

The Development of M-Learning Using Responsive Web Design with Self-Directed Learning to Improve the Academic Achievement of Teacher Professional Students of Computer Education

การพัฒนา M-Learning แบบ Responsive Web Design
ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา

Sumalee Soonthara

สุมาลี สุนทร

Department of Education, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University
สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

Corresponding author: sumaleesik@gmail.com

Received August 13, 2022 ■ Revised December 2, 2022 ■ Accepted December 7, 2022 ■ Published April 20, 2023

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop a M-learning lesson using responsive web design with self-directed learning to improve the academic achievement of teacher professional students of Computer Education, 2) to assess the quality of the developed M-learning, 3) to compare the academic achievement after learning with M-learning to the academic achievement before learning, and 4) to study the learners' satisfaction towards the developed M-learning. The sample group selected by random sampling were 30 students of Computer Education at Nakhon Pathom Rajabhat University. The research instruments consisted of M-learning using responsive web design with self-directed learning for teacher professional students of Computer Education, 2) pre-test and post-test, 3) media quality evaluation form, and 4) learners' satisfaction questionnaires created by the researcher. The statistics used in the research were mean, standard deviation, and t-test.

The results of the study were as follows: 1) the M-learning had the quality of the content ($M = 4.81$, $SD = 0.32$) and media production techniques ($M = 4.83$, $SD = 0.27$) at the highest level; 2) the lesson had the efficiency of 86.44/90.17 in accordance with the set criteria; 3) the academic achievement of the learners after studying was higher than before studying at the statistical significance of .05; and 4) the learners' satisfaction towards M-learning was at the highest level ($M = 4.72$, $SD = 0.45$).

Keywords: Mobile learning, Responsive web design, Self-directed learning, Academic achievement, Teacher professional students, Computer education

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียน M-learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา 2) เพื่อหาประสิทธิภาพ M-learning 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วย M-learning และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ M-learning กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือวิจัย มีดังนี้ 1) M-learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา 2) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน 3) แบบประเมินคุณภาพสื่อ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) M-learning มีคุณภาพด้านเนื้อหา ($M = 4.81$, $SD = 0.32$) และคุณภาพด้านการผลิตสื่อ ($M = 4.83$, $SD = 0.27$) อยู่ในระดับมากที่สุด 2) ประสิทธิภาพ 86.44/90.17 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อ M-learning อยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.72$, $SD = 0.45$)

คำสำคัญ: โมบายเลิร์นนิง, Responsive web design, การเรียนรู้ด้วยตนเอง, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, นักศึกษาวิชาชีพครู, สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา

■ บทนำ (Introduction)

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าและพัฒนาอย่างรวดเร็วสามารถเข้าถึงได้ง่าย ซึ่งมีส่วนสำคัญเป็นอย่างมากในการศึกษาและการดำเนินชีวิต เนื่องจากในชีวิตประจำวันมีการใช้เทคโนโลยีมากมายที่ใช้สนับสนุนการเรียนรู้ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และสมาร์ทโฟน ดังนั้น การสอนโดยการบรรยายเพียงอย่างเดียวในแบบเดิมจึงไม่ตอบสนองต่อความสนใจของนักเรียน หากมีการนำเทคโนโลยีมาปรับใช้ในการเรียนการสอนจะสามารถดึงดูดความสนใจและตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้มากขึ้น (Office of the Education Council, 2017) ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมาด้วยสถานการณ์เชื้อไวรัสโควิด (Covid 19) รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะเน้นรูปแบบการเรียนออนไลน์ (Online learning) ตามนโยบายของรัฐบาลในการควบคุมการระบาดของเชื้อไวรัสโควิดและเพื่อความปลอดภัยของนักศึกษา โดยปรับเป็นรูปแบบการเรียนออนไลน์ตามเวลาที่ผู้สอนนัดหมาย และมอบหมายให้นักศึกษาค้นคว้าหรือฝึกเรียนรู้ด้วยตนเองแบบออนไลน์ผ่านอุปกรณ์ที่มีความหลากหลาย ทั้งเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สมาร์ตโฟน ซึ่งจะสามารถทำให้นักศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมได้ทุกที่ทุกเวลาโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning: SDL) ภายใต้แนวคิดทางด้านมนุษยนิยม (Humanism) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ตามลักษณะของผู้เรียนแต่ละคนที่แตกต่างกัน โดยอาจได้รับการช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้ ทั้งนี้ผู้สอนจะมีบทบาทในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยการเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียนและประเมินผลการเรียนรู้ตามสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนจะต้องมีความพร้อมและเต็มใจที่จะเรียนรู้ (Yimlamai & Srichailerd, 2020) การจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมในปีการศึกษา 2564 เป็นรูปแบบผสมผสานทั้งในรูปแบบออนไลน์และออนไซต์ ดังนั้นผู้สอนจึงต้องบูรณาการการนำเทคโนโลยีแบบพกพาได้สะดวกมาใช้ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ที่หลากหลายกับการเรียนรู้ของตนเอง สร้างความรู้และสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง (Srichailard & Sirima, 2022) ทั้งนี้เทคโนโลยีที่ผู้เรียนสามารถนำมาเรียนรู้ด้วยตนเองแบบออนไลน์ได้อย่างสะดวกสามารถนำติดตัวไปได้ทุกที่ ไม่ต้องใช้พื้นที่ในการเรียนมากคือ อุปกรณ์แบบไร้สาย ได้แก่ แท็บเล็ตและโทรศัพท์มือถือ (Taosimma & Soonthara, 2021)

การเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์ไร้สายแบบพกพา (Mobile learning: M-learning) เป็นแนวคิดในการนำอุปกรณ์เทคโนโลยีแบบไร้สาย เช่น โทรศัพท์มือถือ (Smartphone) และแท็บเล็ต (Tablet) ที่มีจุดเด่นคือ ผู้เรียนสามารถพกพาติดตัวได้ใช้จัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยรูปแบบการเรียนการสอน

สามารถจัดการเรียนรู้ได้ทั้งแบบที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้แบบที่ส่งเสริมการทำงานร่วมกันของผู้เรียน ทำให้การเรียนการสอนเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลาโดยไม่จำกัดเฉพาะในห้องเรียน ทั้งนี้การนำเสนอเนื้อหา (Content) ผ่านอุปกรณ์ที่มีมาตรฐานขนาดหน้าจอที่ต่างกัน ได้แก่ คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก แท็บเล็ต และโทรศัพท์มือถือจะต้องใช้เทคนิคในการออกแบบหน้าจอการแสดงผลผ่านเว็บไซต์ให้สามารถปรับตามขนาดการแสดงผลบนหน้าจอที่ต่างกันมาพัฒนาในการออกแบบหน้าจอเว็บไซต์ ซึ่งเทคนิคในการออกแบบเว็บไซต์ในลักษณะนี้เรียกว่า Responsive web ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้ทั้งภาพนิ่งเสียง และภาพเคลื่อนไหว (Leerungnavarat & Srisutam, 2019) ดังนั้น หากสร้างบทเรียนโมบายเลิร์นนิ่งโดยใช้เทคนิคการออกแบบเว็บไซต์ที่มีความยืดหยุ่นกับขนาดหน้าจอเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจะช่วยสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะปฏิบัติควบคู่กับการเรียนรู้ตามความพร้อมของแต่ละคน

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มีภารกิจที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การผลิตครูผู้สอนรายวิชาที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ดังนั้น การสอนในปัจจุบันมีความจำเป็นมากที่จะพัฒนานักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาให้สามารถปฏิบัติได้จริง และสามารถเรียนรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองนอกห้องเรียน อีกทั้งต้องศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือเทคนิคในการสอนที่มีความน่าสนใจสามารถสร้างสื่อการสอนมัลติมีเดียและการออกแบบงานกราฟิกประกอบการสอนให้มีความน่าสนใจ และนักศึกษาต้องสอนนักเรียนให้สามารถออกแบบงานกราฟิกเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานด้วยตนเองที่หลากหลาย ได้แก่ Presentation, Poster, Card, Resume, Certificate และ Infographic เป็นต้น โปรแกรม Canva เป็นโปรแกรมประยุกต์ (Application) สำหรับงานออกแบบทำกราฟิกออนไลน์แบบไม่จำกัดแพลตฟอร์ม สามารถใช้ได้ทั้งในระบบ Windows, MacOS ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ทุกประเภทโดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรม อีกทั้งเป็นโปรแกรมที่สามารถใช้ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และมีเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างสรรค์การออกแบบงานกราฟิกที่หลากหลายสามารถตอบโจทย์นักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษานำทักษะในการสร้างสื่อมัลติมีเดียนี้ไปสอนนักเรียนได้อย่างสวยงามอีกด้วย

จากรายละเอียดของปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาบทเรียน M-learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา เพื่อช่วยในการพัฒนาทักษะการฝึกปฏิบัติการออกแบบงานกราฟิกซึ่งสามารถนำไปต่อยอดสู่การพัฒนาสื่อการสอนบนอุปกรณ์พกพาเมื่อออกฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่จะพัฒนานักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพเต็มตามศักยภาพของแต่ละคนและสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองได้ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย (Objectives)

1. เพื่อพัฒนาบทเรียน M-Learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน M-Learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียน M-Learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน M-Learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

สมมติฐานการวิจัย (Hypothesis)

1. คุณภาพของบทเรียน M-Learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองที่ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าอยู่ในระดับมาก
2. ประสิทธิภาพของบทเรียน M-Learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียน M-Learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของผู้เรียนหลังเรียนด้วย M-Learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับมาก

กรอบแนวคิดการวิจัย (Conceptual framework)

