

NBUT0020: การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

THE DEVELOPMENT OF WEB APPLICATION TO MANAGE FOR INFORMATION ON PROFESSIONAL INTERNSHIP IN TEACHING

วรุฒม์ พลอยสวยงาม¹ ศักดิ์ชัย ตั้งวรรณวิทย์² มณฑิยา รัตนศิริวงษ์วุฒิ³

¹ นักศึกษาปริญญาเอก หลักสูตรระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู 2) หาประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชัน และ 3) หาความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน โดยเว็บแอปพลิเคชันนี้พัฒนาขึ้น โดยใช้ภาษาพีเอชพี (PHP) และระบบฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL)

ผลการวิจัย พบว่า ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สามารถรองรับการทำงานได้อย่างครอบคลุม ซึ่งประกอบไปด้วยการบริหารจัดการข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษา ข้อมูลอาจารย์ ข้อมูลโรงเรียน และข้อมูลฝึกประสบการณ์ระหว่างนักศึกษาและอาจารย์นิเทศ

ผลการหาประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 ท่าน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.06, S.D. = 0.07)

ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยผู้ใช้งานระบบ จำนวน 486 คน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.16, S.D. = 0.64)

คำสำคัญ: เว็บแอปพลิเคชัน ระบบฐานข้อมูลออนไลน์ การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

Abstract

The aims of this study were 1) to develop a web application to manage for internship information 2) to find efficiency of this system. 3) to find satisfaction of this system. This system was developed using the PHP language and MySQL database system.

The results found that this system can support a comprehensive work which consists of managing student registration information, teacher information, school information and Information on Professional Internship in teaching between students and supervisors.

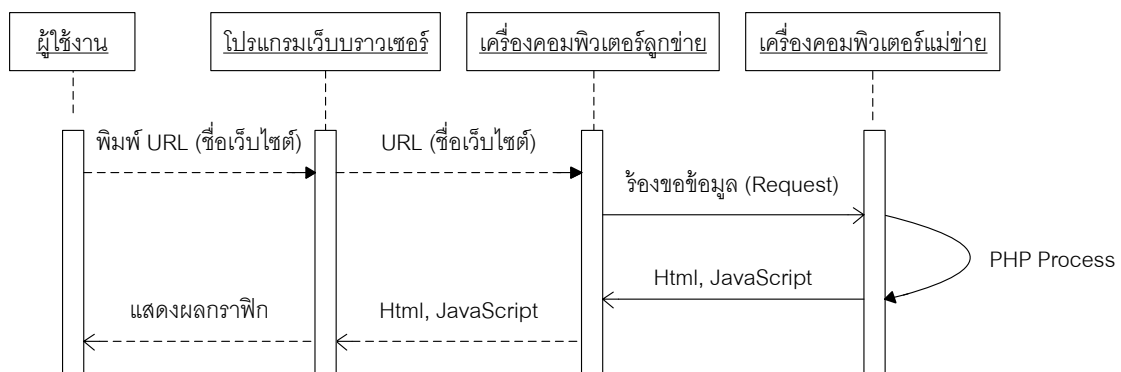
The efficiency of this system was tested by 5 expert users. The mean score equaled good level with the standard deviation at 4.06, which can be considered as a 0.07 efficiency level.

The satisfaction of this system was tested by 486 users. The mean score equaled good level with the standard deviation at 4.16, which can be considered as a 0.64 satisfaction level

Keywords: online database system, professional internship in teaching, web application

บทนำ

เว็บไซต์ เป็นเทคโนโลยีที่จะนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ มากมาย โดยอาศัยอินเทอร์เน็ตในการเข้าถึง ซึ่งในปัจจุบัน อินเทอร์เน็ตมีการนำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลาย และสามารถเข้าถึงได้อย่างง่ายดาย สามารถรองรับอุปกรณ์ที่หลากหลาย ได้แก่ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และอุปกรณ์อื่น ๆ อีกมากมายที่รองรับการใช้งานอินเทอร์เน็ต โดย Larry Ullman (2011) ซึ่งเป็นนักพัฒนา อาจารย์ ที่ปรึกษาเทคโนโลยีด้านเว็บไซต์ ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีของเว็บไซต์ จากที่กล่าวมา จะต้องตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานทั่วไป ซึ่งมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลอย่างทันท่วงที (Real Time) ซึ่งผู้พัฒนาจะต้องมีการนำเทคนิคการพัฒนาต่าง ๆ มาใช้งาน เพื่อให้ตอบสนองปัจจัยดังกล่าว ดังนั้นเพื่อให้ข้อมูลสามารถรองรับการตอบสนองอย่างทันท่วงที เทคโนโลยีการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ที่มีการทำงานที่ซับซ้อนได้มากกว่า มาใช้งาน จึงจะทำให้เว็บไซต์สามารถตอบสนองการทำงานต่าง ๆ ได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถแสดงแผนภาพการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน แสดงได้ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กลไกการทำงานของเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน

จากภาพเป็นตัวอย่างการทำงานของภาษา PHP เป็นเครื่องมือหนึ่งในการพัฒนา ซึ่งมีความสามารถรองรับการประมวลผลกับฐานข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเก็บรวบรวม และประมวลผลข้อมูล จึงทำให้ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันมาใช้งานในองค์กรต่าง ๆ กันอย่างแพร่หลาย สำหรับการทำงานกับข้อมูลต่าง ๆ ผ่านเว็บไซต์

ในการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ ทางคอมพิวเตอร์มาใช้ใช้งาน จะต้องมีการคำนึงถึงการใช้งาน โดยผู้พัฒนาจะต้องมีการคำนึงการใช้งานที่ง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อนจนเกินไป ซึ่งเป็นพื้นฐานตามหลักการทฤษฎี ของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Human Computer Interaction หรือ HCI) ซึ่งในเทคโนโลยีเว็บไซตนั้น เป็นเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อย่างหนึ่ง ที่ได้รับความนิยมในช่วงหลังเป็นอย่างมาก ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการทำงานต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งการใช้งานของเว็บไซตนั้น จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น การใช้งานง่าย รวดเร็ว บุคคลทั่วไปสามารถ

ใช้งานได้อย่างสะดวก (J. Nielsen. 2006) ทั้งหมดที่กล่าวมาเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างมาก และส่งผลต่อการใช้งานเว็บไซต์ โดยจากผลการสำรวจวิจัยเว็บไซต์ จำนวน 158 เว็บไซต์ของ Forrester Research Inc. of Cambridge, Mass. (ศศิพันธ์. 2558) พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าชมเว็บไซต์ จะเลือกเข้าใช้งานเว็บไซต์ที่ไม่ซับซ้อน ใช้งานง่าย และค้นคืนข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว

กระบวนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู เป็นกระบวนการสหกิจในรูปแบบรายวิชาหนึ่ง ซึ่งในการดำเนินงานนั้น ทางคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาจะมีการประสานกับนักศึกษา อาจารย์ผู้ประสานงาน อาจารย์นิเทศ และโรงเรียน ซึ่งในระบบเดิมนั้น จะให้นักศึกษาแจ้งความประสงค์ผ่านสาขาวิชา เพื่อทำการรวบรวมข้อมูลในเบื้องต้น แต่จากการดำเนินงานที่ผ่านมา มักจะพบปัญหาไฟล์ข้อมูลที่สาขาวิชารวบรวมขึ้นนั้นมีการถูกปรับเปลี่ยน และแก้ไขอยู่บ่อยครั้ง จึงทำให้ข้อมูลที่คณะครุศาสตร์ได้รับ มีความผิดพลาด ไม่ถูกต้อง และไม่ทันสมัย จึงมักเกิดปัญหาการแจ้งข้อมูลแก่โรงเรียนผิดพลาดบ่อยครั้ง หรือข้อมูลสูญหาย

จากความสำคัญที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงเทคโนโลยีของเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นมา เพื่อรองรับผู้ใช้งาน โดยปราศจากข้อจำกัดของอุปกรณ์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Desktop), คอมพิวเตอร์พกพา (Notebook), แท็บเล็ต หรือโทรศัพท์สมาร์ทโฟน (สหทัศน์ วชิระนภกุล. 2559) ดังนั้นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ซึ่งผู้ใช้งานส่วนใหญ่สามารถใช้โทรศัพท์สมาร์ทโฟน หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ในการใช้งานระบบดังกล่าว เพื่อให้การบริหารจัดการข้อมูลขององค์กรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

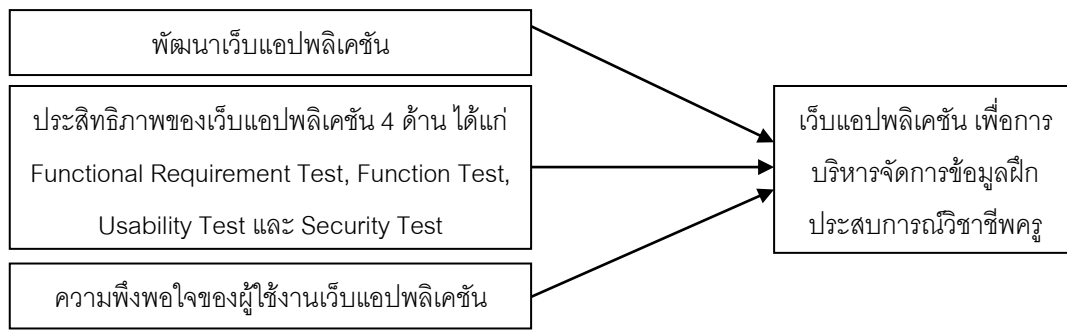
1. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู
2. หาประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู
3. หาความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผลการศึกษาสามารถเป็นแนวทางในการนำเทคโนโลยี Responsive Web Design มาใช้ในการออกแบบระบบสารสนเทศทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ผลการศึกษาสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศให้แก่หรือมหาวิทยาลัย สถานศึกษา ตลอดจนหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูหรืองานสหกิจได้
3. ทำให้การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษา เรื่อง “การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู” ผู้วิจัย กำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัย การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู (WMI System) ใช้วงจรการพัฒนาแบบ SDLC (System Development Life Cycle) ในการพัฒนาระบบ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาระบบ 7 ขั้นตอนดังนี้ (จิตรพงษ์ เจริญจิตร; และ นิธิ ทะนนท์. 2559)

วงจรการพัฒนาแบบ SDLC (System Development Life Cycle)

ขั้นตอนการกำหนดปัญหา (Problem Definition)

ในขั้นตอนการกำหนดปัญหาของระบบงานใหม่ที่พัฒนาขึ้น จากการศึกษาขอบเขตปัญหาเดิม และศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ พบว่า ระบบงานเดิมนั้นมีกระบวนการรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่ง ซึ่งเกิดจากการรวบรวมของสาขาวิชาแต่ละสาขาวิชา ในการรวบรวมรายชื่อนักศึกษาที่ต้องการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู จากนั้นแต่ละสาขาวิชาจะทำการส่งข้อมูลที่รวบรวมได้ ไปยังคณะครุศาสตร์ เพื่อจัดเก็บข้อมูล ซึ่งในบางครั้งนักศึกษามีการเปลี่ยนแปลงข้อมูล ส่งผลให้เกิดไฟล์เอกสารที่มีความซ้ำซ้อน และผิดพลาดขึ้นจากกระบวนการดังกล่าว ซึ่งเกิดจากการที่นักศึกษาแจ้งการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจากหลายแหล่งที่กล่าวมา ส่งผลให้เกิดข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อน และผิดพลาดขึ้น ทำให้ยากต่อการค้นหา ตรวจสอบข้อมูล และเกิดโอกาสที่ข้อมูลจะสูญหาย การรายงานผลที่ไม่ถูกต้อง ข้อมูลไม่มีการเปลี่ยนแปลงให้เป็นปัจจุบัน นอกจากนี้ยังสิ้นเปลืองทรัพยากรอื่น ๆ เช่น กระดาษ หมึกพิมพ์ เป็นต้น

ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ (Analysis)

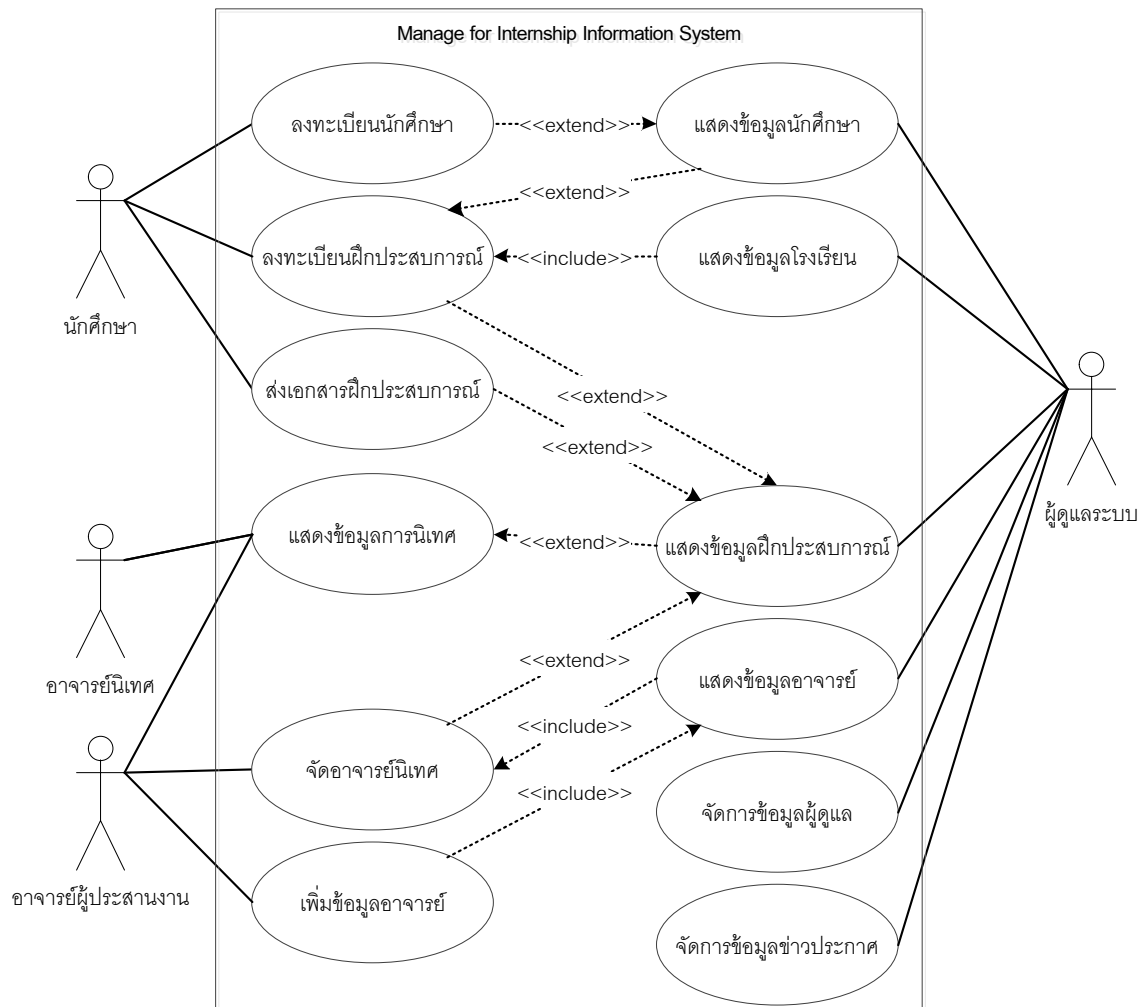
ในขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบของระบบงานใหม่ที่พัฒนาขึ้น จากการศึกษาขอบเขตปัญหา สามารถวิเคราะห์และสรุปความเป็นไปได้ของระบบงานใหม่ คือ การพัฒนาระบบที่พัฒนาขึ้นมา เพื่อทดแทนระบบเดิม ซึ่งใช้ไฟล์เอกสารในการรวบรวม โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ จะถูกพัฒนาในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้สะดวก ปรับขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลจากหลายแหล่งให้เป็นทำงานผ่านระบบที่พัฒนาขึ้น และเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากการศึกษาขอบเขตปัญหาเดิม และนำมาวิเคราะห์ ผู้ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงาน สามารถจำแนกขอบเขตของผู้ใช้งานได้ โดยแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่

1. ผู้ดูแลระบบ (Administrator)
 - 1.1 สามารถเพิ่ม แสดงผล แก้ไข และลบข้อมูลผู้ดูแลระบบได้
 - 1.2 สามารถเพิ่ม แสดงผล ค้นหา แก้ไข และลบข้อมูลอาจารย์ได้
 - 1.3 สามารถแสดงผล ค้นหา แก้ไข และลบข้อมูลนักศึกษาได้
 - 1.4 สามารถเพิ่ม แสดงผล แก้ไข และลบข้อมูลตำแหน่งของอาจารย์ได้

