วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม
Journal of Engineering and Innovation

บทความวิจัย

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อจัดการการจราจรในช่วงเทศกาลไหลเรือไฟ จังหวัดนครพนม

Development of a web application for traffic management during the illuminated boat procession festival in Nakhon Phanom

กฤชณัท รวมบุญ เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ*

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม จังหวัดนครพนม 48000

Kitchanut Ruamboon Chalermchat Theeraviriya*

[1] Department of Industrial Engineering and Management, Faculty of Engineering, Nakhon Phanom University, Nakhon Phanom 48000

* Corresponding author.

E-mail: chalermchat.t@npu.ac.th; Telephone: 0 4250 3558

วันที่รับบทความ 9 ธันวาคม 2567; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 1 10 กุมภาพันธ์ 2568; วันที่ตอบรับบทความ 25 กุมภาพันธ์ 2568

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับจัดการการจราจรในงานประเพณีไหลเรือไฟ 2) ประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น และ 3) ศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งประเพณีไหลเรือไฟเป็นเทศกาลที่มีนักท่องเที่ยวจำนวนมาก แต่การเติบโตทางการท่องเที่ยวได้สร้างความท้าทายในการจัดการจราจรในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นสูง การทบทวนงานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าแม้จะมีการใช้เทคโนโลยีในการจัดการการจราจร แต่ยังไม่มีการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่เหมาะสมสำหรับการจัดการจราจรในงานเทศกาลที่มีลักษณะการเดินทางซับซ้อนและพื้นที่จำกัด ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเติมเต็มช่องว่างนี้โดยการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันที่มี 3 ส่วนหลัก ได้แก่ จุดจอดรถ จุดชมเรือไฟ และบริการรถรับจ้าง ซึ่งทำงานร่วมกันเพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกจุดจอดรถที่สะดวก เชื่อมโยงเส้นทางไปยังจุดชมเรือไฟ และเลือกใช้บริการรถรับจ้างได้อย่างรวดเร็ว

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ พบว่าเว็บแอปพลิเคชันมีความแม่นยำในการแสดงเส้นทางและข้อมูลจราจรแบบเรียลไทม์ สามารถรองรับการใช้งานจากผู้ใช้จำนวนมากได้อย่างราบรื่น การประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานรวมทุกด้านแสดงให้เห็นถึงระดับความพึงพอใจมาก (คะแนน 4.12) โดยผู้ใช้งานระบุว่าเว็บแอปพลิเคชันช่วยเพิ่มความสะดวกในการเดินทาง ลดปัญหาการจราจรติดขัด และช่วยให้การวางแผนการเดินทางเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้งานยังแสดงความพึงพอใจในด้านความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลและการใช้งานระบบที่ใช้งานง่าย

งานวิจัยนี้มีความสำคัญในแง่ของการสร้างโมเดลเว็บแอปพลิเคชันที่สามารถประยุกต์ใช้ในการจัดการการจราจรในงานเทศกาลหรือกิจกรรมขนาดใหญ่ที่มีการจราจรซับซ้อนและจำนวนผู้เข้าร่วมมาก ซึ่งสามารถนำไปใช้ในพื้นที่อื่น ๆ ที่มีลักษณะการจราจรคล้ายคลึงกันได้ในอนาคต นอกจากนี้ การจัดการจราจรที่มีประสิทธิภาพยังมีความสำคัญต่อการลดมลพิษที่เกิดจากการจราจรติดขัด และเป็นส่วนหนึ่งของความพยายามในการสร้างสังคมที่ยั่งยืนมากขึ้น

คำสำคัญ

เว็บแอปพลิเคชัน ไหลเรือไฟ การจัดการการจราจร การท่องเที่ยว

Abstract

This study aims to (1) design and develop a web application for traffic management during the Illuminated Boat Procession Festival, (2) evaluate the performance of the developed web application, and (3) assess user satisfaction. The Illuminated Boat Procession Festival attracts a large number of tourists, but the rapid growth of tourism presents significant challenges in managing traffic in high-density areas. A review of previous research indicates that although technology has been employed in traffic management, no web application has been specifically developed to address the complex travel patterns and spatial constraints of festival traffic. This study addresses this research gap by developing a web application with three key components: parking areas, festival viewing locations, and taxi services. These components work together to allow users to conveniently select parking spots, navigate efficiently to festival viewing areas, and access taxi services seamlessly.

The system's performance evaluation revealed that the web application accurately displays real-time traffic information and effectively supports a large number of users without disruption. The overall user satisfaction assessment indicated a high level of satisfaction, with an average score of 4.12. Users reported that the web application enhanced travel convenience, alleviated traffic congestion, and improved travel planning efficiency. Additionally, they expressed satisfaction with the ease of accessing information and the user-friendly interface of the system.

This study is significant in developing a web application model that can be applied to traffic management in festivals or large-scale events characterized by complex traffic conditions and a high number of participants. The model can also be adapted for use in other areas with similar traffic patterns in the future. Furthermore, efficient traffic management plays a crucial role in reducing pollution caused by traffic congestion and contributes to broader efforts toward building a more sustainable society.

Keywords

web application; illuminated boat procession; traffic management; tourism

1. บทนำ

งานประเพณีไหลเรือไฟจังหวัดนครพนมเป็นมรดกทางวัฒนธรรมอันทรงคุณค่าที่สะท้อนอัตลักษณ์ทางสังคมและวิถีชีวิตของชุมชนริมแม่น้ำโขง โดยมีประวัติศาสตร์อันยาวนานและดึงดูดนักท่องเที่ยวทั้งในและต่างประเทศเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม ความนิยมและการเติบโตทางการท่องเที่ยวได้นำมาซึ่งความท้าทายที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการจัดการโครงสร้างพื้นฐานและระบบคมนาคมที่ไม่สามารถรองรับปริมาณนักท่องเที่ยวได้ ดังนั้น การพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยจัดการข้อมูลจราจรในเวลาจำกัดจึงกลายเป็นความท้าทายที่ต้องการการพัฒนาและนำไปใช้จริงในงานเทศกาลต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

การจราจรในพื้นที่จัดงานประเพณีไหลเรือไฟประสบปัญหาความแออัดและความไร้ระเบียบอย่างเห็นได้ชัด ผลกระทบจากสภาพการจราจรที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบเชิงลบต่อการท่องเที่ยวอย่างรอบด้าน กล่าวคือ นักท่องเที่ยวต้องเผชิญกับความยากลำบากในการเดินทางเข้าถึงพื้นที่จัดงาน โดยเฉพาะในช่วงเวลาสำคัญของพิธีกรรม เช่น ช่วงเวลาก่อนและหลังการไหลเรือไฟ ซึ่งมักมีปริมาณรถหนาแน่นตลอดแนวเส้นทาง โดยนักท่องเที่ยวต้องเสียเวลาในการเดินทางมากกว่า 3-4 ชั่วโมง ก่อให้เกิดความเหนื่อยล้า ความหงุดหงิด และลดทอนความประทับใจในการรับชมประเพณีอันทรงคุณค่า ยิ่งไปกว่านั้น ปัญหาการจราจรยังส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของจังหวัดนครพนม โดยอาจทำให้นักท่องเที่ยวเกิดความรู้สึกในเชิงลบ และอาจส่งผลต่อการตัดสินใจเดินทางมาท่องเที่ยวในครั้งต่อไป ปัญหาการจราจรยังก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างมีนัยสำคัญ เป็นสาเหตุให้ต้นทุนการเดินทางสูงขึ้น ทั้งในส่วนของค่าน้ำมัน เวลา และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกิดขึ้นจากการจราจรติดขัด ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในพื้นที่ต้องแบกรับภาระจากปัญหาดังกล่าว อันจะส่งผลกระทบต่อรายได้และความยั่งยืนทางเศรษฐกิจของชุมชนในระยะยาว นอกจากนี้ การจราจรติดขัดยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการปล่อยมลพิษทางอากาศจากยานพาหนะที่หยุดนิ่งหรือเคลื่อนที่ช้า การปล่อยก๊าซพิษและฝุ่นละอองในระยะยาว

สามารถทำให้คุณภาพอากาศเสื่อมลง ส่งผลต่อสุขภาพประชาชนและระบบนิเวศ ดังนั้นการพัฒนาระบบการจัดการจราจรที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการลดมลพิษและสร้างสังคมที่ยั่งยืน

