์มสามารถตอบได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น	สร้างแบบสอบถามได้ตามเกณฑ์ทุกข้อ	สร้างแบบสอบถามไม่ตรงตามเกณฑ์บางข้อ	สร้างแบบสอบถามไม่ได้ตามเกณฑ์มากกว่า 3 ข้อ
3	C4: สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล	เลียนแบบ **ทำตามคำสั่ง** **ทำเพื่อความถูกต้อง** ทำอย่างสร้างสรรค์ ต่อเนื่อง ทำได้เหมือนธรรมชาติ	ให้ผู้เข้าอบรมนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์อย่างง่ายบน Google Sheet เพราะสรุปผลค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การประเมินความพึงพอใจในแต่ละด้าน โดยมีเกณฑ์การประเมินผลดังนี้ มากที่สุด คือ 5 คะแนน มาก คือ 4 คะแนน ปานกลาง คือ 3 คะแนน น้อย คือ 2 คะแนน น้อยที่สุด คือ 1 คะแนน และสลับการวางคอลัมภ์และแถวได้	- หาค่าเฉลี่ยได้การประเมินความพึงพอใจแต่ละด้านได้ - หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจแต่ละด้านได้ - สลับการวางคอลัมภ์และแถวได้ - สามารถตั้งค่าการแชร์ให้เปิดไฟล์ได้	ขาดการหาค่าข้อใดข้อหนึ่งไป - หาค่าเฉลี่ยได้การประเมินความพึงพอใจแต่ละด้านได้ - หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจแต่ละด้านได้ - สลับการวางคอลัมภ์และแถวได้ - สามารถตั้งค่าการแชร์ให้เปิดไฟล์ได้	- ส่งลิ้งค์เข้าระบบการส่งงานได้ แต่เปิดดูเอกสารไม่ได้

ข้อ	ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy	โจทย์	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
4	C2: สมรรถนะการทบทวนและการจัดการการอ้างอิง C4: สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล	เลียนแบบ **ทำตามคำสั่ง** ทำเพื่อความถูกต้อง ทำอย่างสร้างสรรค์ ต่อเนื่อง ทำได้เหมือนธรรมชาติ	ให้ผู้เข้าอบรม - ปรับขั้นตอนหรือกระบวนการวิจัยให้เป็นรูปภาพ หรือ Infographic และนำภาพไปใส่บนไฟล์รายงานหรือไฟล์ Microsoft Word ได้ - จัดการอ้างอิงท้ายรายงานในรูปแบบ IEEE และ APA	- ใช้รูปร่างหลายรูปร่างมาประกอบกันพร้อมกับลงสีสร้างภาพเพื่ออธิบายขั้นตอนหรือกระบวนการวิจัยให้เป็นภาพ หรือ Infographic ได้ - จัดการอ้างอิงท้ายรายงานในรูปแบบ IEEE และ APA ได้	- ใช้รูปร่างหลายรูปร่างมาประกอบกันสร้างภาพเพื่ออธิบายขั้นตอนหรือกระบวนการวิจัยให้เป็นภาพ หรือ Infographic - จัดการอ้างอิงท้ายรายงานในรูปแบบ IEEE และ APA ได้อย่างใดอย่างหนึ่ง	- มี Infographic หรืออ้างอิงเพียงอย่างเดียว
5	C4: สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล	เลียนแบบ **ทำตามคำสั่ง** ทำเพื่อความถูกต้อง ทำอย่างสร้างสรรค์ ต่อเนื่อง ทำได้เหมือนธรรมชาติ	ให้ผู้เข้าอบรมจัดไฟล์รายงานให้เป็น 2 คอลัมภ์ และในส่วนที่เป็นรูปภาพให้จัดเป็น 1 คอลัมภ์ พร้อมกับวางรูปภาพที่สร้างขึ้นจากไฟล์ Microsoft PowerPoint มาวางบน Microsoft Word ให้เป็นภาพเวคเตอร์หรือให้ไม่แตก	- จัดทำรายงานให้เป็น 2 คอลัมภ์ - ส่วนที่เป็นภาพให้จัดเป็น 1 คอลัมภ์ - วางภาพที่สร้างขึ้นจากไฟล์ Microsoft PowerPoint มาวางบน Microsoft Word ให้เป็นภาพเวคเตอร์หรือให้ไม่แตก	- จัดทำรายงานให้เป็น 2 คอลัมภ์ - ส่วนที่เป็นภาพให้จัดเป็น 1 คอลัมภ์ - วางภาพที่สร้างขึ้นจากไฟล์ Microsoft PowerPoint มาวางบน Microsoft Word ได้	- จัดทำรายงานให้เป็น 2 คอลัมภ์ - ส่วนที่เป็นภาพให้จัดเป็น 1 คอลัมภ์

ข้อ	ความสอดคล้องของวัตถุประสงค์	ระดับการประเมินตามทฤษฎีของ Bloom's Taxonomy	โจทย์	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
6	C5: สมรรถนะการพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม	เลียนแบบ **ทำตามคำสั่ง** ทำเพื่อความถูกต้อง ทำอย่างสร้างสรรค์ต่อเนื่อง ทำได้เหมือนธรรมชาติ	ให้ผู้เข้าอบรมนำไฟล์งานวิจัยของท่านตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรมผ่านเว็บไซต์อักขราวิสุทธิ์ของ	- บอกร้อยละของผลการคัดลอกวรรณกรรมได้ - อัพโหลดไฟล์ผลการคัดลอกวรรณกรรมได้	- บอกร้อยละของผลการคัดลอกวรรณกรรมได้ - ไม่อัพโหลดไฟล์ผลการคัดลอกวรรณกรรม	- บอกร้อยละของผลการคัดลอกวรรณกรรมได้ - มีผลการคัดลอกวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเกินร้อยละ 40
7	C6: สมรรถนะการเผยแพร่งานวิจัย	เลียนแบบ **ทำตามคำสั่ง** ทำเพื่อความถูกต้อง ทำอย่างสร้างสรรค์ต่อเนื่อง ทำได้เหมือนธรรมชาติ	ให้ผู้เข้าอบรมจับภาพหน้าจอผลการคัดเลือกงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งจัดในระหว่างวันที่ 1-31 ธันวาคม 2565 ซึ่งจัดในประเทศไทย	เข้าใช้งานเว็บไซต์ที่คัดเลือกงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งจัดในระหว่างวันที่ 1-31 ธันวาคม 2565 ซึ่งจัดในประเทศไทยได้	เข้าใช้งานเว็บไซต์ที่คัดเลือกงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติได้	เข้าใช้งานเว็บไซต์ที่คัดเลือกงานประชุมวิชาการได้

ตอนที่ 3 แบบประเมินเจตคติและคุณลักษณะนักวิจิดิจิทัล

แบบประเมินเจคติและคุณลักณะของนักวิจัยดิจิทัลเป็นแบบประเมินตนเอง แบ่งระดับการประเมินเจคติและคุณลักณะของนักวิจัยดิจิทัลเป็น 5 ระดับ

5 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยมาก

3 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อย

1 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ประเด็นคำถาม	ความสอดคล้องของสมรรถนะ	ระดับคะแนนการเห็นด้วย				
		5	4	3	2	1
1. ท่านมีความตระหนักว่าต้องมีความปลอดภัยในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์สาธารณะ	C1: สมรรถนะการจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย					
2. การทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยใช้เครื่องมือจัดการอ้างอิงและบรรณานุกรมอัตโนมัติมีความสำคัญและง่ายกว่าการพิมพ์อ้างอิงและบรรณานุกรมเอง	C2: สมรรถนะการทบทวนและการจัดการการอ้างอิง					
3. ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือดิจิทัลในวางแผนและการบริหารจัดการทีมวิจัย	C3: สมรรถนะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน					
4. การใช้ภาษาที่สุภาพในการสื่อสารในทีมวิจัยไม่ว่าจะเป็นต่อหน้าหรือการสื่อสารผ่านช่องทางดิจิทัล ปิดไมค์ เปิดกล้อง และใส่ใจในการประชุมออนไลน์เมื่อมีการประชุมกับทีมนักวิจัยอื่นเสมอ	C3: สมรรถนะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน					

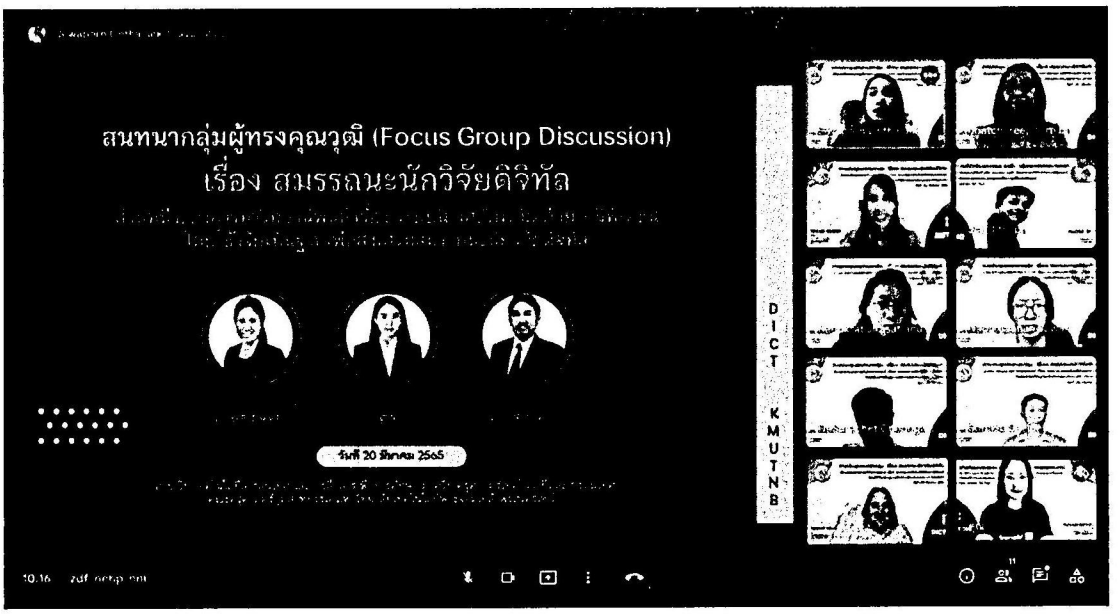
ประเด็นคำถาม	ความสอดคล้องของสมรรถนะ	ระดับคะแนนการเห็นด้วย				
		5	4	3	2	1
5. ท่านเห็นความสำคัญและยอมรับการทำงานร่วมกันผ่านเครื่องมือดิจิทัลบนโลกออนไลน์ โดยไม่ยึดติดกับการเจอกันแบบเผชิญหน้า	C3: สมรรถนะการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน					
6. ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือดิจิทัลในการช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย	C4: สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล					
7. หลังการอบรม ท่านจะใช้ภาพในการนำเสนอแทนการอธิบายขั้นตอน กระบวนการ หรือข้อความ	C4: สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล					
8. หลังการอบรม ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือในการจัดทำรายหรือบทความวิจัย และทำด้วยตนเอง	C4: สมรรถนะการวิเคราะห์และการรายงานผล					
9. ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือดิจิทัลในการช่วยแปลภาษาพร้อมกับตรวจสอบไวยากรณ์	C5: สมรรถนะการพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม					
10. ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือดิจิทัลในการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรมก่อนการส่งงานวิจัยไปเผยแพร่เสมอ	C5: สมรรถนะการพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม					
11. ท่านไม่เคยส่งงานวิจัยเพื่อไปนำเสนอหรือตีพิมพ์มากกว่า 1 ที่ในเวลาเดียวกัน	C6: สมรรถนะการพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม					

ประเด็นคำถาม	ความสอดคล้องของสมรรถนะ	ระดับคะแนนการเห็นด้วย				
		5	4	3	2	1
12. ท่านยอมรับการใช้งานแพลตฟอร์มดิจิทัลในการส่งงานวิจัยเพื่อเผยแพร่และไม่มีปัญหากับการใช้งาน	C6: สมรรถนะการพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม					

ภาคผนวก ค

การจัดสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ เรื่อง สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

บรรยากาศการจัดสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ



การเผยแพร่งานวิจัย
Publication
การจัดการความเป็นส่วนตัว
และความปลอดภัย
Personalize and Security
Management
การพิสูจน์อักษรและ
การตรวจสอบ
การคัดลอกวรรณกรรม
Proofreading and
Plagiarism Checking
สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล
Digital Researcher
Competency
การทบทวนและ
การจัดการการอ้างอิง
Literature Review
and Reference Management
การวิเคราะห์ข้อมูล
และการรายงานผล
Analyzing and Reporting
การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน
Communication and
Collaboration Management

DICT
zdf-nehp-nni

ภาคผนวก ง

การจัดอบรม เรื่อง ทางลัดสู่การเป็นนักวิจัยดิจิทัล (Shortcuts to Digital Researcher)

หลักสูตรการอบรมเชิงปฏิบัติการ
ทางลัดสู่การเป็นนักวิจัยดิจิทัล (Shortcuts to Digital Researcher)

ชื่อหลักสูตร

หลักสูตรการอบรมเชิงปฏิบัติการทางลัดสู่การเป็นนักวิจัยดิจิทัล (Shortcuts to Digital Researcher)

วันเวลาและสถานที่อบรม

3 พฤศจิกายน 2565 เวลา 09.00-16.00 น.

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รูปแบบการจัดฝึกอบรม

จัดอบรมในรูปแบบ Online

หลักการและเหตุผล

การวิจัยเป็นสิ่งที่สำคัญ เป็นสิ่งที่จะทำให้เกิดการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมขององค์กรและของประเทศต่อไป การวิจัยในยุคก่อนนั้นก็มีความแตกต่างกับยุคปัจจุบันมาก ทั้งบริบทการทำวิจัยและการใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยสนับสนุนการทำวิจัย ในอดีตการทำวิจัยอาจจะมีเครื่องมือมาสนับสนุนน้อยกว่าปัจจุบัน หรือมีกฎเกณฑ์ที่ต้องใช้เทคโนโลยีดิจิทัลน้อยกว่า แต่ ณ ปัจจุบันเราคงปฏิเสธการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านอุตสาหกรรม ด้านการศึกษา หรือแม้กระทั่งด้านการวิจัยก็มีการพัฒนาเครื่องมือดิจิทัลขึ้นมามากมายเพื่อให้นักวิจัยหรือกลุ่มนักวิจัยสามารถทำงานวิจัยร่วมกัน ติดต่อสื่อสารได้อย่างไร้พรมแดนสำหรับทีมนักวิจัย การค้นหาข้อมูลวรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากฐานข้อมูลทั่วโลก การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ป้องกันการเก็บข้อมูลไม่ครบถ้วน การวิเคราะห์ข้อมูลที่ง่ายขึ้นและรวดเร็ว การแปลภาษาที่เป็นเรื่องยากสำหรับคนไทย การตรวจสอบการคัดลอกผลงานก่อนส่งตีพิมพ์ หรือแม้กระทั่งการเลือกวารสารที่จะไปตีพิมพ์ว่าเหมาะสมกับงานวิจัยของผู้วิจัยหรือไม่ จะส่งที่ไหนดี และวิธีการส่งโดยใช้แพลตฟอร์มดิจิทัลจะมีวิธีการหรือขั้นตอนอย่างไร ทุกอย่างที่กล่าวมานี้เป็นที่สมรรถนะที่นักวิจัยจำเป็นที่จะต้องมีการมีตัวตนบนโลกแห่งความเป็นจริงนั้นก็ไม่เพียงพอแล้ว นักวิจัยจำเป็นต้องมีตัวตนบนโลกออนไลน์ได้ด้วย จึงเป็นที่มาของการพัฒนาหลักสูตรการสร้างนักวิจัยดิจิทัล (Shortcut สำหรับการเป็นนักวิจัยดิจิทัล) เพื่อให้นักวิจัยเป็นนักวิจัยที่มีตัวตนบนโลกออนไลน์และสามารถใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับการวิจัยให้ทำงานวิจัยได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้ ความเข้าใจ ในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการสนับสนุนการวิจัย
2. เพื่อให้ผู้เข้าร่วมอบรมนำทักษะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลไปใช้ในการวิจัยได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ผู้เข้าร่วมอบรมมีเจตคติและคุณลักษณะที่ดีสำหรับการเป็นนักวิจัยดิจิทัล

เนื้อหาและกิจกรรมของหลักสูตร

เวลา	Workshop	วิทยากร
08.00-08.30 น.	ลงทะเบียนเข้าร่วมอบรม	
08.30-09.00 น.	ภูมิทัศน์นักวิจัยดิจิทัล (Digital Researcher Landscape)	ศ.ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข
09.00-10.00 น.	การจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย - การเครื่องมือในการจัดการความเป็นส่วนตัวและการใช้ดิจิทัลให้ปลอดภัย - การใช้ Google Scholar เพื่อการระบุตัวตนนักวิจัยและงานวิจัย	อ.ศิวพร ลินทะลึก อ.ศักดิ์ชัย ไชยรักษ์ รศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
10.00-11.00 น.	การทบทวนและการจัดการการอ้างอิง - การทบทวนวรรณกรรมและการสืบเสาะงานวิจัยบนฐานข้อมูลออนไลน์ - การจัดการเอกสารอ้างอิงด้วยโปรแกรม Mendeley	อ.ศิวพร ลินทะลึก อ.ศักดิ์ชัย ไชยรักษ์ รศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
11.00-12.00 น.	การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน - การวางแผนและการจัดการทีมด้วยโปรแกรม Task in Microsoft Teams - การสื่อสารด้วย email และระบบ Video Conference - การทำงานร่วมกันด้วย Google Work Space และ Microsoft Teams	อ.ศิวพร ลินทะลึก อ.ศักดิ์ชัย ไชยรักษ์ รศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
12.00-13.00 น.		