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะเริ่มวางแผนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง มีการทำงานร่วมกัน ตั้งเป้าหมายในการเรียน การเรียนรู้เนื้อหา การเลือกช่วงเวลาในการเรียน วิธีการเรียนที่เหมาะสมกับตัวเองเรียน และแหล่งเรียนรู้อื่นเพิ่มเติม โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษาและจัดเตรียมแหล่งข้อมูลอื่นที่หลากหลายเอื้อประโยชน์หรือสนับสนุนต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน 2) บทเรียน M-Learning เป็นการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่สนับสนุนผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ จุดเด่น คือสามารถใช้ได้บนทุกแพลตฟอร์มและสามารถเรียนรู้ได้ตามความพร้อมของผู้เรียนแต่ละคน และ 3) Responsive web design (RWD) เป็นการออกแบบเว็บไซต์หรือเว็บไซต์ด้วยแนวคิดใหม่ ทำให้การแสดงผลของเว็บเพจบนอุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีที่แตกต่างกันได้อย่างสวยงามและเหมาะสม ทั้งนี้ผู้วิจัยได้รวมแนวคิดจาก 3 อย่างที่กล่าวมาข้างต้น มาพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้นักศึกษาเกิดทักษะการคิดขั้นสูง สามารถปฏิบัติสร้างงานด้วยตัวเอง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น โดยมีรายละเอียดและกรอบแนวคิดการวิจัยดังต่อไปนี้

Figure 1

Conceptual framework

กรอบแนวคิดการวิจัย



ขอบเขตการวิจัย (Scope)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครปฐม จำนวน 90 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครปฐม ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน จำนวน 30 คน คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

ตัวแปร

1. ตัวแปรต้น คือ บทเรียน M-learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ประสิทธิภาพของบทเรียน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) ความพึงพอใจของผู้เรียน

ระยะเวลาในการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ระหว่างเดือน มกราคม ถึง กุมภาพันธ์ 2565

เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือวิจัย

1. บทเรียน M-learning ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยแบ่งเนื้อหาเป็น 4 หน่วย ได้แก่ 1) ทำความรู้จักกับ Canva 2) การแทรกและปรับแต่งภาพ 3) การสร้างชิ้นงาน และ 4) การนำไฟล์ไปใช้งาน บทเรียนมีลักษณะเป็นสื่อมัลติมีเดียออนไลน์ที่ประกอบด้วยภาพ เสียง ตัวหนังสือ วิดีโอ แบบฝึกหัดท้ายบท แบบทดสอบและห้องสนทนา มีกระบวนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ผ่านการพิจารณาความเหมาะสมด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค การออกแบบสื่อ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน แล้วนำมาปรับปรุงจากนั้นทดลองใช้กับนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนต่อ M-learning

วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

การพัฒนาบทเรียน M-learning

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง (Pre-experimental research) แบบ One group pretest posttest design โดยใช้รูปแบบที่เหมาะสมกับการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีทางการศึกษา ADDIE model (Kim & Mun, 2021) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนในการพัฒนา 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ (Analysis)

1.1 รวบรวมข้อมูลการเรียนรู้และการพัฒนาสื่อการ

เรียนบนโทรศัพท์มือถือ กำหนดขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยตนเอง กิจกรรมการเรียนรู้ จัดลำดับความยากง่ายของเนื้อหาบทเรียน ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ โดยนักศึกษาสามารถเรียนรู้เนื้อหาฝึกทำแบบฝึกหัดท้ายบทและดูคลิปวิดีโอสาธิต แล้วนำมาประยุกต์ออกแบบสร้างงานกราฟิกด้วยตนเอง ซึ่งเนื้อหาที่มีดังนี้

หน่วยที่ 1 ทำความรู้จักกับ Canva

หน่วยที่ 2 การแทรกและปรับแต่งภาพ

หน่วยที่ 3 การสร้างชิ้นงานต่าง ๆ

หน่วยที่ 4 การนำไฟล์ไปใช้งาน

1.2 นักศึกษาจัดการเรียนรู้ด้วยตัวเองจากที่บ้านด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่ของนักศึกษา แล้วค่อยมาจัดกิจกรรมหรืออภิปรายต่อในชั้นเรียน ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ของนักศึกษา

1.3 ผู้วิจัยศึกษาโปรแกรม Atom ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับสร้างเว็บไซต์ที่มีลักษณะเด่นในการสร้างลูกเล่นได้หลากหลายและรองรับการทำงานร่วมกับโปรแกรมมัลติมีเดียอื่น ๆ ได้อย่างดีมากอีกด้วย

2. การออกแบบ (Design)

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมและแบบฝึกหัดท้ายบท สร้างเนื้อหาตามแผนการจัดการเรียนรู้ ลำดับการนำเสนอเนื้อหา (Story board)

2.2 เตรียมข้อมูลด้านมัลติมีเดีย เช่น เนื้อหา ภาพ คลิปวิดีโอ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแหล่งสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม สำหรับการสร้างบทเรียน M-learning

2.3 ออกแบบประเมินสำหรับการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบประเมินแผนการเรียนรู้ 2) แบบประเมินคุณภาพ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจ

3. การพัฒนา (Development)

3.1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้บทเรียน M-learning แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ($M = 4.76$, $SD = 0.48$)

3.2 สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน สำหรับการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.1 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประเมินและการหาความเที่ยงตรง (Index of item-objective congruence: IOC) พบว่า ผลการประเมินแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์มีจำนวน 42 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.62-1.00 และผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปหาความยากง่ายและอำนาจจำแนกในลำดับต่อไป

3.3.2 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบจำนวน 42 ข้อไปหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกกับนักศึกษาที่เคยเรียนเนื้อหา

เรื่อง การสร้างงานกราฟิกด้วยโปรแกรม Canva จำนวน 30 คน พบว่ามีแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 38 ข้อ โดยมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.28-0.72 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26-0.65 และผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปหาความเชื่อมั่นในลำดับต่อไป

3.2.3 ผู้วิจัยนำชุดแบบทดสอบมาหาความเชื่อมั่นพบว่า มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.68 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวิจัยได้

3.3 สร้างแบบประเมินคุณภาพสื่อ โดยการนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ประเมินคุณภาพของสื่อด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค

3.4 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้สื่อเป็นการสอบถามนักศึกษาหลังจากการใช้สื่อโดยจะมีการประเมินจำนวน 3 ด้าน ประกอบด้วยรายละเอียดจำนวน 20 ข้อย่อย ซึ่งได้มีการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินก่อนนำไปใช้ โดยผ่านผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ซึ่งพบว่า ความตรงเนื้อหา มีค่าอยู่ระหว่าง 0.64-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยการทดสอบวิธี Cronbach Alpha Coefficient เท่ากับ 0.70

3.5 การพัฒนา M-learning โดยใช้โปรแกรม Atom, Camtasia Studio 8, Adobe Photoshop CS6 และ Padlet

4. การนำไปใช้ (Implementation)

นำบทเรียน M-learning ที่พัฒนาขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน เพื่อทำการประเมินคุณภาพ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องชัดเจนมากยิ่งขึ้น

5. การประเมินผล (Evaluation)

5.1 ทดลองสื่อกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยทำแบบฝึกหัดกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อประเมินประสิทธิภาพ (E_1/E_2)

5.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ประกอบด้วย ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

5.3 สอบถามความพึงพอใจหลังจากใช้สื่อ M-learning และรวบรวมข้อเสนอแนะเพื่อนำไปเป็นข้อมูลเพื่อการวิจัยครั้งต่อไปและเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

1. ติดตั้งระบบ M-learning ที่ทำการทดสอบระบบโดยผู้วิจัยและผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว
2. ทดลอง M-learning กับนักศึกษา 1:1 แล้วปรับปรุงแก้ไข
3. ทดลอง M-learning กับนักศึกษาลักษณะเป็นกลุ่มใกล้เคียง จำนวน 20 คน เพื่อการปรับปรุงให้มีความถูกต้องเรียบร้อย พร้อมทั้งสามารถนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง
4. ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน
5. ชี้แจงขั้นตอนเงื่อนไขต่าง ๆ ในการใช้บทเรียน M-learning

เรื่อง การออกแบบงานกราฟิกด้วยโปรแกรม Canva ซึ่งมีจำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ และการที่สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้สอนและผู้เรียนผ่านห้องสนทนาออนไลน์ที่สร้างไว้ด้วยโปรแกรม Padlet

6. สรุปเนื้อหา M-learning แบบออนไลน์จำนวน 4 หน่วยการเรียนรู้ และทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-3

7. กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียน

8. รวบรวมคะแนนในการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในขั้นตอนต่อไป

9. วิเคราะห์ข้อมูลสรุปผล

9.1 หาค่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการจากการปฏิบัติแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน M-learning (E_1) และประสิทธิภาพจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)

9.2 หาค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียน M-learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

9.3 หาค่าผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน M-learning ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (M) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

10. สรุปผลและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย (Results)

1. ผลการพัฒนาบทเรียน M-learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

การพัฒนาบทเรียน M-Learning ซึ่งออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ให้อยู่ในรูปแบบ Responsive web design (RWD) คือ การพัฒนาเว็บไซต์ให้รองรับการแสดงผลข้อมูลผ่านเว็บไซต์โดยใช้ URL เดียวกันได้บนอุปกรณ์ที่มีขนาดหน้าจอแตกต่างกัน เช่น คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนที่ใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรือสมาร์ทโฟนที่มีความหลากหลายทั้งขนาดหน้าจอและระบบปฏิบัติการ ได้แก่ Windows และ IOS โดยผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรม Atom ในการออกแบบหน้าเว็บไซต์และสร้างห้องสนทนาออนไลน์ด้วยโปรแกรม Padlet และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของสื่อด้านเนื้อหาแสดงผลข้อมูลดังตาราง Table 1 และคุณภาพด้านเทคนิคแสดงผลดังตาราง Table 2 และนำสื่อที่ผ่านการหาคุณภาพเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสามารถเข้าสู่บทเรียน M-learning ได้ที่เว็บไซต์ <https://drsumalee.com/mlearning> โดยสามารถแสดงตัวอย่างของหน้าจอ ดังภาพที่ Figure 2