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำมาใช้ในงานวิจัยมีความสำคัญหลายประการ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานในการจัดการการจราจรในเทศกาลที่มีความซับซ้อน ช่วยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลและบริการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ ผู้ใช้สามารถวางแผนการเดินทางลดความยุ่งยากในการหาข้อมูล ช่วยลดปัญหาการจราจรติดขัดและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ เว็บแอปพลิเคชันยังให้ข้อมูลจราจรแบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้ตัดสินใจได้ดีขึ้นในขณะเดินทาง อีกทั้งยังสามารถเข้าถึงได้ง่ายจากทุกอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตโดยไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์เพิ่มเติม ทำให้รองรับการใช้งานได้อย่างกว้างขวาง อีกหนึ่งข้อดีสำคัญคือช่วยลดความเสี่ยงจากปัญหาการจราจรติดขัด เพิ่มความปลอดภัย และช่วยให้การเดินทางในช่วงเทศกาลเป็นไปอย่างราบรื่น ด้วยเหตุนี้ เว็บแอปพลิเคชันจึงเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมสำหรับการจัดการจราจรในงานเทศกาลและกิจกรรมขนาดใหญ่ โดยอาศัยเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

นอกจากนี้การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในงานวิจัยนี้สามารถนำไปต่อยอดในแง่ของการพัฒนาระบบการจัดการจราจรในระดับท้องถิ่นหรือระดับประเทศ เพื่อรองรับการเติบโตของกิจกรรมต่างๆ ที่มีผู้เข้าร่วมจำนวนมากในอนาคต

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับจัดการการจราจรในงานประเพณีไหลเรือไฟ 2) ประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น และ 3) ศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยมุ่งหวังให้งานวิจัยนี้เป็นต้นแบบในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาแก้ไขปัญหาการจัดการจราจรในพื้นที่ท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องใน 3 ประเด็นที่สำคัญ คือ 1.) การจัดการจราจร 2.) เทคโนโลยีช่วยจัดการจราจร และ 3.) การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานในด้านต่าง ๆ

การบริหารจัดการจราจรเป็นประเด็นที่นักวิจัยให้ความสนใจอย่างต่อเนื่อง งานวิจัยในกลุ่มนี้มักจะมุ่งเน้นการศึกษาและพัฒนากระบวนการบริหารจัดการการจราจรที่มุ่งหวังลดปัญหาการจราจรติดขัดหรืออุบัติเหตุ โดยไม่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงหรือเครื่องมือดิจิทัลที่ทันสมัย เทคโนโลยีที่ใช้ในการวิจัยในกลุ่มนี้มักเป็นเทคโนโลยีดั้งเดิม เช่น บริหารจัดการด้านความปลอดภัยเพื่อลดอุบัติเหตุ หรือการปรับเปลี่ยนการวางแผนการจราจรในพื้นที่ที่มีปัญหามาก โดยงานวิจัยของ จักษ์ พันธ์ชูเพชร และพลดา เดชพลมาตย์ [1] ได้ศึกษาถึงโครงสร้างระบบการบริหารงานการจราจรของสำนักงานตำรวจแห่งชาติ และเสนอแนะแนวทางการบริหารงานด้านการจราจร ใช้แนวคิดเรื่องการบริหารจัดการและแนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างและการออกแบบองค์การ สหพัฒน์ หอมจันทร์, ศุภกร ปุญญฤทธิ์ และคณะ [2] ได้ศึกษาสภาพปัญหาและอุปสรรคในการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยการจราจรทางบกในประเทศไทยและแนวทางการบริหารจัดการเพื่อแก้ไขปัญหาอุบัติเหตุจราจรทางบก ธัชพนธ์ ยอดทอง และอาณัฐชัย รัตตกุล [3] ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการบริหารจัดการจราจรและนำเสนอรูปแบบสมการพยากรณ์การบริหารจัดการจราจรในกรุงเทพมหานคร คำไฝ พลสงคราม [4] ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้ไขปัญหาการเกิดอุบัติเหตุทางถนนระดับท้องถิ่น จังหวัดบึงกาฬ ได้แก่ ภาวะผู้นำ การรับรู้บทบาทและการมีส่วนร่วม เพื่อสร้างรูปแบบการแก้ไขปัญหาการเกิดอุบัติเหตุทางถนน เกื้อกูล เอี่ยมชูแสง, นันทวรรณ พิทักษ์พานิช และเทพฤทธิ์ รัตนปัญญากร [5] ใช้มาตรการบริหารจัดการจราจรโดยเลือกใช้วิธีการตัดสลับทิศทางการจราจร เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาแถวคอยสะสมและลดการเกิดอุบัติเหตุ การศึกษาในกลุ่มนี้ยังคงเน้นการจัดการด้วยเครื่องมือที่ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีดิจิทัลหรือเครื่องมืออัตโนมัติที่ทันสมัย จึงเป็นโอกาสของงานวิจัยนี้ที่สามารถพัฒนาเพิ่มเติมโดยการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น เว็บแอปพลิเคชัน เข้ามาใช้ในการจัดการการจราจรในพื้นที่ที่มีปัญหา

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการจัดการจราจร งานวิจัยในกลุ่มนี้เน้นการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการการจราจร โดยมักจะใช้เทคโนโลยี

เช่น ระบบการจำลองการจราจร (Traffic Simulation) หรือการใช้ระบบอัจฉริยะในการควบคุมการจราจรเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้น โดยผลการศึกษาของ นพดล กรประเสริฐ, ณฤดล ศรีตะระโส และคณะ [6] พบว่า เทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับมีความสามารถในการสำรวจสภาพการจราจรได้ โดยเฉพาะการสำรวจความหนาแน่นของยานพาหนะ และความยาวแถวคอยบริเวณทางแยก ในขณะที่การนำเสนอข้อมูลด้านการจราจรด้วยระบบขนส่งอัจฉริยะจะทำให้ผู้ใช้รถใช้ถนนสามารถวางแผนการเดินทางได้ดีขึ้น ส่งผลให้การจัดการจราจรมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย ธนวัฒน์ โสภาวัน, นพดล กรประเสริฐ และคณะ[7] ศึกษาแบบจำลองการจราจรเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของทางข้ามแบบอัจฉริยะและวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพกับทางข้ามทางม้าลาย ทางข้ามมีสัญญาณไฟแบบกดปุ่ม และทางข้ามที่ควบคุมโดยเจ้าหน้าที่ วินัย รักสุนทร [8] ศึกษาและพัฒนาระบบการจราจรอัจฉริยะบนโครงข่ายถนนและโครงข่ายสะพานของกรมทางหลวงชนบท ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล งานวิจัยในกลุ่มนี้แสดงให้เห็นถึงการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการจัดการการจราจร แต่ยังไม่ได้พัฒนาเครื่องมือที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้งานทั่วไปในรูปแบบแอปพลิเคชันบนเว็บ ซึ่งเป็นช่องว่างของงานวิจัยที่ยังสามารถพัฒนาได้เพิ่มเติม

เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) ว่าเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่สามารถเข้าถึงด้วยโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเบราว์เซอร์ ซึ่งทำให้เหมาะสำหรับงานที่ต้องการข้อมูลแบบเรียลไทม์ สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้บริการได้อย่างทันทีในการรับและจัดการข้อมูล จึงสะดวกต่อการใช้งาน และไม่ต้องติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่องของผู้ใช้ การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะด้านมีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง [9] การออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันได้ถูกนำมาใช้ในงานหลายด้าน เช่น ด้านการจัดการความรู้เพื่อการศึกษา [10-11] ด้านการจัดการธุรกิจ [12-13] ด้านงานบุคลากร [14-15] ด้านการให้ข้อมูลส่งเสริมการท่องเที่ยว [16-24] งานวิจัยกลุ่มนี้เน้นการพัฒนาแอปพลิเคชันในด้านต่าง ๆ ซึ่งมีการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อช่วยในการจัดการและให้บริการในหลายสาขา แต่ยังไม่ได้มุ่งเน้นการใช้เว็บแอปพลิเคชันเพื่อจัดการปัญหาการจราจรในงานเทศกาลหรือกิจกรรมขนาดใหญ่

