การสังเคราะห์องค์ประกอบระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา

Synthesis of Digital Learning Ecosystem Components for Vocational Education Supervision.

Received: 12 May 2026 | Revised: 21 May 2026 | Accepted: 25 May 2026

ธนสาร รุจิรา
Thanasarn Rujira

ศึกษานิเทศก์
Educational Supervisor
หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
Educational Supervision Unit, OVEC
Corresponding Author: E-mail teacherarm@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา และ2) ประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ระยะที่ 1 ใช้วิธีวิจัยเอกสาร (Documentary Research) สังเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 25 เรื่อง ที่เผยแพร่ในช่วง พ.ศ. 2564-2568 โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จัดทำตารางสังเคราะห์แบบเมทริกซ์ กำหนดเกณฑ์คัดเลือกองค์ประกอบที่มีความถี่การปรากฏตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป ระยะที่ 2 ประเมินความเหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 9 ท่าน ใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก 15 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ (1) โครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีดิจิทัล 3 องค์ประกอบย่อย (2) บุคลากร 3 องค์ประกอบย่อย (3) เนื้อหาและทรัพยากรการนิเทศ 3 องค์ประกอบย่อย (4) แพลตฟอร์มดิจิทัลสนับสนุนการนิเทศและการเรียนรู้วิชาชีพ 3 องค์ประกอบย่อย และ (5) การประเมินผลและการรายงานผล 3 องค์ประกอบย่อย ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าความถี่ตั้งแต่ร้อยละ 56-100 ผ่านเกณฑ์คัดเลือกที่กำหนดไว้ ผลการประเมินความเหมาะสมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean= 4.65, S.D. = 0.49) สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย

คำสำคัญ : ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล, การนิเทศการศึกษา, อาชีวศึกษา

Abstract

This research aimed to 1) synthesize the components of a digital learning ecosystem for vocational education supervision, and 2) evaluate the appropriateness of the components of a digital learning ecosystem for vocational education supervision. The research was conducted in two phases. Phase 1 employed documentary research, synthesizing 25 related studies published during 2021-2025, using content analysis with a synthesis matrix. The selection criterion required a frequency of appearance of 50 percent or higher. Phase 2 evaluated appropriateness through 9 experts using a 5-level rating scale. Statistics used included frequency, percentage, mean, and standard deviation. The results revealed that the digital learning ecosystem for vocational education supervision consists of 5 main components with 15 sub-components: (1) Digital Infrastructure and Technology with 3 sub-components, (2) Personnel with 3 sub-components, (3) Supervision Content and Resources with 3 sub-components, (4) Digital Platform for Professional Development with 3 sub-components, and (5) Assessment and Reporting with 3 sub-components. All sub-components achieved a frequency ranging from 56-100 percent, meeting the established criteria. The expert evaluation indicated the highest level of appropriateness overall (Mean= 4.65, S.D. = 0.49), consistent with the research hypothesis.

Keywords: digital learning ecosystem, educational supervision, vocational education

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้ส่งแรงกระเพื่อมอย่างมีนัยสำคัญต่อระบบการศึกษาในทุกระดับ องค์การเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) ได้เผยแพร่รายงาน Digital Education Outlook 2023 ซึ่งวิเคราะห์เปรียบเทียบระบบนิเวศการศึกษาดิจิทัลของ 29 ประเทศสมาชิก และชี้ให้เห็นว่าประเทศที่ประสบความสำเร็จในการปฏิรูปการศึกษาล้วนมีการบูรณาการระบบบริหารจัดการเรียนรู้ แพลตฟอร์มการวัดประเมินผล และโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลอย่างเป็นระบบภายใต้ธรรมาภิบาลที่ชัดเจน [1] ในทำนองเดียวกัน องค์การศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) ได้กำหนดยุทธศาสตร์การอาชีวศึกษา ค.ศ. 2022-2029 โดยระบุว่าเทคโนโลยีดิจิทัลมิได้เป็นเพียงเครื่องมือสนับสนุน หากแต่เป็นทั้งปัจจัยนำเข้า ช่องทางการจัดการเรียนรู้ สมรรถนะที่พึงประสงค์ และเครื่องมือวางแผนเชิงนโยบายไปพร้อมกัน [2] สำหรับประเทศไทย แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ได้วางเป้าหมายการปฏิรูปการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาทั้งระบบ [3] สอดรับกับนโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมที่กำหนดให้การพัฒนากำลังคนดิจิทัลเป็นยุทธศาสตร์สำคัญในการขับเคลื่อนประเทศ [4] ขณะที่แผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัล พ.ศ. 2566-2570 เน้นการเชื่อมโยงข้อมูลและบริการภาครัฐเข้าสู่แพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการ [5] ในส่วนของกระทรวงศึกษาธิการ นโยบายการศึกษาประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568-2569 กำหนดให้

การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนและการบริหารการศึกษาเป็นวาระเร่งด่วน [6] นโยบายเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อการจัดการอาชีวศึกษา ตามแผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560-2579 ได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนวิชาชีพ [7] และนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568-2569 ได้เน้นย้ำการใช้ดิจิทัลแพลตฟอร์มในการพัฒนาคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาทั้งในมิติของการเรียนการสอน การนิเทศการศึกษา และการประกันคุณภาพ [8]

อย่างไรก็ตามแม้นโยบายในระดับมหภาคจะมุ่งเน้นการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลอย่างชัดเจน แต่ในทางปฏิบัตินั้น ระบบการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษาของไทยยังคงเผชิญข้อจำกัดเชิงโครงสร้างที่เป็นอุปสรรคสำคัญ ปัจจุบันสถานศึกษาอาชีวศึกษาภาครัฐมีจำนวนถึง 433 แห่ง กระจายตัวครอบคลุมทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ [9] ในขณะที่จำนวนศึกษานิเทศก์ซึ่งรับผิดชอบการนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา แต่มีศึกษานิเทศก์ไม่เพียงพอ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ชี้แจงว่าตำแหน่งศึกษานิเทศก์ประสบปัญหาผู้สมัครน้อย ซึ่งเป็นผลมาจากทั้งภาระงานที่หนักหน่วง ค่าตอบแทนที่ไม่จูงใจ เส้นทางความก้าวหน้าในสายอาชีพที่จำกัด และความจำเป็นต้องเดินทางไปนิเทศในพื้นที่ห่างไกลอย่างสม่ำเสมอ [10] ซึ่งปัญหาเหล่านี้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้รับผลกระทบเช่นกัน ซึ่งทำให้การนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษาขาดความต่อเนื่อง ครูผู้สอนในสถานศึกษาหลายแห่งไม่ได้รับการนิเทศอย่างทั่วถึง ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาชีพโดยตรง สภาพปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า การพึ่งพารูปแบบการนิเทศแบบเดิมที่อาศัยการลงพื้นที่เป็นหลักไม่อาจตอบสนองต่อขนาดและความซับซ้อนของระบบอาชีวศึกษาไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกต่อไป จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องแสวงหาแนวทางใหม่ที่ผสานเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับกระบวนการนิเทศ เพื่อขยายขีดความสามารถในการเข้าถึงสถานศึกษาได้อย่างทั่วถึงและทันเวลา

ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Ecosystem) เป็นกรอบทฤษฎีที่ได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา โดยมีรากฐานจากทฤษฎีระบบนิเวศ (Ecosystem Theory) ที่มองว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากปฏิสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในสภาพแวดล้อมดิจิทัล สิโรดม มณีแฮด และปณิตา วรรณพิรุณ ได้อธิบายว่าระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลเป็นสภาพแวดล้อมที่ประกอบด้วยผู้เรียน ผู้สอน เนื้อหาดิจิทัล เครื่องมือเทคโนโลยี และกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งทำงานร่วมกันอย่างเกื้อกูลและพึ่งพาอาศัยกัน เฉกเช่นสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศทางธรรมชาติ [11] กฤตย์ษุพัช สารนอก ปณิตา วรรณพิรุณ และปรัชญนันท์ นิลสุข ได้ศึกษาองค์ประกอบและสถาปัตยกรรมระบบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลเพื่อการเล่าเรื่องแบบดิจิทัลสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู และพบว่าระบบนิเวศดังกล่าวต้องอาศัยการบูรณาการระหว่างโครงสร้างพื้นฐาน ทรัพยากรบุคคล เนื้อหาดิจิทัล กระบวนการเรียนรู้ และระบบประเมินผลอย่างเป็นองค์รวม [12] ในขณะที่ นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ ได้เสนอกรอบแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล 5.0 ซึ่งมุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะพลเมืองยุคใหม่ผ่านการบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ข้อมูลขนาดใหญ่ และอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งเข้ากับระบบการจัดการเรียนรู้ [13] นอกจากนี้ ในระดับสากล Nguyen และ Tuamsuk ได้วิเคราะห์เอกสารจำนวน 35 รายการ และพบว่าองค์ประกอบของระบบนิเวศดิจิทัลทางการศึกษาครอบคลุมตั้งแต่โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี ชุมชนผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทรัพยากรการเรียนรู้ไปจนถึงกลไกการประกันคุณภาพ ทั้งนี้ รายงานของ UNESCO เกี่ยวกับการเปลี่ยนผ่านดิจิทัลในระบบ

อาชีวศึกษาของประเทศกำลังพัฒนา ยังชี้ให้เห็นว่าแม้มีการลงทุนด้านเทคโนโลยีดิจิทัลเพิ่มขึ้น แต่ปัจจัยยับยั้งภายในระบบการฝึกอบรม โดยเฉพาะการขาดโครงสร้างพื้นฐานและความพร้อมของบุคลากร ยังคงเป็นอุปสรรคสำคัญ [2] อย่างไรก็ตาม เมื่อทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้านแล้ว พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งเน้นการศึกษาระบบนิเวศดิจิทัลในบริบทของการศึกษาระดับอุดมศึกษาหรือการศึกษาขั้นพื้นฐาน ยังไม่ปรากฏงานวิจัยที่สังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลอย่างเป็นระบบเพื่อนำมาใช้กับบริบทการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษาโดยเฉพาะ ทั้ง ๆ ที่ลักษณะเฉพาะของอาชีวศึกษา ไม่ว่าจะเป็นความหลากหลายของสาขาวิชาชีพ การจัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดจนการกระจายตัวของสถานศึกษาในวงกว้าง ล้วนต้องการรูปแบบระบบนิเวศดิจิทัลที่มีองค์ประกอบแตกต่างจากบริบทการศึกษาทั่วไป

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 25 เรื่อง ทั้งในระดับชาติและนานาชาติ แล้วนำองค์ประกอบที่ได้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสม เพื่อให้ได้องค์ประกอบที่ผ่านการยืนยันทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ อันจะเป็นฐานความรู้สำหรับการพัฒนารูปแบบระบบนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษาที่มีประสิทธิภาพต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา

2.2 เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา

3. สมมติฐานการวิจัย

องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษาที่สังเคราะห์ได้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากขึ้นไป

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการภายใต้ระเบียบวิธีวิจัยเอกสาร (Documentary Research) ร่วมกับการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 2 ระยะ ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 การสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา

ผู้วิจัยดำเนินการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและการนิเทศการศึกษา โดยอาศัยกระบวนการทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบ (Systematic Review) ตามแนวทางของ Page et al. [14] ซึ่งแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นที่ 1 การกำหนดคำค้น (Keywords) ผู้วิจัยกำหนดคำค้นทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลและการนิเทศการศึกษา ได้แก่ digital learning

ecosystem, ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล, digital learning environment components, educational supervision digital, digital ecosystem for education และคำค้นอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2) ขั้นที่ 2 การสืบค้นจากฐานข้อมูล ดำเนินการสืบค้นจากฐานข้อมูลวิชาการที่ได้รับการยอมรับทั้งในระดับชาติและนานาชาติ ประกอบด้วย ฐานข้อมูล Scopus, Web of Science, Thai-Journal Citation Index (TCI), Google Scholar รวมถึงเอกสารทางวิชาการและรายงานจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และองค์การระหว่างประเทศ