Figure 2

M-learning on graphic designing with canva

บทเรียน M-learning เรื่อง การออกแบบงานกราฟิกด้วยโปรแกรม Canva



(ก) เมนูหลัก



(ข) คู่มือการใช้งาน



(ค) เนื้อหา



(ง) ห้องสนทนา



(จ) ผลงานแบบฝึกหัด



(ฉ) ชิ้นงานของผู้เรียน

Table 1

Result of assessment of the quality M-learning by experts in content
ผลการประเมินคุณภาพของ M-learning โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	M	SD	แปลผล
1. หน่วยการเรียนรู้มีความเหมาะสม และมีรายละเอียดที่สอดคล้องเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน	4.60	0.55	มากที่สุด
2. ความถูกต้องในการเขียนสาระการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
3. วัตถุประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4.80	0.45	มากที่สุด
4. วัตถุประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน คือ ความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ	5.00	0.00	มากที่สุด
5. วัตถุประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับจากง่ายไปยาก	5.00	0.00	มากที่สุด

Table 1

(continued)

รายการประเมิน	M	SD	แปลผล
6. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลา	4.80	0.45	มากที่สุด
7. รูปแบบการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
8. รูปแบบการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และระดับของผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
9. รูปแบบการเรียนรู้หลากหลายและสามารถนำไปฝึกปฏิบัติได้	4.80	0.45	มากที่สุด
10. รูปแบบการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของผู้เรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
11. สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีความหลากหลาย	4.60	0.55	มากที่สุด
12. เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed)	5.00	0.00	มากที่สุด
13. ผู้เรียนสามารถใช้สื่อและค้นคว้าแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.80	0.45	มากที่สุด
14. ผู้เรียนได้สร้างชิ้นงานที่ใช้ความคิดและความรู้ต่าง ๆ มากกว่าผู้สอนกำหนด	5.00	0.00	มากที่สุด
15. การวัดและการประเมินผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.81	0.32	มากที่สุด

จาก Table 1 พบว่าผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน M-learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา เรื่อง การออกแบบงานกราฟิกด้วยโปรแกรม Canva ที่

ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยภาพรวมมีคุณภาพระดับมากที่สุด ($M = 4.81$, $SD = 0.32$) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่ 4, 5, 10, 12 และ ข้อที่ 14 อยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 5.00$, $SD = 0.00$)

Table 2

Result of quality on M-learning by experts in media production techniques

ผลการประเมินคุณภาพของ M-learning โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	M	SD	แปลผล
1. ด้านความสามารถของ M-learning			
1.1 ความสามารถในการนำเสนอเนื้อหาตามรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ความสามารถในการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ	4.60	0.55	มากที่สุด
1.3 ความสามารถในการนำเสนอเนื้อหาได้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
1.4 ความสามารถในการใช้งานบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและอุปกรณ์แบบพกพาที่หลากหลาย	5.00	0.00	มากที่สุด
1.5 ความสามารถในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมไปยังแอปพลิเคชันอื่น ๆ	4.80	0.45	มากที่สุด
1.6 ความสามารถในการเก็บข้อมูลของนักศึกษาในการเข้าเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
1.7 ความสามารถในการนำเสนอแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
1.8 ความสามารถในการตรวจสอบผลการเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
1.9 ความสามารถในการทดลองฝึกปฏิบัติ	4.80	0.45	มากที่สุด
1.10 ความสามารถในการเข้าตรวจสอบคะแนนของผู้สอน	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.82	0.33	มากที่สุด

Table 2
(continued)