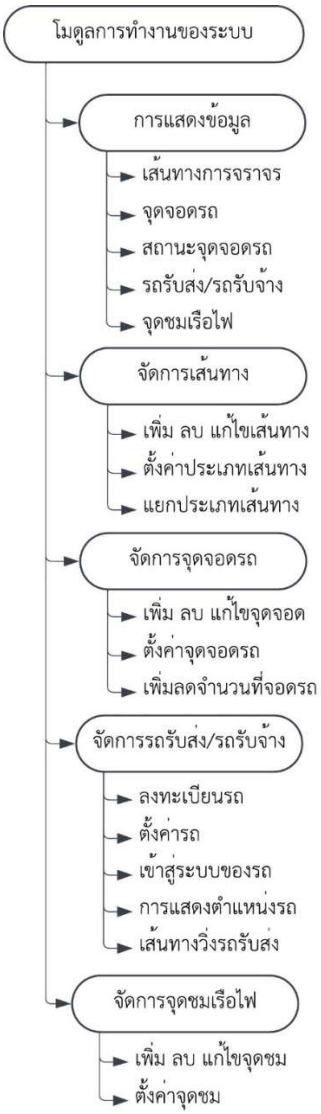
จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ปัญหาการจราจรที่ผ่านมายังไม่มีงานวิจัยใดที่พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อช่วยจัดการปัญหา ถึงแม้ว่าจะมีการศึกษาและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในหลายบริบท เช่น ด้านการจัดการความรู้เพื่อการศึกษา ด้านการจัดการธุรกิจ ด้านงานบุคลากร และด้านการให้ข้อมูลส่งเสริมการท่องเที่ยว อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบงานวิจัยใดที่มุ่งเน้นการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการปัญหาการจราจรในช่วงงานเทศกาล โดยเฉพาะในกรณีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการการจราจรในกิจกรรมขนาดใหญ่ที่มีผู้เข้าร่วมจำนวนมาก เช่น งานประเพณีไหลเรือไฟในจังหวัดนครพนม ซึ่งมักจะทำให้เกิดปัญหาความหนาแน่นของการจราจรและความล่าช้าในการเดินทาง การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อจัดการและแก้ไขปัญหาดังกล่าวจึงยังคงเป็นช่องว่างในงานวิจัย (Research gap) ที่ยังไม่มีการศึกษาอย่างละเอียดและครบถ้วนในงานวิจัยที่มีอยู่ การวิจัยในด้านนี้จึงสามารถเติมเต็มความต้องการในการพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยลดปัญหาการจราจรในช่วงเวลาที่มีการจัดกิจกรรมใหญ่ โดยมุ่งเน้นไปที่การเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเส้นทางจราจร และการให้ข้อมูลแก่ผู้เข้าร่วมงาน ซึ่งสามารถลดผลกระทบจากปัญหาการจราจรและเพิ่มความปลอดภัยในการเดินทางได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาความต้องการของผู้ใช้

การศึกษาความต้องการของผู้ใช้ถือเป็นขั้นตอนสำคัญเพื่อให้เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบโจทย์ผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้ทุกกลุ่ม กระบวนการเริ่มต้นจากการสัมภาษณ์และสำรวจกลุ่มเป้าหมาย เช่น นักท่องเที่ยวที่มาร่วมงานเทศกาล ผู้จัดงานเทศกาล และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในการจัดการจุดจอดรถและเส้นทางการเดินรถในช่วงเทศกาลที่มีผู้คนหนาแน่น โดยผู้วิจัยได้เข้าร่วมการประชุมกับตัวแทนจากสำนักงานการท่องเที่ยวและกีฬาจังหวัดนครพนมจำนวน 3 คน เพื่อให้ข้อมูลเสียงสะท้อนความต้องการจากนักท่องเที่ยวในปีที่ผ่านๆมา ตัวแทนจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครพนมจำนวน 2 คน เพื่อให้

ข้อมูลในมุมมองความต้องการของผู้จัดงาน ตัวแทนจากเทศบาลเมืองนครพนมจำนวน 3 คน เพื่อให้ข้อมูลสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นของการจัดงานในอดีต และตัวแทนจากสถานีตำรวจภูธรเมืองนครพนมจำนวน 4 คน เพื่อให้ข้อมูลสภาพปัญหาการจราจรในช่วงจัดงานและข้อเสนอแนะในการจัดการจราจร เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ นอกจากนี้ยังต้องทำการศึกษาแนวทางการใช้งานของระบบที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับสิ่งที่ระบบใหม่ควรจะนำเสนอ เช่น ความสะดวกในการจองที่จอดรถ การเข้าถึงข้อมูลเส้นทางการเดินรถ หรือการแสดงผลสถานะการจอดรถแบบเรียลไทม์

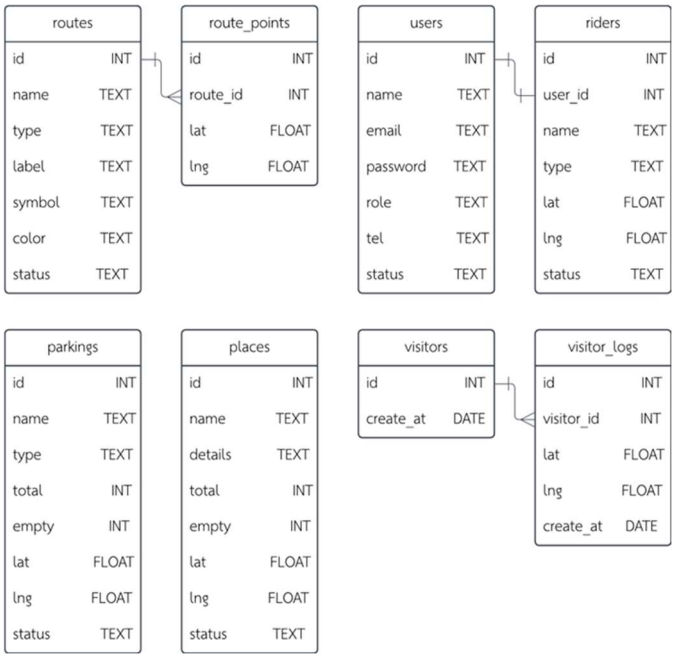


รูปที่ 1 โมดูลการทำงานของระบบ

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

การวิเคราะห์ระบบเริ่มต้นด้วยการศึกษาข้อมูลที่รวบรวมจากขั้นตอนการศึกษาความต้องการของผู้ใช้ เพื่อระบุถึงปัญหาหลักที่ต้องการการแก้ไข ตัวอย่างเช่น การหาที่จอดรถที่สะดวกและใกล้สุด การอัปเดตข้อมูลที่จอดรถที่มีการใช้งานจริง หรือการจัดเส้นทางการเดินรถในช่วงวันงานเทศกาล โดยการวิเคราะห์ปัญหาเหล่านี้จะทำให้สามารถกำหนดขอบเขตของระบบและฟังก์ชันที่จำเป็นต้องมี เช่น ระบบการแสดงที่จอดรถออนไลน์ การแสดงแผนที่เส้นทางเดินรถ หรือการตรวจสอบสถานะที่จอดรถแบบเรียลไทม์ เป็นต้น ซึ่งหลังทำการวิเคราะห์ความต้องการจะได้โมดูลการทำงานของระบบเป็นการแสดงภาพรวมของระบบดังรูปที่ 1

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แผนภาพความสัมพันธ์ของเอนทิตี้ (Entity Relationship Diagram – ER Diagram) เพื่อแสดงโครงสร้างและความสัมพันธ์ของฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 2



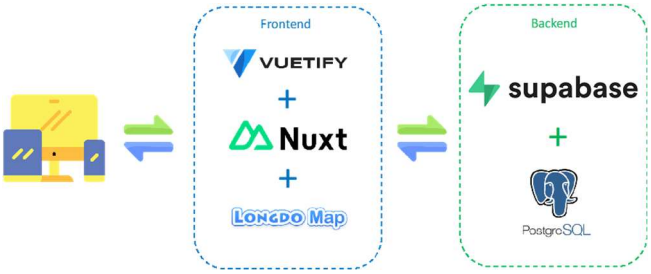
หมายเหตุ: INT=เลขจำนวนเต็ม, FLOAT=เลขทศนิยม, TEXT=ข้อความ

รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ของเอนทิตี้ (ER Diagram) ของระบบ

3.3 การพัฒนาระบบ

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันผู้วิจัยได้เลือกใช้ภาษา JavaScript ในการพัฒนาส่วนของผู้ใช้งาน (Frontend) โดยใช้

NUXT Framework ซึ่งเป็นเฟรมเวิร์คของภาษา JavaScript ในการพัฒนา และใช้ Vuetifyjs ในการปรับแต่ง UI (User Interface) สำหรับส่วนประมวลผล (Backend) ได้ใช้ Supabase ซึ่งเป็น Backend as a Service (BaaS) โดยมี Postgresql เป็นฐานข้อมูล นอกจากนั้นยังใช้ Longdo Map API ในการเรียกใช้งานแผนที่ โดยสถาปัตยกรรมทั้งหมดของระบบแสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 สถาปัตยกรรมของระบบ

3.5 การประชาสัมพันธ์

สำหรับการเข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสามารถเข้าใช้งานผ่าน www.เรือไฟ.com และการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเข้าถึงได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น จังหวัดนครพนม เทศบาลเมืองนครพนม ตำรวจภูธรเมืองนครพนม และมหาวิทยาลัยนครพนม เป็นต้น โดยการประชาสัมพันธ์จะทำผ่าน Facebook เป็นหลัก ตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4

