

การออกแบบและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล
เรื่อง ความเป็นจริงเสริมและความเป็นจริงเสมือนตามกรอบมาตรฐาน
การใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้
Digital Learning Resources Design for Augmented Reality (Ar)
and Virtual Reality (Vr) Using Standards of Educational Communications
and Technology for Learning Management

Received : October 29, 2021

Revised : December 3, 2021

Accepted : November 18, 2022



ภัทรพงศ์ พงศ์ภัทรกานต์*¹
Pathapong Pongpatrakant



สุภาณี เล็งศรี²
Supanee Sengsri

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างรูปแบบแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล เรื่อง ความเป็นจริงเสริมและความเป็นจริงเสมือนตามกรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้ และประเมินคุณภาพของแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลกับนิสิตที่เรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา และนิสิตสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวน 60 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน วิธิดำเนินการวิจัยมี 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 วิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสาร วรรณกรรม งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ระยะที่ 2 ออกแบบและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล เรื่อง ความเป็นจริงเสริมและความเป็นจริงเสมือนตามกรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้ และระยะที่ 3

*Corresponding author, e-mail: pathapongp@nu.ac.th

¹ อาจารย์ ดร. ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

Dr. in Educational Technology and Communications Department, Education Faculty, Naresuan University. e-mail: pathapongp@nu.ac.th

² รองศาสตราจารย์ ดร. ประจำภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

Associate Professor Dr. in Educational Technology and Communications Department, Education Faculty, Naresuan University. e-mail: supanees@nu.ac.th

การประเมินผลและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต การเก็บข้อมูลโดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา การวิเคราะห์เนื้อหา การทดสอบที่แบบอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด 2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนบนแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) การหาประสิทธิภาพแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ในสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์

คำสำคัญ แหล่งเรียนรู้ดิจิทัล ความเป็นจริงเสริม ความเป็นจริงเสมือน

Abstract

The purposes of this research were to 1) create a digital learning resource model for Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) using Standards of Educational Communications and Technology for Learning Management and evaluate the quality of developed digital learning resources, and 2) compare learning achievement of students between the experimental group and students in the control group. The samples of the study were 60 students in the Computer Education and Educational Technology and Communication Department and were selected by purposive sampling was separated into experimental group and control group were 30 students in each group. The process of research consists of three phases to 1) analyze and synthesize related literature and documents, 2) design and develop digital learning resources for Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) using Standards of Educational Communications and Technology for Learning Management, and 3) evaluate and compare learning achievement of students. Collected data by using evaluation questionnaires and analyzed data by descriptive statistics, content analysis, and t-test independent. The result reveals that: 1) The quality of a digital learning resource model was at an excellent level 2) The students' learning achievement in the experimental group was significantly higher than that of those learning with conventional instruction in the controlled group at .05 levels, and 3) efficiency of digital learning resources meet the set of criteria standard in the online learning environment.

Keywords: Digital Learning Resources, Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR)

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แหล่งเรียนรู้เป็นแหล่งที่รวบรวมความรู้ต่าง ๆ ทั้งในรูปแบบตัวบุคคล สถานที่ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และประสบการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ หากความรู้และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ สามารถปรับเปลี่ยนให้เป็นรูปแบบออนไลน์ได้เช่นเดียวกัน หรือที่เรียกว่า แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่มีประโยชน์ คือ สะดวกในการเรียนรู้ สามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ตามความสะดวกของแต่ละบุคคล ไม่รบกวนเวลาทำงาน ให้เรียนรู้ได้ด้วยตนเองหลากหลายวิธี ผ่านหลากหลายอุปกรณ์และเทคโนโลยี อีกทั้งเรียนซ้ำได้ไม่จำกัด และไม่จำกัดจำนวนผู้เรียน ซึ่งองค์ความรู้ที่มีอยู่หลากหลาย ทำให้เกิดแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ อย่างมากมาย โดยเฉพาะภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นความรู้ในแหล่งชุมชนทำให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ดังเช่น การเชื่อมต่อเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ได้ถูกนำมาผสมผสานร่วมกับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เพื่อสร้างเนื้อหาแบบเสมือนจริงที่มีความน่าตื่นเต้นและสมจริงมากยิ่งขึ้น โดยเทคโนโลยีโลกเสมือนก้าวสู่โลกความเป็นจริงในปัจจุบัน ประกอบด้วย ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) และความจริงผสม (Mixed Reality: MR) ที่จะสร้างการเชื่อมต่อระหว่างมนุษย์กับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ได้ โดยผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งเมื่อนำองค์ความรู้เหล่านี้มาเป็นแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล จะเกิดประโยชน์ต่อชุมชนและผู้สนใจได้อย่างมาก

สมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (Association for Educational Communications and Technology: AECT Standards, 2012 version) (AECT, 2012) ได้กำหนดมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเมื่อได้นำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล ก็จะได้รูปแบบที่เป็นมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ซึ่งมีหลักการ ดังนี้ 1) การสร้างสรรค์ (Creating) ผู้ใช้สื่อประยุกต์ใช้เนื้อหาให้เหมาะสมกับวิธีการสอนในการสร้างกระบวนการและเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ในด้านการเรียนรู้ 2) การใช้งาน (Using) ใช้งานเครื่องมือด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา และกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมบนพื้นฐานด้านวิชาชีพครู 3) การวัดผล/ประเมินผล (Assessing/ Evaluating) ผู้ใช้สื่อสามารถพิสูจน์และชี้ให้เห็นกระบวนการในการวัดผลของผู้เรียนพร้อมประเมินผลการสอน และการใช้เครื่องมือด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา พร้อมกระบวนการถ่ายทอดบนพื้นฐานทักษะความสามารถของแต่ละบุคคล 4) การจัดการ (Managing) มีการจัดการเทคโนโลยี กระบวนการ และทรัพยากรที่ส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้ (Learning community) การสร้างสรรค์ที่ยืดหยุ่น และสอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมการพัฒนาและพิสูจน์สมมุติฐานเพื่อให้สอดคล้อง เหมาะสมกับเนื้อหา และ 5) จรรยาบรรณ (Ethics) ออกแบบและเลือกใช้สื่อเทคโนโลยี และกระบวนการที่ให้ความสำคัญกับความหลากหลายของวัฒนธรรมในสังคม และการใช้ขั้นตอนวงจรคุณภาพ ได้แก่ การวางแผน (Plan: P) การปฏิบัติ (Do: D) การตรวจสอบ (Check: C) และ การปรับปรุง (Act: A) หรือ PDCA ซึ่งต้องดำเนินการอย่างมีวินัยให้ครบ

วงจรมนุษย์พัฒนาไปไม่มีหยุด เช่นเดียวกัน การดำเนินงานอย่างต่อเนื่องด้วยระบบแบบแผนเพื่อสร้างเป็นแนวปฏิบัติในการดำเนินงานบริหารจัดการของแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลให้เป็นไปตามเป้าหมายและยังผลที่เกิดประโยชน์แก่บุคลากรทางการศึกษาและผู้สนใจทั่วไปได้อย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างรูปแบบแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล เรื่อง ความเป็นจริงเสริมและความเป็นจริงเสมือน ตามกรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้ และประเมินคุณภาพของแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลกับนิสิตที่เรียนแบบปกติ

แนวคิดของแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล

แหล่งเรียนรู้ดิจิทัล คือ แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้บนระบบอินเทอร์เน็ต เป็นสื่อในการสนับสนุนและส่งเสริมการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะการเก็บข้อมูลเพื่อให้สามารถสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ เป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าที่มีความสำคัญต่อการจัดการศึกษามากขึ้น เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ

กิดานันท์ มลิทอง (2548) กล่าวไว้ว่า การใช้ไอซีทีทำให้การเรียนการสอนมีความยืดหยุ่นสามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา สถานศึกษาจึงไม่จำกัดสถานที่แต่เพียงในโรงเรียน และสถาบันการศึกษาเท่านั้นแต่สามารถใช้ได้ทุกแห่งเพื่อเป็นสถานศึกษาและแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิตด้วยตนเอง จากแหล่งเรียนรู้ในลักษณะกายภาพและแหล่งเรียนรู้เสมือนบนอินเทอร์เน็ต เช่น ห้องสมุดและฐานข้อมูล ห้องสมุดเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลสารสนเทศที่ทรงคุณค่าและมีอยู่ทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นในสถาบันการศึกษาหรือในหน่วยงานต่าง ๆ ที่จัดขึ้นเพื่อเป็นแหล่งค้นคว้าเฉพาะด้าน และห้องสมุดประชาชนเพื่อบริการบุคคลทั่วไปในแต่ละท้องถิ่น หากเป็นห้องสมุดในสถาบันใหญ่ อาจรวมถึงการให้บริการสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ นอกจากห้องสมุดที่เป็นลักษณะกายภาพโดยมีสถานที่ตั้งในแต่ละแห่งแล้ว ยังมีห้องสมุดเสมือน (Virtual Library) เรียกว่า ห้องสมุดดิจิทัล (Digital Library) หรือ ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ (e-Library) ในลักษณะฐานข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้บริการในการค้นคว้าข้อมูลสำหรับผู้ที่ต้องการสืบค้นแต่ไม่สามารถเดินทางไป ที่นั้น ๆ ได้ แหล่งทัศนศึกษาสถานที่ สถาบันและหน่วยงานต่าง ๆ สามารถใช้เป็นแหล่งทัศนศึกษาในการเรียนรู้เพิ่มพูนประสบการณ์นอกจากแหล่งทัศนศึกษาสถานที่จริงแล้ว ยังสามารถใช้แหล่งทัศนศึกษาเสมือน (Virtual Fieldtrips) เพื่อหาความรู้จากเรื่องราวและชมภาพประกอบของสถานที่ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถเดินทางไปได้โดยสะดวก เป็นต้น

แนวคิดมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้

แหล่งเรียนรู้ดิจิทัล โดยการประยุกต์ใช้วิธีการเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาที่ได้ปรับเปลี่ยน พัฒนารูปแบบเทคโนโลยีตามยุคสมัย ได้ถูกออกแบบ พัฒนาและนำไปใช้เพื่อการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยได้ถูกกำหนดเป็นมาตรฐานในการนำไปใช้เพื่อการจัดการเรียนรู้ โดยสมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย 5 มาตรฐาน ดังนี้ 1) เนื้อหาความรู้ 2) ศาสตร์การสอน 3) สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ 4) ความรู้และทักษะขั้นสูง และ 5) การวิจัย ในมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้แต่ละด้านจะมีตัวชี้วัด ดังนี้ 1) การสร้างสรรค์ผลงาน 2) การนำไปใช้ 3) การประเมินผล 4) การจัดการ 5) จรรยาบรรณ 6) ความหลากหลายของผู้เรียน 7) การทำงานร่วมกัน 8) ภาวะความเป็นผู้นำ 9) ผลสะท้อนจากการปฏิบัติ 10) ทฤษฎีพื้นฐาน และ 11) วิธีการ เพื่อสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 1 กรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้

ตัวชี้วัด	กรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้				
	เนื้อหาความรู้	ศาสตร์การสอน	สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้	ความรู้และทักษะขั้นสูง	การวิจัย
การสร้างสรรค์ผลงาน	●	●	●		
การนำไปใช้	●	●	●		
การประเมินผล	●	●	●	●	●
การจัดการ	●	●	●		
จรรยาบรรณ	●	●	●	●	●
ความหลากหลายของผู้เรียน			●		
การทำงานร่วมกัน				●	
ภาวะความเป็นผู้นำ				●	
ผลสะท้อนจากการปฏิบัติ				●	
ทฤษฎีพื้นฐาน					●
วิธีการ					●

กรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้

1. ด้านเนื้อหาความรู้ (AECT Standard 1 - Content Knowledge) แสดงให้เห็นถึงความรู้ที่จำเป็น ในการสร้างสรรค์ พัฒนา การใช้งาน การประเมินผล และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาในทางทฤษฎีและทางปฏิบัติและกระบวนการทำงานต่าง ๆ ได้แก่

1.1 การสร้างสรรค์ผลงาน (Creating) แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการสร้างสรรค์สื่อการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมโดยใช้วิธีการต่าง ๆ ของระบบ

1.2 การนำไปใช้ (Using) แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการเลือกและใช้ทรัพยากรทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และกระบวนการเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อยกระดับการเรียนรู้ได้

1.3 การประเมินผล (Assessing/Evaluating) แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการประเมินผลการผสมผสานเทคโนโลยีและสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมเข้าด้วยกัน

1.4 การจัดการ (Managing) แสดงให้เห็นถึงความสามารถอย่างมีประสิทธิภาพ ในการจัดการผู้เรียน กระบวนการ โครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ และทรัพยากรทางการเงิน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