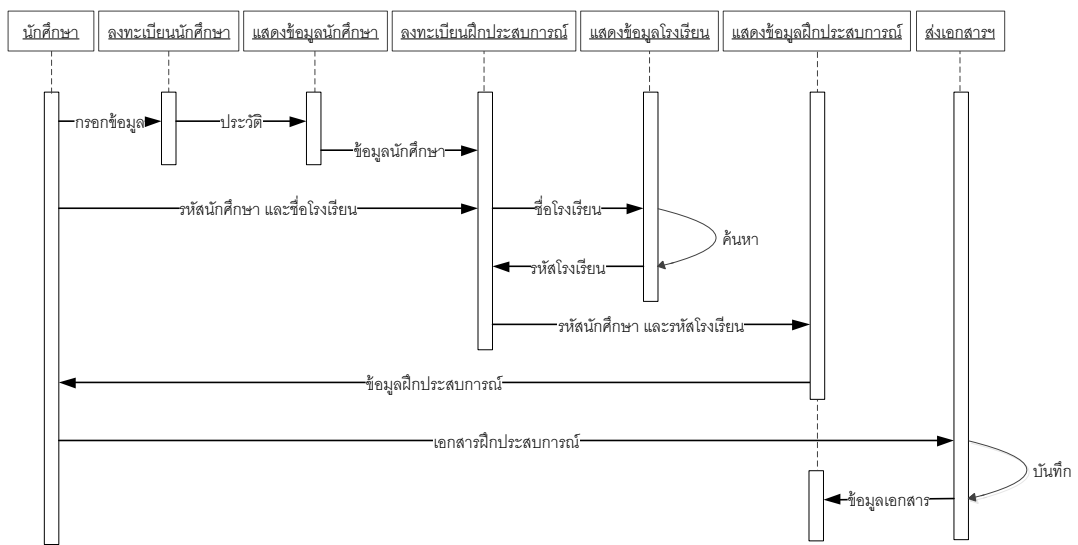
- 1.5 สามารถเพิ่ม แสดงผล แก้ไข และลบข้อมูลหลักสูตรได้
- 1.6 สามารถเพิ่ม แสดงผล แก้ไข และลบข้อมูลรายวิชาได้
- 1.7 สามารถเพิ่ม แสดงผล ค้นหา แก้ไข และลบข้อมูลโรงเรียนฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู (ข้อมูลส่วนกลาง) ได้
- 1.8 สามารถเพิ่ม แสดงผล ค้นหา แก้ไข และลบข้อมูลโรงเรียนฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู (ข้อมูลแยกแต่ละสาขาวิชา) ได้
- 1.9 สามารถเปิด/ปิด ปีการศึกษา รายวิชา เพื่อให้ให้นักศึกษาลงทะเบียนได้
- 1.10 สามารถแสดงผล ค้นหา ลบข้อมูล และส่งออกข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษาทั้งหมดได้
- 1.11 สามารถเพิ่ม แสดงผล แก้ไข และลบข้อมูลข่าวประกาศได้
2. อาจารย์ผู้ประสานงานประจำสาขาวิชา (Moderator)
 - 2.1 สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้
 - 2.2 สามารถเพิ่ม แสดงผล แก้ไข และลบข้อมูลอาจารย์ (เฉพาะสาขาวิชาที่ได้รับมอบหมาย) ได้
 - 2.3 สามารถมอบหมายข้อมูลการนิเทศนักศึกษา ให้แก่อาจารย์ในสาขาวิชา (เฉพาะสาขาวิชาที่ได้รับมอบหมาย) ได้
 - 2.4 สามารถแสดงผล และส่งออกข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษา (เฉพาะนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย) ได้
 - 2.5 สามารถแสดงผล ข้อมูลเอกสารการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษา (เฉพาะนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย) ได้
3. อาจารย์นิเทศ (Teacher)
 - 3.1 สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้
 - 3.2 สามารถแสดงผล และส่งออกข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษา (เฉพาะนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย) ได้
 - 3.3 สามารถแสดงผล ข้อมูลเอกสารการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษา (เฉพาะนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย) ได้
4. นักศึกษา (Student)
 - 4.1 สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวได้
 - 4.2 สามารถเพิ่ม แสดงผล และลบข้อมูลการลงทะเบียนของนักศึกษา (เฉพาะของตนเอง) ได้
 - 4.3 สามารถเพิ่ม แก้ไขข้อมูลเอกสารการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษา (เฉพาะของตนเอง) ได้

จากการศึกษาขอบเขตปัญหาเดิม และนำมาวิเคราะห์ขั้นตอนการดำเนินงานด้วยเครื่องมือ Use Case Diagram เพื่อแสดงฟังก์ชันการทำงานภาพรวมของระบบที่พัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบด้วย ระบบข้อมูลนักศึกษา

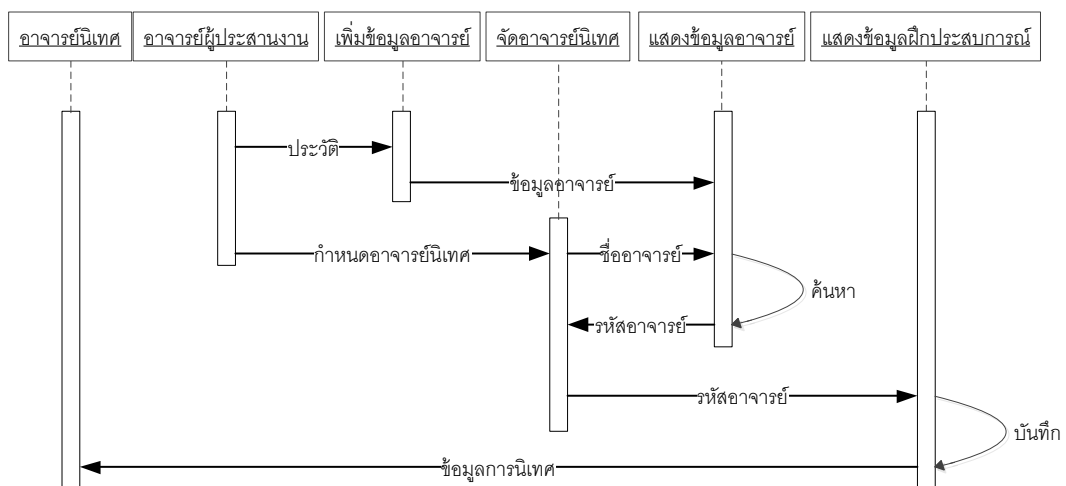
ระบบส่งเอกสาร ระบบลงทะเบียนฝึกประสบการณ์ ระบบอาจารย์นิเทศ ระบบข้อมูลอาจารย์ ระบบข้อมูลโรงเรียน แสดงได้ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 Use Case Diagram ของระบบ