เวลา	Workshop	วิทยากร
13.00-14.00 น.	การวิเคราะห์และการรายงานผล - การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วย Google Form และการวิเคราะห์ผลทางสถิติอย่างง่ายด้วย Google Sheet - การจัดทำ Infographic เพื่อสำหรับการนำเสนอด้วยภาพด้วย Microsoft PowerPoint - การจัดทำรายงานการวิจัย (Reporting)	อ.ศิวพร ลินทะลึก อ.ศักดิ์ชัย ไชยรักษ์ รศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
14.00-15.00 น.	การพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม - การแปลภาษาและการตรวจสอบไวยากรณ์ด้วย Microsoft Word - การพิสูจน์อักษรและการปรับการใช้ภาษาให้เหมือนเจ้าของภาษาด้วย Academic Proofreading - การตรวจสอบการคัดลอกผลงานวิชาการด้วย Turnitin	อ.ศิวพร ลินทะลึก อ.ศักดิ์ชัย ไชยรักษ์ รศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
15.00-16.00 น.	การเผยแพร่งานวิจัย - การค้นหาและเลือกงานประชุมวิชาการระดับชาติ และนานาชาติ - การเลือกวารสารที่จะตีพิมพ์โดยใช้ Bellist, SJR, Journal Finder, IEEE Recommendation - การใช้แพลตฟอร์ม Open Journal System – OJS สำหรับการส่งบทความวิจัย	อ.ศิวพร ลินทะลึก อ.ศักดิ์ชัย ไชยรักษ์ รศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
16.00 น.	ปิดการอบรม	

สิ่งที่ต้องเตรียมสำหรับผู้เข้าร่วมอบรม

ผู้เข้าอบรม Online เตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Notebook) และโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต หรือจอคอมพิวเตอร์ 2 จอ เพื่อดูวิทยากรสาธิตและปฏิบัติตาม

การประเมินผล

1. ทดสอบก่อน-หลังอบรม
2. แบบประเมินรูบริคสกอร์
3. แบบประเมินเจตคติและคุณลักษณะของการเป็นนักวิจัยดิจิทัล

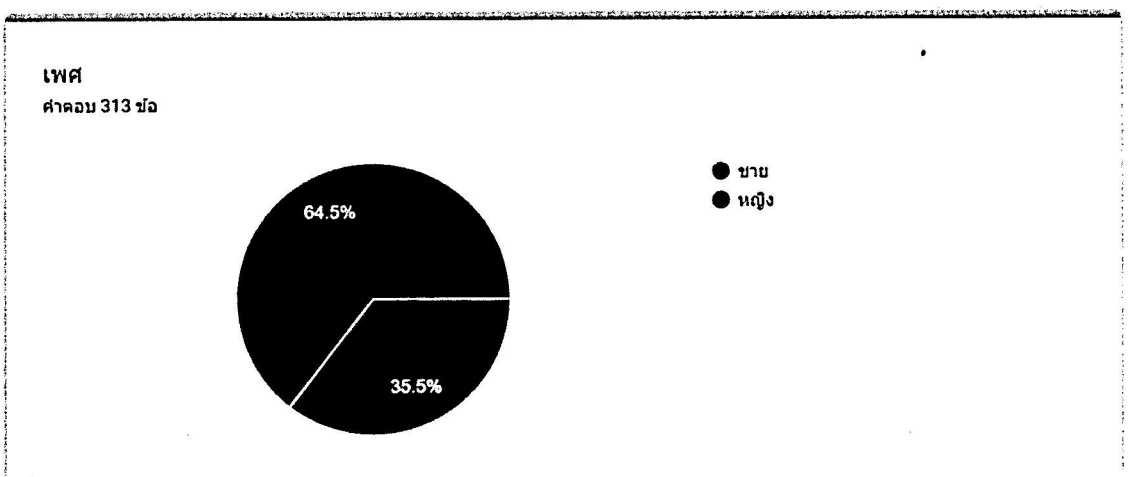
กลุ่มเป้าหมาย

นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

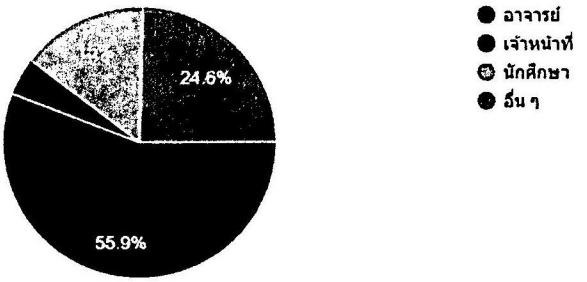
นักศึกษาระดับบัณฑิตมีสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล และมีความสามารถในการทำวิจัยเพื่อเผยแพร่ในวารสารระดับนานาชาติ

ผู้ที่สนใจเข้าร่วมอบรมในหลักสูตร



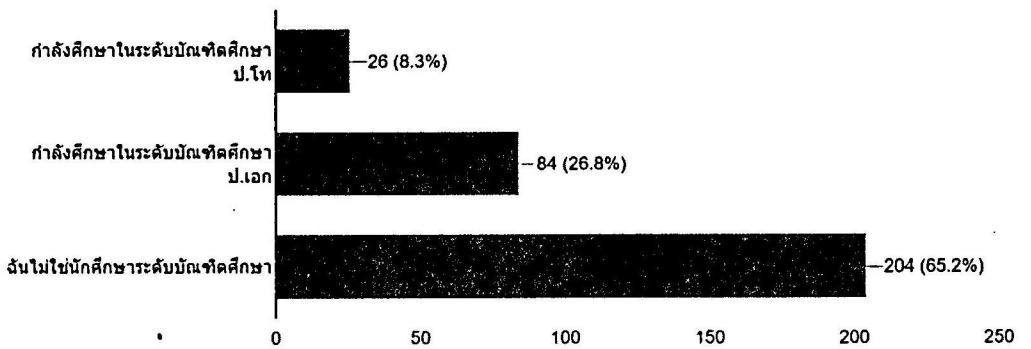
อาชีพ

ค่าตอบ 313 ข้อ



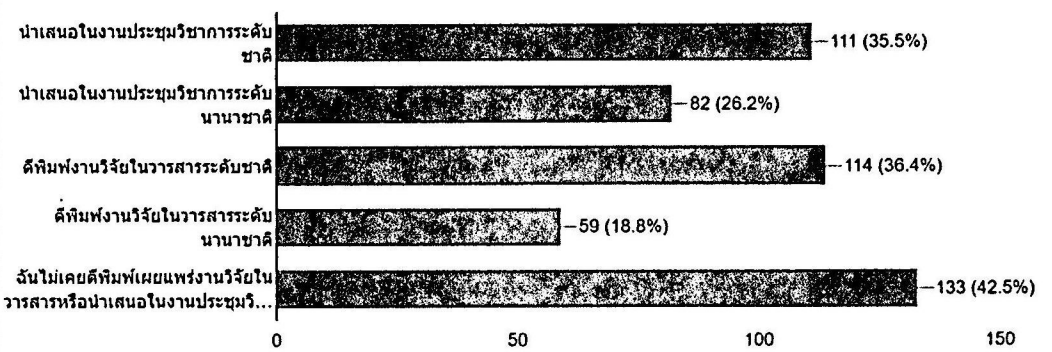
ท่านเป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาหรือไม่

ค่าตอบ 313 ข้อ



ท่านเคยตีพิมพ์เผยแพร่งานวิจัยหรือนำเสนอในงานประชุมวิชาการประเภทใด

ค่าตอบ 313 ข้อ



ผลการประเมินสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ความรู้ความเข้าใจของท่าน ก่อน เข้ารับการอบรม	3.66	1.06	ปานกลาง
2. ความรู้ความเข้าใจของท่าน หลัง เข้ารับการอบรม	4.59	0.50	มากที่สุด
3. เนื้อหาการอบรมตรงกับความต้องการและความสนใจของท่าน	4.75	0.44	มากที่สุด
4. เนื้อหาของการฝึกอบรมเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน	4.73	0.45	มากที่สุด
5. เนื้อหาของการฝึกอบรมครบถ้วนตามวัตถุประสงค์	4.80	0.41	มากที่สุด
6. ท่านได้แนวคิดในการจัดการทำวิจัยแนวใหม่	4.77	0.42	มากที่สุด
7. ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมไปประยุกต์ใช้ใน การจัดการทำวิจัย	4.73	0.45	มากที่สุด
8. ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่แก่เพื่อนร่วมงานหรือทีมวิจัยของท่านได้	4.64	0.49	มากที่สุด
9. ท่านสามารถให้คำปรึกษาแก่เพื่อนร่วมงานหรือทีมวิจัยของท่านได้	4.48	0.63	มาก

ผลการประเมินความพึงพอใจ

การกำหนดเกณฑ์การพิจารณาความพึงพอใจต่อหลักสูตร

1. เกณฑ์การให้คะแนน

ได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนไว้ 5 ระดับ ดังนี้

5 คะแนน หมายถึงระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจดีมาก

4 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจดี

3 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจน้อย

1 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจน้อยที่สุด

2. เกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนค่าเฉลี่ย

เกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนนค่าเฉลี่ยได้กำหนดเกณฑ์ประเมินไว้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึงระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึงระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจในระดับปานกลาง

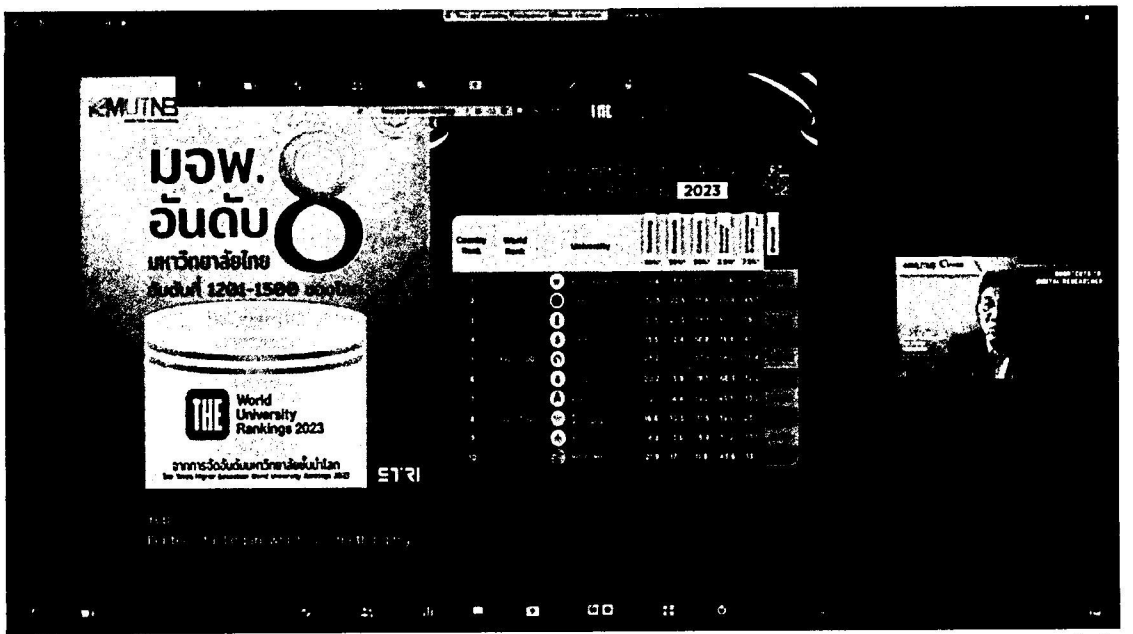
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึงระดับความพึงพอใจระดับ/ความรู้ความเข้าใจในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึงระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจในระดับน้อยที่สุด

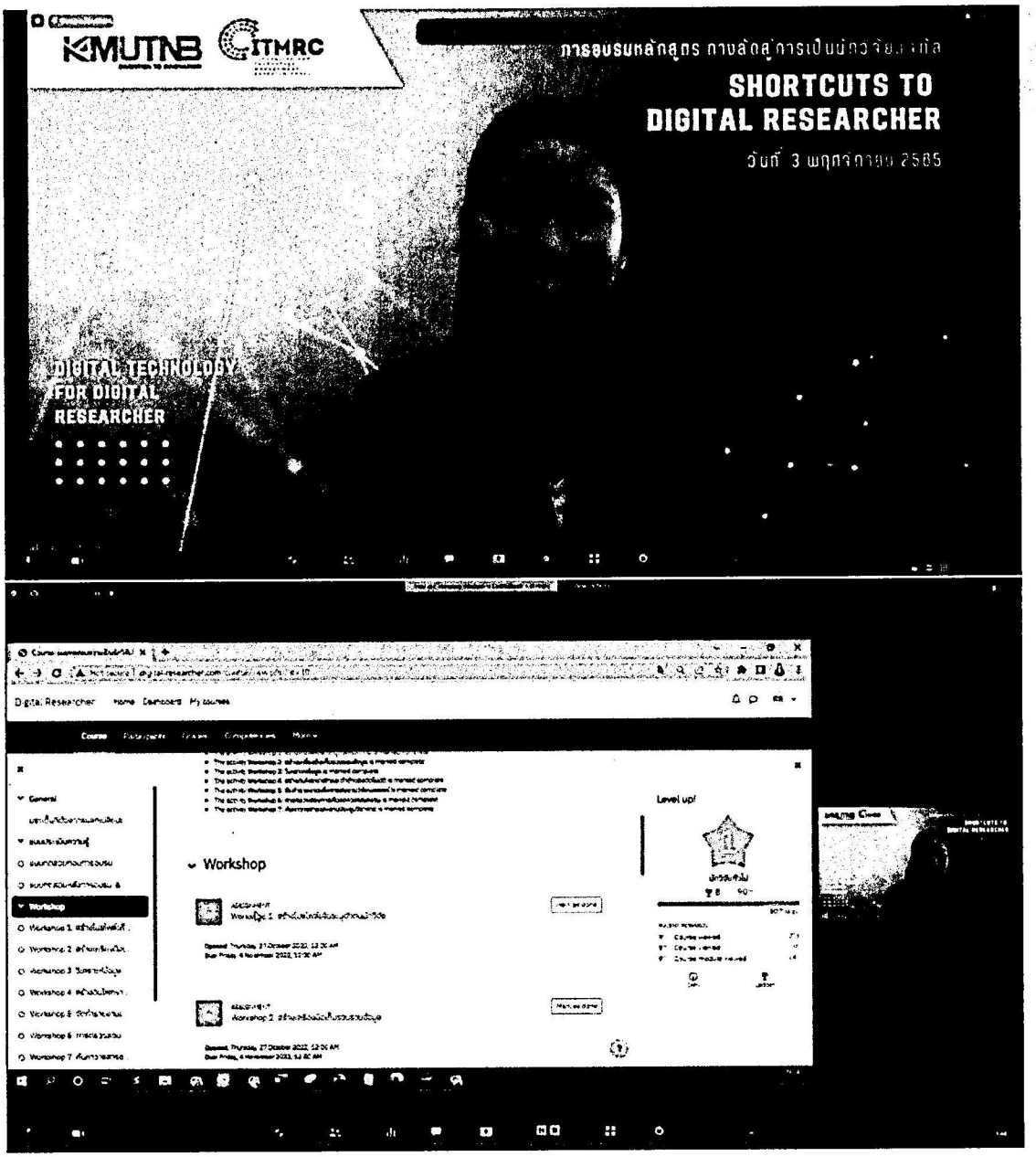
ประเด็นความพึงพอใจ	$\bar{x}$	*S.D.*	ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจ
ความรู้ความเข้าใจในการอบรม			
1. ความรู้ความเข้าใจของท่าน **ก่อน** เข้ารับการอบรม	3.81	1.02	ดี
2. ความรู้ความเข้าใจของท่าน **หลัง** เข้ารับการอบรม	4.57	0.50	ดีมาก
ความพึงพอใจในการอบรม			
3. เนื้อหาการอบรมตรงกับความต้องการและความสนใจของท่าน	4.76	0.43	ดีมาก

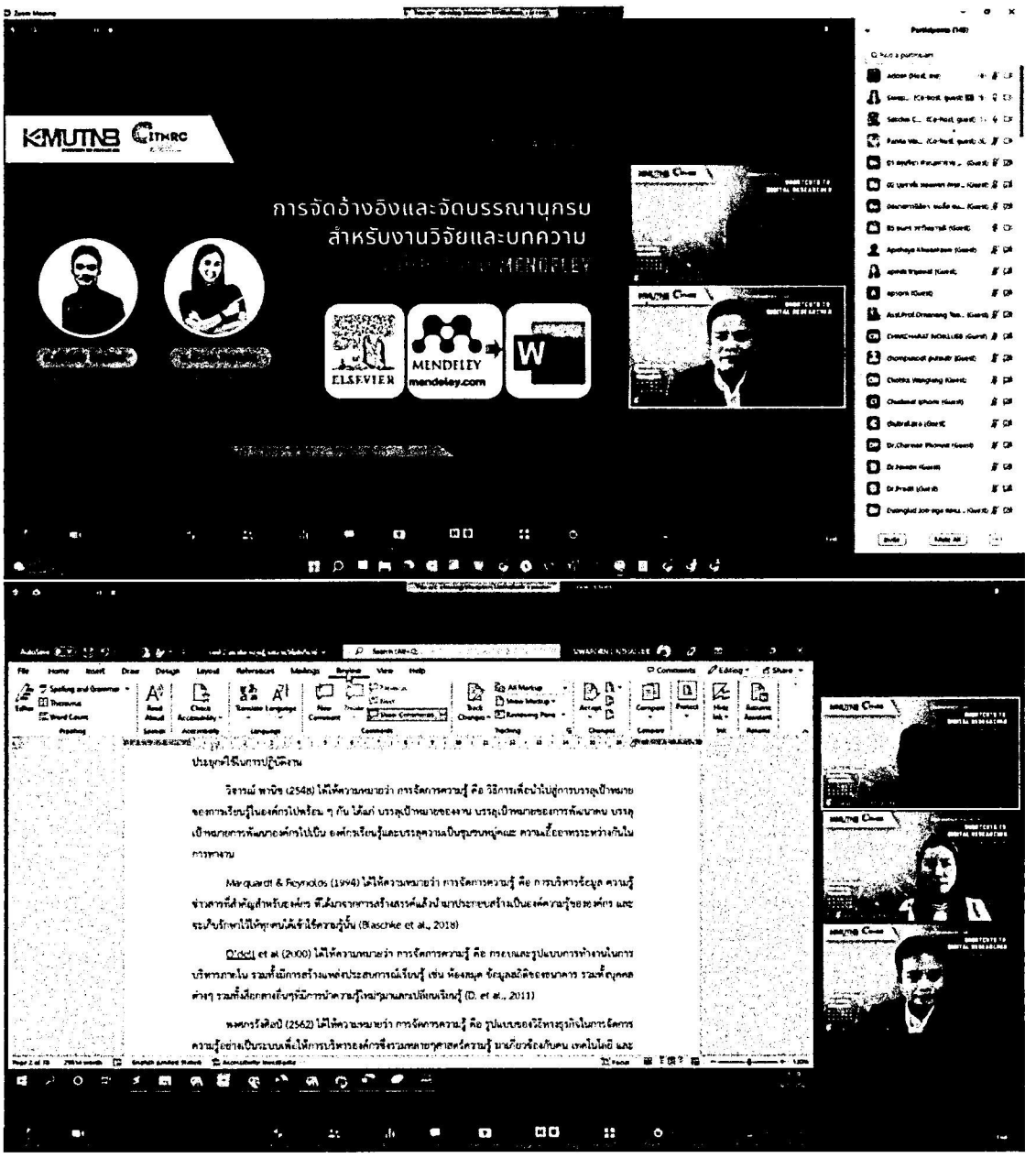
ประเด็นความพึงพอใจ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ/ความรู้ความเข้าใจ
4. เนื้อหาของการฝึกอบรมเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน	4.73	0.45	ดีมาก
5. เนื้อหาของการฝึกอบรมครบถ้วนตามวัตถุประสงค์	4.78	0.42	ดีมาก
6. ท่านได้แนวคิดในการจัดการทำวิจัยแนวใหม่	4.78	0.42	ดีมาก
7. ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมไปประยุกต์ใช้ใน การจัดการทำวิจัย	4.73	0.45	ดีมาก
8. ท่านสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่แก่เพื่อนร่วมงานหรือทีมวิจัยของท่านได้	4.65	0.48	ดีมาก
9. ท่านสามารถให้คำปรึกษาแก่เพื่อนร่วมงานหรือทีมวิจัยของท่านได้	4.49	0.61	ดี
ความพึงพอใจในภาพรวม	**4.70**	**0.47**	**ดีมาก**

ภาพบรรยากาศการอบรม


KMUTNB
มจพ.
อันดับ 8
มหาวิทยาลัยไทย
อันดับที่ 1201-1500
THE World University Rankings 2023
2023

KMUTNB
ITMRC
SHORTCUTS TO
ITAL RESEARCHER
วันที่ 3 พฤศจิกายน 2565


KMUTNB
ITMRC
SHORTCUTS TO
DIGITAL RESEARCHER
DIGITAL TECHNOLOGY
FOR DIGITAL
RESEARCHER
Digital Researcher
Workshop
Level up!