1.5 จรรยาบรรณ (Ethics) แสดงให้เห็นถึงจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพร่วมสมัย ตามที่กำหนดและพัฒนาโดยสมาคมเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (AECT)

2. ด้านศาสตร์การสอน (AECT Standard 2 - Content Pedagogy) แสดงให้เห็นถึงการสะท้อนผลจากการพัฒนาผู้เรียน การนำกระบวนการเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการศาสตร์การสอนที่ร่วมสมัย

2.1 การสร้างสรรค์ผลงาน (Creating) แสดงให้เห็นถึงศาสตร์การสอนเพื่อสร้างสรรค์กระบวนการที่เหมาะสมและเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาการเรียนรู้และผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพ

2.2 การนำไปใช้ (Using) แสดงให้เห็นถึงดำเนินการตามเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาและกระบวนการที่เหมาะสม โดยใช้หลักการศาสตร์การสอน

2.3 การประเมินผล (Assessing/Evaluating) แสดงให้เห็นถึงกระบวนการสืบเสาะความรู้เพื่อประเมินความเหมาะสมของการเรียนรู้และประเมินการเรียนรู้ การนำเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และกระบวนการสะท้อนผลจากการปฏิบัติ

2.4 การจัดการ (Managing) แสดงให้เห็นถึงการจัดการกระบวนการใช้เทคโนโลยีและแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสม เพื่อสนับสนุนสังคมแห่งการเรียนรู้ สร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่นในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่หลากหลาย พัฒนาและสาคิดเนื้อหา ศาสตร์การสอนที่เหมาะสม

2.5 จรรยาบรรณ (Ethics) แสดงให้เห็นถึงการออกแบบและเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี และกระบวนการที่เน้นความหลากหลายทางสังคม เช่น ความหลากหลายของวัฒนธรรม

3. ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ (AECT Standard 3 - Learning Environments) แสดงให้เห็นถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ โดยการสร้างสรรค์ การใช้งาน การประเมินผล และการจัดการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

3.1 การสร้างสรรค์ผลงาน (Creating) แสดงให้เห็นถึงการสร้างสรรค์การออกแบบสื่อการเรียนรู้ตามแนวปฏิบัติที่ดีของหลักการเรียนรู้และหลักการวิจัย

3.2 การนำไปใช้ (Using) แสดงให้เห็นถึงการทำให้เกิดการตัดสินใจที่ดีในการเลือกกระบวนการและแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่เหมาะสม ตามหลักการ ทฤษฎี และการปฏิบัติที่ดี

3.3 การประเมินผล (Assessing/Evaluating) แสดงให้เห็นถึงการใช้กลยุทธ์การประเมินที่หลากหลายในการเพิ่มการปฏิบัติในการเรียนรู้ ผลลัพธ์จากผู้เรียน และสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

3.4 การจัดการ (Managing) แสดงให้เห็นถึงการสร้างกลไกในการบำรุงรักษาโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้

3.5 จรรยาบรรณ (Ethics) แสดงให้เห็นถึงการส่งเสริมสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ในเรื่องการแนะนำแนวทางปฏิบัติด้านจรรยาบรรณ เพื่อส่งเสริมสุขภาพ ความปลอดภัย แนวปฏิบัติที่ดี และเคารพในสิทธิการใช้งานที่เหมาะสม และการเข้าถึงทรัพยากรแหล่งเรียนรู้แบบออนไลน์อย่างเสรีได้อย่างเหมาะสม

3.6 ความหลากหลายของผู้เรียน (Diversity of Learners) แสดงให้เห็นถึงการส่งเสริมสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่เสริมพลังผู้เรียนที่มีพื้นฐานหลากหลาย คุณลักษณะและความสามารถเฉพาะบุคคล

4. ด้านความรู้และทักษะขั้นสูง (AECT Standard 4 - Professional Knowledge and Skills) แสดงให้เห็นถึงการออกแบบ พัฒนา นำไปใช้ ประเมินผลทางสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายภายใต้การปฏิบัติร่วมกันในสังคมการเรียนรู้

4.1 การประเมินผล (Assessing/ Evaluating) แสดงให้เห็นถึงการออกแบบและนำไปใช้วัดและประเมินผลการวางแผนงานที่สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 จรรยาบรรณ (Ethics) แสดงให้เห็นถึงการสาธิตพฤติกรรมทางจรรยาบรรณ ภายใต้บริบททางวัฒนธรรมในทุกด้านของการทำงาน และเคารพในความหลากหลายของผู้เรียนจากต่างสถานที่