3) ขั้นที่ 3 การกำหนดเกณฑ์คัดเข้าและคัดออก ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์คัดเข้า (Inclusion Criteria) ไว้ 5 ประการ ได้แก่ (1) ชื่อเรื่อง บทคัดย่อ หรือคำสำคัญต้องมีคำว่า digital learning ecosystem, ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล, digital learning environment components, educational supervision digital, digital ecosystem for education หรือคำที่มีความหมายใกล้เคียง (2) เผยแพร่ในช่วง พ.ศ. 2564-2568 เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยและสะท้อนพัฒนาการล่าสุดของแนวคิด (3) เนื้อหาระบุองค์ประกอบ โครงสร้าง หรือรูปแบบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลอย่างชัดเจน (4) ผ่านกระบวนการประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review) หรือเป็นเอกสารจากหน่วยงานที่มีความน่าเชื่อถือ และ (5) จัดทำเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ สำหรับเกณฑ์คัดออก (Exclusion Criteria) ได้แก่ งานวิจัยที่กล่าวถึงระบบนิเวศดิจิทัลเพียงผิวเผินโดยไม่ได้ระบุองค์ประกอบอย่างชัดแจ้ง บทความปริทัศน์ (Review Article) หรือบทวิจารณ์ที่ไม่มีเนื้อหาฉบับเต็ม และงานที่ซ้ำซ้อนกับงานวิจัยอื่นที่คัดเลือกไว้แล้ว [14]

4) ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากกระบวนการสืบค้นและคัดกรองตามเกณฑ์ข้างต้น ได้งานวิจัยและเอกสารที่ผ่านเกณฑ์ทั้งสิ้น 25 เรื่อง แบ่งเป็นงานวิจัยต่างประเทศ 13 เรื่อง และงานวิจัยในประเทศ 12 เรื่อง ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหาตามแนวทางของ Krippendorff [15] โดยอ่านทบทวนเอกสารแต่ละเรื่องอย่างละเอียด สกัดองค์ประกอบและองค์ประกอบย่อยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลออกมา แล้วจัดทำตารางสังเคราะห์แบบเมทริกซ์ (Synthesis Matrix) เพื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบที่ปรากฏในงานวิจัยแต่ละเรื่อง คำนวณค่าความถี่ และค่าร้อยละขององค์ประกอบแต่ละรายการ

5) ขั้นที่ 5 การคัดเลือกองค์ประกอบ ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกองค์ประกอบที่จะนำไปใช้ คือ ต้องมีความถี่การปรากฏตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป จากนั้นจึงจัดกลุ่มและตั้งชื่อองค์ประกอบหลัก (Main Components) และองค์ประกอบย่อย (Indicators) ให้มีความชัดเจน ครอบคลุม และสะท้อนสาระสำคัญที่สอดคล้องกับบริบทการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา

4.2 แหล่งข้อมูล

1) เอกสารและงานวิจัยจำนวน 25 เรื่องประกอบด้วยเอกสารและงานวิจัยต่างประเทศ 13 เรื่องและภายในประเทศ 12 เรื่อง ที่เผยแพร่ในช่วง พ.ศ. 2564-2568 นำมาสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา แบบเมทริกซ์ (Synthesis Matrix)

2) ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่าน ซึ่งคัดเลือกด้วยวิธีแบบเจาะจง (Purposive Sampling) สำหรับความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน โดยแบ่งผู้ทรงคุณวุฒิออกเป็น 3 ด้าน ด้านละ 3 ท่าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน กำหนดคุณสมบัติวิทยฐานะไม่ต่ำกว่าชำนาญการพิเศษ หรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ และต้องมีผลงานวิจัยหรือ

ผลงานวิชาการหรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกด้านเทคโนโลยีการศึกษา การออกแบบระบบการเรียนรู้หรือระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล ทั้งนี้เพื่อให้การประเมินองค์ประกอบด้านเทคโนโลยีและโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ

ด้านที่ 2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการนิเทศการศึกษา จำนวน 3 ท่าน กำหนดคุณสมบัติให้มีประสบการณ์ด้านการนิเทศการศึกษาหรือการพัฒนาระบบนิเทศไม่ต่ำกว่า 5 ปี เพื่อให้มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องกระบวนการนิเทศ ปัญหาอุปสรรค และความต้องการของผู้ที่เกี่ยวข้องในระบบนิเทศ สามารถประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบในมิติของการนิเทศและติดตามผลได้อย่างตรงจุด

ด้านที่ 3 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการอาชีวศึกษา จำนวน 3 ท่าน กำหนดคุณสมบัติให้ดำรงตำแหน่งผู้บริหารสถานศึกษาอาชีวศึกษา หรือมีประสบการณ์ด้านการบริหารและจัดการอาชีวศึกษาไม่ต่ำกว่า 5 ปี เพื่อให้การประเมินสะท้อนมุมมองเชิงบริหารจัดการและบริบทเฉพาะของสถานศึกษาอาชีวศึกษาอย่างแท้จริง

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ชุด ดังนี้

1) ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา แบบเมทริกซ์ (Synthesis Matrix) เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับบันทึกผลการวิเคราะห์เนื้อหาจากเอกสารและงานวิจัย 25 เรื่อง โครงสร้างของตารางประกอบด้วยแถวแนวนอนแสดงรายชื่อองค์ประกอบและองค์ประกอบย่อยที่สกัดจากงานวิจัยแต่ละเรื่อง และแถวแนวตั้งแสดงรายชื่อเอกสารและงานวิจัยทั้ง 25 เรื่อง ในแต่ละช่องจะทำเครื่องหมายระบุว่าองค์ประกอบดังกล่าวปรากฏในงานวิจัยเรื่องนั้นหรือไม่ แล้วคำนวณค่าความถี่และค่าร้อยละในคอลัมน์สุดท้าย ตารางสังเคราะห์นี้จัดทำตามแนวทางของบุญชม ศรีสะอาด [16] ประกอบกับหลักการวิเคราะห์เนื้อหาของ Krippendorff [15]

2) แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบและองค์ประกอบย่อย เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของ Likert โดยแบ่งโครงสร้างออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คำชี้แจงวัตถุประสงค์และวิธีการตอบแบบประเมิน ส่วนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักแต่ละด้าน มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

4.4 การหาคุณภาพเครื่องมือ

1) แบบสอบถามที่จัดทำขึ้นตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งเกินเกณฑ์การพิจารณาตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปแสดงว่ามีความตรงเชิงเนื้อหาผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกรายการ

2) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try Out) โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงกับครูและผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่มี ลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 30 คน และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความ เชื่อมั่น (Reliability) ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) พบว่า ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.97