3.6 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชันเป็นขั้นตอนที่มีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาและปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่อง เพราะความพึงพอใจของผู้ใช้งานเป็นตัวชี้วัดสำคัญที่สะท้อนถึงประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันในการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ในแง่ต่าง ๆ เช่น ความสะดวกในการใช้งาน, ความสามารถในการให้ข้อมูลที่แม่นยำ, และความเร็วในการดำเนินการ ซึ่งทั้งหมดนี้ส่งผลโดยตรงต่อประสบการณ์การใช้งานที่นักท่องเที่ยวได้รับในระหว่างการเข้าร่วมงานเทศกาล

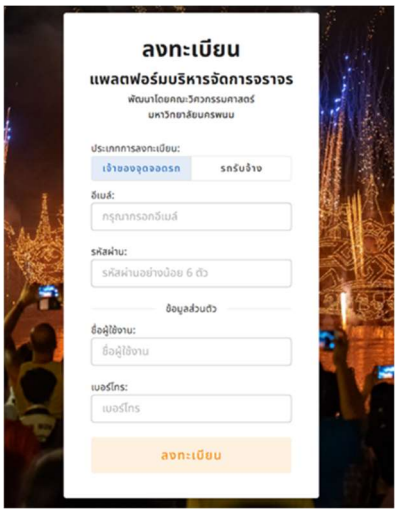
รูปที่ 4 ประชาสัมพันธ์เว็บแอปพลิเคชัน เรือไฟ.com

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชัน https://www.เรือไฟ.com/ มีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน คือ 1.) จุดจอดรถ 2.) จุดชมเรือไฟ และ 3.) รถรับจ้าง โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1: จุดจอดรถ

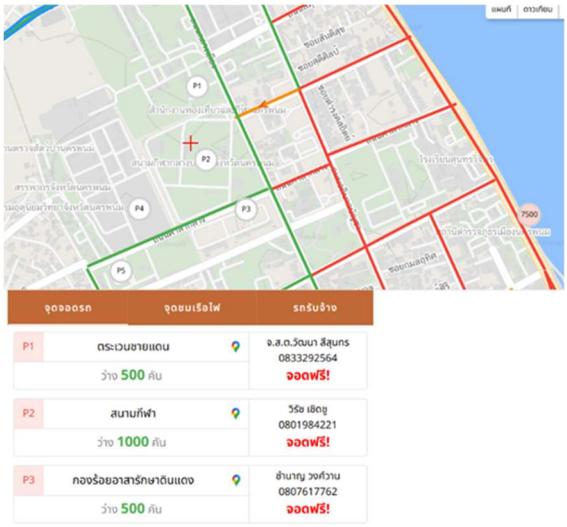


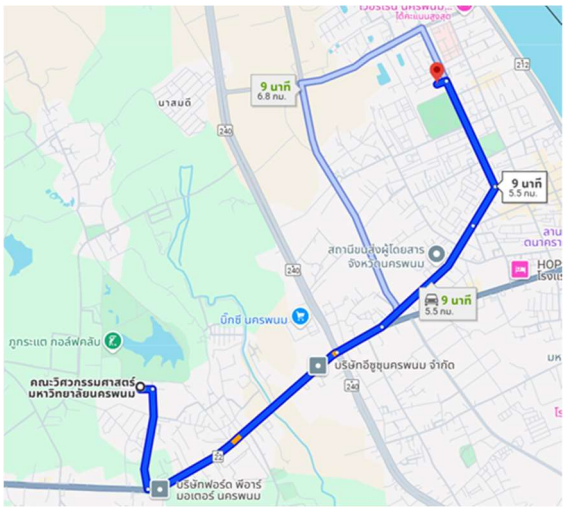
รูปที่ 5 ลงทะเบียนจุดจอดรถ

รูปที่ 6 ล็อกอินเพื่อสร้างจุดจอดรถ

เมื่อเข้าสู่หน้าลงทะเบียนจุดจอดรถ เจ้าของจุดจอดรถที่ต้องการให้นักท่องเที่ยวมาใช้บริการจะต้องกรอกลงทะเบียนเพื่อยืนยันตัวตนก่อน ดังรูปที่ 5 จากนั้นต้องล็อกอินเข้าสู่ระบบเพื่อกรอกรายละเอียดของจุดจอดรถ เช่น จำนวนรถที่รับได้ ชื่อผู้ติดต่อ เบอร์โทร เป็นต้น ดังรูปที่ 6

เมื่อลงทะเบียนจุดจอดรถเสร็จ ข้อมูลจะแสดงในหน้าจอหลักเพื่อแจ้งให้นักท่องเที่ยวทราบประกอบการตัดสินใจเลือกใช้จุดจอดรถ ดังรูปที่ 7 นักท่องเที่ยวจะสามารถเข้าใช้งานระบบได้โดยการล็อกอิน ซึ่งจะทำให้ข้อมูลของจุดจอดรถที่ลงทะเบียนแล้วปรากฏในหน้าจอหลักของเว็บแอปพลิเคชัน และสามารถแจ้งให้นักท่องเที่ยวทราบเกี่ยวกับจุดจอดรถที่มีให้บริการในงาน เมื่อผู้ใช้เลือกจองจุดจอดรถแล้ว จำนวนรถที่ยังว่างจะลดลงแบบเรียลไทม์ เมื่อครบตามจำนวนที่รองรับได้ จำนวนที่ว่างก็จะเป็น 0 นักท่องเที่ยวจะต้องเลือกจุดจอดรถอื่นที่ยังไม่เต็ม นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน Google Maps เพื่อแสดงเส้นทางการเดินทางจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้งานไปยังจุดจอดรถที่เลือกได้ทันที โดยการกดที่สัญลักษณ์รูปหมุดบนแผนที่ ซึ่งทำให้กระบวนการการเดินทางสะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

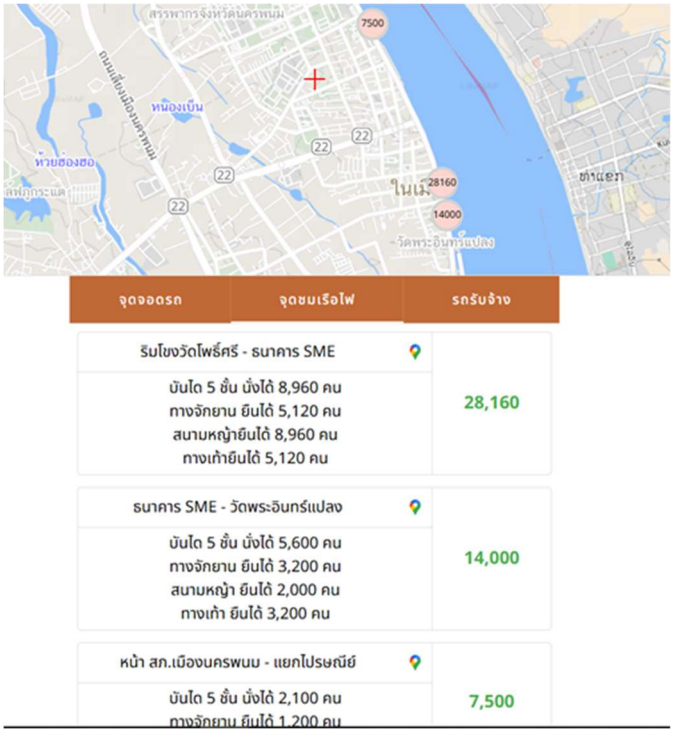




รูปที่ 7 แสดงจุดจอดรถในแผนที่และเชื่อมต่อกับ google map เพื่อนำทางไปยังจุดจอดรถ

ส่วนที่ 2: จุดชมเรือไฟ

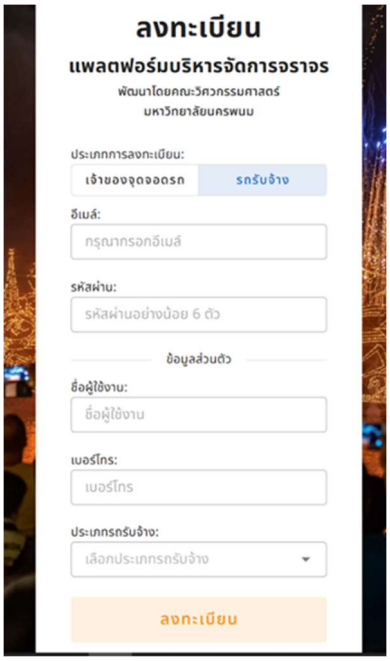
สำหรับส่วนของจุดชมเรือไฟ นักท่องเที่ยวสามารถเลือกและตรวจสอบตำแหน่งของจุดชมเรือไฟที่จังหวัดนครพนมได้จัดเตรียมไว้ตามสถานที่ต่าง ๆ โดยแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนคนที่สามารถรับชมได้ในแต่ละจุดชม เมื่อกดที่สัญลักษณ์รูปหมุดในแผนที่ ผู้ใช้จะสามารถเชื่อมต่อกับ Google Maps เพื่อแสดงเส้นทางการเดินทางจากจุดจอดรถ (หรือจากตำแหน่งปัจจุบันของผู้ใช้) ไปยังจุดชมเรือไฟที่เลือกได้โดยตรง ดังรูปที่ 8 ฟังก์ชันนี้ช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถวางแผนการเดินทางและเลือกจุดชมเรือไฟที่สะดวกและเหมาะสมกับจำนวนผู้เข้าชมที่มี