4.3 การทำงานร่วมกัน (Collaborative Practice) แสดงให้เห็นถึงการทำงานร่วมกับเพื่อนและผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่อง ในการวิเคราะห์ผู้เรียน พัฒนาและออกแบบการเรียนรู้ และประเมินผลจากผลกระทบจากผู้เรียน

4.4 ภาวะความเป็นผู้นำ (Leadership) แสดงให้เห็นถึงภาวะความเป็นผู้นำการใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนการเรียนรู้ ในการออกแบบและการนำไปใช้

4.5 ผลสะท้อนจากการปฏิบัติ (Reflection on Practice) แสดงให้เห็นถึงการวิเคราะห์และการตีความข้อมูล และสิ่งประดิษฐ์ ที่สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพการใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนการเรียนรู้ในการออกแบบ พัฒนา นำไปใช้ และการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างการเติบโตก้าวหน้าทางอาชีพ

5. ด้านการวิจัย (AECT Standard 5 - Research) แสดงให้เห็นถึงการค้นคว้า การประเมินผล การสังเคราะห์ และการประยุกต์ใช้วิธีการสืบเสาะความรู้เพื่อส่งเสริมและปรับปรุงประสิทธิภาพการเรียนรู้

5.1 การประเมินผล (Assessing/ Evaluating) แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้กลยุทธ์การสืบเสาะความรู้อย่างเป็นทางการในการวัดและประเมินผลกระบวนการและทรัพยากรแหล่งเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

5.2 จรรยาบรรณ (Ethics) แสดงให้เห็นถึงกระบวนการ แนวทางปฏิบัติการทำวิจัยที่ได้รับการเผยแพร่ รับรองแนวทางและขั้นตอนปฏิบัติ จากผู้เชี่ยวชาญและสถาบันที่เป็นที่ยอมรับในทางวิชาการ

5.3 ทฤษฎีพื้นฐาน (Theoretical Foundations) แสดงให้เห็นถึงการสาธิตความรู้พื้นฐานการมีส่วนร่วม การอ้างอิงงานวิจัยในทฤษฎีตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

5.4 วิธีการ (Method) แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีการทางการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและปรับปรุงวิธีการปฏิบัติให้ดีขึ้น

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและความเป็นจริงเสมือนในการเรียนการสอน

ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและวัตถุประสงค์ในรูปแบบของภาพเคลื่อนไหว เสียง และแอนิเมชัน โดยใช้เนื้อหาอิเล็กทรอนิกส์ (Digital Content) เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แอนิเมชันสามมิติ อินโฟกราฟิก รูปภาพ และวิดีโอ เป็นต้น เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนผ่านแอปพลิเคชันที่พัฒนาจาก Unity ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันสำหรับการสร้างสื่อในโลกแห่งความเป็นจริงเสริมที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้กับสมาร์ตโฟนหรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มีกล้องเป็นส่วนประกอบหลักที่สำคัญ ซึ่งจะแสดงออกมาในรูปแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ที่มองเห็น ควบคุม และสัมผัสได้ผ่านหน้าจอของอุปกรณ์ที่ใช้ ทั้งที่เป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ตามที่กำหนดไว้

ความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) เป็นจัดการเรียนการสอนโดยการจำลองสภาพแวดล้อมจริงและสภาพแวดล้อมจากจินตนาการ เช่น วิดีทัศน์ ภาพสามมิติ เสียง ผ่านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยต้องใช้งานผ่านอุปกรณ์นำเข้าต่าง ๆ เช่น เมาส์ แวนตา เป็นต้น เพื่อรับรู้ถึงแรงป้อนกลับจากการสัมผัสสิ่งต่าง ๆ และทำให้สามารถตอบสนองกับสิ่งที่จำลองนั้นได้ โดยสามารถประยุกต์ใช้ในหลายด้าน เช่น ด้านการแพทย์ ด้านการศึกษา ด้านความบันเทิง ด้านธุรกิจ ด้านการท่องเที่ยว เป็นต้น เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางทางด้านการศึกษา เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอน ช่วยสร้างประสบการณ์ผู้เรียนให้สามารถเข้าถึงเนื้อหาที่เข้าใจยากได้แบบเสมือนจริง นอกจากนี้ยังสามารถนำเทคโนโลยีมาสร้างห้องเรียนจำลองเสมือนจริงและสร้างบรรยากาศให้เหมือนอยู่ในห้องเรียนจริง ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้เรียนที่ต้องการเรียนรู้แบบนอกตำราและเป็นห้องเรียนที่ปลอดภัยกว่าเนื่องจากผู้เรียนไม่ได้ไปหยิบจับสิ่งของจริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่น ๆ