4.5 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1) ระยะที่ 1 สังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา ผู้วิจัยรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจำนวน 25 เรื่อง (ต่างประเทศ 13 เรื่อง ไทย 12 เรื่อง) ที่เผยแพร่ในช่วง พ.ศ. 2564-2568 ดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหาด้วยตารางสังเคราะห์แบบเมทริกซ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในระยะนี้ ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) โดยนับจำนวนงานวิจัยที่มีการกล่าวถึงองค์ประกอบแต่ละรายการ แล้วคำนวณเป็นค่าร้อยละจากจำนวนงานวิจัยทั้งหมด 25 เรื่อง องค์ประกอบที่มีค่าร้อยละตั้งแต่ 50 ขึ้นไปจะได้รับการคัดเลือกเข้าสู่กรอบองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา

2) การประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา ผู้วิจัยจัดส่งแบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 9 ท่าน พร้อมแนบเอกสารประกอบ ได้แก่ กรอบแนวคิดขององค์ประกอบ นิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละองค์ประกอบย่อย และตารางสังเคราะห์ที่แสดงค่าความถี่ เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิมีข้อมูลประกอบการพิจารณาอย่างครบถ้วน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในระยะนี้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. ผลการวิจัย

ผลการศึกษาการสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ระยะ ตามวัตถุประสงค์การวิจัยดังนี้

5.1 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา

จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล จำนวน 25 เรื่อง (ต่างประเทศ 13 เรื่อง ไทย 12 เรื่อง) ที่เผยแพร่ในช่วง พ.ศ. 2564-2568 โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหาและจัดทำตารางสังเคราะห์แบบเมทริกซ์ พบว่าระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษาประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก 15 องค์ประกอบย่อย ดังแสดงในตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการสังเคราะห์องค์ประกอบระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 โครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีดิจิทัล ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย องค์ประกอบย่อยที่มีค่าความถี่สูงที่สุดในด้านนี้คือ แพลตฟอร์มการเรียนรู้ออนไลน์ (LMS) ซึ่งปรากฏใน 24 เรื่อง (ร้อยละ 96) รองลงมาคือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย ซึ่งปรากฏใน 20 เรื่อง (ร้อยละ 80) ขณะที่ระบบคลาวด์และฐานข้อมูลมีค่าความถี่ 15 เรื่อง (ร้อยละ 60)

ด้านที่ 2 บุคลากร ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย องค์ประกอบย่อยที่มีค่าความถี่สูงที่สุดในด้านนี้ คือ ครูผู้สอน ซึ่งปรากฏครบทั้ง 25 เรื่อง (ร้อยละ 100) รองลงมาคือ ศึกษานิเทศก์ ซึ่งปรากฏใน 16 เรื่อง (ร้อยละ 64) และผู้บริหารสถานศึกษาอาชีวศึกษา ซึ่งปรากฏใน 14 เรื่อง (ร้อยละ 56)

ด้านที่ 3 เนื้อหาและทรัพยากรการนิเทศ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย องค์ประกอบย่อยที่มีค่าความถี่สูงที่สุดในด้านนี้ คือ สื่อดิจิทัลและเนื้อหาการเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งปรากฏใน 24 เรื่อง (ร้อยละ 96)

รองลงมา แหล่งเรียนรู้ ซึ่งปรากฏใน 22 เรื่อง (ร้อยละ 88) และคลังสื่อ ซึ่งปรากฏใน 16 เรื่อง (ร้อยละ 64) และระบบการวัดประเมินผลออนไลน์ แสดงให้เห็นว่าสื่อและเนื้อหาดิจิทัลเป็นองค์ประกอบที่แทบจะขาดไม่ได้

ด้านที่ 4 แพลตฟอร์มดิจิทัลสนับสนุนการนิเทศและการเรียนรู้วิชาชีพ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย องค์ประกอบย่อยที่มีค่าความถี่สูงที่สุดในด้านนี้ คือระบบนิเทศออนไลน์มีค่าความถี่สูงที่สุดในด้านนี้ ปรากฏใน 23 เรื่อง (ร้อยละ 92) รองลงมาคือ ระบบทรัพยากรการเรียนรู้และเครื่องมือดิจิทัล ปรากฏใน 20 เรื่อง (ร้อยละ 80) และระบบชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพดิจิทัล (Digital PLC) ปรากฏใน 15 เรื่อง (ร้อยละ 60)

ด้านที่ 5 การประเมินผลและการรายงานผล ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย องค์ประกอบย่อยที่มีค่าความถี่สูงที่สุดในด้านนี้ คือ ระบบการวัดและประเมินผลมีค่าความถี่สูงที่สุด ปรากฏใน 24 เรื่อง (ร้อยละ 96) รองลงมาคือ การประเมินสมรรถนะ ปรากฏใน 20 เรื่อง (ร้อยละ 80) และการติดตามและรายงานผลนิเทศ ปรากฏใน 16 เรื่อง (ร้อยละ 64)

ตารางที่ 1 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา

องค์ประกอบหลัก	ด้านที่ 1 โครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีดิจิทัล			ด้านที่ 2 บุคลากร			ด้านที่ 3 เนื้อหาและทรัพยากรการนิเทศ			ด้านที่ 4 แพลตฟอร์มดิจิทัลสนับสนุนการนิเทศและการเรียนรู้วิชาชีพ			ด้านที่ 5 การประเมินผลและการรายงานผล		
	อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย	แพลตฟอร์มการเรียนรู้ออนไลน์ (LMS)	ระบบคลาวด์และฐานข้อมูล	ครูผู้สอน	ศึกษานิเทศก์	ผู้บริหารสถานศึกษาอาชีวศึกษา	สื่อดิจิทัลและเนื้อหาการเรียนรู้ออนไลน์	แหล่งเรียนรู้	คลังสื่อ	ระบบนิเทศออนไลน์	ระบบชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพดิจิทัล (DIGITAL PLC)	ระบบทรัพยากรการเรียนรู้และเครื่องมือดิจิทัล	ระบบการวัดและประเมินผล	การติดตามและรายงานผลนิเทศ	การประเมินสมรรถนะ
[22] Kummanee et al. (2021)	✓	✓	✓	✓			✓	✓		✓		✓	✓		✓
[23] Meeung et al. (2021)	✓	✓	✓	✓			✓	✓		✓			✓		✓
[17] García- Holgado (2022)	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
[19] Nguyen & Tuamsuk (2022)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
[24] Admiraal et al. (2022)	✓	✓		✓			✓			✓			✓		
[25] Sarnok et al. (2022)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
[26] Belessova et al. (2023)	✓	✓	✓	✓			✓	✓			✓		✓		
[27] Chang & Wu (2023)	✓	✓	✓	✓			✓	✓		✓	✓		✓		✓
[28] Mustapha et al. (2023)	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
[1] OECD (2023)		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
[29] Ruang-on et al. (2023)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
[30] Kaewhanam (2023)		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
[31] สอศ. (2023)	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
[32] Rojas & Chiappe(2024)	✓	✓		✓			✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓
[33] Pinto Llorente (2024)	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓
[34] Bojórquez et al. (2024)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
[35] Fidalgo- Blanco (2024)		✓		✓			✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
[18] Suartama et al. (2024)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
[21] Prachan- ban et al.(2024)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
[36] Phiang-chai et al. (2024)		✓		✓	✓		✓	✓					✓		
[37] Kulmart (2024)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
[38] Krutta et al. (2024)				✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓	
[20] Kongpha et al. (2025)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
[39] Arsarkji (2025)	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
[40] Srisawasdi (2025)	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ความถี่	20	24	15	25	16	14	24	22	16	23	15	20	24	16	20
ร้อยละ	**80**	**96**	**60**	100	**64**	**56**	**96**	**88**	**64**	**92**	**60**	**80**	**96**	64	**80**