KMUTNB
การจัดอ้างอิงและจัดบรรณานุกรม
สำหรับงานวิจัยและบทความ
MENDELEY
ELSEVIER
MENDELEY
mendeley.com
ประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน
วิจารณ์ พานิช (2548) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการความรู้ คือ วิธีการเพื่อนำไปสู่การบรรลุเป้าหมาย
Marquardt & Reynolds (1994) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการความรู้ คือ การบริหารข้อมูล ความรู้
Dickeil et al. (2000) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการความรู้ คือ กระบวนและรูปแบบการทำงานในการ
พงษการ์ศิลป์ (2562) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการความรู้ คือ รูปแบบของวิธีทางธุรกิจในการจัดการ

Digital Researcher
Home
Dashboard
My courses
Site administration
Edit mode
การจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย
0% complete
การละเมิดลิขสิทธิ์และการจัดการอ้างอิง
0% complete
การสืบค้นลิขสิทธิ์และการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม
0% complete
การวิเคราะห์และการรายงานผล
การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน
การเลือกและการส่งเพื่อเผยแพร่งานวิจัย
Type here to search

ภาคผนวก จ

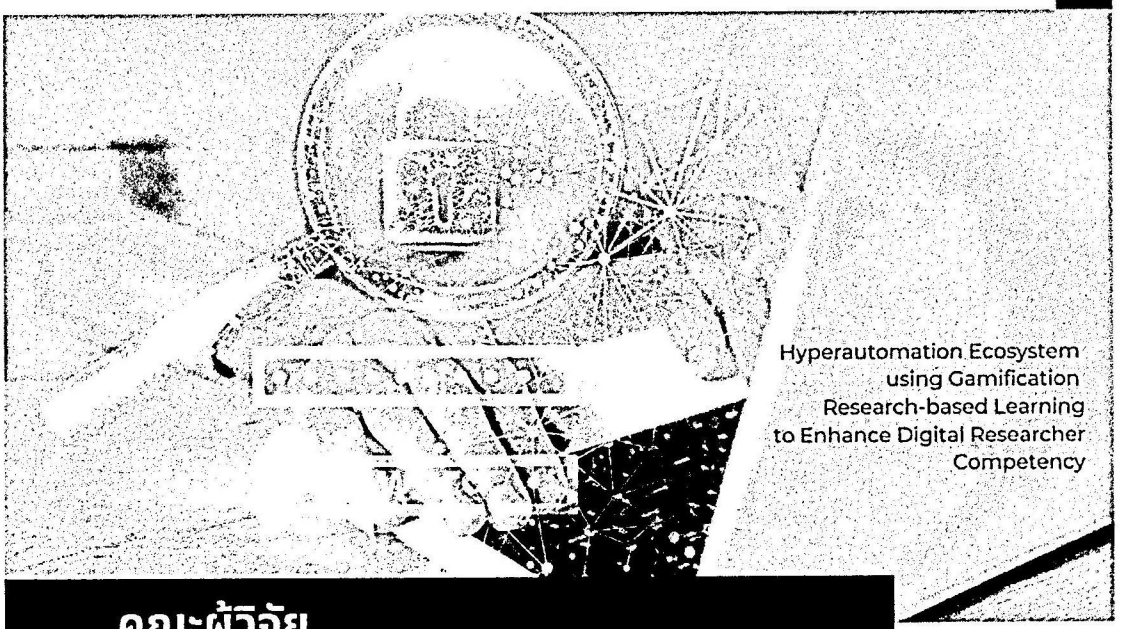
คู่มือการใช้งานระบบ
ระบบอัตโนมิติเกมิฟิเคชันโดยการใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

KMUTNB

คู่มือการใช้งานระบบ

ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมมิฟิเคชัน โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

www.digital-researcher.com



Hyperautomation Ecosystem using Gamification Research-based Learning to Enhance Digital Researcher Competency

คณะผู้วิจัย

ศิวพร ลินทะลึก
รศ.ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ
ศ.ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

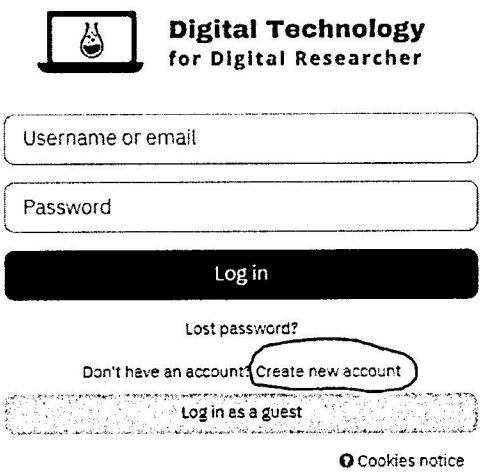
การใช้ส่วนของผู้เรียน

1. การสมัครสมาชิก

เข้าไปที่ URL: https://www.digital-researcher.com หน้าเข้าสู่ระบบ กดปุ่ม “Log in” ดังภาพต่อไปนี้

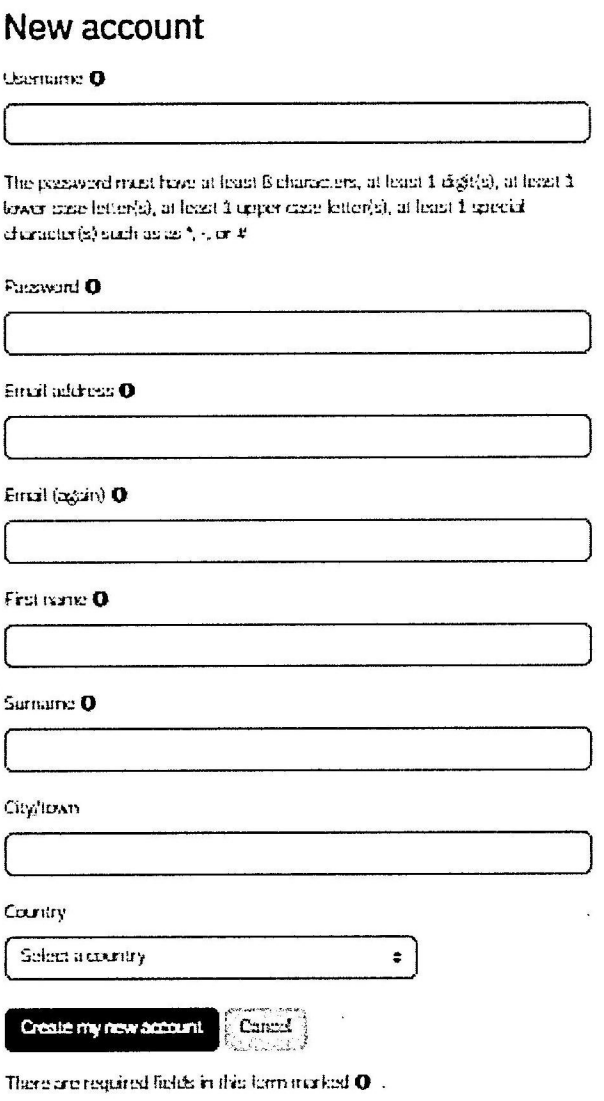
ภาพที่ 1 หน้าแรกของระบบ

กด “Create new account” เพื่อสร้างบัญชีใหม่



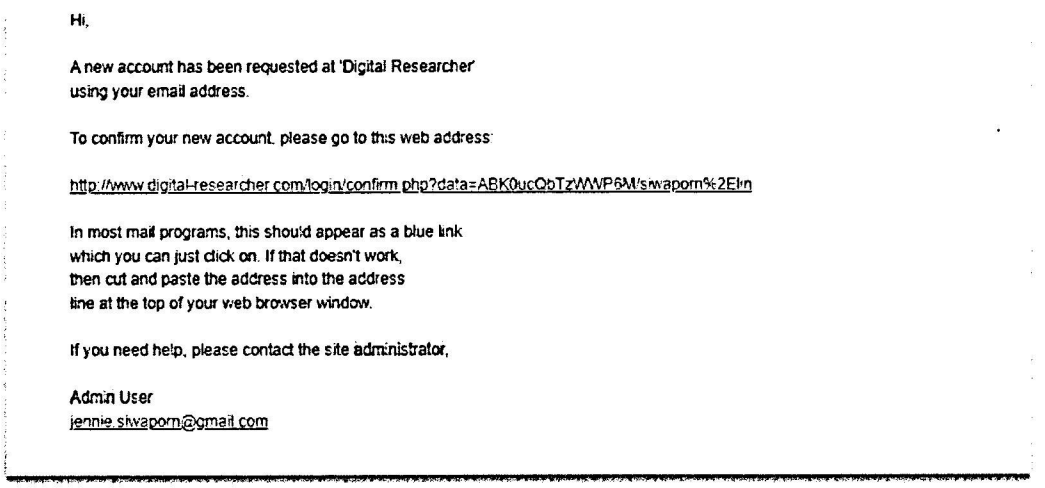
ภาพที่ 2 หน้าการสร้างบัญชี

จากนั้นกรอกข้อมูลให้ครบถ้วน จากนั้นกดปุ่ม “Create my new account” จากนั้นรอรับอีเมลยืนยันที่ท่านใช้ในการสมัครเข้าใช้งานบัญชี หากไม่พบอีเมลตอบกลับให้รอประมาณ 5-10 นาที หรือตรวจสอบอีเมลใน อีเมลขยะของท่าน



ภาพที่ 3 หน้ากรอกข้อมูลเพื่อสมัครสมาชิก

เมื่อได้รับอีเมลแล้ว ท่านสามารถคลิกลิ้งค์เพื่อยืนยันการเข้าใช้งานระบบได้ ดังภาพต่อไปนี้



Hi,

A new account has been requested at 'Digital Researcher'
using your email address.

To confirm your new account, please go to this web address:

http://www.digital-researcher.com/login/confirm.php?data=ABK0ucQbTzWVP6M/siwaporn%2Elin

In most mail programs, this should appear as a blue link
which you can just click on. If that doesn't work,
then cut and paste the address into the address
line at the top of your web browser window.

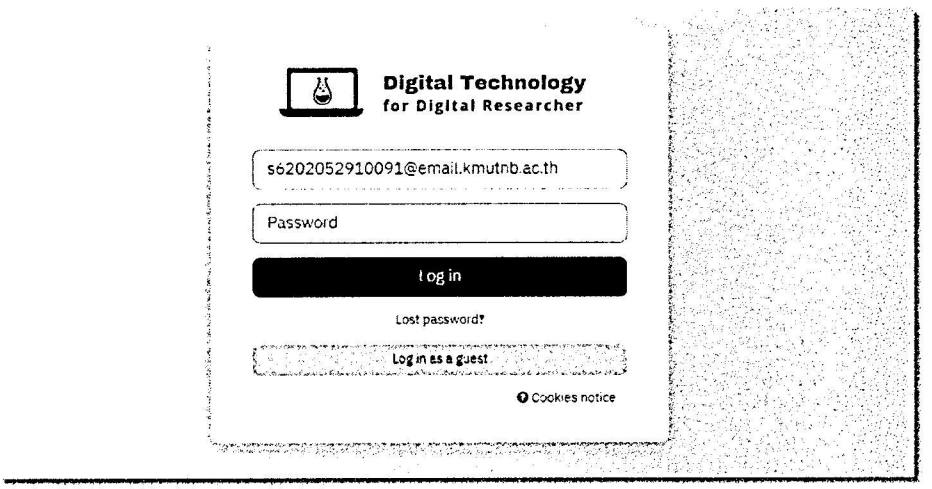
If you need help, please contact the site administrator,

Admin User
jennie.siwaporn@gmail.com

ภาพที่ 4 หน้ายืนยันอีเมล

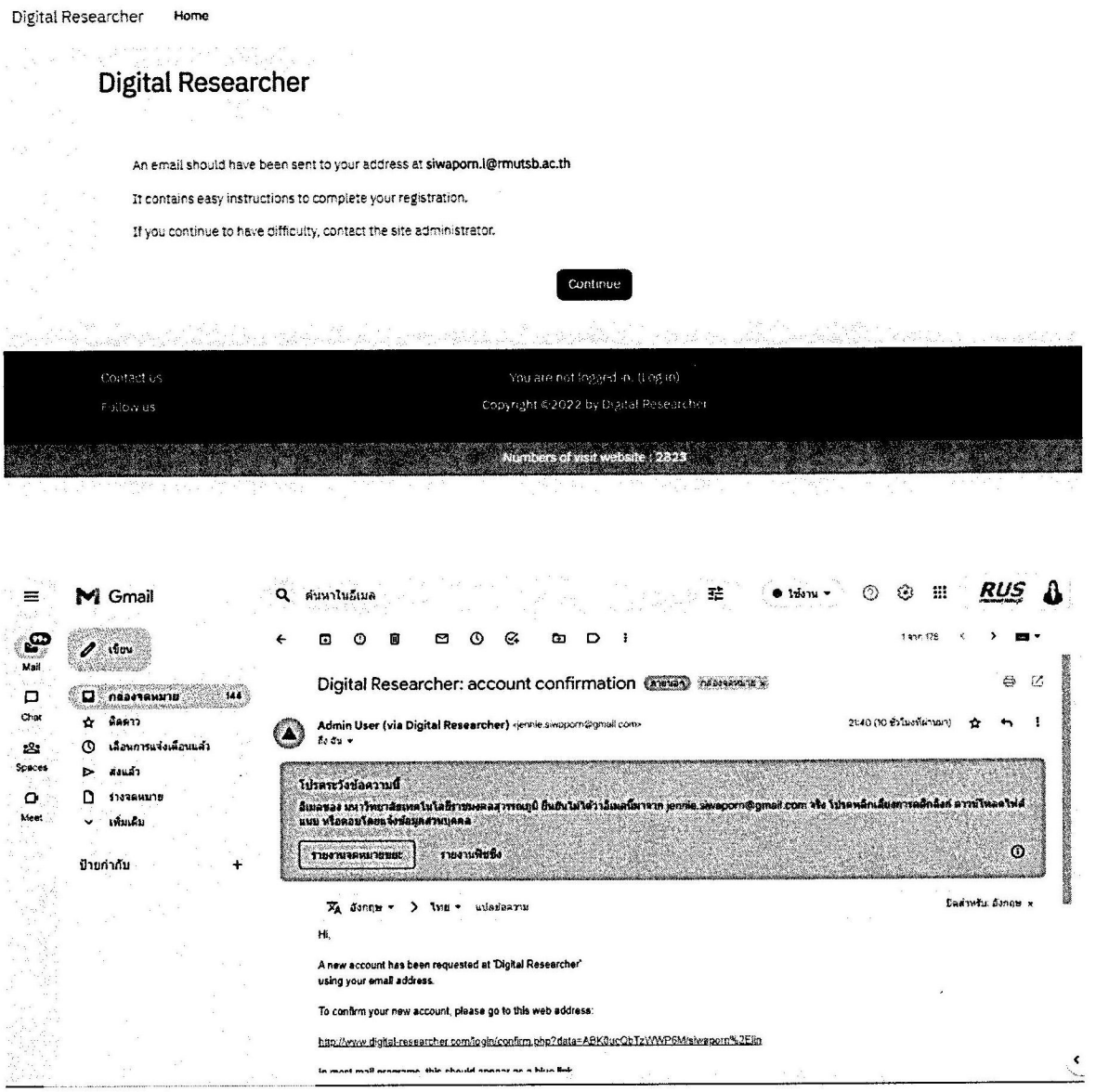
2. การเข้าสู่ระบบ

เข้าไปที่ URL: https://www.digital-researcher.com หน้าเข้าสู่ระบบ ท่านสามารถทดลองใช้งานระบบโดยใช้ Username: student02 และ Password: Student@02 ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 5 หน้าเข้าสู่ระบบ

3. การยืนยันสมัครสมาชิก



ภาพที่ 6 การยืนยันเข้าสู่ระบบด้วยอีเมล

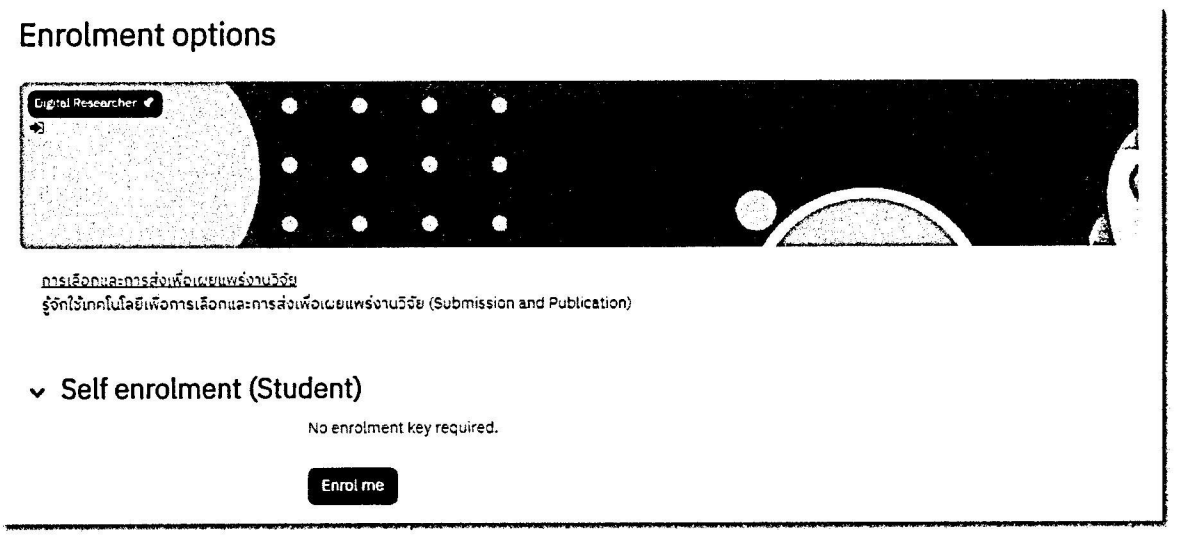
4. บทเรียนตามสมรรถนะ

บทเรียนมีทั้งหมด 6 บทเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมรรถนะ 6 สมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล ซึ่งประกอบด้วย 1) การจัดการความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัย 2) การทบทวนวรรณกรรมและการจัดการอ้างอิง 3) การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน 4) การวิเคราะห์และรายงานผล 5) การพิสูจน์อักษรและการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม และ 6) การเลือกและการส่งเพื่อเผยแพร่งานวิจัย ดังภาพต่อไปนี้