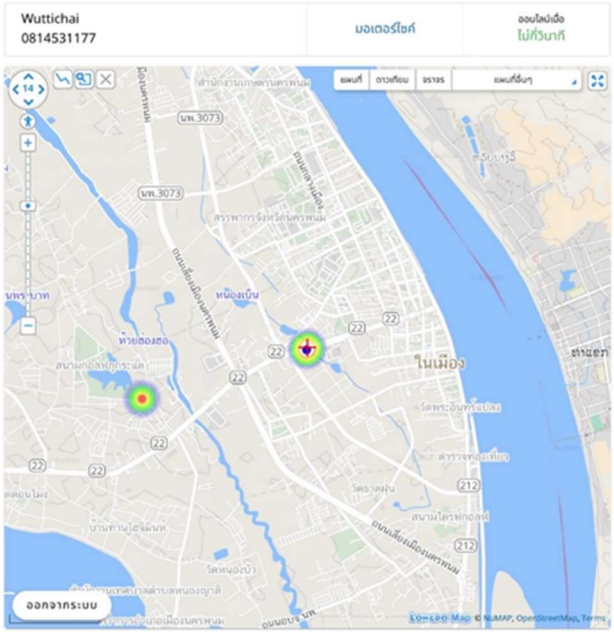
รูปที่ 8 จุดชมเรือไฟในแผนที่และเชื่อมต่อกับ google map เพื่อนำทางไปยังจุดชมเรือไฟ

ส่วนที่ 3: รถรับจ้าง

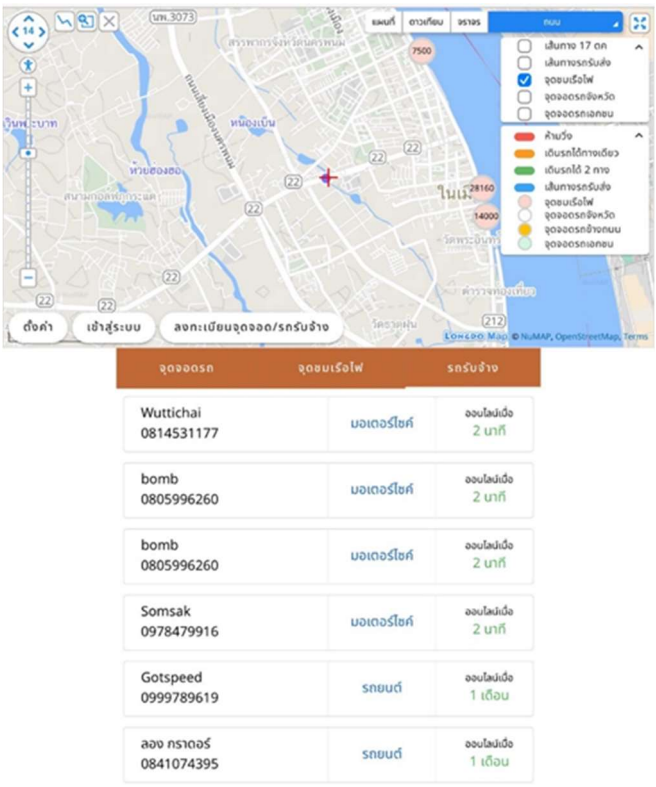
เมื่อเข้าสู่หน้าลงทะเบียนรถรับจ้าง ผู้ที่ประกอบอาชีพรถรับจ้างจะต้องกรอกลงทะเบียนเพื่อยืนยันตัวตนก่อน แล้วกรอกรายละเอียดรถรับจ้าง เช่น ประเภทรถ ชื่อผู้ติดต่อ เบอร์โทร เป็นต้น ดังรูปที่ 9 เมื่อลงทะเบียนเรียบร้อยแล้วจะปรากฏตำแหน่งของผู้ให้บริการรถรับจ้างรายนั้นในแผนที่ ดังรูปที่ 10



รูปที่ 9 ลงทะเบียนรถรับจ้าง



รูปที่ 10 ตำแหน่งของผู้ให้บริการรถรับจ้าง



รูปที่ 11 รายชื่อรถรับจ้างและตำแหน่งเพื่อให้บริการนักท่องเที่ยว

ข้อมูลของผู้ให้บริการรถรับจ้างจะปรากฏในแผนที่และหน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 11 ซึ่งทำให้นักท่องเที่ยวสามารถเลือกใช้บริการรถรับจ้างได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยสามารถดูตำแหน่งของรถรับจ้างที่อยู่ใกล้ที่สุดและเลือกใช้บริการตามความต้องการของตัวเอง

โดยการทำงานของทั้ง 3 ส่วนหลัก ได้แก่ จุดจอดรถ, จุดชมเรือไฟ และรถรับจ้าง มีความสอดคล้องกันอย่างมีประสิทธิภาพในการเพิ่มความสะดวกสบายในการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ในงานเทศกาล จุดจอดรถทำหน้าที่เป็นจุดเริ่มต้นของการเดินทางสำหรับนักท่องเที่ยว โดยเจ้าของจุดจอดรถลงทะเบียนข้อมูลและระบุจำนวนรถที่สามารถรองรับได้ จากนั้นระบบจะแสดงข้อมูลจุดจอดรถที่มีให้บริการในหน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน เพื่อให้นักท่องเที่ยวสามารถเลือกจุดจอดที่สะดวกที่สุดสำหรับตนเอง เมื่อเลือกจุดจอดรถแล้ว นักท่องเที่ยวสามารถเชื่อมต่อกับ Google Maps เพื่อรับเส้นทางจากตำแหน่งปัจจุบันไปยังจุดจอดรถได้ทันที ซึ่งช่วยลดเวลาในการหาที่จอดและอำนวยความสะดวกในการเดินทางไปยังสถานที่จัดงาน

หลังจากที่นักท่องเที่ยวได้จอดรถแล้ว พวกเขาสามารถเลือกจุดชมเรือไฟที่เหมาะสมจากข้อมูลที่แสดงบนแอปพลิเคชัน โดยแต่ละจุดชมจะมีรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนผู้เข้าชมที่รองรับได้ เมื่อเลือกจุดชมเรือไฟแล้ว นักท่องเที่ยวสามารถเชื่อมต่อกับ Google Maps เพื่อรับเส้นทางจากจุดจอดรถหรือจากตำแหน่งปัจจุบันไปยังจุดชมเรือไฟที่เลือก การทำงานร่วมกันระหว่างการเลือกจุดจอดรถและการเลือกจุดชมเรือไฟช่วยให้ผู้ใช้สามารถวางแผนการเดินทางได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดปัญหาการจราจรที่อาจเกิดขึ้นจากการหาที่จอดรถในพื้นที่ที่มีผู้คนหนาแน่น

นอกจากนี้ การเชื่อมโยงระหว่างจุดจอดรถและบริการรถรับจ้างยังช่วยเพิ่มความสะดวกในการเดินทางระหว่างจุดต่าง ๆ สำหรับนักท่องเที่ยวที่ไม่สะดวกในการเดินทางด้วยตนเอง โดยการลงทะเบียนข้อมูลของผู้ให้บริการรถรับจ้างทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้บริการจากรถที่อยู่ใกล้เคียงได้ทันที เมื่อเลือกใช้บริการแล้ว ข้อมูลของรถรับจ้างจะปรากฏในแผนที่ ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็วและเรียกรถได้ตามความสะดวก

ทั้งนี้ การที่ทั้ง 3 ส่วนทำงานร่วมกันในระบบเดียวกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้การจัดการการจราจรในงานเทศกาลไหลเรือไฟมีความคล่องตัว ลดปัญหาจราจรติดขัด และช่วยให้นักท่องเที่ยวสามารถเข้าถึงสถานที่ต่าง ๆ ได้โดยสะดวกและปลอดภัย ทั้งยังเป็นการเพิ่มความประทับใจและประสบการณ์ที่ดีในการเข้าร่วมงานประเพณีไหลเรือไฟ

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชัน

การออกแบบคำถามในแบบสอบถามนี้อ้างอิงแนวทาง Likert Scale ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้ในการวัดระดับความคิดเห็นและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ เพื่อให้สามารถวิเคราะห์แนวโน้มและระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งมีการกำหนดค่าน้ำหนักของการประเมินระดับความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ของเว็บแอปพลิเคชัน คือ

5 = มีความพึงพอใจมากที่สุด
4 = มีความพึงพอใจมาก
3 = มีความพึงพอใจปานกลาง
2 = มีความพึงพอใจน้อย
1 = มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