5.2 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่าน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		ความหมาย	ลำดับ
	Mean	S.D		
ด้านที่ 1 โครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีดิจิทัล				
1.1 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์และระบบเครือข่าย	4.78	0.44	มากที่สุด	
1.2 แพลตฟอร์มการเรียนรู้ออนไลน์ (LMS)	4.67	0.50	มากที่สุด	
1.3 ระบบคลาวด์และฐานข้อมูล	4.56	0.53	มากที่สุด	
ค่าเฉลี่ย	**4.67**	**0.49**	**มากที่สุด**	**2**
ด้านที่ 2 บุคลากร				
2.1 ครูผู้สอน	4.89	0.33	มากที่สุด	
2.2 ศึกษานิเทศก์	4.78	0.44	มากที่สุด	
2.3 ผู้บริหารสถานศึกษาอาชีวศึกษา	4.67	0.50	มากที่สุด	
ค่าเฉลี่ย	**4.78**	**0.43**	**มากที่สุด**	**1**
ด้านที่ 3 เนื้อหาและทรัพยากรการนิเทศ				
3.1 สื่อดิจิทัลและเนื้อหาการเรียนรู้ออนไลน์	4.56	0.53	มากที่สุด	
3.2 แหล่งเรียนรู้	4.78	0.44	มากที่สุด	
3.3 คลังสื่อ	4.44	0.53	มาก	
ค่าเฉลี่ย	**4.59**	**0.51**	**มากที่สุด**	**4**
ด้านที่ 4 แพลตฟอร์มดิจิทัลสนับสนุนการนิเทศและการเรียนรู้วิชาชีพ				
4.1 ระบบนิเทศออนไลน์	4.78	0.44	มากที่สุด	
4.2 ระบบชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพดิจิทัล (Digital PLC)	4.56	0.53	มากที่สุด	
4.3 ระบบทรัพยากรการเรียนรู้และเครื่องมือดิจิทัล	4.56	0.53	มากที่สุด	
ค่าเฉลี่ย	**4.63**	**0.50**	**มากที่สุด**	**3**
ด้านที่ 5 การประเมินผลและการรายงานผล				
5.1 ระบบการวัดและประเมินผล	4.67	0.50	มากที่สุด	
5.2 การติดตามและรายงานผลนิเทศ	4.44	0.53	มาก	
5.3 การประเมินสมรรถนะ	4.56	0.53	มากที่สุด	
ค่าเฉลี่ย	**4.56**	**0.52**	**มากที่สุด**	**5**
รวมทั้งหมด	**4.65**	**0.49**	**มากที่สุด**	

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.65 S.D.= 0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีความคิดเห็นสูงสุด ด้านบุคลากร (Mean = 4.78, S.D. = 0.43) รองลงมาคือ ด้านโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีดิจิทัล (Mean = 4.67, S.D. = 0.49) ด้านแพลตฟอร์มดิจิทัลสนับสนุนการนิเทศและการเรียนรู้วิชาชีพ (Mean = 4.63, S.D. = 0.50) ด้านเนื้อหาและทรัพยากรการนิเทศ (Mean = 4.59, S.D. = 0.51) และด้านการประเมินผลและการรายงานผล มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (Mean = 4.56, S.D. = 0.52)

6. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

1) การสังเคราะห์องค์ประกอบระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวน 25 เรื่อง พบว่า ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก 15 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ (1) โครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีดิจิทัล 3 องค์ประกอบย่อย (2) บุคลากร 3 องค์ประกอบย่อย (3) เนื้อหาและทรัพยากรการนิเทศ 3 องค์ประกอบย่อย (4) แพลตฟอร์มดิจิทัลสนับสนุนการนิเทศและการเรียนรู้วิชาชีพ 3 องค์ประกอบย่อย และ (5) การประเมินผลและการรายงานผล 3 องค์ประกอบย่อย ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าความถี่ตั้งแต่ร้อยละ 56-100 ผ่านเกณฑ์คัดเลือกที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 50 ขึ้นไป) โดยองค์ประกอบย่อยที่มีค่าความถี่สูงสุดคือ ครูผู้สอน (ร้อยละ 100) รองลงมาคือ แพลตฟอร์มการเรียนรู้ออนไลน์ สื่อดิจิทัลและเนื้อหาการเรียนรู้ออนไลน์ และระบบการวัดและประเมินผล (ร้อยละ 96 เท่ากัน)

2) ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 9 ท่าน พบว่า โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.65, S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านบุคลากรมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (Mean = 4.78, S.D. = 0.43) รองลงมาคือ ด้านโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีดิจิทัล (Mean = 4.67, S.D. = 0.49) ด้านแพลตฟอร์มดิจิทัลสนับสนุนการนิเทศและการเรียนรู้วิชาชีพ (Mean = 4.63, S.D. = 0.50) ด้านเนื้อหาและทรัพยากรการนิเทศ (Mean = 4.59, S.D. = 0.51) และด้านการประเมินผลและการรายงานผล มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (Mean = 4.56, S.D. = 0.52) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