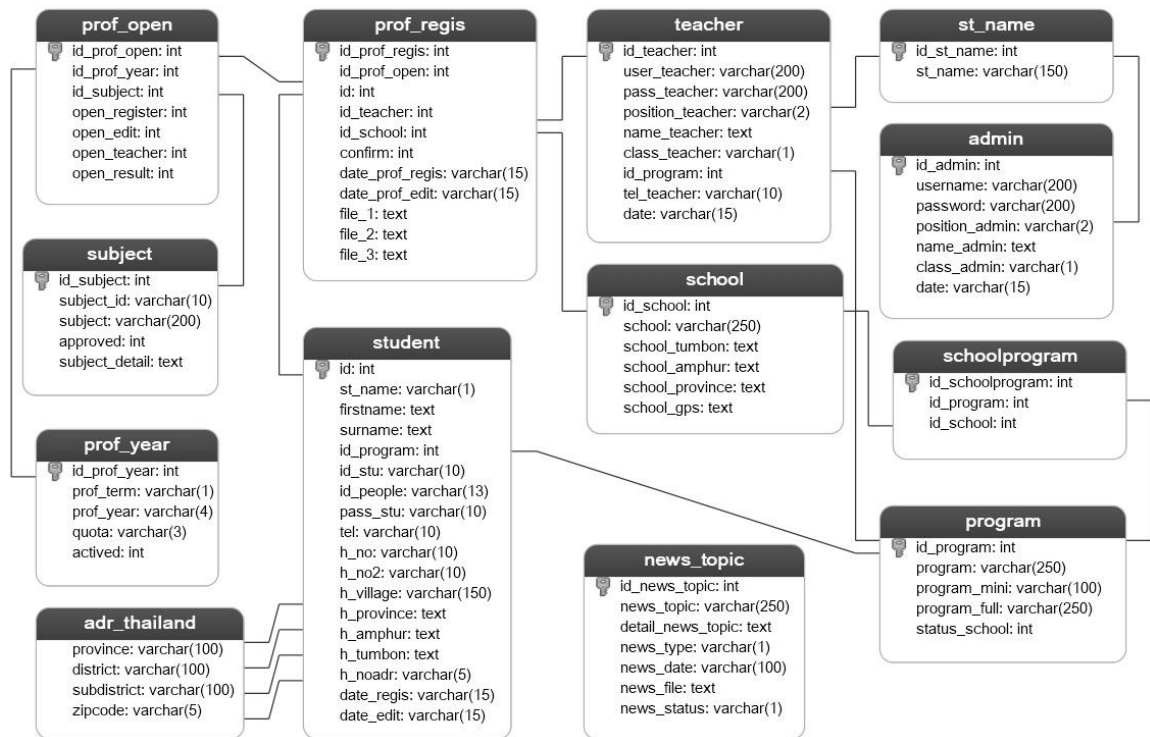
ภาพประกอบ 4 Sequence Diagram ของนักศึกษา



ภาพประกอบ 5 Sequence Diagram ของอาจารย์ผู้ประสานงาน และอาจารย์นิเทศ

ขั้นตอนการออกแบบระบบ (Design)

ในขั้นตอนการออกแบบระบบ เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลผ่านการวิเคราะห์ในขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ มาออกแบบเป็นระบบงาน การจัดเก็บข้อมูล ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลฝึกประสบการณ์ สามารถออกแบบโครงสร้างข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Entity Relationship Diagram) เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบ แสดงได้ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 โครงสร้างข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ของระบบ

ขั้นตอนการพัฒนา ระบบ (Development)

ในขั้นตอนการพัฒนา ระบบ สามารถจำแนกการพัฒนา ระบบออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนของการออกแบบ หน้าต่าง ของระบบ (Graphic User Interface: GUI) ซึ่งได้มีการออกแบบให้รองรับการแสดงผลแบบ Responsive Website พัฒนาขึ้นด้วยเครื่องมือ Bootstrap Version 4.3.1 และส่วนของการพัฒนา ระบบ พัฒนาขึ้นโดยภาษา PHP เป็นหลัก ภาษา SQL สำหรับติดต่อระบบฐานข้อมูล และเครื่องมือ jQuery Version 3.4.0 สำหรับพัฒนาภาษา JavaScript และส่วนของการพัฒนา ระบบฐานข้อมูล พัฒนาขึ้น โดยใช้โปรแกรมระบบฐานข้อมูล MySQL ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวทั้งหมด เป็น Open Source ซึ่งไม่มีค่าใช้จ่ายในการนำมาพัฒนา ระบบ และเป็นที่ยอมรับใช้งานกันอย่างแพร่หลาย

ขั้นตอนการทดสอบระบบ (Testing)