จากผลคะแนนที่ได้นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; SD.) ในโปรแกรมสำเร็จรูปแล้ว จะให้ความหมายของระดับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ [25]

4.51-5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

2.51-3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

1.00-1.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

การเก็บข้อมูลแบบสอบถามดำเนินการในช่วงเวลาหลังจากที่เว็บแอปพลิเคชันได้ถูกพัฒนาเสร็จสมบูรณ์และเปิดให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งาน โดยกลุ่มเป้าหมายในการตอบแบบสอบถามประกอบด้วย นักท่องเที่ยวและประชาชนที่เข้าร่วมงานเทศกาลไหลเรือไฟ ซึ่งได้รับคำแนะนำให้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชันและตอบแบบสอบถามหลังจากใช้งานเสร็จสิ้น แบบสอบถามถูกแจกจ่ายทั้งในรูปแบบ เอกสาร และแบบออนไลน์ เพื่อความสะดวกในการ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก (Convenience Sampling)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเว็ปแอปพลิเคชัน

หัวข้อการประเมิน	$\overline{X}$	SD.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (Function)	4.20	0.79	มาก
2. ด้านประสิทธิภาพ (Performance)	4.10	0.74	มาก
3. ด้านตรงตามความต้องการ (Function Requirement)	4.30	0.82	มาก
4. ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability)	4.30	0.95	มาก
5. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Security)	5.00	0.00	มากที่สุด
ภาพรวมทั้งหมด	**4.38**	**0.78**	มาก

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อนำเสนอค่าทางสถิติ เช่น ค่าเฉลี่ย ,ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มของระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานในแต่ละด้าน นอกจากนี้ยังมีการใช้ การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) หรือ t-test เพื่อตรวจสอบว่ามีความแตกต่างในระดับความพึงพอใจระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งช่วยให้การแปลผลมีความแม่นยำมากขึ้น

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานจากผู้เชี่ยวชาญ 10 คน โดยการประเมิน 5 ด้าน พบว่า ทุกด้านมีประสิทธิภาพภายรวมในระดับพึงพอใจมาก ($\overline{X}$ =4.38, SD.=0.78) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านโดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ด้านตรงตามความต้องการ ด้านความง่ายต่อการใช้งาน ด้านสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ และด้านประสิทธิภาพ ตามลำดับ

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

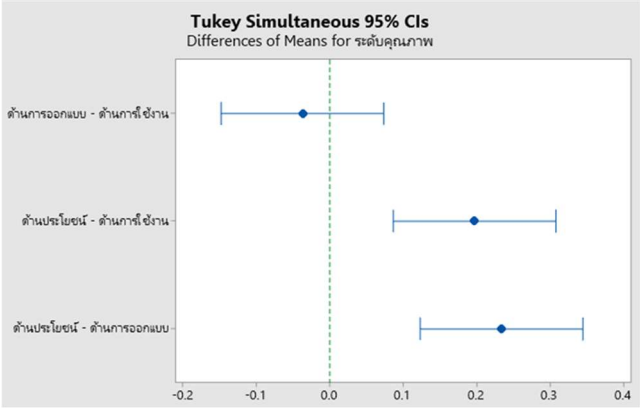
แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บแอปพลิเคชันใช้มาตรวัดตัวแปรของแต่ละคำถามเช่นเดียวกันกับแบบประเมินประสิทธิภาพของเว็ปแอปพลิเคชัน งานวิจัยนี้สำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง 125 คน โดยอ้างอิงจากงานวิจัยที่ผ่านมา [26] และตัวแทนจากหน่วยงานต่างๆที่เข้าร่วมประชุมมีความเห็นว่าจำนวนกลุ่มตัวอย่างนี้มีความเหมาะสม

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่า ระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมีความพึงพอใจมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.84 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับพึงพอใจมากทุกด้าน โดยเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านประโยชน์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.27 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75 รองลงมา คือ ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.07 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.88 และอันดับสุดท้าย คือ ด้านการออกแบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.87

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเว็ปแอปพลิเคชัน

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	SD.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน			
1. การจัดวางรูปแบบของการแสดงผลง่ายต่อการอ่านและการใช้งาน	4.26	0.73	มาก
2. ความเชื่อมโยงภายในเว็บแอพพลิเคชั่นมีความถูกต้อง	4.14	0.98	มาก
3. ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	4.04	0.86	มาก
4. ความง่าย (user friendly) ของการใช้งานของระบบ	4.06	0.84	มาก
5. ความแม่นยำในการแสดงตำแหน่งและเส้นทางงานของระบบ	3.86	0.93	มาก
รวมรายด้าน	**4.07**	**0.88**	**มาก**
ด้านการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน			
6. ภาษาที่ใช้ในการอธิบาย เป็นทางการตรงประเด็นและสื่อความหมายได้เข้าใจ	3.97	0.81	มาก
7. การจัดวางองค์ประกอบในเว็บแอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	3.95	0.91	มาก
8. ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษรอ่านได้ง่ายและสวยงาม	4.25	0.74	มาก
9. ความสวยงาม ความทันสมัย และน่าสนใจของการออกแบบส่วนแสดงผล	4.05	0.92	มาก
10. การจัดการรักษาความปลอดภัย และกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งาน	3.95	0.91	มาก
รวมรายด้าน	**4.03**	**0.87**	**มาก**
ด้านประโยชน์เว็บแอปพลิเคชัน			มาก
11. ให้ข้อมูลเพิ่มเติมกับนักท่องเที่ยวได้ดี	4.28	0.78	มาก
12. ช่วยลดเวลาในการเดินทางไปยังจุดชมเรือไฟได้ดี	4.30	0.82	มาก
13. เป็นเครื่องมือช่วยประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวได้ดี	4.30	0.68	มาก
14. มีคุณค่าแก่การนำมาใช้อีกครั้งในปีถัดๆไป	4.18	0.71	มาก
15. สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานเทศกาลอื่นๆได้	4.27	0.77	มาก
รวมรายด้าน	**4.27**	**0.75**	**มาก**
รวมทุกด้าน	**4.12**	**0.84**	**มาก**

ถึงแม้ผลการประเมินความพึงพอใจจะอยู่ในระดับ “มาก” ทั้ง 3 ด้าน แต่เพื่อเป็นการวิเคราะห์เชิงลึก ผู้วิจัยได้ใช้คะแนนดิบของทั้ง 3 ด้าน ด้านละ 625 ค่า (125 คน x 5 ข้อ) มาทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรม Minitab ได้ผลการวิเคราะห์ ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

กราฟ Tukey Simultaneous ในรูปที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจทั้ง 3 ด้าน โดยเปรียบเทียบทีละคู่ พบว่า คู่ที่ 1 ด้านการออกแบบ - ด้านการใช้งาน ไม่มีความแตกต่างกัน คู่ที่ 2 ด้านประโยชน์ - ด้านการใช้งาน มีความแตกต่างกัน และคู่ที่ 3 ด้านประโยชน์ – ด้านการออกแบบ มีความแตกต่างกัน ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจของด้านประโยชน์มีความแตกต่างจากด้านอื่น ๆ

ผลการการเปรียบเทียบแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนในการประเมินทั้ง 3 ด้าน ด้วยรหัสตัวอักษรในรูปที่ 13 พบว่า ด้านประโยชน์มีรหัสอักษร A ส่วนด้านการใช้งานและด้านการออกแบบมีรหัสอักษร B เหมือนกัน ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ (Mean) ของด้านประโยชน์มีค่ามากที่สุด คือ 4.2672 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจของด้านประโยชน์มีมากกว่าด้านอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ แสดงถึงผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อด้านประโยชน์ของเว็บแอปพลิเคชันนี้มากกว่าด้านอื่น ๆ ด้วย

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

ด้านที่ประเมิน	N	Mean	Grouping
ด้านประโยชน์	625	4.2672	A
ด้านการใช้งาน	625	4.0704	B
ด้านการออกแบบ	625	4.0336	B

Means that do not share a letter are significantly different.