6.2 อภิปรายผล

จากผลการสังเคราะห์องค์ประกอบระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษาที่ได้องค์ประกอบ 5 ด้าน 15 องค์ประกอบย่อย จะเห็นได้ว่า ครูผู้สอน เป็นองค์ประกอบย่อยเพียงรายการเดียวที่ปรากฏครบทั้ง 25 เรื่อง (ร้อยละ 100) ผลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าแม้ระบบนิเวศดิจิทัลจะมีเทคโนโลยีเป็นองค์ประกอบพื้นฐาน แต่ปัจจัยชี้ขาดความสำเร็จกลับเป็นบุคลากร สอดคล้องกับ García-Holgado และ García-Peñalvo [17] ที่เสนอ Metamodel ของระบบนิเวศการเรียนรู้โดยวางผู้มีส่วนร่วมเป็นแกนหลัก และสอดคล้องกับ Suartama และคณะ [18] ที่กล่าวว่าสมรรถนะดิจิทัลของครูส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของระบบนิเทศการศึกษา ทั้งนี้ ด้านบุคลากรยังเป็นด้านที่ได้รับค่าเฉลี่ยการประเมินความเหมาะสมสูงที่สุด

(Mean = 4.78) สะท้อนให้เห็นว่าผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสามกลุ่มสาขาเห็นไปในทิศทางเดียวกันในประเด็นนี้ และเมื่อพิจารณาไปที่แพลตฟอร์มการเรียนรู้ออนไลน์ (LMS) สื่อดิจิทัลและเนื้อหาการเรียนรู้ออนไลน์ และระบบการวัดและประเมินผล ต่างมีค่าความถี่ร้อยละ 96 เท่ากัน และกระจายอยู่ใน 3 องค์ประกอบหลักที่แตกต่างกัน ผลดังกล่าวสะท้อนว่าระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษามีลักษณะเป็นองค์รวมที่ต้องอาศัยทั้งโครงสร้างพื้นฐาน เนื้อหา และกลไกประเมินผลทำงานร่วมกัน สอดคล้องกับ Nguyen และ Tuamsuk [19] ที่กล่าวว่าโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีเป็นรากฐานสำคัญที่เชื่อมโยงองค์ประกอบอื่นเข้าด้วยกัน และสอดคล้องกับรายงานของ OECD [1] ที่ระบุว่าระบบบริหารจัดการเรียนรู้เป็นหนึ่งในองค์ประกอบแกนกลางของระบบนิเวศการศึกษาดิจิทัล ส่วนระบบนิเทศออนไลน์มีค่าความถี่ร้อยละ 92 ซึ่งเป็นค่าที่สูงมาก สะท้อนว่างานวิจัยส่วนใหญ่ตระหนักถึงความจำเป็นของการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในกระบวนการนิเทศ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับสภาพปัญหาด้านจำนวนศึกษานิเทศก์ที่ไม่เพียงพอต่อการดูแลสถานศึกษาอาชีวศึกษาภาครัฐจำนวน 433 แห่งทั่วประเทศ [9][10] เทคโนโลยีดิจิทัลจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยขยายขีดความสามารถในการเข้าถึงสถานศึกษาที่อยู่ห่างไกล สอดคล้องกับ Kongpha, Hinon และ Wannapiroon [20] ที่เสนอว่าระบบนิเวศการเรียนรู้แบบยืดหยุ่นช่วยให้เกิดการเรียนรู้และการนิเทศได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่จำกัดสถานที่ สำหรับองค์ประกอบย่อยบางรายการ เช่น ศึกษานิเทศก์ (ร้อยละ 64) ผู้บริหารสถานศึกษาอาชีวศึกษา (ร้อยละ 56) คลังสื่อ (ร้อยละ 64) และการติดตามรายงานผลนิเทศ (ร้อยละ 64) มีค่าความถี่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับองค์ประกอบย่อยอื่น ทั้งนี้เนื่องจากองค์ประกอบย่อยเหล่านี้มีลักษณะเฉพาะเจาะจงสำหรับบริบทการนิเทศอาชีวศึกษา งานวิจัยที่ศึกษาระบบนิเวศดิจิทัลในบริบททั่วไปจึงไม่ได้กล่าวถึงโดยตรง อย่างไรก็ตาม ในบริบทอาชีวศึกษานั้น บทบาทของศึกษานิเทศก์และผู้บริหารมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการขับเคลื่อนระบบ ดังที่นโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา [8] ให้ความสำคัญกับภาวะผู้นำทางดิจิทัลของผู้บริหารในการเปลี่ยนผ่านสู่ยุคดิจิทัล

สำหรับผลการประเมินความเหมาะสมที่อยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้านสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ซึ่งเป็นเพราะองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน 15 องค์ประกอบย่อย ได้รับการยอมรับจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสามกลุ่มสาขา ซึ่งสะท้อนว่าองค์ประกอบเหล่านี้มีความเหมาะสมทั้งในมิติของเทคโนโลยีการศึกษา การนิเทศการศึกษา และการจัดการอาชีวศึกษา สอดคล้องกับ พรศักดิ์ ประจันบาน และคณะ [21] ที่พัฒนาตัวบ่งชี้ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับสถานศึกษาขั้นพื้นฐานและได้ผลการประเมินในระดับมากที่สุดเช่นกัน

นอกจากนี้ เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทั้ง 5 ด้านผ่านมุมมองทฤษฎีระบบนิเวศ (Ecosystem Theory) พบว่าองค์ประกอบเหล่านี้สามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มตามแนวคิดองค์ประกอบของระบบนิเวศ ได้แก่ กลุ่มองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Components) ได้แก่ ด้านโครงสร้างพื้นฐานและเทคโนโลยีดิจิทัล ด้านเนื้อหาและทรัพยากรการนิเทศ และด้านการประเมินผลและการรายงานผล ซึ่งเป็นองค์ประกอบเชิงโครงสร้าง เครื่องมือ และระบบสนับสนุนการทำงาน กับกลุ่มองค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic Components) ได้แก่ ด้านบุคลากรและด้านแพลตฟอร์มดิจิทัลสนับสนุนการนิเทศและการเรียนรู้วิชาชีพ ซึ่งเกี่ยวข้องกับบทบาทของผู้มีส่วนร่วมและปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในระบบ การจำแนกในลักษณะนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ García-Holgado และ García-Peñalvo [17] ที่เสนอว่าระบบนิเวศการเรียนรู้ประกอบด้วยทั้งองค์ประกอบทางเทคนิคและองค์ประกอบทางสังคมที่ทำงานร่วมกัน และยังสอดรับกับรายงานของ OECD [1] ที่อธิบายว่าระบบนิเวศการศึกษาดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพต้องอาศัยการทำงานร่วมกันขององค์ประกอบทั้งสองกลุ่ม

