

การพัฒนานวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ Developing Innovations in Digital Classrooms to Off-Site Learning at Huay Hong Krai Royal Development Study Center Chiang Mai Province

พิมพ์ชนก สุวรรณศรี^{1*} และ ไพรสันต์ สุวรรณศรี²

Pimchanok Suwannasri^{1*} and Praisun Suwannasri²

¹ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

² โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

¹ Department of Computer, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

² Chiangmai Rajabhat University Demonstration School

*E-mail: pimchanok_tham@cmru.ac.th Tel: 086-6585589

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนานวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ และ 2) ถ่ายทอดองค์ความรู้ นวัตกรรมการศึกษาสู่โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 โรงเรียนบ้านเมืองกีด อำเภอมะแมง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน ที่เข้าร่วมกิจกรรมถ่ายทอดนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ โรงเรียนบ้านเมืองกีด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) นวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ 2) แบบประเมินคุณภาพนวัตกรรม และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจนวัตกรรม ซึ่งมีผลการวิจัยดังนี้ 1) นวัตกรรมแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของผู้ใช้ กับส่วนของผู้ดูแลระบบ ในส่วนของผู้ใช้ นวัตกรรมแสดงผลในรูปแบบเสมือนจริง ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบในรูปแบบจำลองการเดินทางสถานที่ในลักษณะมุมมอง 360 องศา เสมือนการเข้าชมสถานที่จริง ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ภายในสถานที่จำลองได้ด้วยตนเอง มีการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ต่าง ๆ ภายในศูนย์ จำนวน 15 ศูนย์ ในรูปแบบภาพนิ่ง และวิดีโอ ซึ่งผู้ใช้งานเป็นผู้ควบคุมการแสดงผล นวัตกรรมมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.87 (S.D. = 0.19) และด้านการพัฒนา นวัตกรรมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากเช่นกัน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.6 (S.D. = 0.28) 2) ผลการถ่ายทอดนวัตกรรมสู่นักเรียนกลุ่มเป้าหมายพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจภาพรวมอยู่ในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 (S.D. = 0.79)

คำสำคัญ : นวัตกรรม การศึกษานอกห้องเรียน ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

Abstract

The research aimed to 1) develop educational innovations in digital classrooms to off-site learning, and 2) transfer educational innovation knowledge to community schools. The sample group for this research consists of 30 students from Secondary Education Level 1-3 of Ban Mueang Kued school in Mae Taeng District, Chiang Mai Province, who participated in the activity of transferring digital classroom innovations to off-site learning at Ban Mueang Kued school. The tools used in this research include 1) educational innovations in digital classrooms to off-site learning at Huay Hong Krai Royal Development Study Center; 2) an innovation quality assessment form, and 3) an innovation satisfaction assessment form. The research findings were as follows: 1) The innovation is divided into two parts: the user section and administrator section. In the user section, the innovations were displayed in virtual reality format. Users accessed the system in a simulated with a 360-degree view,

emulating a real-life visit. Users could control their movement within this virtual space. The system provided information about various learning centers within the main center, totaling 15 centers, in the form of static images and videos, controlled by the user. The innovation has content quality at a very good level with a mean of 4.87 (S.D. = 0.19) and in term of development, the innovation quality was at very good level with a mean of 4.6 (S.D. = 0.28); 2) In transferring the innovation to the target student group, it was found that students were satisfied at a high level, with a mean of 4.37 (S.D. = 0.79).

Keywords : Innovation, Extra-Classroom Education, Huai Hong Khrai Royal Development Study Center

1. บทนำ

กีดขวางเป็นตำบลหนึ่งในเขตอำเภอแม่แตง แบ่งเขตการปกครองออกเป็น 8 หมู่บ้าน เป็นตำบลที่อยู่ทางตอนเหนือของจังหวัดเชียงใหม่ พื้นที่ส่วนมากเป็นป่าไม้และภูเขาสูง ทั้งนี้ ตำบลกีดขวางมีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดและอำเภอหลายแห่งซึ่งตั้งอยู่ตามแนวตะเข็บชายแดนของประเทศเพื่อนบ้าน ดังนั้น ตำบลกีดขวางจึงมีทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม ภูมิประเทศ อุดมสมบูรณ์ แต่ขณะเดียวกันก็ประสบปัญหาเป็นแหล่งพักและลี้ภัยยาเสพติดที่สำคัญ ปัญหาคนต่างด้าวไม่มีสัญชาติ นอกจากนั้น ยังมีความแตกต่างของเชื้อชาติ สัญชาติ ค่านิยม วัฒนธรรม จารีตประเพณี โดยประชาชนเป็นคนพื้นถิ่นที่ราบบางส่วนและเป็นชนเผ่า จำนวน 5 ชนเผ่า ได้แก่ เผ่าลาหู่ เผ่าม้ง เผ่าปะกาเกอญอ เผ่าลีซอ และเผ่าอาข่า เด็กในพื้นที่ส่วนใหญ่เข้าเรียนโรงเรียนในพื้นที่ของชุมชน ในพื้นที่มีเด็กบางคนที่เป็นคนต่างด้าวไม่มีสัญชาติ จึงอาจทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำในการศึกษาได้ ซึ่งความเหลื่อมล้ำเป็นค่าที่ได้ยินมากในกระแสสังคมปัจจุบันนี้ ซึ่งแต่เดิมมีการกล่าวถึง ความเหลื่อมล้ำในรูปแบบของความแตกต่าง หรือความไม่เท่ากัน เช่น ความแตกต่างระหว่างเมืองและชนบท เมืองใหญ่และเมืองรอง ความแตกต่างของคนชายขอบ ในแง่ภูมิศาสตร์ เช่น ตามตะเข็บชายแดน บนยอดเขาสูง ที่คมนาคมเข้าถึงยาก และในแง่สังคมซึ่งหมายถึงกลุ่มคนที่มีสถานะทางสังคมด้อยกว่าคนทั่วไป เช่น คนชนเผ่า แรงงานต่างด้าว คนพิการ บุคคลที่มีความหลากหลายทางเพศ เป็นต้น หลายคนอาจเข้าใจว่า ความเหลื่อมล้ำเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับเศรษฐกิจหรือรายได้เท่านั้น แต่อีกสิ่งที่สำคัญที่เป็นปัญหาเรื้อรังมาอย่างยาวนาน คือ ความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา ซึ่งปัญหาความเหลื่อมล้ำทางการศึกษา มีสาเหตุหลักจากปัญหาความยากจน ทำให้ขาดโอกาสในการเข้าถึงการศึกษา นอกจากนี้ ยังเกี่ยวกับปัจจัยเฉพาะของผู้เรียนแต่ละคน ไปจนถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสถานศึกษา และนโยบายด้านการศึกษาระดับประเทศด้วย (Pharcharuen *et al.*, 2021) สำหรับประเทศไทย สถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19เกิดขึ้นในช่วงสถานศึกษาชั้นพื้นฐานปิดภาคเรียน โดยในช่วงต้นเดือนเมษายน คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบให้เลื่อนวันเปิดเทอมภาคเรียนที่ 1 ไปเป็นวันที่ 1 กรกฎาคม 2563 (Vanichanan, 2020) และหลังจากนั้นก็มีการพิจารณาปิดสถานศึกษาเป็นระยะ จนกระทั่งถึงปัจจุบันที่โรงเรียนเกือบร้อยละ 100 จัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ แต่ด้วยปัญหาและอุปสรรคหลายด้าน ทั้งจากครูผู้สอน และผู้เรียนไม่สามารถจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ได้ทั้งหมด จึงมีการใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบออนแฮนด์ และออนดีมานด์ประกอบตามบริบทของโรงเรียนแต่ละแห่ง