ภาพที่ 7 หน้าบทเรียน

5. การลงทะเบียนเรียน

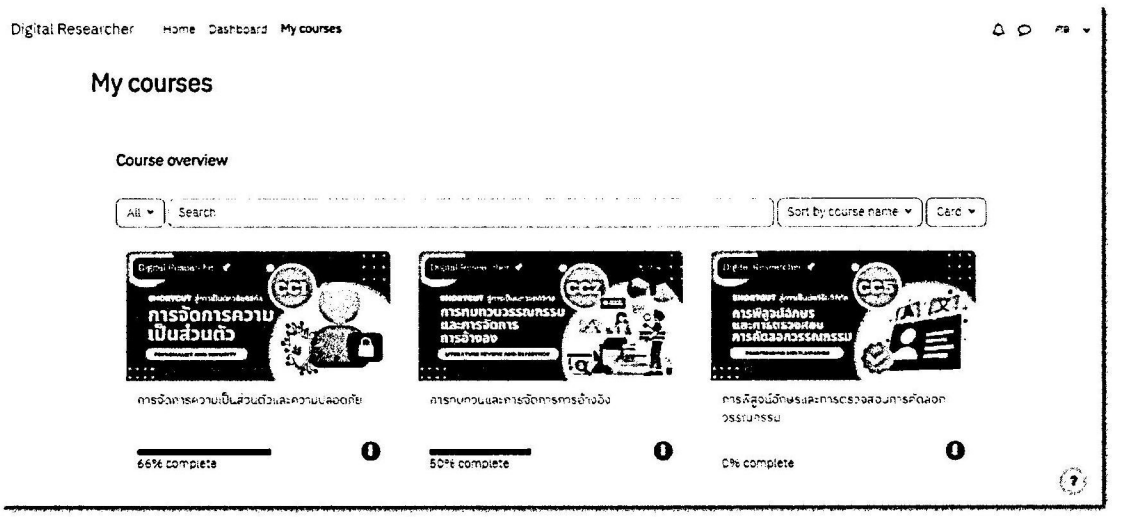
ผู้ใช้งานหรือผู้เรียนสามารถเลือกลงทะเบียน เพื่อเข้าบทเรียนเพื่อดูเนื้อหาบทเรียน รับชมคลิปวิดีโอ และทำแบบทดสอบได้ โดยกดที่ปุ่ม “Enrol me” ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 8 หน้าลงทะเบียน หรือ Enrol

6. ความก้าวหน้าของการเรียน

เมื่อลงทะเบียนแล้วเราผู้เรียนสามารถเข้าไปดูเนื้อหาต่างๆ เมื่อดูคลิปวิดีโอ หรือทำแบบทดสอบในแต่ละบทเรียนระบบก็จะแสดงรายงานความคืบหน้าของการเรียน หรือ Progress Report ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 9 รายงานความคืบหน้าของการเรียนรู้

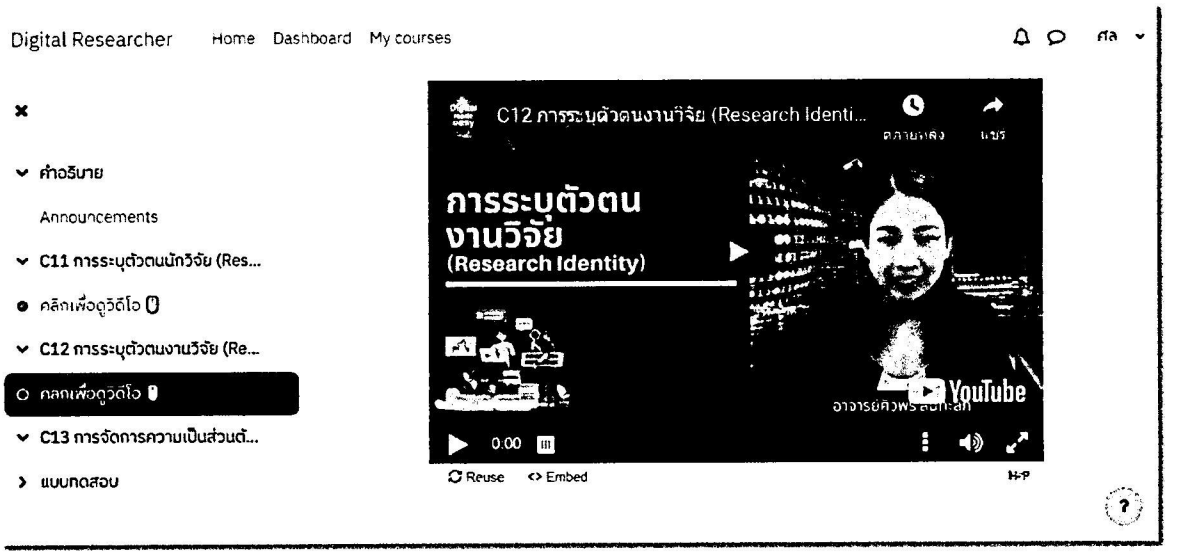
7. ระบบการเรียนรู้

ในส่วนของเนื้อหาบทเรียนนั้นจะประกอบด้วยหลายส่วน ได้แก่ ประกาศของผู้สอน ไฟล์เอกสารประกอบการสอน คลิปวิดีโอ แบบทดสอบ และอื่น ๆ ซึ่งผู้สอนได้ทำการเพิ่มทรัพยากรสำหรับการเรียนรู้ไว้ให้ผู้เรียน

ภาพที่ 10 เนื้อหาบทเรียน

8. ดูวิดีโอ

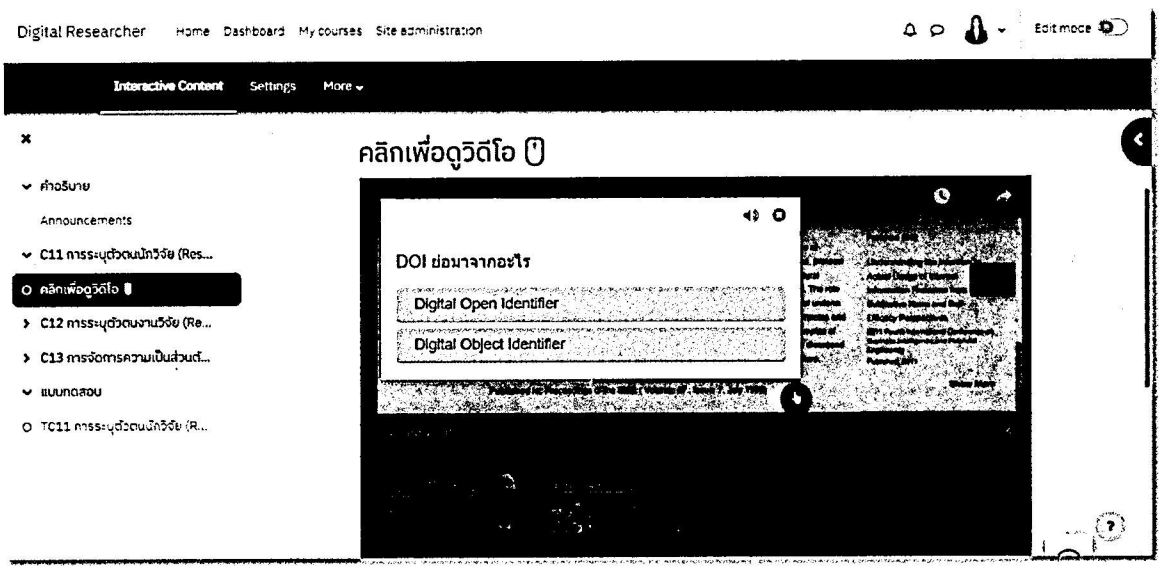
ในแต่ละบทเรียนจะมีเนื้อหาบทเรียนที่เป็นคลิปวิดีโอ เพื่อให้ผู้เรียนหรือนักวิจัยที่ต้องการเข้ามาศึกษาวิธีการใช้งานเครื่องมือสนับสนุนการทำวิจัยในแต่ละสมรรถนะ



ภาพที่ 11 หน้าเนื้อหาที่เป็นวิดีโอ

9. การเรียนรู้ผ่านวิดีโอแบบปฏิสัมพันธ์

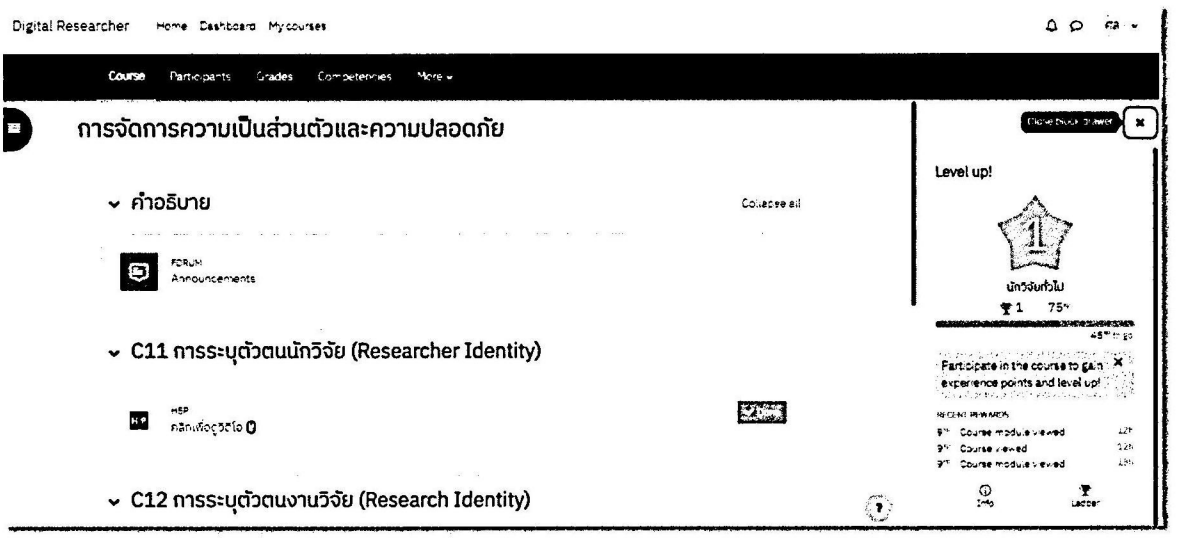
เพื่อให้มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเรียน ผู้สอนจะทำการใส่คำถาม หรือแทรกเนื้อหาระหว่างที่ผู้เรียนดูคลิปวิดีโอ เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและไม่น่าเบื่อ



ภาพที่ 12 การเรียนรู้ผ่านวิดีโอแบบปฏิสัมพันธ์

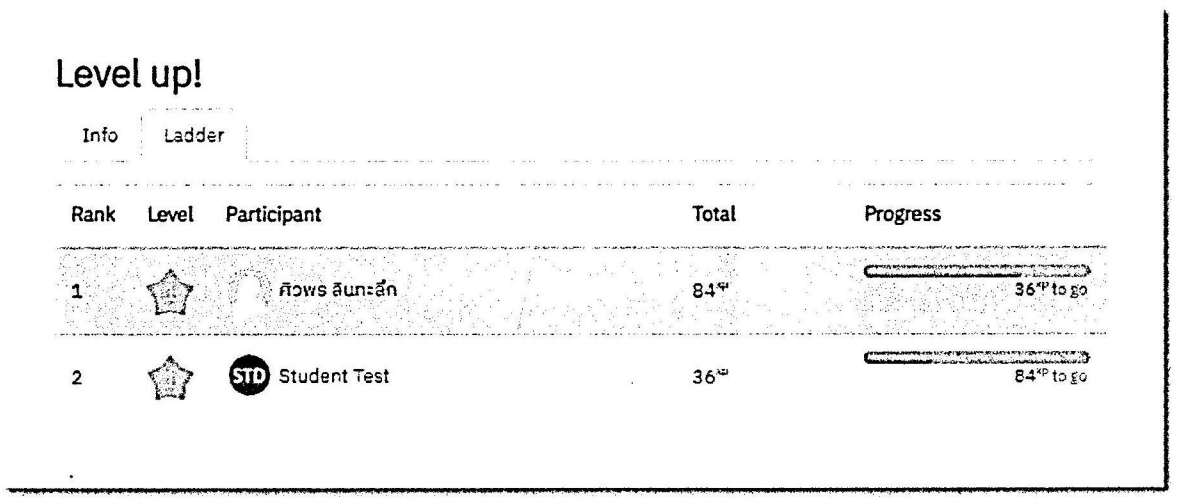
10. ระบบอัพเลเวล

ผู้เรียนที่มีการเข้ามาเรียนรู้ และมีปฏิสัมพันธ์กับระบบนิเวศการเรียนรู้ของเรา จะมีคะแนนหรือ XP เพิ่มขึ้น จนอัพระดับที่สูงขึ้นไปเรื่อยๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการแข่งขันกับตัวเอง และมีเป้าหมายในการเรียนรู้มากขึ้น



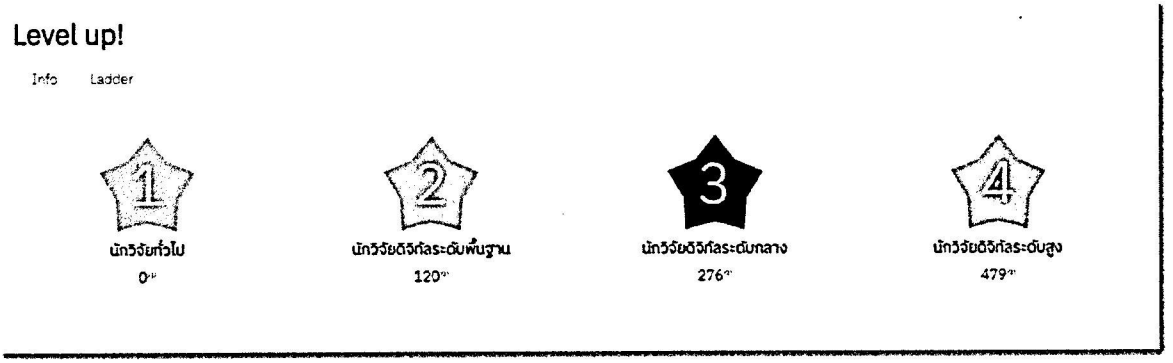
ภาพที่ 13 ระบบเกมิฟิเคชัน

ผู้เรียนสามารถดูกระดานผู้นำ หรือ Leader Board เพื่อเห็นระดับของตัวเองและของผู้อื่น เป็นการกระตุ้นการแข่งขันการเรียนรู้กับผู้อื่น



ภาพที่ 14 ระบบ Leader Board

ซึ่งระดับของคะแนน หรือ Level นั้นมี 4 ระดับ ได้แก่ นักวิจัยทั่วไป นักวิจัยดิจิทัลขั้นพื้นฐาน นักวิจัยดิจิทัลระดับกลาง และนักวิจัยระดับสูง ดังภาพต่อไปนี้

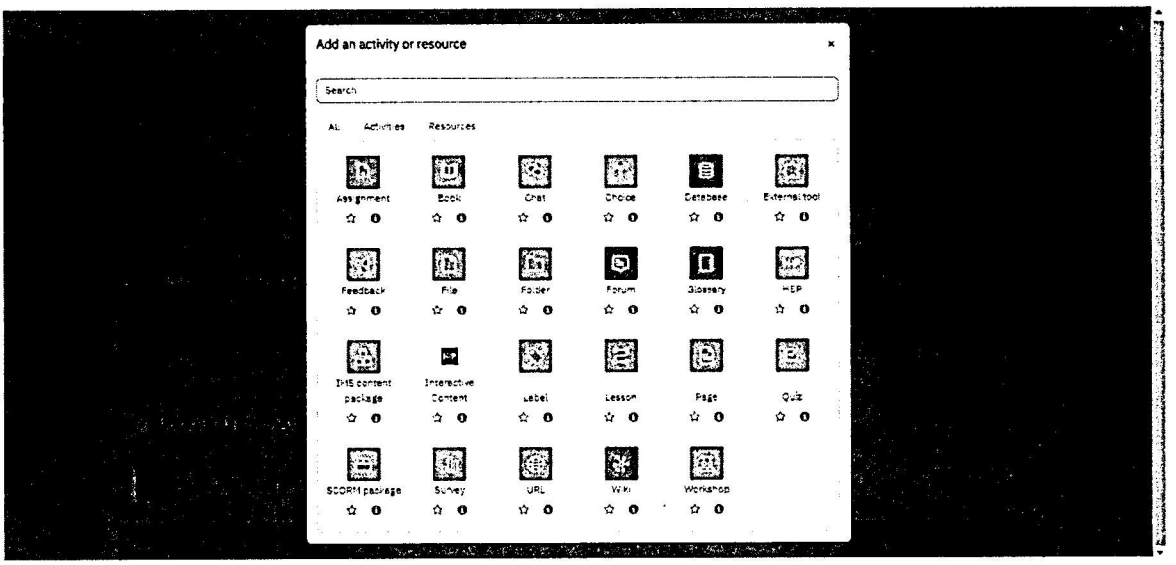


ภาพที่ 15 ระบบของการ Level up

การใช้ส่วนของผู้สอน

11. การจัดการเนื้อหาบทเรียน

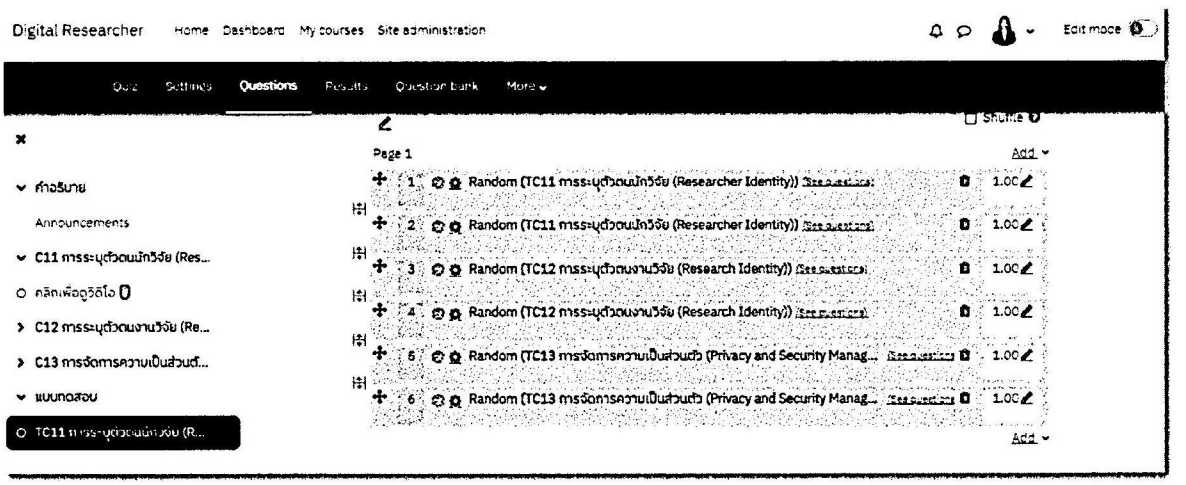
สิ่งที่สามารถแทรกในแต่ละบทเรียนได้ เพื่อเป็นทรัพยากรการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน มีมากมาย ตัวอย่างเช่น การเพิ่มเนื้อหาวิดีโอ หนังสือ การสั่งงาน สร้างแบบทดสอบ การประกาศ และอื่น ๆ อีกมากมายดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 16 ทรัพยากรการเรียนรู้ของระบบ