ข้อค้นพบที่น่าสนใจคือ กลุ่มองค์ประกอบ Biotic โดยเฉพาะด้านบุคลากรมีค่าเฉลี่ยการประเมินสูงที่สุด (Mean = 4.78) และครูผู้สอนเป็นองค์ประกอบย่อยเพียงรายการเดียวที่ปรากฏในงานวิจัยครบทั้ง 25 เรื่อง สะท้อนให้เห็นว่าแม้องค์ประกอบกลุ่ม Abiotic จะเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่ขาดไม่ได้ แต่องค์ประกอบกลุ่ม Biotic กลับเป็นปัจจัยที่ขับเคลื่อนระบบนิเวศให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทำนองเดียวกับ

ระบบนิเวศทางธรรมชาติที่ต้องอาศัยความสมดุลระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต สอดคล้องกับ Kongpha, Hinon และ Wannapiroon [20] ที่ว่าระบบนิเวศการเรียนรู้ที่ยั่งยืนต้องผสานเทคโนโลยีเข้ากับปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนและผู้สอน มุมมองดังกล่าวสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษาอย่างเป็นระบบ กล่าวคือ เริ่มจากการจัดเตรียมองค์ประกอบ Abiotic ให้พร้อมเป็นฐานรองรับ ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยี สื่อและทรัพยากร ตลอดจนระบบประเมินผล แล้วจึงเสริมสร้างศักยภาพขององค์ประกอบ Biotic ทั้งการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรและการออกแบบกระบวนการนิเทศ เพื่อให้ระบบนิเวศทำงานได้อย่างสมบูรณ์และยั่งยืน

6.3 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาและหน่วยศึกษานิเทศก์สามารถนำองค์ประกอบ 5 ด้าน 15 องค์ประกอบย่อย ไปใช้เป็นกรอบแนวทางในการกำหนดนโยบายและวางแผนพัฒนาระบบนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษาแบบดิจิทัล องค์ประกอบย่อยที่มีค่าความถี่สูง เช่น ครูผู้สอน แพลตฟอร์มการเรียนรู้ สื่อดิจิทัล และระบบประเมินผลออนไลน์ ควรได้รับการจัดลำดับความสำคัญในการดำเนินงานลำดับแรก

ผู้บริหารสถานศึกษาอาชีวศึกษาสามารถนำองค์ประกอบที่ได้ไปประเมินความพร้อมของสถานศึกษาในการรองรับระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล โดยใช้องค์ประกอบย่อยทั้ง 15 รายการเป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบจุดแข็งและจุดที่ต้องพัฒนา

ศึกษานิเทศก์สามารถนำกรอบองค์ประกอบไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกระบวนการนิเทศออนไลน์ ตั้งแต่การเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน การจัดเตรียมสื่อนิเทศดิจิทัล การดำเนินการนิเทศผ่านแพลตฟอร์ม ไปจนถึงการติดตามประเมินผล

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำองค์ประกอบ 5 ด้าน 15 องค์ประกอบย่อย ไปพัฒนาเป็นรูปแบบ (Model) ของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศการศึกษาอาชีวศึกษาอย่างเต็มรูปแบบ แล้วทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย

ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จและอุปสรรคในการนำระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลไปใช้ในบริบทอาชีวศึกษาไทย โดยเฉพาะปัจจัยด้านความพร้อมของบุคลากร งบประมาณ และวัฒนธรรมองค์กร

ควรพัฒนาแพลตฟอร์มต้นแบบ (Prototype) ที่รองรับองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน พร้อมทดสอบการใช้งานจริงกับสถานศึกษาอาชีวศึกษาในพื้นที่ที่มีบริบทแตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

[1] OECD, OECD Digital Education Outlook. (2023). Towards an Effective Digital Education Ecosystem. Paris: OECD Publishing.

[2] UNESCO. (2023). Enhancing TVET through Digital Transformation in Developing Countries. Paris: UNESCO.

[3] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

[4] กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2559). นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.

[5] สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (องค์การมหาชน). (2566). แผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศไทย พ.ศ. 2566-2570. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล.

[6] กระทรวงศึกษาธิการ. (2567). ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง นโยบายการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568-2569. ราชกิจจานุเบกษา.

[7] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2560). แผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560-2579. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

[8] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2567). นโยบายและจุดเน้น สอศ. ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568-2569. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

[9] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2567). [ออนไลน์]. ข้อมูลสถานศึกษาอาชีวศึกษาภาครัฐ. [สืบค้นเมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2569}. จาก https://ckan.vec.go.th/dataset/publicschool.

[10] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2567). [ออนไลน์]. สพฐ. ชี้แจง 4 สาเหตุที่ตำแหน่งศึกษานิเทศก์มีผู้สมัครน้อย. [สืบค้นเมื่อวันที่ 6 มีนาคม 2569]. จาก https://www.matichon.co.th/local/education/news_4483632

[11] สิโรดม มณีแฮด และปณิตา วรรณพิรุณ. (2562). ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลด้วยปัญญาประดิษฐ์สำหรับการเรียนรู้อย่างชาญฉลาด. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. ปีที่ 21 ฉบับที่ 2. 359-373.

[12] กฤตย์ษุพัช สารนอก, ปณิตา วรรณพิรุณ และปรัชญนันท์ นิลสุข. (2562). องค์ประกอบและสถาปัตยกรรมระบบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนการสอนด้วยการเล่าเรื่องแบบดิจิทัลสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. สิกขา วารสารศึกษาศาสตร์. ปีที่ 6 ฉบับที่ 2. 87-100.

[13] นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์. (2567). ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล 5.0 เพื่อการเตรียมพร้อมรับการจัดการศึกษาสำหรับพลเมืองยุคใหม่. Journal of Digital Education and Learning Engineering. ปีที่ 1 ฉบับที่ 1. 70-84.

[14] M. J. Page et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ vol. 372. 71.