รายการประเมิน	M	SD	แปลผล
2. ด้านความสามารถในการใช้งาน			
2.1 ความง่ายและความสะดวกในการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ความเหมาะสมของตำแหน่งการจัดวางส่วนต่าง ๆ บนหน้าจอ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 ความชัดเจนของข้อความที่แสดงผลบนหน้าจอ	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 ความเหมาะสมของตัวอักษร ขนาด สี ง่ายต่อการอ่าน	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 ความเหมาะสมของปริมาณข้อมูลที่น่าเสนอแต่ละหน้าจอ	4.60	0.55	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.92	0.11	มากที่สุด
3. ด้านหน้าที่การทำงาน			
3.1 ความถูกต้องในการทำงานของบทเรียน M-learning บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และโทรศัพท์แบบพกพา	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ความถูกต้องในการนำเสนอเนื้อหาตามขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.80	0.45	มากที่สุด
3.3 ความถูกต้องในการส่งเนื้อหาบทเรียน M-learning ไปยังผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
3.4 ความถูกต้องในการแนะนำเส้นทางให้ผู้เรียนในการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5 ความถูกต้องในการจัดเก็บและแสดงข้อมูล	4.40	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.76	0.31	มากที่สุด
4. ด้านความปลอดภัยของ M-learning			
4.1 การตรวจสอบสิทธิ์ในการเข้าใช้งานระบบ	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2 การตรวจสอบสิทธิ์ในการทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 การเข้าถึงการจัดการข้อมูลในส่วนของผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
4.4 การเข้าถึงการจัดการข้อมูลในส่วนของผู้สอน	5.00	0.00	มากที่สุด
4.5 การแจ้งเตือนเมื่อพบข้อผิดพลาดในการใช้งาน	4.60	0.55	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.80	0.31	มากที่สุด
5. ด้านประสิทธิภาพการทำงาน			
5.1 ความเร็วในการเข้าถึงบทเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 ความเร็วในการแสดงผลข้อมูลและส่งข้อมูล	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3 ความเร็วในการเพิ่ม ลบ และแก้ไขข้อมูล	4.60	0.55	มากที่สุด
5.4 ความเร็วในการติดต่อกับฐานข้อมูล	4.80	0.45	มากที่สุด
5.5 ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบในภาพรวม	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.84	0.29	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.82	0.28	มากที่สุด

จาก Table 2 พบว่าการประเมินคุณภาพของ M-learning โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 5 ท่าน โดยภาพ

รวมมีคุณภาพระดับมากที่สุด ($M = 4.82, SD = 0.28$) เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า ด้านความสามารถในการใช้งาน มีคุณภาพระดับ

มากที่สุด ($M = 4.92$, $SD = 0.11$) รองลงมาคือ ด้านประสิทธิภาพการทำงาน มีคุณภาพระดับมากที่สุด ($M = 4.84$, $SD = 0.29$) และด้านความสามารถของ M-learning ($M = 4.82$, $SD = 0.33$) ตามลำดับ

Table 3

Result of assessment of the efficacy on M-learning

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน M-learning

การทดสอบ	จำนวน (n)	คะแนนเต็ม	M	ประสิทธิภาพ
คะแนนระหว่างเรียน (E_1)	30	30	25.93	86.44
คะแนนหลังเรียน (E_2)	30	20	18.03	90.17

จาก Table 3 พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน M-learning คะแนนค่าเฉลี่ยในการทำแบบฝึกหัดท้ายบทระหว่างเรียน E_1 (25.93) และคะแนนค่าเฉลี่ยแบบทดสอบหลังเรียน E_2 (18.03) มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 86.44/90.17 แสดงว่าบทเรียน M-learning มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

Table 4

Results of evaluation of the achievement on M-learning

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้บทเรียน M-learning

การทดสอบ	จำนวน	คะแนนเต็ม	M	SD	df	t
แบบทดสอบก่อนเรียน	30	20	11.00	2.35	27	15.25*
แบบทดสอบหลังเรียน	30	20	18.03	1.59		

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จาก Table 4 พบว่า ผลการทดสอบความรู้ก่อนเรียน ($M = 11.00$, $SD = 2.35$) และหลังการใช้บทเรียน ($M = 18.03$, $SD = 1.59$) เมื่อนำผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนมาเปรียบเทียบกัน พบว่า คะแนนเฉลี่ยทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียน M-learning มีค่าคะแนนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน M-learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียน M-learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน M-learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

Table 5

Results of satisfaction on M-learning

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน M-learning

รายการประเมิน	M	SD	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา			
1.1 มีความสอดคล้องครอบคลุมตรงตามวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้	4.67	0.48	มากที่สุด
1.2 การใช้ข้อความอธิบายเนื้อหาละเอียดชัดเจน	4.40	0.62	มาก
1.3 การลำดับเนื้อหามีความเหมาะสม ตัวอย่างประกอบทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ	4.97	0.18	มากที่สุด
1.4 ภาษาที่นำมาใช้อธิบายเหมาะสมและเข้าใจได้ง่าย	4.63	0.61	มากที่สุด
1.5 คำถามของแบบทดสอบมีความชัดเจน	4.70	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.67	0.47	มากที่สุด
2. ด้านเทคนิคการออกแบบสื่อ			
2.1 รูปแบบ ขนาด และสีตัวอักษร	4.73	0.45	มากที่สุด
2.2 เสียงและภาพเคลื่อนไหว	4.70	0.47	มากที่สุด
2.3 การออกแบบดึงดูด น่าสนใจ ง่ายใจผู้เรียน	4.77	0.43	มากที่สุด
2.4 การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้	4.80	0.41	มากที่สุด
2.5 การออกแบบหน้าจอสวยงาม สัดส่วนเหมาะสม	4.93	0.25	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.79	0.40	มากที่สุด
3. ด้านการจัดการเรียนการสอน			
3.1 ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย	4.70	0.47	มากที่สุด
3.2 รูปแบบการเรียนรู้ที่น่าสนใจและไม่น่าเบื่อ	4.67	0.48	มากที่สุด
3.3 ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	4.63	0.56	มากที่สุด
3.4 แบ่งปันประสบการณ์เรียนผ่านห้องสนทนาระหว่างเพื่อนและผู้สอน	4.97	0.18	มากที่สุด
3.5 ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลา	4.63	0.56	มากที่สุด
3.6 การสื่อสารสามารถอธิบายได้อย่างชัดเจน	4.67	0.48	มากที่สุด
3.7 มีความสนใจในการเข้าสู่บทเรียน	4.60	0.50	มากที่สุด
3.8 เรียงจากระดับง่ายไปหาระดับยาก	4.93	0.25	มากที่สุด
3.9 สามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน	4.60	0.56	มากที่สุด
3.10 ภาพรวมขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.63	0.56	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.70	0.46	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.72	0.45	มากที่สุด