12. การสร้างคลังข้อสอบ

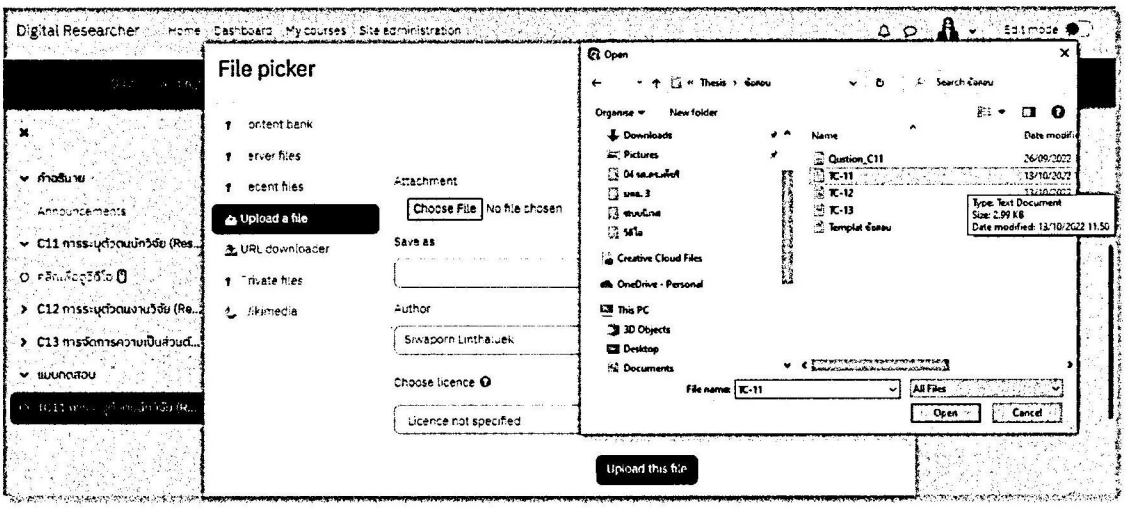
ในส่วนของการสร้างแบบทดสอบ ผู้สอนสามารถสร้างคลังข้อสอบเป็นหมวดหมู่ไว้ และสามารถสุ่มข้อสอบเพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ข้อสอบที่ไม่เหมือนกัน แต่มีข้อแนะนำคือควรทำไว้หลายข้อ การสุ่มจะได้มีประสิทธิภาพ และเกิดการลอกได้ยาก



ภาพที่ 17 หน้าเพิ่มข้อสอบ

13. การนำเข้าคลังข้อสอบด้วยไฟล์

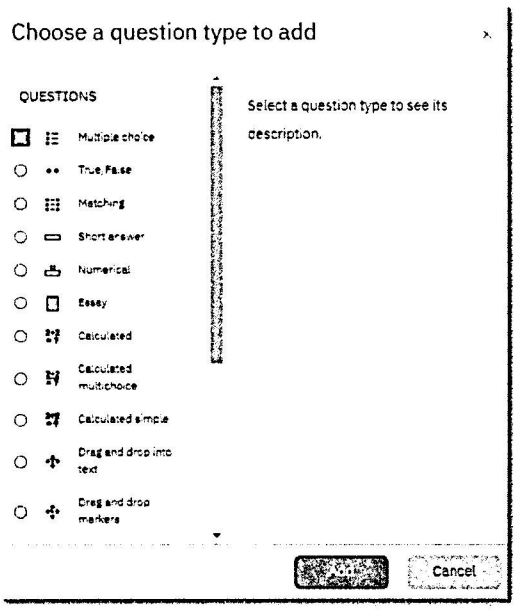
เมื่อเราตั้งต้นด้วยการสร้างหมวดหมู่ของข้อสอบไว้แล้ว โดยใช้หลักการของ Document Integration เราสามารถ Import file เพื่อลดระยะเวลาในการสร้างข้อสอบทีละข้อได้ ซึ่งไฟล์นั้นจะเป็นไฟล์ .txt แสดงดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 18 การนำเข้าข้อสอบด้วยไฟล์

14. ประเภทของข้อสอบ

ประเภทของข้อสอบที่ผู้สอนสามารถสร้างได้มีหลายประเภท เช่น แบบตัวเลือก ถูก/ผิด จับคู่ เติมคำ ลากวางคำตอบ เป็นต้น



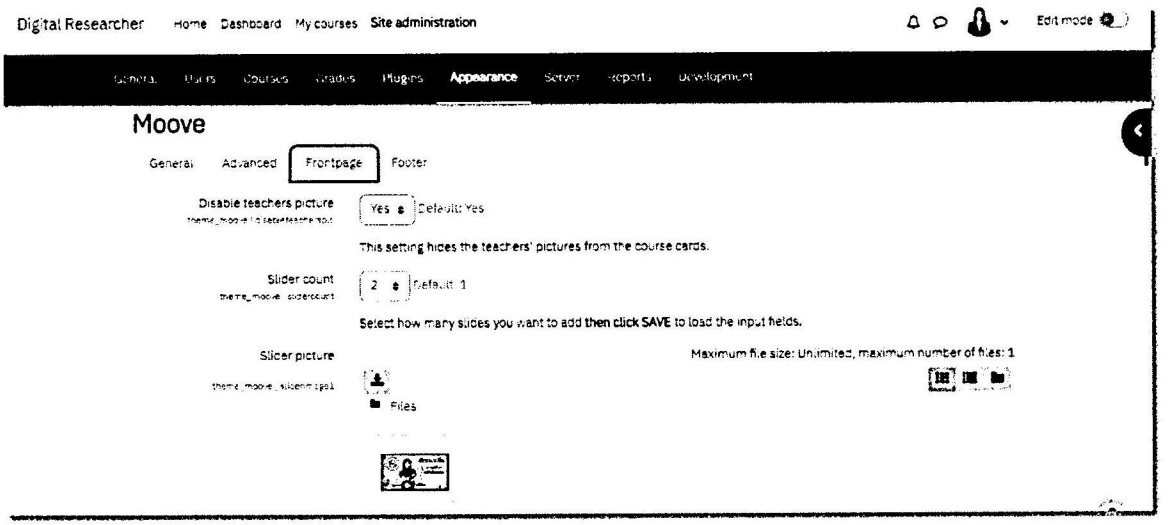
ภาพที่ 19 ประเภทของข้อสอบ

การใช้ส่วนของผู้ดูแลระบบ

ความจริงแล้วส่วนของผู้ดูแลระบบนั้นแทบจะทำงานได้ทุกฟังก์ชันที่ผู้เรียนและผู้สอนทำได้ แต่สิ่งที่ผู้ดูแลระบบทำได้มากกว่าคือ การดูรายงานบางอย่าง การตั้งค่าระบบ การเพิ่มผู้ใช้งานระบบ และการจัดการการออกใบประกาศนียบัตร

15. การตั้งค่าหน้าแรกของระบบ

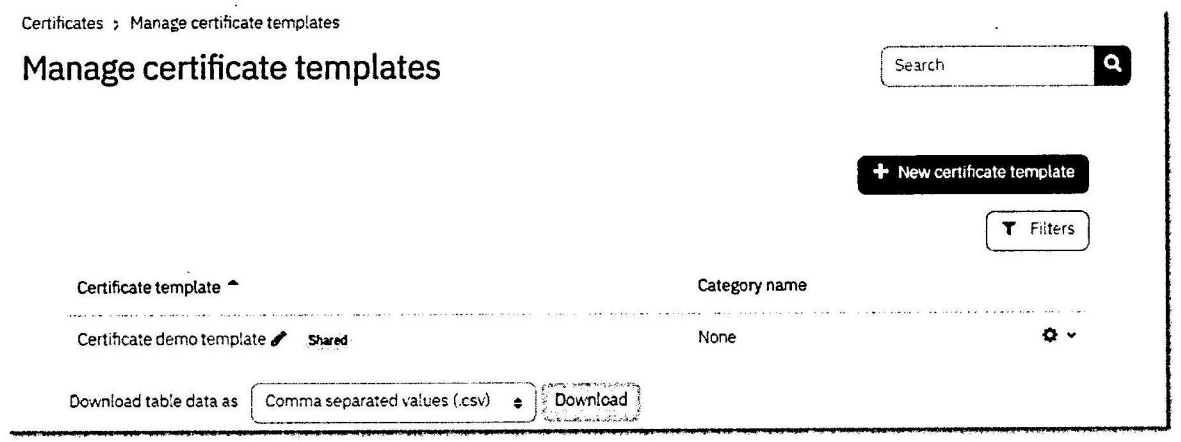
การตั้งค่าหน้าแรกคือ การตั้งค่ารูปภาพ ข้อความ หรือประกาศต่าง ๆ เพื่อแสดงสิ่งที่อยากให้ผู้เรียนและผู้สอนเข้าถึงเป็นสิ่งแรก



ภาพที่ 20 ประเภทของข้อสอบ

16. ระบบการจัดการ Certificate

ในส่วนนี้ผู้ดูแลระบบต้องเตรียมเทมเพลตของ Certificate ที่เป็นรูปภาพจากนั้นมากำหนดว่าจะใส่อะไรบ้างใน Certificate ตัวอย่างเช่น ใส่ชื่อจากระบบ วันที่ได้รับ ชื่อหลักสูตรหรือบทเรียนที่เรียนสำเร็จ



ภาพที่ 21 การจัดการ Certificate

ภาพที่ 22 ตัวอย่าง Certificate

ภาคผนวก ฉ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินความเหมาะสมของสถาปัตยกรรมระบบอัตโนมิติเกมิฟิเคชันโดยการใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

รายการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	$\bar{x}$	*S.D.*	ระดับความเหมาะสม
1. ผู้ใช้งานระบบหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง								
1.1. ผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2. ผู้สอน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3. ผู้จัดการ	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
1.4. ผู้ดูแลระบบ	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
2. ฟังก์ชันการทำงาน								
2.1. การจัดการบทเรียน (Course Management)	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2. การจัดการเนื้อหา (Content Management)	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3. การจัดการคลังข้อสอบ (Question Bank)	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.4. การประเมินผล (Evaluation)	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5. การจัดการเลเวล (Level Management)	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.6. การจัดการผู้ใช้งาน (User Management)	5	5	4	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
2.7. การออกรายงาน (Report)	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3. การขับเคลื่อนระบบด้วย Hyperautomation Technology								
3.1. Document integration	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2. Content Recommendation	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3. Learning Dashboard	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	$\bar{x}$	*S.D.*	ระดับความเหมาะสม
3.4. Personal Dashboard	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5. Lesson Monitoring	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.6. Data Analytics	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.7. Virtual Assistants	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
					ภาพรวม	**4.86**	**0.25**	**มากที่สุด**

การวิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบอัตโนมิติเกมิฟิเคชันโดยการใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

รายการประเมิน	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	$\bar{x}$	SD	ระดับความเหมาะสม
ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ								
ความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดตัวอักษรบนจอภาพ	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดตัวอักษรบนจอภาพ	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการเลือกใช้สีตัวอักษรและรูปภาพ	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายและสื่อความหมาย	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพเพื่อสื่อความหมาย	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
ความเหมาะสมในการวางตำแหน่ง ของส่วนประกอบบนจอภาพ	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ความเหมาะสมของคำศัพท์ที่ใช้สามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ								
ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ความถูกต้องจากผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ความถูกต้องจากการรายงานผลข้อมูล	5	5	5	3	5	4.60	0.89	มากที่สุด
ความถูกต้องจากการค้นหาข้อมูล	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ระบบ								
ความสามารถในการเรียกใช้งานในระบบ ฐานข้อมูล	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
ความสามารถของระบบในการเพิ่มข้อมูล	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
ความสามารถของระบบในการปรับปรุงข้อมูล	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
ความสามารถของระบบในการนำเสนอข้อมูล	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ความสามารถของระบบในการนำเสนอผลลัพธ์ของข้อมูลที่ต้องการ	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ความสามารถของระบบในการวิเคราะห์ข้อมูล	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ด้านการประมวลผลระบบ								
ความเร็วในการทำงานของระบบในภาพรวม	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
ความเร็วในการประมวลผลข้อมูล	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด

ความเร็วในการแสดงผลข้อมูล	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ความเร็วในการบันทึกผลข้อมูล	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ด้านรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ								
การใช้งานด้วยชื่อผู้ใช้	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
การเข้าใช้งานตามสิทธิที่กำหนด	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ภาพรวม						4.78	0.39	**มากที่สุด**

การวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบประเมินนักวิจัยดิจิทัล

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	การแปลผล
	1	2	3	4	5		
แบบประเมินความรู้นักวิจัยดิจิทัล							
1. เครื่องมือในข้อใดคือเครื่องมือสำหรับการระบุตัวตนนักวิจัย	+1	+1	0	0	+1	0.6	ใช้ได้
2. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของ ORCID ID	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
3. DOI หรือ Digital Object Identifier คืออะไร	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
4. หากต้องการใช้ Browser ในการเข้าใช้งานอีเมล์หรือระบบที่ต้องมีการ Login แล้วสลับบัญชีไปมาบ่อย ๆ จะมีวิธีจัดการอย่างไรให้ง่ายต่อการใช้งานโดยที่ไม่ต้อง Login และ Logout กลับไปกลับมา	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5. ข้อใดคือความเสี่ยงในการใช้คอมพิวเตอร์สาธารณะ	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
6. ข้อใดคือฐานข้อมูลงานวิจัยระดับชาติ	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7. ข้อใดคือคำตอบในการใช้เทคนิคในการค้นหางานวิจัยต่อไปนี้ (digital competency OR digital technology) AND research competency	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
8. ข้อใดคือฐานข้อมูลงานวิจัยทางด้านวารสารสาขาชีวการแพทย์	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
9. เครื่องมือใดคือเครื่องมือสนับสนุนการประเมินคุณภาพการวิจัย และสามารถทำงานร่วมกันได้	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
10. เครื่องมือใดใช้สำหรับจัดการการอ้างอิงและทำบรรณานุกรมอัตโนมัติ	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
11. เพราะเหตุใดเราจึงควรใช้เครื่องมือดิจิทัลในการจัดการการอ้างอิงและการจัดทำบรรณานุกรมอัตโนมัติ	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
12. เพราะเหตุใดเครื่องมือในการช่วยจัดการอ้างอิงจึงสามารถดึงไฟล์เข้าไปโดยไม่จำเป็นต้องพิมพ์รายละเอียดเอง	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
13. ประโยชน์ของเครื่องมือบริหารจัดการกลุ่มงานวิจัย คือข้อใด	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
14. เครื่องมือใดไม่ใช่เครื่องมือสำหรับการใช้งานเพื่อวางแผนและบริหารจัดการโครงการวิจัย	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	การแปลผล
	1	2	3	4	5		
15. ข้อใดเป็นเครื่องมือดิจิทัลสำหรับการสื่อสารแบบ Asynchronous	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
16. ข้อใดเป็นเครื่องมือดิจิทัลสำหรับการสื่อสารแบบเผชิญหน้าในการทำงานร่วมกันแบบประสานเวลา Face to Face Synchronous	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
17. ข้อใดคือหลักการทำงานเป็นทีมและการทำงานร่วมกัน	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
18. ข้อใดไม่ใช่เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิจัย	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
19. ข้อใดคือข้อดีของการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการเก็บรวบรวมข้อมูล	+1	+1	0	0	+1	0.6	ใช้ได้
20. ข้อใดไม่ใช่เครื่องมือดิจิทัลสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
21. หากต้องการสลับแถวและคอลัมภ์ และสลับคอลัมภ์เป็นแถวบนโปรแกรม Microsoft Excel และ Google Sheet จะใช้คำสั่งใด	+1	+1	0	0	+1	0.6	ใช้ได้
22. ข้อใดจับคู่เครื่องมือดิจิทัลคนละประเภท	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
23. ข้อใดคือความหมายของ Infographic ที่ถูกต้องที่สุด	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
24. ข้อใดคือความหมายของ Data Visualization ที่ถูกต้องที่สุด	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
25. หากต้องการจัดรายงานบนโปรแกรม Microsoft Word ให้เป็น 2 คอลัมภ์บางส่วนจะมีวิธีการทำอย่างไร	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
26. หากต้องการคัดลอกรูปภาพที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Microsoft PowerPoint ลงบนโปรแกรม Microsoft Word จะวางแบบใดเพื่อไม่ให้ภาพแตกและเบลอ	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
27. ข้อใดไม่ใช่เครื่องมือสำหรับการแปลภาษา	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
28. การแปลภาษาโดยใช้โปรแกรม Microsoft Word ต้องไปที่เมนูใด	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
29. การส่งงานวิจัยไปพิสูจน์อักษรเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาอังกฤษตรวจสอบก่อนส่งตีพิมพ์ เราสามารถกำหนดวันรับผลการตรวจสอบได้อย่างเร็วที่สุดกี่วัน	+1	+1	0	0	+1	0.6	ใช้ได้
30. Turnitin เป็นเครื่องมือสนับสนุนการวิจัยในด้านใด	+1	+1	+1	-1	+1	0.6	ใช้ได้
31. หากต้องการค้นหางานประชุมวิชาการ (Conference) ระดับนานาชาติ โดยกำหนดช่วงวันที่จัด และสถานที่จัดงาน จะใช้เครื่องมือใดเป็นตัวช่วย	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
32. หากต้องการค้นหาวารสารเพื่อนำงานวิจัยไปเผยแพร่ที่เหมาะสมกับชื่อเรื่อง คีย์เวิร์ด หรือบทคัดย่อ ท่านจะเลือกใช้เครื่องมือใดในการ	+1	+1	0	0	+1	0.6	ใช้ได้
33. เพราะเหตุใดเราจึงไม่ควรส่งงานวิจัยไปตีพิมพ์ในวารสารที่อยู่ในเว็บไซต์ Bellist	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
34. ข้อใดคือวิธีการส่งบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
แบบประเมินทักษะนักวิจัยดิจิทัล							
1. ให้ผู้เข้าอบรมสร้างโปรไฟล์เพื่อระบุตัวตนนักวิจัยพร้อมกับส่งลิ้งค์	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	การแปลผล
	1	2	3	4	5		
2. ให้ผู้เข้าอบรมสร้างแบบสอบถามด้วยเครื่องมือดิจิทัลเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. ให้ผู้เข้าอบรมนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์อย่างง่ายบน Google Sheet เพราะสรุปผลค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การประเมินความพึงพอใจในแต่ละด้าน	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
4. ให้ผู้เข้าอบรมปรับขั้นตอนหรือกระบวนการวิจัยให้เป็นรูปภาพ หรือ Infographic	+1	0	+1	0	+1	0.6	ใช้ได้
5. ให้ผู้เข้าอบรมจัดไฟล์รายงานให้เป็น 2 คอลัมภ์ และในส่วนที่เป็นรูปภาพให้จัดเป็น 1 คอลัมภ์ พร้อมกับวางรูปภาพที่สร้างขึ้นจากไฟล์ Microsoft PowerPoint มาวางบน Microsoft Word ให้เป็นภาพเวคเตอร์หรือให้ไม่แตก	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
6. ให้ผู้เข้าอบรมนำไฟล์งานวิจัยของท่านตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรมผ่านเว็บไซต์อักขราวิสุทธิ์ของ	0	+1	+1	0	+1	0.75	ใช้ได้
7. ให้ผู้เข้าอบรมจับภาพหน้าจอผลการคัดเลือกงานประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งจัดในระหว่างวันที่ 1-31 ธันวาคม 2565 ซึ่งจัดในประเทศไทย	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
แบบประเมินเจตคติและคุณลักษณะของนักวิจัยดิจิทัล							
1. ท่านมีความตระหนักว่าต้องมีความปลอดภัยในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์สาธารณะ	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
2. การทบทวนวรรณกรรมและเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยใช้เครื่องมือจัดการอ้างอิงและบรรณานุกรมอัตโนมัติมีความสำคัญและง่ายกว่าการพิมพ์อ้างอิงและบรรณานุกรมเอง	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
3. ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือดิจิทัลในวางแผนและการบริหารจัดการทีมวิจัย	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
4 การใช้ภาษาที่สุภาพในการสื่อสารในทีมวิจัยไม่ว่าจะเป็นต่อหน้าหรือการสื่อสารผ่านช่องทางดิจิทัล ปิดไมค์ เปิดกล้องและใส่ใจในการประชุมออนไลน์เมื่อมีการประชุมกับทีมนักวิจัยอื่นเสมอ	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
5. ท่านเห็นความสำคัญและยอมรับการทำงานร่วมกันผ่านเครื่องมือดิจิทัลบนโลก Online โดยไม่ยึดติดกับการเจอกัน Onsite	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
6. ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือดิจิทัลในการช่วยเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
7. หลังการอบรม ท่านจะใช้ภาพในการนำเสนอแทนการอธิบายขั้นตอน กระบวนการ หรือข้อความ	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
8. หลังการอบรม ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือในการจัดทำรายหรือบทความวิจัย และทำด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
9. ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือดิจิทัลในการช่วยแปลภาษาพร้อมกับตรวจสอบไวยากรณ์	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้
10. ท่านเห็นความสำคัญและจะใช้เครื่องมือดิจิทัลในการตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรมก่อนการส่งงานวิจัยไปเผยแพร่เสมอ	+1	+1	+1	+1	+1	1	ใช้ได้

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	การแปลผล
	1	2	3	4	5		
11. ท่านไม่เคยส่งงานวิจัยเพื่อไปนำเสนอหรือตีพิมพ์มากกว่า 1 ที่ในเวลาเดียวกัน	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้
12. ท่านยอมรับการใช้งานแพลตฟอร์มดิจิทัลในการส่งงานวิจัยเพื่อเผยแพร่และไม่มีปัญหากับการใช้งาน	+1	+1	0	+1	+1	0.8	ใช้ได้

การวิเคราะห์ผลการประเมินความรู้นักวิจัยดิจิทัล

คนที่	คะแนนก่อนการอบรม	คะแนนหลังการอบรม	คะแนนผลต่าง
1	78.95	78.95	0
2	26.32	78.95	52.63
3	36.84	78.95	42.11
4	52.63	89.47	36.84
5	89.47	100	10.53
6	57.89	63.16	5.27
7	84.21	89.47	5.26
8	57.89	89.47	31.58
9	52.63	52.63	0
10	57.89	84.21	26.32
11	63.16	68.42	5.26
12	47.37	52.63	5.26
13	47.37	78.95	31.58
14	57.89	68.42	10.53
15	36.84	73.68	36.84
16	57.89	84.21	26.32
17	52.63	89.47	36.84
18	42.11	68.42	26.31
19	78.95	73.68	-5.27
20	47.37	84.21	36.84
21	57.89	63.16	5.27
22	57.89	84.21	26.32
23	57.89	89.47	31.58
24	26.32	89.47	63.15
25	68.42	89.47	21.05
26	63.16	89.47	26.31
27	42.11	89.47	47.36

คนที่	คะแนนก่อนการอบรม	คะแนนหลังการอบรม	คะแนนผลต่าง
28	68.42	89.47	21.05
29	26.32	94.74	68.42
30	68.42	89.47	21.05
31	47.37	73.68	26.31
32	52.63	73.68	21.05
33	42.11	84.21	42.1
34	47.37	84.21	36.84
35	100	100	0
36	63.16	84.21	21.05
37	57.89	84.21	26.32
38	57.89	84.21	26.32
39	42.11	68.42	26.31
40	68.42	84.21	15.79
41	15.79	84.21	68.42
42	47.37	63.16	15.79
43	57.89	84.21	26.32
44	57.89	84.21	26.32
45	15.79	84.21	68.42
46	42.11	52.63	10.52
47	52.63	84.21	31.58

การทดสอบ	$\overline{x}$	*S.D.*	Df	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	53.86	17.18	46	9.91*	0.0000
หลังเรียน	80.29	11.48			

การวิเคราะห์ผลการประเมินทักษะนักวิจัยดิจิทัล

ลำดับ	Workshop 1: สร้างโปรไฟล์เพื่อระบุตัวตนนักวิจัย				Workshop 2: สร้างเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล				Workshop 3: วิเคราะห์ข้อมูล				Workshop 4: สร้างอินโฟกราฟิกและทำอ้างอิงอัตโนมัติ				Workshop 5: จัดทำรายงานเพื่อการส่งงานวิจัยและแหล่ง				Workshop 6: การตรวจสอบการคัดลอกวรรณกรรม				Workshop 7: ค้นหาวารสารและงานประชุมวิชาการ				คะแนน	ระดับทักษะ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม		
1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	16	ดี
2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15	ดี
3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	14	ดี
4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15	ดี
5	3	3	3	3	3	3	2	2.67	3	3	2	2.67	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	20.33	ดีมาก
6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	19	ดีมาก
7	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	18	ดีมาก
8	3	3	3	3	3	3	2	2.67	3	3	2	2.67	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	19.33	ดีมาก
9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	20	ดีมาก
10	3	3	3	3	3	3	2	2.67	3	3	2	2.67	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	20.33	ดีมาก
11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
12	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	20	ดีมาก
13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
15	3	3	3	3	3	3	2	2.67	3	3	2	2.67	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	19.33	ดีมาก
16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
18	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
19	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
20	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2.67	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	19.67	ดีมาก
21	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	21	ดีมาก
22	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	20	ดีมาก
23	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	20	ดีมาก
24	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	18	ดีมาก
25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1.67	2	2	2	2	13.67	ดี
26	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	14	ดี
27	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	19	ดีมาก
28	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	14	ดี
29	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	19	ดีมาก
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	20	ดีมาก
31	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	19	ดีมาก
32	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2.67	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	1	2.33	3	3	3	3	17.00	ดี
33	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	16	ดี
34	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	17	ดี
35	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2.67	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	17.67	ดีมาก
36	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	16	ดี
37	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	20	ดีมาก

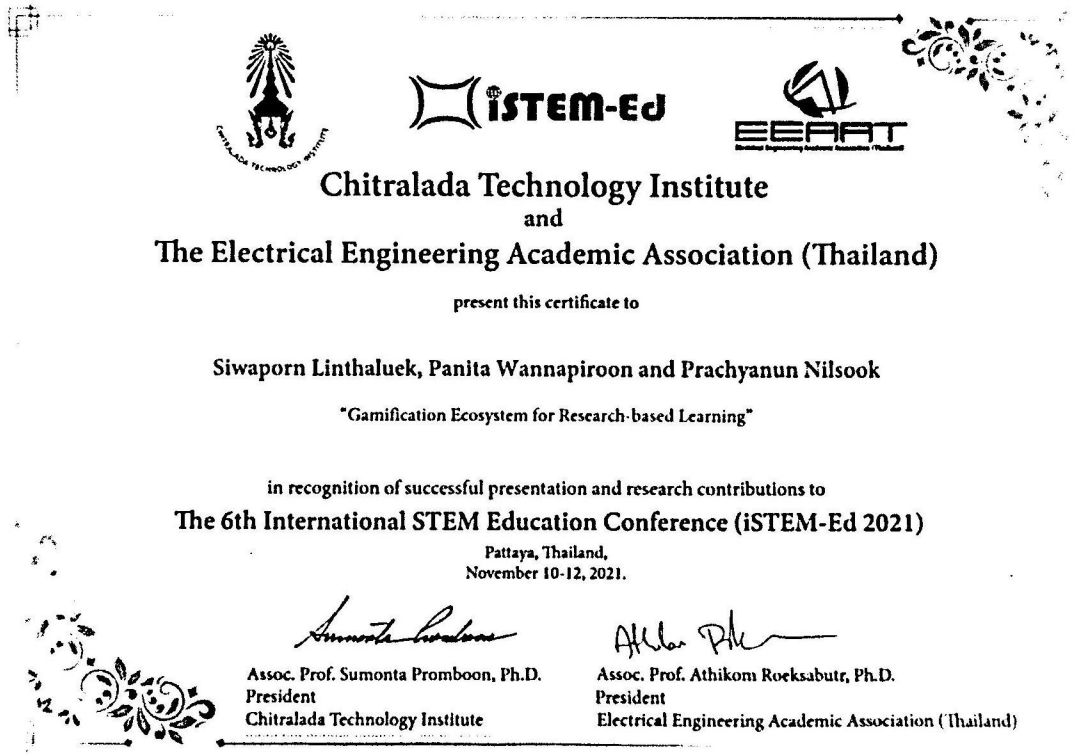
38	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	16	ดี
39	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	20	ดีมาก
40	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15	ดี
41	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	15	ดี
42	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	20	ดีมาก
43	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	14	ดี
44	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	19	ดีมาก
45	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	14	ดี
46	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18	ดีมาก
47	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	16	ดี

ภาคผนวก ช

บทความที่ได้รับการตีพิมพ์

บทความที่ 1

Linthaluek, S., Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2021). Gamification Ecosystem for Research-based Learning. *2021 6th International STEM Education Conference (ISTEM-Ed)*, 1–4. https://doi.org/10.1109/iSTEM-Ed52129.2021.9625144



iSTEM-Ed

EEAAT

Chitralada Technology Institute
and
The Electrical Engineering Academic Association (Thailand)

present this certificate to

Siwaporn Linthaluek, Panita Wannapiroon and Prachyanun Nilsook

"Gamification Ecosystem for Research-based Learning"

in recognition of successful presentation and research contributions to
The 6th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed 2021)
Pattaya, Thailand,
November 10-12, 2021.

Assoc. Prof. Sumonta Promboon, Ph.D.
President
Chitralada Technology Institute

Assoc. Prof. Athikom Roeksabutr, Ph.D.
President
Electrical Engineering Academic Association (Thailand)

2021 International STEM Education Conference (iSTEM-Ed 2021)
November 10-12, 2021, Pattaya, THAILAND

Gamification Ecosystem for Research-based Learning

Siwaporn Linthaluek
Division of Information and Communication Technology for Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB)
Bangkok, Thailand
siwaporn.l@email.kmutnb.ac.th

Panita Wannapiroon
Division of Information and Communication Technology for Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB)
Bangkok, Thailand
panita.w@fte.kmutnb.ac.th

Prachyanun Nilsook
Division of Information and Communication Technology for Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB)
Bangkok, Thailand
prachyanun.n@fte.kmutnb.ac.th

***Abstract*—This research aims to synthesis and design a gamification ecosystem for research-based learning. The methods for conducting research are as follows: step 1 synthesis of gamification ecosystem for research-based learning. And step 2 design the gamification ecosystem for research-based learning from step 1. The results 1) the synthesis of gamification elements consisted of 10 elements: goal, learning, achievement, challenge, progress indicator, competition, engagement, time management, personalization, and micro-interaction and 2) research-based learning activities consisted of: initial RBL competencies of learner, redesign of the basic learning modules, assignment of the practical project, project execution and feedback and evaluation**

Keywords—Gamification, Research-based learning, Digital Learning ecosystem

I. Introduction

Research is now part of the organization. with academics researchers are involved because research is the best tool or method for seeking knowledge of problems that are unknown or wanting to find answers. The research is informal, not fun, and therefore lacks interest in learning. [1][2]

Learning efficiency is related to learning motivation and teaching management content. Indeed, learning motivation and learning difficulties result in behavioral changes to increase motivation and curiosity The learning process can be accomplished through gamification techniques. It can significantly increase motivation, attention, and learning efficiency effectively. [3] [4] [5] [6] [7] [8]

II. Objective

This research aims to synthesis and design a gamification ecosystem for research-based learning

III. Research Method

Conducting research begins with the development of a research conceptual framework. The researcher will search, analyze and synthesize related work. as the following Fic. 1

Fig. 1. Research framework

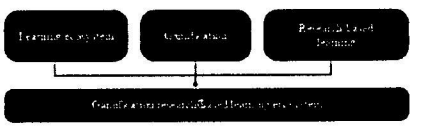


Fig.1 shown research framework is carried out in two steps:

Step 1: Synthesis of gamification ecosystem for research-based learning. Synthesis of research papers relate to gamification component , research-based learning activities and learning ecosystem

Step 2: Design the gamification ecosystem for research-based learning from step 1.

IV. Result

A. Elements of gamification ecosystem research-based learning

1) Gamification ecosystem

Digital Learning ecosystem is a system of digital learning relationships that comprise a society of living beings. (learner/instructors and stakeholders) with the digital environment. They work together to create a learning environment that promotes professional learning and creates sustainable digital emotional intelligence for each learner. [9] [10]

Gamification and games are not the same. But Gamification is the application of game design elements and game principles in a non-gaming context. It can be defined as a set of activities and processes to solve problems by using or implementing game component attributes. It is used to educate, entertain and participate in activities that include a variety of elements, such as scores, badges, and leaderboards The principle of gaming has been applied in many areas. Whether in education, marketing, health, etc. [3] [4] [5] [6] [7] [8]

In education, teachers can use gamification, which is a teaching strategy, to use in teaching and learning in a variety of disciplines. The mechanism of gamification is learning through competitions and challenges. This enables more effective behavior change and ensures long-term engagement

2021 6th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed) | 978-1-6654-3600-7/21/$31.00 ©2021 IEEE | DOI: 10.1109/ISTEM-ED52129.2021.9625144

978-0-7381-1380-7/21/$31.00 ©2021 IEEE

Authorized licensed use limited to: King Mongkut's University of Technology North Bangkok. Downloaded on January 18,2022 at 06:43:49 UTC from IEEE Xplore. Restrictions apply.

TABLE I GAMIFICATION ELEMENTS

Gamification elements	Gamify (2021) [4]	Intel Corporation, 2021) [8]	Jackson (2017) [11]	True education Partnerships [12]	Tondeur et al. [13]	Researcher
1. Goal		/				/
2. Achievement or mastery	/	/	/	/	/	/
3. Learning		/				/
4. Skill		/				
5. Challenge		/		/		/
6. Progress indicators and reward	/	/	/	/	/	/
7. Competition	/	/				/
8. Engagement	/	/		/		/
9. Story			/			
10. Time management			/			/
11. Personalization			/	/	/	/
12. Micro-interaction			/	/	/	/

According to table I, it concludes that: Gamification elements consists of 1) goal 2) learning 3) achievement 4) challenge 5) progress indicator 6) competition 7) engagement 8) time management 9) personalization and 10) micro-interaction

2) Rearch-based learning

Research-based learning or research-based teaching means that students conduct research in their own courses independently and with open results. This helps to understand and practice research operations and methods, skills such as question formulation and precise processing, and reviewing the research process Students achieve the ability to deal with uncertainty, independence Teamwork and organizational skills [14] [15]

TABLE II RESEARCH-BASED LEARNING ACTIVITIES

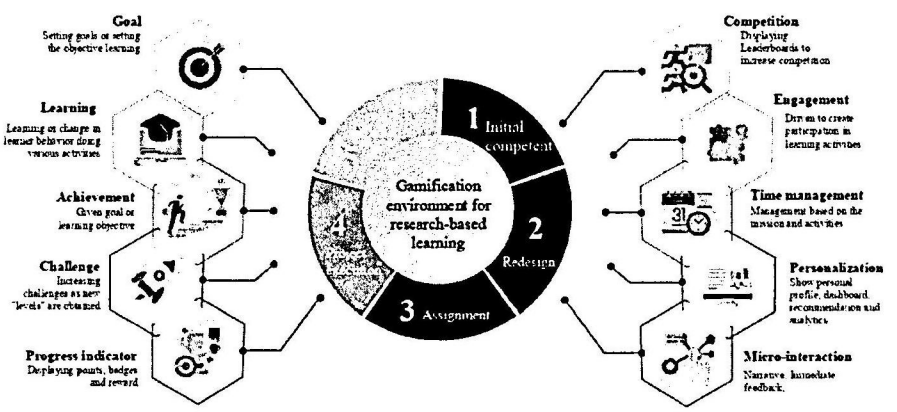
Research-based learning activities	Mayolo et al, 2019 [14]	Gita & Wahyu, 2021 [15]	Noguez & Neri, 2019 [2]	Researcher
1. Initial RBL competencies of learner		/	/	/
2. Redesign of the basic learning modules	/	/	/	/
3. Assignment of the practical project	/	/	/	/
4. Project execution	/	/	/	/
5. Feedback and evaluation	/	/		/

According to table II, it concludes that: Research-based learning activities consists of 1) initial RBL competencies of learner 2) redesign of the basic learning modules 3) assignment of the practical project and 4) project execution and feedback and evaluation

B. Design the gamification ecosystem for research-based learning

The researcher designed gamification ecosystem for research-based learning based on the results obtained from the synthesis in step 1, which consists of the following Fig. 2

Fig. 2. Gamification ecosystem for research-based learning



Authorized licensed use limited to: King Mongkut's University of Technology North Bangkok. Downloaded on January 18,2022 at 06:43:49 UTC from IEEE Xplore. Restrictions apply.