รูปที่ 13 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในการประเมินทั้ง 3 ด้าน

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regression	2	19.72	9.8597	14.16	0.000
ด้านที่ประเมิน	2	19.72	9.8597	14.16	0.000
Error	1872	1303.57	0.6964		
Total	1874	1323.29			

รูปที่ 14 การมีนัยสำคัญต่อความพึงพอใจของการประเมินทั้ง 3 ด้าน

นอกจากนี้ การวิเคราะห์ ANOVA ยังทำให้ทราบว่า การประเมินทั้ง 3 ด้าน (ด้านการใช้งาน, ด้านการออกแบบ และด้านประโยชน์) มีผลต่อความพึงพอใจโดยรวมของผู้ใช้เว็บแอปพลิเคชันนี้ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ดังรูปที่ 14 จากค่า P-Value ของด้านที่ประเมินมีค่าเท่ากับ 0 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงสามารถสรุปได้ว่า การประเมินทั้ง 3 ด้าน มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการประเมินความพึงพอใจโดยรวม

5. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย พบว่า คุณภาพของเว็บแอปพลิเคชันจัดการการจราจรในช่วงงานเทศกาลมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้งานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปรียาวดี ผลเอนก, ชลธิชา สุขสำราญ และคณะ [27] ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง “อิทธิพลของคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันเวียบัส (Viabus) ในเขตกรุงเทพมหานคร” ซึ่งเป็นการศึกษาที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้ เนื่องจากเป็นแอปพลิเคชันที่อำนวยความสะดวกในการติดตามการขนส่งสาธารณะ ช่วยลดเวลาในการเดินทางและปัญหาการจราจร อีกทั้งใช้มาตรวัดตัวแปรเป็น 5 ระดับเหมือนกัน โดยผลการศึกษาพบว่า คุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ด้านประสิทธิภาพการใช้งานมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันเวียบัส (Viabus) ในเขตกรุงเทพมหานคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยได้ทำการประเมินคุณภาพใน 3 ด้าน คือ ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน ด้านความพร้อมของระบบ และด้านความเป็นส่วนตัว ซึ่งผลการประเมินและการเปรียบเทียบกับงานวิจัยนี้ แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลการวิจัยกับงานวิจัยที่ผ่านมาด้านการจราจร

งานวิจัยนี้			**งานวิจัยที่ผ่านมา [27]**		
ด้านที่ประเมิน	$\bar{X}$	**ระดับ**	**ด้านที่ประเมิน**	$\bar{X}$	**ระดับ**
ด้านการใช้งาน	4.07	มาก	ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน	3.78	มาก
ด้านการออกแบบ	4.03	มาก	ด้านความพร้อมของระบบ	3.87	มาก
ด้านประโยชน์	4.27	มาก	ด้านความเป็นส่วนตัว	3.77	มาก
โดยรวม	**4.12**	**มาก**	**โดยรวม**	**3.81**	**มาก**

จากตารางที่ 3 ถึงแม้ว่าทั้ง 2 งานวิจัย จะทำการเปรียบเทียบในด้านที่แตกต่างกันบ้าง แต่ผู้วิจัยมีความเห็นว่าสามารถเทียบเคียงกันได้ เนื่องจากด้านความเป็นส่วนตัวในงานวิจัยที่ผ่านมานั้นใกล้เคียงกับหัวข้อย่อยการประเมินด้านการออกแบบของงานวิจัยนี้ ส่วนด้านความพร้อมของระบบก็ใกล้เคียงใกล้เคียงกับหัวข้อย่อยการประเมินด้านประโยชน์ของการใช้งานเช่นเดียวกัน อีกทั้ง ด้านความพร้อมของระบบและด้านประโยชน์ก็ได้คะแนนมากที่สุดเหมือนกัน (4.27 และ 3.87) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า งานวิจัยนี้ให้ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาและสะท้อนให้เห็นว่าในมุมมองของผู้ใช้งานนั้นให้ความสำคัญกับคุณประโยชน์ของแอปพลิเคชันมากที่สุด

ในงานวิจัยที่ผ่านมา ส่วนมากจะพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันไปใช้ประโยชน์กับการให้ข้อมูลด้านท่องเที่ยว ถึงแม้จะมีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกัน แต่ผู้วิจัยมีความเห็นว่าวิธีการในการศึกษาและพัฒนาก็มีความคล้ายคลึงกัน อีกทั้งงานวิจัยนี้ก็มีการใช้เว็บแอปพลิเคชันเพื่อลดปัญหาการจาจรในช่วงเทศกาล

ท่องเที่ยวด้วย จึงได้ทำการเปรียบเทียบผลการศึกษาเพิ่มเติม ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบผลการวิจัยกับงานวิจัยที่ผ่านมาด้านการท่องเที่ยว

งานวิจัยนี้		**งานวิจัยที่ผ่านมา [16]**		**งานวิจัยที่ผ่านมา [17]**	
ด้านที่ประเมิน	$\bar{X}$	**ด้านที่ประเมิน**	$\bar{X}$	**ด้านที่ประเมิน**	$\bar{X}$
ด้านการใช้งาน	4.07	ด้านการใช้งาน	3.36	ด้านคุณภาพระบบ	4.57
ด้านการออกแบบ	4.03	ด้านการออกแบบ	3.68	ด้านคุณภาพสารสนเทศ	4.57
ด้านประโยชน์	4.27	ด้านเนื้อหา	3.64	ด้านคุณภาพการบริการ	4.43
		ด้านประโยชน์	3.70	ด้านความตั้งใจในการใช้งาน	4.70
				ด้านความพอใจของผู้ใช้	4.60
				ด้านประโยชน์	4.90
โดยรวม	**4.12**	**โดยรวม**	**3.70**	**โดยรวม**	**4.63**

จากตารางที่ 4 พบว่า ทั้ง 3 งานวิจัยมีการประเมินหัวข้อที่คล้ายคลึงกันเกี่ยวกับด้านการใช้งาน และด้านประโยชน์ ซึ่งสะท้อนถึงความสนใจร่วมกันในมิติการออกแบบและผลกระทบที่เกิดจากแอปพลิเคชันที่นำมาศึกษา นอกจากนั้น ผลการสำรวจความพึงพอใจด้านประโยชน์ในการใช้งานยังคงได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุดในทุกงานวิจัย (4.27, 3.70 และ 4.90) ทั้งสามงานวิจัย มีความแตกต่างกันในส่วนคะแนนโดยรวมและการให้ความสำคัญในหัวข้อประเมินมีความแตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่า สาเหตุอาจมาจากกลุ่มเป้าหมาย ประเภทของแอปพลิเคชัน และเป้าหมายของแต่ละงานวิจัยที่แตกต่างกัน

จากการเปรียบเทียบผลการศึกษากับงานวิจัยที่ผ่านมาทั้งในงานวิจัยที่เกี่ยวกับการจราจรและการท่องเที่ยว พบว่า ระดับคุณภาพของแอปพลิเคชันที่ผู้ใช้งานให้ความสำคัญมากที่สุด คือ ด้านประโยชน์ของการใช้งาน แม้ว่าปัจจัยอื่นๆ เช่น การออกแบบ ความง่ายต่อการใช้งาน หรือความเร็วของแอปพลิเคชันก็มีความสำคัญ แต่สุดท้ายแล้วผู้ใช้งานจะให้คุณค่ากับสิ่งที่แอปพลิเคชันสามารถช่วยเหลือหรือแก้ปัญหาได้มากที่สุด ดังนั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่า ด้านประโยชน์เป็นปัจจัยหลักที่ผู้ใช้งานพิจารณาในการเลือกและใช้งานแอปลิเคชัน ไม่ว่าจะเป็นแอปลิเคชันที่เกี่ยวกับการจราจรหรือการท่องเที่ยว หากไม่สามารถตอบโจทย์ความต้องการหรือแก้ปัญหาของผู้ใช้งานได้ ก็ย่อมไม่มีคุณค่าในมุมมองของผู้ใช้งาน

6. สรุป

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อจัดการการจราจรในช่วงเทศกาลไหลเรือไฟ จังหวัดนครพนม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการการจราจรและอำนวยความสะดวกให้แก่นักท่องเที่ยวที่มาร่วมงาน การศึกษาเริ่มต้นจากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งพบว่าการใช้เทคโนโลยีในการจัดการการจราจรในงานเทศกาลยังคงมีข้อจำกัดและช่องว่างที่ต้องการการพัฒนา โดยเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมี 3 ส่วนหลัก ได้แก่ จุดจอดรถ จุดชมเรือไฟ และบริการรถรับจ้าง โดยทั้งสามส่วนทำงานร่วมกันเพื่อสร้างระบบการเดินทางที่มีความคล่องตัว ลดความแออัดของการจราจร และเพิ่มประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้เข้าชมงาน

ผลการวิจัยพบว่าเว็บแอปพลิเคชันนี้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถลดปัญหาการจราจรติดขัดและเพิ่มความสะดวกในการวางแผนการเดินทางไปยังจุดชมเรือไฟ การประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้แสดงให้เห็นถึงการรับรู้ในด้านความสะดวกและประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ ซึ่งมีความคล่องตัวในการนำทางและการเลือกใช้บริการที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการการจราจรในงานเทศกาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากจะช่วยลดปัญหาการจราจรแล้ว ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานเทศกาลหรือกิจกรรมขนาดใหญ่อื่น ๆ ที่มีความซับซ้อนในเชิงจราจรได้ในอนาคต อย่างไรก็ตามการพัฒนาในอนาคตควรมุ่งเน้นการสามารถนำเทคโนโลยีอื่น ๆ มาเสริมเพื่อเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพของระบบ เช่น การใช้ข้อมูลจากเซ็นเซอร์หรือ AI เพื่อวิเคราะห์และทำนายแนวโน้มการจราจรในเชิงลึก ซึ่งจะช่วยให้เว็บแอปพลิเคชันสามารถรองรับผู้ใช้ในระดับที่ใหญ่ขึ้นและมีความแม่นยำสูงขึ้นในการจัดการจราจรในอนาคต

นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาผลกระทบของเว็บแอปพลิเคชันในเชิงตัวเลข เช่น การลดระยะเวลาการเดินทาง การลดต้นทุนการเดินทาง หรือการลดความหนาแน่นของการจราจร สามารถเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาและปรับปรุงงานวิจัยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] จักษ์ พันธ์ชูเพชร, พลดา เดชพลมาตย์. งานด้านการจราจรของสำนักงานตำรวจแห่งชาติ: โครงสร้างการบริหารงานในยุคแห่งการเปลี่ยนแปลง. *วารสารมจรพุทธปัญญาปริทรรศน์*. 2565;7(1):57–67.