การเรียนรู้สำหรับนักเรียนในวัยเรียนนอกจากจะเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาแล้ว การเรียนรู้นอกห้องเรียนก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้รอบด้าน การจัดการศึกษานอกห้องเรียนนับเป็นการขยายประสบการณ์เรียนรู้ในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกิดทักษะ มีเจตคติและเกิดความตระหนักต่อสิ่งแวดล้อม การศึกษานอกห้องเรียนมีลักษณะเป็นสหวิทยาการที่บูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกันที่เพิ่มพูนประสบการณ์ในการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะที่สำคัญ ๆ รวมถึง ทักษะการสังเกต การตั้งคำถาม การคิดเชิงวิจารณ์ญาณ การแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ การศึกษานอกห้องเรียนยังส่งเสริมประสบการณ์ในการเรียนรู้และการคิดในระดับสูงซึ่งเป็นแนวคิดหลักของการเรียนรู้และการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 การศึกษานอกห้องเรียนเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนและปลูกฝังคุณลักษณะของการเป็นผู้ใฝ่เรียนรู้ตลอดชีวิต

อีกด้วย (Limtasiri, 2017) แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นการจัดการเรียนรู้นอกห้องเรียนอาจทำได้ยากสำหรับโรงเรียนที่อยู่ในเขตรอบนอก อาจจะมีด้วยเหตุผลต่าง ๆ จึงทำให้บางโรงเรียนไม่สามารถที่จะจัดการเรียนรู้นอกห้องเรียนได้อย่างเต็มที่ จึงเกิดเป็นปัญหาความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีฐานะยากจน

จากปัญหาทั้งหมดที่ได้กล่าวข้างต้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งหวังที่จะทำการแก้ปัญหาด้านการศึกษามีความเหลื่อมล้ำสำหรับโรงเรียนที่อยู่ในเขตพื้นที่รอบนอกและนักเรียนที่ด้อยโอกาสในการเรียนรู้นอกสถานที่เนื่องจากฐานะทางครอบครัว ประกอบกับสถานการณ์ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 ที่ส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้และมีผลต่อการดำรงชีวิตในรูปแบบชีวิตวิถีใหม่ (New normal) ที่เข้ามาเป็นอุปสรรคอีกขั้นต่อการเรียนรู้นอกสถานที่ การพัฒนาวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้ที่ เป็นแนวทางในการพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลอีกทางหนึ่ง Office of the Secretariat of the Education Council (2022) ชี้ทิศทางแนวโน้มของการพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลของผู้เรียนในวัยเรียน ควรมีการผสมผสานแหล่งการเรียนรู้ทางกายภาพและแหล่งการเรียนรู้ดิจิทัลไว้ด้วยกัน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านระบบดิจิทัล เข้าถึงการใช้งานได้ง่าย สะดวก ผู้เรียนและผู้สอนสามารถพูดคุยโต้ตอบอธิบาย แนะนำได้ทันที จัดระบบข้อมูลเป็นหมวดหมู่ มีข้อมูลครบถ้วนและมีความน่าเชื่อถือปลอดภัยในการใช้งานทั้งในด้านข้อมูลและความเป็นส่วนตัว และนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาใช้เพื่อสร้างความสนใจและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน เช่น การใช้หุ่นยนต์ (AI) เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม Augmented Reality (AR) และความเป็นจริงเสมือน Virtual Reality (VR) เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองเผชิญกับสถานการณ์เสมือนจริง สามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริง ตอบโจทย์ต่อความต้องการและความถนัดของผู้เรียน และเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งในปัจจุบันหลาย ๆ ครอบครัวมีอุปกรณ์สมาร์ทโฟน อย่างน้อย 1 เครื่อง เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสาร และสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สำหรับโลกปัจจุบันและในสถานการณ์ปัจจุบัน ดังนั้น การพัฒนาวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้ที่ จึงเป็นโอกาสสำหรับผู้เรียนในพื้นที่เป้าหมาย และผู้เรียนทุกคนให้มีโอกาสเข้าถึงการเรียนรู้ที่นอกห้องเรียนได้อย่างเสมอภาคตามวัตถุประสงค์การวิจัยคือ เพื่อพัฒนาวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้ที่ และ เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ วัตกรรมการศึกษาสู่โรงเรียน

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.1.1 เพื่อพัฒนาวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้ที่
- 1.1.2 เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ วัตกรรมการศึกษาสู่โรงเรียน

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้ที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 2.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 โรงเรียนบ้านเมืองกีด อำเภอมะแมง จังหวัดเชียงใหม่
- 2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 โรงเรียนบ้านเมืองกีด อำเภอมะแมง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามสะดวก (Srisa - ard, 2017) ดังนี้

2.2 เครื่องมือการวิจัย

- 2.2.1 วัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้ที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่

- 2.2.2 แบบประเมินคุณภาพนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้ที่ สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของนวัตกรรม (Srisa - ard, 2017)

- 2.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้ที่ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Srisa - ard, 2017)

2.3 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีการแปลความหมายของแบบประเมินโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