ได้อีกมากโดยเชื่อมผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้แอปพลิเคชันที่พัฒนาจาก Unity เช่นเดียวกัน ร่วมกับแอปพลิเคชันด้านการท่องเที่ยวเสมือนจริง (Virtual Tour) แบบมีปฏิสัมพันธ์ที่ต้องนำเข้าสู่ข้อมูลไว้บนระบบเว็บไซต์เฟอร์

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร คือ นิสิตคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จำนวน 2,425 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา และนิสิตสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวนรวม 60 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน

การดำเนินการวิจัยมี 3 ระยะ รวม 7 ขั้นตอน ดังนี้

ระยะที่ 1 วิเคราะห์ สังเคราะห์ เอกสาร วรรณกรรม งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาองค์ความรู้เกี่ยวกับรูปแบบการออกแบบและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ทฤษฎีความเป็นจริงเสริมและความเป็นจริงเสมือน กรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา เพื่อการจัดการเรียนรู้จากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

2. สำรวจปัญหาและความต้องการเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ โดยการสัมภาษณ์นิสิตคณะศึกษาศาสตร์ จำนวน 24 คน เพื่อนำมาสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนด้วยแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ

3. นำข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ มาร่างรูปแบบการเรียนการสอนด้วยแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล เรื่องความเป็นจริงเสริมและความเป็นจริงเสมือน ตามกรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา เพื่อการจัดการเรียนรู้

4. สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการร่างรูปแบบการเรียนการสอนฯ จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านระบบการจัดการศึกษาออนไลน์ ด้านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ท่าน จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุง เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการผลิตเนื้อหาบทเรียนตามรูปแบบที่สร้างขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ 3) แหล่งเรียนรู้ดิจิทัล 4) แบบประเมินคุณภาพของแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ และ 5) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบนระบบออนไลน์ นำแบบประเมินและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านแผนจัดการเรียนรู้และเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมิน อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

ระยะที่ 2 ออกแบบและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล

5. ผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาเทคโนโลยีเสมือนจริง ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพและนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำบทเรียนฯ ที่ได้ไปทดสอบใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมายแบบรายบุคคลและแบบกลุ่มย่อย นำผลการทดสอบที่ได้มาแก้ไขปรับปรุงบทเรียนเพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

หลังจากที่ออกแบบและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลนำแบบประเมินและหาคุณภาพของแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ทำการประเมินคุณภาพด้านระบบและเทคนิควิธีการผลิตสื่อเหมาะสมมากที่สุด

ระยะที่ 3 การประเมินผลและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต

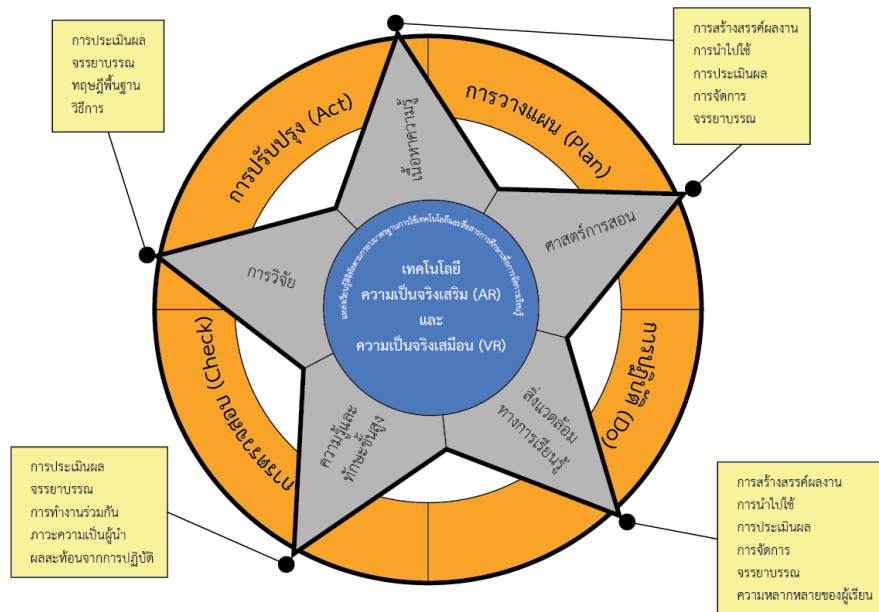
6. ทดลองบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้วยการจัดการเรียนรู้บนแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ กับกลุ่มเป้าหมายแล้วนำมาวิเคราะห์ สรุปผล จากนั้นนำผลการทดลองและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านสื่ออิเล็กทรอนิกส์และด้านระบบการจัดการศึกษาออนไลน์ จำนวน 5 ท่าน ประเมินและรับรองรูปแบบ

ชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการเรียนรู้บนแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล จากนั้นดำเนินการจัดห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน เรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้บนแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล และกลุ่มควบคุม 30 คน เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีกลุ่มทดลองด้วยการจัดการเรียนรู้บนแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล และกลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้แบบปกติ จากนั้นให้เรียนรู้ที่ละหัวข้อด้วยแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนเก็บสะสมคะแนนรวมเป็นคะแนนกระบวนการนำมาหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) หลังจากจบการเรียนรู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลแล้วให้นิสิตทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) และประเมินความพึงพอใจ

7. นำผลการดำเนินการทั้งหมดมาจัดทำบทความวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลการวิจัย

1. รูปแบบแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล เรื่อง ความเป็นจริงเสริมและความเป็นจริงเสมือนตามกรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น



ภาพที่ 1 หลักการออกแบบและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ตามกรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้

2. ผลการออกแบบและพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล เรื่อง ความเป็นจริงเสริมและความเป็นจริงเสมือนตามกรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

2.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 มหาวิทยาลัยนเรศวรได้มีนโยบายให้จัดการเรียนการสอนผ่านระบบออนไลน์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

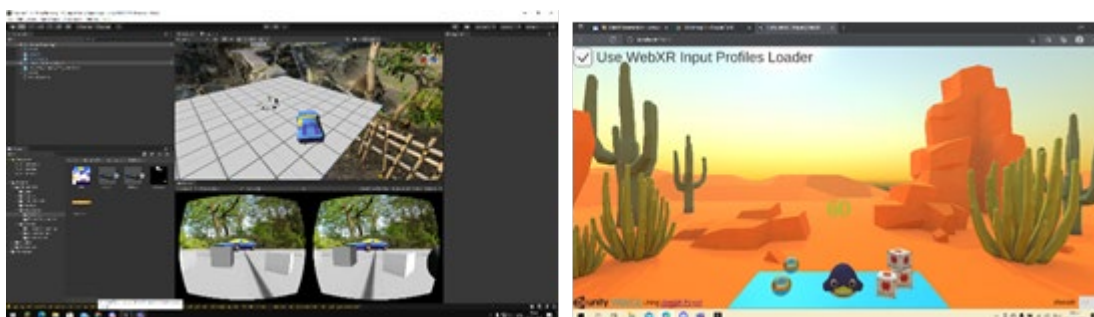


ภาพที่ 2 บรรยากาศการจัดการเรียนการสอนออนไลน์และการสะท้อนผลจากการปฏิบัติ

2.2 เว็บไซต์แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลเรื่อง ความเป็นจริงเสริมและความเป็นจริงเสมือน



ภาพที่ 3 เว็บไซต์แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ความเป็นจริงเสริมและความเป็นจริงเสมือนที่พัฒนาขึ้น



ภาพที่ 4 การสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ความเป็นจริงเสริมและความเป็นจริงเสมือน

2.3 ระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 5 ระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ Moodle LMS

3. ผลการประเมินคุณภาพของแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่พัฒนาขึ้น

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ

กรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและ สื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้	คะแนนประเมิน		
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาความรู้ (AECT Standard 1)	4.60	.50	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านศาสตร์การสอน (AECT Standard 2)	4.37	.49	เหมาะสมมาก
ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ (AECT Standard 3)	4.43	.50	เหมาะสมมาก
ด้านความรู้และทักษะขั้นสูง (AECT Standard 4)	4.70	.47	เหมาะสมมากที่สุด
ด้านการวิจัย (AECT Standard 5)	4.63	.49	เหมาะสมมากที่สุด
ภาพรวม	4.55	.49	เหมาะสมมากที่สุด