Fig. 2 shown design of gamification ecosystem for research-based learning comprising of two elements:

1) Gamification elements consisted of 10 elements:

- Goal - setting goals or setting the objectives of learning management
- Learning - learning or change in learner behavior There must be a part of learning management doing various activities
- Achievement - achievement of a given goal or learning objective
- Challenge - end of missions and activities at the specified time (Increasing challenges as new "levels" are obtained)
- Progress indicator - indicator of learning progress, such as earning badges, points, rewards
- Competition – in addition to doing missions that are personal challenges. There will be additional group or team tournaments. to encourage participation Displaying Leaderboards to increase competition
- Engagement - driven to create participation in learning activities until a change in the behavior of the learners
- Time management – time management based on the mission and activities of the learning system.
- Personalization - show personal profile whether it shows a learning analysis progress analysis or competition, etc.
- Micro-interaction - descriptions and positive feedback are often accompanied by context. "Try again" that encourages instead of discouraging learners when they stumble.

2) research-based learning activities consisted of:

- initial RBL competencies of learner - to explore knowledge Old skills that learners have for further analysis of learning management.
- redesign of the basic learning modules - process adjustment, content, evaluation method to suit the characteristics of the learners
- assignment of the practical project - assign problems or research frameworks for learners to find answers.
- project execution and feedback and evaluation - learners seek research answers. and work together as a team and evaluation and feedback

We expected to implement the gamification ecosystem for research-based learning to develop a digital learning ecosystem, where AI technology, data analytics, contents recommendation, conversational agent, and others are driven by the gamification research-based learning process as designed for learning or research where learners have fun, cooperation, and engagement.

V. Conclussion and Discussion

Gamification ecosystem for research-based learning can be define as learning ecosystem that consists of living and nonliving things. Living things are learners, instructors, and stakeholders. And non-living things are hardware, software, and platform for promoting learning in research driven activities and processes to solve problems by using or implementing game component attributes. It is used to educate, entertain, and participate in activities The results 1) the synthesis of gamification elements consisted of 10 elements: goal, learning, achievement, challenge, progress indicator, competition, engagement, time management, personalization, and micro-interaction and 2) research-based learning activities consisted of: initial RBL competencies of learner, redesign of the basic learning modules, assignment of the practical project, project execution and feedback and evaluation

This is in line with research by other researchers who have developed the digital learning ecosystem, application of gamification [9] [10] and research-based learning [2], [14]–[16] with education, which makes learning for learners effective and participation in learning

VI. References

[1] Pennine Acute Hospitals NHS Trust, "Why is Research Important?," 2020. https://www.pat.nhs.uk/education-and-research/why-is-research-important.htm.

[2] J. Noguez and L. Neri, "Research-based learning : a case study for engineering students," Int. J. Interact. Des. Manuf., vol. 13, no. 4, pp. 1283–1295, 2019, doi: 10.1007/s12008-019-00570-x.

[3] Gamified, "What is gamification?," 2014. https://gamified.com/.

[4] Gamify, "What is Gamification," 2021. https://www.gamify.com/what-is-gamification.

[5] Nike, "Nike Run Club," 2010. https://www.nike.com/nrc-app.

[6] Les Mills, "VIRTUAL FITNESS USERS ALSO ATTEND LIVE CLASSES," 2021. https://www.lesmills.com.au/home_v2.

[7] Headspace, "A few minutes could change your whole day," 2021. https://www.headspace.com/headspace-meditation-app.

[8] Intel Corporation, "The Positive Impact of Gamification on Employee Training," 2021. https://retailedge.intel.com/50/blogs/2019/05/20/The-Positive-Impact-of-Gamification-on-E.

[9] K. Samok, P. Wannapiroon, and P. Nilsook, "Dtl-eco system by digital storytelling to develop knowledge and digital intelligence for teacher profession students," Int. J. Inf. Educ. Technol., vol. 10, no. 12, pp. 865–872, 2020, doi: 10.18178/ijiet.2020.10.12.1472.

[10] J. Kummanee, P. Nilsook, and P. Wannapiroon, "Digital learning ecosystem involving steam gamification for a vocational innovator," Int. J. Inf. Educ. Technol., vol. 10, no. 7, pp. 533–539, 2020, doi: 10.18178/ijiet.2020.10.7.1420.

[11] M. Jackson, "Gamification Elements to Use for Learning," 2016, [Online]. Available: https://trainingindustry.com/content/uploads/2017/07/enspire_cs_gamification_2016.pdf.

[12] True education Partnerships, "GAMIFICATION IN EDUCATION: WHAT IS IT & HOW CAN YOU USE IT?," 2021.

Authorized licensed use limited to: King Mongkut's University of Technology North Bangkok. Downloaded on January 16,2022 at 06:43:49 UTC from IEEE Xplore. Restrictions apply.

https://www.trueeducationpartnerships.com/schools/gamification-in-education/.

[13] M. Trinidad, A. Calderon, and M. Ruiz, "GoRace: A Multi-Context and Narrative-Based Gamification Suite to Overcome Gamification Technological Challenges," IEEE Access, vol. 9, pp. 65882–65905, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3076291.

[14] K. Mayolo, D. Ana, M. Ramos, D. Peña, and O. Aguilar, "Research - based learning as a strategy for the integration of theory and practice and the development of disciplinary competencies in engineering," Int. J. Interact. Des. Manuf., vol. 13, no. 4, pp. 1331–1340, 2019, doi: 10.1007/s12008-019-00585-4.

[15] R. S. D. Gita and J. Waluyo, "On the shrimp skin chitosan STEM education research-based learning activities : obtaining an alternative natural preservative for processed meat On the shrimp skin chitosan STEM education research-based learning activities : obtaining an alternative natur," 2021, doi: 10.1088/1755-1315/747/1/012123.

[16] K. El-daghar, "APPLYING LEARNING METHODS WITH ARCHITECTURE STUDENTS TO IMPROVE INDOOR QUALITY FOR HEALTH AND WELLBEING IN BUILDINGS CASE STUDY : ENHANCING LIGHTING EFFICIENCY OF PUB .... APPLYING LEARNING METHODS WITH ARCHITECTURE STUDENTS TO IMPROVE INDOOR QUALITY FOR ," no. December 2018, 2019.

Authorized licensed use limited to: King Mongkut's University of Technology North Bangkok. Downloaded on January 18,2022 at 06:43:49 UTC from IEEE Xplore. Restrictions apply.

บทความที่ 2

Linthaluek, S., Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2021). Gamification Ecosystem for Research-based Learning. *2021 6th International STEM Education Conference (ISTEM-Ed)*, 1–4. https://doi.org/10.1109/iSTEM-Ed52129.2021.9625144

The Editorial Board of International Education Studies
Canadian Center of Science and Education
1595 Sixteenth Ave, Suite 301, Richmond Hill, Ontario, L4B 3N9, Canada
Tel: 1-416-642-2606
E-mail: ies@ccsenet.org
Website: www.ccsenet.org

November 25, 2022

Dear Siwaporn Linthaluek,

Thanks for your submission of paper to *International Education Studies*.

We have the pleasure to inform you that your manuscript has been accepted for publication. It will be published on the Vol. 16, No. 2, in April 2023.

Title: The landscape of digital technology to enhance the digital researcher

Authors: Siwaporn Linthaluek, Panita Wannapiroon & Prachyanun Nilsook

If you have any questions, please do not hesitate to contact with us.

Sincerely,

CANADIAN CENTER OF SCIENCE AND EDUCATION

Chris Lee

On behalf of,
The Editorial Board of *International Education Studies*
Canadian Center of Science and Education

The landscape of digital technology to enhance the digital researcher

Siwaporn Linthaluek[1], Panita Wannapiroon[1] & Prachyanan Nilsook[1]

[1] Information and Communication Technology for Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand

Correspondence: Siwaporn Linthaluek[1], Information and Communication Technology for Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand, E-mail: siwaporn.l@rmutsb.ac.th

Abstract

The objectives of this research were to synthesize the competencies of the digital researcher, carry out an empirical investigation of the digital researcher landscape, and evaluate the results of a synthesis of digital researcher competency. To conduct the research, the researchers carried out a review of the literature related to researcher competency, digital competency, digital researcher competency and digital technology for researchers. Then, a focus group discussed the conclusion of the digital technology landscape used to enhance the digital researcher. The results showed that digital researchers' competency had six features: 1) Personalize and Security Competency, 2) Literature Review and Reference Management Competency, 3) Communication and Collaboration Management Competency, 4) Analyzing and Reporting Competency, 5) Proofreading and Plagiarism Checking Competency, and 6) Publication Competency.

Keywords: low case, comma, paper template, abstract, keywords, introduction

1. Introduction

The primary goal of research is to guide action, gather evidence for theories, and contribute to the growth of knowledge in data analysis. This article discusses the importance of research and the multiple reasons why it is beneficial for everyone (Linthaluek et al., 2020). Each stage of the research process uses technology to support different research (UMMAS BOSTON, 2011; University of Hull, 2022; Wikipedia, 2021). With rapidly changing technology, various activities are possible. Tools and innovations are available to help researchers operate conveniently and easily. The same applies to research-related activities, where there are many new technologies. This requires researchers and academics to modify the way research is conducted, also known as upskill development. Also, rebuilding skills are needed (reskill) to cope with changing technologies and processes. (Songsangyos et al., 2021) For example, using technology to collaborate, planning, data analysis, dashboarding, submitting research for publication, language translation, reviewing literary copying, or even looking at privacy and security management in the digital world. All of the above tools will become the new normal in today's research operations. Therefore, a framework is required for digital researcher competency that is in line with current research methods and technologies. Also, for the development of research personnel this must be in line with the national strategy of research and innovation.

2. Literature review

The researchers conducted a review involving researcher competency, digital competency, digital researcher competency, and digital technology for the researcher. The details are as follows.

2.1 Researcher competency

Researchers conduct systematic research to answer questions. There is an established methodology in each related science that covers the concepts, plans and methods that are used to collect and analyze data (NIDA, 2017). To synthesize researchers' competency, the researchers conducted research and compiled a document that discussed the characteristics and abilities of the researchers. (Kannikar et al., 2021) For example, De la Llana Pérez et al. (2020) analyzed the development of students' research skills at the Institute of Technology of Professions, Commercial Administration and Training, *by* using structural equations or SEM to present the results. The findings suggest that what is important in managing research learning is to improve processes by providing students with the skills to find answers, define, explain, analyze, and even criticize scientific production. Analysis and synthesis can be summarized in the following table 1.

Table 1. Systhesis of research competency

No.	Research Competency	(Vitae, 2010)	(NIDA, 2017)	(Thongsong et al., 2020)	(World Health Organization, 2016)	(Prosekov et al., 2020)	(Johns Hopkins University, 2021)
1	Knowledge and Intellectual Abilities						
1.1	Understand the issues of research	/		/		/	/
1.2	Knowledge of preliminary research						/
1.3	Write a conceptual framework in research			/			
1.4	Knowledge of research design			/			
1.5	Knowledge and application of research methodology	/	/				/
1.6	Knowledge of basic statistics				/		/
1.7	Knowledge of searching for information	/	/	/			
1.8	Know the information and manage it	/			/		
1.9	Knowledge of language and research terms	/					
1.10	Academic and numeracy	/			/		
1.11	Analyze, synthesize, evaluate, solve	/	/				
1.12	Knowledge of multicultural connections		/		/		/
1.13	Have the knowledge to write a report on the findings.			/			
2	Research Skill						
2.1	Plan and formulate operational strategies	/			/	/	/
2.2	Literature review			/		/	/
2.3	Writing project proposals for grants						/
2.4	Have the ability to communicate				/		/
2.5	Presentation of research and data visualization				/		
2.6	Experiment, collect, analyze, and summarize the findings				/		/
2.7	Resource management and teamwork				/	/	/
2.8	Write a research report			/	/	/	
2.9	teaching						/
3	Attribute and Attitude						
3.1	There is a good attitude towards research						
3.2	Punctuality						
3.3	Have patience, there was effort	/					
3.4	Responsible						
3.5	Enthusiastic	/					
3.6	Be honest, be honest with the information collected	/		/			
3.7	Open your heart to other people's opinions			/			
3.8	Self-confidence	/					

No.	Research Competency	(Viac. 2010)	(NIDA, 2017)	(Thongsong et al., 2020)	(World Health Organization, 2016)	(Prosekov et al., 2020)	(Johns Hopkins University, 2021)
3.9	Faith in research						
3.10	Aspire to study						
3.11	Likes to write, likes to record knowledge						
3.12	Energetic, dreamy - there is a desire for academic progress						
3.13	Observant, curious	/					
3.14	Be creative	/					
3.15	Leadership						/
3.16	Comply with health and safety standards		/		/		/
3.17	Does not infringe intellectual property		/		/		/
3.18	There is a research ethics in humans		/		/		/
3.19	Deal with conflicts of thought and other conflicts		/		/		/
3.20	Take into account the impact of the research process on the community, society and environment		/		/		/

2.1 Digital competency

Table 2. Systhesis of digital competency

No.	Digital Competency	(Fraile et al., 2018)	(Bryn Mawr College, 2021)	(ONDC of Thailand, (2019)	(Shiferaw et al., 2020)	(Khan et al., 2021)
1	Digital Content Creation					
1.1	Creating and producing digital content	/	/	/	/	/
1.2	Integrating and improving digital content	/		/	/	
1.3	Copyright and license management	/			/	
1.4	Computational thinking and programming	/	/	/	/	
2	Personalize and Safety					
2.1	Digital Identification Management	/	/	/	/	
2.2	Protecting personal information and privacy	/			/	
2.3	Cleaning, organizing, and managing data					
3	Planning and Problem Solving					
3.1	Technical troubleshooting	/		/	/	/

No.	Digital Competency	(Fraile et al., 2018)	(Bryn Mawr College, 2021)	(ONDC of Thailand, (2019)	(Shiferaw et al., 2020)	(Khan et al., 2021)
3.2	Skill modification in the digital age			/		/
3.3	Identifying technological needs	/			/	/
3.4	Creation using digital technology	/			/	/
3.5	Identifying digital capability gaps	/			/	/
4	Data Management and Preservation					
4.1	Search and filter data	/	/	/	/	
4.2	Evaluation of data suitability	/			/	
4.3	Data Management	/	/		/	
4.4	Data Analysis			/		/
4.5	Visual presentation of information		/			
5	Communication and Collaboration					
5.1	using digital technology	/			/	
5.2	Dissemination of information through digital technology	/	/		/	
5.3	Participation in citizenship through digital technology	/			/	/
5.4	Collaboration through digital technology	/	/		/	/
5.5	Having the etiquette of using digital technology	/		/	/	/
6	Attitude					
6.1	Flexibility and adaptability			/		
6.2	Leadership			/		/
6.3	Self-taught			/		/
6.4	Having the etiquette of using digital technology					

2.3 Digital researcher

Digital researchers use digital technologies such as computers, smartphones and the Internet to support research (Wikipedia, 2021). Moreover, digital researchers are people who use social media applications or tools to conduct research, such as Zotero and Evernote. They use applications to read PDFs and annotate them, or they may use QDA tools or software that enables them to carry out qualitative research. NVIVO is one type of software that uses tools to collaborate online, such as Dropbox (UMMAS BOSTON, 2011). The University of Hull (University of Hull, 2022) has also developed a curriculum to develop the digital researcher, with the content of the course including: Building online identity as a researcher, Online research dialogues, Online safety and intellectual property, Conducting research online, Ethics & Research Data Management (RDM), etc.

In summary, the definition of a digital researcher refers to those who have the ability to conduct research and use digital technology to support, manage, summarize, and publish research.

2.4 Digital researcher competency

Digital researcher competency is the ability of individuals with the knowledge, skills and attitudes or attributes in research, and can use digital technology for research purposes.

3. Research objective

1. To synthesize digital researcher competency
2. To empirically investigate the digital researcher landscape
3. To evaluate the results of the synthesis of digital researcher competency

4. Methods

The research methodology is divided into three steps according to the research objectives as follows:

STEP 1: Synthesize digital researcher competency

STEP 2: Empirically investigate the digital researcher landscape

STEP 3: Evaluate the results of the synthesis of digital researcher competency

Table 3. Research methods

Step	Process	Results
STEP 1: Synthesize digital researcher competency	(1) Synthesize researcher competency (2) Synthesize digital competency (3) Synthesize digital researcher competency	Draft Digital researcher competency
STEP 2: Empirical investigation of the digital researcher landscape	(1) Review the literature on digital tools in research (2) Group tools by Digital researcher competency (3) Presented as Digital researcher landscape	Digital researcher landscape
STEP 3: Evaluate the results of the synthesis of digital researcher competency	(1) Create assessment (2) Hold Focus Group events to debate the details of Digital researcher competency. (3) Expert assesses suitability of Digital researcher competency (4) Revised and updated according to the recommendations of expert.	Digital researcher competency has been assessed appropriately by expert.

5. Results

5.1 Digital researcher competency

A form analyzing and synthesizing researcher competency and digital competency was developed. We selected essential competency, and many researchers agreed this was an important competency for researchers and digitalists, while briefing readers on the connection and consistency of researcher competency and digital competency. This is shown in Figure 1 below.