จาก Table 5 พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ M-learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับ นักศึกษาวิชาชีวเคมี สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา โดยภาพรวม ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($M = 4.72, SD = 0.45$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเทคนิคการออกแบบสื่อ มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ($M = 4.79, SD = 0.40$) รองลงมา คือ ด้านจัดการเรียนการสอน ($M = 4.70, SD = 0.46$) และด้าน เนื้อหา ($M = 4.67, SD = 0.47$) ตามลำดับ

อภิปรายผล (Discussions)

1. การพัฒนาบทเรียน M-learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักศึกษาวิชาชีพรู สาขา คอมพิวเตอร์ศึกษา เรื่อง การออกแบบงานกราฟิกด้วยโปรแกรม Canva มีประสิทธิภาพ 86.44/90.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนตามขั้นตอนของ ADDIE model ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ คือ วิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา ทดลองใช้ และประเมินผล อีกทั้งการนำเสนอสื่อลักษณะ มัลติมีเดียออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียน และมีเนื้อหาครบถ้วน ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การลำดับเนื้อหาที่มีความต่อเนื่อง มีการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิทั้งด้าน เนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตลอดจนการนำไปทดลองใช้ กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน และปรับปรุงให้มีความ สมบูรณ์มากยิ่งขึ้นก่อนนำไปทดลองใช้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของ Baungsraung and Soonthara (2020) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาโมบายเลิร์นนิ่งด้วยเทคนิค Responsive web design เรื่อง การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการสร้างเว็บเพจร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ซึ่งได้ใช้หลักการพัฒนา ตามขั้นตอน ADDIE model และพบว่า บทเรียนมีคุณภาพระดับ มากที่สุด ($M = 4.70, SD = 0.24$) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของ Noksee and Soonthara (2021) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาโมบายเลิร์นนิ่งแบบ Responsive web design เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนด้วยโปรแกรม Adobe Captivate 9 ร่วมกับการจัดการ เรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ที่ได้พัฒนาโมบายเลิร์นนิ่งตาม ขั้นตอนของ ADDIE model โดยใช้โปรแกรม Atom ในการเขียน เว็บไซต์เพื่อแสดงผลบนหน้าจอแบบ Responsive web design เพื่อกำหนดรูปแบบหน้าจอส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ในอุปกรณ์ ที่มีขนาดหน้าจอต่างกันจึงมีความยืดหยุ่นชัดเจนของข้อความ และภาพบนหน้าจอ เช่นเดียวกับของงานผู้วิจัย ทำให้บทเรียน มีคุณภาพส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจและมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่สูงขึ้น

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยบทเรียน M-learning แบบ Responsive web design ร่วมกับการจัด การเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับ นักศึกษาวิชาชีพรู สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา พบว่า ผู้เรียนมีผล สัมฤทธิ์หลังเรียน ($M = 18.03, SD = 1.59$) สูงกว่าก่อนเรียน ($M = 11.00, SD = 2.35$) โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bairaksa and Srichailard (2020) ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากบทเรียนออนไลน์ตามรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ เมื่อเปรียบเทียบกับ

รูปแบบการสอนในชั้นเรียนปกติ เนื่องจากผู้สอนต้องดูแลผู้เรียน จำนวนมาก อาจทำให้ผู้เรียนตามไม่ทันหรือบางคนไม่กล้า สอบถามเมื่อมีข้อสงสัย อีกทั้งการที่ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียน ออนไลน์ด้วยตนเองจะสามารถกลับมาเรียนซ้ำได้แบบไม่มีข้อ จำกัด จึงส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผลการ วิจัยของ Phengson and Srichailard (2018) ที่พบว่า บทเรียน ช่วยสอนออนไลน์ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความ พึงพอใจด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นในระดับดี แสดงให้เห็นว่า บทเรียนช่วยสอนออนไลน์สามารถช่วยเพิ่ม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ และผู้เรียนยังมีความพึงพอใจต่อ บทเรียนช่วยสอนออนไลน์ตามรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในระดับมากอีกด้วย

3. การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนด้วย บทเรียน M-learning แบบ Responsive web design ร่วมกับ การจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักศึกษาวิชาชีพรู สาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($M = 4.72, SD = 0.45$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yimlamai and Srichailard (2020) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ ร่วมกับการเรียนแบบผสมผสาน วิชาการใช้งานโปรแกรม Microsoft PowerPoint ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอุทุมม มีค่าเท่ากับ 4.70 โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 การนำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองมาใช้จะช่วยกระตุ้นให้ ผู้เรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น โดยผู้เรียนสามารถควบคุม การเรียนรู้ด้วยตัวเองมีอิสระในการเรียนการฝึกทักษะปฏิบัติ และช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาได้ตามความสามารถของแต่ละคน ซึ่งเป็นการพัฒนาตนเองให้ไปสู่การเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป ในอนาคต

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

ข้อเสนอแนะเพื่อนำงานวิจัยไปใช้

1. การออกแบบบทเรียน M-learning แบบ Responsive web design ใช้เวลาในการออกแบบมากกว่าการพัฒนา เว็บไซต์ที่แสดงผลบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์แบบปกติทั่วไป และต้องมีทักษะเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม Atom ที่ใช้ในการ สร้างบทเรียนบนอุปกรณ์พกพาอย่างดี

2. การจัดองค์ประกอบของบทเรียนต้องมีความคิด สร้างสรรค์เพื่อประยุกต์ใช้งานมัลติมีเดียที่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัย Mobile-learning ไปประยุกต์ร่วมกับการ จัดการเรียนการสอนแบบอื่น ได้แก่ การเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้าน ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2. ควรทำการวิจัย Mobile-learning ร่วมกับรายวิชาและ

ผู้เรียนในหลากหลายระดับชั้น เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

■ กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้เกิดแรงบันดาลใจเป็นทีปรึกษา โครงการวิจัย ให้คำแนะนำ คำปรึกษา และข้อคิดเห็นอันเป็น ประโยชน์อย่างยิ่งแก่ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าช่วยตรวจสอบและให้คำชี้แนะ ในการสร้างและประเมินเครื่องมือวิจัย และขอบคุณสาขาวิชา คอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ที่อนุญาตให้ ทดลองบทเรียน M-Learning ในการวิจัยครั้งนี้

■ เอกสารอ้างอิง (References)

- Bairaksa, C., & Srichailard, P. (2020, March 29-30). *The development of computer assisted instruction lessons by using think pair share techniques a case study of using Microsoft PowerPoint for Mathayomsuksa 1 students at Tessaban 2 Wat Saneha School (Samak Phol Padung)* [Conference session]. In V. Pinkaew (Ed.), The 10th NPRU National Academic Conference, Nakhon Pathom, Thailand.
- Baungsraung, N., & Soonthara, S. (2020, June 6). *The development m-learning using responsive web design technique on using software packages for creating web pages combined with flipped classroom learning management techniques for undergraduate students of Nakhon Pathom Rajabhat University* [Conference session]. International Conference on Education (ICE 2020), Nakhon Pathom, Thailand.
- Kim, S., & Mun, H. J. (2021). Design and development of a self-diagnostic mobile application for learning progress in non-face-to-face practice learning. *Applied Science*, 11(22), 1-3.
- Leerunnavarat, R., & Srisutam, P. (2019). A development of responsive online product distribution system: A case study of clothing shop. *Maejo Information Technology and Innovation Journal (MITIJ)*, 5(1), 7-20.
- Noksee, S., & Soonthara, S. (2021). The development of m-learning using responsive web design on creating computer assisted instruction by Adobe Captivate 9 with flipped classroom for undergraduate students of Nakhon Pathom Rajabhat University. *CMU Journal of Education*, 5, 25-39.
- Office of the Education Council. (2017). *National education plan (2017-2036)*. Ministry of Education.
- Pengson, N., & Srichailert, P. (2018). *The development of computer-assisted instruction on the use of Microsoft PowerPoint for grade 6 students by using self-knowledge theory: A case study Municipal School 4 (Chao Na Preecha Uthit)* [Conference session]. In V. Pinkaew (Ed.), The 10th NPRU National Academic Conference, Nakhon Pathom, Thailand.
- Srichailard, P., & Sirima, S. (2022). The development of computer-assisted instruction using the theory of self-directed learning subject presentation program subject using Microsoft Powerpoint program of grade 12 student at Kuraburi Chaipattana Pittayakom. *Journal of Industrial Education*, 16(2), 89-96.
- Taosimma, N., & Soonthara, S. (2021). *The development of m-learning on creating online tests using Quizizz with self-direct learning for teacher students of computer education* [Conference session]. The 13th NPRU National Academic Conference, Nakhon Pathom, Thailand.
- Yimlamai, M., & Srichailerd, P. (2020). *The development of online learning media, book format research project computer education department Nakhon Pathom Rajabhat University* [Conference session]. In V. Pinkaew (Ed.), The 12th NPRU National Academic Conference, Nakhon Pathom, Thailand.