ในขั้นตอนการทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้น ก่อนนำระบบไปใช้งานจริง ซึ่งเมื่อพัฒนา ระบบเสร็จสิ้น จะต้องมีการทดสอบข้อผิดพลาดของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบคอมพิวเตอร์ และประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น ประกอบไปด้วยการประเมิน ทั้งหมด 4 ด้าน (อาคม งามเพริศพิริ้ง, 2549) ได้แก่

1. การประเมินระบบด้านความสามารถทำงานตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Functional Requirement Test) เพื่อดูว่าระบบสามารถทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้มากน้อยเพียงใด
2. การประเมินระบบด้านการทำงานตามหน้าที่ของระบบ (Function Test) เพื่อดูว่าระบบมีความถูกต้องในการทำงานตามหน้าที่ที่มีอยู่ มากน้อยเพียงใด

3. การประเมินระบบด้านความง่ายในการใช้งาน (Usability Test) เพื่อดูว่าระบบมีความง่ายต่อการใช้งานมากน้อยเพียงใด

4. การประเมินระบบด้านความปลอดภัย (Security Test) เพื่อดูว่าระบบมีความปลอดภัยของข้อมูลมากน้อยเพียงใด

ขั้นตอนการติดตั้งระบบ (Implementation)

ในขั้นตอนการติดตั้งระบบที่พัฒนาขึ้น เป็นขั้นตอนหลังจากเมื่อทำการทดสอบระบบเรียบร้อยแล้ว และปรับปรุงข้อผิดพลาดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์แล้ว ในขั้นตอนการติดตั้งระบบ ผู้วิจัยได้นำระบบที่พัฒนาขึ้นติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา โดยสามารถเข้าใช้งานผ่านเว็บไซต์ได้ที่ <http://ejs.bsru.ac.th/prof/>

ขั้นตอนการบำรุงรักษา (Maintenance)

ในขั้นตอนการบำรุงรักษา ผู้วิจัยได้มีการประชาสัมพันธ์ และจัดอบรมให้ความรู้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จำนวน 1,652 คน และหาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพ และสามารถทำงานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบคอมพิวเตอร์ และนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จำนวน 1,652 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 ท่าน และนักศึกษาชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2562 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จำนวน 486 คน ตามสูตรของ Taro Yamane (T. Yamane, 1973) ซึ่งเมื่อคำนวณตามสูตร จะต้องใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ 322 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามออนไลน์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู
2. แบบประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู
3. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

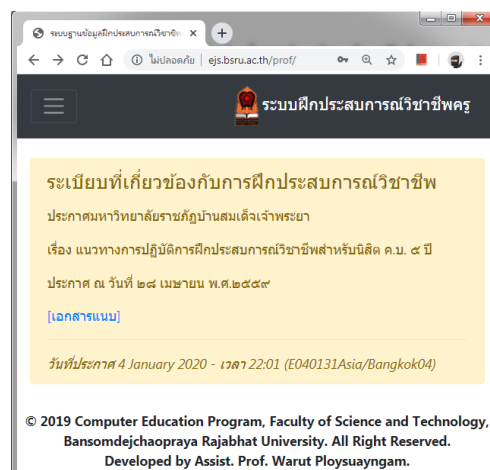
การวิจัยครั้งนี้ใช้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ด้วยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

1. ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบรายละเอียดดังนี้



ภาพประกอบ 7 การแสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ของระบบ



ภาพประกอบ 8 การแสดงผลบนโทรศัพท์มือถือและแท็บเล็ต ของระบบ

ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบว่า เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น สามารถแสดงผลตอบสนองต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเมื่อแสดงผลบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เว็บไซต์ก็จะแสดงเมนูที่ครบถ้วน ปราศจากการซ่อนเมนู แสดงได้ดังภาพประกอบ 7 และเมื่อแสดงผลบนโทรศัพท์มือถือและแท็บเล็ต เว็บไซต์ก็จะซ่อนเมนูต่าง ๆ ไว้ในปุ่มทางด้านซ้ายบน เพื่อให้การแสดงผลบนจอขนาดเล็กได้เหมาะสม แสดงได้ดังภาพประกอบ 8

ข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพ / ลงทะเบียนฝึกประสบการณ์วิชาชีพ		
รายวิชาที่เปิด ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563		
ลำดับ	รายวิชา	ลงทะเบียน
1	1001501 การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 1	นักศึกษาได้ทำการลงทะเบียนในภาคเรียนที่แล้ว กรุณาติดต่อคณะนันทน์วิทย์วิทยาเขต
2	1001407 การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 1 (เฉพาะนักศึกษาภาคค่ำเท่านั้น)	นักศึกษาได้ทำการลงทะเบียนในภาคเรียนที่แล้ว กรุณาติดต่อคณะนันทน์วิทย์วิทยาเขต
3	1190205 การฝึกปฏิบัติวิชาชีพในสถานศึกษา 1	นักศึกษาได้ทำการลงทะเบียนในภาคเรียนที่แล้ว กรุณาติดต่อคณะนันทน์วิทย์วิทยาเขต

ภาพประกอบ 9 หน้าต่างของนักศึกษา สำหรับเลือกลงทะเบียนฝึกประสบการณ์

ข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพ / ส่งเอกสารฝึกประสบการณ์วิชาชีพ							
ลำดับ	ภาคเรียน / ปีการศึกษา	รายวิชา	ชื่อโรงเรียน	ตารางสอน	แผนการสอน	ภาพนิเทศ	ส่งเอกสาร
1	1 / 2563	1001501 การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 1	โรงเรียนสตรีศรีวิชัย	✗	✗	✗	แนบไฟล์