ภาพรวมของผลการประเมินคุณภาพของแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ตามกรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

4. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนบนแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่ม	N	Mean	S.D.	t	Sig.
กลุ่มที่เรียนบนแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล	30	81.46	9.69	2.00	.02
กลุ่มที่เรียนแบบปกติ	30	73.55	16.48		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนแบบปกติในสภาพแวดล้อมแบบออนไลน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. การหาประสิทธิภาพแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ระหว่างเรียน (E_1) และประสิทธิภาพหลังเรียน (E_2)

ตารางที่ 4 แสดงการหาประสิทธิภาพแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ระหว่างเรียน (E_1) และประสิทธิภาพหลังเรียน (E_2)

ประสิทธิภาพ	n=30			เกณฑ์ E_1/E_2
	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	
ระหว่างเรียน (E_1)	60	51.30	85.50	80
หลังเรียน (E_2)	40	32.97	82.42	80

นิสิตที่เรียนรู้นับแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ได้คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนเท่ากับ 51.30 คิดเป็นร้อยละ 85.50 (E_1) และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 32.97 คิดเป็นร้อยละ 82.42 (E_2) แสดงว่า แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 85.50/82.42 ซึ่งไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ ไม่น้อยกว่า 80/80

สรุปและอภิปรายผล

แหล่งเรียนรู้ดิจิทัล เรื่อง ความเป็นจริงเสริมและความเป็นจริงเสมือนตามกรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้เป็นทางเลือกใหม่ในการใช้เทคโนโลยีที่นำสมัยหรือศาสตร์ใหม่เข้ามาประยุกต์ใช้ในการศึกษา เนื่องจากมีขั้นตอนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ในขั้นตอนวิธีการวิจัยและพัฒนา อีกทั้งได้บูรณาการนวัตกรรมแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ตามกรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้ประกอบกับการใช้ขั้นตอนวงจรคุณภาพ PDCA เข้ามาวางแผนและวนซ้ำไปเรื่อย ๆ เพื่อให้เกิดการพัฒนา ปรับปรุง แหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะเห็นได้จากผลการดำเนินการวิจัยที่มีผลการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านแผนจัดการเรียนรู้และเนื้อหาด้านระบบและเทคนิควิธีการผลิตสื่ออยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่เรียนแบบปกติในสภาพแวดล้อมแบบออนไลน์ และการหาประสิทธิภาพแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ระหว่างเรียนและหลังเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งนิสิตที่ได้เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ที่พัฒนาขึ้น ได้มีความรู้และทักษะที่นำสมัย ซึ่งจากตัวชี้วัดตามกรอบมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้ ได้มีการพัฒนาการ ได้แก่ การสร้างสรรค์ผลงาน การนำไปใช้ การประเมินผลการจัดการ จรรยาบรรณ ความหลากหลายของผู้เรียน การทำงานร่วมกันแบบออนไลน์ ภาวะการเป็นผู้นำ ผลสะท้อนจากการปฏิบัติ ทฤษฎีพื้นฐานทางความเป็นจริงเสริมและความเป็นจริงเสมือน และวิธีการเรียนรู้สูงขึ้นทุกด้าน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาวิจัยการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลฯ ใ้กับภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการเรียนรู้ที่ยั่งยืนและอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่น และควรศึกษาการพัฒนาระบบและสื่อที่ทันสมัยเข้ามาร่วมด้วย เช่น การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์บนแหล่งเรียนรู้ดิจิทัล การวัดและประเมินผลกรอบความคิด ความเชื่อมั่นในคุณค่า ในความสามารถของตนเอง (Growth Mindset) จนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้นในสภาพแวดล้อมแบบออนไลน์ด้วย เป็นต้น
2. ควรมีการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มจักรวาลนฤมิต (Metaverse) มาพัฒนาแหล่งเรียนรู้ดิจิทัลเพิ่มเติมจากการพัฒนาเว็บไซต์ เพื่อให้กระตุ้นความน่าสนใจและน่าสนใจมากขึ้น

บรรณานุกรม

กิดานันท์ มลิทอง. (2548). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. อรุณการพิมพ์.

AECT Board of Directors. (2012). *AECT standards 2012 version: Educational technology: A definition with commentary* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.