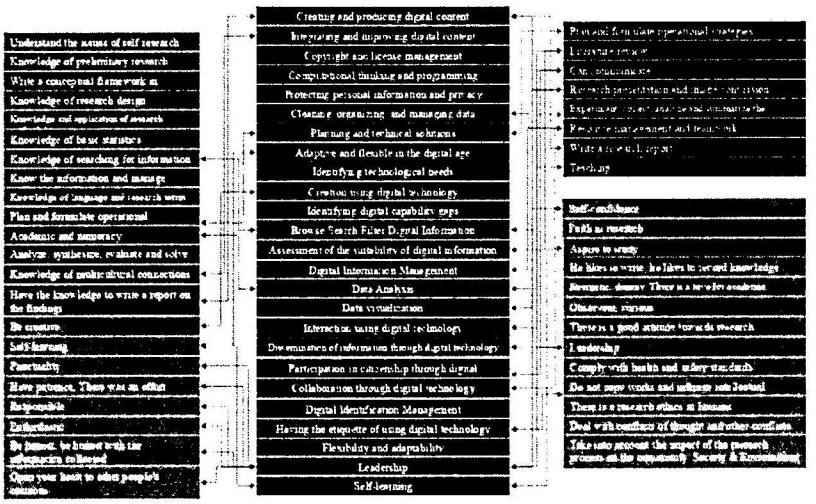


Figure 1. Consistency between digital competency and researcher competency

The results of a synthesis of research competence and digital competence showed that both types of research had competencies that were consistent with one another. There is a large amount of knowledge, skills, and many attributes of researcher competency that align with digital competency. The researchers then synthesized or extracted digital researchers' competency by obtaining the complex part of 2 performance to become "Digital Researcher competency".

The results showed that digital researchers should have six competencies. These are: *1)* Personalize and Security Competency, *2)* Literature Review and Reference Management Competency,
3) Communication and Collaboration Management Competency, *4)* Analyzing and Reporting Competency, 5) Proofreading and Plagiarism Checking Competency, and *6)* Publication Competency.

Table 6. Communication and collaboration management competency

C3	Communication and collaboration management competency
C31	Planning and research team management competency
C32	Communication competency
C33	Collaboration competency

Competency 4: Analyzing and reporting competency

A competency that researchers must have: the ability to collect data, analyze data and to visually present data to provide research reports using digital technologies.

Table 6. Analyzing and reporting competency

C4	Analyzing and reporting competency
C41	Data collection competency
C42	Data analyze competency
C43	Data visualization competency
C43	Reporting competency

Competency 5: Proofreading and plagiarism checking competency

Researchers must have the competency to use digital technology that can translate languages. Proofreading or grammar checking in different languages checks literacy.

Table 7. Proofreading and plagiarism checking competency

C5	Proofreading and plagiarism checking competency
C51	Language translation competency
C52	Proofreading competency
C53	Plagiarism competency

Competency 6: Publication competency

The competency of researchers to use digital technology to select academic conferences or journals, that are appropriate for themselves, or appropriate for the research they have produced, in addition to digital platforms that can also be used to submit academic articles.

Table 8. Publication competency

C6	Publication competency
C61	Conference Selection competency
C62	Journal Selection competency
C63	Publication Platform competency

5.2 Digital researcher landscape

The digital researcher landscape is the total collection of tools, software and digital technology that digital researchers use to support research. By offering software and digital technology for digital researchers based on the digital researcher that synthesized in the previous research process in the following figure 3.

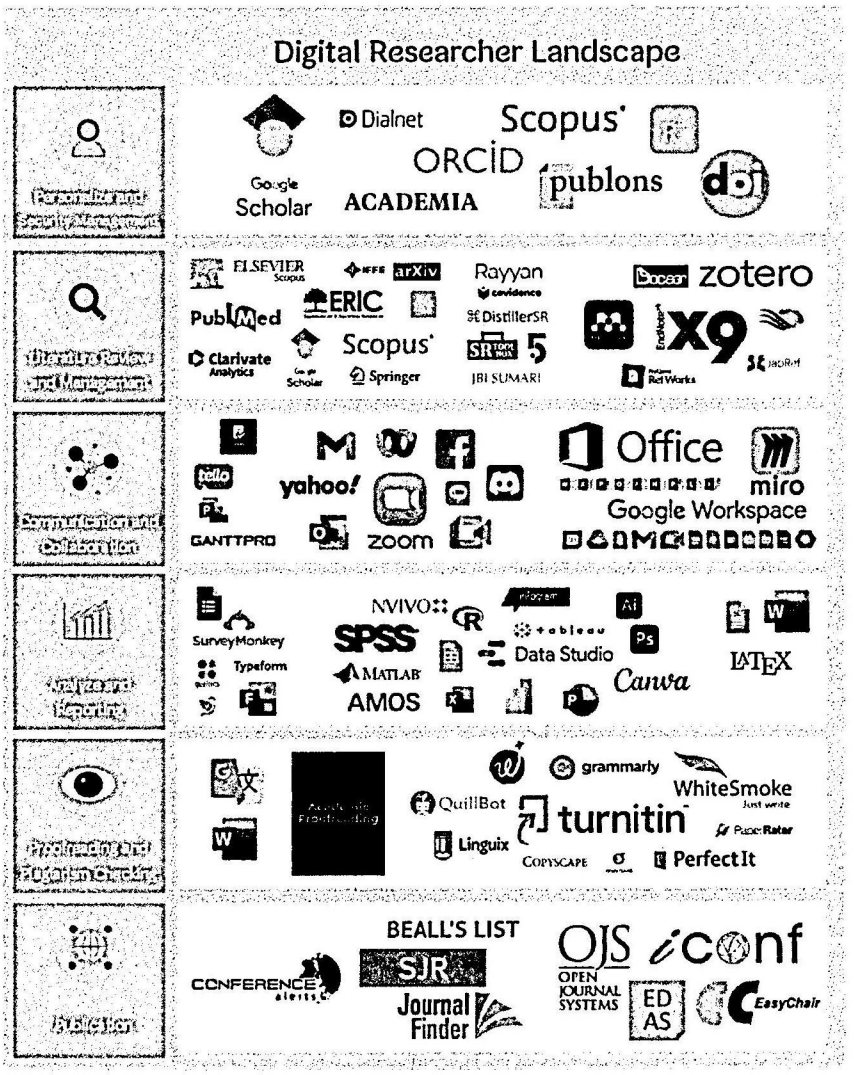


Figure 3. Digital researcher landscpe

Table 9. Digital technology to enhance digital researcher

ID	Competencies	Digital Tools
C1	Personalize and Security competency	
C11	Researcher identity competency	• ORCID ID • Scopus ID • Google Scholar Profile • Publons • Dialnet
C12	Research identity competency	• Google Scholar • Academia • Research Gate • ORCID ID • Microsoft Academic • DOI
C13	Privacy and security management	• ORCID ID • Scopus ID • Google Scholar Profile • Publons • Dialnet
C2	Literature review and reference management	
C21	Literature review competency	• TCI, • Scopus • Google Scholar Matrix • Journal Master List Web of Science • Science Direct • Pubmed
C22	Critical appraisal competency	• Rayyan • Covidence • JBI SUMARI • RevMan • DistillerSR • SR Toolbox
C23	Reference management competency	• Endnote • Mendeley • Zoteo • Docear • JabRef • RefWorks • ReadCube • Qiqqa

ID	Competencies	Digital Tools
C3	Communication and collaboration management	
C31	Planning and research team management competency	• Tello • Task • Ganttpro • Microsoft Project
C32	Communication competency	• Email • Zoom • WebeX • Google Meet • Microsoft Teams • Discord • Line • Facebook
C33	Collaboration competency	• Miro • Google Workspace • Microsoft 365
C4	Analyzing and Reporting	
C41	Data collection competency	• Google form • Microsoft form • SurveyMonkey • Qualtrics • Typeform
C42	Data analyze competency	• Excel • Google Sheet • SPSS • AMOS • Nvivo • R
C43	Data visualization competency	• PowerPoint • Photoshop • Illustrator • Canva • Excel • Infogram • Google Data Studio • Power BI
C44	Reporting competency	• Microsoft Word • Google Doc • Latex
C5	Proofreading and plagiarism checking	
C51	Language translation competency	• Google Translate • MS Word

ID	Competencies	Digital Tools
		• Line • WhiteSmoke
C52	Proofreading competency	• Proofreading • Grammarly • QuillBot • Linguix • PaperRater
C53	Plagiarism competency	• Turnitin • WhiteSmoke • Copyscape • QuillBot • Wordtune
C6	Publication	
C61	Conference selection competency	• Conference alert
C62	Journal selection competency	• SJR • Bellist • Journal Finder
C63	Publication platform competency	• EasyChair • OJS • EDAS • IConference

4. Result of evaluation

After analyzing the digital researcher landscape, the researchers assessed their suitability using the focus group assessment using nine experts, including education, technology and competency experts. Discuss, comment and suggest digital researcher landscape. This is shown in the following table.

Table 9. Result for evaluation digital researcher landscape

Competency	$\bar{x}$	S.D.	Result
1. Personalize and Security Competency			
1.1. Researcher Identity	5.00	0	Absolutely Appropriate
1.2. Research Identity	5.00	0	Absolutely Appropriate
1.3. Privacy and Security Management	4.80	.45	Absolutely Appropriate
2. Literature Review and Reference Management Competency			
2.1. Literature Review	5.00	0	Absolutely Appropriate
2.2. Critical Appraisal	5.00	0	Absolutely Appropriate
2.3. Reference Management	5.00	0	Absolutely Appropriate
3. Communication and Collaboration Management Competency			
3.1. Planning and Research Team Management	4.80	.45	Absolutely Appropriate
3.2. Communication	5.00	0	Absolutely Appropriate

Competency	$\bar{x}$	S.D.	Result
3.3. Collaboration	5.00	0	Absolutely Appropriate
4. Analyzing and Reporting Competency			
4.1. Data Collection	4.80	.45	Absolutely Appropriate
4.2. Data Analyze	4.80	.45	Absolutely Appropriate
4.3. Data Visualization	5.00	0	Absolutely Appropriate
4.4. Reporting	4.80	.45	Absolutely Appropriate
5. Proofreading and Plagiarism Checking Competency			
5.1. Language Translation	4.60	.55	Absolutely Appropriate
5.2. Proofreading	4.80	.45	Absolutely Appropriate
5.3. Plagiarism	5.00	0	Absolutely Appropriate
6. Publication Competency			
6.1. Conference Selection	4.80	.45	Absolutely Appropriate
6.2. Journal Selection	4.80	.45	Absolutely Appropriate
6.3. Publication Platform	4.80	.45	Absolutely Appropriate
Overall	**4.88**	**.24**	**Absolutely Appropriate**

6. Discussion

The digital technology landscape to enhance the digital researcher shows that digital researchers have six core competencies. These are: 1) Personalize and Security Competency, 2) Literature Review and Reference Management Competency, 3) Communication and Collaboration Management Competency, 4) Analyzing and Reporting Competency, 5) Proofreading and Plagiarism Checking Competency, and 6) Publication Competency. They also have 19 sub competencies. This is due to the integration of the research competencies and the digital competencies that researchers should have to become competent in digital research. As for researcher competency, this is consistent with Vitae's research (Vitae, 2010), and that of Nida (NIDA, 2017), Thongsong et al. (Thongsong et al., 2020), the World Health Organization (World Health Organization, 2016) Prosekov, Morozova and Filatova (Prosekov et al., 2020), Johns Hopkins University (Johns Hopkins University, 2021), and Prosekov, Alexander, Irina and Filatova (Prosekov et al., 2020). Digital competency is also aligned with the European Commission (Fraile et al., 2018), Bryn Mawr College (Bryn Mawr College, 2021), Office of the National Digital Economy and Society Commission in thai (ONDE, 2020), Shiferaw et al. (Shiferaw et al., 2020), and Khan et al. (2021). Therefore, an evaluation of the results of the analysis and design of the digital technology landscape to enhance the digital researcher, shows that these are suitable and can be used as a framework for the further development of education and research. Finally, the digital research landscape is important because it's arguably the challenging part to control, so you may need to adapt to it instead of trying to direct it.

7. Conclusion

Based on the study's findings and discussion, it can be explained that the landscape of digital technology enhance the digital researcher It's research with new knowledge. Because today's digital research landscape isn't the same as what we saw ten years ago or even two years ago. the passage of time has also shown us which areas change quickly and which are more reliable for research. The assessment of the landscape of digital technology enhance the digital researcher was discussed, suggested and was certified by eight experts. The results revealed that the experts had a consensus on landscape of digital technology enhance the digital researcher In accordance with the research process using various research methodologies, which makes the research process with was synthesized for the digital researcher competency of graduate students, teacher and instructor that requires digital tools to conduct research, which will be a conclusion and guide research in the digital era and helps to promote or develop research to create a new integrated science And can use digital technology for research appropriately and in accordance with the new research context. new way of life and the transformation of new digital technologies.

Acknowledgments

The researchers would like to thank the Division of Information and Communication Technology, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, and Division of Computer Engineering, Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi which supported this research.

References

Bryn Mawr College. (2021). *Digital Competencies*. https://www.brynmawr.edu/digitalcompetencies

De la Llana Pérez, E., Portilla Castell, Y., Lema Cachinell, B. M., Delgado Saeteros, E. Z., & Bell Rodríguez, R. (2020). *Research Competency Training for Students of the Superior Technological Institute of Administrative and Commercial Training BT - Advances in Human Factors in Training, Education, and Learning Sciences* (S. Nazir, T. Ahram, & W. Karwowski (eds.); pp. 129–134). Springer International Publishing.

Fraile, M. N., Peñalva-Vélez, A., & Lacambra, A. M. M. (2018). Development of digital competence in secondary education teachers' training. In *Education Sciences* (Vol. 8, Issue 3). https://doi.org/10.3390/educsci8030104

Johns Hopkins University. (2021). *Core Competencies for Postdoctoral Research Fellows*. https://www.hopkinsmedicine.org/som/offices/pda/training-resources/core-competencies.html

Khan, N., Khan, S., Tan, B. C., & Loon, C. H. (2021). Driving Digital Competency Model towards IR 4.0 in Malaysia. *Journal of Physics: Conference Series*, *1793*(1), 0–10. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1793/1/012049

Linthaluek, S., Chatwattana, P., & Piriyasurawong, P. (2020). *Research-Based Learning Using Digital Wisdom Repository Model for Improving Research Proposal Skill of Graduated Students*. *11*(1), 112–119.

NIDA. (2017). *Researcher*. http://www.rpqthailand.com/define.php

ONDE of Thailand. (2020). *25 Elements Digital Competency*. https://www.dlbaseline.org/digital-competency

Prosekov, A. Y., Morozova, I. S., & Filatova, E. V. (2020). A case study of developing research competency in university students. *European Journal of Contemporary Education*, *9*(3), 592–602. https://doi.org/10.13187/ejced.2020.3.592

Shiferaw, K. B., Tilahun, B. C., & Endehabtu, B. F. (2020). Healthcare providers' digital competency: a cross-sectional survey in a low-income country setting. *BMC Health Services Research*, *20*(1), 1–7. https://doi.org/10.1186/s12913-020-05848-5

Thongsong, B., Yamtim, V., & Jai-Areesuthiwa, A. (2020). Research competency enhancement process based on knowledge management procedures for developing routine to research of support staff at Thaksin University. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, *41*(2), 441–448. https://doi.org/10.34044/j.kjss.2020.41.2.15

UMMAS BOSTON. (2011). *What is a Digital Researcher?* https://blogs.umb.edu/facultydev/2011/12/07/what-is-a-digital-researcher/

University of Hull. (2022). *The Digital Researcher*.

Vitae. (2010). *Researcher Development Framework*. https://www.vitae.ac.uk/vitae-publications/rdf-related/researcher-development-framework-rdf-vitae.pdf/view

Wikipedia. (2021). *Digital researcher*. https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Research

World Health Organization. (2016). *Using the TDR global competency framework for clinical research*. https://www.who.int/tdr/publications/year/2016/competency-framework-clinical-res/en/

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นางสาวศิวพร ลินทะลึก

ชื่อวิทยานิพนธ์ : ระบบนิเวศอัตโนมิติด้วยเกมิฟิเคชันโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมสมรรถนะนักวิจัยดิจิทัล

สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

ประวัติ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2565	สำเร็จการศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
พ.ศ. 2561	สำเร็จการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
พ.ศ. 2559	สำเร็จการศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (เกียรตินิยม) สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติการทำงาน

2565 - ปัจจุบัน	อาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
2564 – 2565	นักเทคโนโลยีการศึกษา วิทยาลัยวิทยาศาสตร์เจ้าฟ้าจุฬาภรณ์ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์
2563 – 2564	นักวิจัย สำนักวิชาการศึกษาคลินิกชั้นสูง วิทยาลัยวิทยาศาสตร์เจ้าฟ้าจุฬาภรณ์ ราชวิทยาลัยจุฬาภรณ์
2561 – 2562	อาจารย์พิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
2558 – 2560	ผู้ช่วยนักวิจัย ศูนย์วิจัยเฉพาะทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักวิจัยวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ผลงานวิจัยและผลงานวิชาการ

Eumbunnapong, K., Srikong, M., Prasongmanee, C., Warasart, M., Suwannawong, N., Linthaluek, S., & Sawangkul, S. (2021). "Technology Acceptance Model: Cloud HD Video Meetings in the Context of Medical Education." *International Journal of Educational Communications and Technology*, 1(1), 40-58.

Linthaluek, S., Wannapiroon, P., & Nilsook, P. (2021). Gamification Ecosystem for Research-based Learning. *2021 6th International STEM Education Conference (ISTEM-Ed)*, 1–4. https://doi.org/10.1109/iSTEM-Ed52129.2021.9625144

ศิวพร ลินทะลึก. (2563). "รูปแบบการเรียนรู้วิจัยเป็นฐานโดยใช้คลังปัญญาดิจิทัลเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนโครงการวิจัยของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา." *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.* ปีที่ 11 ฉบับที่ 3.

กฤตย์ษุพัช สารนอก กนกรัตน์ จิรสัจจานุกูล ศิวพร ลินทะลึก และสุขุม พระเดชพงษ์. (2563). "ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลด้วยการเล่าเรื่องแบบดิจิทัลสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู." ใน *การประชุมวิชาการและเผยแพร่ผลงานวิจัยคัดสรร สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ระดับชาติ ครั้งที่ 4 : การศึกษายุค Digital Disruption in Education*, จังหวัดนครราชสีมา.

วิษณุ นิตยธรรมกุล, ภูมิรินทร์ แซ่ลิ่ม, รายิน อโรร่า, วราลี อภินิเวศ, ปณิตา วรรณพิรุณ, พัลลภ พิริยะสุรวงศ์, ปรัชญนันท์ นิลสุข และศิวพร ลินทะลึก. (2563). "การนำเสนอกระบวนการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉิน" *วารวิชาการ การแพทย์ภัยพิบัติและฉุกเฉินเจ้าฟ้าจุฬาภรณ์.* ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 : 10-22.