ภาพประกอบ 10 หน้าต่างของนักศึกษา สำหรับส่งเอกสารฝึกประสบการณ์

จัดการข้อมูลการนิเทศสาขาวิชา / ข้อมูลอาจารย์นิเทศ						
+ เพิ่มข้อมูลอาจารย์ใหม่						
ลำดับ	ชื่อผู้ใช้งาน	ชื่อ - นามสกุล	ระดับผู้ดูแล	หลักสูตร	เบอร์โทร	ดำเนินการ
1	aungkarn.pr	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อังคาร ภิโยชญาชัยศักดิ์	อาจารย์นิเทศ	089-453-8171		แก้ไข ลบ
2	kiatikhorn.so	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกียรติพร โสภณภรณ์	อาจารย์นิเทศ	086-517-7009		แก้ไข ลบ

ภาพประกอบ 11 หน้าต่างของอาจารย์ผู้ประสานงาน สำหรับเพิ่มข้อมูลอาจารย์

จัดการข้อมูลการนิเทศสาขาวิชา / ข้อมูลปีการศึกษา / จัดรายชื่ออาจารย์นิเทศ					
Download ข้อมูล					
ลำดับ	รหัสนักศึกษา	ชื่อ - นามสกุล	เบอร์โทร	วันที่ลงทะเบียน	อาจารย์นิเทศ
1	5981112061	นายณัฐนันท์ ภิโยชญา	085-995-5176	โรงเรียนพระแม่มารีสาธุประดิษฐ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรุฒน์ พลอยสุ
2	5981112004	นายภาคภูมิ เกตุกิจ	095-128-2063	โรงเรียนพระแม่มารีสาธุประดิษฐ์	ยังไม่ระบุอาจารย์นิเทศ

ภาพประกอบ 12 หน้าต่างของอาจารย์ผู้ประสานงาน สำหรับจัดอาจารย์นิเทศ

ข้อมูลการนิเทศ / ข้อมูลปีการศึกษา / ตรวจสอบรายชื่อนักศึกษา						
Download ข้อมูล						
ลำดับ	รหัสนักศึกษา	ชื่อ - นามสกุล	เบอร์โทร	โรงเรียน	แผนที่	รายวิชา
1	5981112061	นายณัฐนันท์ ภิโยชญา	085-995-5176	โรงเรียนพระแม่มารีสาธุประดิษฐ์		การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 1
2	5981112047	นางสาวณมล สีหาอาจ	098-186-7512	โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัย		การปฏิบัติการสอนในสถานศึกษา 1

ภาพประกอบ 13 หน้าต่างของอาจารย์นิเทศ สำหรับตรวจสอบข้อมูลการนิเทศ

2. ผลการหาประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบรายละเอียดดังนี้

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. ด้าน Functional Requirement Test	4.03	0.27	มาก
2. ด้าน Functional Test	4.08	0.31	มาก
3. ด้าน Usability Test	3.98	0.10	มาก
4. ด้าน Security Test	4.14	0.35	มาก
ภาพรวม	4.06	0.07	มาก

ผลการหาประสิทธิภาพ ทราบได้ว่า ภาพรวมประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ด้าน Security Test มีประสิทธิภาพสูงที่สุด รองลงมา ได้แก่ ด้าน Functional Test และด้าน Functional Requirement Test ตามลำดับ

3. ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู จำนวน 486 คน พบรายละเอียดดังนี้

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. การใช้งานระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ช่วยให้ทราบถึงข้อมูลโรงเรียน เช่น ชื่อโรงเรียน ฯลฯ แก่นักศึกษาได้อย่างถูกต้อง	4.15	0.73	มาก
2. การใช้งานระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพครู ได้สะดวก และรวดเร็วมากยิ่งขึ้น	4.18	0.71	มาก
3. การใช้งานระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ช่วยให้สามารถเก็บข้อมูลการปฏิบัติงานวิชาชีพครู เช่น ตารางสอน ภาพการนิเทศ และเอกสารอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.16	0.71	มาก
4. การใช้งานระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มีประโยชน์ต่อการฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพครู	4.22	0.69	มาก
5. ระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มีขั้นตอน เมนู การใช้งาน และการแสดงผลของโปรแกรมที่ชัดเจน	4.16	0.72	มาก
6. ระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สามารถรองรับการแสดงผลบนอุปกรณ์มือถือได้อย่างดี	4.10	0.78	มาก
7. ระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สามารถรองรับการเรียกใช้งานได้ทุกสถานที่ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	4.11	0.77	มาก

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลผล
8. ท่านเห็นด้วยให้คณะครุศาสตร์ แจ้งความประสงค์ออกฝึกประสบการณ์ ผ่านระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู	4.17	0.73	มาก
ภาพรวม	4.16	0.64	มาก

ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ทราบได้ว่า ภาพรวมความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า การใช้งานระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มีประโยชน์ต่อการฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพครู มีความพึงพอใจสูงสุด รองลงมา ได้แก่ การใช้งานระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพครู ได้สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และเห็นด้วยให้คณะครุศาสตร์ แจ้งความประสงค์ออกฝึกประสบการณ์ ผ่านระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ตามลำดับ

สรุปผลการศึกษา

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สามารถแสดงผลตอบสนองต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

ประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบว่า ด้าน Security Test มีประสิทธิภาพสูงที่สุด รองลงมา ได้แก่ ด้าน Functional Test, ด้าน Functional Requirement Test และด้าน Usability Test ตามลำดับ

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบว่า การใช้งานระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มีประโยชน์ต่อการฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพครู มีความพึงพอใจสูงสุด รองลงมา ได้แก่ การใช้งานระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพครู ได้สะดวก และรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และเห็นด้วยให้คณะครุศาสตร์ แจ้งความประสงค์ออกฝึกประสบการณ์ ผ่านระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ตามลำดับ