[2] สหพัฒน์ หอมจันทร์, ศุภกร ปุญญฤทธิ์, สรรค์ ชัยโพธิสุวรรณ. การบริหารการจราจรเพื่อลดอุบัติเหตุ. *วารสารวิชาการอาชญาวิทยาและนิติวิทยาศาสตร์*. 2562;5(2):104–116.

[3] ธัชพนธ์ ยอดทอง, อาณัฐชัย รัตตกุล. ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของการบริหารจัดการจราจรกรุงเทพมหานคร. *Journal of industrial business administration*. 2562;1(1):74–82.

[4] คำไฝ พลสงคราม. การพัฒนารูปแบบการแก้ไขปัญหาการเกิดอุบัติเหตุทางถนนของคณะกรรมการศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยทางถนนระดับท้องถิ่น อำเภอโซ่พิสัย จังหวัดบึงกาฬ. *วารสารอนามัยสิ่งแวดล้อมและสุขภาพชุมชน*. 2567;9(5):954–965.

[5] เกื้อกูล เอี่ยมชูแสง, นันทวรรณ พิทักษ์พานิช, เทพฤทธิ์ รัตนปัญญากร. การประเมินการแก้ไขปัญหาการจราจรโดยวิธีการตัดสลับทิศทางจราจรกระณีศึกษาต่างระดับพญาไททางพิเศษศรีรัช. ใน: การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 28; 2566. TRL46.

[6] นพดล กรประเสริฐ, ณฤดล ศรีตะระโส, มานพ แก้วโมราเจริญ, ปรีดา พิชยาพันธ์. การจำลองสถานการณ์จราจรเพื่อลดผลกระทบการจราจรในช่วงเวลาพิเศษของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. *Journal of environmental design*. 2560;4(2):102–121.

[7] ธนวัฒน์ โสภาวัน, นพดล กรประเสริฐ, พงศ์ เทพพิเศษสิทธิ์. การประเมินประสิทธิภาพรูปแบบทางข้ามถนนแบบอัจฉริยะบนช่วงถนนในเขตเมืองด้วยแบบจำลองการจราจร. ใน: การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 26; 2566. TRL-14.

[8] วินัย รักสุนทร. ศึกษารูปแบบและความเหมาะสมในการใช้ระบบตรวจสอบสภาพจราจรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการจราจรบนทางหลวงชนบทในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล. กรุงเทพฯ: สำนักงานศูนย์วิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2556.

[9] กนกวรรณ ศาลางาม, สุทธิดา เรืองขำ, ชาญชัย อรรคผาติ, อภิญญา อิงอาจ, ณัฐวัชร เทียมทัด. เว็บแอปพลิเคชันสายบุญ. *วารสารอาริ*. 2566;1(2):35–46.

[10] ชุติมา ปาลวิสุทธิ์, วรวุฒิ มั่นสุขผล. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนอนุบาลราชบุรี. *วารสารการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร*. 2565;11(2):89–102.

[11] ดลธรัตน์ จูฑะมณีโรจน์, เนาวนิตย์ สงคราม. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันร่วมกับการเรียนการสอนโดยใช้การตัดสินใจเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการประเมินเหตุผลสำหรับนักศึกษาแพทย์ชั้นพรีคลินิก. *Journal of educational technology and communications faculty of education Mahasarakham University (JETC)*. 2565;5(14):36–46.

[12] นูรุลฮุสนา อับดุลลาฏีฟ. การเพิ่มศักยภาพการผลิตชุดเครื่องแต่งกายมุสลิมของวิสาหกิจชุมชนมาร์กัสในจังหวัดยะลาเพื่อเจาะตลาดอาเซียนและตะวันออกกลางโดยใช้เว็บแอพพลิเคชันศูนย์รวมร้านค้าผลิตชุดเครื่องแต่งกายมุสลิม. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*. 2565;8(1):31–43.

[13] นภสร ศศิโภคา. การใช้การคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันของธุรกิจจัดจำหน่ายผ้า [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2564.

[14] จารุกิตติ์ สายสิงห์. การพัฒนาระบบประเมินการจัดการเรียนการสอนของบุคลากรสายวิชาการผ่านเว็บแอพพลิเคชัน: กรณีศึกษามหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารวิชาการและวิจัยมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*. 2565;13(4):236–251.

[15] กัมปนาท ทับล้อม. การพัฒนานวัตกรรมการนิเทศทางการศึกษาผ่านเว็บแอพพลิเคชันสำหรับผู้บริหาร

สถานศึกษาและหัวหน้าแผนกวิชาในอาชีวศึกษาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์. *วารสารวิชาการนวัตกรรมการบริหารการศึกษา*. 2567;3(3):42–53.

[16] ฟ้า วิไลขำ, นงพงา สุขโอสถ. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวในชุมชนราวต้นจันทน์และชุมชนบ้านวังหาด จังหวัดสุโขทัย. *Journal of information and learning*. 2566;34(2):99–107.

[17] อรยา สุขนิตย์, สุรสิทธิ์ ศักดา, วลัยรัชช์ นุ่นสงค์, วาสนา ณ สุโหลง. การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับเผยแพร่ข้อมูลการท่องเที่ยว อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. 2565;9(1):15–24.

[18] ชูศักดิ์ ยาทองไชย, วิไลรัตน์ ยาทองไชย, โกมุท ศรีสวัสดิ์. แอปพลิเคชันแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดบุรีรัมย์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่. *SciTech research journal*. 2567;7(2):1–18.

[19] ณฤทธิ์ จึงสมาน, นิคม ลนขุดทด, สุรเชษฐ์ วงศ์ชัยประทุม, สุชาติ ดุมนิล. การพัฒนาแอพพลิเคชันสำหรับอุตสาหกรรมท่องเที่ยวจังหวัดสุรินทร์. *วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์*. 2563;7(7):410–424.

[20] ชาญชัย ศุภอรรถกร, จิรายุ แสงศรี, อัญชลี กรคำหล้า. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน Wongwat เที่ยววัดเมืองไทยใฝ่ธรรมะ. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา (JSSE)*. 2565;5(1):12–22.

[21] โอปอ กลับสกุล. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันการท่องเที่ยวด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงกรณีศึกษาชุมชนรอบปราสาทปรางค์กู่จังหวัดศรีสะเกษ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร. สุวรรณภูมิ*. 2567;7(2).

[22] เกวรินทร์ จันทร์ดำ, สิทธิเดช วชิราศรีศิริกุล, จารุกัญญ์ จิตรวงศ์นันท์. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันความเป็นจริงเสมือน 360 องศาส่งเสริมการท่องเที่ยวรอบกว๊านพะเยา. *วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ*. 2563;8(2):67–80.

[23] วีรเดช นพสมบูรณ์, สุวัฒน์ เสาวรส, ปริญารัตน์ บำรุงกิจ, ชุติพันธ์ เติมสิริสุขสิน. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี*. 2566;1(1):39–50.

[24] วุฒิภัทร หนูยอด. การพัฒนาแอปพลิเคชันแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดจันทบุรี. *Science and technology Nakhon Sawan Rajabhat University journal*. 2565;14(19):96–106.

[25] พรรณี ลีกิจวัฒนะ. *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง; 2553.

[26] เอกรินทร์ วาโย, กุลยุทธ บุญเซ่ง, ธีระเดช เพชรแก้ว. การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการโซ่อุปทานของวิสาหกิจชุมชนลูกตาลกรอบบ้านพังเถียะ จังหวัดสงขลา. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. 2567;11(1):56–73.

[27] ปรียาวดี ผลเอนก, ชลธิชา สุขสำราญ, เทพกรณ์ ยะรังวงษ์. อิทธิพลของคุณภาพการบริการทางอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันเวียบัส (Viabus) ในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุมชลบุรี*. 2567;10(2):69–82.