[15] K. Krippendorff. (2018). Content Analysis: An Introduction to Its Methodology, 4th ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

[16] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

[17] A. García-Holgado and F. J. García-Peñalvo. (2022). A metamodel proposal for developing learning ecosystems. in Learning and Collaboration Technologies. Cham Switzerland: Springer. 2022. 39-56.

[18] I. K. Suartama, P. Setyosari, Sulthoni, S. Ulfa, and N. J. Yunus (2024). A digital teaching supervision model of educational institutions to improve teacher professional performance. International Journal of Instruction. vol. 17, no. 2. 223-240.

[19] L. T. Nguyen and K. Tuamsuk. (2022). Digital learning ecosystem at educational institutions: A content analysis of scholarly discourse. Cogent Education. vol. 9, no.1. 17.

[20] R. Kongpha, K. Hinon, and P. Wannapiroon. (2025). HyFlex learning ecosystem with social emotional learning. International Journal of Information and Education Technology. vol. 15, no. 1. 150-160.

[21] พรศักดิ์ ประจันบาน, นพรัตน์ ประจันบาน และยุทธนา เมืองแก้ว. (2567). การพัฒนาตัวบ่งชี้ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับสถานศึกษาขั้นพื้นฐานในประเทศไทย. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. ปีที่ 26. ฉบับที่ 2. 1-15.

[22] J. Kummanee, P. Nilsook, and P. Wannapiroon. (2021). Digital learning ecosystem involving STEAM gamification for a vocational innovator. International Journal of Information and Education Technology. vol. 11 no. 11. 509-516.

[23] S. Meeung, N. Pratsri, and P. Nilsook. (2021). Digital learning ecosystem by using digital storytelling for teacher profession students. International Journal of Information and Education Technology. vol. 11. no. 2. 79-84.

[24] W. Admiraal et al. (2022). Digital learning ecosystem at educational institutions: A 4-university perspective. in Proc. European Conf. Technology Enhanced Learning. Cham, Switzerland: Springer

[25] กฤตย์ษุพัช สารนอก, ปณิตา วรรณพิรุณ, ปรัชญนันท์ นิลสุข และณัฐชา เจริญสุข. (2565). องค์ประกอบและสถาปัตยกรรมระบบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนการสอนด้วยการเล่าเรื่องแบบดิจิทัลสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. สิกขา วารสารศึกษาศาสตร์. ปีที่ 9. ฉบับที่ 1. 10-21.

[26] D. Belessova, S. Ibrayev, B. Aldabergenova, B. Sarbassova, and A. Bazarbayeva. (2023). Factors determining digital learning ecosystem smartness in school. Education and Information Technologies. vol. 28. 14701-14722.

[27] C.-Y. Chang and C.-F. Wu. (2023). Interactive tool in digital learning ecosystem for adaptive online learning performance. Interactive Learning Environments. vol. 31. no. 10. 6578-6592.

[28] M. B. Mustapha, A. Mustapha, and M. A. Rahman. (2023). Key drivers of Vietnam's digital education ecosystem: An exploratory factor analysis aligned with sustainable development goals," Sustainability. vol. 15, no. 14, Art. no. 1. 1189.

[29] สุดารัตน์ เรืองอ่อน, สมชาย กาจิอาโด, สุนิสา แก้วชัด, สุวรรณ เรืองอ่อน และปราณี แซปลิน. (2566). การศึกษาองค์ประกอบของตัวแบบระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล มรดกทางวัฒนธรรมเพื่อเสริมสร้างทักษะดิจิทัล ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทักษะแรงงานแห่งอนาคต. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. ปีที่ 21. ฉบับที่ 1. 277-293.

[30] กิตติพงษ์ แก้วหนาม และปิยะ โสมาบุตร. (2566). ความต้องการจำเป็นและแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย. ปีที่ 18 ฉบับที่ 64. 42-53.

[31] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2566). การเปลี่ยนผ่านสู่ความเป็นดิจิทัลของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา: การผลิตกำลังคนสมรรถนะสูงแห่งศตวรรษที่ 21. วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร. ปีที่ 6 ฉบับที่ 1. 1-18.

[32] M. P. Rojas and A. Chiappe. (2024). Artificial intelligence and digital ecosystems in education: A review. Technology, Knowledge and Learning. vol. 29. 2125-2150.

[33] A. M. Pinto-Llorente and S. C. Izquierdo. (2024). Digital learning ecosystem to enhance formative assessment in second language acquisition in higher education," Sustainability. vol. 16. no. 11. 4687.

[34] C. Bojórquez-Roque, J. D. Machin-Mastromatteo, and R. Villanueva-Rábago. (2024) Digital learning ecosystem: Current state, prospects, and hurdles. in Proc. Int. Conf. Learning Technologies. Mexico: Springer.

[35] Á. Fidalgo-Blanco, M. L. Sein-Echaluce, and F. J. García-Peñalvo. (2024). Digital competence learning ecosystem in higher education: A mapping and systematic review of the literature. IEEE Access. vol. 12. 89297-89314,

[36] ธีรวัฒน์ เพียงชัย, วิจิตรา จันทระมิง และกฤษฎา ทุ่งปัญญา. (2567). การพัฒนานิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่ส่งเสริมการรู้เท่าทันดิจิทัลตามแนวทางการจัดการเรียนรู้กระบวนทัศน์ใหม่. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. ปีที่ 26. ฉบับที่ 4. 1-14.

[37] ณัฐพล กุลมาตร์. (2567). แนวทางการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ของโรงเรียนในเครือเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการตามแนวคิดทักษะของนักเรียนในสังคม 5.0. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปีที่ 52. ฉบับที่ 2. 1-16.

[38] พงษ์ศักดิ์ กฤตตา, มณีรัตน์ มีชัย และสุรัตน์ สุรังคพิพัฒน์. (2567). กระบวนทัศน์การบริหารจัดการระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลของโรงเรียนมัธยมศึกษาในพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา จังหวัดเชียงใหม่. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1. 1-18.

[39] กมลวรรณ อาสาขจี. (2568). การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา. ปีที่ 13. ฉบับที่ 1. 85-97.

[40] นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์. (2568). ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล 5.0 เพื่อการเตรียมพร้อมรับการจัดการศึกษาสำหรับพลเมืองยุคใหม่. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. ปีที่ 27. ฉบับที่ 1. 1-12.

[41] OECD. (2023). Country Digital Education Ecosystems and Governance. Paris: OECD Publishing,