5.00 - 4.50	หมายถึง	มากที่สุด
4.49 - 3.50	หมายถึง	มาก
3.49 - 2.50	หมายถึง	ปานกลาง
2.49 - 1.50	หมายถึง	น้อย
1.49 - 1.00	หมายถึง	น้อยที่สุด

2.4 ขั้นตอนการวิจัย

การพัฒนานวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยใช้กระบวนการในการพัฒนาตามแนวคิดวงจรการพัฒนาแบบ (System Development life Cycle: SDLC) (Iamsiriwong, 2017) โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.4.1 การกำหนดความต้องการของระบบ จากการสอบถามผู้อำนวยการ และคุณครูที่โรงเรียนบ้านเมืองกุดเกี่ยวกับบริบทการศึกษานอกสถานที่ที่โรงเรียนเคยจัดกิจกรรม ได้ข้อมูลดังนี้

ปีการศึกษา 2565 และปีที่ผ่านมาโรงเรียนบ้านเมืองกุด มีโครงการพานักเรียนศึกษานอกสถานที่ ทั้งแหล่งเรียนรู้ภายในจังหวัดเชียงใหม่ และ ต่างจังหวัด ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น คือ จำนวนนักเรียนจำนวนมาก ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในเรื่องงบประมาณ เช่นการจ้างเหมารถยนต์ที่สูงกว่าปกติ และต้องจ้างเหมารถยนต์จำนวนหลายคัน ระยะทางที่ห่างไกลใช้เวลาในการเดินทางนานส่งผลต่อสุขภาพของตัวนักเรียน เช่น การเมารถ และ ฤดูการมีผลต่อการเดินทาง คือ วันเดินทางสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวยมีฝนตกตลอดการเดินทาง จากข้อมูลดังกล่าว ทำให้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นจากการศึกษานอกสถานที่ สามารถกำหนดความต้องการของระบบได้ดังนี้

2.4.1.1 การกำหนดปัญหา จากข้อมูลปัญหาที่พบข้างต้น ทำให้ทราบว่า เวลาที่โรงเรียนบ้านเมืองกุดจัดกิจกรรมการศึกษานอกสถานที่ ปัญหาที่พบหลัก ๆ คือ เรื่องงบประมาณค่าใช้จ่าย เรื่องระยะเวลาในการเดินทาง รวมทั้งสุขภาพของนักเรียน และ สภาพอากาศในขณะที่ดำเนินกิจกรรม ดังนั้นการแก้ปัญหาที่นักวิจัยทำการวิเคราะห์คือ การพัฒนานวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ โดยผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าถึงระบบได้โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านค่าใช้จ่าย ด้านช่วงเวลา และระยะทาง

2.4.1.2 การศึกษาความเป็นไปได้ ความเป็นไปได้ในการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ มีโอกาสเป็นไปได้ ร้อยละ 100 เนื่องจากทางโรงเรียนมีเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมทั้งนักเรียน หรือ ผู้ปกครองส่วนมาก มีโทรศัพท์มือถือ หรือสมาร์ตโฟน จึงเป็นโอกาสที่นักเรียนสามารถเข้าถึงนวัตกรรมได้อย่างทั่วถึง

2.4.1.3 การกำหนดความต้องการของระบบ ทางโรงเรียนยังไม่มีระบบ หรือนวัตกรรมการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้นอกสถานที่ ดังนั้นการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ จึงเป็นระบบใหม่ที่ต้องการให้นักเรียนสามารถเข้าถึง และ ใช้งานได้ง่าย เหมาะกับทุกอุปกรณ์ ดังนั้นจึงทำการพัฒนานวัตกรรมดังกล่าวให้สามารถใช้งานผ่านระบบออนไลน์ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ทันทีโดยไม่ต้องลงโปรแกรมในอุปกรณ์ใด ซึ่งแหล่งเรียนรู้ที่เป็นที่สนใจสำหรับนักเรียน นักศึกษาและบุคคลทั่วไป ในการจัดกิจกรรมนอกสถานที่ในจังหวัดเชียงใหม่ คือ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ดังนั้นนักวิจัยจึงทำการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่

2.4.2 การวิเคราะห์ระบบ นวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นระบบที่ใช้งานออนไลน์ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ มีการทำงานภายในระบบดังนี้

2.4.2.1 นวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ จัดทำในรูปแบบเสมือนจริง ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบในรูปแบบจำลองการเดินทางสถานที่นำเสนอในลักษณะมุมมอง 360 องศา เสมือนการเข้าชมสถานที่จริง ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ภายในสถานที่จำลองได้ด้วยตนเอง

2.4.2.2 ภายในระบบมีการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ต่าง ๆ ภายในศูนย์ ในรูปแบบภาพนิ่ง และวิดีโอ ซึ่งผู้ใช้งานเป็นผู้ควบคุมการแสดงผล

2.4.2.3 ระบบแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของผู้ใช้ และส่วนของผู้ดูแลระบบ รายละเอียด ดังนี้

1) ส่วนของผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถเข้าชมนวัตกรรมห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ได้โดยไม่ต้องลงโปรแกรม ไม่ต้องสมัครสมาชิก โดยการรับชมผ่านเว็บเบราว์เซอร์

2) ส่วนของผู้ดูแลระบบ ผู้ดูแลระบบสามารถบริหารจัดการข้อมูลภายในระบบได้ โดยสามารถทำการเพิ่มข้อมูลรูปภาพ คลิปวิดีโอ สำหรับนำเสนอข้อมูลภายในศูนย์ต่าง ๆ ได้โดยผ่านเว็บเบราว์เซอร์

2.4.2.4 แหล่งเรียนรู้ ภายในศูนย์ มีทั้งหมด 15 ศูนย์ ดังนี้ 1) อาคารเฉลิมพระเกียรติฯ ร.9 2) งานศึกษาและพัฒนาป่าไม้ 3) เส้นทางศึกษาธรรมชาติ 4) งานศึกษาและพัฒนาสัตว์ป่าพื้นที่ต้นน้ำ 5) งานศึกษาและพัฒนาประมง 6) งานศึกษาและพัฒนาการเลี้ยงกบ 7) สวนนกศูนย์ 8) งานศึกษาและพัฒนาที่ดิน 9) งานศึกษาและพัฒนาปศุสัตว์ 10) งานส่งเสริมและพัฒนาอาชีพด้านการเกษตรประมงและปศุสัตว์ 11) งานศึกษาและพัฒนาเกษตรกรรมแบบประณีต 12) งานศึกษาพัฒนาและอนุรักษ์ข้าว 13) งานศึกษาและพัฒนาการปลูกพืช 14) เกษตรทฤษฎีใหม่ 15) งานควบคุมและป้องกันไฟฟ้า

สถาปัตยกรรมของนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 1

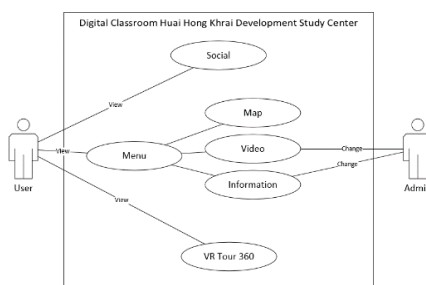


ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมของนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่

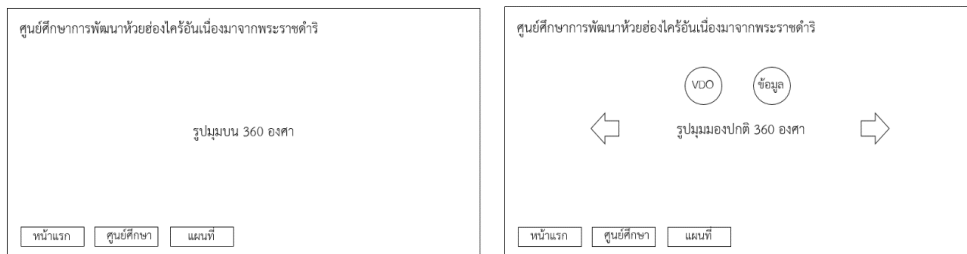
2.4.3 การออกแบบ ออกแบบนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ ดังนี้

2.4.3.1 ออกแบบแผนภาพความสัมพันธ์ของผู้ใช้งาน และผู้ดูแลระบบ (Use Case Diagram) ดังภาพที่ 2

2.4.3.2 ออกแบบหน้าจอแสดงผลนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 2 Use Case Diagram นวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

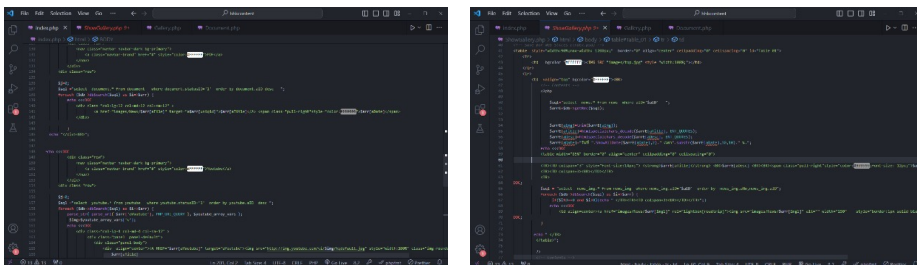


ภาพที่ 3 ออกแบบหน้าจอ

2.4.4 การพัฒนา พัฒนานวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ จากโปรแกรมดังนี้

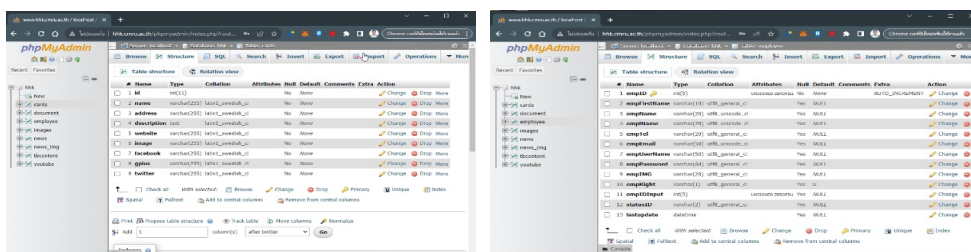
2.4.4.1 Apache Web Server เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) ที่มีประสิทธิภาพสูง และได้รับความนิยมสูงมากในปัจจุบันสามารถรองรับการทำงานได้หลาย Platform ไม่ว่าจะเป็น MS Windows, Linux, Unix และโปรแกรม Apache Web Server ยังสนับสนุนระบบรักษาความปลอดภัย โดยสามารถเพิ่มโมดูล SSL (Secure Socket Layer) เพื่อทำให้การรับส่งข้อมูลระหว่าง Web Client และ Web Server ถูกเข้ารหัสข้อมูล

2.4.4.2 ภาษา PHP: Hypertext Preprocessor เป็นภาษาสคริปต์แบบหนึ่งที่ทำงานทางฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (server-side scripting language) ซึ่งสามารถฝังคำสั่ง PHP ไว้ในเว็บเพจร่วมกับคำสั่ง (แท็ก) ของ HTML ได้ แล้วส่งผลลัพธ์ที่ประมวลได้ไปฝั่งไคลเอนต์ผ่านเว็บ นอกจากนี้ PHP สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานร่วมกับโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลเช่น MySQL, Oracle, PostgreSQL, MS SQL, และ mariaDB ดังแสดงในภาพที่ 4



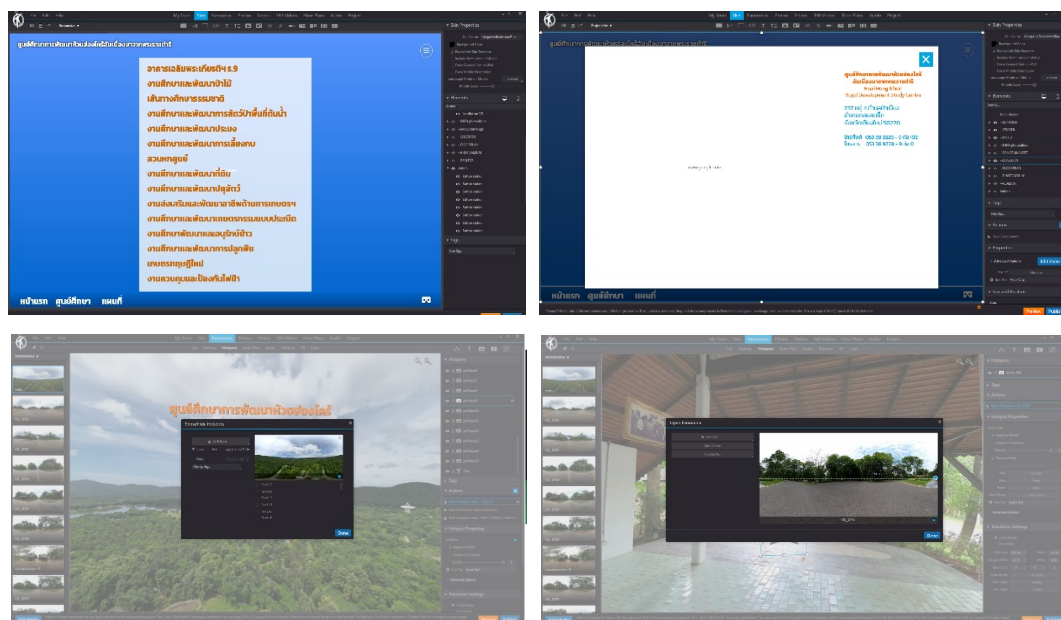
ภาพที่ 4 ภาษาที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรม

2.4.4.3 MariaDB คือ ระบบจัดการฐานข้อมูล ประเภท RDBMS (Relational Database Management) ที่ถูกพัฒนาต่อเนื่องจากกลุ่มนักพัฒนาระบบฐานข้อมูล MySQL ที่ต้องการรักษาสถานะซอฟต์แวร์ฟรีภายใต้ ข้อตกลง GNU GPL มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบรองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับความต้องการของผู้ใช้ เช่นทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่อง บริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษาพีเอชพี ภาษาเอเอสพี หรือภาษาเจเอสพี ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ระบบฐานข้อมูลในการพัฒนานวัตกรรม

2.4.4.4 3D Vista คือ เว็บไซต์ที่ให้บริการสร้างภาพเสมือนจริง (Virtual reality) แบบออนไลน์โดยสามารถเลือกรูปแบบในการออกแบบได้หลากหลายทั้งการใส่ภาพเสียงวิดีโอ หรือลิงค์เว็บไซต์ต่าง ๆ ในการออกแบบ และเป็นเว็บไซต์ที่สามารถนำภาพที่สร้างไปใช้ได้เลยโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย อีกทั้งการใช้งานก็สะดวกและใช้งานได้ง่ายสำหรับการทำมุมมองเสมือนจริงที่เรียกว่า VR touring ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การพัฒนานวัตกรรมด้วยโปรแกรม 3D Vista

2.4.5 การทดสอบ ทดสอบนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ โดยนาระบบที่พัฒนาเรียบร้อยแล้ว ทดสอบการใช้งานในส่วนต่าง ๆ โดยผู้ทดสอบระบบ คือ ผู้ใช้ทั่วไปที่ไม่เคยใช้งานระบบ จำนวน 5 คน ทำการทดสอบระบบ โดยการเข้าสู่เว็บไซต์ <https://hhk.cmru.ac.th/> และทดลองใช้งานเมนูต่าง ๆ เมื่อผู้ใช้ทดสอบโดยการทดลองใช้ครบทุกส่วน จึงนาระบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบและประเมินคุณภาพของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบระบบ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้ให้ข้อมูล จำนวน 3 คน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนานวัตกรรม จำนวน 3 คน ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ตรวจสอบความถูกต้องของนวัตกรรม

2.4.6 การติดตั้ง การติดตั้งนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ คือ การอัปโหลดระบบเข้าสู่เว็บไซต์ โดยผู้ใช้สามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้โดยไม่ต้องลงโปรแกรมใด ๆ

2.4.7 การบำรุงรักษา การบำรุงรักษานวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ ในขั้นต้น คือ การดูแลการใช้งานระบบให้สามารถ

ใช้งานได้ตลอดเวลา หากมีข้อผิดพลาดใดสามารถทำการแก้ไข และหากข้อมูลมีการปรับปรุงเพิ่มเติม ผู้ดูแลระบบสามารถทำการแก้ไขข้อมูลภายในระบบได้ด้วยการเข้าสู่ระบบในส่วนของผู้ดูแลระบบ

2.5 การประเมินผล

ทำการประเมินคุณภาพของนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ และประเมินความพึงพอใจในการใช้งานนวัตกรรมการศึกษา โดยหาค่าความเที่ยงตรง (IOC) ของแบบประเมินคุณภาพนวัตกรรมการศึกษา และแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานนวัตกรรมการศึกษา (Kongsat and Thammawong, 2007) พบว่า รายการคำถามของแบบประเมินคุณภาพของนวัตกรรมการศึกษาทุกข้อมีค่าความเที่ยงตรง สามารถนำไปใช้งานได้ เช่นเดียวกับ รายการคำถามของแบบประเมินความพึงพอใจของนวัตกรรมการศึกษาทุกข้อมีค่าความเที่ยงตรง สามารถนำไปใช้งานได้ จากนั้นจึงนำแบบประเมินทั้งสองไปใช้งานตามกระบวนการ

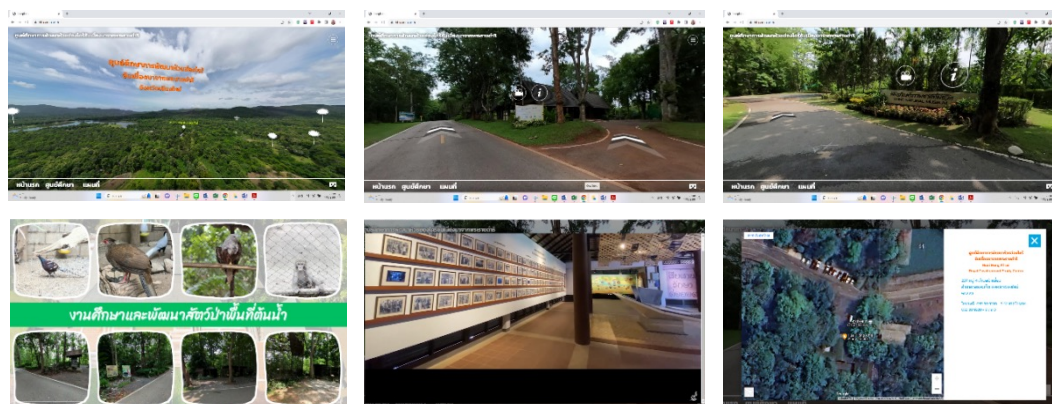
3. ผลการวิจัยและอภิปราย

การพัฒนานวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ มีผลการวิจัย ดังนี้