อภิปรายผล

ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันนั้น สามารถรองรับการทำงานจากผู้ใช้งานได้จำนวนมาก โดยที่ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Desktop), คอมพิวเตอร์พกพา (Notebook), แท็บเล็ต หรือโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้งาน สอดคล้องกับงานวิจัยของ วุฒิมพงษ์ ชินศรี; และ ศิริวรรณ วาสุกี (2558) ได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับกรวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย ซึ่งสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อความสามารถในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟต์แวร์เพิ่มเติมมากที่สุด

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบว่า เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น มีความปลอดภัย และการแบ่งสิทธิ์ในการใช้งานที่ค่อนข้างชัดเจน และเป็นสัดส่วน ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ อาจารย์นิเทศ อาจารย์ผู้ประสานงาน และนักศึกษา ทำให้ระบบมีความปลอดภัยในการทำงานสูง

ซึ่งในการลงทะเบียนของนักศึกษา จะต้องมีการป้องกัน ความเป็นส่วนตัวของนักศึกษาแต่ละคน ในการเลือกลงทะเบียนต่าง ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ รุ่งเรือง มุศิริ; และคณะ (2562) ได้พัฒนาระบบลงทะเบียนเรียนวิชาเพิ่มเติมออนไลน์พบว่า ผู้ใช้งานส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาระบบที่เกี่ยวข้องกับการลงทะเบียนข้อมูลต่าง ๆ ทางการศึกษา และทุกระบบสารสนเทศที่พัฒนาควรจะทำให้มีความสำคัญในความปลอดภัยของข้อมูล และการแสดงผลที่สอดคล้องกับสิทธิ์การใช้งานอย่างชัดเจน

ผลการหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู พบว่า การนำระบบฐานข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มีประโยชน์ต่อการฝึกปฏิบัติงานวิชาชีพครู ซึ่งนักศึกษาส่วนใหญ่ต้องการความสะดวกในการทำงานต่าง ๆ หากใช้วิธีการลงทะเบียนแบบเดิม นักศึกษาจะต้องแจ้งความประสงค์รายบุคคลด้วยวิธีการกรอกแบบฟอร์ม แล้วนำมายื่นที่คณะครุศาสตร์ ส่งผลให้เกิดความล่าช้า และเอกสารสูญหาย สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตรพงษ์ เจริญจิตร; และ นิธิ ทะนนท์ (2559) ได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในระบบตรวจสอบสภาพ เพื่อรองรับการทำงานของคลินิกเวชกรรม ในจังหวัดสงขลา ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมานี้ สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างมาก โดยสามารถตอบสนองต่องานภารกิจต่าง ๆ ที่จะต้องอาศัยการรับส่งข้อมูลกัน สามารถลดระยะเวลา การใช้งานทรัพยากรเอกสาร ความสูญหายของเอกสารได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นอย่างมาก

ข้อเสนอแนะ

1. เว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูที่พัฒนาขึ้น สามารถตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้งาน โดยที่ผู้ใช้งานไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมบนนั้น แต่ในการใช้งานจริงอาจไม่สามารถแสดงผลได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เช่น ด้านประสิทธิภาพความเร็วในการตอบสนอง หรือการใช้งานจากตัวแอปพลิเคชันโดยตรง เป็นต้น เนื่องจากปัจจัยของอุปกรณ์ในปัจจุบันที่มีความหลากหลาย ดังนั้นหากต้องการให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ควรมีการนำเทคโนโลยีโมบายแอปพลิเคชันมาพัฒนาร่วมกัน เพื่อให้สามารถตอบสนองการดำเนินงานฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. เว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการบริหารจัดการข้อมูลฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูที่พัฒนาขึ้น ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้บริบทของการดำเนินงานฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ดังนั้นหากต้องการนำไปประยุกต์ใช้ในสถาบันอื่น จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ความต้องการใหม่ และปรับปรุงเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทกับหน่วยงานที่นำไปใช้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

จิตรพงษ์ เจริญจิตร; และ นิธิ ทะนนท์. (2559). การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในระบบงานตรวจสอบสุขภาพ. เอกสารในการประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติ และนานาชาติ ครั้งที่ 7 ณ มหาวิทยาลัยมหาดใหญ่. 23 มิถุนายน 2559, 758-769.

บุญชม ศรีสะอาด. (2535). **หลักการวิจัยเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.

รุ่งเรือง มุศิริ; จิระยุทธ แซ่มัว; และ วรชัย ประดับทอง. (2562). ระบบลงทะเบียนเรียนวิชาเพิ่มเติมออนไลน์กรณีศึกษา: โรงเรียนสามโคก องค์การบริหารส่วนจังหวัดปทุมธานี. **วารสารวิจัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร**. 2(1): 39-46.

วุฒิพงษ์ ชินศรี; และ ศิริวรรณ วาสูกรี. (2558). การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 10(1): 1-17.

ศศิพันธ์ นิตยะประภา. (2558). การใช้งานได้ของเว็บไซต์ (Web Usability). **วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ.** 11(2): 70-87.

สหทัศน์ วชิระนภศุล. (2559). Responsive Web Design สร้างเว็บไซต์ให้ใช้ได้กับทุกอุปกรณ์. นนทบุรี: บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด.

อาคม งามเพริศพิง. (2549). ระบบสารสนเทศเพื่อการสนับสนุนการวิเคราะห์และตัดสินใจในการแก้ปัญหาให้กับผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้วิธีการประมวลผลวิเคราะห์ข้อมูลออนไลน์. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

J. Nielsen; & H. Loranger. (2006). **Prioritizing Web Usability.** Berkeley, CA: New Riders.

T. Yamane. (1973). **Statistics: An Introductory Analysis.** 3rd ed., New York: Harper and Row Publications.

Ullman, L. (2011). **PHP and MySQL for Dynamic Web Sites.** 4th ed., California: Peachpit Press.