3.1 ผลการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่

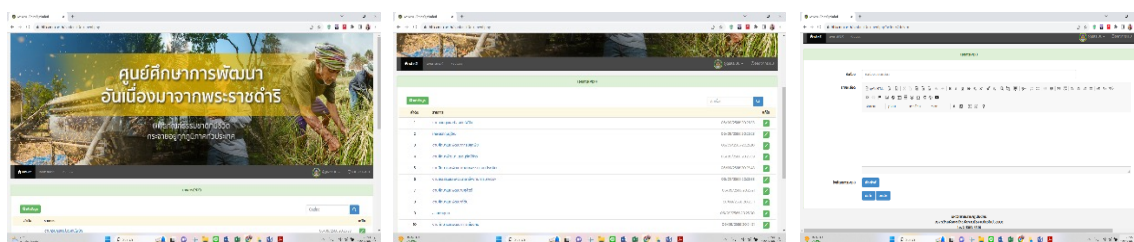
3.1.1 ผลการออกแบบและพัฒนานวัตกรรม ออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของผู้ใช้ และส่วนของผู้ดูแลระบบ ดังนี้

3.1.1.1 ส่วนของผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถเข้าชมนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ได้โดยไม่ต้องลงโปรแกรม ไม่ต้องสมัครสมาชิก โดยการเข้าชมผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งนวัตกรรมการจัดทำในรูปแบบเสมือนจริง ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบในรูปแบบจำลองการเดินทางสถานที่ นำเสนอในลักษณะมุมมอง 360 องศา เสมือนการเข้าชมสถานที่จริง ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ภายในสถานที่จำลองได้ด้วยตนเอง ภายในระบบมีการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ต่าง ๆ ภายในศูนย์ จำนวน 15 ศูนย์ ในรูปแบบภาพนิ่ง และวิดีโอ ซึ่งผู้ใช้งานเป็นผู้ควบคุมการแสดงผล ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 นวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่

3.1.1.2 ส่วนของผู้ดูแลระบบ สำหรับปรับปรุงเนื้อหา ข้อมูลต่าง ๆ ที่มีการแก้ไข หรือเพิ่มเติม โดยผู้ดูแลระบบสามารถทำการแก้ไขข้อมูลที่แสดงในระบบได้ทันที ซึ่งการแก้ไขนั้น แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของวิดีโอ และส่วนของข้อมูล ในรูปแบบรูปภาพ หรือไฟล์ pdf ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ส่วนของผู้ดูแลระบบ

3.1.1.3 ผลการประเมินคุณภาพนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ หลังจากพัฒนานวัตกรรมเสร็จแล้วจึงนำนวัตกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินคุณภาพ ซึ่งแบบประเมินคุณภาพผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแบบประเมินมีความเที่ยงตรง จึงนำนวัตกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนานวัตกรรม จำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพ พบว่า ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.87 (S.D. = 0.19) และ ผลการประเมินคุณภาพด้านการพัฒนา อยู่ในระดับดีมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.6 (S.D. = 0.28)

3.1.2 ผลการถ่ายทอดองค์ความรู้ นวัตกรรมการศึกษาสู่โรงเรียน

เมื่อได้นวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ ที่ผ่านการทดสอบ และการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จึงนำนวัตกรรมไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 โรงเรียนบ้านเมืองกีด อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนเข้าใช้งานนวัตกรรมผ่านเว็บเบราว์เซอร์ทั้งจากคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สมาร์ตโฟน โดยนักเรียนได้ทดลองใช้เมนูต่าง ๆ เข้าเรียนรู้ภายในศูนย์ ทั้ง 15 ศูนย์ รับชมข้อมูลผ่านคลิปลิงก์ และตอนท้ายกิจกรรมร่วมกันสรุปความรู้ จากนั้นจึงให้นักเรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานนวัตกรรม ซึ่งแบบประเมินความพึงพอใจผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แบบประเมินมีความเที่ยงตรง จึงนำไปให้นักเรียนตอบประเมินความพึงพอใจ ดังแสดงในภาพที่ 10 และตารางที่ 1



ภาพที่ 10 ถ่ายทอดนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัล

ตารางที่ 1 ผลประเมินความพึงพอใจนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่

รายการประเมิน	Mean	S.D.	แปลผล
การเข้าถึงนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัล			
1. การเข้าถึงนวัตกรรมทำได้ง่าย	4.73	0.45	มากที่สุด
2. นวัตกรรมใช้งานง่าย และสามารถเข้าใจได้เร็ว	4.30	0.79	มาก
3. นวัตกรรมมีความทันสมัยน่าสนใจ	4.47	0.51	มาก
4. การใช้งานนวัตกรรมมีความต่อเนื่องและราบรื่น	3.87	1.43	มาก
เฉลี่ย	4.34	0.80	มาก

ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	Mean	S.D.	แปลผล
การนำเสนอข้อมูลภายในวัตรกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัล			
1. สามารถแสดงตำแหน่งต่าง ๆ ของแหล่งเรียนรู้ได้	4.03	0.93	มาก
2. สามารถแสดงข้อมูลต่าง ๆ ของแหล่งเรียนรู้ได้	4.67	0.48	มากที่สุด
3. สามารถแสดงรูปภาพต่าง ๆ ของแหล่งเรียนรู้ได้	4.37	0.67	มาก
4. สามารถแสดงวิดีโอต่าง ๆ ของแหล่งเรียนรู้ได้	4.53	0.68	มากที่สุด
5. การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ	4.40	0.77	มาก
6. ลำดับการนำเสนอเหมาะสม	4.20	1.19	มาก
เฉลี่ย	4.37	0.79	
ผลจากการใช้งานวัตรกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัล			
1. ผู้เรียนมีความตื่นตัวในการเรียนรู้	4.47	0.51	มาก
2. ผู้เรียนมีความสนใจในเนื้อหามากกว่าการเรียนแบบปกติ	4.23	1.19	มาก
3. ผู้เรียนต้องการให้มันวัตรกรรมในเนื้อหาอื่น ๆ เพิ่มเติม	4.40	0.67	มาก
4. นวัตรกรรมการศึกษาเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน	4.37	1.03	มาก
5. นวัตรกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสามารถทดแทนการไปเรียนรู้อย่างสถานที่จริงได้	4.50	0.51	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.39	0.78	มาก
เฉลี่ยภาพรวม	4.37	0.79	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการใช้งานวัตรกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้ นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ อยู่ในระดับมาก ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 (S.D. = 0.79)

การพัฒนานวัตรกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นการแก้ปัญหาจากการจัดโครงการพานักเรียนศึกษานอกสถานที่ ไม่ว่าจะป็นค่าใช้จ่ายในการเดินทาง ระยะทางที่ไกลส่งผลต่อสุขภาพของนักเรียน และสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการจัดกิจกรรมในบางฤดูกาล ดังนั้นการพัฒนานวัตรกรรมดังกล่าว จึงสามารถแก้ปัญหาที่โรงเรียนได้พบเจอได้ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นด้านค่าใช้จ่าย นักเรียนสามารถเข้าใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ออนไลน์ได้ฟรี ไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ ด้านระยะทางที่ส่งผลต่อสุขภาพของนักเรียน ก็สามารถแก้ปัญหาได้โดยนักเรียนสามารถเยี่ยมชมสถานที่เรียนรู้นอกสถานที่ได้ในรูปแบบเสมือนจริง ที่มีการจำลองในลักษณะ 360 องศา เหมือนกับนักเรียนได้เข้าไปเดินในสถานที่นั้นจริง สามารถควบคุมการเคลื่อนไหว และการโต้ตอบต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองและเป็นอิสระ สำหรับด้านฤดูกาลสามารถจัดอุปสรรคด้านเวลาได้ เพราะนวัตรกรรมดังกล่าวสามารถเข้าใช้งานได้ทุกที่ ทุกเวลา ทุกฤดูกาล ดังนั้น นอกจากแก้ปัญหาที่โรงเรียนได้พบเจอแล้ว ยังไม่มีข้อจำกัดด้านจำนวนคน ซึ่งทุกคนสามารถเข้าใช้งานได้เมื่อมีอุปกรณ์ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ โน้ตบุค หรือ สมาร์ทโฟน จึงทำให้ลดช่องว่างของความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาได้ เพราะนวัตรกรรมดังกล่าวเป็นแหล่งรวบรวมองค์ความรู้ ข้อมูลข่าวสาร เป็นเครื่องมือและอุปกรณ์การศึกษา และบริการวิชาการ ที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้อย่างเสมอภาค และมีประสิทธิภาพ (Balchon *et al.*, 2023) สอดคล้องกับ Office of the Secretariat of the Education Council (2022) ชี้ทิศทางแนวโน้มของการพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลของผู้เรียนในวัยเรียน ควรมีการผสมผสานแหล่งการเรียนรู้ทางกายภาพและแหล่งการเรียนรู้ดิจิทัลไว้ด้วยกัน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านระบบดิจิทัล เข้าถึงการใช้งานได้ง่าย สะดวก ผู้เรียนและผู้สอนสามารถพูดคุย ได้ตอบอธิบาย แนะนำได้ทันที การศึกษานอกห้องเรียน เป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนและปลูกฝังคุณลักษณะของการเป็นผู้ใฝ่เรียนรู้ตลอดชีวิตอีกด้วย (Limtasiri, 2017) เช่นเดียวกับ Thapwong and Koraneekid (2018) กล่าวว่า ข้อจำกัดของการศึกษานอกสถานที่ คือ สิ้นเปลืองเวลา

และบางครั้งอาจได้รับผลกระทบจากสภาพอากาศ จากข้อจำกัดเหล่านี้และเทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้ามากยิ่งขึ้นทำให้เกิดวิธีการจัดการเรียนการสอนรูปแบบที่เป็นการผสมผสานวิธีการศึกษานอกสถานที่แบบเดิมเข้ากับการเรียนการสอนบนเว็บไซต์ เรียกว่า การศึกษานอกสถานที่เสมือน สอดคล้องกับ Arvola *et al.* (2021) กล่าวว่า เทคโนโลยีเสมือนจริงช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้นอกห้องเรียนได้ โดยสามารถทดแทนการเข้าถึงสถานที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ง่าย เพิ่มประสิทธิภาพของการศึกษานอกห้องเรียน ช่วยเพิ่มประสบการณ์ที่ต่างจากการเรียนในห้องเรียนทั่วไป ผู้เรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้เชื่อมโยงโลกภายนอกและทำให้การเรียนรู้มีความน่าสนใจมากขึ้น

นอกจากนี้ นวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้รู้นอกสถานที่ ณ ทางศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สามารถนำไปเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ผ่านทางศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริได้อีกช่องทาง เนื่องจากเดิมทางศูนย์จะเผยแพร่ความรู้ต่าง ๆ ภายในศูนย์ในรูปแบบออนไลน์เท่านั้น เพราะทางศูนย์ยังไม่มีสารสนเทศในรูปแบบออนไลน์มากนัก ดังนั้นนวัตกรรมดังกล่าวจึงเป็นอีกช่องทางที่นอกจากนักเรียนในโรงเรียนบ้านเมืองก็ได้ใช้งานแล้ว ผู้สนใจศึกษาข้อมูล ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ ก็สามารถเข้าถึงข้อมูลภายในศูนย์ได้เช่นกัน

4. สรุป

ผลการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้รู้นอกสถานที่ เป็นการพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาและอุปสรรคในการจัดโครงการพานักเรียนศึกษานอกสถานที่ โดยผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าถึงระบบได้ โดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านค่าใช้จ่าย ด้านช่วงเวลา และระยะทาง จึงทำการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้รู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ ในรูปแบบออนไลน์ เพราะผู้เรียนสามารถเข้าใช้งานระบบได้โดยผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ทันที โดยไม่ต้องลงโปรแกรมใด ๆ เพิ่มเติม และจากการสำรวจอุปกรณ์ที่โรงเรียนพบว่า ทางโรงเรียนมีเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมทั้งนักเรียน หรือผู้ปกครองส่วนมากมีโทรศัพท์มือถือ หรือสมาร์ตโฟน จึงทำให้เห็นว่าโอกาสที่นักเรียนสามารถเข้าถึงนวัตกรรมมีโอกาสสูงมาก การใช้งานนวัตกรรมแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของผู้ใช้ กับ ส่วนของผู้ดูแลระบบ ในส่วนของผู้ใช้ นวัตกรรมจัดทำในรูปแบบเสมือนจริง ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบในรูปแบบจำลองการเดินทางสถานที่ นำเสนอในลักษณะมุมมอง 360 องศา เสมือนการเข้าชมสถานที่จริง ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ภายในสถานที่จำลองได้ด้วยตนเอง ภายในระบบมีการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับศูนย์การเรียนรู้ต่าง ๆ ภายในศูนย์ จำนวน 15 ศูนย์ ในรูปแบบภาพนิ่ง และวิดีโอ ซึ่งผู้ใช้งานเป็นผู้ควบคุมการแสดงผล สำหรับส่วนของผู้ดูแลระบบ ผู้ดูแลระบบสามารถบริหารจัดการข้อมูลภายในระบบได้ โดยสามารถทำการเพิ่มข้อมูลรูปภาพ คลิปวิดีโอ สำหรับนำเสนอข้อมูลภายในศูนย์ต่าง ๆ ได้โดยผ่านเว็บเบราว์เซอร์ ทำการพัฒนานวัตกรรมด้วยโปรแกรม Apache Web Server เป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ ใช้ภาษา PHP ในการเขียนโปรแกรมใช้ MariaDB เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล และ ใช้โปรแกรม 3D Vista Virtual Tour ในการพัฒนานวัตกรรมนำชมในรูปแบบภาพเสมือนจริง 360 องศา ซึ่งโปรแกรมดังกล่าว รองรับทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวแบบ 360 องศา สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ด้วยข้อมูลภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว สามารถส่งออกในรูปแบบ HTML เพื่อรับชมได้ทุกแพลตฟอร์มทั้งคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ตโฟน โดยใช้ภาพแบบพาโนรามา ซึ่งเป็นการถ่ายภาพให้ได้รายละเอียดที่มีความกว้าง ความสูง มุมมอง และความละเอียดมากกว่าการถ่ายภาพแบบปกติ ซึ่งในนวัตกรรมนี้ ภาพพาโนรามาที่ใช้คือ พาโนรามาแบบทรงกลม (Spherical) ซึ่งเป็นพาโนรามาที่มีมุมมองด้านยาว 360 องศา และด้านกว้าง 180 องศา ลักษณะการมองเห็นเหมือนอยู่ในทรงกลม เมื่อคลิกภาพออกจะเรียกว่า Equirectangular และมีอัตราส่วนด้านยาว : ด้านกว้าง เป็น 2 : 1 เสมอ ซึ่งการสร้างระบบนำชมเสมือนจริงจะใช้พาโนรามาแบบทรงกลมเป็นหลัก

ผลการประเมินคุณภาพนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้รู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านเนื้อหา นวัตกรรมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านการพัฒนานวัตกรรมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากเช่นกัน

ผลการถ่ายทอดองค์ความรู้ นวัตกรรมการศึกษาสู่โรงเรียน โดยทำการถ่ายทอดนวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ ให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 - 3 โรงเรียนบ้านเมือก๊อต อำเภอมะแตง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 คน โดยให้นักเรียนเข้าใช้งานนวัตกรรมผ่านเว็บเบราว์เซอร์ทั้งจากคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์สมาร์ตโฟน โดยนักเรียนได้ทดลองใช้เมนูต่าง ๆ เข้าเรียนรู้ภายในศูนย์ ทั้ง 15 ศูนย์ รับชมข้อมูลผ่านคลิป์วิดีโอ และตอนท้ายกิจกรรมร่วมกันสรุปความรู้ จากนั้นจึงให้นักเรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานนวัตกรรม พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

สรุปได้ว่าผลการวิจัยสอดคล้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ นวัตกรรมการศึกษาห้องเรียนดิจิทัลสู่การเรียนรู้นอกสถานที่ ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่ สามารถถ่ายทอดสู่นักเรียนโรงเรียน และบุคคลที่สนใจได้ รวมทั้งศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่สามารถเผยแพร่นวัตกรรมดังกล่าวเพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ข้อมูลภายในศูนย์ได้เช่นกัน ในจังหวัดเชียงใหม่มีศูนย์การเรียนรู้หลากหลายแห่ง ซึ่งหากมีการจัดทำในรูปแบบศูนย์การเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือห้องเรียนดิจิทัล จะทำให้สามารถเผยแพร่แหล่งเรียนรู้ได้มากขึ้น และทำให้ผู้สนใจเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้ง่ายขึ้นเช่นกัน

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และขอขอบคุณข้อมูลจากศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงใหม่

6. บรรณานุกรม

- Arvola, M., Fuchs, I.E., Nyman, I. and Szczepanski, A. (2021). Mobile Augmented Reality and Outdoor Education. **Built Environment**, 47(2), 223-242.
- Balchon, T. Sinawat, S Bhume, W. & Srivoradetpaisal, N. (2023). Virtual KKU Archive Creating a Virtual Visit to KKU Archive with 3D Vista Virtual Tour. **PULINET Journal**, 10(1), 160-168. (in Thai)
- Iamsiriwong, Opas. (2017). **System Analysis and Design**. Bangkok: Se-education. (in Thai)
- Jandum, K. Vachirasricirikul, S. & Jitwongnan, J. (2022). A Development of Web Application in 360-Degree Virtual Reality to Promote Tourism in Kwan Phayao. **Journal of Applied Information Technology**, 8(2), 67-80. (in Thai)
- Kongsat, S. & Thammawong, T. (2007). **Determining the reliability of the questionnaire (IOC)**. <https://www.mcu.ac.th/article/detail/14329> Accessed 10 Jun. 2023. (in Thai)
- Lerdbumrunghchai, K. (2021). **Creating a tour system using virtual reality technology 3D Vista**. https://touchpoint.in.th/3dvista/#google_vignette. Accessed 10 Jun. 2023. (in Thai)
- Limtasiri, O. (2017). Enhancing Learning Skills of Learners in 21st Century Through Outdoor Education. **Veridian E-Journal**, 10(3), 1643-1658. (in Thai)
- Office of the Secretariat of the Education Council. (2022). **Directions and trends in education management in the COVID-19 era**. Bangkok: Office of the Secretariat of the Education Council. (in Thai)
- Pharcharuen, W. Uthaphan, P. Koklang, K. & Phutchu, S. (2021). Educational Disparities of Thai Citizens Studying Age with The Online Learning Situation in The Viral Age Covid-19. **PaññaPanithan Journal**, 6(1), 1-14. (in Thai)

- Srisa - ard, B. (2017). **Preliminary research**. (10th edition). Bangkok: Suwiriyan. (in Thai)
- Thapwong, T. & Koraneekid, P. (2018). Development of Virtual Field Trip Using Problem-based Learning to Enhance Critical Thinking of Upper Level Secondary School Students. **An Online Journal of Education (OJED)**, 13(4), 330-342. (in Thai)
- Vanichanan, P. (2020). **Basic education in the COVID-19 era: How to open and close schools?**. <https://tdri.or.th/2020/05/basic-education-in-covid-19-crisis-reopening-school-after-lockdown/>. Accessed 10 Jun. 2023. (in Thai)

(Received: 23/Jan/2023, Revised: 23/Dec/2024, Accepted: 24/Dec/2024)